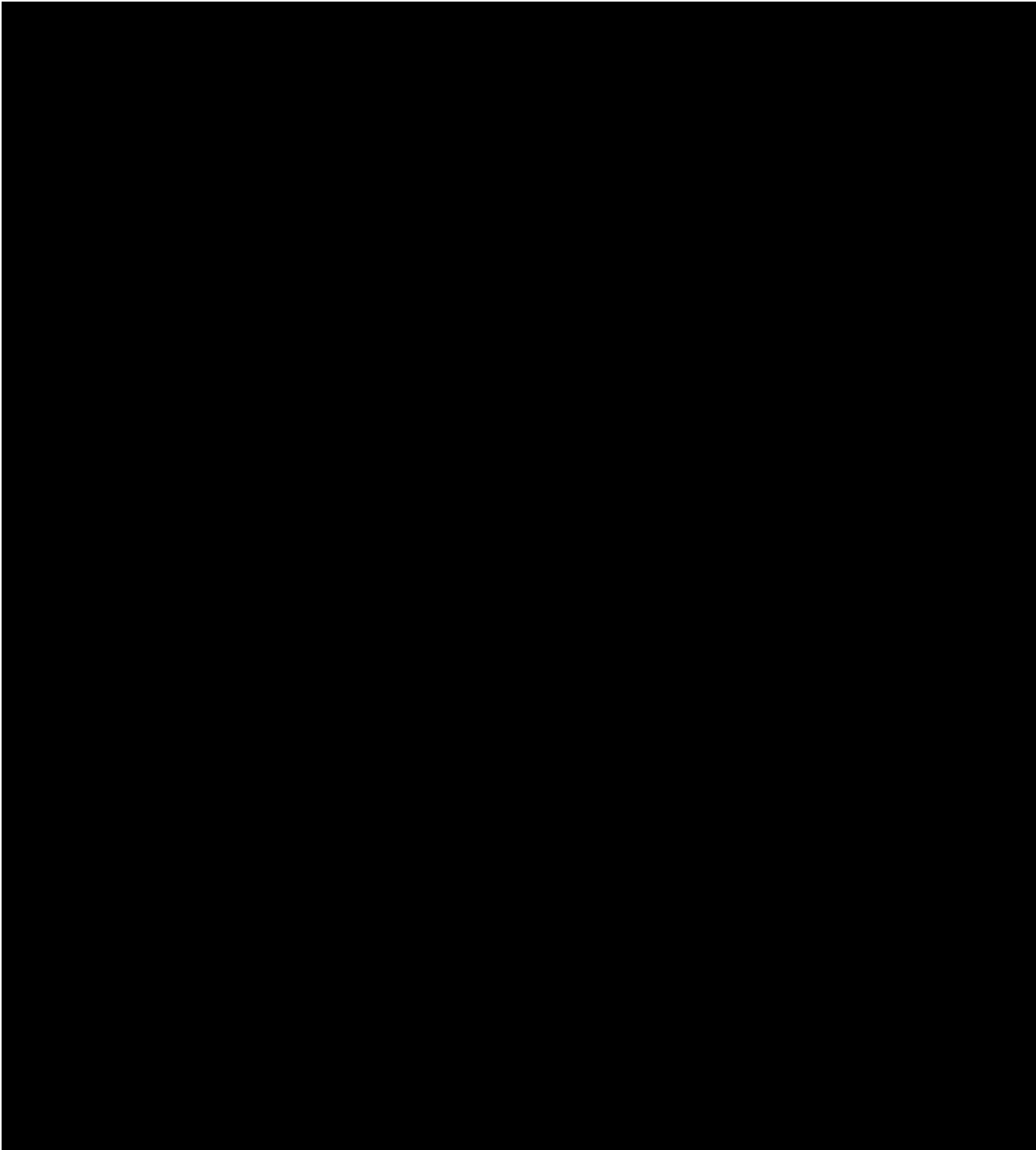


PNM2.8 (4 of 4) - EN - Answers to Questions
and Comments - Appendices O to R



COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?			✓		
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?		✗			
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?			+		
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			✗		
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?			+		
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)				✗	
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?				✗	
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?		✗			
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?					✗
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?					+
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?		✗			
How concerned are you about the soil quality?		+			
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?		+			
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)		+			
How concerned are you about the climate change and the global warming?		+			
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)		+			
How concerned are you about air pollution?		+			
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?				+	
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvirnituk Kangiqsujuaq Ivujivik		Akalivik Kuujuaq Quaqtaq Kangiqsualujuaq Tasiujaq	Kuujuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Montreal	
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		No		Don't want to answer
Additional Comments:					

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?			X		
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?					X
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?				X	
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			X		
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?			X		
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)			X		
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?				X	
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?				X	
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?		X			
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?		X			
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?		X			
How concerned are you about the soil quality?		X			
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?		X			
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)		X			
How concerned are you about the climate change and the global warming?		X			
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)		X			
How concerned are you about air pollution?		X			
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?				X	
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvimtuq Kangiqsujuaq Ivujivik	<u>19-29</u>	Akativik Kuujuaq Quaqtaq Kangiqsualujuaq Tasujaaq	Kuujuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq	Montre
What is your age category?	Under 18	<u>19-29</u>	30-44	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University <u>Don't want to answer</u>
Do you have any children?	Yes		<u>No</u>	Don't want to answer	
Additional Comments:					

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all	
Environmental care						
Are you concerned about the environmental care?	✓					
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			✓			
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?				✓		
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			✓			
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		✓				
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)			✓			
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all	
Mining operation and Sites Rehabilitation						
Are you worried about mining operations?				✓		
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?			✓			
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?		✓				
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?		✓				
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all	
Biggest concern about our territories						
How concerned are you about the water quality?		✓				
How concerned are you about the soil quality?			✓			
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?		✓				
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)			✓			
How concerned are you about the climate change and the global warming?		✓				
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)		✓				
How concerned are you about air pollution?		✓				
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?					✓	
Statement	Circle the good answer					
General						
In which community do you live?	Salluit Puvimituq Kangiqsujuaq Ivujivik		Akavik Kuujuaq Quaqtaq Kangiqsuallujuaq Tasiujaq		Kuujuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Montreal	
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74	75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University	Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		No		Don't want to answer	
Additional Comments:						



COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE

In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?	✓				
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			✓		
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?			✓		
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			✓		
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		✓			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)		✓			

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?			✓		
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?			✓		
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?		✓			
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?				✓	

Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?	✓				
How concerned are you about the soil quality?	✓				
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?	✓				
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)	✓				
How concerned are you about the climate change and the global warming?	✓				
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)	✓				
How concerned are you about air pollution?	✓				
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?				✓	

Statement	Circle the good answer					
General						
In which community do you live?	Salluit Puvimituq Kangiqsujuaq Ivujivik		Akaliivik <u>Kuujuuaq</u> Quaqtaq Kangiqsualujuaq Tasiujaq		Kuujuuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Montrea	
What is your age category?	Under 18	<u>19-29</u>	30-44	45-59	60-74	75 and more
What is your educational degree?	Primary school	<u>Secondary school</u>	Professional training	Technical school	University	Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		<u>No</u>		Don't want to answer	
Additional Comments:						

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?	✓				
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			✓		
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?			✓		
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			✓		
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		✓			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)				✓	
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?			✓		
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?			✓		
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?		✓			
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?		✓			
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?		✓			
How concerned are you about the soil quality?		✓			
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?		✓			
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)	✓				
How concerned are you about the climate change and the global warming?	✓				
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)	✓				
How concerned are you about air pollution?	✓				
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?			✓		
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvirnitug Kangiqsujuaq Ivujivik	Akalivik Kuujjuaq Quaqaq Kangiqsualujjuaq Tasiujaq	Kuujuarapik, mukjuak Kangiisuk Umiujaq Montreal		
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University Don't want to answer
Do you have any children?	Yes	No		Don't want to answer	
Additional Comments:					

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?	✓				
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			✓		
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?				✓	
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			✓		
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		✓			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)			✓		
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?			✓		
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?			✓		
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?			✓		
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?				✓	
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?		✓			
How concerned are you about the soil quality?		✓			
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?		✓			
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)		✓			
How concerned are you about the climate change and the global warming?	✓				
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)		✓			
How concerned are you about air pollution?	✓				
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?				✓	
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvirnituk Kangiqsujuq Ivujivik		Akalivik Kuujuaq Quaqtaq Kangiqsuajujuq Tasiujaq	Kuujuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq, Montreal	
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		No		Don't want to answer
Additional Comments:					



COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE

In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?		✓			
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			✓		
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?		✓			
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			✓		
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		✓			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)			✓		

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?				✓	
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?				✓	
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?			✓		
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?	✓				

Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?		✓			
How concerned are you about the soil quality?		✓			
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?		✓	✓		
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)			✓		
How concerned are you about the climate change and the global warming?			✓		
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)			✓		
How concerned are you about air pollution?			✓		
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?				✓	

Statement	Circle the good answer					
General						
In which community do you live?	Salluit Puvimittuq Kangiqsujuaq Ivujivik		Akalivik <u>Kuujuaq</u> Quaqtaq Kangiqsualujuaq Tasiujaq		Kuujuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Montre	
What is your age category?	Under 18	<u>19-29</u>	30-44	45-59	60-74	75 and mor
What is your educational degree?	Primary school	<u>Secondary school</u>	Professional training	Technical school	University	Don't want t answe
Do you have any children?	Yes		<u>No</u>		Don't want to answer	

Additional Comments:



COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE

In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			<input checked="" type="checkbox"/>		
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?			<input checked="" type="checkbox"/>		
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?		<input checked="" type="checkbox"/>			
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		<input checked="" type="checkbox"/>			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)		<input checked="" type="checkbox"/>			

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?			<input checked="" type="checkbox"/>		
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?			<input checked="" type="checkbox"/>		
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?	<input checked="" type="checkbox"/>				
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?		<input checked="" type="checkbox"/>			

Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?				<input checked="" type="checkbox"/>	
How concerned are you about the soil quality?			<input checked="" type="checkbox"/>		
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?			<input checked="" type="checkbox"/>		
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)			<input checked="" type="checkbox"/>		
How concerned are you about the climate change and the global warming?			<input checked="" type="checkbox"/>		
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)		<input checked="" type="checkbox"/>			
How concerned are you about air pollution?			<input checked="" type="checkbox"/>		
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?			<input checked="" type="checkbox"/>		

Statement	Circle the good answer					
General						
In which community do you live?	Salluit Puvimituq Kangiqsujuaq Ivujivik		Akavik Kuujuaq Quaqtaq Kangiqsualujuaq Tasiujaq		Kuujuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Mont	
What is your age category?	Under 18	<input checked="" type="checkbox"/> 19-29	30-44	45-59	60-74	75 and mc
What is your educational degree?	Primary school	<input checked="" type="checkbox"/> Secondary school	Professional training	Technical school	University	Do wan ans
Do you have any children?	<input checked="" type="checkbox"/> Yes	No		Don't want to answer		
Additional Comments:						

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?		X			
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?				X	
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?				X	
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?		X			
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		X			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)		X			
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?			X		
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?		X			
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?		X			
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?		X			
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?		X			
How concerned are you about the soil quality?		X			
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?		X			
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)		X			
How concerned are you about the climate change and the global warming?	X				
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)		X			
How concerned are you about air pollution?		X			
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?					X
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvimittuq Kangiqsujuaq Ivujivik	Akalivik Kangiqsuallujuaq	Kuujuuaq Quaqtaq Tasiujaq	Kuujuuarapik, Inukjuak Kangirsuk	Umiujaq Montre
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		No		Don't want to answer
Additional Comments:					

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?	✓				
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			✓		
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?	✓				
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?		✓			
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?	✓				
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)	✓				
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?	✓				
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?	✓				
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?	✓				
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?	✓				
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?	✓				
How concerned are you about the soil quality?	✓				
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?	✓				
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)	✓				
How concerned are you about the climate change and the global warming?	✓				
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)	✓				
How concerned are you about air pollution?	✓				
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?				✓	
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvimittuq Kangiqsujuaq Ivujivik	Akativik Kuujuaq Quaqtac Kangiqsualujuaq Tasiujaq	Kuujuaq Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Montreux		
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		No		Don't want to answer
Additional Comments:					

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?	✓				
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?					✓
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?				✓	
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			✓		
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?	✓				
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)	✓				
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?				✓	
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?				✓	
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?		✓			
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?	✓				
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?	✓				
How concerned are you about the soil quality?	✓				
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?	✓				
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)	✓				
How concerned are you about the climate change and the global warming?				✓	
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)	✓				
How concerned are you about air pollution?			✓		
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?					✓
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvimituq Kangiqsujaq Ivujivik	Akalivik Kangiqsujaq	<u>Kuujuaq</u> Quaqtaq Tasiujaq	<u>Kuujuarapik</u> Inukjuak	Kangirsuk Umiujaq Montreal
What is your age category?	Under 18	19-29	<u>30-44</u>	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		<u>No</u>	Don't want to answer	
Additional Comments: For my educational degree i have a DEP in Heavy Equipment Mechanic's, So i don't know which one to circle. :)					



COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE

In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?				X	
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?					X
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?		X			
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?		X			
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		X			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)				X	
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?				X	
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?				X	
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?			X		
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?				X	
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?			X		
How concerned are you about the soil quality?				X	
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?				X	
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)				X	
How concerned are you about the climate change and the global warming?				X	
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)		X			
How concerned are you about air pollution?			X		
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?					X
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvirnitug Kangiqsujaq Ivujivik		Akalivik Kuujuaq Quaqtaq Kangiqsujaq Tasiujaq	Kuujuaq Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Montreux	
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		No		Don't want to answer
Additional Comments:					

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?		X			
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			X		
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?				X	
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?			X		
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		X			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)	X				
Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?		X			
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?		X			
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?			X		
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?			X		
Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?		X			
How concerned are you about the soil quality?		X			
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?		X			
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)		X			
How concerned are you about the climate change and the global warming?	X				
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)	X				
How concerned are you about air pollution?	X				
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?				X	
Statement	Circle the good answer				
General					
In which community do you live?	Salluit Puvimittuq Kangiqsujuaq Ivujivik		Akativik Kuujuaq Kangiqsuallujuaq Tasiujaq		Kuujuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Montre
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74 75 and more
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University Don't want to answer
Do you have any children?	Yes		No		Don't want to answer
Additional Comments:					

COMMUNITIES SURVEY QUESTIONNAIRE



In order to improve toward communities our communication regarding environmental issues, thank you for your time by completing this survey.

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Environmental care					
Are you concerned about the environmental care?		<input checked="" type="checkbox"/>			
How well are you informed about the provincial and federal environmental laws?			<input checked="" type="checkbox"/>		
How well are you aware about the monitoring to ensure the quality of the water, the soil, wildlife (Law enforcements)?		<input checked="" type="checkbox"/>			
Do you believe Canadian Royalties gives you enough information on their monitoring environmental care plan?				<input checked="" type="checkbox"/>	
Do you believe in the sustainable development, which includes improving the mining companies environmental and social practices?		<input checked="" type="checkbox"/>			
Are you interested in Waste management Residual materials? (Composting, eco-center, zero waste incentives, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>				

Please indicate how much you agree with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Mining operation and Sites Rehabilitation					
Are you worried about mining operations?	<input checked="" type="checkbox"/>				
Do you have concerns about mining sites rehabilitation?	<input checked="" type="checkbox"/>				
Do you think there will be a restoration and an environmental assessment after the shutdown of important mines in the area?		<input checked="" type="checkbox"/>			
Are you aware that before the beginning of operations, the company must already have planned the closure of the site once the mine reaches the end of its lifespan?		<input checked="" type="checkbox"/>			

Please indicate how much you are concerned with each of the following statements by checking the appropriate box.	Extremely	Very much	Neutral	Not so much	Not at all
Biggest concern about our territories					
How concerned are you about the water quality?	<input checked="" type="checkbox"/>				
How concerned are you about the soil quality?	<input checked="" type="checkbox"/>				
How concerned are you about Natural environment, wetlands and protected areas?	<input checked="" type="checkbox"/>				
How concerned are you about renewable energies? (wind, water, solar)		<input checked="" type="checkbox"/>			
How concerned are you about the climate change and the global warming?		<input checked="" type="checkbox"/>			
How concerned are you about the biodiversity? (Diversity, protection of vulnerable or threatened species, control of invasive species, etc.)	<input checked="" type="checkbox"/>				
How concerned are you about air pollution?	<input checked="" type="checkbox"/>				
Do you think the government is doing enough to reduce global warming?				<input checked="" type="checkbox"/>	

Statement	Circle the good answer					
General						
In which community do you live?	Salluit Puvirnituk Kangiqsujuaq Ivujivik		Akativik Kuujuaq Quaqtak Kangiqsualujuaq Tasiujaq		Kuujuarapik, Inukjuak Kangirsuk Umiujaq Montr	
What is your age category?	Under 18	19-29	30-44	45-59	60-74	75 and mo
What is your educational degree?	Primary school	Secondary school	Professional training	Technical school	University	Don't want ansv
Do you have any children?	Yes		No		Don't want to answer	

Additional Comments:

QUÉBEC CITY

Community Survey Questionnaire

This questionnaire has been developed by Canadian Royalties, as we recognize the significance of working together, with Inuit people, understanding and respecting the unique realities of those living in the communities surrounding our projects.

Your thoughtful contributions will not only shape our approach but will also help us taking into consideration your reality.

The data collected will **help us to gain a deeper knowledge of your needs, ideas, concerns**, and even more, so that we can adapt our practices and communications to align with your expectations.

Rest assured that the data collected will be treated with the utmost diligence, in a confidential and secure manner. To this end, the identification questions are only designed to ensure the representativeness of the respondents.

This questionnaire may only be completed once per each individual, between now and December 1st, 2024.

Interested respondents will be eligible to win one of the 10 COOP gift certificates available, worth \$200 each.

A way to show our appreciation to those taking the time to answer this questionnaire.

1. Do you know Canadian Royalties, the mining company?
 - Yes
 - No

2. Do you work, or have you ever worked, for Canadian Royalties?
 - No
 - Yes

3. If you answered yes, did you work on site or remotely?
 - On site
 - Remotely

4. If you answered yes, are you working at Canadian Royalties now?
 - Yes
 - No

5. Are you worried about our mining operations on the Nunavik territory?
 - Not worried
 - Slightly worried
 - Moderately worried
 - Very worried
 - No opinion

6. Do you have concerns about mining site restoration and rehabilitation?

- No concerns
- Slight concerns
- Moderate concerns
- Strong concerns
- No opinion

If you have concerns, please describe them :

7. Were you aware that, after mine closure, complete restoration and post-restoration environmental monitoring are mandatory?

- Yes
- No

8. Were you aware that, even before the beginning of operations, the company must have already planned the closure of the site, and that the cost for the closure is secured by a financial guarantee?

- Yes
- No

9. Have you ever observed any negative environmental impacts coming from our mining activities?

- No
- Yes

If you answered yes, please describe your observations and provide your contact information in case we need to contact you for more details :

10. Are you concerned about the protection of Nunavik's plants, animals, and wildlife in general?

- Extremely concerned
- Very concerned
- Moderately concerned
- Not concerned
- No opinion

11. Are you concerned about the protection of Nunavik’s water, air, and soil quality?

- Extremely concerned
- Very concerned
- Moderately concerned
- Not concerned
- No opinion

12. How concerned are you about these specific components of the environment? (grade each of the following (1 being not at all, 5 extremely)

- Water quality 1 2 3 4 5
- Soil quality 1 2 3 4 5
- Air quality 1 2 3 4 5
- Wildlife and biodiversity in general (plants, caribou, fish, and other animals) 1 2 3 4 5
- Waste management 1 2 3 4 5
- Climate change and Renewable energies (wind, water, solar) 1 2 3 4 5
- Other (Please specify): _____

13. To your knowledge, does Canadian Royalties contribute to the economic development of your community?

- Extremely
- Very Much
- Not so much
- Not at all
- I don’t know

14. How satisfied are you with the community engagement initiatives supported by Canadian Royalties? (Ex. Inuit community information program, Annual fishing activity with Salluit elders, Nunavik mining workshop, Kauutaapikkut strategic table, Nunavik nickel agreement, Restor-Action Nunavik Fund, etc.)

- Very satisfied
- Satisfied
- Somewhat satisfied
- Very dissatisfied
- I don’t know

15. In your opinion, which area needs the most attention or improvement from Canadian Royalties?

(Choose many)

- Community relations and development
- Inuit culture and traditions
- Environmental protection
- Employment and training
- Inclusion of Inuit
- I don't know
- Other (Please specify): _____

16. In your opinion, do we provide you with sufficient information about our activities and impacts?

- Yes
- No
- No opinion

17. How would you rate the communication between Canadian Royalties and your community?

- Very good
- Good
- Average
- Poor
- No opinion

18. Do you believe that Canadian Royalties gives you enough information on its environmental monitoring program?

- Extremely
- Very Much
- Neutral – no opinion
- Not so much
- Not at all

19. Do you believe that Canadian Royalties gives you the information in a timely manner and in a way it is easy to understand?

- Extremely
- Very Much
- Neutral – no opinion
- Not so much
- Not at all

20. Which topics concerning our operations would you like to be informed about?
- Community relations and development
 - Environmental protection
 - Employment and training
 - Mining projects and development
 - I don't know
 - Other (Please specify): _____

21. Which communication tools would you prefer us to use when we share information with you?
(Multiple choice)
- Public meetings
 - Email – online newsletters
 - Regular mail – Newsletters, in your P.O. Box
 - Local FM station / Regional radio (TNI)
 - Canadian Royalties Website
 - Social media
 - Multiple choice possible: Facebook - TikTok – Messenger - Instagram
 - Other (Please specify): _____
 - None, I don't want to receive information

OPEN QUESTIONS (optional)

1. How could Canadian Royalties better support Inuit culture and traditions?

2. According to you, how could we be a better neighbour?

3. Is there a subject or concern not covered in this questionnaire that you would like to address?

IDENTIFICATION

The following data is collected exclusively for statistical purposes, to ensure the representativeness of the respondents.

In which community do you live?

- Salluit
- Puvirnituq
- Kangiqsujuaq
- Ivujivik
- Akulivik
- Kuujuaq
- Quaqaq
- Kangiqsualujuaq
- Tasiujaq
- Kuujuarapik
- Inukjuak
- Kangirsuk
- Umiujaq
- Chisasibi
- Urban area (Montreal, Quebec, Ottawa, etc.)
- Other (Please specify) :

What is your gender?

- Men
- Woman
- Non-binary
- Do not want to answer

What is your age category?

- Under 18
- 19-29
- 30-44
- 45-59
- 60-74
- 75 and more

Do you want to register to be eligible to win a COOP gift certificate, worth \$200?

- **No**
- **Yes** - Please provide your name, phone number and email so we can contact you if you win

Name: _____

Phone: _____

Email: _____

Thank you for your participation!
Your input is valuable, and we appreciate your involvement.

To learn more about Canadian Royalties
www.canadianroyalties.com

Contact Us
communitysupport@canadianroyalties.com
1-877-879-1688 ext. 1204



TO COMPLETE THE SURVEY, SCAN



OR VISIT

<https://fr.surveymonkey.com/r/H53RPZ7>

Thank you for your participation!

Your input is valuable, and we appreciate your involvement.

CONTACT US



www.canadianroyalties.com



communitysupport@canadianroyalties.com

COMMUNITY SURVEY

As we recognize the significance of working together, **with Inuit people**, understanding and respecting the unique realities of those living in the communities surrounding our projects, we invite you to complete a **quick survey**.

Interested respondents will be eligible to **win one of the 10 COOP gift certificates available, worth \$200 each!**

Your thoughtful contributions will not only shape our approach but will also help to better take into consideration **your reality**.

CANADIAN  ROYALTIES INC.



Summary of community meeting, Kangisujuaq – April 11, 2023

We presented in Kangisujuaq, the results of the annual environmental monitoring (Environmental monitoring no. 36 of our monitoring program) as well as the phase II projects for our future mining sites. These presentations are part of the EIES submission and IBA process (Annex 7 integration to the IBA).

At this meeting, held on April 11 in the Kangisujuaq municipal council conference room, was present the mayoress, the director of the municipality (who is also a representative of the Makivik board), a representative of the LHC and two other residents. An announcement of our coming had been previously made, the morning of the presentation, on the local radio by the mayoress.

Among the concerns raised specifically for our Phase II projects:

- The development of a mining sites in the southern sector of the Pingualuit park (However, I explained that we had no activity in this sector).
- They are also pleased that we don't request any new project eastbound of Puimajuq. They repeated it's their ancestral hunting ground and are concern that mining activities in this sector would conflict with their usage of the land.
- The possible contamination of water in the park sector with our mining effluent (We explained the monitoring that we carry out to monitor this aspect). Our answers and demonstrations seem to satisfy this concern.
- We were also asked why we don't operate underground all our new projects (Specifically for Delta). I explained that a portion of the resources is close to the surface and that it would make it impossible to retrieve it otherwise.

One of the residents and the mayor pointed out on a large-scale map, sites near our facilities (near Méquillon site) where they often go fishing and hunting. Besides, the mayor was there for the Easter holiday. One of the residents said teasingly: We're watching you!

The mayor also asked me to explain the IBA process for adding new sites. She seemed confused about the government roles and mandates VS the IBA process. I explained to her the role of the IBA sub-committee and that one of the members was the president of their landholding (Mr. Lukassi Piluurtut). She also wanted to thank us and congratulate us for the cleanup of abandoned mine sites. For example, they were all very impressed with the state of our Berbegamo exploration site (Completely rehabilitated) that most of them had known in operation to have already been there.

Also, to consider: The organization of visits to our sites by some of the members of the elected municipal officials and members of the local landholding would greatly improve our communications and relations. The next meeting at the site of our Signatories meeting responds in part to this need, but these visits to our facilities should be expanded a little. Raglan organizes this type of visit for their community of interest, and it's really appreciated by the communities.

Summary of community meeting, Kangisujuaq – April 11, 2023

The meeting went well, we were well received, and we were thanked for our presence and for sharing information.

We also answered several general questions about CRI, our EHS policies, our number of employees, number of Inuit employees, our operations in general, etc.

The next step is now to carry out the same types of presentations meetings for our two other signatory communities, Puvirnituaq and Salluit.

Summary of community meeting, Puvirnituk – June 22, 2023

We presented in Puvirnituk, the results of the annual environmental monitoring (Environmental monitoring no. 36 of our monitoring program) as well as the phase II projects for our future mining sites. These presentations are part of the ESIA submission and IBA process (Annexe 7 integration to the IBA).

Jobie Snowball also presented what Inuit employees do at the mine, to show them that the company offers many opportunities for everyone. And that we also have training and apprenticeships in many areas with the Pinasuqatigiit department for the communities.

The meeting, held on 22 June in the conference room of the Puvirnituk municipal council, was attended by the mayor and all the members of the Puvirnituk municipal council, as well as NNC the representative of the village.

Among the concerns raised specifically for our Phase II projects:

- Risk of water and fish contamination (toxicity) - We explained and presented the watershed boundaries, showing that all our mining effluents are in the Puvirnituk River watershed and that the water is treated and tested before being released into the environment, as well as all of the new sampling station we have added in recent years.
- IBA request for new sites – The process to introduce new project (Annexe 7) is addressed in the presentation, they seem satisfied with the explanation. The village representative didn't understand why we were doing underground mining after open-pit cast. The restoration of future sites seemed to them to be more complex in this sense. The mandatory restoration plan with the authorities was explained.
- Village Representative says he didn't receive any document concerning phase 2abc. He also wants to know when the next NNC meeting will take place.

During the presentation, several issues were raised, some of which are interesting and to be addressed or discussed:

- They are very concerned about the spills and ask to come to the site during the spring melt. The mayor mentioned the fact that a member of KRG had indicated that we had an amount to grant them of 10K to make these requests more concrete. They want us to organize it.
- They are not convinced of our water collection methods, despite our explanations, and want to see the process in real time by plane, they don't want to see from the ground.
- They want proof that the quality of the Puvirnituk River remains intact. It is explained that several samplings have been carried out and stations added for this purpose. They would like a map with the Puvirnituk River clearly defined and visible.
- They (mayor) are concerned about the dust in Raglan Lake, they would like more sampling and monitoring concerning this big fishing lake.
- They would like to come fishing with us like Salluit do with their activities for elders. It was explained that this is a Salluit activity to which we are invited. They would like to do a fishing trip with the village elders. They want to do the same with the mine workers. It may be in a different form, but they also want to have time allocated for similar activities.

Summary of community meeting, Puvirnituk – June 22, 2023

- They want to know the benefits of each village to see if they are fair. They feel excluded compared to the other two signatory villages.

The meeting went well, we were well received and thanked for our presence and for sharing information. They're even looking forward to coming fishing with us.

We also answered several general questions about CRI, our EHS policies, our number of employees, number of Inuit employees, our activities in general, etc.

This was the last presentation for the year 2023. These presentations will be presented next year in a similar format but adapted to each village based to the concerns received.

Summary of community meeting, Salluit – May 9, 2023

We were in Salluit where we presented the results of the annual environmental monitoring (Environmental monitoring no. 36 of our monitoring program) as well as the phase II projects for our future mining sites. These presentations are part of the EIES submission and IBA process (Annex 7 integration to the IBA).

At this meeting, held on May 9, 2023, in Salluit municipal council conference room, was only present the mayoress, Maggie Q. Saviakjuk. However, an announcement of our coming had been previously made, on the local radio.

She was very thankful of our presence, and she told us that she wants to work openly and transparently with 'both mines' (CRI and Glencore).

Among the concerns raised specifically for our Phase II projects :

- Risk of water contamination and fish contamination (toxicity) – We explained and presented the watershed boundaries, showing that all our mining effluent are in the Puvirnituk river watershed and that the water is treated and tested before discharge to the environment.
- Mine restauration – She mentioned that the elders are 'angry' for Purtuniq and that they are worried that mining companies in general would leave without cleaning. The mine restauration subcommittee should address this issue and be put in place rapidly.
- IBA request for new sites – The process to introduce new project (Annex 7) is addressed in the presentation, she seemed satisfied with the explanation.
- Deception bay accessibility - Several members of the community complain that since the arrival of the 'mines', access to Deception Bay is riskier, that the ice is broken by our ships – More data on this aspect will be provided and information will be provided to the community. This specific point will be better documented during future visits (in next year presentation)

During the presentation, several issues were raised, some of which are interesting and to be addressed or discussed:

- A request to organize community visit to the site, like Raglan is performing, on an annual basis. The fall season is to be preferred. We received same comments from Kangisujuaq last month.
- Communication with elders to improved – Like she mentioned to us : 'they are the most against mining among the communities'.
- Having a communication agent / CRI representative in each village of the IBA (Again, a bit like Raglan has)
- For next elders fishing trip with CRI, make plastic buckets available for seniors to take home.

Summary of community meeting, Salluit – May 9, 2023

- Inuit names of our sites - She thinks it's a nice initiative to give Inuit names to our sites and asks us where the other sites names that are not Inuit come from (ex : Expo, Mequillon, Allamaq...)

Finally, worth mentioning: She found the work integration by CRI of a deaf/mute Inuit worker a very good initiative.

The last annual community visit and presentation to be carried out will be made in Puvirnitug in June.

Minutes of meeting held on 2024-04-03 in Puvirnituk - *Environmental presentation*

The following were present:

First / Last name	Function	First / Last name	Function
Paulusie Angiyou	Mayor	Louisa Kuannanack	City Council
Adamie Angyvou	Acting Mayor	Damusie Tuluuk	Town manager
Annie K. Novalinga	City Council	Émilie Dalpé-Turcotte	KRG – Land use planner /Environment & Land
Muncy Novalinga	City Council and NNC member	Jimmy Qarisaq	Inuit Communications Officer - CRI
Maggie tulugak	Secretary-Treasurer	Judy-Fay Ferron	Environmental Specialist - CRI
Levi Amrualik	City Council	Nicolas Kuzyk	ESG Manager - CRI

The presentation was made by Nicolas Kuzyk (NK). The meeting was held in English; Jimmy Qarisaq provided some Inuktitut-English translation.

Abbreviations :

- IBA : Impact benefit agreement
- NNC: Nunavik Nickel Committee

1) **Agenda presentation**

NK presents the agenda and emphasize that questions are welcome during the presentation. He specified that questions more specific to benefit sharing should be addressed with Makivik.

- Introduction
- Review of previous year
- Spill Reponses
- Environmental Monitoring
- Mining Projects: Present and Future
- 2024 Exploration Campaign
- Upcoming Meetings

2) **Section *Review of previous year***

Paulusie mentions that he wants the same privileges that CRI grants to Salluit and Kangiqsujaq, which is why they would like CRI to invite them to a fishing activity, like the activity that takes place with the Salluit elders. NK tells them that it's the people of Salluit who invite CRI to this activity, not the other way around. NK assures them that there is an openness to organizing an activity with the people of Puvirnituk, particularly for the purposes of cultural exchange and financed by CRI. He invites the mayor to discuss this with Jimmy and communicate their preferences.

3) **Section *Spills***

NK presents the statistics, highlighting that spills are decreasing in relation to hours worked, and that all spill sites are being rehabilitated.

Muncy mentions that the IBA is not respected. He would like to see an amendment so that each spill is compensated to the four IBA signatories (Puvirnituk/Salluit/Kangiqtujuq/Makivik). He would also like to see an amendment so that the underground mining component is dealt with separately in the IBA. Paulusie adds that they don't want any spills and that CRI would pay more attention to avoiding them.

Paulusie goes on to say that he wants a plane or helicopter to see the impact of snowmelt on the water in the Puvirnituk River. They want to see our areas of activity and their lakes. On several occasions, he mentions that they want to see the sites and the river in *very slushy* condition. They want to see this from the air this spring, at the end of May. Muncy mentions Nunavik Rotors.

NK replies that regarding Muncy's two wishes for amendments to the IBA, the information will be passed on to Stéphane Twigg so that it can be put on the agenda for the next NNC meeting. NK reiterates that CRI also wants no spills, that it is against the law to leave contaminated land and that each site is rehabilitated. As for the helicopter, he points out that we are still waiting to hear back from Nunavik Rotors regarding the reservation requests made, that the first is at the end of June and that Nunavik Rotors already has a very full reservation calendar. CRI can, however, evaluate the possibility of reserving one day of the June trip; it is also proposed to take photos using a drone.

Paulusie says he doesn't understand why we haven't already planned the helicopter to allow them to see the river and sites at the melt, as he requested this of CRI at the meeting held in spring 2023 with CRI's Environment Department. He mentions that what he said is just air to us. He tells us to keep that in mind and to make sure to make it happens this year. Muncy adds that they want to see the dust versus the Puvirnituk River, especially that associated with *dump* trucks. Paulusie says they prefer a helicopter rather than a drone, as this would allow them to see for themselves. NK replies that he will validate for the end of May; Muncy reinforces that they want the end of May at the most, as all the snow is melted in June. They want to see the dust on the snow. NK reminds the assembly that they are welcome to visit CRI's facilities to see the mine site environment for themselves.

4) Environmental Monitoring Section

After NK presents the results of the monitoring of the water course receiving the mining effluent (similar metal content before and after the start of the discharge of treated effluent, and between the reference station and the exposed stations), Muncy asks what the water looks like visually. They want to see photos of the water. Judy-Fay mentions that technicians record visual observations at the time of sampling and usually take photos. NK asks if they would appreciate receiving a summary of environmental monitoring results, with photos. Muncy and Paulusie reply positively.

Following the caribou monitoring slides, Muncy asks if the road is dust-controlled. NK replies in the affirmative; fresh water is used, or sometimes calcium chloride. The use of calcium chloride is limited, however, to prevent the salt from washing into water bodies. To the slide that indicates that maintaining the caribou population and encouraging its growth is a priority for CRI, and that CRI is interested in receiving suggestions on how it could reduce its impact and encourage this growth, beyond the efforts that are already being made, NK invites the assembly to use the survey now online to share their suggestions, and for themselves to encourage their family and friends to participate. Caribou-related suggestions were not made during the meeting.

Following the slide concerning water quality monitoring at the Puvirnituk village drinking water intake, for which CRI proposes to donate the amount planned for testing to a non-profit organization, Paulusie

indicates that he does not recall the letter and previous communications to which NK refers. NK replies that he will return the letter submitting the proposal to the Puvirnituk mayor's office sent in 2020. He mentions that the amount planned for follow-up has been set aside annually since 2017. Paulusie replies that he is interested in the community receiving the amount.

Following the slide showing the amount set aside as a financial guarantee for restoration and mentioning the restorations planned for the Allammaq and Puimajuq sites, Muncy asked whether new minerals had been discovered. NK re-explains that these sites are no longer being mined, and that CRI is restoring the sites after they have been mined, with a view to progressive restoration. NK mentions to Muncy (who is a member of the NNC) the need to start very soon, from the NNC, the sub-committee planned to discuss restoration issues with the communities.

5) *Life of mine section*

On the slide showing current projects, Muncy asks what the "2 squares" in the photo are; NK replies that they are two tailings' cells. He adds that we are in the process of sealing them and that the Expo pit has been approved for tailings.

Later in the section, Muncy asks where CRI takes its water from, namely the Puvirnituk River. NK replies that the water is taken from Bombardier Lake, which is in the same watershed that the Puvirnituk River.

Following the Phase 2a projects slide, Muncy asks who is present at the mine site, such as provincial or federal authorities. Is CRI left by itself, without any overseeing? NK replies that CRI has its own environmental inspection program; depending on the subject, inspections may be daily, weekly, or other frequency. He adds that the provincial ministry, as de federal, comes every year. NK reminds us of that Puvirnituk representatives are welcome at the site. Muncy says that the authorities are not present enough to take care of their territory [in the sense of Inuit territory]. He would like the authorities to visit CRI's facilities more often, as they have the power to shut the mine down. He mentions again that CRI is too much left to itself, without external supervision. NK replies that he will convey to the federal, provincial, and regional authorities their wish that they visit the site more often, while inviting those present to also indicate this to the authorities, since CRI is not in control of the authorities' schedule. Paulusie adds that he doesn't believe we invite the authorities to come to the mine site, because they don't come. NK replies that CRI will send them a listing of the authorities' last visits and will transmit them Paulusie's message.

Following the presentation of slides of upcoming projects, no comments were made on the projects.

Muncy asks how CRI manages domestic wastewater. NK replies that it is treated before discharge to the environment and that the solid portion is directed to sludge cells at CRI's landfill site. Muncy asks if the effluent goes into the Puvirnituk River. NK replies that it is discharged into the same watershed and that the results are available in the annual monitoring report. NK asks if they would like a more frequent summary of environmental results, Muncy says yes. He mentions that CRI should hire someone again to take water samples at Puvirnituk. NK replied that earlier in the meeting, this monitoring (of the village's drinking water intake) had been discussed, and that they seemed to agree that the amount should be paid to a non-profit organization, since the village already monitors water quality in relation to its drinking water obligations. Furthermore, as explained on the previous slides, samples taken from the river before the village indicate that there is no effect of CRI effluent in the water. Finally, sample collection has often been overlooked by the person hired for this purpose in the past.

Muncy asks if there have ever been spills into the Puvirnituk River. NK says no, and that spill reports are sent to the communities. Muncy replies that he wants to be added to the spill contact list; he was included on this list previously when he was mayor of Puvirnituk. NK confirms that he will be added to the spill report mailing list.

6) Section 2024 Overview of exploration campaign

NK presents slides related to upcoming exploration work.

Muncy raises the question that when there is drilling and a discovery, shouldn't there be a new agreement. NK replies that, to the best of his knowledge, the IBA has a section that provides for new projects and developments. NK adds that this question will also be forwarded for information for the next NNC meeting. Muncy says he wants it on the agenda for the next NNC.

There are no other comments or concerns regarding any of the types of exploration work presented.

7) Upcoming Meetings section and conclusion

NK shows the poster inviting the community to take part in the survey about their perception of CRI and their concerns. He mentions that we'll be putting up posters in certain areas of the village to encourage participation, and that participants will have a chance to win one of the vouchers at their village cooperative. He also mentions that they are welcome to announce the event on the radio. NK also shows the printed leaflet that introduces CRI, explaining that this is another way CRI is improving communication, as there is contact information in the leaflet.

Paulusie thanks us for the information given during the presentation. He reiterates that we should keep in mind that they want to be there when the snow melts (*slushy*). NK replies that this has been noted.

Regarding summaries of environmental monitoring and other types of information, NK asks them how often they would like to receive information; he proposes a quarterly basis. Paulusie and Muncy accept this proposal.

8) After the meeting adjourned and before leaving the town hall :

NK discusses with Muncy to validate what would be the right way for him to contact them, especially to have them attend our sampling. Muncy replies that it's by e-mail, telephone and Jimmy. NK confirms that they will be contacted to attend Environment Department samplings, but that this would be later than May, as we can only do them after the thaw.

Summary of actions to be carried out by CRI

Evaluate the feasibility of a helicopter flight over the Puvirnituk River by mid-May, and continue discussions with the elected officials of Puvirnituk to find a way to satisfy them if the helicopter flight is not possible this spring.

Provide Puvirnituk elected officials with a report on visits by federal/provincial/regional authorities in recent years.

Forward to Paulusie and Muncy the proposal letter for water quality monitoring at the Puvirnitug drinking water intake (i.e., to a non-profit organization).

Contact the elected representatives of Puvirnitug to organize participation in environmental monitoring.

Transmit a quarterly newsletter that includes information on spills and environmental monitoring.

Organize a joint intercultural exchange activity with Puvirnitug elected officials, via the Inuit communications officer (Jimmy).

Plan to attend the next NNC meeting:

- Spill treatment via IBA.
- Treatment of underground versus open-pit mining.

Report of the meeting of 2024-05-15 in Salluit – *Environmental presentation*

Were present:

First Name – Last Name	Function (NV or CRI)	First Name – Last Name	Function (LHC)
Maggie Saviadjuk	Mayor	Johnny Alaku	Chair (and NNC member)
Amaamak BS	Member council	Adamie Saviadjuk	Vice-president
Inuluk Lebreux	Assistant Secretary-Treasurer	Adam Alaku	Member (and member of the Makivik Executive Committee)
Pita Tayara	Member council	Bobby Tarkirk	Member
Eva Audlaluk	Member council	Charlie Ikey	Member
Mathieu Richer	Senior Geologist Exploration - CRI	Pierre Lebreux	Member
Judy-Fay Ferron	Environmental Specialist – CRI	Susie Sakiagat	Secretary-Treasurer
Nicolas Kuzyk	Chef ESG - CRI		

The presentation was made by Nicolas Kuzyk (NK). The meeting was held in English. The meeting took place at the LHC offices and started at 13:45.

Abréviations :

- IBA: Impact benefit agreement; refers to the Nunavik Nickel Agreement
- NNC : Nunavik Nickel Comitee
- LHC: Landholding Corporation and NV: Nothern Village of Salluit
- KRG: Kativik Regional Government

1) Presentation of the agenda

NK thanks the assembly for their presence; He invites them to ask questions and interrupt him if necessary. NK apologizes that our Inuit Liaison Officer, Jimmy, is not with us, especially to allow for translations into Inuktitut, as he left CRI last week. A round table to introduce everybody is made.

A prayer, pronounced by a member of the NV council, was held to officially start the meeting.

NK indicated that the presentation will be sent to them by email and that we will also be able to return it to them translated into Inuktitut this summer.

Johnny says that it is highly recommended that we bring our own translator. He asks why Jimmy isn't with us. NK reminds us that Jimmy has just left CRI. Johnny asks if Elaisa still works for CRI and if so, why she is not here to translate. NK replies that considering Jimmy's very recent departure, the time was too short for Elaisa to be free and present. Johnny indicates that NK will have to speak slowly and that he and Maggie will translate some of the passages to other people in the congregation if necessary.

Agenda:

- Introduction
- Review of previous year

- Game Responses
- Environmental Monitoring
- Mining Projects : Present and Future
- 2024 Exploration Campaign
- Upcoming Meetings

2) Section Review of previous year

Request for visit: NK mentioned that an NNC meeting is planned at the Expo site at the end of June; this could be an opportunity to arrange a visit. He offers to discuss it now or at the end of the meeting; It seems more like a good time to discuss the details at the end. He asks who will be the key people to contact by email; Maggie says to contact her and Johnny for the logistics of the visits.

Deception Bay accessibility: NK mentioned that an email communication to Salluit representatives is transmitted when vessels related to Canadian Royalties operations are present in the bay during ice periods. Johnny mentions the importance of the ice bridge and that it must be maintained.

Communications: NK informs them that an email address dedicated to exchanges with communities has been set up on the CRI website. He mentions that we have installed posters for a community survey in several locations in the village to also improve communication. We were able to talk to the principal of the elementary school and she mentioned the relevance of communicating the possible jobs at the mine from a young age, in order to arouse interest in these careers.

NK also mentioned that we would be willing to make communications on local radio, including in Inuktitut. He asked if they had received the quarterly report sent last week, if they had found the information interesting, if they would like to see other information added. Johnny replied that he had received it and that it had been appreciated, as it had been more than a year since they had received such reports from the CRI.

Fishing activity: NK asks if the activity, which took place at the beginning of May, was indeed according to them. No comments, they seem to agree that the activity went well.

3) Section Spills

NK presented the statistics, highlighted that spills are decreasing in relation to hours worked and that all spill sites are being rehabilitated.

Charlie asks if the LHC is systematically notified in the event of a spill; NK replies that yes, and that people can be added to the mailing list. Charlie indicated that a truck had been observed to overturn in the area of Deception Bay near a lake, and that they had not been notified. Pierre replies that it was a Glencore truck. NK mentioned that it can take several days to finalize an environmental incident report, depending on the investigation it takes to find the cause and establish corrective measures. He stresses, however, that the clean-up is done systematically and in a short time. He indicated that it was understood that in the event of a major incident, even if several days are necessary to settle or investigate everything, they will be informed at each stage rather than at the very end.

4) Section Environmental Monitoring

NK mentioned that we are aware that the annual environmental monitoring report that CRI sends to the communities is voluminous. He indicated that more popularized and targeted information on what interests or concerns the communities could be added according to their suggestions.

When presenting the map of the monitoring of the effluent receiving watercourse, Adamie S. asked to enlarge the image of the insert that locates the sampling stations in relation to the NVs. Adamie A adds. NK reminds that all our effluent is in the Puvirnituk River watershed, which goes to the Puvirnituk NV. He mentioned that three sampling stations were added following discussions with Puvirnituk's elected officials; The results show similar metal levels before and after the start of the discharge of the treated effluent.

Charlie mentions that the people of Puvirnituk feel that their water is affected by the water discharged by CRI and that they should receive more compensation. NK indicates that we have offered to the elected officials of Puvirnituk, at their request, to fly over the river during the snowmelt period, and that we are waiting for their return. He mentions that photos of the monitoring of the receiving watercourse will be included in the *quarterly report*, because the elected officials of Puvirnituk have shown interest in the proposal. He asked the assembly if they were also interested in this. They seem to agree. It is again emphasized that CRI does not discharge any water into any watershed other than the Puvirnituk River and therefore no water from CRI flows into the Salluit area.

On the slide showing an example of an email communication regarding the passage of vessels related to CRI operations in Deception Bay, NK indicates that the list may be reviewed prior to the start of the next navigation season (mid-June).

On the slide that shows the clean-up of Camp Méquillon, Adamie A. and Adamie S. want (original) photos of the clean-up. NK confirms that this will be forwarded to them.

On the Inuit Community Environmental Improvement Program (IETCP) slide, as compensation for wetland losses, NK invites the congregation to contact KRG, or himself, for any environmental improvement projects they would like to do in their community. He gives the example of the restoration of sand pits, as in Puvirnituk, or quarries.

Adamie S mentioned that there is garbage on the shore at Deception Bay; Charlie adds. Charlie seems to be referring to other places in the comic book sector where there is waste. NK asked if he was referring to Purtunig; He reminds us that this site is under the responsibility of the government. He mentions that we have provided logistical support to government representatives who have come to collect data on the ground. NK undertakes to contact them [the MRNF¹] to inform them that Salluit representatives wish to obtain information regarding the restoration of the Purtunig site. A visit by one of their representatives is planned for September to the CRI facilities. Charlie brings up the subject of garbage again at Deception Bay; he maintains that there would be garbage on the ice, sometimes from CRI, sometimes from Glencore, he cannot know. Charlie mentions that they can clean up themselves, but they don't know who to report this to. NK agrees that there should be at least an annual clean-up of the bay shore at the CRI facilities and that, to the best of its knowledge, employees working at the port facilities carry out this operation. Adamie S. and Charlie emphasize the importance of picking up trash quickly, the same day when this happens, because it is washed away by the tide. NK undertakes to discuss the subject with the port facility managers.

¹ MRNF: Ministry of Natural Resources and Forestry

On the slide that indicates that maintaining the caribou population and encouraging its growth is a priority for CRI, and that CRI is interested in receiving suggestions on how it could reduce its impact and encourage this growth, beyond the efforts that are already made, the people of the assembly do not make comments at the moment (*some will be made at the end of the meeting – see below*).

Johnny asks to see the three sites restored under the ITIP in Puvirnituk. NK shows them on the map and explains in more detail the restoration work, including the *rough and loose* technique and revegetation with native plants and possibly berries. Johnny asked if this amount came from the fund of more than \$1,000,000 mentioned above for mine restoration; NK replies that the money comes from another fund, dedicated to compensation for wetland losses. Adamie S. asked if this background could be used for the construction of a bridge. NK responded that this does not seem to be in line with the rules set by the government for the CIISP, but that he takes note of the suggestion and will discuss it with CRI management.

10-minute BREAK

5) Section *Life of mine*

Johnny suggested that questions be taken at the end of this section of the presentation, in order to speed up the process.

On the slide showing the Delta before/during/after site, NK indicates that communities will be consulted regarding the structures they want to be left in place, such as the road.

6) Section *2024 Overview of exploration campaign*

The presentation of this section is made by Mathieu Richer (MR)

On the slide about the geophysical work, Johnny asks if it is taking place on frozen ground. MR mentions that yes, that they take place most of the time by snowmobile. They also have an *artic truck* that has tires wide enough to minimize the impact on the ground. Charlie asks if communities are informed of each of their displacements; MR responded that information is provided to KRG for all planned movements at the time of application for exploration permits; This information would therefore be accessible to them. NK proposes that the maps be sent to the LHC if they wish; Charlie agrees, because KRG doesn't always inform them of these activities, or sometimes with a lot of delays.

Charlie says that this territory [the one on which CRI has exploration and exploitation activities] is their hunting ground, that it's not just a backyard.

Johnny asks which drilling company we are dealing with; he indicated that companies close to Salluit should have priority over those in Kuujuaq. RGL (drilling) and Redpath should be favored. NK responded that the information will be forwarded to the department responsible for CRI Procurement.

7) Section *Upcoming Meetings*

NK shows the survey poster and encourages them to participate, as well as to encourage others to do so, as CRI sincerely wants to hear feedback and suggestions from people in the communities.

8) Supplementary Question Period

Johnny says that he finds the ratio given to Inuit companies too low. CRI should favour RGL and Redpath. Johnny once again emphasizes the importance of favouring IBA signatories first rather than companies from Kuujuaq. NK reiterates that the item will be reported to our Procurement Department; he will suggest that they contact the LHC to obtain their list of companies as well as discuss with the LHC if these companies are not on the list provided by Makivik which is part of the IBA. Adamie S. supports Johnny's words; it is the companies adjacent to the three NVs of the IBA that must be favoured.

Adamie A. wonders about the Delta project, versus the Delta camp and the Delta exploration camp mentioned by MR. NK and MR explains the difference between the temporary exploration camp and the one planned for the mining of the Delta deposit. The Delta project camp will have facilities such as wastewater treatment, landfill; A new mine effluent will also be present on the site. Johnny asks if the Delta route will stay after the end of the operation; NK reminds that this can be discussed with the restoration subcommittee.

Adamie A. asked how far the Inukshuk site will be from the road; MR and NK responded that the deposit is close to the existing road and that there will be no major construction. Charlie asks how much material will be extracted; MR replied that there is enough ore for 8 years of production.

Adamie A. indicated that for public presentations [in general and especially for mine effluent], people will be interested in seeing where the water goes. He uses the image of the bathtub duck to give us an example of a visual representation to communicate to people. He says it's important that we talk about this with people, because Puvirnituk often tells them that it [CRI mine water] affects their river. Therefore, the people of Salluit are worried about where our water is going.

Adamie A. asked if there will be a new IBA for Camp Bélanger. NK replied that this camp had been handed over to the government and that there was no plan of operation for this camp. Adamie A. and Johnny say there should be a new IBA for new mines. NK replied that he is not part of the NNC, but that he will convey this wish to the president so that it can be discussed at the next meeting of the NNC. Judy-Fay asks if for them, this new IBA would be with the same signatories; Johnny replies that it does.

Charlie mentions that they don't see the big bosses and that we send them people who don't know [us]. NK reminds that the purpose of the presentation is the environmental aspect of CRI activities. He will convey this desire for a visit from senior management to NNC members of CRI and Chief Operating Officer, James.

Charlie mentions that they know that we are releasing something other than nickel and copper, like gold, and that this is not on paper. MR replied that there is no gold in the rock in our area; With nickel and leather, however, you can find some palladium, platinum and cobalt. There may be gold in tiny quantities, but no more than could be found anywhere else, such as in Salluit for example, and not enough for economic profitability. Charlie says they want to know what came out of their land. NK replies that as far as he understands, this data is transmitted to them via the NNC. Charlie adds that they wonder how much money is being made by each boat that comes and goes, how much money is being made per day. NK replied that he would convey this message to the management of CRI.

Adamie A. mentions that he spoke with Mathieu Roberge during the fishing activity [of May 5, 2024] and that Mathieu told him that CRI is no longer owned by Chinese. NK replied that the company was now owned by a Swiss company. Johnny says that this should have been presented at the beginning of the

match. MR mentions that he and NK are not informed of the details of the agreement with the new owners. NK asked Adamie A. if Mathieu Roberge had answered his questions; He replied that he had not asked any questions about the agreement with the new owners, because Mathieu had told him that it was still under negotiation. NK will convey their desire to know more about the change of ownership of LIRA to the CRI corporate group.

Adamie S. once again emphasizes the importance of prioritizing local businesses. NK reiterated that they were invited to draw up a list of companies with which CRI should keep in touch and that he would pass on the message to CRI's Procurement Department to contact the LHC. Adamie S. asks if the [monetary] shares were the same as the year before; of his understanding of the IBA, the amounts should be the same over the years. NK answer that Makivik society would be better able to answer them.

Johnny indicated that in connection with the slide that asked the open-ended question for comments on caribou protection measures, it is very important to slow down on the roads when caribou are in our area. That it is very important that CRI workers have increased vigilance during caribou calving and that it should not be disturbed. Johnny asks if the bird scarers work; NK replies in the affirmative and MR adds that the members of his team, who work near the Expo mine water collection basin, have never seen a goose on the water basin. Bobbie asks what noise the scarer makes; It is answered that the noise seemed to resemble a bird of prey.

Johnny asked if the water quality results are similar to 2013, if the results have changed since the mining. NK showed the slide showing the values for the reference summer in 2006 and explained that the values are similar. Johnny notices that the values seem different; It is explained that small variations are normal between samplings.

Adamie A. asked about the life of the mine. NK indicates that it is around 2035, but that this depends on the granting of new permits, and that these new permits depend on the approval of the Inuit communities. It explains the duration of environmental monitoring following the end of mining and that environmental monitoring will still be carried out well beyond 2035. He says restoration is only approved by the government after Inuit communities have given their approval. He explains again that CRI will close the sites as they end their operation and will not wait until the very end to restore everything. Adamie S. asked if the Quebec Ministry of Transport could take over the roads after the departure of CRI, so that they remain in place for the communities. NK responded that this is an interesting idea and encourages him to present it to the restoration sub-committee when it is in place.

Charlie indicates that it is about their land, their environment, their wildlife; that CRI must minimize its footprint and not disturb their archaeological sites. NK explains that an archaeologist will come this summer for the Inukshuk site and that for each of the CRI sites, there has been an archaeological investigation. He proposes that a summary of the report of the visit of the archaeologist who will come this summer be sent to them.

Adamie S. indicated that if resolutions are signed with Puvirnituk, Salluit's representatives should be notified.

Of all the new mining projects included in the presentation (phase 2a, 2b, Inushuk, 4,800 t/day at the concentrator), there are few other comments or concerns expressed.

The meeting ended with mutual thanks. Judy-Fay mentioned that the minutes will be sent to them and that they will be able to provide additional questions and comments.

A prayer is said at the end of the meeting

9) After the adjournment of the meeting and before leaving the town hall:

On the way back to the town hall, NK talks with Maggie about arranging a visit to the CRI facilities and asks about the right times for them. Autumn is envisaged. It is agreed that they will contact each other again by email, including the LHC.

Summary of actions to be carried out by CRI

Inform the head of CRI's Procurement Department that the LHC wishes to be contacted in order to provide CRI with a list of companies that they consider should be prioritized and that the LHC assesses that the rate of contract award to Inuit companies is too low

Inform the head of CRI's Procurement Department, who is also responsible for port facilities, of the importance of exercising vigilance to promptly collect waste, prevent its dispersion, and maintain the clean-up of the shores of Deception Bay at least annually at the CRI facilities and document them.

Validate with Salluit representatives that the mailing list for communications regarding marine navigation through Deception Bay is satisfactory and add individuals as needed, based on their feedback.

Submit original photos of the cleaning of Camp Méquillon

Maintain the way in place at CRI to inform communities at each stage of the response following a major environmental incident.

Inform MNRF that Salluit representatives have asked us questions about the restoration of the Purtunig site, have expressed concerns and would like information on this matter.

Contact the Mayor of Salluit and the LHC President to organise a visit to the CRI facilities in the autumn

Inform CRI management that Salluit representatives wish to:

- A new IBA for the Bélanger camp and a new IBA for the new deposits
- Learn more about:
 - ✓ The change of ownership of LIRA
 - ✓ Materials extracted from the ground and profits generated
 - ✓ Benefit-sharing mechanisms to facilitate the understanding of variations that can be observed from one year to the next
- Receive more visits from CRI senior management
- Discuss with CRI a bridge project in Salluit

Inform the head of the CRI Exploration Department that the LHC wishes to receive maps of the planned exploration work

Continue to send the quarterly bulletin, which includes information on spills and environmental monitoring, and include photos of the follow-up, including water sampling from the receiving watercourse, as well as mine production data.

Provide a visual representation of the direction of flow of CRI discharges in communications to the people of Salluit and relate it to the Salluit watershed and geographic location.

Inform the HR Department of the interest expressed by the director of the Salluit school in virtual glasses experiments for young people in order to generate interest in possible jobs at the mine

Include in the executive summary of the addendum to the environmental and social impact assessment of the Inukshuk operation, which will be sent to the communities, a substantiated and popularized summary of the archaeological report.

Compte-rendu rencontre du 2024-05-31 à Kangiqsujaq – *Environmental presentation*

Étaient présents :

Prénom – Nom	Fonction
Qiallak Nappaluk	Mairesse
Lukasi Pilurтуut	Président du LHC
Qiallak Qumaaluk	Secrétaire – trésorière (précédemment)
Elaisa Uqittuq	Coordonnatrice programme Inuit - CRI
Judy-Fay Ferron	Spécialiste Environnement – CRI

La présentation a été réalisée par Judy-Fay Ferron (JFF). La rencontre s'est tenue en anglais avec une traduction de certains passages en Inuktitut grâce à Elaisa. La rencontre a eu lieu à la mairie du NV et a débuté à 14 :00. Elle était initialement prévue le 29 mai, mais a été décalée au 31 mai afin de rencontrer la mairesse et le président du LHC, qui étaient en visite aux installations de Raglan. Les autres élus étaient également absents du village. JFF a attendu les deux jours supplémentaires afin de permettre la rencontre.

Abréviations :

- IBA : Impact benefit agreement; fait référence à l'Entente Nunavik Nickel
- NNC : Nunavik Nickel Comitee
- LHC: Landholding Corporation et NV: Northern Village of Kangiqsujaq

1) Présentation de l'agenda

JFF remercie Qiallak et Lukasi de la recevoir et les invite à poser des questions et à l'interrompre au besoin pendant la présentation. Qiallak mentionne que les autres conseillers sont absents, car ils sont partis à la chasse.

Agenda :

- Introduction
- Review of previous year
- Spill Reponses
- Environmental Monitoring
- Mining Projects : Present and Future
- 2024 Exploration Campaign
- Upcoming Meetings

2) Section *Review of previous year*

Request for visit : Qiallak souligne qu'ils ont beaucoup apprécié leur visite aux installations de Raglan, car ceci permet de mieux comprendre les informations qu'on leur transmet par la suite; ils aimeraient réaliser une visite au site minier de CRI aussi. JFF répond qu'elle est tout à fait d'accord et qu'il serait pertinent d'organiser une visite aux installations de CRI cette année. Il est proposé d'en discuter en fin de rencontre.

3) Section *Spills*

JFF présente les statistiques, met en relief que les déversements diminuent par rapport aux heures travaillées et que tous les sites de déversement sont réhabilités. Lukasi mentionne qu'ils apprécient être informés des déversements. JFF demande s'ils ont reçu le *Quarterly report* transmis au début de mai. La réponse semble indiquer que oui. Elle précise que ce rapport sera transmis trimestriellement à partir de 2024 et que les commentaires sont les bienvenus pour ajouter des informations qui les intéressent; entre autres, les déversements ont été présentés d'une manière plus cartographique, afin d'aider à comprendre leur localisation.

4) Section *Environmental Monitoring*

JFF mentionne que nous sommes conscients que le rapport annuel de suivi environnemental que CRI transmet aux communautés est volumineux. Elle mentionne qu'il y a un résumé au début et inuititut indique que des informations plus vulgarisées et ciblées par rapport à ce qui intéresse ou préoccupe les communautés pourront être ajoutées selon leurs suggestions.

Qiallak demande si des développements miniers sont prévus plus au sud, vers le parc des Pingualuit. JFF répond qu'il n'y a pas d'activité dans ce secteur. Qiallak pointe le périmètre de la zone d'étude et demande ce qu'elle représente. JFF répond qu'il s'agit du périmètre de la zone d'étude et non pas de tout le secteur sur lequel il peut y avoir de l'exploration ou de l'exploitation. Ce périmètre a entre autres été déterminé par les limites du bassin versant.

Qiallak demande si les effaroucheurs d'oiseaux fonctionnent, car il est important que les oies ne deviennent pas contaminées par l'eau des bassins des mines, puisqu'ils mangent ces oiseaux. Elle donne l'exemple qu'elle a vu des oies à Asbestos Hill et se demandent s'il est risqué de les manger. JFF répond que les effaroucheurs fonctionnent. Le rôle des bassins de collecte est aussi expliqué.

Qiallak souligne que la conservation de la qualité des lacs et cours d'eau du parc des Pingualuit est très importante; que certains lacs sont très profonds et que qu'il peut y avoir des connections souterraines entre les plans d'eau. JFF mentionne que le suivi des cours d'eau tout près des installations de CRI montrent que l'eau n'est pas contaminée et qu'elle comprend que la conservation de la qualité de cette eau est importante pour eux. Elle demande à Qiallak si des certaines informations supplémentaires pourraient la rassurer davantage; elle répond que non, qu'elle tient surtout à mettre l'emphase que ceci est important pour eux.

À la diapositive concernant les suggestions de mesures additionnelles de protection pour le caribou, il n'y a pas de commentaires en particulier.

Lukasi demande à voir plus en détail la carte de la localisation des stations d'échantillonnage de la poussière (suivi 23); elle lui est montrée. Il demande si les résultats montrent une contamination par la poussière. Il lui est répondu que les résultats des secteur éloignés, comme ceux du parc des Pingualuit et de Kangiqsujuaq, sont généralement plus faibles. Il y a toutefois parfois des contaminants naturels dans les échantillons (lemming mort, végétation), mais que nous améliorons nos outils pour éviter ce type de biais. Il lui est mentionné que les résultats sont généralement plus élevés pour les stations très près des routes au site minier, ce qui indiquent une certaine fiabilité des résultats.

À la diapositive de la Baie Déception, Lukasi demande si nous arrêtons la circulation des bateaux pendant une certaine période de l'année. Il lui est répondu qu'elle est interrompue de la mi-mars à mi-juin pour les mammifères marins. Il indique qu'il a aussi visité les installations portuaires de Raglan. Il demande si nous sommes bien certains qu'il n'y aura pas de bateaux avant le 15 juin; il est répondu que ceci n'est pas supposé.

À la diapositive du programme d'amélioration environnementale dans les communautés inuites (PAECI), en compensation des pertes de milieux humides, JFF invite l'assemblée à contacter KRG, ou lui-même, pour tout projet d'amélioration environnementale qu'ils souhaiteraient réaliser dans leur communauté. Elle donne l'exemple de restauration de sablières, comme à Puvirnituk, ou de carrières et explique plus en détails la technique *rough and loose* et la végétalisation avec des plantes indigènes et éventuellement des petits fruits. Elle demande s'ils ont été contacté par Mathieu Tosolini de KRG; Lukasi répond qu'il se souvient seulement d'un courriel de Mathieu Roberge, à propos du Mining Workshop à venir.

Qiallak souligne que le nettoyage du camp Méquillon est très apprécié; Lukasi et elle confirme qu'ils aimeront avoir des photos du nettoyage complété dans le *Quarterly report*.

Lukasi demande si la présentation leur sera transmise et JFF répond par l'affirmative, en ajoutant qu'il sera tenté de traduire la présentation également en Inuktitut pendant l'été.

Avant de conclure la section, JFF demande s'il y a d'autres questions ou commentaires. Lukasi demande s'il y a des dépôts de pierre à savon dans le secteur Expo; JFF répond qu'il y a une carte des dépôts de stéatite (pierre à savon) dans l'étude d'impact de 2007. Lukasi dit qu'il aimerait avoir la carte et JFF confirme qu'elle lui sera transmise.

JFF mentionne que CRI est intéressé à en connaître davantage sur le savoir traditionnel Inuit dans une perspective de tenir compte d'aspects qui seraient jugés importants pour eux pour les nouveaux projets miniers. Lukasi répond qu'une bonne manière est de rassembler tous les organismes concernés du secteur (LHC, NV, comité de chasse et pêche), de manière similaire à ce que Raglan fait.

5) Section *Life of mine*

Lukasi indique que CRI devrait diminuer son empreinte en autant que possible et ne pas faire de fosse à ciel ouvert. JFF explique que des efforts sont faits en ce sens, en donnant l'exemple du portail d'Ivakkak qui sera situé dans la fosse, la fosse Expo qui a été utilisée pour les résidus miniers, etc. Lukasi demande de précisions sur quels sites ont des fosses à ciel ouvert et quels sites sont souterrains; les précisions sont fournies.

JFF mentionne que des vidéos ont été produits pour montrer les sites miniers pendant l'exploitation et après la restauration. Lukasi indique qu'ils étaient entre autres à Raglan pour le sous-comité de restauration et que CRI devrait tenir ce type de rencontre.

6) Section *2024 Overview of exploration campaign*

Il aurait été apprécié que la carte des zones de forages montre aussi la limite du parc des Pingualuit; JFF répond qu'elle demandera au département d'Exploration de l'ajouter à la carte et que ceci leur sera transmis. JFF précise que les cartes des forages à venir ont aussi été transmis à KRG et sont disponibles auprès d'eux.

Lukasi mentionne la compagnie RGL pour le forage. JFF mentionne que le président du LHC de Salluit a aussi mentionné cette compagnie et qu'il a été répondu que nous allons informer notre département de l'Approvisionnement que LHC veut être contacté pour discuter de ceci. Lukasi répond que c'est aussi le cas pour eux. Lukasi demande si nous avons des claims davantage à l'est [de Puimajuq]; JFF répond qu'elle n'est pas certaine. Lukasi indique qu'il sait où trouver l'information de toute manière.

Il n'y a pas d'autre commentaires particuliers concernant les travaux d'exploration

7) Section *Upcoming Meetings*

JFF montre l'affiche du sondage et les encourage à participer, ainsi qu'à inciter d'autres personnes à le faire, car CRI souhaite sincèrement recueillir les commentaires et suggestions des personnes des communautés. Qiallak demande si le sondage est disponible en Inuktitut; JFF répond que c'est en cours de traduction. Lukasi demande à conserver une affiche; elle lui est donnée.

Concernant l'organisation d'une visite des installations de CRI, JFF demande à Qiallak et Lukasi quelle période de l'année leur convient le mieux. JFF mentionne que CRI est également ouvert à ce qu'un représentant des communautés participe à certains suivis environnementaux. Qiallak répond qu'elle souhaite visiter pendant l'été, avant qu'il y ait de la neige. Elle propose le mois d'août. Lukasi demande s'il est prévu réaliser cette visite de manière conjointe avec le comité Nunavik Nickel; JFF répond que ceci peut être discuté. Il faudra alors prévoir de joindre aussi des représentants du NV/LHC. Ils sont ouverts à venir en même temps que les deux autres villages et se disent flexibles pour faciliter l'organisation. Qiallak indique qu'il serait préférable que la visite ait lieu avant les élections, qui sont prévues en septembre.

JFF demande si un bon moyen d'organisation est de les contacter par courriel; ils répondent par l'affirmative. JFF indique qu'elle demanderait à Stéphane Twigg et Nicolas Kuzyk d'entrer en contact avec eux pour cette planification.

La rencontre se conclut par des remerciements mutuels.

Sommaire des actions à réaliser par CRI

Informez le responsable du département de l'Approvisionnement de CRI que le LHC souhaite être contacté afin de transmettre à CRI une liste d'entreprises qu'ils considèrent devoir être prioritaires

Poursuivre la transmission du bulletin trimestriel qui inclut notamment de l'information sur les déversements et les suivis environnementaux et y inclure des photos des suivis, dont celles de l'échantillonnage de l'eau du cours d'eau récepteur, ainsi que les données de production minière.


Transmettre des photos originales du nettoyage du camp Méquillon au troisième *Quarterly report*

Transmettre la carte des dépôts de stéatite incluse à l'étude d'impact

Prendre contact avec la mairesse de Kangiqsujuaq et le président du LHC pour l'organisation d'une visite des installations de CRI à l'automne


Informez le responsable du département de l'Exploration de CRI que le NV souhaite voir la localisation des forages par rapport à la limite nord du parc des Pingualuit


May 2024



**Environmental presentation
2023-2024**

Presented to :
**Northern Village of Salluit
Qaqalik Landholding Corporation of Salluit**

By:
CANADIAN ROYALTIES INC. 



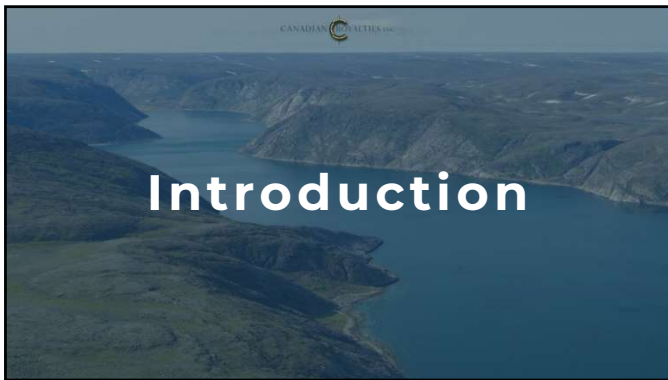
1

Agenda

- 01 Introduction
- 02 Review of previous year
- 03 Spill Responses
- 04 Environmental Monitoring
- 05 Mining Projects : Present and Future
- 06 2024 Exploration Campaign
- 07 Upcoming Meetings



2



Introduction

3

PURPOSE OF THIS MEETING

- Present our environmental protection measures and monitoring;
- Provide information on the different projects : actual and future;
- Get to know each other, and how we can collaborate;
- Ensure that the concerns mentioned in 2023 are addressed:

-  Requests for site visits
-  Deception Bay Accessibility
-  Communication



4

ABOUT CANADIAN ROYALTIES

- Canadian Royalties Inc. is a private mining company based in Montreal that operates a **copper** and **nickel** mine in Nunavik, under the name Nunavik Nickel Project ("Project").
- The **production phase started in 2013**, with a concentrator of a capacity of **4,500 tons/day**, fed by various mines, including **EXPO, ALLAMMAQ, MEQUILLON** and **IVAKKAK**.
- Canadian Royalties is committed to occupational **health & safety** and **environmental protection**. We are always working to **minimize dangers, risks and impacts** and will continually seek to improve our performance.



5

ABOUT CANADIAN ROYALTIES


- Canadian Royalties allows more than **1,000 people to work on its facilities** for the operations, including **600 direct employees** and **400 subcontractors**.
- On average, **400 people live and work on constant rotation on the Project**, whether at EXPO camp or Deception Bay camp, all on a fly-in / fly-out rotation. We also have about thirty employees based at our Montreal corporate offices.
- Inuit employees in 2023: **46**
- **40 Women** in 2023



6

COMMITMENT WITH COMMUNITIES

- Since 2012, we have generated about **700 M\$ in revenues for Qualified Inuit Enterprises**.
- In 2023, **one in four contracts** were signed with such enterprises.
- We are always aiming to increase business opportunities for the Inuit communities, striving to have as many positions filled by Inuit Beneficiaries, in alignment with The Nunavik Nickel agreement.



7



Review of Previous Year

8

KEY HIGHLIGHTS OF 2023

A look back at comments and concerns

- Mining exploration is now headed **west**
- **Visit** of the mine's installations and surroundings
- Opportunity to engage in **fishing activities** with the community and mine workers
- Continue to demonstrate **rehabilitated sites** on the territory

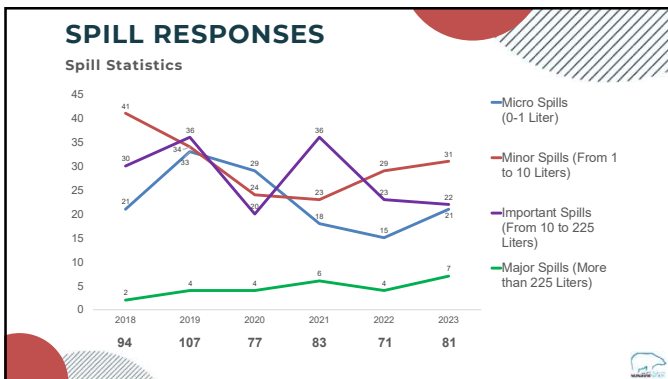



9

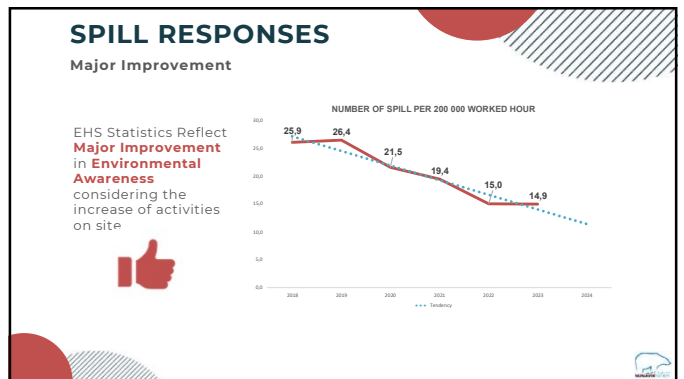


Spill Responses

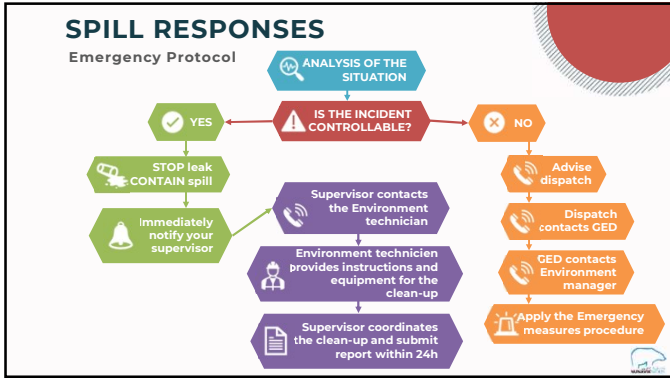
10



11



12



13

SPILL RESPONSES

Effective Spill Prevention Measures

- Strong Emergency Measures Plan
- Systematic reporting by employees
- Complete remediation every time

WE ARE COMMITTED TO INFORM YOU AS QUICKLY AS POSSIBLE

14

SPILL RESPONSES

Spill Control Equipment

- Retention pan** under every liquid tank and inside of many containers
- Spill kit** in every vehicle and on multiple places on site.

15



16

ENVIRONMENT

4 Mining effluents with treatment

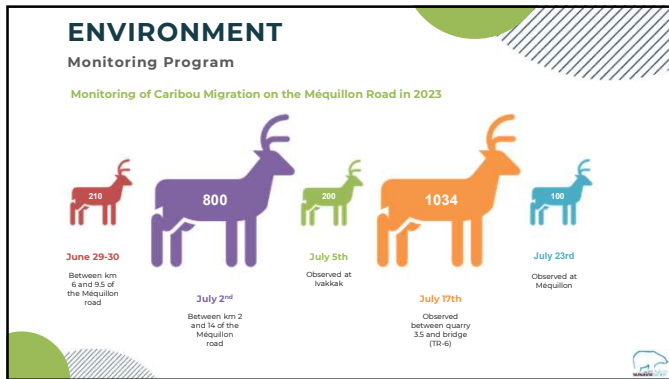
17

ENVIRONMENT

Mitigation Measure

- Mining effluent treatment
- Goose busters at collection pond

18



25

ENVIRONMENT

Maintaining the Caribou population and encouraging its growth is a priority for us. Beyond what we are already doing to preserve the species, do you have suggestions on how we could reduce our impact and encourage growth of the population?

26

ENVIRONMENT

Environmental Monitoring Research

A research team was present during the summer of 2023, and will be again in 2024 and 2025, to conduct a study.

« The main objective of this project is to quantify the effects of mining transport on caribou and to identify measures to mitigate these effects ».

27

ENVIRONMENT

Progressive Reclamation

Cleaning of the Méquillon exploration camp : Started in August 2021 and will be completed in 2024.

During **summer 2023**, clean-up operations were carried out at the old Méquillon Camp and the Bélanger Camp. Work will progress again during the next helicopter season.

All waste is managed at the Expo Complex facilities

28

ENVIRONMENT

Restoration

Canadian Royalties has all the required approved restoration plans, with the provision of more than **110 million \$** in financial guarantee to cover the costs of the work.

We have a phased restoration approach, meaning that sites must be restored as their use ends. **Restoration of Allammaq** started in 2023, and **Puimajuq** is planned to start in 2025.

29

ENVIRONMENT

PROGRAM FOR ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT IN INUIT COMMUNITIES

At Canadian Royalties, we have developed our own wetland loss compensation program. It is a restoration partnership between the Communities, KRC, and us. To date, **230,000\$** were allocated to this program.

Signing of Puvirnituk's municipal council resolution in August 2022. 3 sites were restored in 2023. More to come in 2024.

We are highly interested to work with Salluit to implement an environmental improvement project.

30



31

ENVIRONMENT

Permitting Status | Current Projects

- Ivakkak OP Exploitation**
Regional authorization **granted 2022**;
Exploitation started **Summer 2023**
- Méquillon UGI Exploitation**
Global and regional authorizations **granted**
Open Pit exploitation **will end summer 2024**
UGI **in development**
- Expo Pit Tailings Disposal**
Global and regional authorizations **granted**
Disposal started in **early 2022**



32

ENVIRONMENT

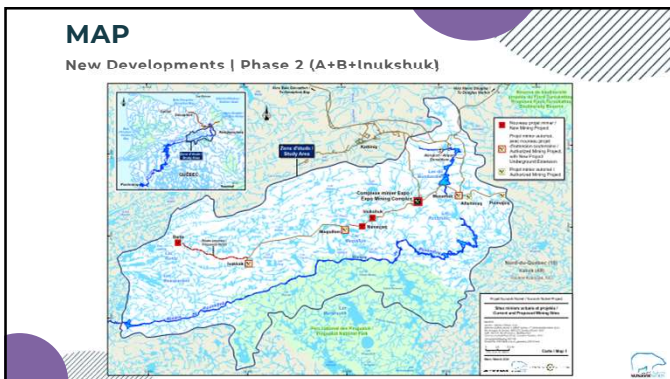
Permitting Status | Current Projects

- Puimajuq Ore Pad Re-arrangement (No more mining activities)**
Regional request for waste rock deposit into the pit to be submitted by the **end of 2024**
- Mesamax OP pushback / UG exploitation**
Global authorization request submitted in **March 2022**
KEQC QC received in October 2022, answers submitted **March 2023**
Second KEQC QC received in August 2023, answers to be submitted **earlier in 2024**
Additional wastewater treatment plant planned to increase capacity, same effluent
Regional authorization request to be submitted **at the end of 2024**
- Ivakkak NAG Waste Rock Recovery**
NAG waste rock will be used as granular construction material
Request include minor modification to OP exploitation: pit extension (for the wall stability) and the consequent increase capacity of NAG waste rock pile, all inside the authorized area
Global authorization request to be submitted **end of 2023**
Regional authorization to be submitted **later in 2024**

33



34



35

PHASE 2

Assessment of Potential Impacts and Mitigation Measures for the phase 2a (Ivakkak UG, Méquillon UG2, and Expo South Underground Mining Projects and Associated Related Projects), phase 2b (Delta), and Inukshuk mining projects

- Air Quality
- Human environment
- Ground Quality
- Fauna and flora
- Sediment and water quality


36

PHASE 2A

Submitted June 2022 – Presented KEQC December 2022


Expo South, Ivakkak UG, Méquillon UG2

- Underground Mines : Minimal additional footprint
- Same infrastructures as open pit Operations
- Waste rock to be backfilled underground
- No new effluent



Nunaujaq (Project postponed to unknown date)

- Underground Mine
- Will require infrastructures similar to Allammaq
- Will not require new roads
- Waste rock will be backfilled underground
- No new effluent : Water to be treated at Mequillon WTP; increase MCP or water treatment capacity could be necessary



37

PHASE 2B

Submitted January 2023 – Presented KEQC September 2023

- 1 small open pit with infrastructures similar to Mesamax
- 2 Underground Mines
- 2.312.000 tons of ore

Related Projects

- New effluent, in the same watershed (Puvirnituaq River)
- 16 km access road from Ivakkak
- 8.6 km access road for fresh water
- 3 quarries
- Satellite camp with amenities
- LEMN

Schedule

- Construction | 2028
- Operation | 2029-2035




38


PHASE 2B

Delta Project


BEFORE




DURING



AFTER






39


PHASE 2B

Delta Project


BEFORE




DURING



AFTER


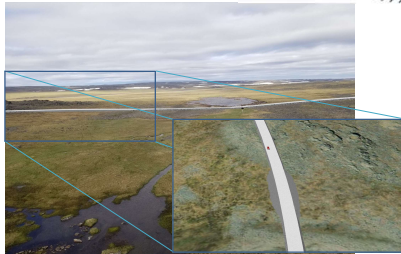





40

PHASE 2B

Road Crossings for Caribous


41

PHASE 2


ESIA | Baseline Studies

Delta Project :
conducted - summer 2022
completed - summer 2023

Inukshuk Project : summer 2023




Vegetation characterization



Field characterizations of the following components:

- Flora, wetlands, water and terrestrial environments
- Caribou, Fish, Birds, Benthos
- Rare species



42

PHASE 2 - Inukshuk

ESIA | Baseline Studies

Fish potential habitat

Wildlife

Soil

43

PHASE 2 - Inukshuk

- 100% underground mining operation at 2500 to 4000 tons of ore per day
- Surface infrastructures:
 - Single portal
 - Nearby pad for storage of waste and ore
 - Raises for ventilation and egress
 - Storage of equipment and underground items
- Power and water treatment infrastructure:
 - Part of future engineering studies
 - Possibility of using existing infrastructure of Mequillon and Expo mine
- Schedule:
 - Permitting | 2024-2026
 - Construction | 2026-2027
 - Operation | 2027-2034
 - Restoration | 2035

44

PHASE 2 - Inukshuk

Inukshuk area, as seen from helicopter in August 2023 (approximate location marked by red star)

45

PHASE 2

Summary Data

Investment per mining infrastructures

- Inukshuk: \$50 M
- Expo South UG: \$20 M
- Ivakkak: \$70 M
- Nunaujaq UG: \$50 M
- Mequillon UG2: \$45 M
- Total: \$515 M

Benefits for the community

- 700M\$ in revenues For Qualified Inuit Enterprises since 2012
- Additional royalties / year Based on anticipated concentrate production projection
- Estimate of +/- \$50M spinoffs for listed suppliers (Makivik) including 'community benefits'

46

PHASE 2

Steps

	ESIA deposit	KEQC Presentation	Preliminary Annex 7 for IBA subcommittee	Final Annex 7 Approved by IBA Signatories
Phase 2a - Expo South, Ivakkak UG, and Mequillon UG2	June 2022	December 2022	Submitted	Target Q4 2024
Phase 2b - Delta	January 2023	Fall 2023	Submitted	Target Q4 2024
Phase 2 - Inukshuk	Target Q4 2024	Target Q2 2025	Target Q4 2024	Target Q4 2025

47

PHASE 2

Mining Projects

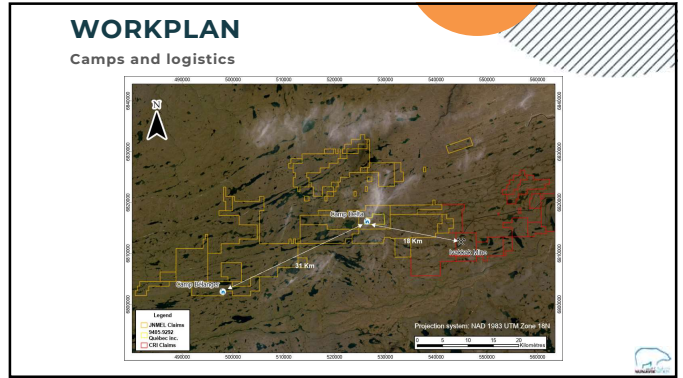
CRI envisions an expansion of concentrator processing from 4500t/d to 4800t/d (1.64Mt/year to 1.75Mt/y).

Existing infrastructure and tailings capacity can accommodate this increase.

48



49



50

WORKPLAN

Prospection and Field Geology

- Objectives**
 - Prospecting traverses
 - Map and collect mineralized rock samples
 - Ground truthing of geophysical anomalies
- Timeframe**
July to mid-September
- Location**
Exploration team based at Expo and Delta Camps

51

WORKPLAN

Geophysics

- Objectives**
 - Detect electrical conductive / magnetic material such as Nickel deposit
 - Derisk the drilling program
 - Generate good drill targets
- Timeframe**
mid Feb. to early May
- Location**
Exploration team based at Expo Camps

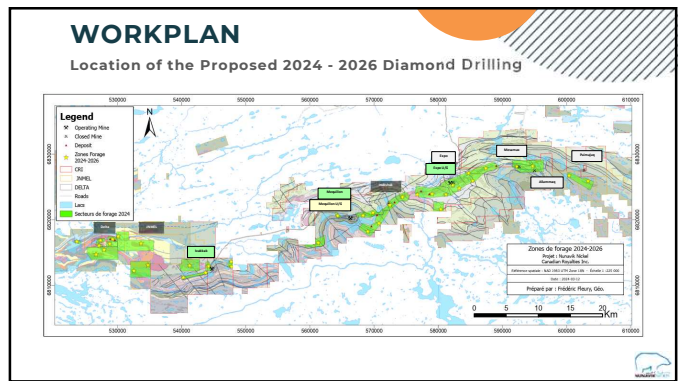
52

WORKPLAN

Subsurface Drill Testing

- Objectives**
 - Find and delineate mineralized orebody
 - Understand the subsurface and create geological models
 - Collect drill core samples for geochemical assays
- Timeframe**
All year long
- Location**
Exploration team based at Expo and Delta Camps

53



54

WORKPLAN
Local Community Involvement

Exploration core shack attendant Arngak Orbit-Nunavik

Nunavik Rotors 25
Arngak Orbit-Nunavik
tivi
NUNAVIK NICKEL

55

CANADIAN GOLD LTD.

Upcoming meetings

56

WHAT'S NEXT

57

ᑭᓄᓴᓴᑦ
Nakurmiik
Thank You

58

ANNEX

59


Monitoring Program

60

ENVIRONMENT

Monitoring Program

On Site Surface Water – Water Sampling



Goal

The purpose of this monitoring is to prevent acid generation from the waste rock and describe the temporary and permanent control and mitigation measures.

To intent runoff water samples are taken from six specific locations : water from the pit, the main collector basin, the secondary collector basin and 2 locations in the uncontaminated water diversion ditch.

ARCOM


CANADIAN ROYALTIES INC.

61

ENVIRONMENT

Monitoring Program

Dust Sampling



Goal

Prevent contamination of surrounding water bodies and minimize potential impacts from mine activities.

The sectors identified for this monitoring cover Expo mine, where industrial activities and tailings management are concentrated, as well as three regional sectors : Deception Bay, Kangiqsuaq and Pingualuit National Park.

Purple stations represent water stations and orange stations represent summer stations


ARCOM

62

ENVIRONMENT

Monitoring Program

Visual Impacts



Goal

The main objective of this monitoring is to evaluate the level of perception of lighting from the mining complex from the Pingualuit National Park.

The purple arrows indicate the direction in which the photos are taken from the same station


ARCOM

63

ENVIRONMENT

Monitoring Program

Sound Impacts



Goal

The objective of this monitoring is to evaluate the level of sound coming from the mining complex in Pingualuit National Park.

The stations in purple represent the stations where the sound level meter should be installed.

ARCOM

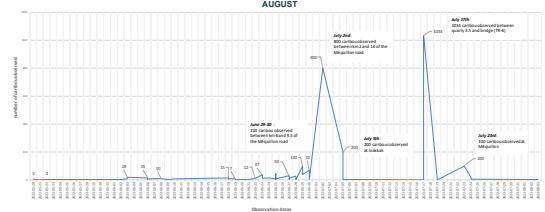
64

ENVIRONMENT

Monitoring Program

A Monitoring of the Caribou Migration is Done on the Méquillon Road

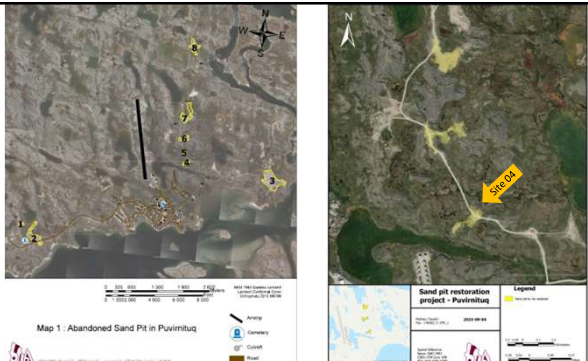
GRAPHIC REPORTS OF CARIBOU OBSERVATIONS ON THE EXPO ROUTE TO INAKKAK FROM JUNE TO AUGUST



ARCOM

CANADIAN ROYALTIES INC.

65

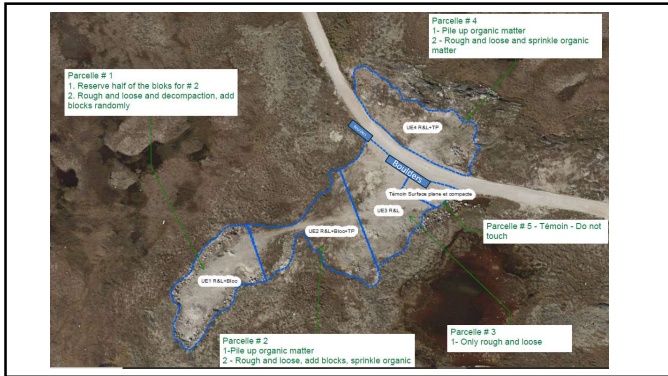


Map 1. Abandoned Sand Pit in Puvimittuq

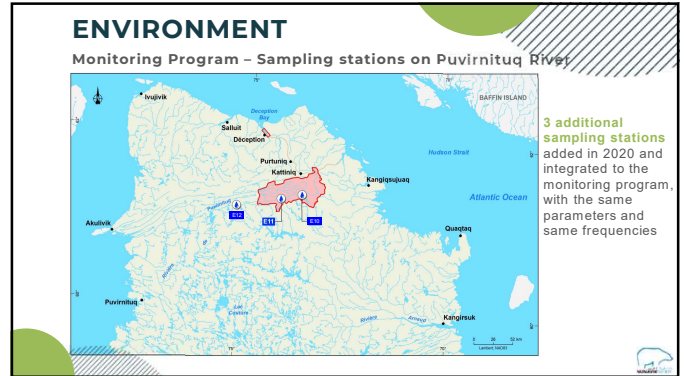
Legend

ARCOM

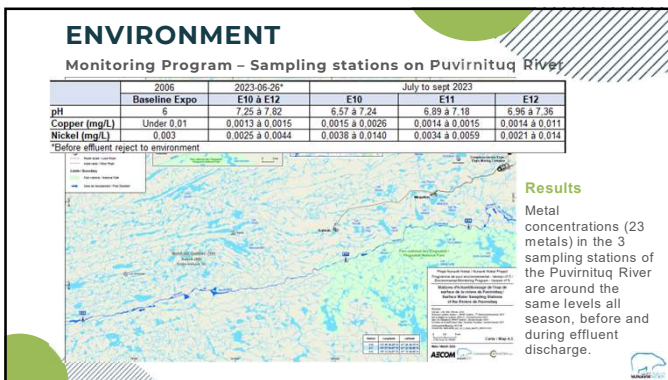
66



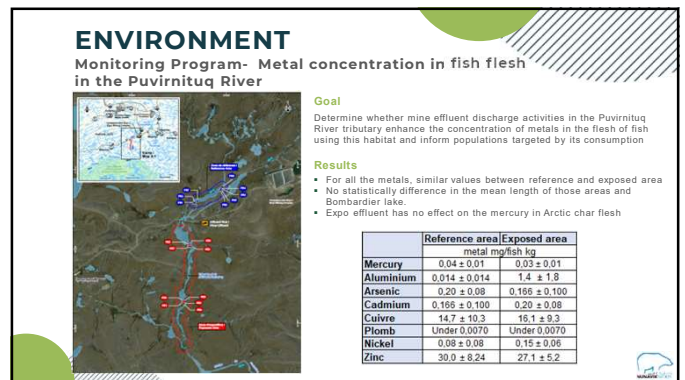
67



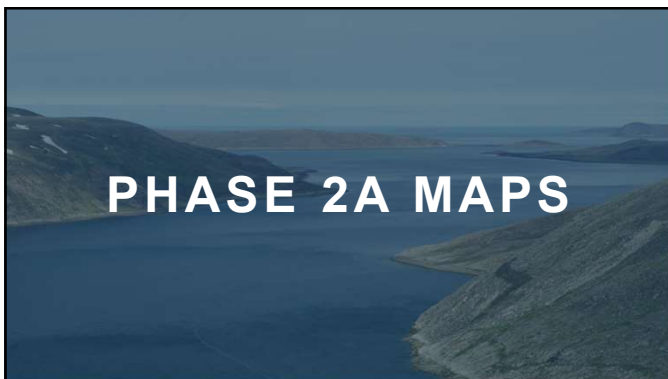
68



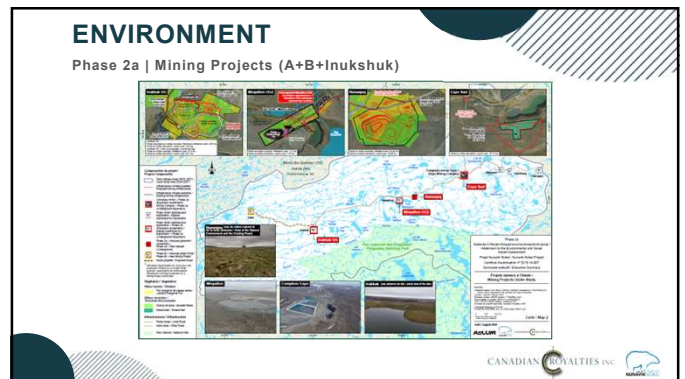
69



70



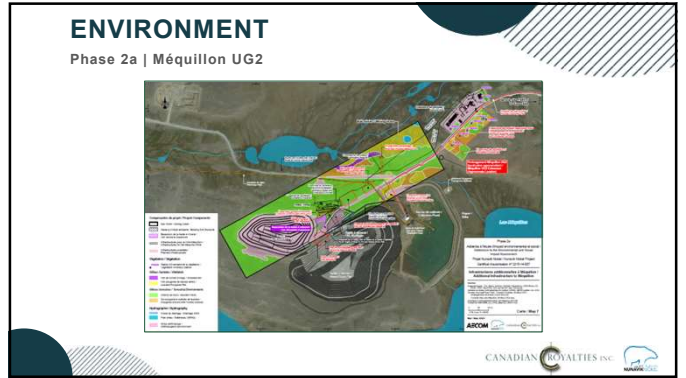
71



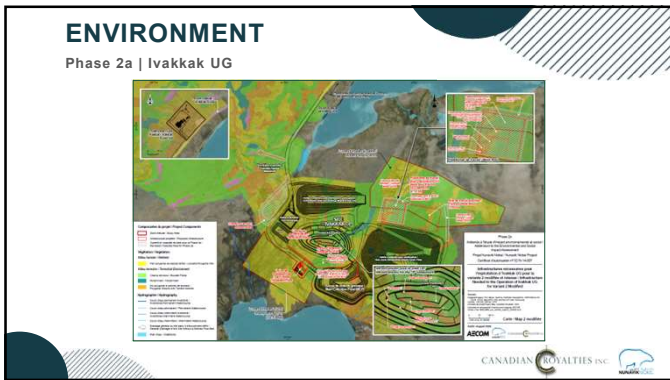
72



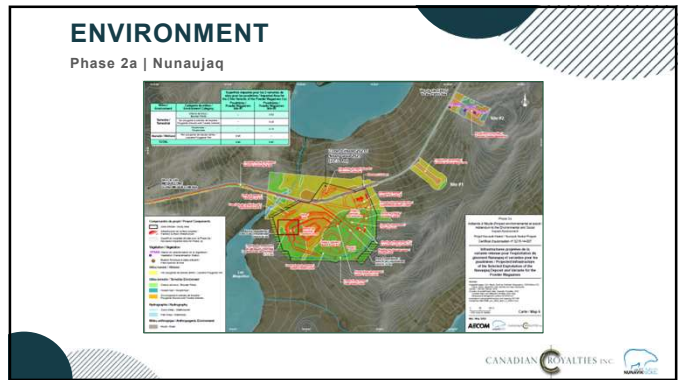
73



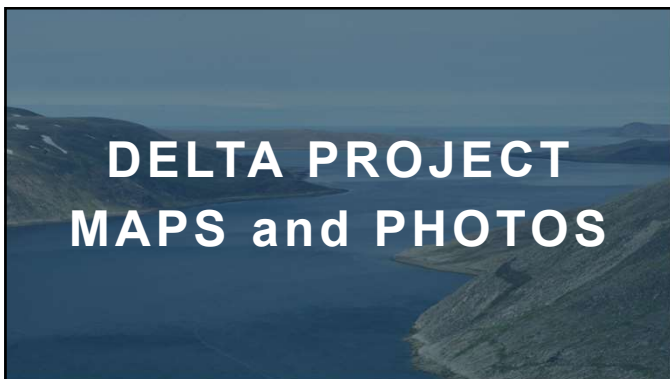
74



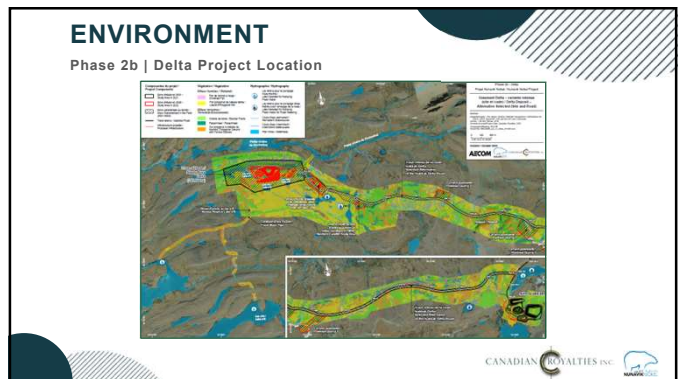
75



76



77



78

ENVIRONMENT
Phase 2b | Delta Project Infrastructures

A detailed map showing the infrastructure for Phase 2b of the Delta Project. The map includes various colored zones and lines representing roads, pipelines, and water bodies. A legend in the bottom left corner identifies different types of infrastructure. The map is overlaid on a topographic background. Logos for CANADIAN ROYALTIES INC. and AECOM are visible at the bottom.

79

ENVIRONMENT
Phase 2b | Delta Project

An aerial photograph showing the natural environment of the Delta site. The image captures a wide river flowing through a flat, open landscape with scattered ponds and wetlands. The sky is clear and blue. Logos for CANADIAN ROYALTIES INC. and AECOM are visible at the bottom.

80

ENVIRONMENT
Phase 2b | Delta Project

An aerial photograph of the Delta site with several infrastructure elements labeled with arrows. The labels include: 'Pipelines and Pipelines', 'Water Treatment Plant', 'Water Storage Tank', 'Water Distribution System', 'Water Treatment Plant', 'Water Storage Tank', 'Water Distribution System', 'Water Treatment Plant', 'Water Storage Tank', 'Water Distribution System'. Logos for CANADIAN ROYALTIES INC. and AECOM are visible at the bottom.

81

ENVIRONMENT
Phase 2b | Delta Project

An aerial photograph of the Delta site showing infrastructure elements like roads and water bodies. The image shows a network of roads and water bodies in a flat landscape. Logos for CANADIAN ROYALTIES INC. and AECOM are visible at the bottom.

82

ENVIRONMENT
Phase 2b | Delta Project

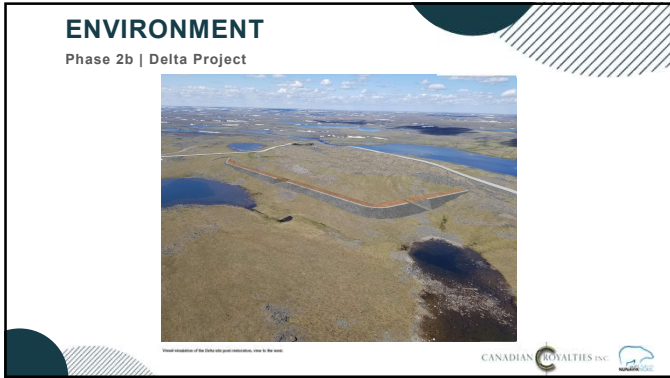
An aerial photograph showing the natural environment of the Delta site, similar to slide 80. It shows a wide river and surrounding landscape. Logos for CANADIAN ROYALTIES INC. and AECOM are visible at the bottom.

83

ENVIRONMENT
Phase 2b | Delta Project Location

An aerial photograph of the Delta site with infrastructure elements labeled. The labels include: 'Water Treatment Plant', 'Water Storage Tank', 'Water Distribution System', 'Water Treatment Plant', 'Water Storage Tank', 'Water Distribution System'. Logos for CANADIAN ROYALTIES INC. and AECOM are visible at the bottom.

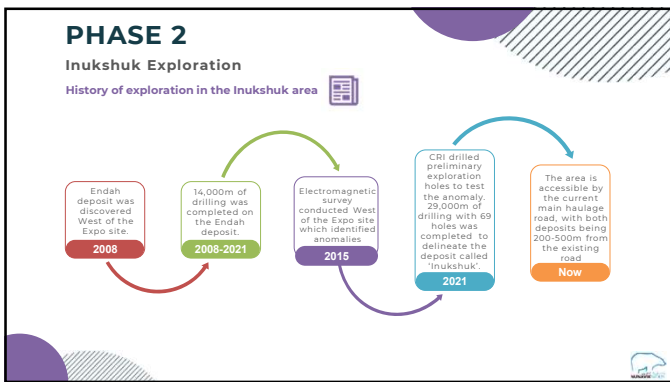
84



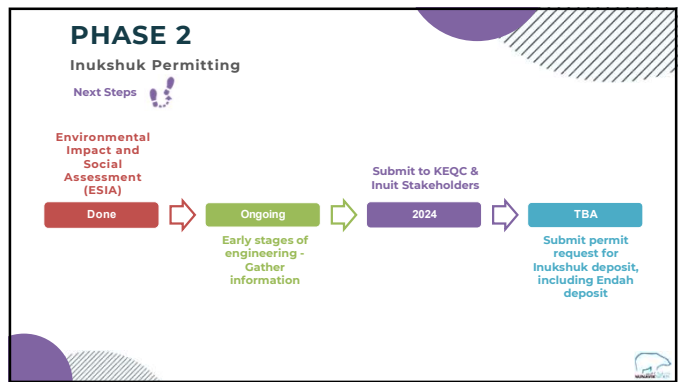
85



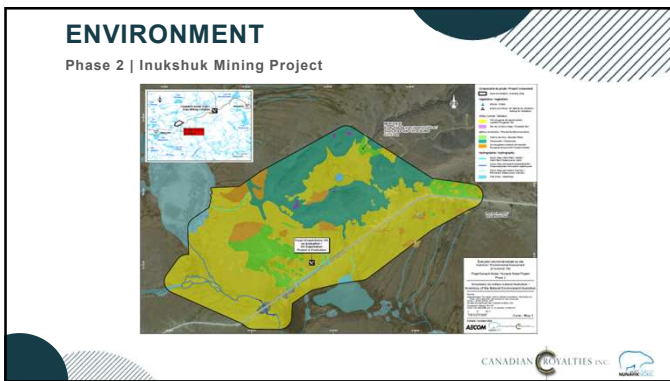
86



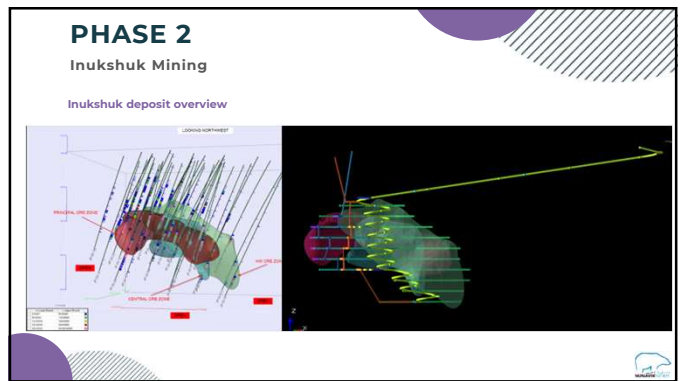
87



88



89



90



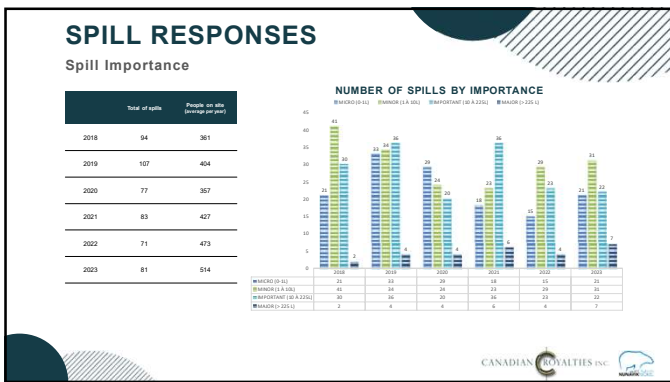
91

SPILL RESPONSES

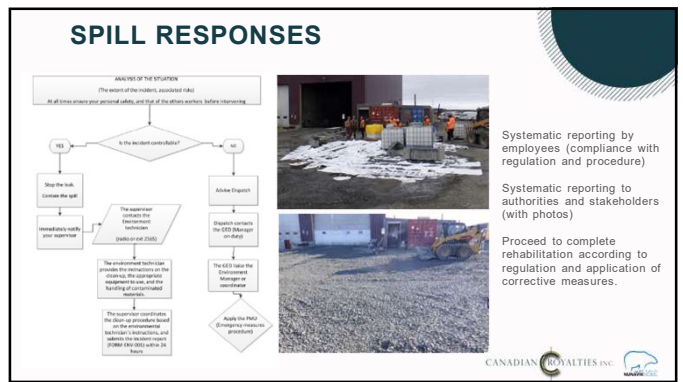
Spill Statistics

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Micro Spills (0-1 Liter)	21	33	29	18	15	21
Minor Spills (From 1 to 10 Liters)	41	34	24	23	29	31
Important Spills (From 10 to 225 Liters)	30	36	20	36	23	22
Major Spills (More than 225 Liters)	2	4	4	6	4	7
Total	94	107	77	83	71	81
Mandatory reportable spills authorities (> 1L or in water)	37	38	24	22	36	50

92



93



94



95

ENVIRONMENT

Phase 2a | Proposed Annex 7

Component : Air Quality

Control	Proposed activity	Regulatory requirements	Control	Best practice	Monitoring systems	Reporting systems	Measurement
NO-SPILLS	Construction and operation	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Decrease in vehicle fuel and exhaust fumes	Yes	MPA	MPA	MPA
NO-SPILLS	Construction and operation	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Yes	MPA	MPA	MPA
NO-SPILLS	Operation	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Decrease in vehicle fumes	Yes	MPA	MPA	MPA
NO-SPILLS	Operation	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Yes	MPA	MPA	MPA
NO-SPILLS	Operation	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Decrease in vehicle fumes	Yes	MPA	MPA	MPA
NO-SPILLS	Operation	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Prevention of dust emissions during site preparation and material handling activities.	Yes	MPA	MPA	MPA

96



Nunavik Nickel Project

Canadian Royalties inc.



Quarterly report for communities - January 1st to March 31st 2024

*The information contained in these documents is confidential, privileged and only for the information of the intended recipients and may not be used, published or redistributed without the prior written consent of Canadian Royalties Inc.

1 INTRODUCTION

The purpose of this document is to share information with Inuit communities relative to Nunavik Nickel Project activities.

We wholeheartedly encourage you to reach out to us for knowledge-sharing, inquiries, or discussions about any concerns or questions you may have. Our team is committed to fostering an open dialogue and welcomes your input. We are always open to hearing your opinion. For any questions, comments, and suggestions, we invite you to contact us at the following details:

- 1-877-879-1688 #1204
- communitysupport@canadianroyalties.com

1.1 Distribution list of these report

Makivik Mining Development Manager	Siasi Kanarjuak	skanarjuak@makivvik.ca
Makivik Assit Mining Development Manager	Alex Tukkiapik	atukkiapik@makivvik.ca
Makivik director of Nunavik Research Center	Ellen Avard	e_avard@makivik.org
Mayor of Salluit	Maggie Q. Saviadjuk	mayor@nvsalluit.ca
President of LHC of Salluit (Qaqqalik)	Adamie Saviadjuk	adamie.saviadjuk@qaqqalik.org
Project coordinator of Salluit	Willie Keatainak	projectcoordinator@salluit.ca
Mayor of Kangiqsujuaq	Qiallak Qumaaluk Napaaluk	mayor@nvkangirsujuaq.ca
President of LHC of Kangiqsujuaq (Nunaturlik)	Lukasi Pilurttut	president@nunaturliklhc.ca
Mayor of Puvirnituq	Paulusi Angivou	mayor@nvpuvirnituq.ca
KRG Environment department	-	enviro@krg.ca
Nunavik Nickel members	(Siasi Kanarjuak, Lukasi Pilurttut – see above) ; Johnny Alaku and Muncy Novalinga: johnny.alaku@qaqqalik.org ; mnovalinga@makivik.org	

2 COMMUNITY SURVEY

As we recognize the significance of working together, **with Inuit people**, understanding and respecting the unique realities of those living in the communities surrounding Nunavik Nickel Project, we invite you to complete a **quick survey**.

Interested respondents will be eligible to win one of 10 COOP gift certificates available, worth \$200 each!



Your thoughtful contributions will not only shape our approach but will also better take into consideration your reality

Thank you for your participation!
Your input is valuable and we appreciate your involvement
<https://fr.surveymonkey.com/r/H53RPZ7>



3 EMPLOYMENT & RECRUITMENT

Below the summary of Inuit recruitment.

Table 1: Inuit recruitment

	January 2024	February 2024	March 2024
Inuit employees	47	45	41
Women	17	15	13
Men	30	30	28
% of active employée	6,4	6,2	5,8
Employees	682	686	665
Women	60	62	55
Men	622	624	610
Total active employees	729	731	706

4 ENVIRONMENT

4.1 Spills

Below the summary of the spills from January 1st to March 31st 2024. Localization on maps are in appendix

Table 1: Spills per month and categories

	Janvier	Février	Mars	TOTAL
Micro (0 – 1 liter)	2	2	1	5
Minor (1 – 10 liters)	1	2	1	4
Important (10 - 225 liters)	1	1	2	4
Major (more than 225 liters)	1	0	0	1
TOTAL	5	5	4	14
Spills occurred on natural receiving environment (minor, important and major)	0	0	0	0

Table 2: Spills primary causes

Human action	Equipment Maintenance	Shock/collision	Wear	Wildlife
2	0	0	0	0
Natural element	Defective equipement	Vandalism	Other	
0	9	0	3	

4.2 Environmental Monitoring

Below a summary of the environmental monitoring realized from January 1st to March 31st. Results will be transmitted through annual environmental monitoring report.

Monitoring	Comments
Treated Sanitary Wastewater Effluent	Realized on monthly basis
Dust Concentration at Expo site complex	Realized daily
Dust dispersion – winter sampling	Realized 1/year; 23 sampling stations
Visual impact at Pingualuit Park	Realized 1/year, on february 13 th

4.2.1 Pictures of environmental monitoring











Dust dispersion monitoring – snow sampling

APPENDIX : MAPS OF SPILL LOCALISATION

Expo site

LEGEND

	Antifreeze / glycol		Minor
	Oil		Important
	Diesel		Major
	Concentrate		
	Other		

**Pictograms sizes are larger than spills for the need of the mapping*

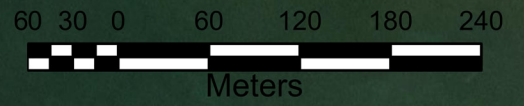


Méquillon site

LEGEND

- Antifreeze / glycol
- Oil
- Diesel
- Concentrate
- Other
- Minor
- Important
- Major









*Pictograms sizes are larger than spills for the need of the mapping



© 2023 Garmin, SafeGraph, METI/NASA, USGS, EPA, US Census Bureau, USCG, Esri, TomTom, Garmin, SafeGraph, METI/NASA, USGS, EPA, US Census Bureau, USDA, NRCAN, Parks Canada; Maxar

Méquillon-Ivakkak Road

LEGEND

 Antifreeze / glycol	 Minor
 Oil	 Important
 Diesel	 Major
 Concentrate	
 Other	









**Pictograms sizes are larger than spills for the need of the mapping*



2024-03-28: 25L spill of diesel at km 8 of the Méquillon-Ivakkak road. FZWéb[^ i Se ^_ [fW fa fZWYdshWaXfZW dSM S` V fZWW Se` a impact to the `SfgS^environmentž The Ua_ b^Wrehabilitation of the contaminated area i Se USdWagf egUWeg^k A complete eb[^report with pictures i Se sent Tk W^S^ a` 3bd^ +fZ to autZorit[es and fZW @adZW H[^SYWaXBgh[d [fgcl ES^g[ft S` V=S` Y[ceg^gSc .

Deception Bay harbour

LEGEND

	Antifreeze / glycol		Minor
	Oil		Important
	Diesel		Major
	Concentrate		
	Other		









**Pictograms sizes are larger than spills for the need of the mapping*

2024-01-08: 1000 kg Spill of ammonium nitrate. The spill occurred at more than 25 m from the shore and was strictly limited to the snow covering the gravel ground. It didn't touch the water. The complete cleanup and rehabilitation of the area was confirmed by the Deception Bay superintendant. A complete spill report with pictures was sent by email on January 16th to the authorities and the Northern Villages of Puvirnituaq, Salluit, and Kangiqsujuaq .



Deception Bay camp

LEGEND

 Antifreeze / glycol	 Minor
 Oil	 Important
 Diesel	 Major
 Concentrate	
 Other	

**Pictograms sizes are larger than spills for the need of the mapping*



Plage du Bombardier

7



Nunavik Nickel Project

Canadian Royalties inc.



Quarterly report for communities - April 1st to June 30th 2024

*The information contained in these documents is confidential, privileged and only for the information of the intended recipients and may not be used, published or redistributed without the prior written consent of Canadian Royalties Inc.

1 INTRODUCTION

The purpose of this document is to share information with Inuit communities relative to Nunavik Nickel Project activities.

We wholeheartedly encourage you to reach out to us for knowledge-sharing, inquiries, or discussions about any concerns or questions you may have. Our team is committed to fostering an open dialogue and welcomes your input. We are always open to hearing your opinion. For any questions, comments, and suggestions, we invite you to contact us at the following details:

- 1-877-879-1688 #1204
- communitysupport@canadianroyalties.com

1.1 Distribution list of these report

Makivik Mining Development Manager	Siasi Kanarjuak	skanarjuak@makivvik.ca
Makivik Assist Mining Development Manager	Alex Tukkiapik	atukkiapik@makivvik.ca
Makivik director of Nunavik Research Center	Ellen Avard	e_avard@makivik.org
Mayor of Salluit	Maggie Q. Saviadjuk	mayor@salluit.ca
President of LHC of Salluit (Qaqqalik)	Adamie Saviadjuk	adamie.saviadjuk@qaqqalik.org
Project coordinator of Salluit	Willie Keatainak	projectcoordinator@salluit.ca
Mayor of Kangiqsujuaq	Qiallak Qumaaluk Napaaluk	mayor@nvkangirsujuaq.ca
President of LHC of Kangiqsujuaq (Nunaturlik)	Lukasi Pilurttut	president@nunaturliklhc.ca
Mayor of Puvirnituq	Paulusi Angivou	mayor@nvpuvirnituq.ca
KRG Environment department	-	enviro@krg.ca
Nunavik Nickel members	(Siasi Kanarjuak, Lukasi Pilurttut – see above) ; Johnny Alaku and Muncy Novalinga: johnny.alaku@qaqqalik.org ; mnovalinga@makivik.org	

2 COMMUNITY SURVEY

As we recognize the significance of working together, **with Inuit people**, understanding and respecting the unique realities of those living in the communities surrounding Nunavik Nickel Project, we invite you to complete a **quick survey**.

Interested respondents will be eligible to win one of 10 COOP gift certificates available, worth \$200 each!



Your thoughtful contributions will not only shape our approach but will also better take into consideration your reality

Thank you for your participation!
Your input is valuable and we appreciate your involvement
<https://fr.surveymonkey.com/r/H53RPZ7>



3 COMMUNITIES EXCHANGES

Two representatives of our Environment department traveled to Puvirnituaq, Salluit and Kangiqsujuaq to exchange with representatives and residents about environmental result from the monitoring program, present and future mining activities, and answer to questions and concerns. The visits took place on April 3th, May 15th and May 31st respectively. We are very grateful for the reception provided by all the representatives; it was an honor and pleasure to meet all of you. We hope that those visits are one more step to improve dialog between Canadian Royalties and each community.

In addition, the General Manager of Operations, the Technical Services Project Director and the Exploration Director attended the Mining Workshop, held in Kuujuaq from June 4th to 6th. They had the opportunity to exchange with representatives from Puvirnituaq, Salluit, Kangiqsujuaq and Makivvik, in a perspective to improve dialogue and discuss about future mining activities.

4 EMPLOYMENT & RECRUITMENT

Below is the summary of Inuit recruitment.

Table 1: Inuit recruitment

	April	May	June
Inuit employees	42	37	37
Women	14	11	10
Men	28	26	27
% of active employée	5,9	5,3	5,2
Employees	671	664	666
Women	54	54	55
Men	617	610	611
Total active employees	713	701	710

5 MINING AND CONCENTRATOR PRODUCTION

Table 2: Ore production per mine

	April		May		June	
	Waste Rock	Ore	Waste Rock	Ore	Waste Rock	Ore
	tons					
Expo West (UG)	n/d	51 610	n/d	47 515	n/d	54290
Méquillon OP	118 339	79 776	70 044	100 550	55 472	51 919
Méquillon UG	25 127	926	30 310	7 309	26 165	6 159
Ivakkak OP	462 182	64 903	356 525	55 576	370 381	63 305
Total ore mined	583 838					
Number ore truck travels ¹	3 693					

UG = Underground; OP : Open pit

¹ From Méquillon or Ivakkak site to Expo Rompad

Table 3: Concentrator production

	April	May	June
	tons		
Ore milled	154 629	159 181	165 115
% Ni / % Cu	0,71 / 0,82	0,85 / 1,07	0,71 / 0,99
Tailings	141 371	142 626	150 960
Total ore milled	478 925		

6 ENVIRONMENT

6.1 Visit of Environment and Climate Change Canada (ECCC) inspectors

Two inspectors from the Environment ministry of Canada (Environment and Climate Change Canada - ECCC) visited and inspected all the mining sites of Nunavik Nickel Project, including Salluit Tullit (Deception Bay) installations, between from June 14th to 17th. This visit is realized in average once per year. No warning or infraction notice has been emitted following their inspection.

As per a request from M. Angiyou, Mayor of Puvirnituk, we are pleased to provide you at appendix 1 with a list outlining the annual visits conducted by various federal, provincial and regional government departments and agencies. This summary covers both courtesy visits and regulatory inspections that took place since 2011.

6.2 Spills

Below the summary of the spills from January 1st to March 31st 2024. Localization on maps are at appendix 2

Table 4: Spills per month and categories

	April	May	June	TOTAL
Micro (0 – 1 liter)	5	3	0	8
Minor (1 – 10 liters)	0	2	1	3
Important (10 - 225 liters)	3	5	0	8
Major (more than 225 liters)			3	3
TOTAL	8	10	4	22
Spills occurred on natural receiving environment (minor, important and major)				

Table 5: Spills primary causes

Human action	Equipment Maintenance	Shock/collision	Wear	Wildlife
5	0	2	1	
Natural element	Defective equipment	Vandalism	Other	
0	12	0	2	

6.3 Environmental Monitoring

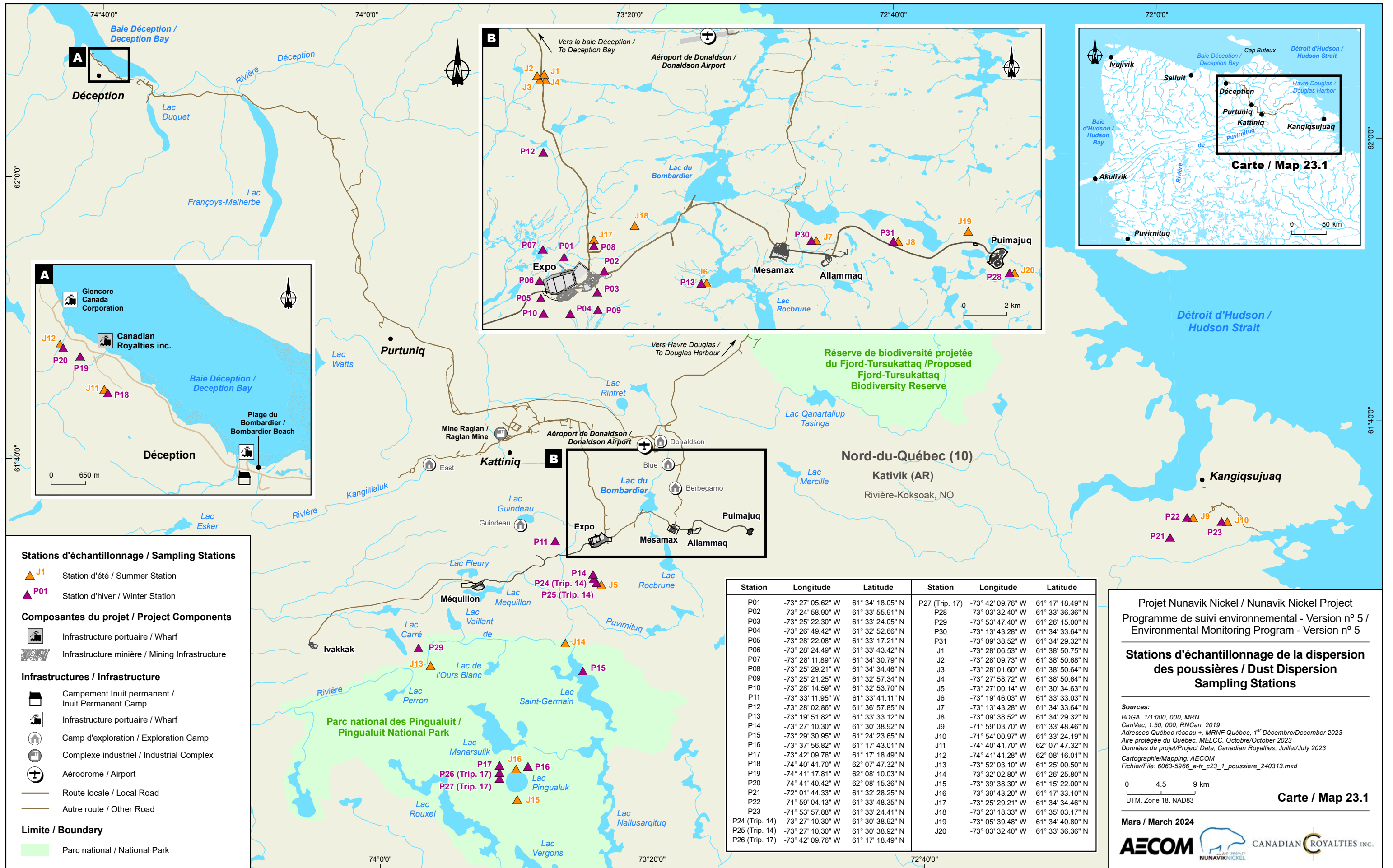
Below a summary of the environmental monitoring realized from April 1st to July 1st. Results will be transmitted through annual environmental monitoring report.

Table 6: Summary of the environmental monitoring realized

#	Monitoring	Comments
2	Treated Sanitary Wastewater Effluent	Realized on a monthly basis
3	Treated mining effluent	3 times/week from the beginning of the discharge (end of June – early July)
4	Surface water – mining effluent receiving watercourse	4 times/year; was completed in June. Next time will be in July See pictures of some of sampling stations further
6	Surface water – water temperature of the final effluent receiving environment at Expo	Continuous monitoring during the summer
12	Culvert stability and free passage of fish	Realized 1 to 3 times/year
22	Dust Concentration at Expo site complex	Realized daily
23	Dust dispersion – summer sampling	Realized 3 times during summer - See pictures of Pingualuit park sampling station further
26	Acid generating potential of waste rock	Realized 1/week
27	Tailings and waste rock storage facility	Realized 1/week
34	Sound measurement at Pingualuit park	Realized 2 times during summer - See picture further

6.3.1 Pictures of environmental monitoring

Pictures of some of the monitoring mentioned above are presented in the following pages. Do not hesitate to ask for more information or more pictures.



Stations d'échantillonnage / Sampling Stations

- ▲ J01 Station d'été / Summer Station
- ▲ P01 Station d'hiver / Winter Station

Composantes du projet / Project Components

- Infrastructure portuaire / Wharf
- Infrastructure minière / Mining Infrastructure

Infrastructures / Infrastructure

- Campement Inuit permanent / Inuit Permanent Camp
- Infrastructure portuaire / Wharf
- Camp d'exploration / Exploration Camp
- Complexe industriel / Industrial Complex
- Aérodrome / Airport

- Route locale / Local Road
- Autre route / Other Road

Limite / Boundary

- Parc national / National Park

Station	Longitude	Latitude	Station	Longitude	Latitude
P01	-73° 27' 05.62" W	61° 34' 18.05" N	P27 (Trip. 17)	-73° 42' 09.76" W	61° 17' 18.49" N
P02	-73° 24' 58.90" W	61° 33' 55.91" N	P28	-73° 03' 32.40" W	61° 33' 36.36" N
P03	-73° 25' 22.30" W	61° 33' 24.05" N	P29	-73° 53' 47.40" W	61° 26' 15.00" N
P04	-73° 26' 49.42" W	61° 32' 52.66" N	P30	-73° 13' 43.28" W	61° 34' 33.64" N
P05	-73° 28' 22.08" W	61° 33' 17.21" N	P31	-73° 09' 38.52" W	61° 34' 29.32" N
P06	-73° 28' 24.49" W	61° 33' 43.42" N	J1	-73° 28' 06.53" W	61° 38' 50.75" N
P07	-73° 28' 11.89" W	61° 34' 30.79" N	J2	-73° 28' 09.73" W	61° 38' 50.68" N
P08	-73° 25' 29.21" W	61° 34' 34.46" N	J3	-73° 28' 01.60" W	61° 38' 50.64" N
P09	-73° 25' 21.25" W	61° 32' 57.34" N	J4	-73° 27' 58.72" W	61° 38' 50.64" N
P10	-73° 28' 14.59" W	61° 32' 53.70" N	J5	-73° 27' 00.14" W	61° 30' 34.63" N
P11	-73° 33' 11.95" W	61° 33' 41.11" N	J6	-73° 19' 46.03" W	61° 33' 33.03" N
P12	-73° 28' 02.86" W	61° 36' 57.85" N	J7	-73° 13' 43.28" W	61° 34' 33.64" N
P13	-73° 19' 51.82" W	61° 33' 33.12" N	J8	-73° 09' 38.52" W	61° 34' 29.32" N
P14	-73° 27' 10.30" W	61° 30' 38.92" N	J9	-71° 59' 03.70" W	61° 33' 48.46" N
P15	-73° 29' 30.95" W	61° 24' 23.65" N	J10	-71° 54' 00.97" W	61° 33' 24.19" N
P16	-73° 37' 56.82" W	61° 17' 43.01" N	J11	-74° 40' 41.70" W	62° 07' 47.32" N
P17	-73° 42' 09.76" W	61° 17' 18.49" N	J12	-74° 41' 41.28" W	62° 08' 16.01" N
P18	-74° 40' 41.70" W	62° 07' 47.32" N	J13	-73° 52' 03.10" W	61° 25' 00.50" N
P19	-74° 41' 17.81" W	62° 08' 10.03" N	J14	-73° 32' 02.80" W	61° 26' 25.80" N
P20	-74° 41' 40.42" W	62° 08' 15.36" N	J15	-73° 39' 38.30" W	61° 15' 22.00" N
P21	-72° 01' 44.33" W	61° 32' 28.25" N	J16	-73° 39' 43.20" W	61° 17' 33.10" N
P22	-71° 59' 04.13" W	61° 33' 48.35" N	J17	-73° 25' 29.21" W	61° 34' 34.46" N
P23	-71° 53' 57.88" W	61° 33' 24.41" N	J18	-73° 23' 18.33" W	61° 35' 03.17" N
P24 (Trip. 14)	-73° 27' 10.30" W	61° 30' 38.92" N	J19	-73° 05' 39.48" W	61° 34' 40.80" N
P25 (Trip. 14)	-73° 27' 10.30" W	61° 30' 38.92" N	J20	-73° 03' 32.40" W	61° 33' 36.36" N
P26 (Trip. 17)	-73° 42' 09.76" W	61° 17' 18.49" N			

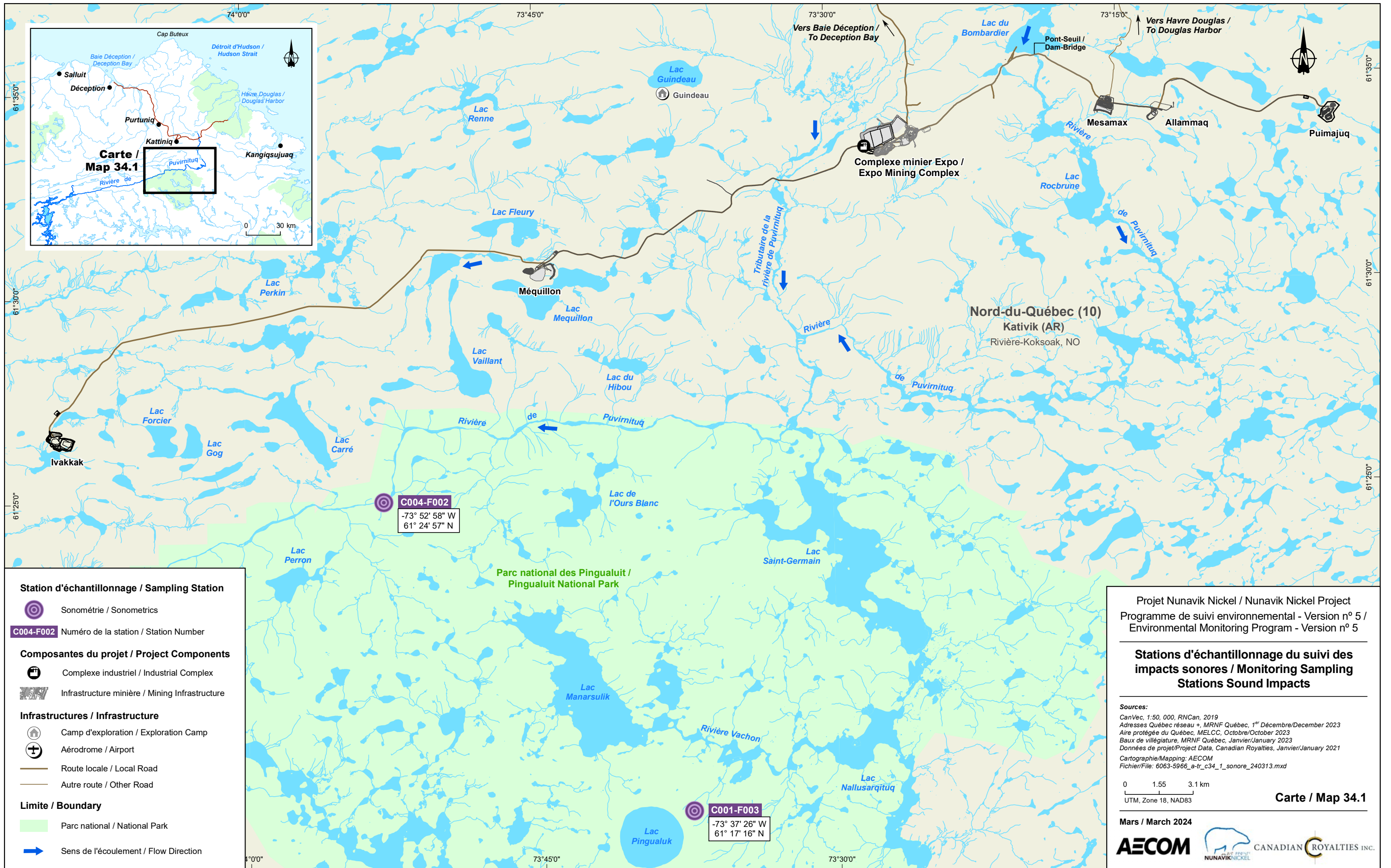
Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project
 Programme de suivi environnemental - Version n° 5 /
 Environmental Monitoring Program - Version n° 5

Stations d'échantillonnage de la dispersion des poussières / Dust Dispersion Sampling Stations

Sources:
 BDGA, 1/1:000, 000, MRN
 CanVec, 1:50, 000, RNCAN, 2019
 Adresses Québec réseau +, MRNF Québec, 1^{er} Décembre/December 2023
 Aire protégée du Québec, MELCC, Octobre/October 2023
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, Juillet/July 2023
 Cartographie/Mapping: AECOM
 Fichier/File: 6063-5966_a-tr_c23_1_poussiere_240313.mxd

0 4,5 9 km
 UTM, Zone 18, NAD83

Carte / Map 23.1



Station d'échantillonnage / Sampling Station

- Sonométrie / Sonometrics
- C004-F002** Numéro de la station / Station Number

Composantes du projet / Project Components

- Complexe industriel / Industrial Complex
- Infrastructure minière / Mining Infrastructure

Infrastructures / Infrastructure

- Camp d'exploration / Exploration Camp
- Aéroport / Airport
- Route locale / Local Road
- Autre route / Other Road

Limite / Boundary

- Parc national / National Park
- Sens de l'écoulement / Flow Direction

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project
 Programme de suivi environnemental - Version n° 5 /
 Environmental Monitoring Program - Version n° 5

Stations d'échantillonnage du suivi des impacts sonores / Monitoring Sampling Stations Sound Impacts

Sources:
 CanVec, 1:50, 000, RNCAN, 2019
 Adresses Québec réseau +, MRNF Québec, 1^{er} Décembre/December 2023
 Aire protégée du Québec, MELCC, Octobre/October 2023
 Baux de villégiature, MRNF Québec, Janvier/January 2023
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, Janvier/January 2021
 Cartographie/Mapping: AECOM
 Fichier/File: 6063-5966_a-tr_c34_1_sonore_240313.mxd

0 1.55 3.1 km
 UTM, Zone 18, NAD83

Carte / Map 34.1



Dust dispersion - sampling station J16- 2024-06-27





Sound measurement at Pingualuit park -sampling station F0003 – 2024-06-27







Stations d'échantillonnage / Sampling Stations



-  Qualité de l'eau de surface / Surface Water Quality
-  Numéro de la station / Station Number

Composantes du projet / Project Components



-  Complexe industriel / Industrial Complex
-  Infrastructure minière / Mining Infrastructure

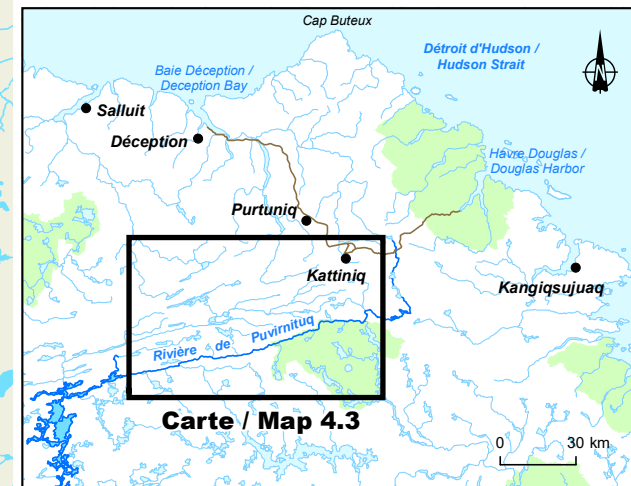
Infrastructures / Infrastructure

-  Camp d'exploration / Exploration Camp
-  Lieu d'enfouissement en milieu nordique / Northern Landfill
-  Élimination de déchets / Waste Disposal
-  Aérodrome / Airport

-  Route locale / Local Road
-  Autre route / Other Road

Limite / Boundary

-  Parc national / National Park
-  Sens de l'écoulement / Flow Direction



Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project
 Programme de suivi environnemental - Version n° 5 /
 Environmental Monitoring Program - Version n° 5

Stations d'échantillonnage de l'eau de surface de la rivière de Puvirnituaq / Surface Water Sampling Stations of the Rivière de Puvirnituaq

Sources:
 CanVec, 1:50,000, RNCAN, 2019
 Adresses Québec réseau + MRNF Québec, 1^{er} Décembre/December 2023
 Aire protégée du Québec, MELCC, Octobre/October 2023
 Baux de villégiature, MRNF Québec, Janvier/January 2023
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, Janvier/January 2021
 Cartographie/Mapping: AECOM
 Fichier/File: 6063-5966_a-tr_c4_3_Qual_eauPU_240313.mxd



0 2,5 5 km
 UTM, Zone 18, NAD83

Station	Longitude	Latitude
E10	-73° 36' 06.39" W	61° 26' 38.79" N
E11	-74° 07' 04.87" W	61° 22' 56.86" N
E12	-75° 12' 53.07" W	61° 15' 59.40" N



Carte / Map 4.3

Stations d'échantillonnage / Sampling Stations



Station de référence / Reference Stations

-  Qualité de l'eau de surface / Surface Water Quality
-  Numéro de la station / Station Number





Station d'exposition / Exposition Stations

-  Qualité de l'eau de surface / Surface Water Quality
-  Numéro de la station / Station Number



Composantes du projet / Project Components

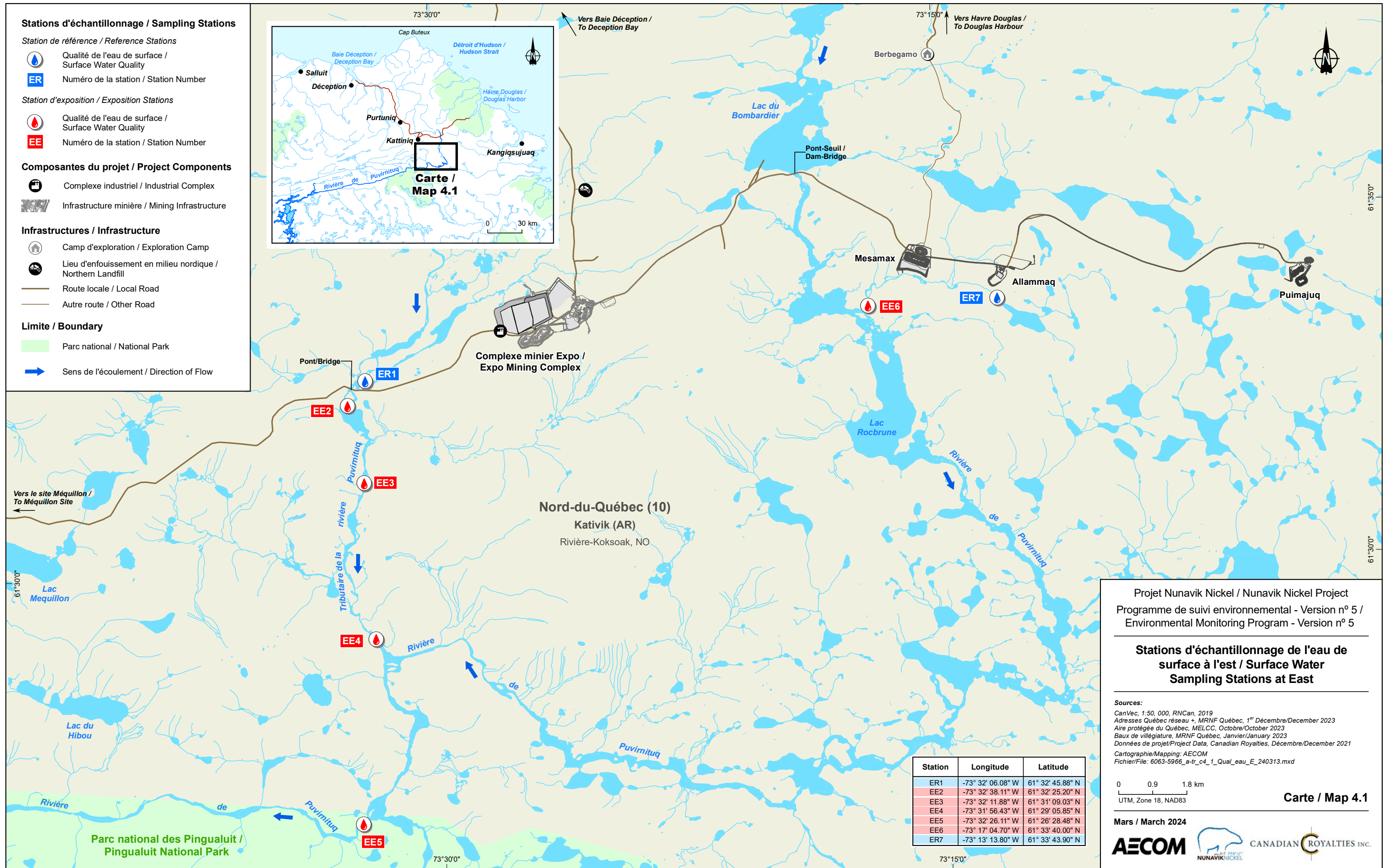
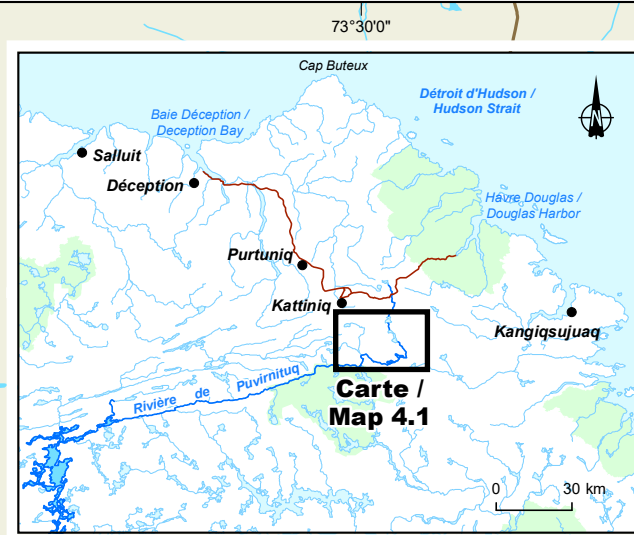
-  Complexe industriel / Industrial Complex
-  Infrastructure minière / Mining Infrastructure

Infrastructures / Infrastructure

-  Camp d'exploration / Exploration Camp
-  Lieu d'enfouissement en milieu nordique / Northern Landfill
-  Route locale / Local Road
-  Autre route / Other Road

Limite / Boundary

-  Parc national / National Park
-  Sens de l'écoulement / Direction of Flow



Nord-du-Québec (10)
Kativik (AR)
Rivière-Koksoak, NO

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project
Programme de suivi environnemental - Version n° 5 /
Environmental Monitoring Program - Version n° 5

Stations d'échantillonnage de l'eau de surface à l'est / Surface Water Sampling Stations at East

Sources:
CanVec, 1:50, 000, RNCan, 2019
Adresses Québec réseau +, MRNF Québec, 1^{er} Décembre/December 2023
Aire protégée du Québec, MELCC, Octobre/October 2023
Baux de villégiature, MRNF Québec, Janvier/January 2023
Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, Décembre/December 2021
Cartographie/Mapping: AECOM
Fichier/File: 6063-5966_a-tr_c4_1_Qual_eau_E_240313.mxd

Station	Longitude	Latitude
ER1	-73° 32' 06.08" W	61° 32' 45.88" N
EE2	-73° 32' 38.11" W	61° 32' 25.20" N
EE3	-73° 32' 11.88" W	61° 31' 09.03" N
EE4	-73° 31' 56.43" W	61° 29' 05.85" N
EE5	-73° 32' 26.11" W	61° 26' 28.48" N
EE6	-73° 17' 04.70" W	61° 33' 40.00" N
ER7	-73° 13' 13.80" W	61° 33' 43.90" N

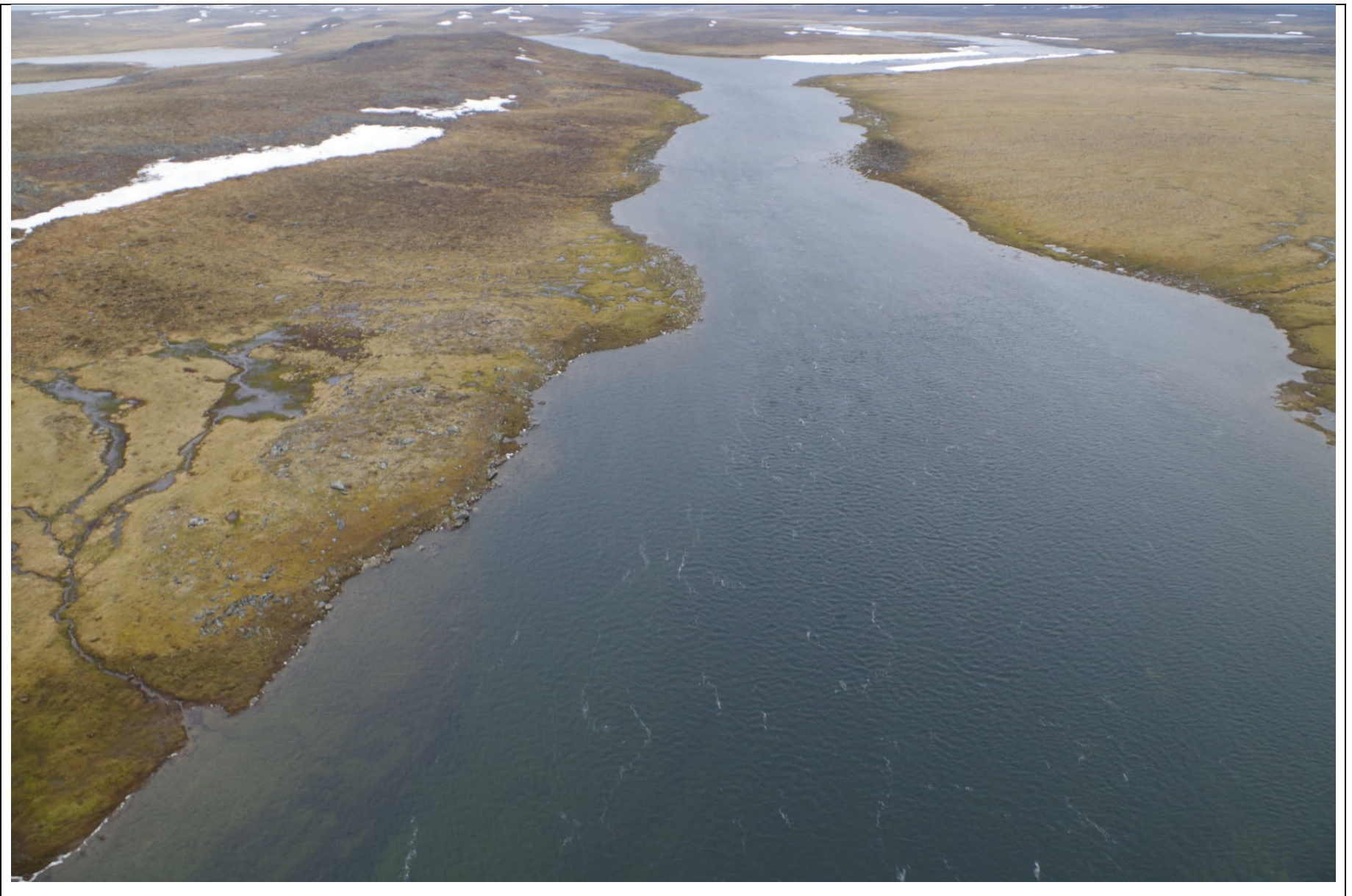
0 0.9 1.8 km
UTM, Zone 18, NAD83

Carte / Map 4.1

Mars / March 2024



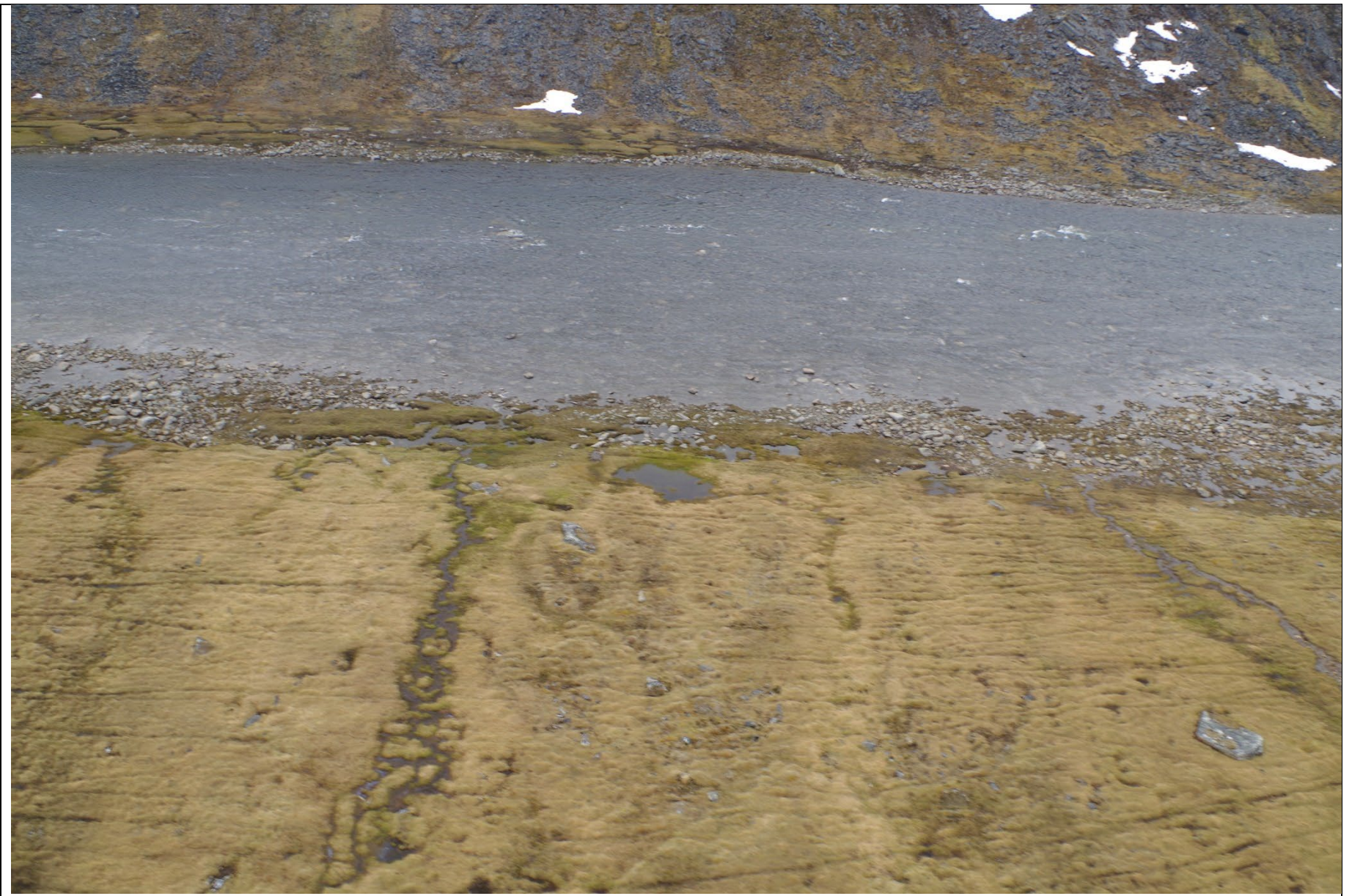
Surface water sampling station E12 – Puvirnituaq river – 2024-06-29



Surface water sampling station E11- – Puvirnituaq river- 2024-06-29



Surface water sampling station E11- – Puvirnituaq river- 2024-06-29



Surface water sampling station E10- – Puvirnituaq river- 2024-06-29



Surface water sampling station E11- – Puvirnituaq river- 2024-06-29



Surface water sampling station EE2- – Closest station from discharge point of the effluent- 2024-06-29



APPENDIX 1 :

OVERVIEW OF GOVERNMENTAL VISITS AND INSPECTIONS TO CANADIAN ROYALTIES INC.

Overview of Governmental Visits and Inspections to Canadian Royalties inc.

Instance	From:	To:	Visited or Inspected site
KEQC	2011-07-06	2011-07-10	Expo - meeting and tour of installations
DFO	2012-11-12	2012-11-12	Bombardier lake dam - Inspection
KRG	2013-08-12	2013-08-15	Expo
NNC	2013-09-05	2013-09-05	Expo - meeting
Environment Canada	2013-09-05	2013-09-06	Inspection of all installations
Makivvik	2014-01-25	2014-01-28	Expo - meeting
NNC	2014-01-25	2014-01-28	Expo - meeting
INRS	2014-07-17	2014-07-24	Expo
MELCCFP	2014-08-25	2014-08-28	Inspection of all installations
Environment Canada	2014-08-25	2014-08-28	Inspection of all installations
INRS	2014-08-28	2014-09-01	Expo
Makivvik	2014-09-02	2014-09-03	Expo - meeting
MELCCFP	2014-09-08	2014-09-11	Inspection of all installations
Environment Canada	2014-09-08	2014-09-11	Inspection of all installations
MRNF	2014-09-08	2014-09-11	Inspection of all installations
MELCCFP	2014-09-08	2014-09-11	Inspection of all installations
Transport Canada	2014-10-20	2014-11-10	Deception bay
INRS	2015-07-16	2015-07-23	Expo
INRS	2015-07-16	2015-07-23	Expo
Environment Canada	2015-07-24	2015-07-27	Inspection of all installations
MELCCFP	2015-08-24	2015-08-27	Inspection of all installations
INRS	2015-08-24	2015-08-31	Expo
INRS	2015-08-24	2015-08-31	Expo
Transport Canada	2015-10-05	2015-10-29	Deception bay
MELCCFP	2016-07-11	2016-07-14	Inspection of all installations
Environment Canada	2016-07-18	2016-07-22	Inspection of all installations
INRS	2016-08-11	2016-08-18	Expo
MELCCFP	2016-08-22	2016-08-25	Inspection of all installations
Makivvik	2016-12-12	2016-12-13	Expo - meeting
KRG	2016-12-12	2016-12-15	Expo
Makivvik	2016-12-12	2016-12-15	Expo - meeting
MELCCFP	2017-07-24	2017-07-27	Inspection of all installations
Environment Canada	2017-08-01	2017-08-03	Inspection of all installations
Transport Canada	2017-09-28	2017-10-09	Deception bay
Environment Canada	2018-07-27	2018-07-30	Inspection of all installations
MELCCFP	2018-07-30	2018-08-02	Inspection of all installations
Makivvik	2019-05-02	2019-05-03	Expo - meeting
Environment Canada	2019-07-15	2019-07-18	Inspection of all installations
MELCCFP	2019-07-29	2019-08-01	Inspection of all installations
Transport Canada	2019-08-01	2019-08-05	Deception bay
MRNF	2019-08-29	2019-09-05	Inspection of all installations
Transport Canada	2019-09-05	2019-09-16	Deception bay

KEQC	2019-09-09	2019-09-12	Expo – meeting and tour of installations
KRG	2019-12-10	2019-12-11	Expo
Transport Canada	2019-12-02	2019-12-12	Deception bay
MELCCFP	2020-08-03	2020-08-06	Inspection of all installations
Transport Canada	2021-06-16	2021-06-24	Deception bay
MELCCFP	2021-07-05	2021-07-09	Inspection of all installations
Transport Canada	2021-07-31	2021-08-05	Deception bay
KRG	2021-08-24	2021-08-26	Inspection of all installations
MRNF	2021-10-04	2021-10-07	Inspection of all installations
MELCCFP	2021-10-19	2021-10-22	Inspection of all installations
INRS	2022-05-13	2022-05-15	Expo
KRG	2022-07-04	2022-07-06	Expo
Environment Canada	2022-07-28	2022-07-06	Inspection of all installations
KRG	2022-07-04	2022-07-06	Expo
MELCCFP	2022-07-25	2022-07-28	Inspection of all installations
Environment Canada	2022-07-28	2022-08-01	Inspection of all installations
Transport Canada	2022-09-13	2022-09-15	Deception bay
MELCCFP	2023-07-20	2023-07-25	Inspection of all installations
Environment Canada	2023-07-24	2023-08-01	Inspection of all installations
MELCCFP	2023-08-21	2023-08-24	Inspection of all installations
MRNF	2023-09-11	2023-09-14	Inspection of all installations
Transport Canada	2023-09-18	2023-09-20	Deception bay
Environment Canada	2024-06-13	2024-06-17	Inspection of all installations
MELCCFP and KRG	2024-07-04	2024-07-09	Inspection of all installations









APPENDIX 2 :

MAPS OF SPILL LOCATIONS

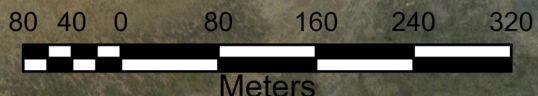
OVERVIEW OF GOVERNMENTAL VISITS AND INSPECTIONS TO CANADIAN ROYALTIES INC.

Expo site

LEGEND









 Antifreeze / glycol	 Minor
 Oil	 Important
 Diesel	 Major
 Concentrate	
 Other	

**Pictograms sizes are larger than spills for the need of the mapping*

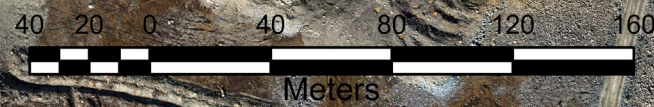


Ivakkak Site

LEGEND

	Antifreeze / glycol		Minor
	Oil		Important
	Diesel		Major
	Concentrate		
	Other		









**Pictograms sizes are larger than spills for the need of the mapping*



Emulsion plant site

(4 km from Expo site)

LEGEND

	Antifreeze / glycol		Minor
	Oil		Important
	Diesel		Major
	Concentrate		
	Other		

**Pictograms sizes are larger than spills for the need of the mapping*

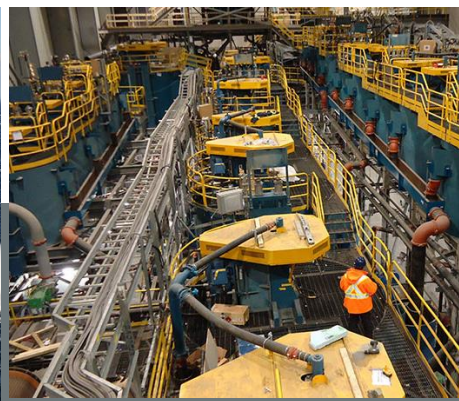


Canadian Royalties Inc.

Plan d'adaptation aux changements climatiques

Analyse des vulnérabilités et des risques liés aux changements climatiques

S15197A



Numéro de projet CIMA+ : S15197A
27 septembre 2024 – Émission 001

Canadian Royalties Inc.

Plan d'adaptation aux changements climatiques

Analyse des vulnérabilités et des risques liés aux changements climatiques

S15197A

Préparé par :

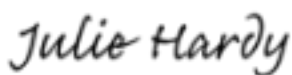


Maude Charbonneau, CPI, M. Env.
Professionnelle en changements climatiques

Vérifié par :



Christophe Jenkins, M. Sc., LEED AP BC+C
Chargé de projets en développement durable



Julie Hardy, LEED AP BC+C, WELL AP, ENV SP
Directrice nationale développement durable



900-740, rue Notre-Dame Ouest, Montréal, Québec
CANADA H3C 3X6

Numéro de projet CIMA+ : S15197A
27 septembre 2024 – Émission 001

Tableau des ressources impliquées

En plus des signataires du présent rapport, les personnes suivantes ont également participé à l'étude et la rédaction du rapport en tant qu'experts techniques au sein de l'équipe de projet :

Nom	Discipline
Marc Beaudoin	Mécanique industrielle
Philippe Gosselin	Mécanique de bâtiment
Andréanne Dumont	Infrastructure nordique

Registre des émissions			
N° d'émission	Révisé par	Date	Description de l'émission
001	Christophe Jenkins	27-09-2024	Première émission finale

Propriété et confidentialité

À moins d'entente entre CIMA+ s.e.n.c. et son client à l'effet contraire, tous les documents, qu'ils soient imprimés ou électroniques, ainsi que tous les droits de propriété intellectuelle qui y sont contenus, appartiennent exclusivement à CIMA+ s.e.n.c., laquelle réserve tous ses droits d'auteur. Toute utilisation ou reproduction sous quelque forme que ce soit, même partielle, pour des fins autres que le projet dans le cadre duquel les documents ont été préparés est strictement interdite à moins d'obtenir l'autorisation de CIMA+ s.e.n.c.

Limitation de l'étude

Le présent rapport a été préparé à la demande et pour l'usage exclusif de Canadian Royalties Inc. (CRI) dans le contexte déterminé par les termes spécifiques du mandat accordé à CIMA+ Inc. par CRI et selon l'entente intervenue entre les deux parties. CIMA+ Inc. n'assume aucune responsabilité découlant de l'utilisation éventuelle de ce rapport par un tiers.

Dans le cadre de la recherche d'informations disponibles relatives aux effets des changements climatiques sur les paramètres climatiques identifiés dans cette étude, CIMA+ Inc. a consulté un certain nombre de documents et de références afin de documenter les changements du climat applicables pour le site à l'étude. Cette démarche a été réalisée de manière diligente dans le contexte de la présente étude. CIMA+ Inc. ne pourra être tenu responsable des conséquences d'une information manquante ou n'ayant pas été consultée dans le cadre de la présente étude.

Plusieurs projections dans le climat futur ne sont pas appuyées par des études locales et présentent un élément important d'incertitude. Les conclusions et recommandations de ce rapport étant en lien avec ces prédictions, CIMA+ Inc. ne peut être tenue responsable des écarts possibles dus à cette incertitude.

Des renseignements, des données et des analyses climatiques ont été consultés. Ces informations ont été considérées comme valables, mais n'ont pas fait l'objet de vérification spécifique par CIMA+ Inc. Ce dernier se dégage de toute responsabilité qui serait liée à des informations qui s'avéreraient fausses ou incomplètes. Les constats présentés dans ce rapport sont strictement basés sur les informations consultées.

Les conclusions et recommandations fondées sur les constats de cette étude représentent notre opinion professionnelle, autant que nous sachions, au moment de la préparation de ce rapport.

En aucun temps CIMA+ ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de l'absence d'une information pertinente à l'appréciation des effets du climat changeant sur le site à l'étude ou en raison de l'inexactitude d'une telle information. D'ailleurs, il n'est pas possible de prévoir les impacts futurs avec une certitude absolue. Ainsi, le contenu du rapport ne doit en aucun temps être considéré comme un jugement définitif, complet ou final du climat futur au site à l'étude.

Table des matières

1.	Introduction	1
1.1	Description du projet	1
1.2	Objectif de l'analyse	1
1.3	Localisation	1
1.4	Description des installations et opérations	3
1.4.1	Site Expo	5
1.4.2	Site Allammaq	5
1.4.3	Site Mesamax	5
1.4.4	Site Puimajuq	6
1.4.5	Site Méquillon	6
1.4.6	Site Ivakkak	6
1.4.7	Sites Inukshuk et Delta	6
1.4.8	Installations à la Baie Déception	7
1.4.9	Infrastructure d'accès	7
1.4.10	Activités de restauration prévues	7
1.4.11	Résumé des composantes et activités des sites	8
1.5	Durée de vie	11
1.6	Documents consultés	11
2.	Méthodologie	12
2.1.1	Portée	12
2.1.2	Référence climatique	12
2.1.3	Données climatiques	12
2.1.4	Identification des vulnérabilités et opportunités	15
2.1.5	Évaluation des risques	15
2.1.6	Développement des trajectoires d'adaptation	17
3.	Évaluation des risques des changements climatiques	19
3.1	Référence climatique	19
3.1.1	Blizzard	21
3.1.2	Brouillard	22
3.1.3	Température	22
3.1.4	Foudre	24
3.1.5	Vent	24
3.1.6	Précipitations et niveau de l'eau	24
3.1.7	Impact financier	25
3.2	Projection des conditions climatiques futures	25
3.2.1	Température	28
3.2.2	Fonte du pergélisol	35
3.2.3	Précipitation	35
3.2.4	Humidité relative	42
3.2.5	Vent	43
3.2.6	Foudre	44
3.2.7	Niveau de la mer	47
3.2.8	Érosion	47
3.2.9	Épidémies	48
3.3	Vulnérabilités et opportunités potentielles associées aux changements climatiques	48

3.3.1	Température	48
3.3.2	Précipitations.....	51
3.3.3	Vents et tempêtes	52
3.3.4	Foudre.....	53
3.3.5	Érosion.....	53
3.3.6	Épidémie	53
3.3.7	Résumé des vulnérabilités physiques	53
3.3.8	Vulnérabilités corporatives	55
3.3.9	Vulnérabilités des communautés.....	56
3.4	Évaluation des risques	57
3.4.1	Risques pour les infrastructures minières.....	58
3.4.2	Risques pour les infrastructures d'accès	60
3.4.3	Risques pour les infrastructures portuaires	61
3.4.4	Risques pour les zones d'entreposage.....	62
3.4.5	Risques pour les infrastructures de collecte et traitement des eaux	64
3.4.6	Risques pour les autres bâtiments et infrastructures de surface.....	66
3.4.7	Risques liés à la santé et sécurité des employés	70
3.4.8	Risques liés aux opérations.....	71
3.4.9	Risques corporatifs	72
3.4.10	Risque lié à la communauté	74
3.4.11	Sommaire des risques.....	75
4.	Trajectoires d'adaptation.....	77
4.1	Trajectoires d'adaptation pour les infrastructures minières	78
4.1.1	Portails et galeries souterraines	78
4.1.2	Fosses des mines à ciel ouvert	79
4.2	Trajectoires d'adaptation pour les infrastructures d'accès	80
4.2.1	Routes et chemins	80
4.2.2	Traverses de cours d'eau	82
4.2.3	Pont seuil du lac Bombardier.....	84
4.3	Trajectoires d'adaptation pour les infrastructures portuaires.....	84
4.3.1	Entrepôt à concentré	84
4.3.2	Balance à concentré.....	87
4.3.3	Dépôt de carburant	88
4.4	Trajectoires d'adaptation pour les zones d'entreposage.....	89
4.4.1	Haldes à stériles nPGA	89
4.4.2	Haldes à stériles PGA	90
4.4.3	Cellules de résidus.....	91
4.5	Trajectoires d'adaptation pour les infrastructures de collecte et traitement des eaux.....	92
4.5.1	Bassins de collecte des eaux principaux	92
4.5.2	Bassins de collecte des eaux secondaires	95
4.5.3	Fossés	97
4.5.4	Prise d'eau du lac Bombardier	99
4.5.5	Conduites et stations de pompage	100
4.5.6	Unités de traitement des eaux.....	101
4.6	Trajectoires d'adaptation pour les autres bâtiments et infrastructures de surfaces	103
4.6.1	Bâtiments temporaires (bureaux et salles de repos).....	103
4.6.2	Garages	106
4.6.3	Ateliers mécaniques	108
4.6.4	Génératrices	109
4.6.5	Réservoirs de carburant	110

4.6.6	Dépôts d'explosifs	111
4.6.7	Campements des employés	112
4.6.8	Usine de traitement du minerai et centrale énergétique.....	114
4.6.9	Éoliennes	116
4.7	Trajectoires d'adaptation pour risques de santé et sécurité	117
4.8	Trajectoires d'adaptation pour les risques liés aux opérations.....	119
4.8.1	Transport du minerai	119
4.8.2	Activités d'exploration et de construction.....	120
4.8.3	Gestion des eaux	121
4.9	Trajectoires d'adaptation pour les risques corporatifs.....	123
4.9.1	Aéroports et routes.....	123
4.9.2	Aspect politique et légal	124
4.9.3	Évolution du marché.....	126
4.9.4	Réputation.....	127
4.9.5	Chaîne d'approvisionnement.....	128
4.10	Trajectoires d'adaptation pour le risque lié à la communauté	129
4.11	Sommaire des risques résiduels.....	130
5.	Conclusion	131
6.	Références.....	132

Liste des tableaux

Tableau 1-1 :	Phases d'exploitation des installations du PNNi	4
Tableau 1-2 :	Résumé des composantes des différents sites	9
Tableau 2-1 :	Probabilité d'occurrence des aléas climatiques inspirée du Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques (CVIIP, 2021)	16
Tableau 2-2 :	Échelle de gravité des impacts si l'aléa se concrétise inspirée de l'Optique des changements climatiques (Gouvernement du Canada, 2019a).....	16
Tableau 2-3 :	Matrice de classification des niveaux de risque de l'Optique des changements climatiques (Gouvernement du Canada, 2019a).....	17
Tableau 2-4 :	Catégories de mesures d'adaptation (AMC, 2021)	17
Tableau 2-5 :	Type de trajectoires d'adaptation potentielles (AMC, 2021).....	18
Tableau 2-6 :	Critères d'évaluation pour l'analyse multicritère des trajectoires d'adaptation potentielles	19
Tableau 3-1 :	Nombre de jours ayant atteint le -35 degrés Celsius depuis 2017 (CRI, 2024a).....	23
Tableau 3-2 :	Nombre de jours présentant des vents élevés annuellement (CRI, 2024a)	24
Tableau 3-3 :	Précipitation annuellement des dernières années (CRI, 2024a).....	25
Tableau 3-4 :	Aléas climatiques	26
Tableau 3-5 :	Température historique en en °C et augmentation prévue à l'emplacement du site minier Expo (ECCC, 2024b)	28
Tableau 3-6 :	Données historiques et projections du premier jour de gel annuel au site Expo et Déception (ECCC, 2024b)	32

Tableau 3-7 : Données historiques et projections du dernier jour de gel annuel au site Expo et Déception (ECCC, 2024b)	33
Tableau 3-8 : Précipitations liquides historiques en en millimètres et augmentation prévue à l'emplacement du site minier Expo (Ouranos, 2024b)	36
Tableau 3-9 : Précipitations solides historiques en en millimètres et augmentation prévue à l'emplacement du site minier Expo (Ouranos, 2024b)	36
Tableau 3-10 : Précipitations solides historiques en en millimètres et augmentation prévue à l'emplacement du site Baie Déception (Ouranos, 2024b)	36
Tableau 3-11 : Nombre de jours avec précipitations historiques et augmentation prévue à l'emplacement du site minier Expo (ECCC, 2024b)	37
Tableau 3-12 : Intensité des pluies en mm/h selon la durée et la fréquence de récurrence basées sur les données historiques et sur le climat futur en selon les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 (UWO, 2023)	41
Tableau 3-13 : Évaluation de la vulnérabilité des composantes aux aléas climatiques	53
Tableau 3-16 : Probabilité à court terme et à long terme des aléas climatiques	57
Tableau 3-17 : Évaluation des risques des infrastructures minières	59
Tableau 3-18 : Évaluation des risques des infrastructures d'accès	60
Tableau 3-19 : Évaluation des risques des infrastructures portuaires	61
Tableau 3-20 : Évaluation des risques des zones d'entreposage	62
Tableau 3-21 : Évaluation des risques des infrastructures de collecte et traitement des eaux	64
Tableau 3-22 : Évaluation des risques des autres bâtiments et infrastructures de surface	66
Tableau 3-23 : Évaluation des risques liés à la santé et sécurité des employés	70
Tableau 3-24 : Évaluation des risques liés aux opérations	71
Tableau 3-25 : Évaluation des risques corporatifs	72
Tableau 3-26 : Évaluation du risque lié à la communauté	74
Tableau 3-27 : Description du traitement requis selon le niveau de risques	75
Tableau 3-28 : Évolution des niveaux de risque selon le climat actuel (2021-2050) et futur (2036-2065) du scénario SSP5-8.5	76
Tableau 4-1 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les portails et galeries souterraines	78
Tableau 4-2 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les fosses des mines à ciel ouvert	79
Tableau 4-3 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les routes et chemins	80
Tableau 4-4 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les traverses de cours d'eau	82
Tableau 4-5 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les traverses de cours d'eau	83
Tableau 4-6 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour le pont seuil du lac Bombardier	84
Tableau 4-7 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour l'entrepôt à concentré	85
Tableau 4-8 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour l'entrepôt à concentré	86
Tableau 4-9 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour la balance à concentré	87
Tableau 4-10 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour le dépôt de carburant	88
Tableau 4-11 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les haldes à stériles nPGA	89
Tableau 4-12 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les haldes à stériles PGA	90
Tableau 4-13 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les cellules de résidus	91

Tableau 4-14 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les bassins de collecte des eaux principaux (température globale moyenne, jour de gel, nombre de cycles gel-dégel)	92
Tableau 4-15 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les bassins de collecte des eaux principaux (fonte du pergélisol)	93
Tableau 4-16 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les bassins de collecte des eaux principaux	94
Tableau 4-17 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les bassins de collecte des eaux secondaires	95
Tableau 4-18 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les bassins de collecte des eaux secondaires	96
Tableau 4-19 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les fossés	97
Tableau 4-20 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les fossés	98
Tableau 4-21 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour la prise d'eau du lac Bombardier	99
Tableau 4-22 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les conduites et stations de pompage.....	100
Tableau 4-23 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les unités de traitement des eaux (température moyenne globale)	101
Tableau 4-24 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les unités de traitement des eaux (fonte du pergélisol)	102
Tableau 4-25 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les unités de traitement des eaux.....	103
Tableau 4-26 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les bâtiments temporaires	104
Tableau 4-27 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les bâtiments temporaires....	105
Tableau 4-28 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les garages.....	106
Tableau 4-29 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les garages.....	107
Tableau 4-30 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les ateliers mécaniques	108
Tableau 4-31 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les génératrices	109
Tableau 4-32 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les réservoirs de carburant	110
Tableau 4-33 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les dépôts d'explosifs	111
Tableau 4-34 : Trajectoire d'adaptation relative à la foudre pour les dépôts d'explosifs	111
Tableau 4-35 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les campements des employés	112
Tableau 4-36 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les campements des employés	113
Tableau 4-37 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour l'usine de traitement du minerai et la centrale énergétique	114
Tableau 4-38 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour l'usine de traitement du minerai et la centrale énergétique	115
Tableau 4-39 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les éoliennes	116
Tableau 4-40 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour la santé et la sécurité des employés	117
Tableau 4-41 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour la santé et la sécurité des employés	118
Tableau 4-42 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour le transport du minerai	119

Tableau 4-43 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les activités d'exploration et de construction	120
Tableau 4-44 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les activités de gestion des eaux (température moyenne globale)	121
Tableau 4-45 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les activités de gestion des eaux	122
Tableau 4-46 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les aéroports	123
Tableau 4-47 : Trajectoire d'adaptation relative aux changements réglementaires	124
Tableau 4-48 : Trajectoire d'adaptation relative aux risques de poursuite pour inaction	125
Tableau 4-49 : Trajectoire d'adaptation relative à la concurrence	126
Tableau 4-50 : Trajectoire d'adaptation relative à la réputation	127
Tableau 4-51 : Trajectoire d'adaptation relative à la chaîne d'approvisionnement.....	128
Tableau 4-52 : Trajectoire d'adaptation relative à la communauté	129
Tableau 4-53 : Évolution des niveaux de risque résiduel pour le climat actuel (2021-2050) et futur (2036-2065) du scénario SSP5-8.5 selon les trajectoires sélectionnées	130

Liste des figures

Figure 1-1 : Localisation des activités de Canadian Royalties au Nunavik	2
Figure 2-1 Projections de l'augmentation de la température globale selon le scénario (IPCC AR6).....	13
Figure 3-1 : Stations météorologiques dans la région du Nunavik.....	20
Figure 3-2 : Normales climatiques à Kuujuaq de 1991 à 2020 (Gouvernement du Canada, 2024).....	20
Figure 3-3 : Variation des températures (à gauche) et des précipitations (à droite) moyennes annuelles sur la période de 1991-2020 (ECCC, 2024b)	21
Figure 3-4 : Données historiques et projections de la température moyenne annuelle au site minier Expo (ECCC, 2024b)	30
Figure 3-5 : Données historiques et projections de la température maximale hivernale au site minier Expo (ECCC, 2024b)	30
Figure 3-6 : Données historiques et projections de la température minimale hivernale au site minier Expo (ECCC, 2024b)	31
Figure 3-7 : Données historiques et projections du nombre de jours sous les -25°C au site minier Expo (ECCC, 2024b)	31
Figure 3-8 : Données historiques et projections du nombre de jours de gel annuel au site minier Expo (ECCC, 2024b)	32
Figure 3-9 : Données historiques et projections du nombre de cycles de gel-dégel annuel au site minier Expo (ECCC, 2024b)	33
Figure 3-10 : Données historiques et projections de la température maximale estivale au site minier Expo (ECCC, 2024b)	34
Figure 3-11 : Données historiques et projections du nombre de degrés-jour de chauffage annuel au site minier Expo (ECCC, 2024b).....	34
Figure 3-12 : Données historiques et projections des précipitations neigeuses en hiver au site minier Expo (Ouranos, 2024b).....	37
Figure 3-13 : Données historiques et projections des précipitations liquides de juin à novembre au site minier Expo (Ouranos, 2024b)	38

Figure 3-14 : Courbes IDF actuelles à l'emplacement du site Expo pour différentes périodes de retour (UWO, 2021)	39
Figure 3-15 : Courbes IDF projetées au climat futur à l'horizon 2080 à l'emplacement du site Expo selon le scénario SSP2-4.5 pour différentes périodes de retour (UWO, 2021)	40
Figure 3-16 : Courbes IDF projetées au climat futur à l'horizon 2080 à l'emplacement du site Expo selon le scénario SSP5-8.5 pour différentes périodes de retour (UWO, 2021)	40
Figure 3-17 : Évolution temporelle des précipitations extrêmes selon le scénario pessimiste (Bush et Lemmen, 2020).....	41
Figure 3-18 : Variation en pourcentage de l'humidité relative annuelle. (Cannon et al., 2020)	42
Figure 3-19 : Variation de la vitesse des vents selon la plus récente mise à jour des projections de l'atlas du (GIEC, 2021).....	43
Figure 3-20 : Pourcentage de variation de la moyenne des vents saisonniers au fil du temps selon le scénario SSP5-8.5 où la couleur bleue indique une diminution et la couleur verte une augmentation (GIEC, 2021)	43
Figure 3-21 : Évolution de la zone de vulnérabilité aux feux avec les changements climatiques (Chen et al., 2021).....	45
Figure 3-22 : Projections de la distribution géographique de deux espèces d'arbres soit le peuplier faux-tremble (<i>Populus tremuloides</i>) et l'épinette noire (<i>Picea mariana</i>) selon les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 pour les horizons temporels 2011-2040, 2041-270 et 2071-2100 (Ressources naturelles Canada, 2022).....	46
Figure 3-23 : a) Zones de vulnérabilités le long des routes	49
Figure 3-24 : Carte des conditions de glace au sol près des sites miniers et du site de Déception (CRSNG, 2019)	50

1. Introduction

1.1 Description du projet

La compagnie Canadian Royalties inc. (CRI) est une société minière dont le siège social est situé à Montréal. Elle détient, depuis 2008, les permis et autorisations pour l'établissement et l'opération d'un complexe minier autonome au Nunavik (CRI, 2022b). Ce complexe appelé projet minier Nunavik Nickel (PNNi) comprend plusieurs sites miniers, des infrastructures portuaires ainsi que des routes d'accès. Le principal gisement, Expo, est situé à 20 km au sud-est de Katinniq. Le cœur des activités de la société CRI se trouve également dans cette région qui, comme le reste du Nord canadien, sera confrontée à des changements de climat importants. Considérant la diversité des infrastructures et des opérations de CRI, les risques provenant des changements climatiques peuvent être variés et considérables. Il est donc essentiel de considérer les impacts des changements climatiques à tous les niveaux d'exploitation du projet pour augmenter la résilience des opérations et réduire le risque financier associé. Certains changements des conditions climatiques pourraient même présenter des opportunités pour les opérations.

Dans ce contexte, CRI a fait appel à CIMA+ pour réaliser son plan d'adaptation aux changements climatiques. Une analyse des vulnérabilités et des risques liés aux changements climatiques est d'abord conduite, puis des trajectoires d'adaptation sont développées pour les risques significatifs. Cela mène à l'élaboration d'un plan d'adaptation aux changements climatiques qui tient compte des infrastructures et des opérations de CRI.

1.2 Objectif de l'analyse

L'objectif de ce rapport est d'élaborer un plan d'adaptation aux changements climatiques pour les infrastructures et opérations du PNNi de CRI. L'élaboration du plan d'adaptation sera conduite suivant les lignes directrices du guide d'adaptation aux changements climatiques pour le secteur minier (Association minière du Canada, 2021), du protocole d'ingénierie du CVIIP pour l'évaluation de la vulnérabilité des infrastructures et l'adaptation aux changements climatiques (Ingénieurs Canada, 2011) et de l'optique des changements climatiques (Infrastructure Canada, 2023). Le rapport couvre les infrastructures actuelles du PNNi et celles projetées à l'exception du projet d'exploitation de la mine souterraine Nanaujuq.

1.3 Localisation

Le projet visé par cette étude se trouve dans la région reculée du Nunavik, sur la vaste péninsule de l'Ungava, à une distance d'environ 1800 km au nord de Montréal. Il s'agit d'une mine de cuivre et de nickel exploité par CRI dans le cadre du PNNi. Cette dernière comprend plusieurs gisements dont le principal est situé à 20 km au sud-est de Katinniq, 80 km à l'ouest de Kangiqsujuaq et 140 km au sud-est de Salluit (CRI, 2022b). L'ensemble des gisements se trouvent au nord du Parc national des Pingualuit. Le projet comprend également les infrastructures portuaires de la Baie Déception par lesquels transitent le minerai et le matériel requis pour les opérations (CRI, 2024b). Les infrastructures portuaires de Baie Déception sont à environ 100 kilomètres au nord-ouest des gisements et de l'usine de traitement des minerais. La [Figure 1-1](#) présente la disposition des installations du PNNi sur le territoire.

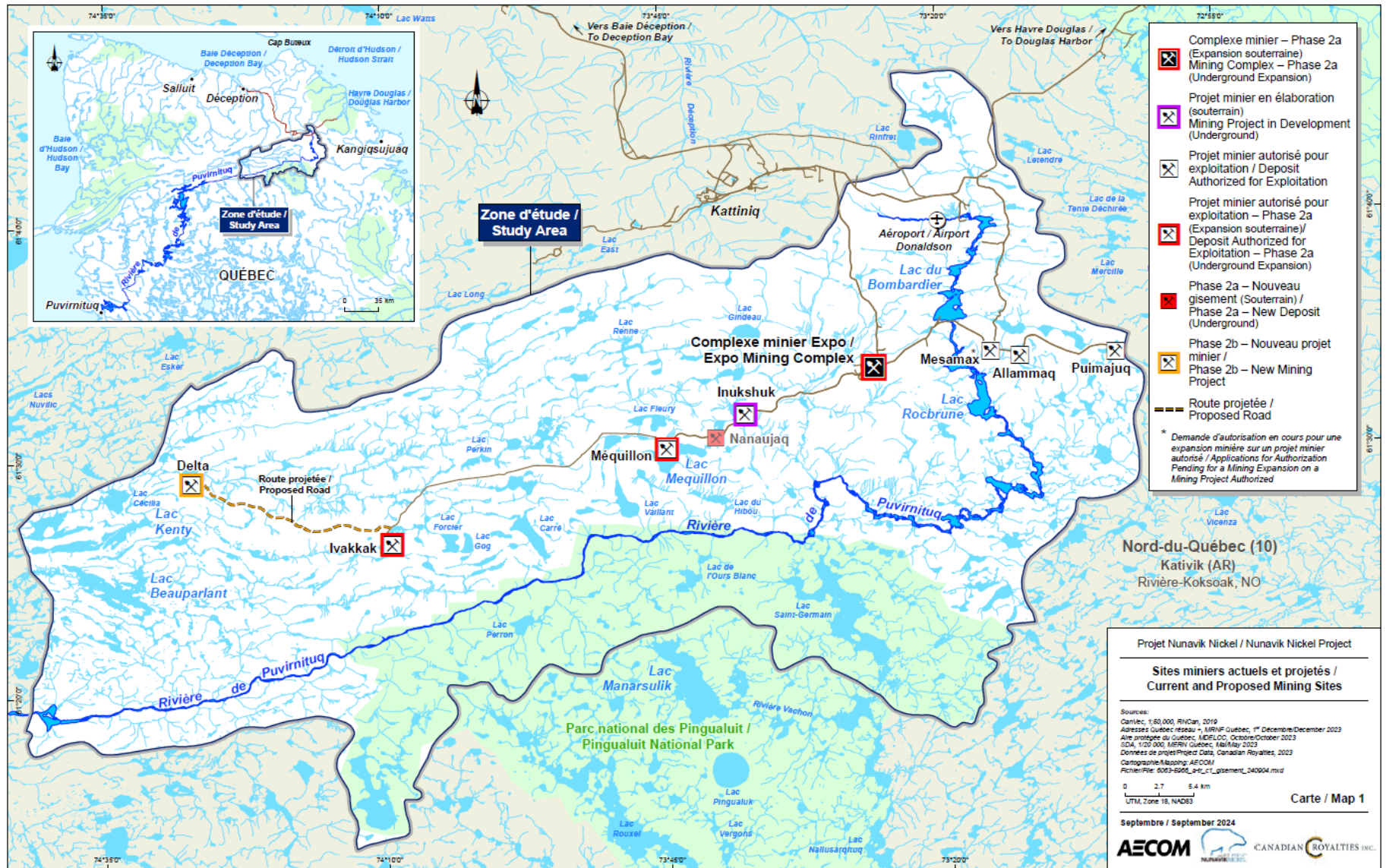


Figure 1-1 : Localisation des activités de Canadian Royalties au Nunavik

La mine emploie plus de 1000 personnes pour le maintien de ses opérations, soit environ 600 employés et 400 sous-traitants. Ceux-ci travaillent en rotation sur un horaire de type « Fly-in/Fly-out ». Le transport des travailleurs est réalisé par avion en raison de l'éloignement des sites d'extraction et des défis logistiques liés à la nature arctique et à la géographie locale. CRI utilise les infrastructures aéroportuaires de la mine Raglan située à proximité. En moyenne, ce sont 400 employés qui vivent et travaillent simultanément sur le site du projet, au camp EXPO ou au camp de Baie Déception. (CRI, 2024b)

Les zones résidentielles les plus près du projet sont les villages inuits de Salluit et Kangiqsujaq. Les communautés de ces dernières bénéficient d'opportunités d'emploi et de formations grâce à la présence de la mine. Elles sont également liées à CRI par l'Entente Nunavik Nickel qui assure une distribution des bénéfices économiques émanant du projet.

1.4 Description des installations et opérations

La compagnie CRI détient les permis et autorisations pour l'établissement d'une mine depuis 2008, mais est en opération depuis 2012. En date d'aujourd'hui, l'exploitation et le traitement des minerais de 6 gisements ont été autorisés (Expo, Allammaq, Ivakkak, Méquillon, Mesamax et Puimajuq). Pour certains l'exploitation est déjà terminée et la phase de restauration est entamée. D'autres gisements sont également en phase d'exploration et d'analyse par les différents paliers gouvernementaux. Les gisements alimentent tous le concentrateur localisé sur le site minier Expo. Une fois traité, le minerai est transporté jusqu'à la Baie Déception où il est entreposé puis expédié par un bateau vraquier brise-glace vers l'Europe. Le bateau vraquier réalise approximativement 7 voyages par année. C'est également lui qui apporte le matériel requis pour les opérations. (CRI, 2024b) La [Tableau 1-1](#) présente les phases d'exploitation de chaque installation du projet.

La légende suivante définit le code des couleurs présentes dans le [Tableau 1-1](#) :






-  Installation autorisée et en exploitation / opération
-  Gisement ou infrastructure en cours d'analyse par les gouvernements pour autorisation
-  Exploitation / opération terminée, travaux de restauration
-  Période de suivi post-restauration
-  Gisement ou infrastructure pas encore soumis aux gouvernements pour autorisation

Tableau 1-1 : Phases d'exploitation des installations du PNNi

Emplacement	Installations	Descriptions	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052																
Expo	Expo	Ciel ouvert	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Devient la 3 ième cellule de résidus																																															
	Expo Ouest	Sous terre										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
	Expo Sud	Sous terre																																																									
	Cellule no 3* (fosse Expo)	Résidus																																																									
	Cellules no 1 et 2	Résidus	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
	Complexe industriel	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
À l'Est d'Expo	Puimajuq	Ciel ouvert										■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Allammaq	Sous terre																																																									
	Mesamax	Ciel ouvert	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
	Mesamax extension UTE et sous terre	Sous terre																																																									
À l'Ouest d'Expo	Inukshuk	Sous terre																																																									
	Nanaujaq*	Sous terre																																																									
	Méquillon	Ciel ouvert																																																									
	Méquillon 1	Sous terre																																																									
	Méquillon 2	Sous terre																																																									
	Ivakkak	Ciel ouvert																																																									
	Ivakkak et concassage stériles	Sous terre																																																									
	Delta	Ciel ouvert																																																									
	Delta	Sous terre																																																									
Autres	Cellule (localisation à l'étude)	Résidus																																																									
	Installations Baie Déception	-	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Les années de début et fin d'exploitation peuvent varier légèrement.

*Nanaujaq est exclu de la portée de la présente étude.

1.4.1 Site Expo

Le site Expo comprend un camp pour loger les employés, des ateliers et des entrepôts ainsi qu'un complexe industriel qui est en opération depuis mars 2013. Le complexe industriel est composé d'une centrale énergétique consacrée à la production d'électricité, d'un concentrateur pour le procédé de récupération du minerai et d'une unité de traitement des eaux. Un bâtiment abritant les concasseurs principaux, des convoyeurs et un élévateur relié au silo à minerai se trouve en amont du complexe. Afin d'assurer leur stabilité, les concasseurs, le silo, l'usine de concentré de minerai et la centrale énergétique sont érigés sur un remblai réfrigéré par des thermosiphons (Genivar, 2012). Le procédé utilisé pour traiter le minerai est la flottaison (CRI, 2022b). Le complexe s'alimente dans la réserve d'eau du lac Bombardier au moyen d'un pipeline et d'une station de pompage situé sur la rive du lac. Après avoir complété un passage, l'eau est réintroduite dans le procédé de manière à limiter les besoins en eaux fraîches. Un pont seuil a tout de même été érigé à la décharge du lac pour élever son niveau et assurer une réserve d'eau suffisante pour les opérations. (CRI, 2022a).

Une première mine à ciel ouvert a été exploitée de 2012 à 2020 sur le site Expo. Celle-ci a ensuite été transformée en cellule pour accueillir les résidus du traitement des minerais (cellule no 3). Deux autres cellules et une halde à résidus stériles sont également utilisées sur le site. Les cellules (no 1 et 2) atteindront leur capacité maximale en 2025. L'exploitation de la mine Expo s'est poursuivie sous terre à partir de 2022. Le segment ouest-est présentement exploité et le segment sud-est en attente d'autorisation. (CRI, 2022b ; CRI, s.d.b)

L'ensemble du site, incluant la halde à stériles avec potentiel de génération d'acide (PGA), est ceinturé de fossés permettant de récupérer les eaux de ruissellement. Les fossés acheminent les eaux vers le bassin de collecte inférieur et le bassin de collecte principale où elles sont accumulées avant d'être traitées (CRI, s.d.a). Ultimement, lorsque l'exploration souterraine sera terminée, les fosses du site Expo seront comblées de résidus et recouvertes d'une membrane et d'un recouvrement rocheux inerte (CRI, 2022b).

1.4.2 Site Allammaq

Le site Allammaq comprend une mine souterraine exploitée de 2016 à 2023. Les infrastructures érigées sur le site sont temporaires, c'est-à-dire qu'ils ne possèdent pas de fondations et sont techniquement mobiles. Cela inclut notamment, des roulottes pour l'usage des employés, un atelier mécanique avec plancher de béton, des réservoirs de carburant, des génératrices et une ligne de transport d'énergie. La halde à stériles non potentiellement génératrice d'acide (nPGA) créé lors de l'exploitation est temporaire puisqu'elle est retournée sous terre au fur et à mesure. Des fossés permettent de récolter les eaux de ruissellement du site dans un bassin de collecte principal. Une conduite transporte ensuite les eaux vers le bassin de Mesamax où elles sont traitées. (CRI, 2022b; CRI, s.d.a)

1.4.3 Site Mesamax

L'exploitation du site Mesamax est en suspens depuis 2022. Le site comprend une mine à ciel ouvert, une halde à stérile PGA, un bassin de collecte des eaux, une unité de traitements des eaux ainsi que des bâtiments temporaires. Une demande a été faite auprès des gouvernements pour exploiter l'extension de la fosse à ciel ouvert ainsi qu'une extension souterraine du gisement (CRI, s.d.a ; CRI, s.d.b). À sa fermeture officielle, un lac de fosse sera créé dans la mine à ciel ouvert du site.

1.4.4 Site Puimajuq

La mine à ciel ouvert du site Puimajuq a été exploitée pendant deux ans, soit de 2021 à 2022 (CRI, s.d.b). Le site comprend une halde à stériles nPGA et est en phase de post-exploitation. La restauration de la fosse sera réalisée suivant la réception des autorisations requises. Les eaux collectées dans le bassin du site sont dirigées vers le bassin de collecte du site Allammaq, puis transportées au site Mesamax où ils sont traités. (CRI, s.d.a)

1.4.5 Site Méquillon

L'exploitation de la mine à ciel ouvert du site Méquillon est prévue se terminer en 2024, alors que l'exploitation souterraine débute. L'exploitation souterraine est prévue en deux temps. Un premier segment sera d'abord exploité jusqu'en 2031 et un second segment, qui fait présentement l'objet d'une demande d'autorisation, pourrait prolonger l'exploitation du site jusqu'en 2033. Le site présente une halde à stériles PGA, un bassin de collecte des eaux et une unité de traitement des eaux. Il dispose également d'une plateforme d'infrastructures comprenant un garage, des bureaux et une salle de repos, une antenne de communication, des génératrices et des réservoirs de carburant (CRI, s.d.a ; CRI, s.d.b). La fosse de la mine à ciel ouvert sera restaurée par ennoïement (Golder, 2012).

1.4.6 Site Ivakkak

Le site d'Ivakkak comprend une mine à ciel ouvert dont l'exploitation a débuté en 2023 et se terminera cette année. Une demande d'autorisation pour l'exploitation sous terre est en cours d'analyse et pourrait mener à la poursuite de l'exploitation du site dès 2025. La fosse d'extraction d'Ivakkak sera inondée lors de sa restauration (CRI, 2022b). Le site présente actuellement deux haldes à stériles, une PGA et une nPGA, ainsi que deux bassins de collectes des eaux, dont un principal et un en aval. Les eaux de ruissellement issues de la halde PGA sont dirigées vers le bassin en aval, alors que les eaux des ruissellements issues de la halde nPGA se retrouvent dans le bassin principal. Le site dispose également d'une unité de traitement des eaux, d'une plateforme d'infrastructure similaire au site Méquillon et d'un dépôt d'explosif. (CRI, s.d.a ; CRI, s.d.b) À sa fermeture, la fosse de la mine de à ciel ouvert sera ennoyée.

1.4.7 Sites Inukshuk et Delta

Les sites Inukshuk et Delta ne sont pas encore aménagés puisqu'ils ne sont pas encore autorisés. Une demande d'exploitation souterraine et à ciel ouvert a été déposée et est en cours d'analyse par les gouvernements pour le gisement Delta. En ce qui concerne le site Inukshuk, le projet d'exploitation sous terre est en préparation par CRI et n'a pas encore été soumis aux autorités. Il en va de même pour la 4^e cellule de résidus dont l'emplacement n'a pas encore été déterminé. Ainsi, moins d'informations sont disponibles sur la composition de ces sites. Un récent modèle de bilan des eaux et une liste des infrastructures pérennes indiquent toutefois que le site Delta détiendra un bassin de collecte secondaire et une unité de traitement des eaux (CRI, s.d.c; WSP, 2024). CRI confirme également qu'une halde à stérile PGA sera aménagée sur chacun des sites. Ces haldes ne seront pas pérennes puisqu'elles seront retournées sous terre après la période d'exploitation. D'autres éléments, comme les routes, les traverses, les conduites, les fossés, les bâtiments temporaires, un bassin de collecte principale et une halde de minerai temporaire, sont présumés faire partie des sites puisqu'ils se retrouvent sur tous les autres.

1.4.8 Installations à la Baie Déception

Les installations à la Baie Déception sont regroupées sur trois sites. Le premier site comprend un atelier, l'entrepôt de concentrés, les installations de chargement et le quai. Le second site abrite la balance à concentré et le dépôt de carburant. Le troisième site est le campement des employés. (CRI, 2022b) Sur le premier site, une digue protège la route et l'entrepôt de potentielles avalanches. Sur le second site, le dépôt de carburant comprend cinq réservoirs de diesel d'une capacité individuelle de 4 301 500 litres. Ceux-ci sont remplis par les pompes de transfert des navires jusqu'à un maximum de 92% de leur capacité. Le diesel est ensuite transféré au site d'Expo au moyen de camions-citernes. Deux réservoirs de 4 301 500 litres sont érigés au site Expo. Des réservoirs satellites d'une capacité de 1000 à 50 000 litres sont aussi présents sur les divers sites de la mine de CRI (CRI, 2022a).

À la fin du projet PNNi, CRI aimerait céder le quai de la Baie Déception au gouvernement local. Si une entente n'est pas possible, la barge sera démantelée et retournée au sud du Québec par un bateau de remorquage. (CRI, 2022b)

1.4.9 Infrastructure d'accès

En plus des installations décrites plus haut, CRI détient plusieurs routes et chemins desservant ses différents sites et campements :

- > La route qui relie le campement d'Expo au réseau routier de Raglan (Route Katinniq-Donaldson, à partir du km 13)
- > La route reliant les sites Ivakkak et Puimajuq
- > Le pont seuil du lac Bombadier
- > Les traverses de cours d'eau (environ 15)

1.4.10 Activités de restauration prévues

De manière générale, les activités de restauration prévues sur les sites sont les suivantes (CRI, 2022b; Golder, 2021) :

- > Tous les bâtiments et toutes les infrastructures qui ne seront pas utiles pour le suivi post-fermeture seront démantelés. Cela inclut notamment les bâtiments temporaires, des conduites, des pompes et des lignes de transport d'énergie. Les rebuts du démantèlement seront enfouis dans le lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN) situé au complexe minier Expo. Une attention particulière sera apportée à la récupération de métal non ferreux et de ferraille afin que ceux-ci soient retournés vers des centres de recyclage autorisés;
- > Toutes les infrastructures de transport qui ne seront pas utiles pour le suivi post-fermeture seront restaurées adéquatement selon les normes environnementales en vigueur. Les ponceaux en tôle d'acier ondulés seront retirés lorsque l'accès au site ne sera plus nécessaire;
- > Tous les équipements et la machinerie lourde de surface seront vendus, récupérés ou envoyés dans un lieu d'élimination autorisé;
- > Les fosses des mines à ciel ouvert seront comblées par les stériles ou inondées par l'eau du bassin de collecte principale et les écoulements naturels des bassins versants. L'inondation d'une fosse permet d'empêcher l'oxydation de ses parois. Des digues de 2 mètres de haut

seront érigées autour de la fosse avec de la matière non génératrice d'acide afin de limiter la contamination (Golder, 2012). L'envoiment des stériles souterrains est en cours d'étude (CRI, s.d.c). Les rampes d'accès des mines souterraines sont, pour leur part, bloquées et des panneaux d'avertissement sont installés.

- > Les haldes à stériles PGA seront recouvertes d'une géomembrane pour limiter l'infiltration d'eau et le drainage acide des roches. La membrane se poursuivra dans le pergélisol au pied des haldes afin de réduire le drainage du lixiviat (Golder, 2018). Les haldes de stériles nPGA seront laissées sur place et profilées pour limiter leur érosion.
- > Les cellules de résidus seront recouvertes d'une géomembrane comme les haldes à stérile PGA. Les cellules seront, au préalable, profilées de manière à éviter l'accumulation d'eau sur celles-ci. Une couche de remblai issu des haldes nPGA et résistant à l'érosion sera ensuite ajoutée pour protéger la membrane. Cette technique est résistante aux variations de température. Bien qu'elle ne vise donc pas à geler les résidus, cela peut être bénéfique pour la stabilisation de ceux-ci. (Golder, 2022)
- > Le suivi environnemental des eaux de drainage continuera sur une période de cinq à dix années après la cessation des activités minières. Lorsque la qualité de l'eau sera acceptable, les bassins de collecte principaux seront rompus. Les autres bassins sans digues seront remblayés. Les fossés de déviation et de collecte de l'eau seront aussi remblayés et les anciennes zones de fossé et de berne seront réaménagées afin de favoriser le drainage naturel et la reprise de la végétation;
- > Une évaluation de la qualité des sols pour tous les endroits susceptibles d'être contaminés sera réalisée et les interventions correctrices seront appliquées selon les exigences en vigueur;
- > Le suivi de la stabilité des ouvrages laissés sur place sera réalisé sur une période de dix années après la cessation des activités minières.

1.4.11 Résumé des composantes et activités des sites

Le Tableau 1-2 résume les composantes et activités prévues pour les différents sites d'aujourd'hui à 2100. Les cellules en mauve indiquent les composantes qui seront pérennes. Lorsqu'une composante n'est pas pérenne, mais reste en place au-delà de la période d'opération du site, l'année de dé-constitution est indiquée dans la cellule. (CRI, s.d.c) Finalement, les cellules en gris pour le site de Inukshuk et Delta restent à déterminer.

Tableau 1-2 : Résumé des composantes des différents sites

Composantes	Détails des composantes	Baie Déception	Expo	Méquillon	Ivakkak	Mesamax	Allammaq	Puimajuq	Inukshuk	Delta
Infrastructures minières	Portail et galeries souterraines		X	X	X	X	X		X	X
	Fosse (ciel ouvert)			Lac de fosse	Lac de fosse	Lac de fosse		Remblai et lac		Remblai
Infrastructures d'accès	Routes et chemins	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Traverses de cours d'eau	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Pont seuil du lac Bombardier		X							
Infrastructures portuaires	Entrepôt de concentré	X								
	Quai et installation de chargement	X								
	Balance à concentré	X								
	Dépôt de carburant	X								
Zones d'entreposage	Halde à stériles nPGA				X		X	X		
	Halde à stériles PGA		X	X	X	X			X	X
	Halde à minerai principal		X							
	Halde à minerai temporaire		X	X	X	X	X		X	X
	Cellule de résidus		X							
Infrastructures de collecte et traitement des eaux	Bassin de collecte des eaux principal (BCP)		2052	2049	2045	2050	2031	2037	2046	2047
	Bassin de collecte secondaire		2052		2045					2047
	Fossés		X	X	X	X	X	X	X	X
	Prise d'eau		X							
	Conduites et stations de pompage		X	X	X	X	X	X	X	X
	Unité de traitement des eaux		X	X	X	X				X
Autres bâtiments et	Bâtiments temporaires (bureaux et salles de repos)		X	X	X	X	X		X	X
	Antenne de communication		X	X	X		X		X	

Composantes	Détails des composantes	Baie Déception	Expo	Méquillon	Ivakkak	Mesamax	Allammaq	Puimajuq	Inukshuk	Delta
infrastructures de surfaces	Entrepôt		X							
	Garage		X	X		X			X	
	Atelier mécanique	X	X	X	X		X			
	Génératrices	X	X	X	X	X	X		X	
	Réservoirs de carburant	X	X	X	X	X	X		X	
	Dépôt d'explosif				X	X			X	
	Ligne de transport d'énergie	X	X	X			X		X	
	Campement des employés	X	X							
	Usine de traitement du minéral (concasseur, concentrateur)			X						
	Centrale électrique			X						

1.5 Durée de vie

Selon le plan d'exploitation actuel, l'extraction et le traitement des minerais seront réalisés jusqu'en 2035 et la période de suivi environnemental post-restauration prendra fin en 2052. L'exploitation ayant commencé en 2012, la durée de vie estimée de la mine est de 40 ans. Les installations résiduelles doivent toutefois rester pérennes et sécuritaires au-delà de la période de suivi post-restauration. L'évaluation des risques des changements climatiques considère donc deux périodes de durée de vie une pour les infrastructures temporaires et une seconde pour celles permanentes qui elle s'étant jusqu'à 2100, soit l'année pour laquelle des projections sont disponibles.

1.6 Documents consultés

Cette étude est basée sur les données disponibles concernant le projet projeté au moment de sa rédaction, soit :

- > L'étude d'impact environnemental et social pour la phase 2a : exploitation des gisements Expo Sud, Ivakkak UG, Méquillon UG2 et Nanaujuaq (AECOM, 2022),
- > Le rapport de conception détaillé du bassin de collecte principal, du bassin de collecte en aval, des haldes à stériles d'Ivakkak et des structures de gestion des eaux du site (Golder, 2021),
- > Le rapport de conception détaillé du bassin de collecte principal, des haldes à stériles de Méquillon et des structures de gestion des eaux du site (Golder, 2018),
- > Le rapport de conception détaillé du bassin de collecte principal de Mesamax (Golder, 2012b),
- > Le rapport de conception du parc à résidus miniers dans la fosse Expo (Golder, 2022),
- > Le rapport de conception pour la première étape de la cellule de résidus miniers 1, des haldes à stériles d'Expo et des structures de gestion des eaux du site (Golder, 2012a),
- > Le rapport de conception préliminaire pour la deuxième étape de la cellule de résidus miniers 1 d'Expo (Golder, 2012c),
- > Rapport d'évaluation thermique des activités à ciel ouvert et des activités souterraines de Mesamax à la mine Nunavik Nickel (WSP, 2023),
- > Un résumé des plans de restauration et des garanties financières,
- > La révision du plan de restauration en vertu de l'article 232.2 de la loi sur les mines du Projet Nunavik Nickel (Canadian Royalties, 2022b),
- > Étude des dangers et évaluation des conséquences pour la manutention et l'entreposage de diesel sur les divers sites de Canadian Royalties au Nunavik (BDO, 2021)
- > Un modèle de bilan d'eau global des sites (WSP,2024),
- > Le plan de mesures d'urgence du Projet Nunavik (Canadian Royalties, 2022a),
- > Un résumé des infrastructures et de la capacité des sites miniers du PNNi,
- > La séquence d'exploitation des gisements autorisés et en cours d'analyse,
- > Tableau des infrastructures à long terme,
- > Des documents techniques relatifs aux thermosiphons,
- > Des procédures, lignes directrices et une politique concernant l'approvisionnement,
- > Une liste d'achats,

- > Des cartes, données géomatiques et orthophotos des différents sites.

2. Méthodologie

2.1.1 Portée

L'étude de résilience aux changements climatiques s'applique à l'ensemble des installations et opérations décrites à la section 0. Les aléas climatiques prioritaires sont présentés à la section 3.2 et tiennent compte du témoignage des membres du personnel de CRI.

2.1.2 Référence climatique

Dans un premier temps, les conditions climatiques actuelles et historiques sont décrites au moyen de la normale climatique et de la synthèse des entretiens réalisés auprès du personnel de CRI. Cela permet d'établir une référence et de cerner les aléas climatiques actuels ayant un effet sur les installations et les opérations de la société. Les aléas climatiques prioritaires sont ensuite définis et les projections de ceux-ci sont étudiées plus en détail à l'aide de données de projections climatiques.

2.1.3 Données climatiques

Dans un second temps, des données climatiques sont utilisées afin de décrire la tendance historique et les projections des différents aléas climatiques. Les données climatiques utilisées dans le cadre de cette étude proviennent en priorité des modélisations réalisées avec le modèle CMIP 6 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 6) qui est la dernière génération de modèles climatiques. Le modèle CMIP 6 initié par le Programme mondial de recherche sur le climat de l'ONU repose sur une collaboration internationale de chercheurs et d'instituts de recherche. Il intègre des modèles climatiques plus avancés, une résolution spatiale plus fine et des scénarios de concentration de gaz à effet de serre plus détaillés que son prédécesseur, le CMIP 5. Les scénarios du CMIP 5, présentés sous le nom de Representative Concentration Pathway (RCP), décrivent les trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre et d'aérosols en se basant sur les prévisions de croissance démographique, d'activité économique, d'intensité énergétique et de développement socioéconomique (Gouvernement du Canada, 2019b). Les scénarios du CMIP 6, nommés Shared Socioeconomic Pathways (SSP), prennent en considération les RCP, mais incluent également des hypothèses variables sur les activités humaines, comme l'éducation, l'urbanisation, le produit intérieur brut (PIB), le taux des progrès technologiques, l'offre et la demande d'énergie et les changements dans l'utilisation des terres (ECCC, 2023; Gouvernement du Canada, 2023a). Ainsi, les scénarios SSP offrent une approche plus holistique qui intègre les émissions de gaz à effet de serre et les interactions complexes entre l'économie, la société et l'énergie. Cette avancée permet des projections climatiques plus détaillées et adaptées aux différentes évolutions possibles de la société. Bien qu'ayant été précieux pour ses projections antérieures, les scénarios du CMIP 5 sont limités dans leur capacité à pleinement représenter la richesse des multiples influences humaines sur le climat en comparaison avec les développements du CMIP 6.

Il existe de nombreux scénarios spécifiques dans les ensembles SSP et RCP pour évaluer différentes trajectoires d'émissions et leurs conséquences sur le climat. Dans la présente étude, les scénarios de projection utilisés sont les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 du CMIP 6. Ces scénarios correspondent respectivement aux scénarios d'émissions modérées et très élevées et sont les équivalents des scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 du CMIP 5 largement utilisés dans les études de résiliences climatiques antérieures. Le scénario SSP2-4.5 représente la poursuite du développement actuel avec une croissance modérée de la population mondiale. Le scénario SSP5-8.5 présente, quant à lui, les émissions les plus importantes à long terme et permet de mettre en lumière les changements climatiques vis-à-vis de la variabilité naturelle du climat (ECCC, s.d.; Gouvernement du Canada, 2023a). Le scénario d'émissions élevées (SSP3-7.0) est parfois utilisé en remplacement du scénario SSP5-8.5 puisqu'il considère un niveau de lutte aux émissions de GES supérieur et plus réaliste. Or, les lignes directrices de l'Optique des changements climatiques (2023) et les directives de l'Office of Planning and Research (2024) aux États-Unis recommandent d'utiliser le scénario équivalent au RCP8.5 pour s'assurer que les infrastructures permanentes sont planifiées, construites, maintenues et exploitées de manière à résister aux impacts des changements climatiques découlant du statu quo des émissions de GES. Le scénario SSP5-8.5 a donc été conservé puisque les infrastructures permanentes de CRI doivent rester fonctionnelles sur une longue période après la phase d'opération et que cela permet une comparabilité avec les autres études de résiliences réalisées. La Figure 2-1 illustre l'augmentation de la température projetée pour chaque scénario.

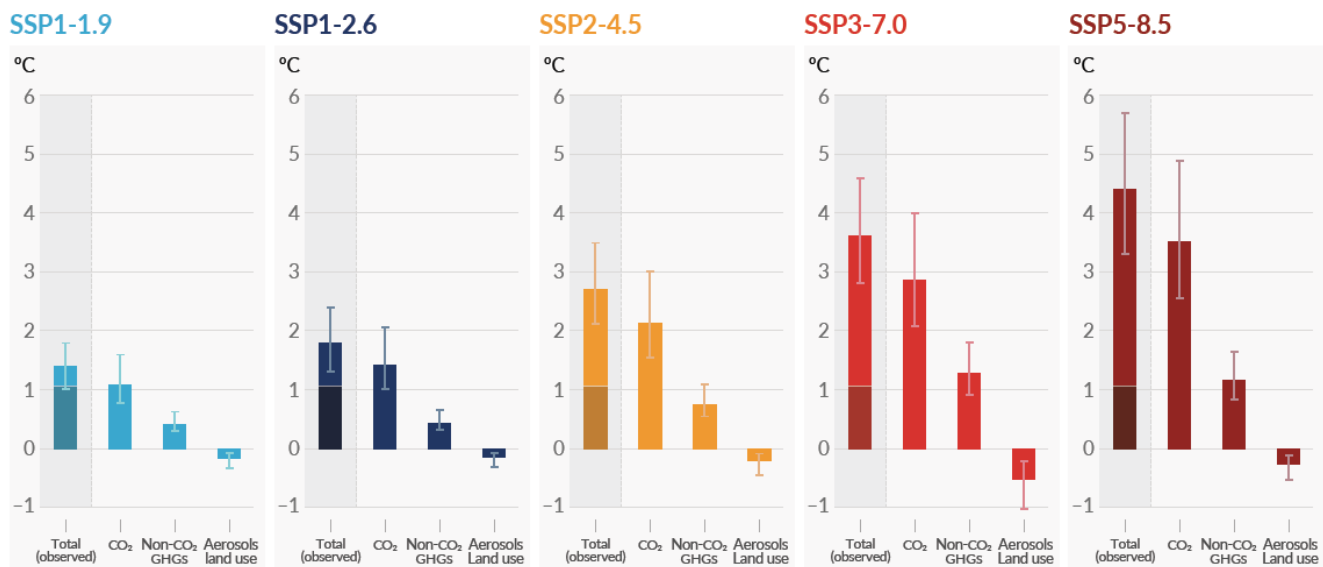


Figure 2-1 Projections de l'augmentation de la température globale selon le scénario (IPCC AR6)

SSP2-4.5 (CMIP 6) :

Ce scénario est considéré comme optimiste. Il implique une concentration de CO₂ dans l'atmosphère générant une augmentation la température globale de 2,7 °C en 2100. Cette augmentation dépasse l'objectif de l'Accord de Paris qui vise à limiter le réchauffement sous 2 °C, préférablement à 1,5 °C (GIEC, 2021a). Pour atteindre ce résultat, les émissions doivent se stabiliser, malgré la croissance de la population, la croissance du pouvoir d'achat et l'amélioration de la qualité de vie des populations moins fortunées. Les objectifs actuels de réduction des émissions de GES des pays permettent uniquement d'atteindre ce scénario de projection d'augmentation globale de la température (United Nations Environment Programme, 2022).

SSP5-8.5 (CMIP 6) :

Ce scénario est considéré comme pessimiste. Il implique une concentration de CO₂ dans l'atmosphère générant une augmentation de la température globale de 4,4°C en 2100. Ce scénario considère que peu de mesures de réduction des émissions ont été appliquées et que les émissions ont continué leur forte hausse.

Périodes d'analyse

Des périodes de 30 ans sont employées pour la présentation de l'historique et des projections des différents aléas climatiques. Cette durée est conforme aux lignes directrices du Guide d'adaptation aux changements climatiques de l'Association minière du Canada. Ces périodes sont divisées de manière à représenter au mieux les phases d'exploitation de CRI et ce jusqu'au-delà de la phase de suivi post-restauration. Les périodes s'étalent de 1991 à 2020 (données historiques), 2021 à 2050 (phase d'opération), 2036 à 2065 (phase de fin des activités de restauration et suivi), 2051 à 2080 et de 2081 à 2100 (pour les éléments permanents). Cette division permet également d'évaluer les risques à court, moyen et long terme. La dernière période est de 20 ans seulement en raison des données du modèle CMIP 6 qui s'arrêtent en 2100.

Les données historiques de chaque aléa climatique prioritaire servent de référence et sont comparées aux données climatiques projetées des deux scénarios (SSP2-4.5 et SSP5-8.5). Les données des projections proviennent de différentes sources comme les Données climatiques du Canada (ECCC, 2024b) et le Portrait climatique d'Ouranos (2024). Ces projections sont complétées par différents documents de références listés ci-dessous. Une priorité a été accordée aux sources ayant une plus grande précision géographique et les informations les plus à jour. Certaines de ces références sont toutefois basées sur les ensembles de données CMIP5.

- > Étude de détermination et analyse des vulnérabilités du Nunavik en fonction des composantes environnementales de l'Université Laval (Allard et al., 2017)
- > Rapport sur le climat changeant du Canada du gouvernement fédéral (Bush et Lemmen, 2019)
- > Bâtiment et infrastructures publiques de base résistants aux changements climatiques – Évaluation des effets des changements climatiques sur les données de conception climatique au Canada (Cannon et al., 2020)
- > Impact des changements climatiques sur l'environnement maritime et côtier du Nunavik : synthèse des connaissances (Hachem et Bleau, 2020)
- > Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec (Ouranos, 2015)
- > L'outil informatisé pour le développement de courbes intensité-durée-fréquence sous changement climatique de Western University (2021)
- > L'outil de projection du niveau de la mer de la NASA (2024)

Sensibilité des données

Depuis la migration des portails en ligne de consultation des données de projections climatiques vers les données du CMIP6, il existe une différence entre les données des différents portails pour une même période et un même scénario. En effet, Ouranos a appliqué un filtre sur les modèles climatiques selon les recommandations de l'étude de 2022 d'Hausfather et collaborateurs, ce qui réduit le nombre de modèles utilisés à 16. À l'inverse le portail du gouvernement fédéral n'applique pas ce filtre et les projections sont les résultats de l'agrégation des données de 26 modèles. Une analyse des divergences découlant de ce filtrage des modèles climatiques qui présentent des températures de chaleur extrême exagérée tire les conclusions suivantes applicables à la région de ce projet :

- > Aucune différence significative des températures hivernales, peu importe les périodes et les scénarios ;
- > Aucune différence significative pour le nombre de jours sous le point de congélation, peu importe les périodes et les scénarios ;
- > Les données du portail fédéral indiquent moins de cycles de gel-dégel que les données d'Ouranos pour toutes les périodes et tous les scénarios ;
- > La quantité de précipitation maximale cumulative sur une période de 5 jours est plus grande pour les données d'Ouranos pour tous les scénarios et toutes les périodes. Toutefois, il y a peu de différence entre les deltas entre les projections et l'historique ;
- > Le nombre de jours avec une température maximale de plus de 30 degrés présente une différence significative, peu importe la période et le scénario. De plus, le delta entre les projections et l'historique présente également une différence significative selon la région.

2.1.4 Identification des vulnérabilités et opportunités

Suite à la définition du portrait climatique, les vulnérabilités et opportunités relatives aux installations et opérations de CRI face aux aléas sont identifiées. Pour ce faire, une discussion est organisée avec différents spécialistes de l'équipe multidisciplinaire. La section 3.3 résume les vulnérabilités et opportunités identifiées ainsi que les impacts soulevés lors de la discussion.

2.1.5 Évaluation des risques

La probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences de la réalisation de l'aléa climatique sont déterminées et combinées afin de classer le niveau de risque. La probabilité d'occurrence est évaluée pour le climat présent et une seconde fois pour le climat futur. Les tableaux suivants présentent les définitions de chaque niveau de probabilité d'occurrence et de gravité du risque.

Tableau 2-1 : Probabilité d'occurrence des aléas climatiques inspirée du Guide d'évaluation préalable de haut niveau du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques (CVIIP, 2021)

Probabilité d'occurrence	Pointage	Description événement unique	Description des effets cumulatifs
Très faible	1	Ne se produit probablement pas.	Ne présente pas ou très peu d'effets cumulatifs.
Faible	2	Se produit à une fréquence et/ou intensité faible.	Présente des effets cumulatifs faibles.
Modéré	3	Se produit à une fréquence et/ou intensité modérée.	Présente des effets cumulatifs modérés.
Élevé	4	Se produit à une fréquence et/ou une intensité élevée.	Présente des effets cumulatifs élevés.
Très élevé	5	Se produit à une fréquence et/ou une intensité très élevée.	Présente des effets cumulatifs très élevés.

Tableau 2-2 : Échelle de gravité des impacts si l'aléa se concrétise inspirée de l'Optique des changements climatiques (Gouvernement du Canada, 2019a)

Niveau de gravité	Pointage	Opération	Infrastructure	Finance	Santé et sécurité
Très faible	1	Changements négligeables aux opérations.	Peu ou pas de dommage aux infrastructures. L'entretien normal du site peut corriger la situation.	Aucun coût engendré ou augmentation mineure.	Premiers soins en cas de blessure.
Faible	2	Opérations modifiées sans être altérées ou opérations perturbées pendant quelques heures.	Réparations nécessaires.	Investissement mineur requis pour adapter les infrastructures.	Traitement médical mineur requis.
Modérée	3	Interruption partielle et temporaire ou opérations perturbées pendant quelques jours.	Réparations plus importantes pouvant nécessiter des équipes externes. Changement de composantes possible.	Investissement modéré requis pour des travaux correctifs et/ou l'arrêt temporaire des opérations.	Impact pouvant entraîner des restrictions de travail (maladie, lésion corporelle).
Élevée	4	Interruption temporaire allant de quelques jours à trois semaines.	Perte importante de matériels et/ou impact significatifs sur l'infrastructure nécessitant une reconstruction partielle.	Investissement majeur requis pour des travaux correctifs et/ou l'arrêt temporaire des opérations.	Blessures touchant plusieurs travailleurs ou entraînant une période d'invalidité prolongée ou permanente.
Très élevée	5	Interruption de plus de trois semaines.	Perte totale de l'infrastructure, reconstruction nécessaire. Possible changement d'emplacement.	Investissement suffisamment élevé pour considérer l'abandon du projet.	Décès ou invalidité irréversible importante.

Tableau 2-3 : Matrice de classification des niveaux de risque de l'Optique des changements climatiques (Gouvernement du Canada, 2019a)

Probabilité d'occurrence	Gravité				
	Très faible	Faible	Moyenne	Élevée	Très élevée
Très élevée	Moyen	Élevé	Élevé	Extrême	Extrême
Élevée	Faible	Moyen	Élevé	Élevé	Extrême
Moyenne	Faible	Faible	Moyen	Élevé	Élevé
Faible	Négligeable	Faible	Faible	Moyen	Élevé*
Très faible	Négligeable	Négligeable	Faible	Faible	Moyen*

*Représente un changement de catégorie comparativement à l'Optique des changements climatiques.

Cette méthodologie est tirée de l'optique des changements climatiques d'infrastructure Canada. Finalement, des mesures d'adaptations sont proposées pour chaque risque moyen, élevé ou extrême. Ces mesures doivent être le plus adaptées possible au projet, à sa réalité opérationnelle et à son contexte environnemental et social. Chaque mesure proposée est évaluée selon son efficacité ainsi que les coûts avec l'équipe de projet et le client afin de sélectionner celles qui seront retenues et appliquées.

2.1.6 Développement des trajectoires d'adaptation

Suite à l'évaluation des risques, des mesures d'adaptation ont été identifiées pour les vulnérabilités présentant des risques moyens à extrêmes. Les mesures ont été classifiées selon les catégories définies dans le guide de l'Association minière du Canada afin de faciliter leur sélection ultérieure. Les catégories sont présentées dans le Tableau 2-4.

Tableau 2-4 : Catégories de mesures d'adaptation (AMC, 2021)

Catégories de mesure	Descriptions
Adaptation sans regret	Mesures d'adaptation qui sont justifiées dans les conditions climatiques actuelles et qui produiraient des bénéfices, quelle que soit la façon dont le climat change (elles seront bénéfiques pour l'ensemble des scénarios futurs plausibles). Ces mesures sont moins vulnérables aux incertitudes liées aux risques.
Adaptation à faibles regrets	Mesures d'adaptation dont les coûts sont relativement faibles et qui hausseront la capacité d'adaptation pour faire face aux risques climatiques futurs. Les mesures sont relativement faciles ou peu coûteuses à modifier si nécessaire.
Adaptation profitable	Mesures d'adaptation qui permettent non seulement de réduire les risques climatiques, mais qui apportent d'autres avantages associés
Adaptation flexible	Mesures d'adaptation pouvant apporter une approche itérative pour gérer l'incertitude (p. ex., New York Climate Resiliency Design Guidelines). Par exemple, la construction d'une digue dont la base de fondation est plus large afin qu'une digue plus haute puisse être construite sur la base existante si nécessaire dans le futur.
Adaptation critique	Mesures d'adaptation qui doivent être mises en œuvre, peu importe les coûts (p. ex., perte potentielle de vies humaines si elles ne sont pas mises en œuvre).

Autres	Options d'adaptation qui ne sont pas réalisables en raison de contraintes financières, de capacité technique, de temps, etc.
--------	--

Des trajectoires d'adaptation ont ensuite été définies à partir des mesures identifiées pour chacun des risques moyens à extrêmes. Une rencontre avec CRI a permis de confirmer l'applicabilité des mesures ainsi que les différentes trajectoires potentielles pour chaque risque. Les trajectoires potentielles se divisent en quatre catégories. Celles-ci sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2-5 : Type de trajectoires d'adaptation potentielles (AMC, 2021)

Types de trajectoire	Descriptions
Aucune action requise	Le propriétaire considère le risque comme étant acceptable actuellement ainsi que dans les conditions climatiques futures projetées. La trajectoire d'adaptation n'inclut pas de mesure d'adaptation additionnelle. Le propriétaire réagirait si un événement climatique se produisait (p. ex., en remplaçant un passage à cours d'eau endommagé par une inondation).
Reporter avec des déclencheurs d'action prédéfinis	Le risque est actuellement acceptable et l'action à court terme n'est pas nécessaire. Toutefois, le climat changeant pourrait nécessiter des actions éventuelles. Une mesure d'adaptation est identifiée, des indicateurs de performance (déclencheurs) sont définis pour la vulnérabilité et la surveillance est mise en œuvre pour s'assurer que le propriétaire comprend la performance par rapport aux indicateurs. Si les déclencheurs sont excédés dans le futur, alors la mesure d'adaptation serait mise en œuvre. Les opérations ou les activités d'entretien pourraient être révisées à titre de mesures d'adaptation « à faible regret » pour améliorer la gestion des risques dans l'intérim.
Attendre	Il n'y a pas suffisamment d'information pour prendre une décision. Réaliser la surveillance, mettre à jour les conditions climatiques futures projetées de façon périodique et réévaluer le risque. Si, dans le futur, le risque est inacceptable ou qu'il est projeté de devenir inacceptable, alors des mesures d'adaptation seraient identifiées, évaluées et mises en œuvre. Les opérations et les activités d'entretien pourraient nécessiter une révision à titre de mesures d'adaptation « à faible regret » afin d'améliorer la gestion des risques dans l'intérim.
Agir	Selon le risque et la nature de la mesure d'adaptation à mettre en œuvre, le propriétaire peut décider de mettre en œuvre une mesure d'adaptation à court terme, telle qu'un projet d'investissement pour remplacer une composante vulnérable d'une infrastructure.

Dans le cas des trajectoires attendre et reporter, des seuils déclencheurs ont été définis pour la mise en place de mesures d'adaptions supplémentaires. Une analyse multicritère a ensuite été réalisée afin d'identifier la trajectoire à favoriser. L'analyse multicritère a l'avantage de comparer les trajectoires sur des aspects très différents. Les critères utilisés pour l'analyse sont présentés dans le Tableau 2-6.

Tableau 2-6 : Critères d'évaluation pour l'analyse multicritère des trajectoires d'adaptation potentielles

	Coûts	Efficacité de la ou des mesures	Avantages directs et indirects	Relation avec d'autres mesures ou trajectoires
0	Coûts élevés (plus de 1 million \$)	Ne réduits pas le risque.	Ne présente pas d'avantages directs ou indirects.	Ne présente pas de relation avec les autres mesures ou trajectoires.
1	Coûts modérés (500 000 à 1 million \$)	Permet de réduire légèrement le risque.	La trajectoire ou sa/ses mesures accordent un avantage financier ou opérationnel mineur à CRI (ex : baisse des primes d'assurance, amélioration des conditions de travail).	Présente une relation avec une autre mesure ou trajectoire. La trajectoire ou sa/ses mesures sont applicable à un autre risque.
2	Coûts faibles (250 000\$ à 500 000\$)	Permet de réduire le risque considérablement.	La trajectoire ou sa/ses mesures accordent un avantage financier ou opérationnel modéré à CRI (ex : une réduction des temps d'arrêt, éviter le remplacement d'un équipement coûteux).	Présente une relation avec deux autres mesures ou trajectoires. La trajectoire ou sa/ses mesures sont applicable à deux autres risques.
3	Coûts négligeables (moins de 250 000\$)	Mesures permettant d'éliminer complètement le risque.	La trajectoire ou sa/ses mesures accordent un avantage financier ou opérationnel considérable à CRI (ex : un avantage concurrentiel).	Présente une relation avec plusieurs autres mesures ou trajectoires. La trajectoire ou sa/ses mesures sont applicable à plusieurs autres risques.

Le critère de coûts est généralement avantageux pour la trajectoire « aucune action requise » puisque celle-ci n'entraîne aucune dépense supplémentaire. Il s'agit d'un critère très important pour la sélection des trajectoires. Une analyse de sensibilité excluant ce critère a toutefois été menée afin de constater son influence sur le résultat et offrir une perspective différente à CRI. Suivant les résultats de l'analyse multicritère et de l'analyse de sensibilité, CRI a tranché sur la trajectoire à retenir pour chaque risque.

3. Évaluation des risques des changements climatiques

3.1 Référence climatique

Très peu de stations météorologiques sont présentes sur le territoire éloigné du Nunavik et parmi celles-ci seulement deux stations ont enregistré des données sur une période assez longue pour définir la normale climatique. La station météorologique la plus près du site du PNNi est la station de Kuujuaq ID 7113535. La Figure 3-1 présente la localisation des stations météorologiques administrées par le Centre canadien des services climatiques (CCSC) permettant la définition de normales climatiques. La Figure 3-2, quant à elle, illustre les normales climatiques de température et précipitation à Kuujuaq pour la période de 1991 à 2020. Les bandes vertes présentent les précipitations en millimètre et les courbes indiquent les températures maximales (en rouge), moyennes (en noir) et minimales (en bleu) quotidiennes en degré Celsius.

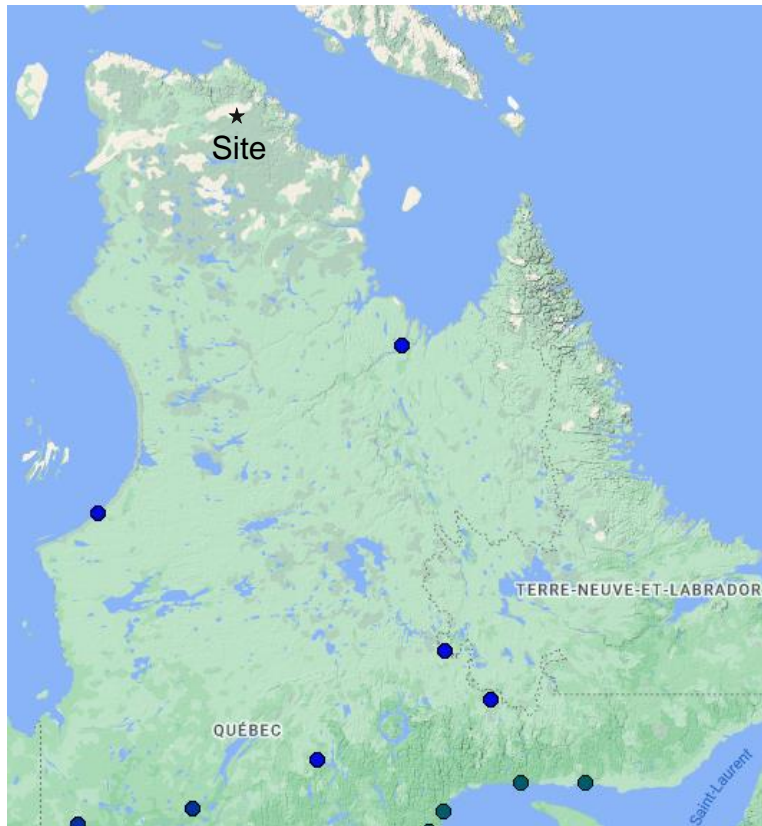


Figure 3-1 : Stations météorologiques dans la région du Nunavik

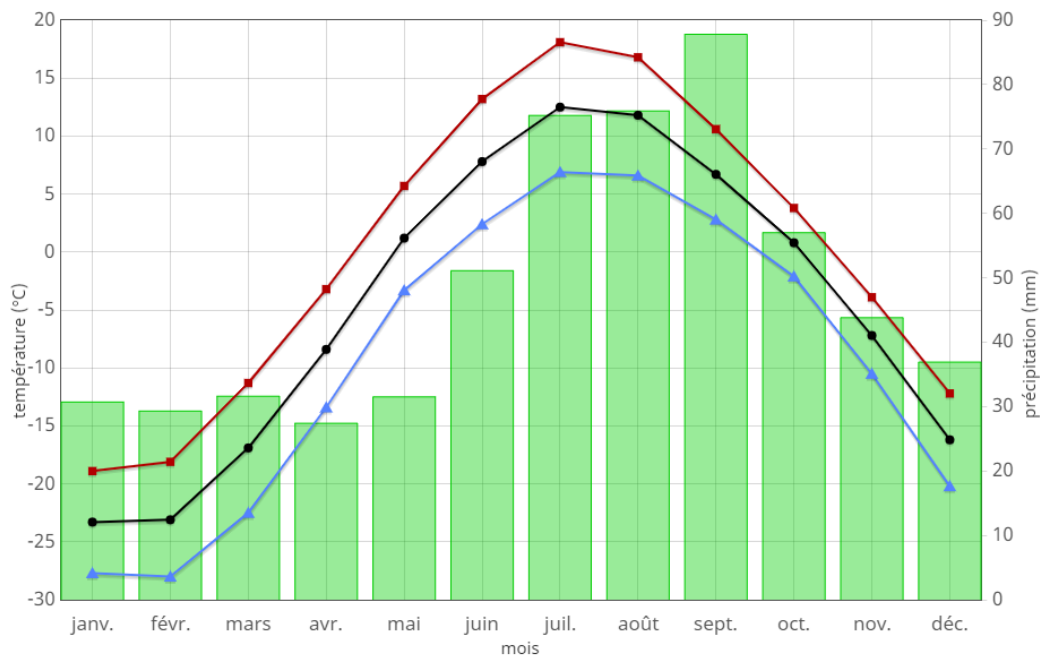


Figure 3-2 : Normales climatiques à Kuujuaq de 1991 à 2020 (Gouvernement du Canada, 2024)

Il est à noter que puisque la station météorologique de Kuujjuaq se situe à environ 400 km des activités de CRI et qu'elle est plus au sud, il est possible que les normales climatiques soient légèrement différentes sur le site du PNNi. Les températures pourraient notamment être plus faibles telles qu'illustrer à la Figure 3-3. Les précipitations sont, pour leur part, relativement similaires.

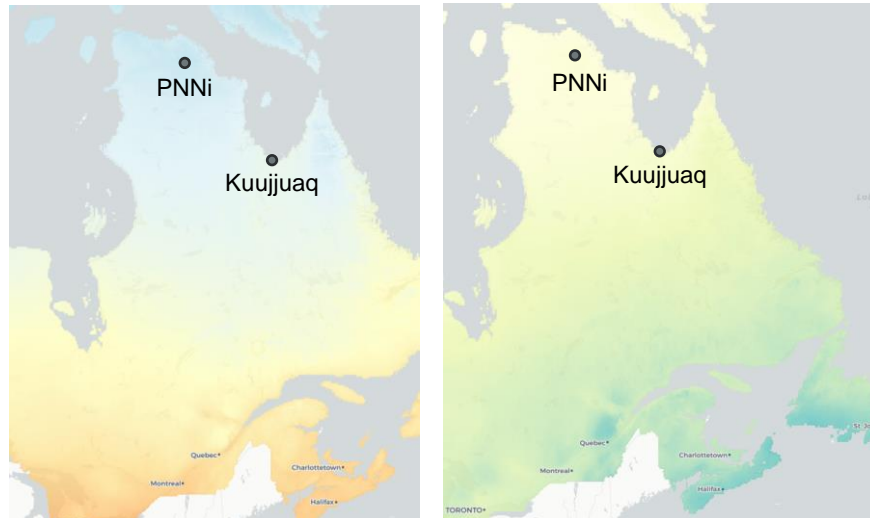


Figure 3-3 : Variation des températures (à gauche) et des précipitations (à droite) moyennes annuelles sur la période de 1991-2020 (ECCC, 2024b)

Afin de compléter le portrait des conditions climatiques actuelles et historiques et de bien cerner, les effets des aléas climatiques sur les installations et les opérations de CRI, des entrevues ont été réalisées avec des membres du personnel. Les personnes interrogées sont les suivantes :

- > Directeur mines;
- > Ingénieur minier;
- > Directeur concentrateur;
- > Vice-président, chaîne d'approvisionnement;
- > Superviseur Sécurité Mesure d'Urgence (SMU);
- > Chef prévention Santé et sécurité au travail (SST);

Les sous-sections suivantes résument les effets mentionnés lors des entretiens. Lorsque possible, les données de la station climatique Orion située sur le site Expo sont mises en relation avec les témoignages. Cette station a enregistré des données sur la période de 2017 à 2024.

3.1.1 Blizzard

Le blizzard est l'événement climatique le plus soulevé par les personnes interrogées. Cet événement a un impact sur les opérations en raison des vents importants et des quantités de neige impliquées. Certaines personnes estiment qu'ils se produisent de 15 à 20 fois par année. Les blizzards sont d'ailleurs intégrés dans la planification des opérations à une hauteur de 3 jours par mois de septembre à mai. Au niveau du traitement du minerai, ce sont 24 heures d'arrêts par années qui sont planifiées. Dans un cas extrême, soit un très gros blizzard, l'arrêt de toutes les opérations et le confinement des employés peut s'étaler jusqu'à 5 ou 6 jours.

L'un des principaux enjeux avec les blizzards est la visibilité. Les routes et la piste d'atterrissage sont généralement fermées lors de ces événements. Des drapeaux sont installés le long des routes afin d'indiquer à quel moment celles-ci doivent être fermées. Leur fermeture survient lorsque les deux drapeaux les plus près ne sont plus visibles. Suite à l'événement, des délais supplémentaires sont à prévoir pour le déneigement des routes. Celles-ci sont déneigées selon un protocole spécifique avant d'être réouvertes. Canadien Royalties réduit au maximum les barrières au déblaiement naturel des routes par le vent afin de diminuer les risques d'accumulation. La neige est ainsi déplacée loin dans les champs afin de limiter l'accumulation en bordure. Cela réduit les amoncellements de neige dans les routes lors des tempêtes. En ce qui concerne la piste d'atterrissage, elle est opérée par la société minière exploitant le site voisin du PNNi, Glencore Canada.

Lors des blizzards, les employés sont confinés à l'intérieur des bâtiments et les opérations extérieures sont suspendues. Le travail à chaud comme les soudures et le meulage sont limités. La capacité de dépoussiérage à l'intérieur du bâtiment abritant le concasseur est réduite. Le taux de production pour le traitement du minerai est réduit et le concentré est emmagasiné dans des conteneurs jusqu'à la réouverture des routes. Cela n'a généralement pas d'effet sur la livraison. Des protocoles sont aussi appliqués afin d'assurer la sécurité des employés. Des cordes sont notamment installées entre les bâtiments pour permettre aux individus de se déplacer malgré la visibilité réduite. D'autres protocoles détaillent la marche à suivre pour le convoi de véhicules ou l'intervention et la recherche dans un blizzard sont utilisés en cas de besoin.

De manière générale, les personnes interrogées n'observent pas d'augmentation significative du nombre de blizzards. Certains mentionnent même qu'il semble y avoir moins de vols annulés qu'avant. Le nombre de vols annulés pouvait autrefois s'élever à un sur deux et être reporter de 2 à 4 jours. Selon les témoignages, il est maintenant rare de voir des vols reportés sur plus de 2 jours. La réduction du taux de production lors des blizzards a aussi permis à l'équipe de traitement du minerai de ne jamais atteindre les 24h d'arrêt planifiés au cours des 5 dernières années. L'ajout de nouveaux sites miniers augmente, toutefois, le nombre de routes à déneiger et allonge, du même fait, les délais liés au déneigement. À titre indicatif, un blizzard survenu dans les environs de 2018-2019 avait complètement enseveli l'accès au portail Allammaq. Quarante-huit heures de travail avec des pelles 345 et des camions 775 ont été nécessaires pour déneiger le portail et rétablir l'accès à la mine.

3.1.2 Brouillard

Le brouillard a également été mentionné parmi les événements climatiques entravant le plus les opérations pour la même raison que le blizzard, soit le manque de visibilité et la fermeture des routes. À cet égard, des camions ont été munis d'un GPS pour pouvoir circuler même lorsque la visibilité est diminuée.

3.1.3 Température

La température a un impact sur les opérations de CRI. En cas d'extrême froid, la cadence de production est réduite. À partir de -35 degré Celsius, les équipements transportent des charges moindres afin de limiter les bris et seule l'excavation du matériel régulier se poursuit. À -45 degré Celsius, la charte de la CNESST impose au personnel travaillant à l'extérieur de porter des protections additionnelles et de ne pas rester plus de 15 minutes exposé au froid. Selon les personnes interrogées, cette dernière mesure n'a pas été requise dans la dernière année. Les données météorologiques enregistrées à la station Orion montrent qu'aucune journée depuis 2017 n'a atteint le -45 degrés Celsius. En revanche, le -35 degrés Celsius a été atteint plusieurs fois au cours des mois de janvier, février et mars.

Tableau 3-1 : Nombre de jours ayant atteint le -35 degrés Celsius depuis 2017 (CRI, 2024a)

Année	Nombre de jours ayant atteint -35 degré Celsius			
	Annuel	Janvier	Février	Mars
2017	8	3	5	1
2018	22	4	18	0
2019	11	4	7	0
2020	10	0	10	0
2021	5	0	5	0
2022	30	10	17	3
2023	24	5	19	0
2024 (janv – avril)	8	0	8	0

En ce qui concerne les épisodes de chaleur en période estivale, celles-ci ne sont pas assez importantes pour entraver les opérations. Les véhicules sont équipés de climatisation, ce qui permet aux employés de travailler confortablement. Seulement 16 journées avec des températures au-dessus de 20 degrés Celsius ont été enregistrées à la station météorologique Orion depuis 2017. CRI utilise également deux types de diesel selon la saison (diesel d'été et d'hiver). Cela permet d'éviter des problèmes liés au gel du carburant en hiver.

Il a aussi été observé que la période de gel est plus courte qu'avant. Cela a un impact sur les activités de construction et d'exploration puisque les procédures liées à ces activités ont été élaborées en considérant qu'elles n'ont pas d'incidence sur le sol durant le période de gel. CRI devra potentiellement revoir ces procédures ou effectuer ces activités de manière plus condensée à l'avenir. Au niveau des infrastructures prioritaires, des thermosiphons ont été installés afin de réguler la température du sol et d'assurer sa stabilité. La modification de la période de gel a aussi pour effet de devancer ou repousser certaines activités comme le pompage de l'eau provenant de la fonte des neiges. L'usine de traitement des eaux peut prendre jusqu'à 4 semaines à démarrer et les personnes interrogées soulèvent déjà des problèmes de surplus d'eau dans les bassins de sédiments qu'ils attribuent à la mauvaise gestion des infrastructures. En contrepartie, la réduction de la glace sur la mer peut faciliter la circulation des bateaux qui voyagent entre l'Europe et l'Amérique. Les bateaux employés sont des brise-glaces, mais un surplus de glace à l'entrée de la Baie peut tout de même engendrer des délais dans les opérations liées aux livraisons et expéditions. Les conditions actuelles nécessitent parfois d'utiliser une pelle mécanique pour retirer la glace entre la barge et la berge et des arpentages réguliers sont réalisés pour mesurer le déplacement de la barge. Une période de non-accès a été entendue avec le gouvernement fédéral afin de conserver le pont de glace qui se forme sur la Baie et de ne pas nuire au déplacement des ours polaires et aux activités de chasse des populations locales. Cette période est fixe et s'étale du 15 mars au 15 juin.

De manière générale, la succession des périodes de gel et dégel engendre du ruissellement et un stress sur les infrastructures. À titre d'exemple, une paroi de la mine à ciel ouvert Ivakkak a été enrochée afin de limiter le détachement des cailloux issu du ruissellement. De plus, la crue printanière passe chaque année par-dessus le pont seuil du lac Bombardier demandant aux travailleurs d'emprunter un chemin de détour. Ces conditions sont toutefois saisonnières et considérées comme normales par les personnes interrogées.

3.1.4 Foudre

La formation de cellules orageuse est un événement climatique relativement nouveau aux sites du PNNi et est observée de plus en plus fréquemment en été. Selon la proximité de la cellule, il y a une réduction progressive des opérations jusqu'à l'arrêt complet de la machinerie puisque celle-ci présente un danger lors des orages électriques en raison de sa composition en métal.

3.1.5 Vent

Les forts vents ont occasionné le bris en éclat d'un portique d'entrée aux installations portuaires de Baie Déception dans les environs de 2014-2015. Le déchirement d'une toile de garage de type Harnois a aussi été rapporté. Plus récemment, le déplacement de poussière en provenance d'un parc à résidu a été soulevé pour l'année 2022. Le vent est donc un aléa climatique majeur, même sans présence de blizzard. Les infrastructures permanentes sont pieutées et des ancrages supplémentaires sont ajoutés aux installations temporaires. Les lignes électriques sont déposées sur le sol et les arrangements de certaines installations prennent en compte les vents dominants. Les travaux sont généralement arrêtés lorsque les vents sont supérieurs à 20 nœuds (37 km/h) et la piste d'atterrissage est fermée lorsque les vents ou les rafales atteignent 25 nœuds (46 km/h). Les données enregistrées à la station climatique Orion indiquent que les vents moyens journaliers s'élèvent au-dessus de 20 nœuds entre 18 et 36 jours par année et au-dessus de 25 nœuds entre 3 et 11 jours par années.

Tableau 3-2 : Nombre de jours présentant des vents élevés annuellement (CRI, 2024a)

Année	Nombre de jours avec des vents moyens élevés	
	20 nœuds et plus	25 nœuds et plus
2017	24	7
2018	18	6
2019	29	7
2020	26	5
2021	32	8
2022	36	11
2023	19	3
2024 (janv – avril)	16	6

3.1.6 Précipitations et niveau de l'eau

Les précipitations n'ont pas d'influence sur les opérations de CRI, même si elles sont, selon certains, plus longues qu'auparavant. Les digues peuvent parfois être modifiées pour prévenir un débordement, mais cela n'a pas d'impact sur les activités normales de la mine. Ces dernières sont construites selon la Directive 019 qui prend en compte la hauteur des précipitations moyennes historiques et maximales pour une période de récurrence de 100 ans. Elles s'appuient également sur le principe du cap thermique selon lequel l'étanchéité des bassins est complétée par les matières employées pour leur construction qui restent gelées toute l'année.

Dans un rapport d'inspection des thermosiphons, des zones à risque d'accumulation d'eau près des fondations ont été identifiées. Le drainage des eaux de surface et des écoulements du toit est recommandé (Arctic foundations of Canada, 2021).

Le niveau du lac Bombardier a initialement été surélevé afin d'assurer un approvisionnement suffisant pour les activités du complexe industriel d'Expo. Aucun problème d'approvisionnement n'a été rapporté par les personnes interrogées. Finalement, le niveau de la Baie Déception varie au rythme des marées, mais n'engendre pas de limitation quant au transport maritime.

Les données enregistrées à la station climatique Orion sont présentées dans le Tableau 3-3. Les mois ayant reçu le plus de précipitations sont les mois de juillet à novembre.

Tableau 3-3 : Précipitation annuellement des dernières années (CRI, 2024a)

Année	Précipitations annuelles (mm)
2017	159
2018	450
2019	111
2020	242
2021	230
2022	251
2023	302
2024 (janv – avril)	44

3.1.7 Impact financier

À ce jour l'impact financier relié aux événements climatiques est difficilement quantifiable. Les jours d'arrêt de production minière en raison d'événements climatiques sont généralement rattrapés au courant de l'année. L'usine de traitement de minerai n'a pas eu à arrêter sa production pour des raisons d'aléas climatiques. Les retards de vols d'avion transportant la main-d'œuvre, qui sont souvent liés aux événements climatiques, engendrent des coûts, particulièrement en lien avec la rémunération des travailleurs. Les coûts des événements climatiques sur les bâtiments (ex : dôme, campement d'hébergement) sont difficiles à isoler d'autres variables, comme les conditions de construction desdits bâtiments.

3.2 Projection des conditions climatiques futures



Le Tableau 3-4 présente les aléas climatiques qui ont été identifiés comme susceptibles de poser une menace pour le site. Ceux-ci ont été déterminés à l'aide des témoignages du personnel de CRI, de la définition de certains phénomènes météorologiques et de l'expertise de l'équipe de CIMA+. Parmi la liste des aléas climatiques, cinq ont été désignés comme prioritaires. Ceux-ci sont sous-divisés en aléa détaillé lorsque possible. L'ensemble des aléas climatiques sont étudiés plus en profondeur dans les sous-sections suivantes.







Les blizzards sont souvent ressortis comme une problématique climatique pour les opérations de Canadian Royalties. Les critères utilisés par Environnement et Changement climatique Canada (2024a) pour l'émission d'un avertissement de blizzard au nord de la limite forestière sont des vents de 40 km/h et plus, une réduction de la visibilité à 400 m et la présence de poudrerie avec ou sans chute de neige pendant plus de 6 heures. Puisqu'il n'existe pas de projection pour les blizzards, celles liées au vent et aux précipitations neigeuses sont les meilleures indicatrices disponibles pour évaluer la tendance future d'occurrence des blizzards.

Le brouillard qui survient au printemps et à l'été est, pour sa part, fonction de la température de l'air, du sol et des étendues d'eau. L'air chaud et humide de ces saisons est refroidi lors de son passage au-dessus des sols couverts de neige et des étendues d'eau froide. Elle atteint ainsi sa température de saturation créant un brouillard persistant au niveau du sol. Le brouillard se poursuit parfois à l'automne en raison des bruines verglaçantes. La température de l'air se situe alors généralement entre 0 et -10 °C. (Nav Canada, 2000; Organisation météorologique mondiale, s.d.) Les variations liées à la température, au taux d'humidité relative et aux pluies verglaçantes, permettent d'évaluer la probabilité que le brouillard s'amplifie ou s'atténue dans les années à venir.

Les critères utilisés pour l'émission d'un avertissement d'orage violent au Nunavik sont des vents de 90 km/h, de la grêle d'au moins 2 cm de diamètre ou une quantité de pluie de plus de 50 mm en une heure (Environnement et Changement climatiques Canada, 2024a). Les orages dans cette région sont généralement causés par le passage d'un système frontal provenant de l'ouest, créé par un creux en altitude lors de la traversée de la Baie d'Hudson (Nav Canada, 2000).

Tableau 3-4 : Aléas climatiques

Aléa climatique prioritaire	Aléa détaillé	Commentaire
 Température	Températures moyennes globales	Présentation des tendances saisonnières générales.
	Température maximale hivernale	Impact possible sur la planification des opérations.
	Température minimale hivernale	Impact possible sur les équipements et les opérations.
	Nombre de jours sous les -25°C	Impact possible sur les opérations en raison des procédures de précaution mises en place.
	Jours de gel	Impacts possibles sur la phase d'exploration et la construction des infrastructures.
	Nombre de cycle de gel-dégel	Impacts possibles sur la phase d'exploration et la construction des infrastructures.
	Température moyenne maximale estivale	Impacts possibles sur la phase d'exploration et la construction des infrastructures.
	Degré-jours de refroidissement	Impact possible sur le dimensionnement des unités de climatisation, la quantité d'énergie requise et le confort des employés.
	Degré-jours de chauffage	Impact possible sur le dimensionnement des unités de chauffages et la quantité d'énergie requise.
	Fonte du pergélisol	Impact possible sur l'intégrité des infrastructures.
 Précipitations	Précipitations globales	Présentation des tendances saisonnières générales.
	Précipitations neigeuses hivernales	Impacts sur les opérations en raison des délais de déneigement et peut être lié à un blizzard.
	Accumulation de neige au sol	Indicateur sur la durée des tempêtes de neige.

Aléa climatique prioritaire		Aléa détaillé	Commentaire
		Précipitations liquides	Impact possible sur la gestion des digues et infrastructures de drainage.
		Pluie verglaçante	Impact possible sur la visibilité, car ce sont des conditions propices au brouillard.
		Intensification des pluies	Impact possible sur la gestion des digues et peut être lié à une cellule orageuse.
	Humidité	Taux d'humidité dans l'air	Impact possible sur les opérations de CRI en raison de la réduction de visibilité
	Vents et tempêtes	Vents forts	Impact possible sur les infrastructures et peut être lié à un blizzard ou une tempête.
	Foudre	Occurrence de foudre	Impact sur les opérations et la santé des employés. Cause des arrêts.
Autre aléa climatique		Commentaire	
	Niveau de la mer	Impact possible sur l'approvisionnement et la santé des employés et communautés locales.	
	Érosion	Impact possible sur l'intégrité des infrastructures.	
	Épidémies	Impact possible sur la santé des employés et des communautés locales.	

Les menaces suivantes n'ont pas été retenues. Elles sont tirées des certifications environnementales LEED et ENVISION, mais la majorité n'est pas applicable considérant l'emplacement du projet :

Chocs aigus

- Affaissements et liquéfaction
- Déversements de produits chimiques
- Effondrement des infrastructures
- Feux de forêt
- Ouragan
- Sécheresse et pénurie d'eau
- Terrorisme
- Tornade
- Tremblement de terre
- Tsunami

Effets chroniques

- Augmentation de la pollution et de la contamination
- Détérioration de l'environnement
- Difficultés financières
- Disponibilité des denrées alimentaires
- Extinction des espèces
- Infrastructure surchargée ou inefficace
- Infrastructures vieillissantes
- Population en hausse ou en diminution
- Vieillessement de la population

3.2.1 Température

L'augmentation de la température moyenne annuelle globale est un des deux aléas liés aux changements climatiques présentant un degré de certitude élevé et des impacts parmi les plus concrets (Bush et Lemmen, 2019). Le plus récent rapport d'évaluation du Groupe d'experts international sur l'évolution du climat basé sur la science physique des changements climatiques indique que le système global a déjà subi un réchauffement d'environ 1 degré depuis le début de l'ère industrielle en 1850 (GIEC, 2021a). Cette variation est d'autant plus visible dans les territoires nordiques. En effet, la température au nord du Canada, qui inclut le Nunavik, a, pour sa part, augmenté de 2,3°C entre 1948 et 2016, soit plus de deux fois le réchauffement global (Bush et Lemmen, 2019). Le [Tableau 3-5](#) résume les variations de température annuelles et saisonnières prévues au site minier Expo selon les projections SSP2-4.5 et SSP5-8.5 par rapport aux données historiques. Les variations pour le site Déception sont similaires.







Tableau 3-5 : Température historique en en °C et augmentation prévue à l'emplacement du site minier Expo (ECCC, 2024b)

Période	Historique (1991 à 2020)	SSP2-4.5			SSP5-8.5		
		2021 à 2050	2051 à 2080	2081 à 2100	2021 à 2050	2051 à 2080	2081 à 2100
Annuelle	-8,2	+1,8	+3,4	+4,5	+2,1	+5,2	+8,7
Hiver	-21,7	+2,9	+6,1	+7,6	+3,6	+9,3	+14,1
Printemps	-13,0	+1,5	+2,9	+3,8	+1,8	+4,5	+8,5
Été	5,6	+1,2	+2,2	+3,1	+1,4	+3,5	+6,3
Automne	-3,8	+1,6	+2,7	+3,4	+1,8	+4,0	+6,2

La variabilité saisonnière de l'augmentation des températures moyennes montre que l'hiver sera plus affecté par le réchauffement climatique que les autres saisons. Les sous-sections suivantes présentent des données venant préciser la variation des différents aléas climatiques en lien avec la température afin de déterminer leur probabilité d'occurrence.

Comme mentionné dans la section 2.1.3, l'Association minière du Canada recommande d'utiliser des périodes de 30 ans pour présenter les données historiques et les projections des aléas. Les stations climatiques à proximité du projet ont enregistré des données climatiques de janvier 2017 à mars 2024 (station Orion située sur le site Expo) et d'octobre 2009 à avril 2024 (station Parc National de Pingualuit, ID 7115800). Une approche combinée utilisant les données de la station Parc National Des Pingualuit, de la station Orion et les données historiques modélisées depuis 1991 à l'aide du modèle CMIP 6 à l'emplacement du site d'Expo a donc été préconisée. Cette méthode permet de compenser le manque de données des stations et de réaliser une analyse plus complète des tendances climatiques. En superposant les données modélisées aux observations existantes, les figures offrent une perspective élargie qui permet de mieux comprendre les variations des aléas climatiques et de prendre des décisions éclairées pour le projet. Les données projetées sont aussi issues du modèle CMIP 6.

La légende suivante s'applique à l'ensemble des graphiques de données des sections températures et précipitations :

-  Données historiques modélisées
-  Données historiques de la station Parc National Des Pingualuit
-  Moyenne des données historiques de la station Parc National Des Pingualuit
-  Données historiques de la station Orion
-  Moyenne périodique des projections climatiques modélisées (SSP2-4.5)
-  Moyenne périodique des projections climatiques modélisées (SSP5-8.5)

Il est à noter que les données historiques de la station du Parc National Des Pingualuit de 2015 montrent des irrégularités puisque les mois de juillet et août sont manquants et les mois de juin et septembre sont incomplets. Ainsi, l'année 2015 a été retirée de certaines figures afin de mieux évaluer les tendances. Le même principe a été appliqué à la première et la dernière année d'enregistrement des données de chaque station lorsque celles-ci sont incomplètes. De plus, la station Orion ne comprend pas d'enregistrement pour le mois de novembre 2019 et le mois de janvier 2020 est incomplet. Cela n'a pas d'incidence sur toutes les figures, mais une mention est faite lorsque les résultats présentés peuvent être touchés par ces irrégularités.

3.2.1.1 Température moyenne annuelle

La Figure 3-4 présente les données historiques et les projections de température annuelle moyenne à l'emplacement du site minier Expo. La température moyenne attendue à moyen terme (2051-2080) s'élève à -4.7°C pour le scénario SSP2-4.5 et -3.4°C pour le scénario SSP5-8.5. Pour l'horizon à long terme (2081-2100), la température moyenne attendue est de -3.7°C pour le scénario SSP2-4.5 et dépasse le zéro degré ($+0,4^{\circ}\text{C}$) pour le scénario SSP5-8.5.

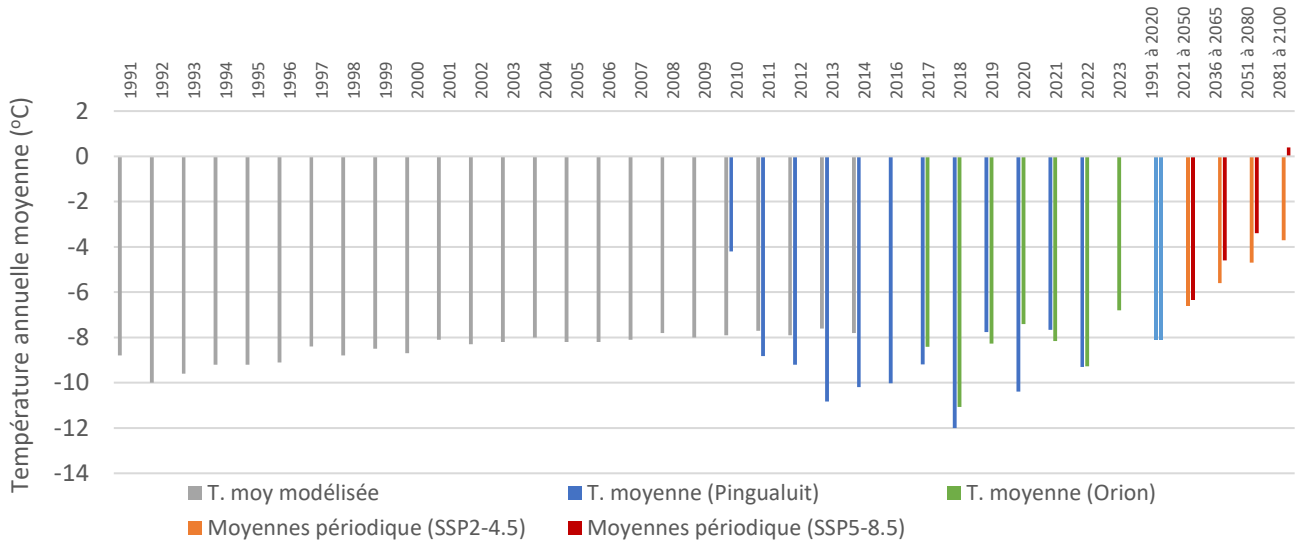


Figure 3-4 : Données historiques et projections de la température moyenne annuelle au site minier Expo (ECCC, 2024b)

3.2.1.2 Température moyenne maximale hivernale

Le Canada devrait voir un réchauffement plus important durant la saison hivernale. Les données historiques modélisées et les projections climatiques renforcent ce point lorsque l'on observe les températures maximales en hiver. La température moyenne maximale projetée en hiver pour l'horizon à moyen terme est de -12.6°C pour le scénario SSP2-4.5 et -10.0°C pour le scénario SSP5-8.5. Pour l'horizon à long terme, la température moyenne maximale projetée en hiver est de -11.1°C pour le scénario SSP2-4.5 et -5.3°C pour le scénario SSP5-8.5.

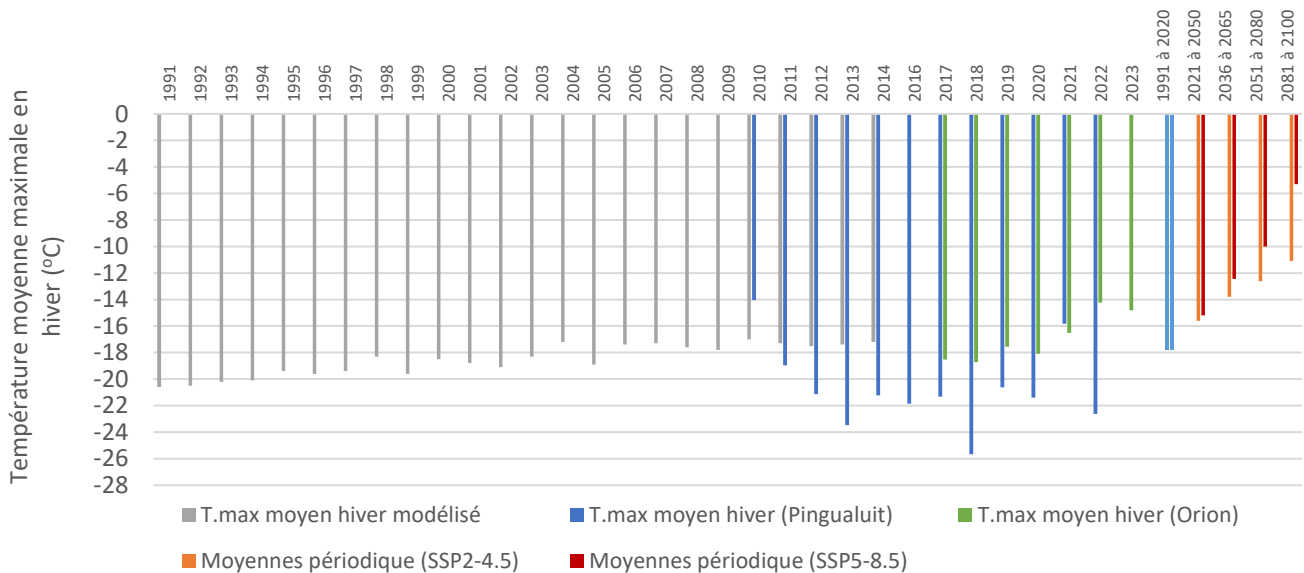


Figure 3-5 : Données historiques et projections de la température maximale hivernale au site minier Expo (ECCC, 2024b)

3.2.1.3 Température moyenne minimale hivernale

Les prédictions en matière de température minimale hivernale indiquent également des hivers plus doux qu'historiquement. La température moyenne minimale projetée en hiver pour l'horizon à moyen terme est de -18.7°C pour le scénario SSP2-4.5 et -15.8°C pour le scénario SSP5-8.5. Pour l'horizon à long terme, la température moyenne maximale projetée en hiver est de -17.0°C pour le scénario SSP2-4.5 et -10.4°C pour le scénario SSP5-8.5.

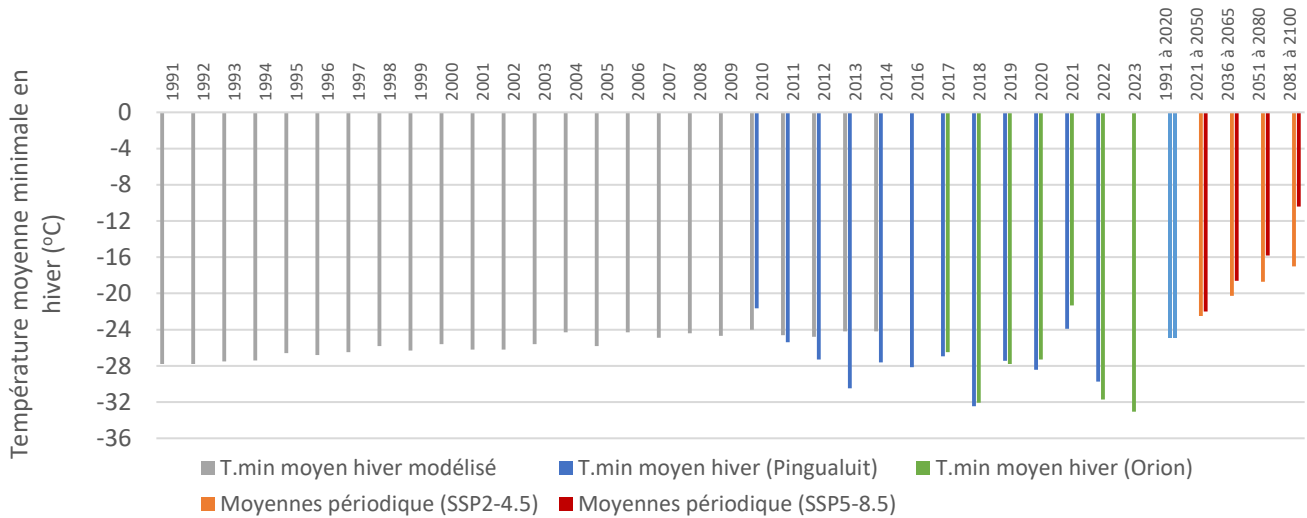


Figure 3-6 : Données historiques et projections de la température minimale hivernale au site minier Expo (ECCC, 2024b)

3.2.1.4 Nombre de jours sous les -25°C

Le nombre de jours sous les -25°C comptabilise le nombre de jours dans l'année où la température minimale est inférieure à 25°C . La température ayant tendance à augmenter, le nombre de jours sous les -25°C diminue au fil du temps. À l'horizon moyen terme, 27 jours sous les -25°C sont projetées pour le scénario SSP2-4.5 et 11 jours pour le scénario SSP5-8.5. Pour l'horizon à long terme, 18 jours sous les -25°C sont projetées pour le scénario SSP2-4.5 et aucun pour le scénario SSP5-8.5. Une tendance à la baisse peut aussi être attendue pour le nombre de jours sous les -35°C et -45°C .

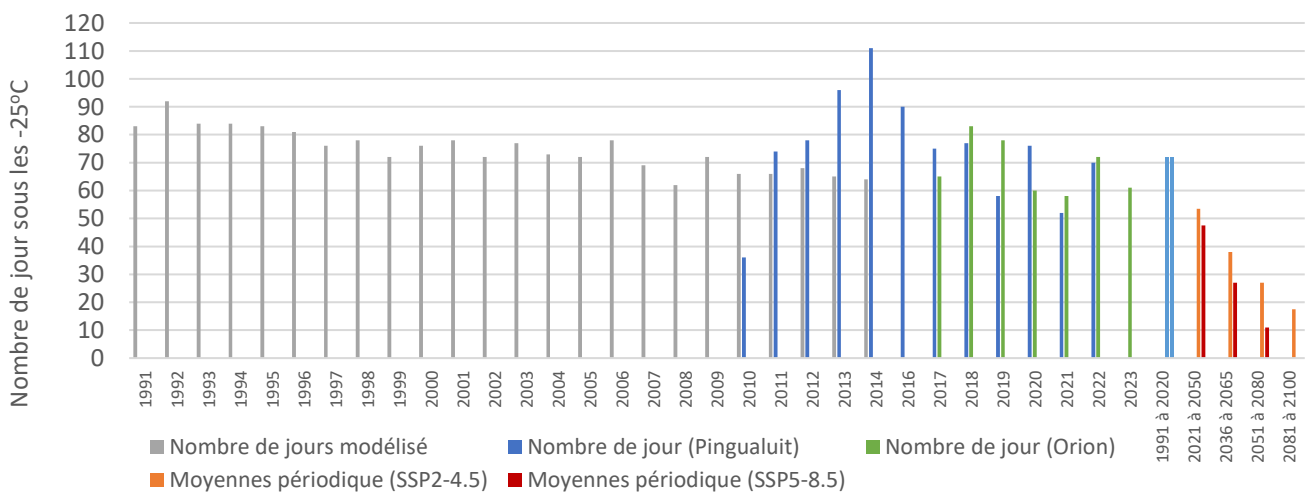


Figure 3-7 : Données historiques et projections du nombre de jours sous les -25°C au site minier Expo (ECCC, 2024b)

3.2.1.5 Jours de gel

Le nombre de jours de gel est un indicateur de la longueur et de la rudesse de la saison hivernale. Il représente le nombre de jours où la température minimale est inférieure à 0°C. Celui-ci est appelé à diminuer avec les années. L'horizon à moyen terme présente une prédiction de 254 jours de gel pour le scénario SSP2-4.5 et de 242 jours pour le scénario SSP5-8.5. À long terme, 246 jours de gel sont attendus avec le scénario SSP2-4.5 et de 213 jours avec le scénario SSP5-8.5.

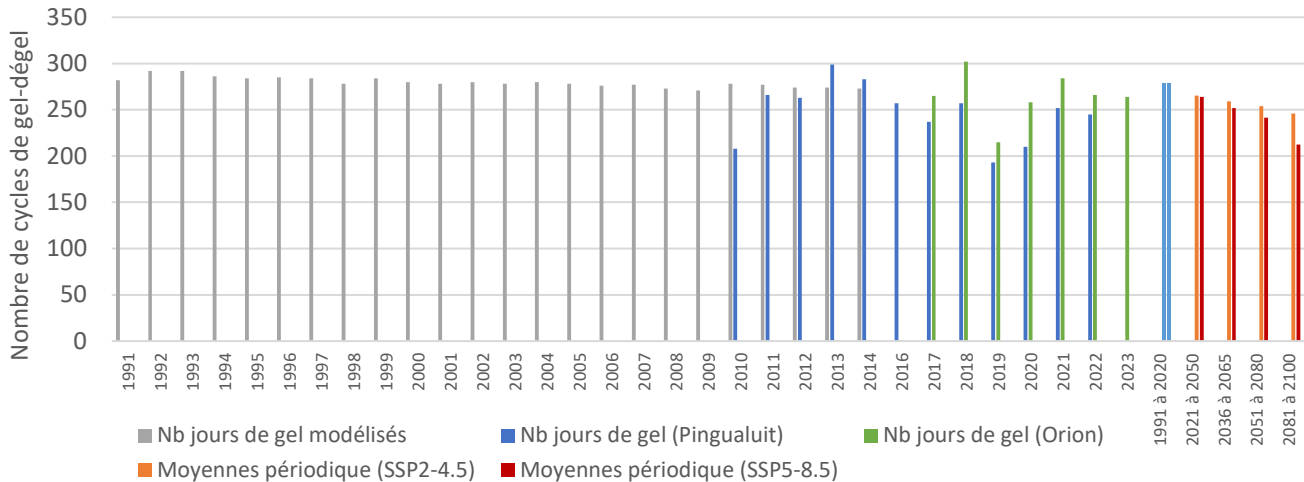


Figure 3-8 : Données historiques et projections du nombre de jours de gel annuel au site minier Expo (ECCC, 2024b)

L'augmentation des températures et la diminution du nombre de jours de gel ont un impact sur la topographie du Nunavik puisqu'elles accélèrent la fonte du pergélisol.

3.2.1.6 Premier gel d'automne et dernier gel de printemps

La diminution du nombre de jours de gel entraîne inévitablement le déplacement des dates du premier gel et du dernier gel. Le tableau suivant présente les dates modélisées et projetées du premier et dernier gel des périodes 1991-2020, 2021-2050, 2051-2080 et 2081-2100 pour les sites d'Expo et de la Baie Déception.

Tableau 3-6 : Données historiques et projections du premier jour de gel annuel au site Expo et Déception (ECCC, 2024b)

Périodes	Date du premier gel (Expo)		Date du premier gel (Déception)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
1991 - 2020	30 août	30 août	10 septembre	10 septembre
2021 - 2050	12 septembre	13 septembre	18 septembre	20 septembre
2051 - 2080	19 septembre	24 septembre	25 septembre	2 octobre
2081 - 2100	24 septembre	11 octobre	29 septembre	19 octobre

Tableau 3-7 : Données historiques et projections du dernier jour de gel annuel au site Expo et Déception (ECCC, 2024b)

Périodes	Date du dernier gel (Expo)		Date du dernier gel (Déception)	
	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
1991 - 2020	27 juin	27 juin	20 juin	21 juin
2021 - 2050	19 juin	18 juin	14 juin	12 juin
2051 - 2080	14 juin	7 juin	10 juin	4 juin
2081 - 2100	10 juin	26 mai	5 juin	22 mai

Ces tableaux démontrent qu'à court terme la saison sans gel passera de 64 jours à 79 jours en 2011-2040 et à 98 jours pour la période 2036-2065. Le déplacement des dates de premier et dernier gel allongera la période d'eau libre aux abords des côtes du Nunavik de 6 à 8 semaines (Hachem et Bleau, 2020). La concentration de glace le long du détroit d'Hudson pourrait être réduite de 40 à 60% au mois de décembre (Hachem et Bleau, 2020).

3.2.1.7 Nombre de cycles de gel-dégel

Les cycles de gel-dégel correspondent au nombre de jours pour lesquels la température de l'air fluctue entre des températures de gel et des températures sans gel. Les températures de gel comprennent les températures inférieures ou égales à -1°C et les températures sans gel correspondent aux températures supérieures à 0°C. Le nombre de cycles de gel-dégel à l'horizon à moyen terme est de 31 pour le scénario SSP2-4.5 et le scénario SSP5-8.5. Ce nombre s'élève à 31 et 32 pour l'horizon à long terme pour les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 respectivement. Le nombre de cycles de gel-dégel ne varie donc pas beaucoup dans le temps. Ces événements sont plutôt déplacés d'une saison à l'autre et seront plus fréquents en hiver et moins fréquents au printemps et à l'automne (Ouranos, 2015).

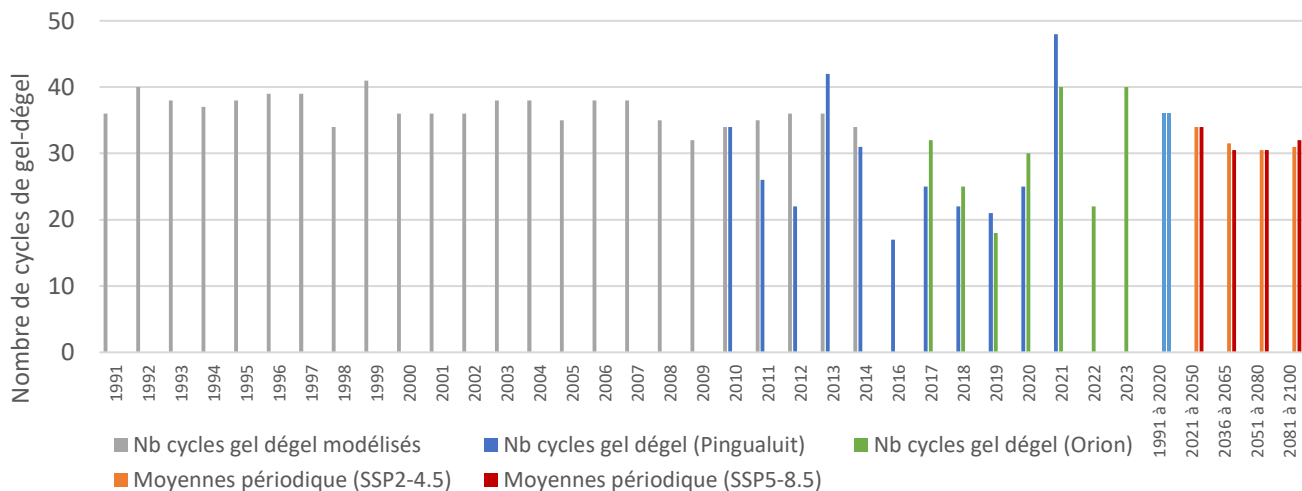


Figure 3-9 : Données historiques et projections du nombre de cycles de gel-dégel annuel au site minier Expo (ECCC, 2024b)

3.2.1.8 Température moyenne maximale estivale

La période estivale affiche les mêmes tendances que la période hivernale, soit une augmentation de la température. La température moyenne maximale projetée en été pour l'horizon à moyen terme est de 11.1°C pour le scénario SSP2-4.5 et 12.4°C pour le scénario SSP5-8.5. Pour l'horizon à long terme, la température moyenne maximale projetée en été est de 12.0°C pour le scénario SSP2-4.5 et 15.0°C pour le scénario SSP5-8.5.

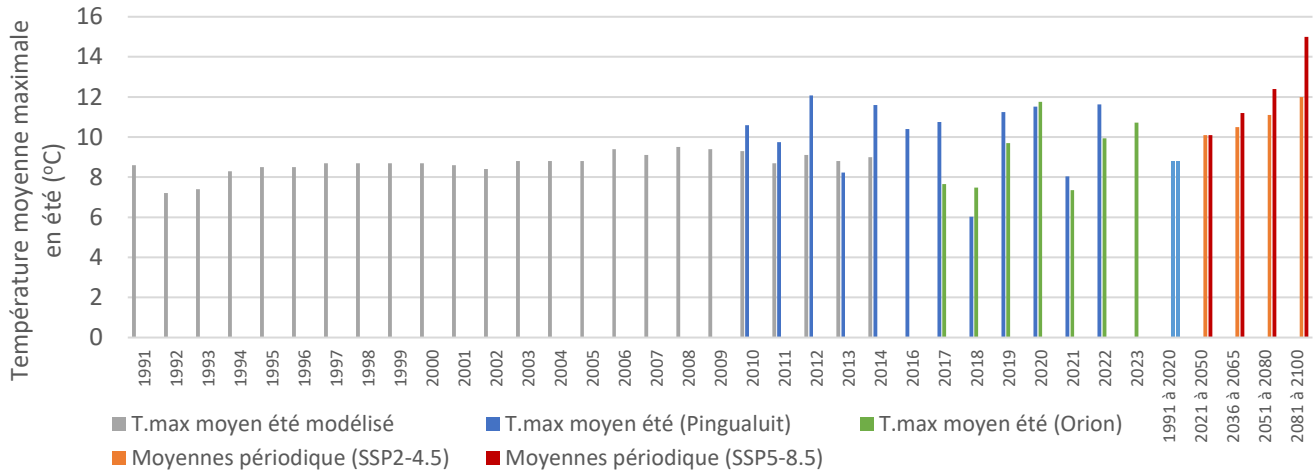


Figure 3-10 : Données historiques et projections de la température maximale estivale au site minier Expo (ECCC, 2024b)

3.2.1.9 Degré-jour de chauffage

L'indicateur de degrés-jour de chauffage donne un aperçu de la quantité de chauffage nécessaire pour maintenir des conditions confortables à l'intérieur d'un bâtiment pendant les mois plus frais. Les degrés-jour de chauffage commencent à s'accumuler lorsque la température descend sous un certain seuil. Au Canada, le seuil est généralement de 17°C ou 18°C. Les degrés-jour de chauffage sont portés à diminuer puisque le climat hivernal va s'adoucir. Dans l'horizon à moyen terme, les degrés-jour projetés sont de 8 281 pour le scénario SSP2-4.5 et 7 815 pour le scénario SSP5-8.5. Ceux-ci sont réduits à 7 944 et 6 430 à l'horizon à long terme pour les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 respectivement.

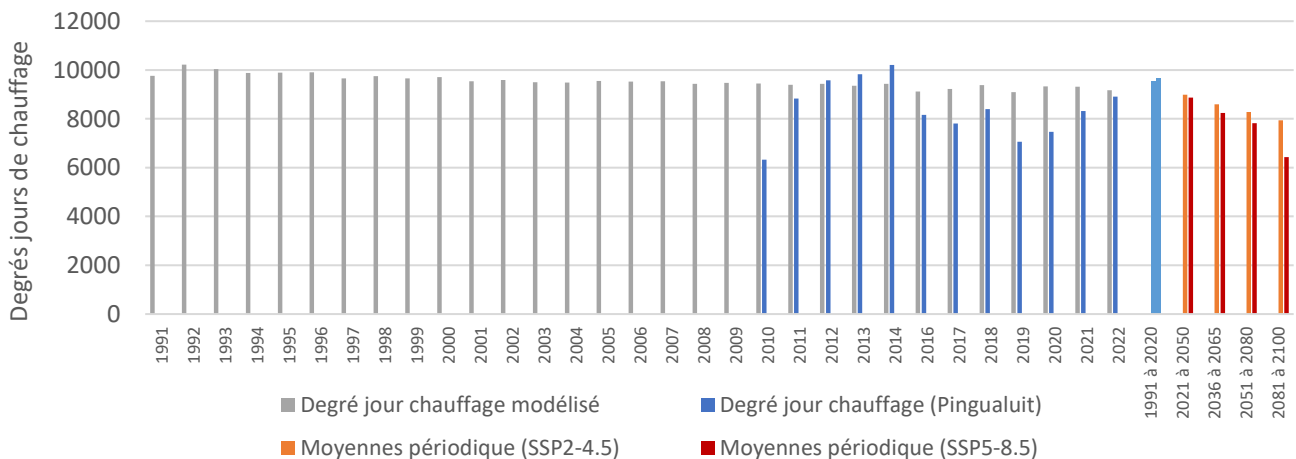


Figure 3-11 : Données historiques et projections du nombre de degrés-jour de chauffage annuel au site minier Expo (ECCC, 2024b)

3.2.1.10 Degré-jour de refroidissement

Les degrés-jour de climatisation donnent une indication de la quantité de refroidissement nécessaire pour maintenir des conditions confortables dans un bâtiment pendant les mois les plus chauds. Les degrés-jour de climatisation commencent à s'accumuler lorsque la température atteint un certain seuil. Au Canada, le seuil est généralement de 18°C. La station météorologique Parc National Des Pingualuit a enregistré un nombre minime de degrés-jour de refroidissement et l'historique modélisé ne montre aucun degré-jour de refroidissement. Les prévisions à moyen terme ne présentent pas d'augmentations significatives (ECCC, 2024b).

3.2.2 Fonte du pergélisol

Le sol et le roc du Nunavik, communément appelé pergélisol, sont maintenus sous 0°C depuis des années. Cependant, l'augmentation des températures et la diminution du nombre de jours de gel tendent à faire fondre le pergélisol et à le détériorer. La variation des températures mesurées au sommet du pergélisol est proportionnelle à la variation de températures de l'air. (Allard et al., 2017) Depuis les années 1990, le pergélisol dans le Nord-du-Québec s'est réchauffé d'au moins 0,7 °C (Bush et Lemmen, 2019).

La dégradation du pergélisol peut modifier les conditions de drainages du territoire, ce qui peut mener au drainage rapide de certains lacs, à l'inondation de mines souterraines ainsi qu'à des affaissements, des glissements ou des tassements de terrain (Bush et Lemmen, 2019; Ouranos, 2015; UNEP, 2024). Au cours des 50 dernières années, plusieurs pertes de monticules de pergélisol, affaissements des lithales et agrandissement des mares thermokarstiques ont été répertoriées dans le Nord-du-Québec. Des lobes de gélifluxion ont aussi été observés, notamment dans le secteur de Baie Déception. Le complexe minier de CRI se situe dans une zone où le pergélisol est très épais (environ 360 m) et le risque d'affaissement thermokarstique est modéré (Allard et al., 2017). La zone est plutôt sujette à des mouvements de masse comme des glissements de terrain, des gélifluxions, des éboulements rocheux ainsi que des avalanches sèches et humides (Allard et al., 2017). La région de Baie Déception recense également des événements d'affaissement thermokarstique, de glaçage (masses plates de glace qui se forment à la surface du sol ou de canaux fluviaux suite à l'infiltration d'eau souterraine), d'érosion thermique, de buttes saisonnières à noyau de glace (Frostblister), ainsi que de l'érosion côtière, fluvienne et éolienne (Allard et al., 2017).

3.2.3 Précipitation

L'augmentation des précipitations est l'un des impacts liés aux changements climatiques déjà bien implantés au Canada. En effet, les précipitations normalisées à travers le pays ont augmenté en moyenne de 20 % de 1948 à 2012. Les territoires au nord, incluant le Nunavik, présentent une augmentation des précipitations plus importante que le reste du pays. (Bush et Lemmen, 2019) Selon les projections climatiques, cette tendance risque de se poursuivre dans les années à venir. Le Tableau 3-8 présente l'augmentation des précipitations liquides attendues. Les Tableau 3-9 et Tableau 3-10 présentent respectivement les précipitations solides attendues au site minier Expo et au site de Baie Déception. En raison de la hausse de température prévue, l'augmentation des précipitations liquides est beaucoup plus grande que l'augmentation des précipitations solides.

Tableau 3-8 : Précipitations liquides historiques en en millimètres et augmentation prévue à l'emplacement du site minier Expo (Ouranos, 2024b)

Période	Historique (1991 à 2020)	SSP2-4.5			SSP5-8.5		
		2021 à 2050	2051 à 2080	2071 à 2100	2021 à 2050	2051 à 2080	2071 à 2100
Annuelle	257,8	+35,6	+62,3	+82,4	+48,3	+94,3	+159,2
Hiver	0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0	+0,0
Printemps	3,7	+1,5	+5,8	+6,7	+1,7	+8,6	+19,7
Été	195,7	+21,7	+29,9	+37,5	+27,4	+43,2	+56,2
Automne	55,1	+17,6	+33,6	+47,8	+23,8	+53,9	+90,5

Tableau 3-9 : Précipitations solides historiques en en millimètres et augmentation prévue à l'emplacement du site minier Expo (Ouranos, 2024b)

Période	Historique (1991 à 2020)	SSP2-4.5			SSP5-8.5		
		2021 à 2050	2051 à 2080	2071 à 2100	2021 à 2050	2051 à 2080	2071 à 2100
Annuelle	370,7	+4,4	-1,9	-4,6	-2,2	-1,0	-2,1
Hiver	64,7	+9,1	+15,3	+18,9	+10,1	+19,6	+33,2
Printemps	107,5	+8,6	+10,3	+13,3	+8,1	+16,4	+19,4
Été	37,4	-14,0	-20,5	-24,7	-13,6	-23,3	-31,3
Automne	161,1	+3,0	-10,2	-11,9	-2,5	-15,9	-32,1

Tableau 3-10 : Précipitations solides historiques en en millimètres et augmentation prévue à l'emplacement du site Baie Déception (Ouranos, 2024b)

Période	Historique (1991 à 2020)	SSP2-4.5			SSP5-8.5		
		2021 à 2050	2051 à 2080	2071 à 2100	2021 à 2050	2051 à 2080	2071 à 2100
Annuelle	368,9	+17,2	+15,1	+16,8	+16,4	+11,5	+0,3
Hiver	83,6	+12,5	+22,3	+26,8	+13,6	+30,7	+51,4
Printemps	119,4	+7,2	+12,4	+13,5	+5,3	+15,4	+13,9
Été	21,9	-6,6	-9,9	-12,8	-8,1	-14,8	-19,8
Automne	144,2	+2,2	-9,5	-14,2	-3,0	-19,1	-37,2

3.2.3.1 Nombre de jours avec précipitations

Le nombre de jours avec au moins 1 mm de précipitations, pluie et neige combinées, aura tendance à augmenter avec les années. Cette augmentation est surtout présente en hiver et au printemps. Le nombre de jours de précipitations à l'été et à l'automne reste plutôt stable. Le nombre de jours avec précipitations projetées pour l'horizon à moyen est de 157 jours pour le scénario SSP2-4.5 et 165 jours pour le scénario SSP5-8.5. Pour l'horizon à long terme, le nombre de jours avec précipitations projetées est de 164 jours pour le scénario SSP2-4.5 et 182 jours pour le scénario SSP5-8.5.

Tableau 3-11 : Nombre de jours avec précipitations historiques et augmentation prévue à l'emplacement du site minier Expo (ECCC, 2024b)

Période	Historique (1991 à 2020)	SSP2-4.5			SSP5-8.5		
		2021 à 2050	2051 à 2080	2081 à 2100	2021 à 2050	2051 à 2080	2081 à 2100
Annuelle	139,7	+10,3	+17,7	+23,9	+11,6	+25,0	+41,9
Hiver	25,5	+5,6	+11,3	+14,1	+6,2	+16,4	+23,9
Printemps	27,2	+2,3	+2,9	+4,5	+2,1	+5,6	+10,6
Été	38,1	+0,2	+0,1	+0,6	+1,0	+0,5	+0,8
Automne	44,7	+1,8	+3,5	+4,3	+2,3	+4,0	+6,2

Ainsi, l'augmentation des précipitations en été se traduit par l'intensification des événements actuels, car le nombre de jours de précipitation varie très peu. Les précipitations maximales cumulées sur 5 jours entre avril et septembre passent, en effet, de 52,6 mm pour la période historique à 58,4 mm (+11%) et 60,8 mm (+16%) pour les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 à long terme (Ouranos, 2024b). L'augmentation des températures, jumelée au nombre de jours de précipitations stable en été peuvent aussi mener à une augmentation de l'évaporation et créer des conditions propices au soulèvement de la poussière.

3.2.3.2 Précipitations neigeuses hivernales

Les précipitations solides, comme indiqué dans les Tableau 3-9 et Tableau 3-10, connaîtront une augmentation principalement lors de la saison d'hiver. Ces précipitations neigeuses ont un rôle important dans la préservation du pergélisol et l'épaississement de la glace puisqu'elles agissent comme isolant et ralentissent le réchauffement du sol au printemps et à l'été (Bush et Lemmen, 2019). Les précipitations neigeuses projetées pour l'horizon à moyen terme en hiver sont de 94 mm pour le scénario SSP2-4.5 et 101 mm pour le scénario SSP5-8.5. Pour l'horizon à long terme, les précipitations neigeuses projetées pour la saison hivernale sont de 97 mm pour le scénario SSP2-4.5 et 114 mm pour le scénario SSP5-8.5. Les projections de précipitations solides proviennent de moyennes pour le Nunavik-Nord-Ouest.

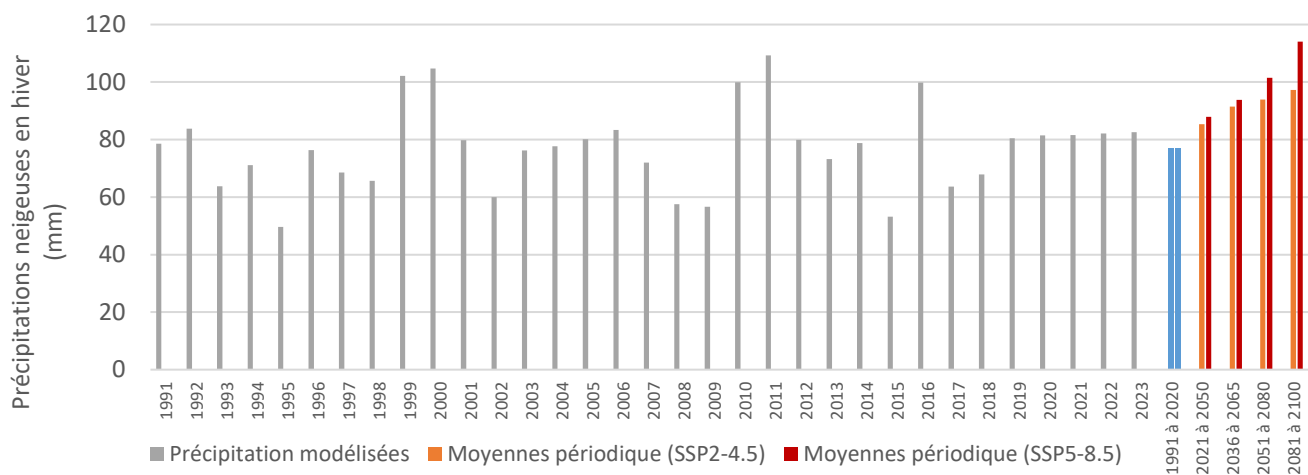


Figure 3-12 : Données historiques et projections des précipitations neigeuses en hiver au site minier Expo (Ouranos, 2024b)

3.2.3.3 Pluie verglaçante

Le modèle CMIP5 a été utilisé afin d'évaluer l'impact des changements climatiques sur les pluies verglaçantes au site Expo. Le nombre annuel d'épisodes intenses avec au moins 10 mm de pluie verglaçante reste stable, soit autour de 0,15 épisode par année, dans les deux scénarios (RCP4.5 et RCP8.5). Le nombre d'heures de pluie verglaçante est également constant et avoisine les 63 heures par année jusqu'en 2100 pour les deux scénarios. Finalement, le nombre d'épisodes de plus de 6h est aussi similaire d'une période à l'autre, soit 4,5 épisodes par an (Ouranos, 2024b). Ces résultats suggèrent peu de variation de la pluie verglaçante. Le portrait est relativement similaire à la Baie de Déception, mais la fréquence et l'intensité sont plus faibles (environ 30 heures par années de verglas) en plus de connaître une légère diminution jusqu'en 2100.

3.2.3.4 Précipitations liquides

Les précipitations liquides, comme indiqué dans le Tableau 3-8, connaîtront une augmentation. Cette augmentation survient principalement à l'automne, mais est aussi présente à l'été et au printemps. Les précipitations liquides projetées pour l'horizon à moyen terme pour les saisons de printemps, d'été et d'automne sont de 390 mm pour le scénario SSP2-4.5 et 425 mm pour le scénario SSP5-8.5. Pour l'horizon à long terme, les précipitations liquides projetées sont de 416 mm pour le scénario SSP2-4.5 et 493 mm pour le scénario SSP5-8.5.

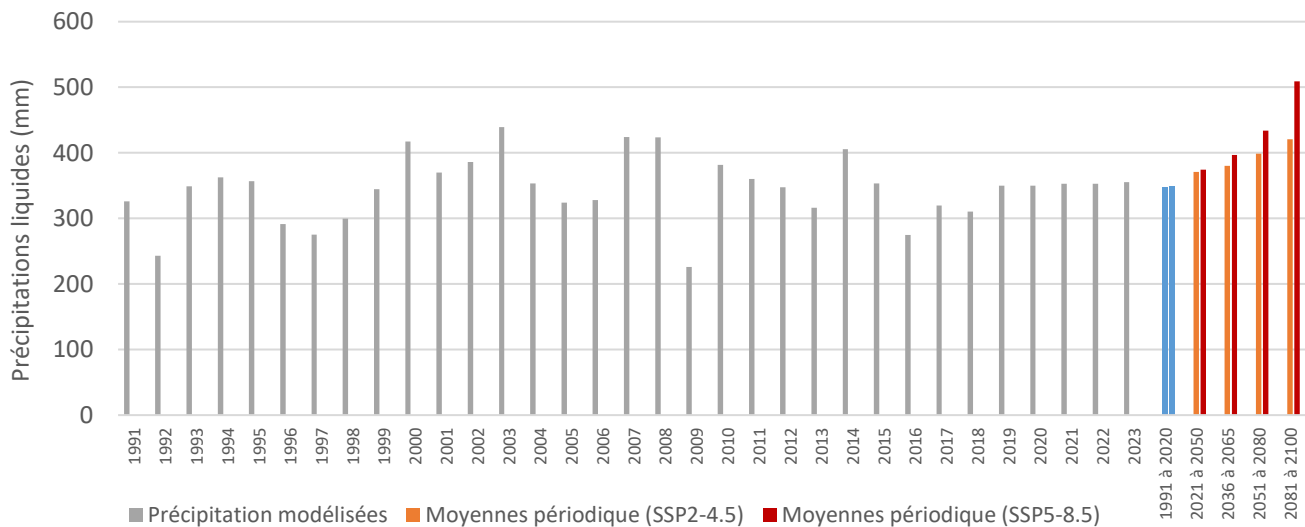


Figure 3-13 : Données historiques et projections des précipitations liquides de juin à novembre au site minier Expo (Ouranos, 2024b)

La combinaison de l'augmentation des températures, de la réduction de la période de gel et de l'augmentation des précipitations liquides amènera des changements dans le caractère saisonnier des écoulements fluviaux. En plus de la modification des conditions de drainage occasionnée par la dégradation du pergélisol, le cycle de l'eau pourrait passer d'un régime davantage dominé par la fonte des neiges à un régime dominé par les pluies (Bush et Lemmen, 2019).

3.2.3.5 Courbe IDF

L'augmentation de la température modifie les propriétés de l'air et lui permet de contenir plus de vapeur d'eau. Cela peut avoir comme conséquence une hausse des précipitations annuelles sous forme de pluie ainsi qu'une intensification des épisodes de fortes pluies. Les données du Tableau 3-8 indiquent une augmentation importante des précipitations annuelles surtout sous forme de pluie au printemps, à l'été et à l'hiver. Dans le même ordre d'idée, les précipitations neigeuses se voient diminuées en été et à l'automne.

Les courbes intensité-durée-fréquence, ou plus communément appelées courbes IDF, permettent de lier l'intensité d'une pluie dans un intervalle de temps donné avec la fréquence d'occurrence d'un tel événement. Les courbes démontrent que les événements de très fortes intensités se produisent plus rarement que des épisodes de pluies plus faibles. Les courbes d'intensité, durée et fréquence (IDF) d'environnement Canada pour cette région ont été produites avec les données historiques à l'emplacement du site Expo. Des courbes ajustées au climat futur ont ensuite été produites pour illustrer les impacts des changements climatiques. La Figure 3-14 présente les courbes IDF actuelles et les Figure 3-15 et Figure 3-16 présentent respectivement les courbes futures des scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 à l'emplacement du site Expo. Les courbes du scénario SSP5-8.5 sont similaires aux courbes du scénario SSP2-4.5 en termes de durée des épisodes pour l'ensemble des périodes de retour, mais présentent une intensité plus importante. La Figure 3-17 présente l'évolution temporelle des pluies extrêmes au Canada selon le scénario SSP5-8.5 pour les périodes de retour 10, 20 et 50 ans. Une pluie extrême avec une période de récurrence d'une fois tous les 50 ans selon les données historiques sera observée une fois aux 10 ans à l'horizon 2071-2100. Le Tableau 3-12 présente le détail de la Figure 3-15 et de la Figure 3-16.

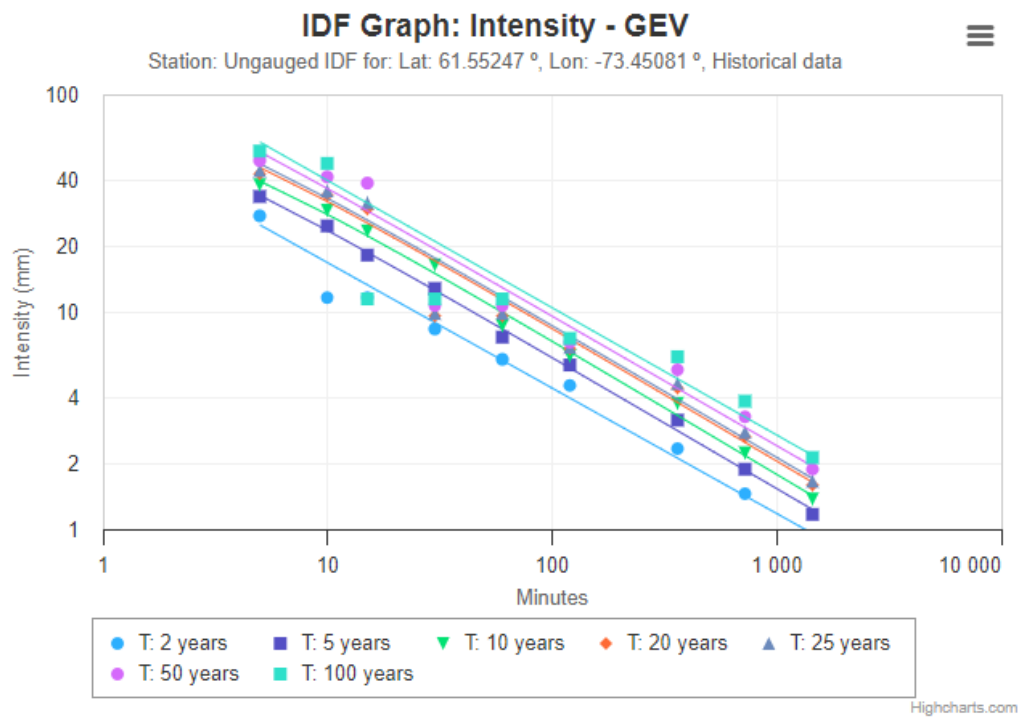


Figure 3-14 : Courbes IDF actuelles à l'emplacement du site Expo pour différentes périodes de retour (UWO, 2021)

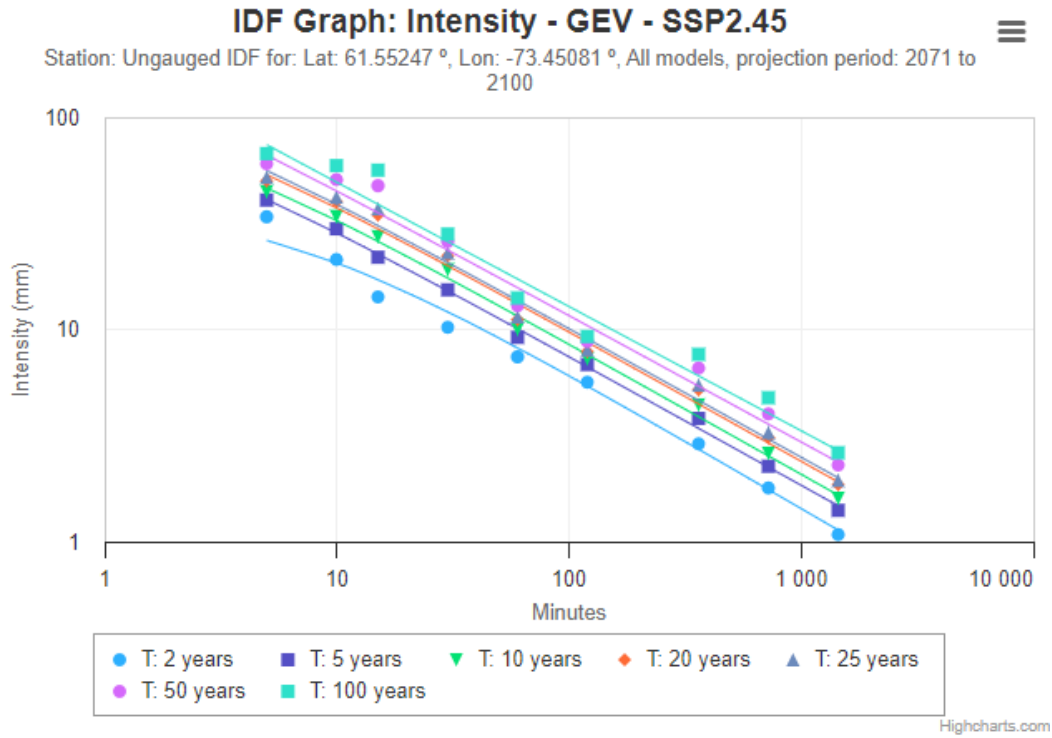


Figure 3-15 : Courbes IDF projetées au climat futur à l'horizon 2080 à l'emplacement du site Expo selon le scénario SSP2-4.5 pour différentes périodes de retour (UWO, 2021)

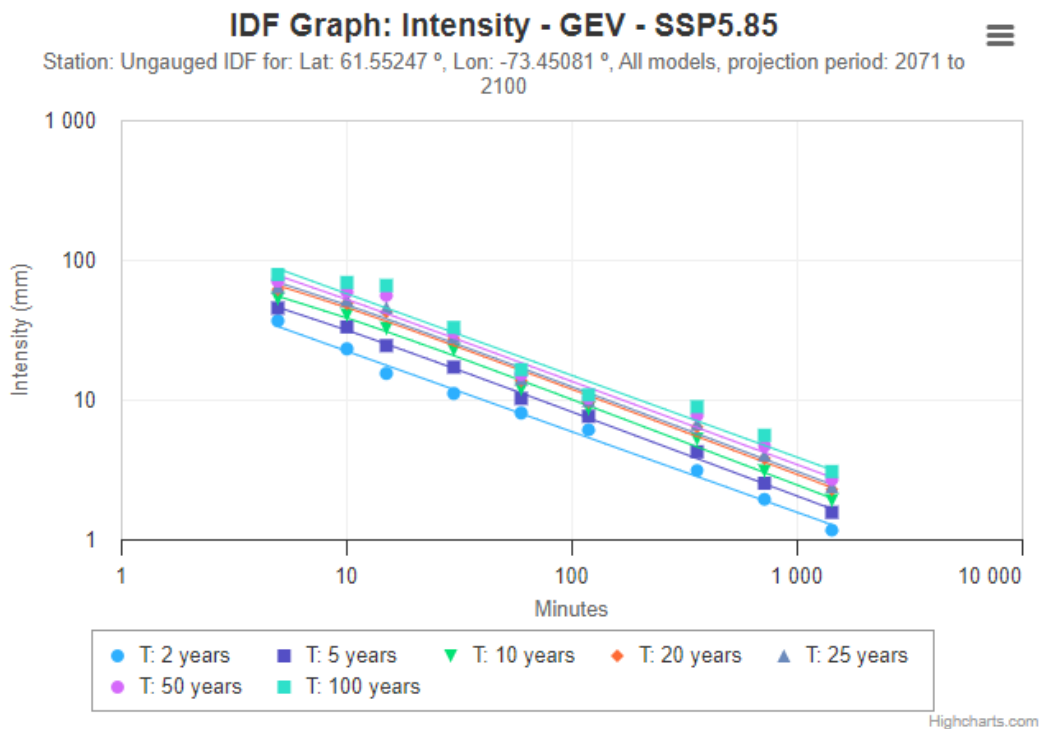


Figure 3-16 : Courbes IDF projetées au climat futur à l'horizon 2080 à l'emplacement du site Expo selon le scénario SSP5-8.5 pour différentes périodes de retour (UWO, 2021)

b) Précipitations extrêmes en 24 heures RCP8.5

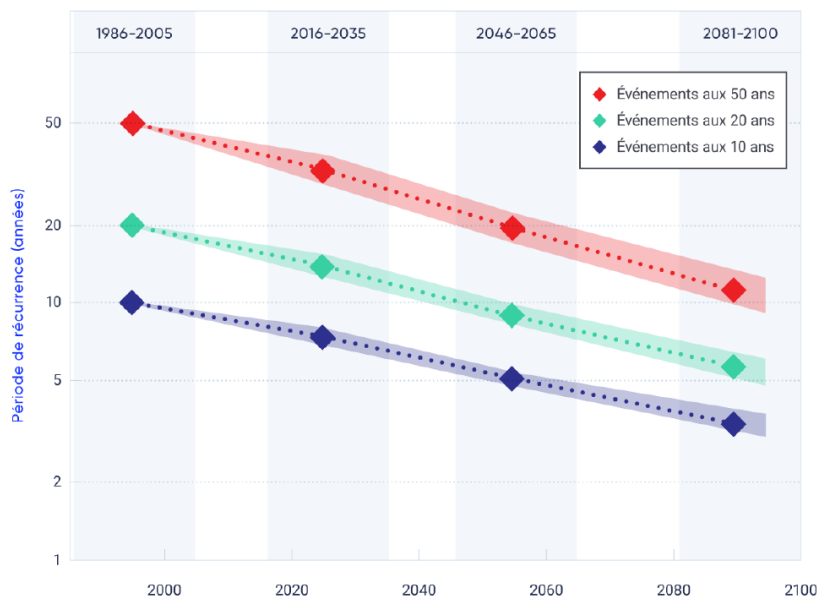


Figure 3-17 : Évolution temporelle des précipitations extrêmes selon le scénario pessimiste (Bush et Lemmen, 2020)

Tableau 3-12 : Intensité des pluies en mm/h selon la durée et la fréquence de récurrence basées sur les données historiques et sur le climat futur en selon les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 (UWO, 2023)

Données	Période	mm/h selon le temps de récurrence (années)						
		2	5	10	20	25	50	100
Historiques	1 h	6,23	7,75	8,61	9,33	9,55	10,15	10,69
	2 h	4,63	5,71	6,24	6,65	6,77	7,07	7,32
	6 h	2,33	3,13	3,73	4,37	4,58	5,28	6,04
	12 h	1,45	1,84	2,17	2,55	2,69	3,17	3,74
	24 h	0,87	1,16	1,36	1,55	1,62	1,82	2,03
SSP2-4.5	1 h	7,42	9,17	10,00	11,10	11,50	13,00	14,10
	2 h	5,63	6,83	7,28	7,86	8,01	8,79	9,26
	6 h	2,89	3,81	4,41	5,19	5,46	6,58	7,63
	12 h	1,79	2,27	2,61	3,09	3,26	4,01	4,76
	24 h	1,08	1,40	1,60	1,85	1,94	2,30	2,62
SSP5-8.5	1 h	8,00	10,20	11,80	13,60	14,10	15,10	16,40
	2 h	6,07	7,57	8,60	9,59	9,83	10,2	10,80
	6 h	3,11	4,22	5,20	6,33	6,70	7,66	8,87
	12 h	1,93	2,51	3,08	3,77	4,01	4,67	5,54
	24 h	1,16	1,56	1,89	2,26	2,38	2,68	3,05

Les projections climatiques présentées au Tableau 3-12 prévoient une augmentation de l'intensité des précipitations annuelles entre 16 % et 32 % en 2071-2100 selon le scénario SSP2-4.5 et entre 28 % et 53 % selon le scénario SSP5-8.5 pour l'ensemble des périodes de récurrence.

3.2.4 Humidité relative

L'humidité que l'air peut contenir est fonction de la température. Il est donc attendu que la capacité de vapeur d'eau contenue dans l'air augmente avec l'évolution des changements climatiques (Bush et Lemmen, 2019). Toutefois, la création de brouillard dépend de l'humidité relative qui prend en compte le point de saturation de l'air, qui lui varie selon la température. L'humidité relative est pour sa part peu sensible aux changements climatiques. Pour la région du Québec, la variation moyenne d'humidité relative attendue entre la période de 2051 à 2080 et la période de 1986 à 2016 est de 1,1% (Cannon et al., 2020). Cette donnée a été calculée à l'aide du modèle RCP 8.5 du CMIP 5 et la distribution des résultats est présentée à la Figure 3-18.

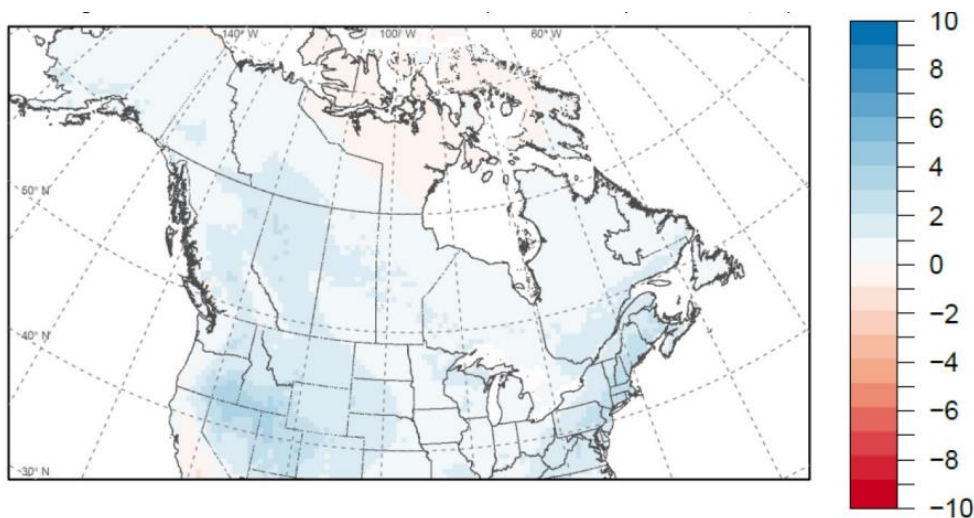


Figure 3-18 : Variation en pourcentage de l'humidité relative annuelle. (Cannon et al., 2020)

Selon la Figure 3-18, la variation d'humidité relative dans le nord du Québec pourrait même être plus faible que 1,1%. Une variation de 0,5% pourrait, par exemple, être prise en compte pour la conception de systèmes mécaniques visant à réguler l'humidité dans un bâtiment ou habitacle sans risque de dépassement futur de la charge. Ces résultats suggèrent que l'humidité n'est pas un facteur majeur de vulnérabilité pour le PNNi, et que les systèmes actuels pourraient ne pas avoir besoin d'être ajustés en fonction des projections d'humidité relative et du temps prévu d'exploitation du site.

3.2.5 Vent

Le vent peut exercer un effet de pression et de succion sur les infrastructures et engendrer des bris ou déplacement de matière tels que décrits à la section 3.1.5. Il est souvent impliqué dans les blizzards et les cellules orageuses, des phénomènes entraînant des répercussions sur les opérations de CRI. De manière générale, les stations météorologiques du Québec ont enregistré une diminution de la vitesse moyenne des vents, à l'exception de certaines stations nordiques comme Kuujuaq et de Kuujuarapik en hiver (Ouranos, 2015). Il n'est cependant pas possible d'attribuer cette tendance à des facteurs climatiques, car jusqu'à maintenant peu d'études se sont intéressées à l'impact des changements climatiques sur la vitesse des vents à une altitude moyenne de 10 mètres au Québec (Ouranos, 2015; Cannon et al., 2020). Les plus récentes modélisations du groupe de travail (WGI; Working Group 1) sur la science des changements climatiques ne présentent pas, non plus, de tendance à la hausse ou à la baisse pour les vents de surface du nord-est de l'Amérique du Nord, tel qu'illustré à la Figure 3-19.

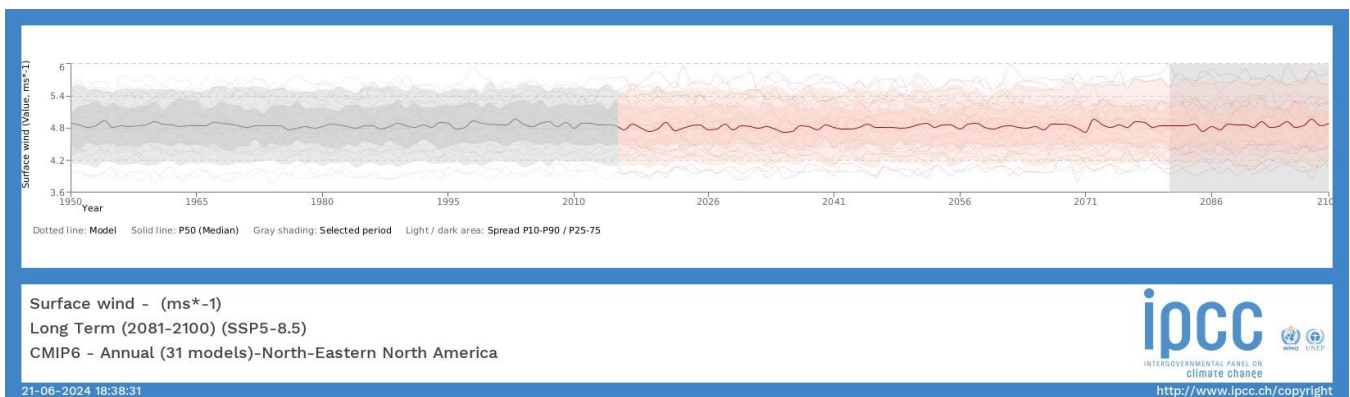


Figure 3-19 : Variation de la vitesse des vents selon la plus récente mise à jour des projections de l'atlas du (GIEC, 2021)

En ce qui concerne les tendances saisonnières, celles-ci restent relativement stables à travers le temps. Une légère augmentation des vents pourrait survenir à l'horizon 2081-2100 pour les mois de janvier et février tel qu'illustré en vert sur la Figure 3-20 tandis que la vitesse estivale pourrait diminuer.

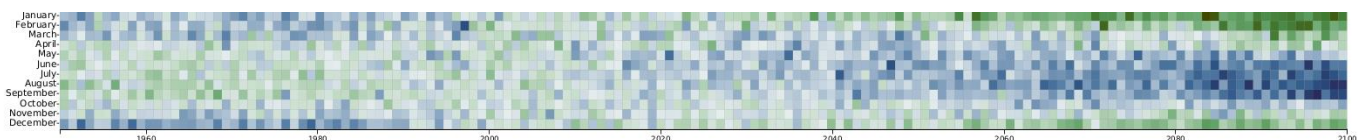


Figure 3-20 : Pourcentage de variation de la moyenne des vents saisonniers au fil du temps selon le scénario SSP5-8.5 où la couleur bleue indique une diminution et la couleur verte une augmentation (GIEC, 2021)

La période des tempêtes est généralement associée à la période des eaux libres de glaces. En raison de l'allongement de cette période, les tempêtes pourraient être plus fréquentes ou plus intenses à l'été et à l'automne (Allard et al., 2017). Les prédictions canadiennes démontrent aussi un faible déplacement vers le nord des trajectoires de tempêtes et certaines études préliminaires laissent entrevoir une hausse de leur fréquence et de leur intensité. Le niveau de confiance de ces projections est toutefois faible. (Bush et Lemmen, 2019, Ouranos, 2015) Le vent lors des tempêtes s'élève généralement au-delà de 90 km/h. La vitesse maximale des vents enregistrée à la station Orion et à la station du Parc National Des Pingualuit pour chaque année oscille entre 78 et 109 km/h.

Ces résultats suggèrent que l'impact des changements climatiques sur la vitesse moyenne des vents n'est pas un facteur majeur de vulnérabilité pour le PNNi. Les connaissances actuelles laissent également présager que les changements climatiques n'auront pas d'impacts significatifs sur la production d'énergie éolienne en climat froid lorsque les conditions de vent et de glace sont prises en compte (Ouranos, 2024a). Les tempêtes peuvent cependant être plus fréquentes malgré la stagnation de la vitesse des vents en raison de l'allongement de la période d'eau libre et de l'augmentation des précipitations liquides prévue.

3.2.6 Foudre

La foudre est un aléa climatique très difficile à modéliser et la littérature indiquait qu'il n'y avait pas de projections disponibles pour le Canada jusqu'à tout récemment (Ouranos, 2015). Selon l'étude de Whaley et collaborateur publiée en 2024, la foudre ne devrait pas augmenter en intensité à l'échelle globale. Dans le cas des projections avec le scénario SSP2-4.5, les tendances sont au maintien ou à la baisse de la foudre pour les régions des latitudes nordiques (30-60°N) et arctiques (>60°N) respectivement. Le portrait est différent avec le SSP5-8.5 où la foudre pourrait augmenter de 4,5% pour les régions nordiques et diminuer de 1,8% dans l'arctique. Considérant que le site est situé dans le 61^e parallèle, il devient difficile de tirer une conclusion de cette étude.

Une seconde étude a évalué la possibilité d'augmentation du risque de feux de la matière organique du pergélisol. Les résultats de l'étude de Chen et collaborateur en 2021 sont très différents. Les projections sont basées sur les modèles du CMIP5 et donc les RCP ce qui est moins récent que les données de l'étude de 2024. Toutefois ceci ne permet pas réellement d'expliquer la différence entre les deux. En effet, l'étude de 2021 indique que la foudre durant l'été pour la toundra arctique en Amérique du Nord pourrait connaître une augmentation de 105% ± 40% d'ici 2081-2100. Cette augmentation découle directement de l'augmentation de l'énergie potentielle de convection disponible et les précipitations. Ce constat jumelé avec le déplacement vers le nord de la limite des arbres mène les chercheurs recommander d'autres études sur le risque de feux dans l'arctique (Chen et al., 2021). La Figure 3-21 présente la migration de ce risque avec le réchauffement climatique. De plus, la Figure 3-22 présente l'évolution de la distribution de deux espèces dans le Grand Nord pour démontrer la migration de la ligne des arbres (Ressources naturelles Canada, 2022). Ces résultats contraires démontrent la grande incertitude des projections de cet aléa climatique.

Une troisième étude plus large de la foudre dans les régions au-dessus du 65^e parallèle nord étudie l'augmentation de la foudre historiquement et indique que si la tendance se maintient en considérant une tendance linéaire des valeurs historiques, l'arctique pourrait connaître une augmentation de la foudre d'environ 100% pour un scénario où le réchauffement mondial est limité à 1.5°C (Holzworth et al., 2021). Dans un esprit conservateur, il peut être raisonnable de considérer une tendance à la hausse de la foudre durant la période estivale dans la région.

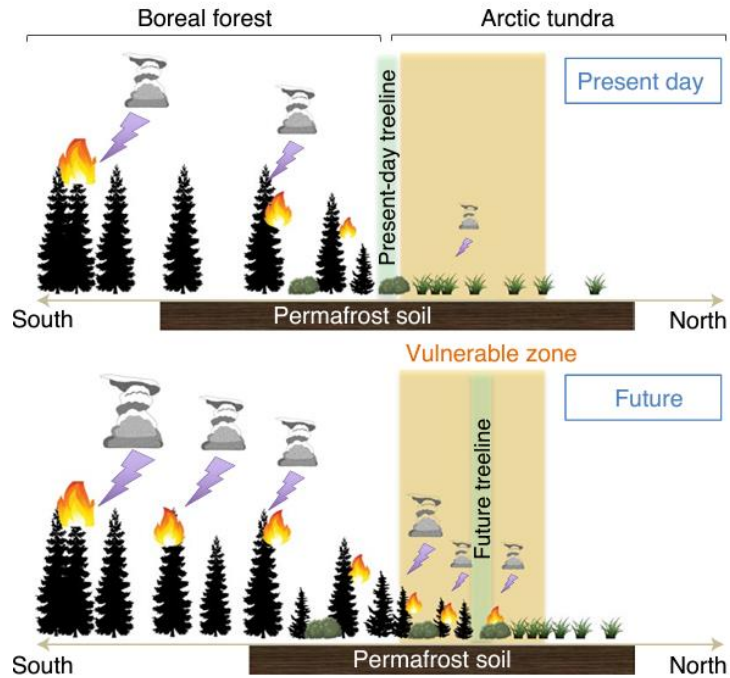


Figure 3-21 : Évolution de la zone de vulnérabilité aux feux avec les changements climatiques (Chen et al., 2021).

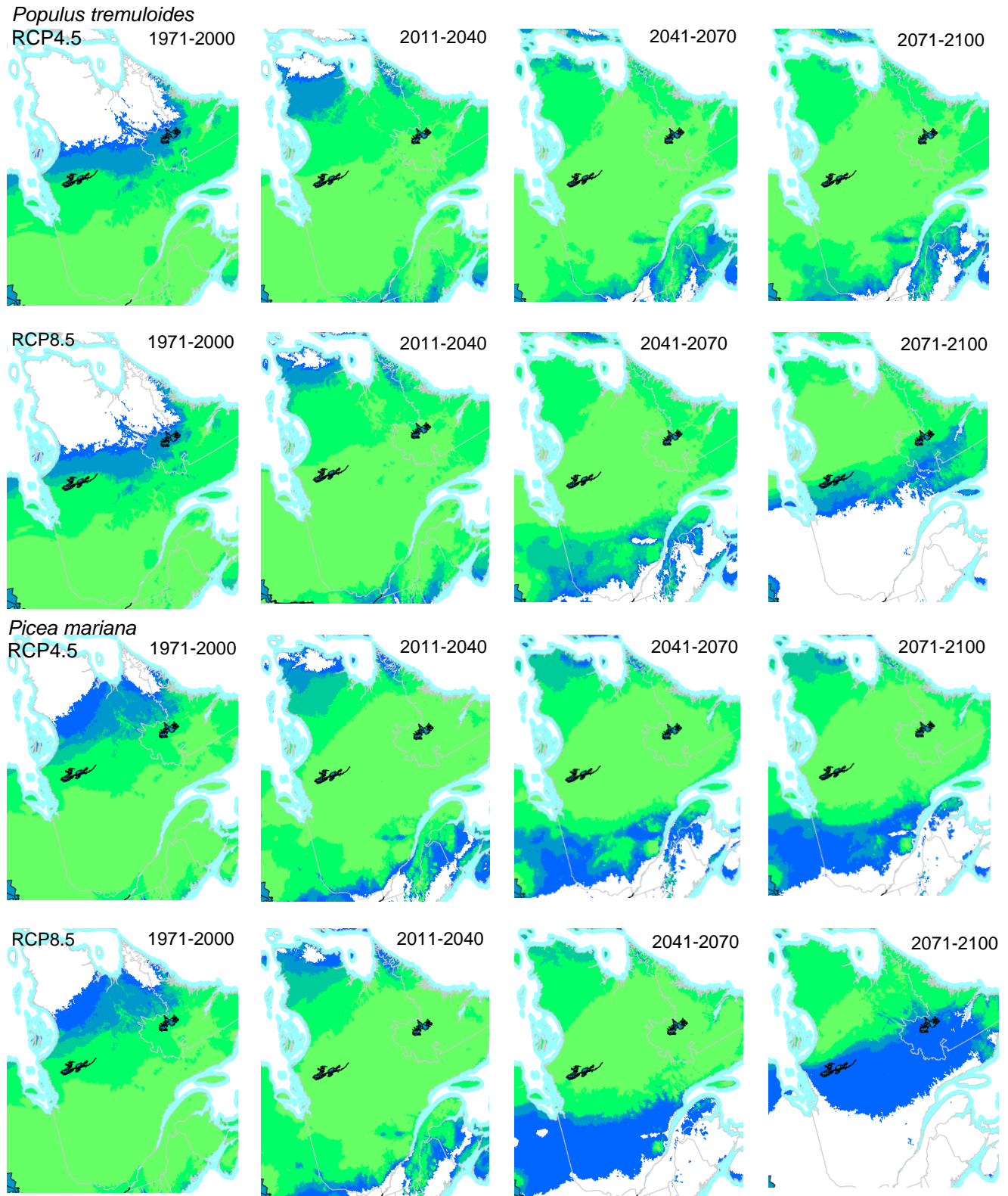


Figure 3-22 : Projections de la distribution géographique de deux espèces d'arbres soit le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) et l'épinette noire (*Picea mariana*) selon les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 pour les horizons temporels 2011-2040, 2041-270 et 2071-2100 (Ressources naturelles Canada, 2022).

3.2.7 Niveau de la mer

Les opérations de CRI sont dépendantes des approvisionnements par bateau. Le niveau de la mer est donc un facteur important pour la pérennité des activités de la société et de ses infrastructures côtières. Le niveau de la mer global devrait augmenter de 0,56 m (SSP2-4.5) ou 0,77 m (SSP5-8.5) d'ici 2100 par rapport au niveau de la mer de 1995-2014 (NASA, 2024). Le Nunavik sera toutefois épargné en raison du relèvement isostatique (élévation des terres suivant le retrait des glaciers). L'élévation prévue pour les rives du détroit d'Hudson est de 0,6 à 0,8 m d'ici 2100, ce qui compense l'augmentation du niveau de la mer (Hachem et Bleau, 2020).

Les marées du détroit d'Hudson sont de grandes amplitudes. Les ondes de tempête ont donc peu d'effet sur la variation du niveau de l'eau. Les risques liés aux surcotes et décotes extrêmes, événement survenant aux 100 ans, sont considérés comme faibles puisque les variations attendues sont de l'ordre de moins de 10 cm alors que le marnage de Baie Déception est de 4 à 6 mètres. La combinaison de fortes vagues et d'un niveau d'eau élevé est également peu probable puisque les vents au-dessus du détroit sont souvent occasionnés par des dépressions dans la mer du Labrador. Les changements climatiques n'affecteront donc pas de manière significative le niveau de la mer à la Baie Déception (Hachem et Bleau, 2020).

3.2.8 Érosion

L'érosion côtière répertoriée jusqu'à présent dans le Détroit d'Hudson est principalement située au fjord de Sugluk et dans le secteur de Baie Déception (Allard et al., 2017). Le sol de Baie Déception est composé d'argiles marines fragiles, ce qui le rend plus propice aux mouvements de masse et à l'érosion (Hachem et Bleau, 2020). Un glissement de terrain est déjà survenu à Baie Déception et a emporté un port qui était construit sur ce sol (Allard et al., 2017; Hachem et Bleau, 2020). Dans de telles situations où des avalanches de neige humide transportent une grande quantité de sédiments, il pourrait devoir y avoir un dragage d'urgence (Allard et al., 2017). Ceci pourrait avoir comme effet de réduire l'accès aux installations portuaires. Des événements de ce type sont survenus deux fois en 1970 et une fois en 2005 (Allard et al., 2017).

Les tempêtes peuvent aussi accélérer l'érosion en raison de la formation de vagues puissantes. Ces dernières sont plus susceptibles de se produire l'été, lorsque la Baie est libre de glace (Hachem et Bleau, 2020).

Les glaces flottantes ont aussi un rôle à jouer dans l'érosion. Celles-ci sont poussées par le vent vers les côtes et érodent la surface des plages et des arrière-plages, incluant les dunes. Ce phénomène s'atténue en hiver lorsque la glace de mer est formée de manière continue et limite le développement de houles. (Allard et al., 2017) Le phénomène des glaces mobiles est toutefois important au printemps et à l'automne et risque de s'accroître avec l'avenue des changements climatiques. Les températures plus chaudes limiteront la formation d'une glace de mer continue et les glaces mobiles seront présentes sur une plus longue période de l'année. Les glaces de l'Arctique se fragmenteront également davantage et les forts vents qui soufflent d'ouest en est amèneront certains fragments à emprunter le détroit. Finalement, les glaces flottantes présentent aussi un risque pour les infrastructures côtières lorsqu'elles sont accompagnées de vents violents dirigés vers la côte (Hachem et Bleau, 2020).

3.2.9 Épidémies

Les températures plus élevées et les conditions climatiques modifiées peuvent favoriser la propagation de maladies virales, fongiques, bactériennes et parasitaires. Ces infections peuvent être transmises par divers moyens, notamment par des insectes, des animaux, l'air, le sol, ainsi que par l'eau ou même des aliments contaminés. Par exemple, des zones géographiques qui étaient auparavant trop froides pour soutenir la survie de vecteurs pourraient devenir propices à leur établissement, augmentant ainsi la portée des maladies comme la maladie de Lyme qui devient de plus en plus présente au Canada (Gouvernement du Canada, 2023b). Bien que le nord du Québec ne soit pas atteint, le déplacement fréquent des employés entre le sud du Québec et le nord et la capacité limitée des services de santé dans les villages nordiques peut favoriser la propagation d'épidémies qui devraient être plus fréquentes dans le temps (Ligne des droits et libertés, 2020).

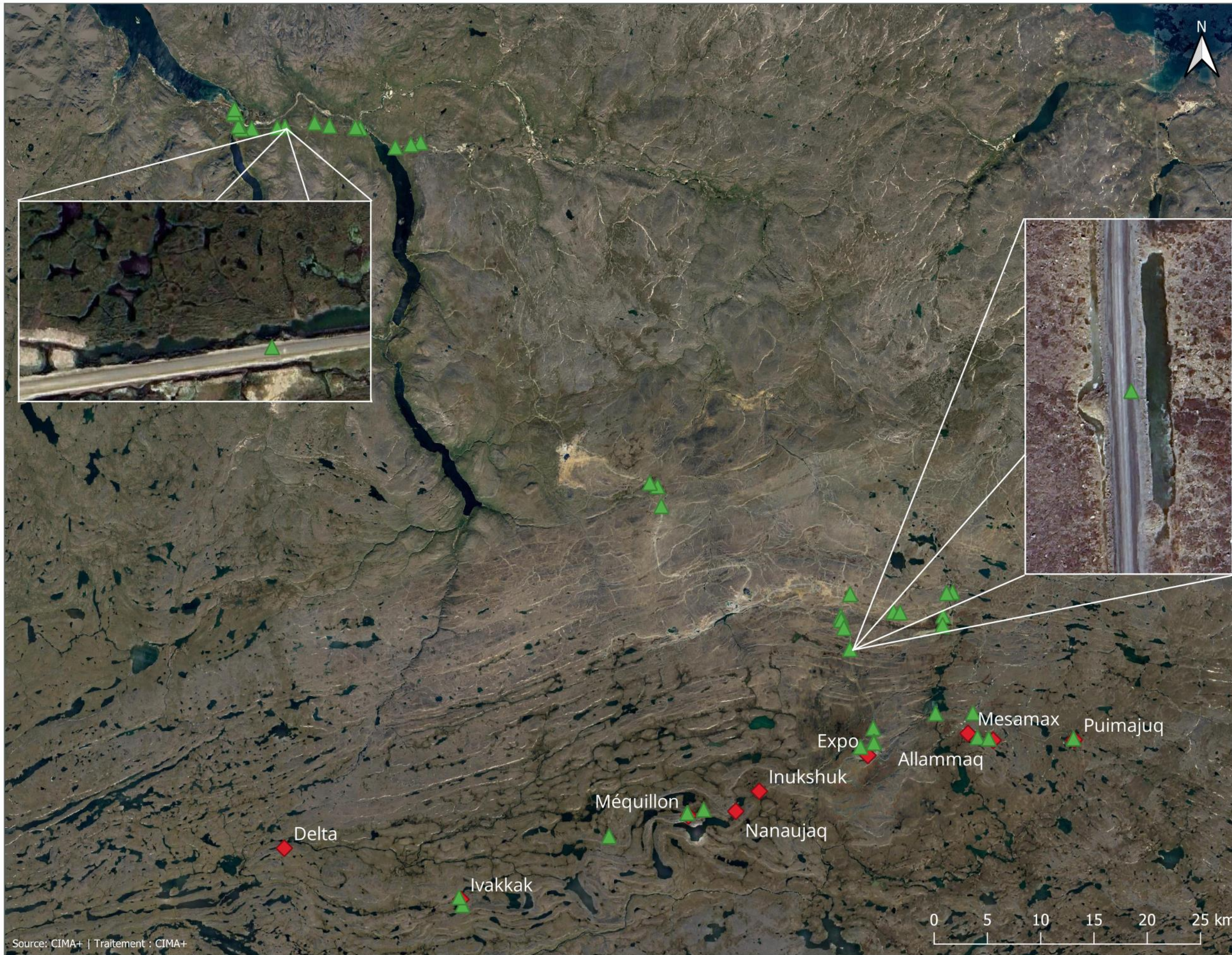
3.3 Vulnérabilités et opportunités potentielles associées aux changements climatiques

L'analyse des vulnérabilités et opportunités permet de déterminer quelles composantes et activités de CRI peuvent être affectées par les aléas climatiques présentés à la section 3.2.

3.3.1 Température

La hausse des températures touche la majorité des infrastructures puisqu'elle engendre la fonte du pergélisol pouvant rendre le sol instable et modifier les conditions de drainage du territoire. Les parois des mines à ciel ouvert pourraient ainsi se détacher en bloc et les rampes d'accès des mines souterraines pourraient devenir instables (Golder, 2022). Les galeries des mines souterraines pourraient également être inondées (UNEP, 2024).

Les infrastructures d'accès sont elles aussi vulnérables puisque des zones d'accumulation d'eau ont été identifiées sur les côtés. Ces zones d'accumulation d'eau accélèrent la fonte du pergélisol sous et en périphérie de l'infrastructure (CSA S505:20). Les zones de vulnérabilités identifiées le long des routes et chemins sont marquées d'un triangle vert sur la Figure 3-23. Des exemples d'accumulation d'eau sont aussi présentés en agrandi. La carte des conditions du sol présentée à la Figure 3-24 montre également qu'une portion de la route entre Ivakkak et Méquillon est davantage vulnérable à la fonte du pergélisol puisqu'elle contient un pourcentage plus élevé de glace dans le sol.



LÉGENDE

- ▲ Vulnérabilité routière
- ◆ Site









Fond de carte : Google satellite
 Échelle 1:350 000
 Source des données
 CIMA+
 Carte produite le 16.09.2024
 Par Christophe Jenkins

Zones de vulnérabilités le long des routes
 Version 01

Figure 3-23

Source: CIMA+ | Traitement : CIMA+
 C:\Users\christophe.jenkins\Cima+\S15197A_Canadian Royalties_Plan adaptation - Documents\300_CONCEPT\360_Calc\Geomatique\Projet.qgz

LÉGENDE

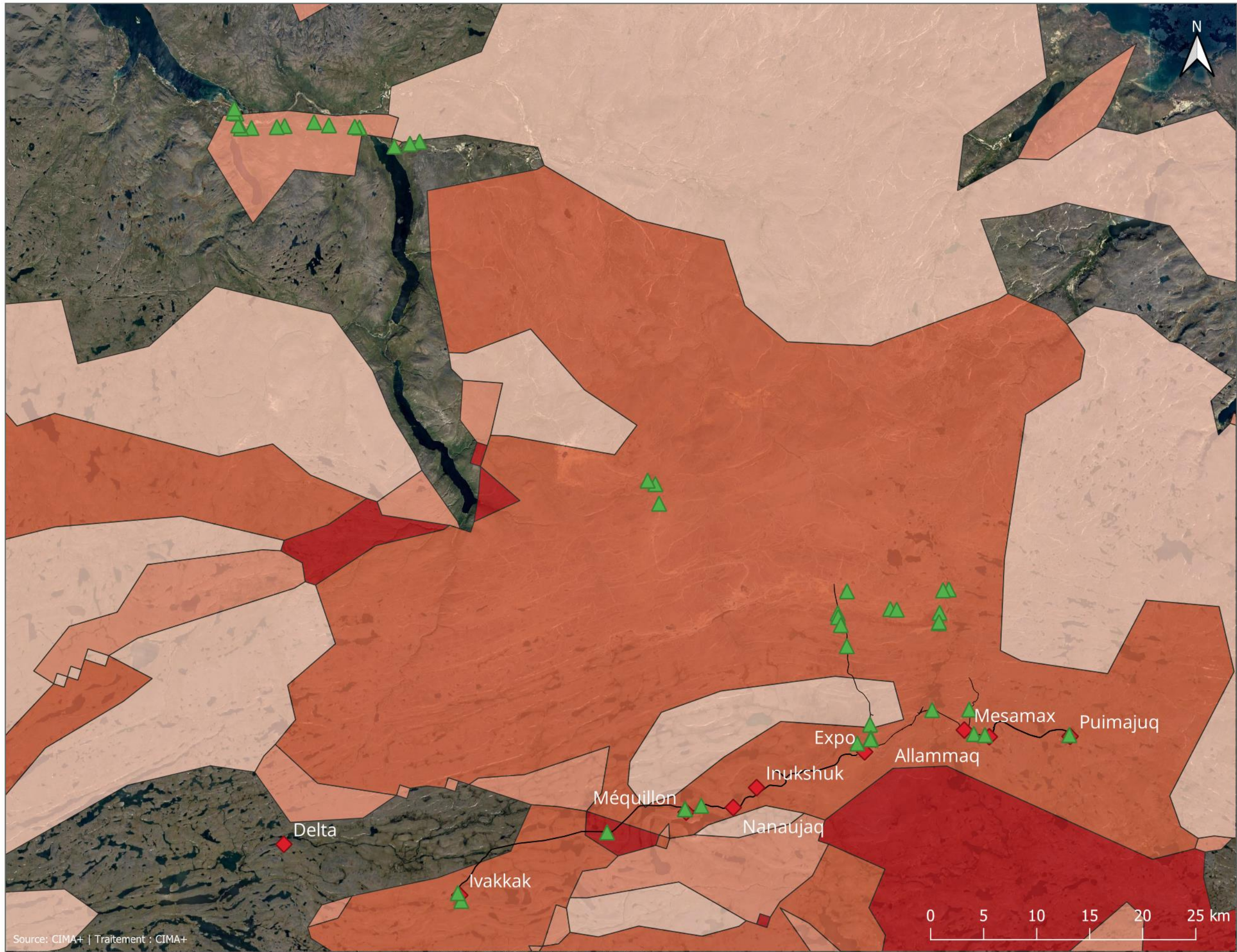
-  Vulnérabilité routière
 -  Site
 -  Route de Canadian Royalties
- Glace dans le sol**
-  Très élevée (plus de 30 % de glace)
 -  Élevée (20 à 30 % de glace)
 -  Moyenne (10 à 20 % de glace)
 -  Faible (5 à 10 % de glace)
 -  Négligeable (0 à 5 % de glace)

Fond de carte : Google satellite
Échelle 1:350 000
Source des données
CIMA+
Carte produite le 16.09.2024
Par Christophe Jenkins

Conditions de glace du sol

Version 01

Figure 3-24



Source: CIMA+ | Traitement : CIMA+

De la même manière, les bâtiments des différents sites sont sujets aux instabilités du sol. Cela pourrait occasionner des dommages aux structures et compromettre la fonction primaire des bâtiments. La capacité d'entreposage des véhicules dans les garages pourrait par exemple devoir être revue à la baisse. La hausse des températures a toutefois l'avantage de réduire la consommation d'énergie nécessaire au chauffage des bâtiments. En contrepartie, l'ajout de climatiseurs pourrait être nécessaire dans certains bâtiments. Il est à noter que cela peut présenter un enjeu pour les bâtiments qui ne sont pas conçus à cet effet dans des conditions nordiques.

Le dégel du pergélisol peut avoir un effet sur les parcs de résidus miniers à long terme puisque la modification des conditions de drainage pourrait occasionner de la contamination des eaux par ruissellement (Ouranos, 2015). De plus, la fonte du pergélisol libère certains minéraux qui se dégradent lorsqu'exposés aux éléments et forment de l'acide (UNEP, 2024). Cela peut complexifier les activités de gestion des eaux et allonger la période de traitement de l'eau, notamment lors de la restauration. L'instabilité du sol pourrait aussi créer des affaissements près des haldes et des cellules de résidus et impacter les infrastructures avoisinantes.

Les digues des bassins comprennent un cap thermique qui est conçu selon les normales climatiques de 2000 à 2005 (Golder, 2012a). Ce cap thermique vise à conserver une partie de la digue gelée en tout temps ce qui assure l'étanchéité des bassins. La hausse des températures pourrait réduire l'étanchéité des bassins et la concentration des cycles de gel/dégel sur une période plus courte pourrait fragiliser les digues. En contrepartie, la période de rejet pour les unités de traitement d'eau pourrait être légèrement allongée.

Pour ce qui est de la santé et sécurité du personnel, la hausse de température offrira des conditions de travail extérieur plus agréables et limitera les arrêts en raison du froid (-35°C et plus). L'augmentation des températures, jumelée à la stagnation du nombre de jours de précipitation en été, peut toutefois engendrer plus d'évaporation et créer des conditions propices au soulèvement de la poussière.

Au niveau des opérations, l'approvisionnement et l'expédition du minerai pourraient être impactés par la reconstruction des routes (Nelson, Schuchard, 2010). Ces activités pourraient toutefois aussi être avantagées par la fonte des glaces dans la Baie ce qui faciliterait le déplacement des navires. Les activités de gestion des eaux pourraient, pour leur part, être touchées par la modification des conditions de drainage du territoire. Finalement, la fonte du pergélisol réduit la période propice à l'exploration minière et à la construction puisque ces activités doivent être réalisées sur un sol gelé afin de limiter leurs répercussions.

3.3.2 Précipitations

L'augmentation des précipitations liquides et des précipitations neigeuses en hiver peut engendrer une accumulation d'eau plus importante dans la fosse des mines à ciel ouvert. Elle peut également créer une pression supplémentaire sur les traverses et pourrait allonger la période pour laquelle le pont seuil du lac Bombardier est indisponible. Les mines souterraines verront la quantité d'eau à gérer augmenter dans le temps.

L'augmentation des précipitations liquides et l'accumulation de neige aux abords des haldes et cellules de résidus peuvent accroître la quantité d'eau dans celles-ci et causer plus de ruissellement acide. Des débordements sont aussi possibles dans les cellules de résidus. À titre d'exemple, la cellule de résidus miniers 03 érigée dans la fosse Expo a été conçue de manière à pouvoir contenir la crue (pluie de 24 heures sur une période de récurrence de 1000 ans) et la fonte des neiges jusqu'en 2030 seulement. Une autre infrastructure devra être conçue pour assurer la gestion d'eau s'accumulant dans la fosse par la suite. (Golder, 2022)

De la même manière, les bassins de collecte des eaux sont conçus selon la Directive 019 qui demande de considérer les précipitations moyennes et maximales sur une période de récurrence historique de 100 ans. Les bassins les plus récents incluent une majoration de 18% afin de prendre en compte les changements climatiques (Golder, 2012a). Cette majoration est suffisante pour couvrir l'augmentation des précipitations annuelles projetées pour la période 2031-2060 qui s'élève à 7,8% (49,8 mm) selon le scénario SSP2-4.5 et 8,9% (56,0 mm) selon le scénario SSP5-8.5. Les précipitations moyennes sur 24h pour une période de récurrence de 100 ans augmenteront toutefois de 25% selon le scénario de SSP2-4.5 et de 27% selon le scénario SSP5-8.5 d'ici la période 2036-2065. Cela pourrait occasionner le débordement des bassins, d'autant plus que selon le bilan des eaux de 2023 réalisé par WSP, les bassins de collecte principaux des différents sites sont susceptibles d'atteindre le niveau d'eau maximal prévu pour la phase d'opération à plusieurs reprises d'ici la fin de l'exploitation minière. Les stations de pompage et unités de traitement des eaux pourraient donc être davantage sollicitées.

L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait aussi laisser place à des accumulations de neige humide et lourde. Cela pourrait accroître les contraintes sur la structure des bâtiments, notamment sur l'entrepôt de concentré au site de Baie Déception ainsi que sur les bâtiments temporaires, les entrepôts, les garages, les ateliers mécaniques et les campements des employés des divers sites.

Les blizzards et les précipitations neigeuses ont aussi un impact sur les opérations. Ils ensevelissent les routes et chemins ce qui requiert du déneigement et engendre des délais dans le transport du minerai. Les précipitations neigeuses et liquides peuvent s'introduire dans les cheminées de ventilation des mines souterraines et retarder les opérations d'extraction. Le taux de production de l'usine de traitement du minerai est aussi impacté par les blizzards. Celui-ci est restreint puisque la capacité de dépoussiérage de l'usine est réduite. De la même manière, les activités d'entretien connexe sont ralenties puisque le travail à chaud et le meulage sont suspendus. Les activités de gestion des eaux doivent aussi être adaptées puisque, comme mentionné plus haut, l'augmentation des précipitations liquides et neigeuses peut engendrer une accumulation plus importante qu'anticiper dans les bassins, notamment lors de la fonte des neiges. Finalement, les blizzards ont un impact sur les conditions de travail des employés puisque ceux-ci se retrouvent confinés et les vols sont repoussés.

3.3.3 Vents et tempêtes

Les vents peuvent causer des dommages aux bâtiments déchirant des composantes ou projetant des objets vers ceux-ci. Le quai à Baie Déception peut être endommagé ou déplacé par les vagues et les glaces flottantes transportées par le vent et les tempêtes. De plus, le personnel de CRI affirme que les vents supérieurs à 20 nœuds entraînent l'arrêt des activités extérieures, tel que l'extraction et le transport du minerai. Les vents supérieurs à 25 nœuds entraînent, quant à eux, la fermeture de la piste d'atterrissage de l'aéroport. Cela peut donc également avoir un impact sur les conditions de travail des employés.

3.3.4 Foudre

La foudre peut être l'initiateur d'une explosion importante si elle frappe un dépôt d'explosif. Ceux-ci doivent donc être protégés par des systèmes de protection. Elle est également la cause de l'arrêt des activités extérieures, tel que l'extraction et le transport du minerai puisqu'elle présente un risque pour les opérateurs des machineries qui sont principalement composées de métal.

3.3.5 Érosion

L'érosion peut occasionner des dommages si elle se produit à proximité des bâtiments puisqu'elle peut affecter la stabilité du sol ou causer des dommages au bâtiment suite à des glissements de terrain. Comme indiqué à la section 3.2.8, l'érosion pourrait augmenter dans la région de la Baie Déception en raison du vent et des glaces flottantes qui seront de plus en plus présentes. L'entrepôt de concentré est donc vulnérable face à cet aléa climatique.

3.3.6 Épidémie

Finalement, le contexte de travail en zone éloignée favorise la vulnérabilité des employés aux épidémies. Les changements climatiques vont favoriser la dispersion de maladies et d'épidémies. Ces dernières pourraient être plus fréquentes dans le sud du Québec et être transportées vers le nord par des employés asymptomatiques.

3.3.7 Résumé des vulnérabilités physiques

Le Tableau 3-13 présente un résumé des vulnérabilités (V) et opportunités (O) des composantes en lien avec les aléas climatiques. Les risques liés aux composantes et activités sont évalués dans à la section 3.4 et tiennent compte de la gravité des impacts.

Tableau 3-13 : Évaluation de la vulnérabilité des composantes aux aléas climatiques

Composantes / activités	Détails des composantes / activités	Températures	Précipitations	Vents et tempêtes	Foudre	Érosion	Épidémie
Infrastructures minières	Portail et galeries souterraines	V					
	Fosse (ciel ouvert)	V	V				
Infrastructures d'accès	Routes et chemins	V					
	Traverses de cours d'eau	V	V				
	Pont seuil du lac Bombardier	V	V				
Infrastructures portuaires	Entrepôt de concentré	V	V	V		V	
	Quai et installation de chargement			V			
	Balance à concentré	V					
	Dépôts de carburant	V					
Zone d'entreposage	Halde à stériles nPGA	V					
	Halde à stériles PGA	V	V				

Composantes / activités	Détails des composantes / activités	Températures	Précipitations	Vents et tempêtes	Foudre	Érosion	Épidémie
	Halde à minerai principal	V	V				
	Halde à minerai temporaire	V	V				
	Cellule de résidus	V	V				
Infrastructures de collecte et traitement des eaux	Bassin de collecte des eaux principal (BCP)	V	V				
	Bassin de collecte secondaire	V	V				
	Fossés	V	V				
	Prise d'eau	V					
	Conduites et stations de pompage	V	V				
	Unité de traitement des eaux	V - O	V				
Autres bâtiments et infrastructures de surfaces	Bâtiments temporaires (bureaux et salles de repos)	V - O	V	V			
	Antenne de communication	V		V			
	Entrepôt	V	V	V			
	Garage	V	V	V			
	Atelier mécanique	V	V	V			
	Génératrices	V					
	Réservoirs de carburant	V					
	Dépôt d'explosif	V			V		
	Ligne de transport d'énergie						
	Campement des employés	V	V	V			
	Usine de traitement du minerai (incluant le concasseur)	V	V	V			
	Centrale électrique	V	V	V			
	Éoliennes	V					
Santé et sécurité	Conditions de travail des employés	V - O	V	V	V		V
Opérations	Extraction du minerai		V	V	V		
	Transport du minerai		V	V	V		
	Transformation du minerai		V				

Composantes / activités	Détails des composantes / activités	Températures	Précipitations	Vents et tempêtes	Foudre	Érosion	Épidémie
	Expédition du minerai et approvisionnement	O		V			
	Activités d'exploration et de construction	V					
	Gestion des eaux	V - O	V				
	Activités d'entretien connexes		V				

3.3.8 Vulnérabilités corporatives

Outre les vulnérabilités physiques, CRI fait aussi face à des vulnérabilités corporatives liées aux changements climatiques. Ces vulnérabilités ont été identifiées en s'inspirant des recommandations du Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD). Le TCFD a été créé pour aider les entreprises à divulguer des informations claires, cohérentes et comparables sur les risques financiers liés au climat. Le groupe de réflexion identifie, en plus des risques physiques, les risques liés à la transition qui correspondent aux vulnérabilités opérationnelles et financières auxquelles CRI pourrait être confronté suivant la modification des pratiques externes. Cela comprend les modifications au niveau **politique et légal**, au niveau **technologique**, au niveau du **marché** et au niveau **réputationnel**. À celles-ci s'ajoutent les vulnérabilités relatives aux infrastructures dont CRI dépend sans être propriétaire, ainsi que les vulnérabilités émanant de la chaîne d'approvisionnement.

Parmi les infrastructures dont CRI dépend sans en être propriétaire, figure l'aéroport de Kattiniq. Cette infrastructure constitue une vulnérabilité puisque l'érosion de la piste en raison de la fonte du pergélisol pourrait avoir un impact sur la capacité des pistes à supporter le poids des avions. La route vers Baie Déception n'est pas sous le contrôle de CRI et son entretien peut représenter une vulnérabilité pour les opérations. Dans le même ordre d'idée, la hausse des températures et la fonte des glaces de mer pourraient accroître la circulation commerciale et militaire dans le nord du Canada et affecter positivement ou négativement les activités d'approvisionnement et d'expédition du minerai de CRI.

Au niveau **légal et politique**, il existe un risque relatif au resserrement des conditions d'émissions de gaz à effet de serre. Le gouvernement réduit annuellement le nombre de droits d'émissions alloué aux entreprises via le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre. Cela a pour effet d'augmenter le coût de la tonne de carbone émis. La pression sociale pourrait accélérer ce resserrement. De plus, la valeur des pertes et des dommages en lien avec les changements climatiques est en hausse et le risque de poursuite risque d'augmenter en conséquence. Le projet Nunavik Nickel est passé du 69e plus grand émetteur du Québec en 2012 à la 34e place en 2022, ce qui augmente sa vulnérabilité face aux poursuites pour inaction.

Du point de vue **technologique**, les options financièrement viables pour réduire la dépendance aux combustibles fossiles des opérations minières en milieux nordiques et éloignés sont limitées. Les coûts importants des technologies permettant de décarboner les activités dans ces milieux représentent une vulnérabilité pour CRI. La société pourrait se décarboner beaucoup moins rapidement que les sociétés plus au sud ayant accès à l'électricité à faible empreinte carbone du Québec.

Sur le **marché**, les acheteurs pourraient être tentés de réduire leur risque climatique en se tournant vers des entreprises plus avancées dans la divulgation de leurs émissions. Le marché du Nickel qui est en expansion pourrait également s'essouffler avec la venue d'une nouvelle génération de batterie. Par exemple, les batteries à électrolyte solide et les batteries au sodium-ion utilisent beaucoup moins de nickel. L'IEA (International Energy Agency) projette une forte augmentation de la demande d'ici à 2030 et à 2040 basée sur les politiques annoncées de lutte contre les changements climatiques des pays. Dans le cas d'un scénario de resserrement afin de respecter l'accord de Paris, cette demande en Nickel est encore plus grande passant d'une demande de 3 104 kt en 2023 à 4 754 kt en 2030 et 6 238 kt en 2040 (IEA, 2024). En se basant sur les projets miniers prévus, l'offre ne permettra pas de répondre à cette forte croissance de la demande (IEA, 2024).

Au niveau **réputationnel**, CRI pourrait être la cible d'une OBNL ou d'une autre organisation de vigilance environnementale si elle manque de transparence dans ses communiqués et déclarations.

Finalement, la chaîne d'approvisionnement de CRI est un élément essentiel pour assurer le maintien de ses opérations. La non-gestion du risque relatif aux principaux fournisseurs peut avoir un impact financier considérable sur la société. Le nitrate d'ammonium, par exemple, est un intrant important pour CRI et provient d'un seul fournisseur. Si celui-ci est contraint par des événements climatiques, des pressions sociales ou la disponibilité de la ressource et ne peut plus produire et distribuer son produit dans les mêmes conditions, les conséquences se transposeront rapidement sur CRI. Les impacts environnementaux des fournisseurs sont également des aspects à considérer. Ceux-ci peuvent être attribués par ricochet à CRI. Un portrait des fournisseurs les plus importants de CRI a été brossé. Ce portrait inclut les engagements environnementaux des fournisseurs, leur cible de réduction d'émissions de GES ainsi que leur avancement en matière de résilience climatique. Un niveau de maturité a ensuite été déterminé pour chacun d'eux en accordant un point pour la présence d'engagement environnemental, un point pour la présentation de mesures de réduction d'émissions GES, un point pour la définition d'une cible de réduction et deux points pour la prise en compte de la résilience climatique. Très peu de fournisseurs parmi les plus importants de CRI se sont intéressés à la résilience climatique jusqu'à présent. La majorité d'entre eux ont toutefois déjà établi une cible de réduction de leurs émissions de GES.

3.3.9 Vulnérabilités des communautés



Les communautés du nord du Québec vivent principalement sur les côtes, ce qui les rend vulnérables au phénomène d'érosion. Ils se nourrissent de chasse et de pêche, notamment dans la Baie Déception. Le pont de glace érigé naturellement dans la Baie l'hiver est indispensable à leurs activités. Il assure leur déplacement ainsi que le déplacement du gibier. L'augmentation des températures qui réduira la taille de ce pont année après année est un enjeu considérable pour eux. La hausse de température pourrait également favoriser l'introduction d'espèces envahissantes transportées par les navires. Cela pourrait modifier l'écosystème actuel et nuire aux espèces de poisson indigènes qu'ils consomment (Comité fédéral d'examen nord, 2013). La fonte du pergélisol peut aussi mettre en péril leur sécurité en modifiant leurs trajectoires de déplacement et portant atteinte à l'intégrité de leurs bâtiments. Les demandes d'aide financière et de soutien de la part des communautés pour pallier les dommages causés aux moyens de subsistance et aux biens pourraient augmenter (Nelson, Schuchard, 2010).





3.4 Évaluation des risques

Cette section présente l'évaluation des risques de chacune des vulnérabilités identifiées ci-dessus. Le niveau de risque est déterminé par la combinaison de la probabilité d'occurrence et de la gravité des conséquences liées à la réalisation de l'aléa climatique. Cette méthodologie est tirée de l'Annexe G des lignes directrices générales de l'Optique des changements climatiques d'infrastructure Canada et est conforme à la norme ISO31000 (Gouvernement du Canada, 2019a).

La probabilité d'occurrence de chaque aléa climatique pour lequel CRI est vulnérable est présentée dans le tableau suivant en fonction des données historiques et futures du portrait climatique. La probabilité à court terme, ou actuelle, est basée sur les prédictions pour la période d'opération 2021 à 2050 et la probabilité à moyen terme sur les prédictions de la période post-opération 2036 à 2065. Les augmentations et diminutions mentionnées sont comparées à la période de référence de 1991 à 2020. L'échelle utilisée pour définir la probabilité d'occurrence est celle présentée au Tableau 2-1 de la section 2.1.4.

Tableau 3-14 : Probabilité à court terme et à long terme des aléas climatiques

Aléas climatiques	Aléas détaillés	Court terme	Moyen terme	↗	Commentaires
Température 	Températures moyennes globales	3	5	↑	La température du nord du Québec est déjà affectée par les changements climatiques et augmentera plus rapidement que dans le sud du Québec. Sa moyenne globale augmentera de 2,6°C selon le scénario SSP2-4.5 et de 3,5°C selon le scénario SSP5-8.5 d'ici à la période 2036-2065. Ces variations sont d'autant plus prononcées en hiver.
	Jours de gel	2	4	↓	Le nombre de jours de gel pourrait être réduit de 13 et 14 jours sur la période 2021-2050 selon les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5. Il diminuera de près du double, soit 19 jours selon le scénario SSP2-4.5 et de 26 jours selon le scénario SSP5-8.5, d'ici à la période 2036-2065.
	Nombre de cycle de gel-dégel	2	2	-	Le nombre de cycles de gel-dégel ne varie pas beaucoup au fil des ans, mais se concentre de plus en plus en hiver.
	Fonte du pergélisol	3	5	↑	Des répercussions de la fonte du pergélisol ont déjà été observées dans le nord du Québec. Cet aléa s'accroîtra rapidement, car la libération du méthane contenu dans le pergélisol accentue les changements climatiques responsables de sa fonte. De plus, d'autres aléas comme la hausse de température et la concentration des précipitations neigeuses sont favorables à son accélération.
Précipitations 	Précipitations neigeuses hivernales	3	4	↑	Les précipitations neigeuses occasionnent déjà des arrêts d'opération pour le déneigement des routes. Il est attendu que ces précipitations diminuent à l'automne et à l'été et se concentre à l'hiver et au printemps. Celle-ci connaîtra une augmentation de 18% en hiver selon le scénario SSP2-4.5 et de 19% selon le scénario SSP5-8.5 pour la période 2021-2050. Une augmentation de 21 % et de 22% est prévue d'ici à la période 2036-2065 pour la saison hivernale selon les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 respectivement.
	Nombre de jours de précipitations	3	4	↑	Le nombre de jours de précipitations était relativement stable pour la période de 1991-2020, mais connaîtra une augmentation médiane de 6 jours pour les saisons hivernales de la période 2021-2050 selon les deux scénarios. Pour la période 2036-2065, ce sont 9 jours et 11 jours supplémentaires de précipitations qui

Aléas climatiques	Aléas détaillés	Court terme	Moyen terme	↙	Commentaires
					sont attendues en hiver selon les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5.
	Précipitations liquides	2	4	↑	Les précipitations liquides ne constituaient pas un enjeu majeur pour CRI jusqu'à maintenant, mais celles-ci augmenteront de 14% et 19% selon les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 au cours de la période 2021-2050. Elles connaîtront également une augmentation de 16% et de 23% par rapport à maintenant d'ici à la période 2036-2065 selon les scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5.
	Intensification des pluies	3	4	↑	Il est attendu que leur fréquence et leur intensité augmentent de façon considérable. Le scénario SSP2-4.5 prévoit une augmentation de l'intensité des précipitations pouvant atteindre 26% pour la période 2021-2050 et le scénario SSP5-8.5 indique une augmentation maximale de 13%. Le scénario SSP2-4.5 prévoit une augmentation de l'intensité des précipitations pouvant atteindre 27% pour la période 2036-2065 et le scénario SSP5-8.5 indique une augmentation maximale de 29%.
Vents et tempêtes 	Vents forts	2	3	↑	Les vents sont à l'origine de certains bris et les orages ont été évoqués comme un élément nouveau avec lequel CRI doit composer. L'absence de tendance relative à la force moyenne des vents et l'incertitude importante concernant l'augmentation de la fréquence des tempêtes rendent sa probabilité de changements faible.
Foudre 	Fréquence de foudre	2	3	↑	L'incertitude est élevée mes la foudre pourrait augmenter en fréquence.
Érosion 	Érosion	2	3	-	L'érosion a été impliquée dans un glissement de terrain à Baie Déception en 2011. Elle est fonction du vent qui transporte les vagues et les glaces flottantes vers la rive. Les tendances relatives à la force du vent sont difficiles à définir.
Épidémies 	Épidémies	2	3	↑	Les épidémies sont réputées être de plus en plus fréquentes dans l'avenir. Le contexte nordique et isolé des sites de CRI lui confère à la fois un avantage et un désavantage. Il est loin des lieux principaux d'éclosion, mais offre un contexte favorable à la propagation parmi les employés.

La gravité des conséquences causées par les aléas climatiques et le niveau de risque à court et à moyen terme de chacune des composantes du projet sont présentés dans les tableaux des sous-sections suivantes. La gravité des conséquences peut être différente d'un site à l'autre. Lorsque c'est le cas, le niveau de gravité le plus élevé est affiché et une explication détaillant les variations entre les sites est fournie. La période à court terme, ou actuelle, couvre les années 2021 à 2050 et la période à moyen terme les années 2036 à 2065. Les risques sont présentés selon l'échelle de couleur définie dans le Tableau 2-3 de la section 2.1.5. Les risques extrêmes sont en rouge, les risques élevés en orange, les risques moyens en jaune, les risques fiables en bleu et les risques négligeables en vert.

3.4.1 Risques pour les infrastructures minières

Les infrastructures minières comprennent les portails et galeries des mines souterraines et les fosses des mines à ciel ouvert. Tous les sites détiennent ou détiendront au moins une mine souterraine d'ici la fin du PNNi, à l'exception de Puimajuq. Les mines à ciel ouvert sont ou seront, quant à elles, situées sur les sites Méquillon, Ivakkak, Mésamax, Puimajuq et Delta. La mine à ciel ouvert d'Expo n'est pas considérée dans les infrastructures minières puisqu'elle est déjà transformée en cellule de résidus.

Tableau 3-15 : Évaluation des risques des infrastructures minières

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires	
Portail et galeries souterraines	Température	Fonte du pergélisol	3	4	12	5	1	5	<p>La fonte du pergélisol peut endommager les rampes d'accès et provoquer l'inondation des galeries souterraines. Cela peut avoir des conséquences à court terme à tous les niveaux (opération, infrastructure, finance, santé et sécurité). De plus, la présence d'eau dans les sorties de secours peut glacer les échelles, ce qui représente un danger pour la santé et la sécurité des employés.</p> <p>Expo, Méquillon, Mesamax et Delta : Les galeries souterraines sont à proximité des fosses de la mine à ciel ouvert qui sont ou sera transformé en cellule de résidus (Expo) ou lac de fosse. Un mouvement de terrain dans ces zones pourrait causer des infiltrations dans les galeries. (niveau de gravité 4)</p> <p>Ivakkak : Le portail de la mine souterraine se trouve dans le fond de la mine à ciel ouvert. Celui-ci est moins sujet aux instabilités, mais peut récolter plus d'eau provenant de la fonte du pergélisol en raison de son altitude basse (niveau de gravité 3).</p> <p>Allammaq : La mine souterraine du site Allammaq est présentement en restauration et ce jusqu'en 2025. Son accès sera ensuite condamné. La gravité des conséquences est donc très faible. (niveau de gravité 1)</p> <p>Inukshuk : La disposition du site Inukshuk n'est pas encore établie. Il est donc difficile d'évaluer la gravité des risques.</p> <p>Après la période d'opération, les accès seront bloqués et la principale conséquence sera d'ordre financier dans le but de préserver un environnement sécuritaire pour les communautés locales, ce qui résulte d'une diminution du risque. (niveau de gravité 1)</p>	
	Précipitations		Précipitations neigeuses	3	2	6	4	1	4	L'augmentation des précipitations liquides et neigeuses peut accroître la quantité d'eau qui s'accumule dans les galeries souterraines via les rampes d'accès et les cheminées. En période d'exploitation, cela signifierait une augmentation de la quantité d'eau à pomper à l'extérieur des galeries. Des investissements mineurs pour des équipements de pompage supplémentaires pourraient être nécessaires (niveau de gravité 2).
			Nombre de jours de précipitations	3		6	4		4	Après la période d'opération, les accès seront bloqués et la principale conséquence sera d'ordre financier dans le but de préserver un environnement sécuritaire pour les communautés locales, ce qui résulte d'une diminution du risque. (niveau de gravité 1)
			Précipitations liquides	2		4	4		4	
			Intensification des pluies	3		6	4		4	
Fosses (mine à ciel ouvert)	Température	Fonte du pergélisol	3	4	12	5	1	5	<p>La fonte du pergélisol peut engendrer le détachement en bloc des parois de la fosse.</p> <p>Méquillon et Puimajuq : L'exploitation de la fosse de la mine à ciel ouvert de Méquillon se termine cette année et l'exploitation de la fosse de Puimajuq est terminée. Ces dernières seront bientôt en restauration et deviendront des lacs de fosse. Le détachement en bloc des parois n'a donc pas de conséquences significatives ni à court terme ni à long terme. (niveau de gravité 1)</p> <p>Ivakkak : L'exploitation de la fosse de la mine à ciel ouvert de Méquillon se termine cette année et sera restaurée à partir de 2029, soit après l'exploitation de la mine souterraine dont l'entrée est au fond de la fosse. (niveau de gravité 2)</p> <p>Mesamax et Delta : L'exploitation de la fosse de la mine à ciel ouvert de Mesamax est en suspens et l'exploitation de la mine à ciel ouvert de Delta n'a pas encore commencée. Le détachement en bloc des parois sera à surveiller lors de leur exploitation à court terme afin d'assurer la sécurité du personnel et ne pas nuire aux opérations. (niveau de gravité 4).</p> <p>À long terme, ces fosses seront restaurées et la gravité des conséquences sera négligeable (niveau de gravité 1).</p>	
	Précipitations		Précipitations neigeuses	3	2	6	4	1	4	L'augmentation des précipitations liquides et neigeuses peut accroître la quantité d'eau qui s'accumule dans la fosse. En période d'exploitation, cela signifierait une augmentation de la quantité d'eau à pomper à l'extérieur de la fosse.
			Nombre de jours de précipitations	3		6	4		4	Méquillon et Puimajuq : L'exploitation de la fosse de la mine à ciel ouvert de Méquillon se termine cette année et l'exploitation de la fosse de Puimajuq est terminée. Ces dernières seront bientôt en restauration et deviendront des lacs de fosse. L'accumulation d'eau dans la fosse n'a donc pas de conséquences significatives ni à court terme ni à long terme. (niveau de gravité 1)
			Précipitations liquides	2		4	4		4	Ivakkak : L'exploitation de la fosse de la mine à ciel ouvert d'Ivakkak se termine cette année. La fosse sera restaurée à partir de 2029, soit après l'exploitation de la mine souterraine dont l'entrée est au fond de la fosse. L'eau des précipitations s'accumulant dans la fosse sera donc surveillée de près pour ne pas nuire à l'exploitation de la mine souterraine (niveau de gravité 2). À long terme, ces fosses seront restaurées et la gravité des conséquences sera négligeable (niveau de gravité 1).
			Intensification des pluies	3		6	4		4	Mesamax et Delta : L'exploitation de la fosse de la mine à ciel ouvert de Mesamax est en suspens et l'exploitation de la mine à ciel ouvert de Delta n'a pas encore commencée. L'accumulation d'eau dans la fosse sera à surveiller lors de leur exploitation à court terme afin de ne pas nuire aux opérations. (niveau de gravité 2). À long terme, ces fosses seront restaurées et la gravité des conséquences sera négligeable (niveau de gravité 1).

3.4.2 Risques pour les infrastructures d'accès

Les infrastructures d'accès comprennent les routes et les chemins, les traverses de cours d'eau et le pont seuil du lac Bombardier. Ces infrastructures touchent la majorité des sites, mais plus particulièrement le site Expo vers lequel le minerai converge et le site de la Baie Déception qui est le point de transition du concentré et des approvisionnements.

Tableau 3-16 : Évaluation des risques des infrastructures d'accès

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires	
Routes et chemins	Température	Jour de gel	2	2	4	4	1	4	La modification des cycles de gel-dégel peut entraîner des dommages aux routes et chemins d'accès. Ces dommages nécessitent un investissement mineur et peuvent être réparés sans altérer le transport du minerai vers le complexe industriel ou de concentré vers le site de Baie Déception de façon significative (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, la gravité des conséquences est négligeable puisque l'événement n'entraîne pas d'interruption des opérations. Les routes pourraient même être démantelées si elles sont non nécessaires au suivi post restauration (niveau de gravité 1).	
		Nombre de cycle gel-dégel	2		4	2		2		
		Fonte du pergélisol	3	3	9	5	1	5	La fonte du pergélisol peut provoquer des mouvements de masses qui peuvent entraîner la perte partielle de routes et chemins d'accès. Une reconstruction est alors nécessaire et le transport du minerai en provenance de certains sites peut être compromis entraînant un ralentissement des opérations du complexe industriel. Une partie de la route entre Ivakkak et Méquillon est particulièrement à risque en raison du pourcentage de glace contenu dans le pergélisol. Le transport du concentré vers Baie Déception et des approvisionnements vers le site Expo peut aussi être interrompu temporairement (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, la gravité des conséquences est négligeable puisque l'événement n'entraîne pas d'interruption des opérations. Les routes pourraient même être démantelées si elles sont non nécessaires au suivi post restauration (niveau de gravité 1).	
Traverses de cours d'eau	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	1	5	La fonte du pergélisol peut compromettre la fonction et l'intégrité physique des traverses par la modification des conditions de drainage du territoire et le mouvement de masse. Les traverses pourraient alors devoir être remplacées ou reconstruites. Cela entraînerait des délais dans les activités de transport (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, la gravité des conséquences est négligeable puisque l'événement n'entraîne pas d'interruption des opérations. Les traverses pourraient même être démantelées si elles sont non nécessaires au suivi post restauration (niveau de gravité 1).	
		Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	1	4	Les ponceaux sont généralement conçus pour des pluies, dont l'intensité survenant une fois tous les 10 ans. Ces pluies sont appelées à survenir une fois tous les 5 ans pour la période 2036-2065 selon le scénario SSP5-8.5. Dans le même ordre d'idée, une pluie de récurrence 50 ans devrait arriver une fois aux 20 ans au cours de la période 2036-2065. L'augmentation des précipitations peut générer des débits plus importants dans les cours d'eau. Les traverses peuvent être bloquées par la glace transportée par ces débits et l'eau peut passer par-dessus compromettant leur fonction. L'eau peut ainsi endommager ou emporter avec elle les routes. Cela peut occasionner des délais importants dans les activités de transport selon la disponibilité des matériaux et des équipements pour la réparation ou reconstruction des routes et traverses (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, la gravité des conséquences est négligeable puisque l'événement n'entraîne pas d'interruption des opérations. Les traverses pourraient même être démantelées si elles sont non nécessaires au suivi post restauration (niveau de gravité 1).
			Nombre de jours de précipitations	3		9	4		4	
			Précipitations liquides	2		6	4		4	
Intensification des pluies	3	9	4	4						
Pont seuil du lac Bombardier	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	1	5	La fonte du pergélisol peut compromettre la fonction et l'intégrité physique du pont seuil par la modification des conditions de drainage du territoire et le mouvement de masses. Le mouvement de masse peut rendre instables les assises du pont. La modification des conditions de drainage du territoire peut également augmenter le débit d'eau. Cela pourrait submerger le pont et allonger la période pour laquelle celui-ci est inutilisable. Le pont mène vers les sites Mesamax, Allammaq et Puimajuq qui ne sont pas actuellement en exploitation. Le site Mesamax est toutefois en cours d'analyse par le gouvernement pour une extension de 2027 à 2028. Une autre route, plus longue, peut être empruntée si le pont est défaillant (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, la gravité des conséquences est négligeable puisque l'événement n'entraîne pas d'interruption des opérations (niveau de gravité 1).	
		Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	1	4	Le pont seuil est conçu de manière à ce que la crue printanière passe par-dessus. L'augmentation des précipitations neigeuses, de même que l'intensification des précipitations liquides allongera la période pour laquelle le pont seuil du lac Bombardier est inutilisable. Le pont mène vers les sites Mesamax, Allammaq et Puimajuq qui ne sont pas actuellement en exploitation. Le site Mesamax est toutefois en cours d'analyse par le gouvernement pour une extension de 2027 à 2028. Une autre route, plus longue, peut être empruntée si le pont est défaillant (niveau de gravité 2).
	Nombre de jours de précipitations		3	6		4	4			
	Précipitations liquides		2	4		4	4			

		Intensification des pluies	3		6	4		4	Après la période d'opération, la gravité des conséquences est négligeable puisque l'événement n'entraîne pas d'interruption des opérations. Le pont pourrait même être démantelé s'il est non nécessaire au suivi post restauration (niveau de gravité 1).
--	--	----------------------------	---	--	---	---	--	---	--

3.4.3 Risques pour les infrastructures portuaires

Les infrastructures portuaires comprennent l'entrepôt de concentré, le quai et les installations de chargement, la balance à concentré et un dépôt de carburant. Ces infrastructures sont toutes érigées au site de Baie Déception.

Tableau 3-17 : Évaluation des risques des infrastructures portuaires

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Entrepôt de concentré	Température	Fonte du pergélisol	3	4	12	5	2	10	La fonte du pergélisol est susceptible d'occasionner des mouvements de masse. Ces mouvements de masse pourraient être dirigés des terres vers la Baie en raison de la topographie montagneuse du site et des alentours. L'entrepôt pourrait alors être grandement endommagé. Les mouvements de masse pourraient également causer un affaissement ou un effondrement de l'entrepôt. Des investissements majeurs pourraient être nécessaires pour effectuer les travaux correctifs (niveau de gravité 4). L'entrepôt de concentré pourrait rester en place après la période d'opération et être légué aux communautés s'il le désire après la phase de suivi post restauration. Celui-ci sera moins utilisé en période post restauration et pourra être démantelés si jugée non sécuritaire. La gravité des conséquences est donc moindre (niveau de gravité 2).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	1	4	L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait laisser place à des accumulations de neige plus humides et donc plus lourdes. Cela peut augmenter les contraintes sur la structure des bâtiments. Selon les paramètres utilisés pour sa conception, l'entrepôt pourrait se déformer et certaines de ses composantes pourraient céder. L'augmentation des précipitations pourrait aussi encombrer l'accès au bâtiment et favoriser l'accumulation d'eau sur le site si le drainage n'est pas adéquat. Cela accentuerait la fonte du pergélisol. L'entrepôt de concentré est situé près d'une route surélevée. La neige peut facilement s'accumuler sur la toiture et entre le bâtiment et la route. Des réparations importantes pourraient alors être nécessaires (niveau de gravité 3). L'entrepôt de concentré sera démantelé après la période d'opération (niveau de gravité 1).
		Nombre de jours de précipitations	3		9	4		4	
		Précipitations liquides	2		6	4		4	
		Intensification des pluies	3		9	4		4	
	Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	2	6	Le fort vent et les tempêtes peuvent endommager les bâtiments en déchirant ou arrachant des composantes et en projetant des glaces flottantes vers ceux-ci. Ces événements peuvent demander des réparations mineures (niveau de gravité 2). L'entrepôt de concentré pourrait rester en place après la période d'opération et être légué aux communautés s'il le désire après la phase de suivi post restauration. La gravité des conséquences reste inchangée (niveau de gravité 2).
Érosion	Érosion	2	3	6	3	2	6	L'allongement de la période d'eau libre avec des glaces flottantes dans la Baie est susceptible d'augmenter l'érosion des côtes. Cela pourrait rendre instable le sol sur lequel l'entrepôt repose et engendrer son affaissement. Des réparations importantes pourraient être nécessaires pour remédier à la situation (niveau de gravité 3). L'entrepôt de concentré pourrait rester en place après la période d'opération et être légué aux communautés s'il le désire après la phase de suivi post restauration. Celui-ci sera moins utilisé en période post restauration et pourra être démantelés si jugée non sécuritaire. La gravité des conséquences est donc moindre (niveau de gravité 2).	
Quai et installation de chargement	Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	1	3	Le fort vent et les tempêtes peuvent générer des vagues et transporter les glaces flottantes vers le quai où elles peuvent s'y accumuler et déplacer le quai. Cela peut ralentir les opérations d'accostage. Ce changement dans les opérations est négligeable. L'allongement de la période d'eau libre avec des glaces flottantes dans la Baie est également susceptible d'augmenter le frottement des glaces sur les côtes et de favoriser l'érosion. (niveau de gravité 2). Le quai restera en place après la période d'opération et sera légué aux communautés s'il le désire après la phase de suivi post restauration. Celui-ci sera moins utilisé en période post restauration et pourra être démantelés si jugée non sécuritaire. La gravité des conséquences reste similaire (niveau de gravité 1).
Balance à concentré	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	N/A	-	La fonte du pergélisol est susceptible d'occasionner des mouvements de masse. Ces mouvements de masse pourraient être dirigés des terres vers la Baie en raison de la topographie montagneuse du site et des alentours. La balance à minerai pourrait alors être endommagée et engendrer des délais pouvant s'étendre sur plusieurs semaines (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, la balance ne sera plus utilisée et sera démantelée (non applicable).

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Dépôts de carburant	Température	Fonte du pergélisol	3	4	12	5	1	5	La fonte du pergélisol est susceptible d'occasionner des mouvements de masse. Ces mouvements de masse pourraient être dirigés des terres vers la Baie en raison de la topographie montagneuse du site et des alentours. Les réservoirs pourraient alors être endommagés et occasionner un déversement sur le site et dans l'environnement, incluant la Baie. Un tel événement pourrait avoir un impact sur les opérations selon l'étendue du déversement et les réserves de carburant perdues. Des investissements majeurs pourraient être requis pour la reconstruction des réservoirs et corriger la situation (niveau de gravité 4). Après la période d'opération, la majorité des gros réservoirs seront démantelés. Un petit réservoir pourrait être conservé pour alimenter les génératrices si nécessaires pour le suivi post restauration (niveau de gravité 1).

3.4.4 Risques pour les zones d'entreposage

Les zones d'entreposages comprennent les haldes à stériles PGA et nPGA, les haldes à minerai et les cellules de résidus. Les haldes nPGA se retrouvent sur les sites d'Ivakkak, d'Allammaq et de Puimajuq. Les haldes PGA sont sur les sites Expo, Méquillon, Ivakkak et Mesamax. Tous les sites comptent une halde à minerai temporaire à l'exception de Puimajuq où l'exploitation est terminée. Le site Expo compte aussi une halde à minerai principale et des cellules de résidus.

Tableau 3-18 : Évaluation des risques des zones d'entreposage

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Halles à stériles nPGA	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	1	5	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité des haldes. Les haldes à stériles sont de grande taille et leur instabilité pourrait avoir un impact sur les infrastructures adjacentes. Puimajuq : L'exploitation du site minier Puimajuq est terminée. Les haldes nPGA sont laissées sur place et profilées de manière à limiter leur érosion. Celles-ci n'engendrent pas de ruissellement acide. La gravité de conséquence relative à l'instabilité des haldes est donc négligeable (niveau de gravité 1). Ivakkak : La halde à stérile nPGA du site Ivakkak se situe à proximité du futur portail d'accès de la mine souterraine. L'instabilité de la halde pourrait occasionner un éboulement affectant le portail. Cela pourrait perturber les opérations (niveau de gravité 2). Lors de la période de restauration et post-restauration, la gravité des conséquences est négligeable puisque les opérations ne sont pas perturbées (niveau de gravité 1).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	1	3	4	1	4	L'augmentation des précipitations lors des épisodes de pluie et l'accumulation de neige aux abords des haldes peuvent accroître la quantité d'eau dans celles-ci. Ces haldes sont réputées pour ne pas générer de ruissellement acide, les conséquences à court et à moyen terme sont donc très faibles (niveau de gravité 1).
		Nombre de jours de précipitations	3		3	4		4	
		Précipitations liquides	2		2	4		4	
		Intensification des pluies	3		3	4		4	
Halles à stériles PGA	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	2	10	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité des haldes. Les haldes à stériles sont de grande taille et leur instabilité pourrait avoir un impact sur les infrastructures adjacentes. Expo : Les haldes à stériles PGA sont à proximité d'une cellule de résidu, du portail de la mine souterraine et du chemin menant vers Méquillon et Ivakkak. L'instabilité des haldes pourrait occasionner un éboulement et perturber les opérations (niveau de gravité 2). Ivakkak : La halde PGA est à proximité de la fosse d'extraction dont l'exploitation se termine sous peu. Les conséquences de l'instabilité de la halde sont négligeables (niveau de gravité 1). Méquillon et Mesamax : La halde PGA se situe entre la fosse d'extraction et le bassin de collecte principale des sites. Dans le cas de Méquillon, la halde est également près du portail de la mine souterraine. L'instabilité des haldes pourrait occasionner un éboulement perturbant les opérations et les activités de gestion des eaux (niveau de gravité 2).

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires		
									De plus, la fonte du pergélisol favorise l'oxydation des stériles des haldes PGA, ce qui peut augmenter le ruissellement d'eau contaminée et les coûts liés au traitement des eaux. Cela peut également allonger la période de traitement requis pour atteindre la qualité d'eau nécessaire à la fermeture définitive du site. (niveau de gravité 2)		
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	1	4	L'augmentation des précipitations lors des épisodes de pluie et l'accumulation de neige à l'abord des haldes peut accroître la quantité d'eau dans celle-ci et donc le ruissellement acide. Des investissements mineurs pourraient être nécessaires pour modifier la topographie des sites Expo, Ivakkak, Méquillon et Mesamax et assurer la collecte de toutes les eaux contaminées (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, les haldes seront recouvertes d'une géomembrane. Cette couverture devrait limiter l'infiltration d'eau et le drainage acide (niveau de gravité 1).		
		Nombre de jours de précipitations	3		6			4		4	
		Précipitations liquides	2		4			4		4	
		Intensification des pluies	3		6			4		4	
Halde à minerai principal et haldes à minerai temporaires	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	N/A	-	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité des haldes. Les haldes à minerai sont beaucoup plus petites que la halde à stérile puisqu'elles servent d'entreposage temporaire au minerai avant leur transport et/ou traitement. Celles-ci sont souvent près des portails des mines souterraines ou des fosses des mines à ciel ouvert. La halde principale au site Expo est située près du concasseur. L'affaissement de ces haldes n'entraînerait toutefois pas d'interruption significative des opérations (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, les haldes n'existeront plus puisque le minerai aura été traité (non applicable).		
		Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	N/A	-	L'augmentation des précipitations lors des épisodes de pluie et l'accumulation de neige aux abords des haldes peuvent accroître la quantité d'eau dans celle-ci et donc le ruissellement acide. Le sol sur lequel elles reposent doit être gratté en profondeur, caractériser et traiter jusqu'à ce que sa qualité atteigne un certain niveau au moment de la restauration des sites, ce qui peut représenter des investissements mineurs (niveau de gravité 2). Après la période de restauration, les haldes n'existeront plus puisque le minerai aura été traité et les sols auront été traités (non applicable).	
			Nombre de jours de précipitations	3		6			4		-
			Précipitations liquides	2		4			4		-
	Intensification des pluies	3	6	4	-						
Cellule de résidus	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	1	5	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité des cellules de résidus. De plus, la fonte du pergélisol peut modifier les conditions de drainage et augmenter la quantité d'eau se retrouvant dans les cellules. Cela peut accroître les coûts liés à la gestion et au traitement des eaux et allonger la période de traitement requis pour atteindre la qualité d'eau nécessaire à la fermeture définitive du site (niveau de gravité 2). Après la période d'opération ou lors de l'atteinte de leur capacité maximale, les cellules sont recouvertes d'une géomembrane. Cette couverture devrait limiter l'infiltration d'eau et le drainage acide. L'instabilité de la cellule n'entraînera également pas de conséquence importante sur les opérations, car celles-ci auront cessé (niveau de gravité 1).		
		Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	1	4	L'augmentation des précipitations liquides et neigeuses peut accroître la quantité d'eau qui s'accumule dans les cellules. Cette eau supplémentaire s'acidifie au contact des résidus et doit être pompée afin de ne pas réduire la capacité des cellules et leur espérance de vie utile. Des investissements mineurs pourraient être nécessaires pour améliorer ou augmenter la capacité de traitement (niveau de gravité 2). Après la période d'opération ou lors de l'atteinte de leur capacité maximale, les cellules sont recouvertes d'une géomembrane. Cette couverture devrait limiter l'infiltration d'eau et le drainage acide (niveau de gravité 1).	
			Nombre de jours de précipitations	3		6			4		4
			Précipitations liquides	2		4			4		4
	Intensification des pluies	3	6	4	4						

3.4.5 Risques pour les infrastructures de collecte et traitement des eaux

Les infrastructures de collecte et traitement des eaux comprennent les bassins de collecte des eaux principaux et secondaires, les fossés, la prise d'eau du lac Bombardier, les conduites et stations de pompage ainsi que les unités de traitement des eaux. Les sites comprennent tous un bassin de collecte des eaux principal des fossés, des conduites et des stations de pompage. Expo et Ivakkak possèdent aussi un bassin de collecte des eaux secondaire. Expo, Méquillon, Ivakkak et Mesamax disposent d'une unité de traitement des eaux. Finalement, la prise d'eau au lac Bombardier est liée au site Expo.

Tableau 3-19 : Évaluation des risques des infrastructures de collecte et traitement des eaux

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires			
Bassin de collecte des eaux principal (BCP)	Température	Température moyenne globale	3	2	6	5	2	10	L'augmentation des températures pourrait réduire l'étanchéité des digues des bassins qui ont été conçues suivant un cap thermique. La diminution du nombre de jours de gel et la constance du nombre de cycles gel-dégel concentrent aussi le stress thermique subit par les digues sur une période plus courte. Les fuites sont donc plus susceptibles. Une réparation des digues et une collecte des eaux ayant fui seraient alors nécessaires (niveau de gravité 2). La gravité des conséquences est similaire après la période d'opération, car les bassins restent en place jusqu'à ce que la qualité des eaux permette leur déversement dans l'environnement, soit entre 2031 et 2052 dépendants des sites (niveau de gravité 2).			
		Jour de gel	2		4	4		8				
		Nombre de cycle gel-dégel	2		4	2		4				
		Fonte du pergélisol	3	4	12	5	3	15	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre l'intégrité des bassins. L'effondrement d'une digue pourrait, par exemple, engendrer un déversement important dans l'environnement. Cela demanderait la réalisation de travaux correctifs sur quelques jours ou semaines et aurait un impact sur la gestion des eaux et possiblement d'autres activités des sites (niveau de gravité 4). La fonte du pergélisol peut aussi modifier les conditions de drainage du territoire et amener le bassin à capacité maximale de manière prématurée. L'acidité de l'eau collectée pourrait alors être élevée en raison de l'oxydation des minerais libérés lors de la fonte du pergélisol. Cela aurait pour effet de complexifier ou d'allonger la période de traitement nécessaire. Des investissements pourraient être nécessaires pour améliorer ou augmenter la capacité de traitement (niveau de gravité 3). Les conséquences du point de vue environnemental sont les mêmes à moyen terme puisque les bassins restent en place jusqu'en 2031 ou 2052 dépendant des sites, mais sont moindre en ce qui à trait aux opérations (niveau de gravité 3).			
	Précipitations	3								3	9	4
	Nombre de jours de précipitations		3	9	4	12						
	Précipitations liquides		2	6	4	12						
	Intensification des pluies		3	9	4	12						
	Bassin de collecte secondaire (LCP)	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	2	10	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre l'intégrité des bassins secondaires d'Expo et Ivakkak. Un tassement de terrain pourrait, par exemple, engendrer un déversement dans l'environnement. La quantité d'eau contenue dans le bassin secondaire étant beaucoup plus faible que le bassin de collecte principal, cela demanderait la réalisation de travaux correctifs sur quelques jours (gravité des conséquences 2). La fonte du pergélisol peut aussi modifier les conditions de drainage du territoire et amener le bassin à capacité maximale de manière prématurée. L'acidité de l'eau collectée pourrait être plus élevée en raison de l'oxydation des minerais libérés lors de la fonte du pergélisol. Cela aurait pour effet de complexifier ou d'allonger la période de traitement nécessaire. Des investissements mineurs pourraient être nécessaires pour améliorer ou augmenter la capacité de traitement (gravité des conséquences 2). Les conséquences sont similaires après la période d'opération puisque le bassin reste en place jusqu'en 2045 au site Ivakkak et jusqu'en 2052 au site Expo (gravité des conséquences 2).		
			Précipitations	3	2	6	4	2	8	L'augmentation des précipitations liquides et neigeuses peut accroître la quantité d'eau qui s'accumule dans le bassin et l'amener à capacité maximale prématurément. L'eau collectée pourrait être plus acide en raison du drainage des haldes PGA. L'augmentation de la quantité d'eau à traiter dans un temps restreint peut engendrer des déversements volontaires ou non volontaires dans l'environnement. Cela demanderait l'ajout		
Nombre de jours de précipitations		3	6								4	8

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
		Précipitations liquides	2		4	4		8	de pompe vers le bassin de collecte principal ou la réalisation de travaux correctifs pour augmenter la capacité du bassin secondaire actuel. Ces travaux représentent des investissements mineurs (niveau de gravité 2).
		Intensification des pluies	3		6	4		8	Les conséquences sont similaires après la période d'opération puisque le bassin reste en place jusqu'en 2045 au site Ivakkak et jusqu'en 2052 au site Expo (gravité des conséquences 2).
Fossés	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	2	10	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse et de modifier les conditions de drainage du territoire, ce qui peut compromettre l'intégrité et le fonctionnement des fossés. Les fossés pourraient devoir être reconstruits ou redimensionnés occasionnant des coûts mineurs. De plus, la fonte du pergélisol ne garantit plus l'étanchéité du sol et des membranes pourraient devoir être apposées au fond des fossés afin d'éviter que l'eau transportée ne s'infilte dans l'environnement. Les fossés sont des infrastructures moins complexes que les bassins et les travaux correctifs peuvent être réalisés sans altérer les opérations (niveau de gravité 2). Les conséquences après la période d'opération sont similaires (niveau de gravité 2).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	2	8	L'augmentation des précipitations peut accroître l'eau qui circule dans les fossés et occasionner des débordements. Le redimensionnement des fossés pourrait être nécessaire. Cela demanderait un investissement mineur et les travaux pourraient être réalisées sans altérer les opérations (niveau de gravité 2). Les conséquences après la période d'opération sont similaires (niveau de gravité 2).
		Nombre de jours de précipitations	3		6	4		8	
		Précipitations liquides	2		4	4		8	
		Intensification des pluies	3		6	4		8	
Prise d'eau (lac Bombardier)	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	1	5	La fonte du pergélisol pourrait modifier les conditions de drainage du territoire et engendrer le drainage rapide du lac Bombardier. Un ajustement rapide de la prise d'eau serait alors nécessaire puisque celle-ci alimente l'usine de traitement du minerai. Un investissement modéré pourrait être requis. L'interruption des opérations serait toutefois partielle ou temporaire puisque l'usine recycle aussi l'eau utilisée dans le procédé (niveau de gravité 3). La prise d'eau sera probablement démantelée lors de la fermeture de l'usine de traitement en 2036 ou dans les années subséquentes. Les conséquences à moyen terme sont donc négligeables (niveau de gravité 1).
Conduites et stations de pompage	Température	Fonte du pergélisol	3	1	3	5	1	5	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre l'intégrité des conduites et stations de pompage. Le bris d'une conduite ou d'une station peut occasionner un petit déversement d'eau dans l'environnement ou sur le site et interrompre temporairement les activités de gestion des eaux. Cela ne devrait pas avoir d'impact sur les opérations des sites. La fonte du pergélisol peut également modifier les conditions de drainage du territoire et augmenter prématurément les niveaux d'eau dans les infrastructures. La capacité des stations de pompage et les dimensions des conduites pourraient devoir être revues (niveau de gravité 1). Les dernières conduites et stations de pompage seront probablement démantelées en même temps que les bassins, soit entre 2031 ou 2052 dépendants des sites. Les conséquences restent les mêmes (niveau de gravité 1).
	Nombre de jours de précipitations	3	3	4	4				
	Précipitations liquides	2	2	4	4				
		Intensification des pluies	3	3	4	4			
Unités de traitement des eaux	Température	Température moyenne globale	3	2	6	5	1	5	L'augmentation des températures pourrait offrir des conditions favorables à la prolifération de coliformes fécaux et autres bactéries dans le lac Bombardier. Cela pourrait représenter de nouveaux défis pour le traitement des eaux et demander le remplacement ou le nettoyage des équipements plus fréquemment (niveau de gravité 2). Le traitement de l'eau potable ne sera plus nécessaire après la période d'opération et le démantèlement du camp. Les conséquences à moyen terme sont donc négligeables (niveau de gravité 1).

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
		Fonte du pergélisol	3	1	3	5	1	5	La fonte du pergélisol peut modifier les conditions de drainage du territoire et augmenter la quantité d'eau à traiter. L'unité de traitement des eaux pourrait donc être davantage sollicitée, ce qui peut occasionner un vieillissement prématuré des équipements. Le remplacement de ceux-ci peut demander un faible investissement ou être évité par un entretien régulier (niveau de gravité 1). Le traitement des eaux se poursuit après la période d'opération, jusqu'à ce que les eaux des bassins atteignent une qualité permettant leur déversement dans l'environnement. Les conséquences restent donc les mêmes à moyen terme (niveau de gravité 1).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	1	4	L'augmentation des précipitations peut engendrer une augmentation du ruissellement acide, tel que décrit plus haut (composante : zone d'entreposage). Les unités de traitement des eaux seront donc davantage sollicitées. Certaines d'entre elles sont déjà à capacité maximale (niveau de gravité 3). Cette surutilisation pourrait aussi occasionner un vieillissement prématuré des équipements. Le remplacement de ceux-ci peut demander un faible investissement ou être évité par un entretien régulier (niveau de gravité 1). Le traitement des eaux se poursuit après la période d'opération, jusqu'à ce que les eaux des bassins atteignent une qualité permettant leur déversement dans l'environnement. Les conséquences restent donc les mêmes à moyen terme (niveau de gravité 1).
		Nombre de jours de précipitations	3		9	4		4	
		Précipitations liquides	2		6	4		4	
		Intensification des pluies	3		9	4		4	

3.4.6 Risques pour les autres bâtiments et infrastructures de surface

Les autres bâtiments et infrastructures de surface comprennent les bureaux et salles de repos, l'antenne de communication, les entrepôts, les garages, les ateliers mécaniques, les génératrices, les réservoirs de carburant, les dépôts d'explosif, les lignes de transport d'énergie, les campements pour les employés, l'usine de traitement du minerai, la centrale énergétique et les éoliennes à venir. La majorité des bâtiments et infrastructures sont temporaires et reposent sur une dalle de béton. Certains bâtiments critiques comme l'usine de traitement des minerais et la centrale énergétique ont toutefois été pieutés et munis de thermosiphons pour assurer leur stabilité.

Tableau 3-20 : Évaluation des risques des autres bâtiments et infrastructures de surface

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Bâtiments (bureaux et salles de repos)	Température	Fonte du pergélisol	3	4	12	5	2	10	Des bureaux et salles de repos sont présents sur tous les sites miniers, à l'exception de Puimajug. Ces bâtiments légers reposent sur des fondations constituées de supports triangulaires déposées sur un remblai de pierre (CRI, 2022b). La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre leur stabilité et intégrité. Les bâtiments pourraient s'affaisser ou s'effondrer, ce qui pourrait causer une perte de matériel et des blessures importantes (niveau de gravité 4). Certains bâtiments resteront possiblement en place pendant la période de restauration et pour le suivi post restauration si nécessaire. La gravité des conséquences est toutefois réduite puisque le nombre de bâtiments et le nombre d'employés est moindre (niveau de gravité 2).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	2	8	L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait laisser place à des accumulations de neige plus humides et donc plus lourdes. Cela peut augmenter les contraintes sur la structure des bâtiments. Selon les paramètres utilisés pour leur conception, les structures pourraient se déformer et certaines composantes pourraient céder. L'augmentation des précipitations pourrait aussi favoriser l'accumulation d'eau sur les sites si le drainage n'est pas adéquat. Cela accentuerait la fonte du pergélisol. Des réparations importantes pourraient alors être nécessaires (niveau de gravité 3). Certains bâtiments resteront en place pendant la période de restauration et possiblement après pour le suivi post restauration si nécessaire à la réalisation du suivi. La gravité des conséquences est toutefois réduite puisque le nombre de bâtiments sera moindre (niveau de gravité 2).
		Nombre de jours de précipitations	3		9	4		8	
		Précipitations liquides	2		6	4		8	
		Intensification des pluies	3		9	4		8	
Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	2	6	Le fort vent et les tempêtes peuvent endommager les bâtiments en déchirant ou arrachant des composantes et en projetant des matériaux vers ceux-ci. Ces événements peuvent demander des réparations plus ou moins importantes (niveau de gravité 2). Certains bâtiments resteront en place pendant la période de restauration et possiblement après pour le suivi post restauration si nécessaire à la réalisation du suivi. Les conséquences restent similaires (niveau de gravité 2).	

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Antennes de communication	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	N/A	-	Les antennes sont présentes sur la majorité des sites, dont Expo, Méquillon, Ivakkak, Allammaq et le futur site Inukshuk. La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité et l'intégrité des antennes de communication. Cela pourrait d'altérer la communication entre les sites et nuire aux opérations sans toutefois les interrompre (niveau de gravité 2). Les antennes de communication seront probablement retirées lors de la période de restauration. La gravité des conséquences en période de suivi post restauration est donc nulle (non applicable).
	Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	N/A	-	Les forts vents et les tempêtes peuvent altérer la fonction des antennes en les renversant ou en réduisant la portée de leur signal. Cela pourrait d'altérer la communication entre les sites et nuire aux opérations sans toutefois les interrompre (niveau de gravité 2). Les antennes de communication seront probablement retirées lors de la période de restauration. La gravité des conséquences en période de suivi post restauration est donc nulle (non applicable).
Entrepôts	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	N/A	-	Le site Expo comprend 12 entrepôts. Ces entrepôts sont des bâtiments préfabriqués composés d'une toile et d'une structure d'acier. Ceux-ci reposent sur un plancher en gravier ou en béton (CRI, 2022b). La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre leur stabilité et intégrité. Les bâtiments pourraient s'affaisser ou s'effondrer et demander des réparations mineures (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (non applicable).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	N/A	-	L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait laisser place à des accumulations de neige plus humides et donc plus lourdes. Cela peut augmenter les contraintes sur les bâtiments préfabriqués comme les entrepôts. Des réparations mineures comme le remplacement des toiles pourraient être nécessaires (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (non applicable).
		Nombre de jours de précipitations	3		6	4		-	
		Précipitations liquides	2		4	4		-	
		Intensification des pluies	3		6	4		-	
Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	N/A	-	Le fort vent et les tempêtes peuvent endommager les entrepôts en arrachant des composantes et en projetant des matériaux vers ceux-ci. Ces événements peuvent demander des réparations mineures (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (non applicable).	
Garage	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	N/A	-	Les garages sont construits sur des fondations en béton et servent de stationnement aux camions (CRI, 2022b). Des garages ont été érigés sur les sites Expo, Méquillon et Mesamax. La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité et l'intégrité des garages. Ceux-ci pourraient s'affaisser et leur capacité d'entreposage pourrait devoir être revue à la baisse afin de ne pas endommager davantage la structure. Des thermosiphons ont été installés sous le garage du site Expo afin de limiter la fonte du pergélisol sur lequel il repose. Des zones d'accumulation d'eau ont toutefois été observées sur le site lors de la dernière inspection, ce qui peut affecter l'efficacité des thermosiphons. La fonte du pergélisol pourrait nécessiter des sommes modérées pour la réparation ou la construction de nouveaux bâtiments (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (niveau de gravité non applicable).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	N/A	-	L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait laisser place à des accumulations de neige plus humides et donc plus lourdes. Cela peut augmenter les contraintes sur la structure des bâtiments. Selon les paramètres utilisés pour leur conception, les structures pourraient se déformer et certaines composantes pourraient céder. L'augmentation des précipitations pourrait aussi favoriser l'accumulation d'eau sur les sites si le drainage n'est pas adéquat. Cela accentuerait la fonte du pergélisol. Des réparations importantes pourraient alors être nécessaires (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (non applicable).
		Nombre de jours de précipitations	3		9	4		-	
		Précipitations liquides	2		6	4		-	
		Intensification des pluies	3		9	4		-	
Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	N/A	-	Le fort vent et les tempêtes peuvent endommager les garages en arrachant des composantes et en projetant des matériaux vers ceux-ci. Ces événements peuvent requérir des réparations mineures (niveau de gravité 2).	

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
									Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (non applicable).
Ateliers mécaniques	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	N/A	-	Les ateliers mécaniques sont les endroits où les entretiens et les réparations de machineries ont lieu. Ils sont de type Harnois ou similaire et comprennent un plancher imperméable pouvant contenir les déversements. Les huiles et graisses y sont aussi entreposées (CRI, 2022b). Plusieurs sites possèdent un atelier mécanique. C'est le cas d'Expo, de Baie Déception, Méquillon, Ivakkak et Allammaq. La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre leur stabilité et intégrité. Les ateliers pourraient s'affaisser et entraîner un déversement de contaminants dans l'environnement. Des travaux correctifs nécessitant une équipe externe pourraient alors être nécessaires (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (non applicable).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	N/A	-	L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait laisser place à des accumulations de neige plus humides et donc plus lourdes. Cela peut augmenter les contraintes sur les bâtiments de type Harnois comme les ateliers mécaniques. Des réparations mineures comme le remplacement des toiles pourraient être nécessaires (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (non applicable).
		Nombre de jours de précipitations	3		6	4		-	
		Précipitations liquides	2		4	4		-	
		Intensification des pluies	3		6	4		-	
Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	N/A	-	Le fort vent et les tempêtes peuvent endommager les ateliers en arrachant des composantes et en projetant des matériaux vers ceux-ci. Ces événements peuvent demander des réparations mineures (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, ces bâtiments seront démantelés (non applicable).	
Génératrices	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	1	5	Les génératrices fournissent de l'électricité aux travailleurs et sont présentes sur l'ensemble des sites à l'exception de Puimajuk. La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent endommager les génératrices et altérer leur fonctionnement. Le remplacement des génératrices représente un investissement mineur pour CRI, mais leur dysfonctionnement peut entraîner une interruption partielle ou temporaire de certaines activités (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, la majorité des génératrices seront retirées. Quelques génératrices pourraient être conservées pour alimenter les bâtiments en électricité si nécessaires pour le suivi post restauration (niveau de gravité 1).
Réservoirs de carburant	Température	Fonte du pergélisol	3	4	12	5	1	5	Des réservoirs des carburants sont présents sur tous les sites à l'exception de Puimajuk. Ceux-ci sont construits selon la norme API-650 à l'intérieur d'une cuvette de rétention. Le site Expo dispose également de plus gros réservoirs qui font office d'entrepôt. La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité et l'intégrité des réservoirs. La structure des cuvettes et des réservoirs peut être touchée occasionnant un déversement plus ou moins important de carburant sur les sites et dans l'environnement. Un tel événement pourrait avoir un impact sur les opérations selon l'étendue du déversement et en raison de la diminution des réserves de carburant. Des investissements majeurs pourraient être requis pour la reconstruction des réservoirs et corriger la situation (niveau de gravité 4). Après la période d'opération, la majorité des réservoirs seront retirés. Quelques-uns pourraient être conservés pour alimenter les génératrices si nécessaires pour le suivi post restauration (niveau de gravité 1).
Dépôts d'explosif	Température	Fonte du pergélisol	3	4	12	5	N/A	-	Des dépôts d'explosifs sont érigés à proximité des sites comme Ivakkak et Mesamax. La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse et modifier les conditions de drainage du territoire. Cela peut compromettre la stabilité et l'intégrité des dépôts d'explosifs et, dans un cas extrême, noyer les explosifs. La perte d'explosif pourrait retarder les opérations d'extractions sur plusieurs semaines (niveau de gravité 4). Après la période d'opération, les explosifs ne seront plus nécessaires et les dépôts seront démantelés (non applicable).
	Foudre	Foudre	2	4	8	3	N/A	-	La foudre peut être un élément déclencheur d'une explosion importante si elle frappe un dépôt d'explosif. La perte d'explosif pourrait retarder les opérations d'extractions sur plusieurs semaines (niveau de gravité 4). Après la période d'opération, les explosifs ne seront plus nécessaires et les dépôts seront démantelés (non applicable).
Campements des employés	Température	Fonte du pergélisol	3	4	12	5	2	10	Le projet PNNi comprend deux campements, soit un au site Expo et un au site Baie Déception. Les bâtiments légers, comme les campements, reposent sur des fondations constituées de supports triangulaires déposées sur un remblai de pierre (CRI, 2022b). La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité et l'intégrité du campement des employés. Les campements pourraient s'affaisser ou s'effondrer, ce qui pourrait causer une perte de matériel et des blessures importantes (niveau de gravité 4).

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires	
									Certains bâtiments resteront en place pendant la période de restauration et possiblement après pour le suivi post restauration si nécessaire à la réalisation du suivi. La gravité des conséquences est toutefois réduite puisque le nombre de bâtiments et le nombre d'employés est moindre (niveau de gravité 2).	
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	2	8	L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait laisser place à des accumulations de neige plus humides et donc plus lourdes. Cela peut augmenter les contraintes sur la structure des bâtiments. Selon les paramètres utilisés pour leur conception, les structures pourraient se déformer et certaines composantes pourraient céder. L'augmentation des précipitations pourrait aussi favoriser l'accumulation d'eau sur les sites si le drainage n'est pas adéquat. Cela accentuerait la fonte du pergélisol. Des réparations importantes pourraient alors être nécessaires (niveau de gravité 3).	
		Nombre de jours de précipitations	3		9	4		8		
		Précipitations liquides	2		6	4		8		
		Intensification des pluies	3		9	4		8		
	Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	2	6	Le fort vent et les tempêtes peuvent endommager les campements, par exemple, en arrachant des composantes et en projetant des matériaux vers celui-ci. Ces événements peuvent demander des réparations mineures (niveau de gravité 2). Certains bâtiments resteront en place pendant la période de restauration et possiblement après pour le suivi post restauration si nécessaire à la réalisation du suivi. Les conséquences restent similaires (niveau de gravité 2).	
Usine de traitement du minerai (incluant le concasseur)	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	N/A	-	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité et l'intégrité des bâtiments. Les bâtiments qui exigent plus de stabilité comme l'usine de traitement du minerai et la centrale énergétique reposent sur des pieux qui sont maintenus sous le point de congélation par des thermosiphons (CRI, 2022b). Des zones d'accumulation d'eau ont toutefois été observées sur le site lors de la dernière inspection, ce qui peut affecter l'efficacité des thermosiphons. La fonte du pergélisol pourrait engendrer l'affaissement de l'usine et nécessiter des sommes modérées pour sa réparation (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, l'usine de traitement du minerai ne sera plus utilisée et sera démantelée (non applicable).	
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	N/A	-	L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait laisser place à des accumulations de neige plus humides et donc plus lourdes. Cela peut augmenter les contraintes sur la structure des bâtiments. Selon les paramètres utilisés pour leur conception, les structures pourraient se déformer et certaines composantes pourraient céder. L'augmentation des précipitations pourrait aussi favoriser l'accumulation d'eau sur les sites si le drainage n'est pas adéquat. Cela accentuerait la fonte du pergélisol. Des réparations importantes pourraient alors être nécessaires (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, l'usine de traitement du minerai ne sera plus utilisée et sera démantelée (non applicable).	
			Nombre de jours de précipitations		3	9		4		-
			Précipitations liquides		2	6		4		-
			Intensification des pluies		3	9		4		-
Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	N/A	-	Le fort vent et les tempêtes peuvent endommager l'usine de traitement du minerai en arrachant des composantes et en projetant des matériaux vers ceux-ci. Ces événements peuvent demander des réparations mineures (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, l'usine de traitement du minerai ne sera plus utilisée et sera démantelée (non applicable).		
Centrale électrique	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	N/A	-	La fonte du pergélisol est susceptible de causer des mouvements de masse qui peuvent compromettre la stabilité et l'intégrité des bâtiments. Les bâtiments qui exigent plus de stabilité comme l'usine de traitement du minerai et la centrale énergétique reposent sur des pieux qui sont maintenus sous le point de congélation par des thermosiphons (CRI, 2022b). Des zones d'accumulation d'eau ont toutefois été observées sur le site lors de la dernière inspection, ce qui peut affecter l'efficacité des thermosiphons. La fonte du pergélisol pourrait engendrer l'affaissement de l'usine et nécessiter des sommes modérées pour sa réparation (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, la centrale énergétique ne sera plus utilisée et sera démantelée (non applicable).	
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	N/A	-	L'augmentation des précipitations neigeuses et pluvieuses au printemps pourrait laisser place à des accumulations de neige plus humides et donc plus lourdes. Cela peut augmenter les contraintes sur la structure des bâtiments. Selon les paramètres utilisés pour leur conception, les structures pourraient se déformer et certaines composantes pourraient céder. L'augmentation des précipitations pourrait aussi favoriser l'accumulation d'eau sur les sites si le drainage n'est pas adéquat. Cela accentuerait la fonte du pergélisol. Des réparations importantes pourraient alors être nécessaires (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, la centrale énergétique ne sera plus utilisée et sera démantelée (non applicable).	
			Nombre de jours de précipitations		3	9		4		-
			Précipitations liquides		2	6		4		-

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
		Intensification des pluies	3		9	4		-	
	Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	N/A	-	Le fort vent et les tempêtes peuvent endommager la centrale énergétique en arrachant des composantes et en projetant des matériaux vers ceux-ci. Ces événements peuvent demander des réparations mineures (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, la centrale électrique ne sera plus utilisée et sera démantelée (non applicable).
Éoliennes	Température	Fonte du pergélisol	3	2	6	5	1	5	Des éoliennes seront construites à proximité du site Expo. Ceux-ci seront construits dans le pergélisol contenant de 10 à 20% de glace. La fonte du pergélisol peut rendre instable le sol sur lequel reposent les éoliennes. Ces dernières doivent reprendre les forces importantes des vents et risquent donc de s'effondrer si elles ne sont pas bien ancrées. En cas de dysfonctionnement des éoliennes, la centrale énergétique sera utilisée pour produire l'entièreté de l'électricité (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, les éoliennes ne seront plus nécessaires pour CRI. Celles-ci pourraient toutefois être léguées aux communautés si elles le souhaitent (niveau de gravité 1).

3.4.7 Risques liés à la santé et sécurité des employés

Le tableau suivant présente les risques liés à la santé et sécurité des employés qui ne découlent pas de la défaillance d'une infrastructure. Ceux-ci considèrent l'ensemble des sites.

Tableau 3-21 : Évaluation des risques liés à la santé et sécurité des employés

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Conditions de travail des employés	Température	Températures moyennes globales	3	2	6	5	1	5	La hausse des températures peut augmenter l'inconfort des travailleurs en été au campement, dans les bureaux et salles de repos ainsi que dans les salles de contrôle de l'usine de traitement du minerai et de la centrale énergétique. La hausse de température peut être d'autant plus importante à l'usine de traitement du minerai et à la centrale électrique en raison des activités qui y sont menées. L'installation de climatiseurs pourrait être requise. Les climatiseurs représentent un investissement mineur pour CRI mais peuvent causer des soucis d'installations dans les bâtiments n'ayant pas été pensés en conséquence (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, l'usine de traitement du minerai et la centrale énergétique ne seront plus utilisées et seront démantelées. Certains bâtiments du campement, des salles de repos et des bureaux resteront en place pendant la période de restauration et possiblement après pour le suivi post restauration si nécessaire à la réalisation du suivi. La gravité des conséquences est toutefois réduite puisque le nombre de bâtiments et le nombre d'employés est moindre (niveau de gravité 1). La hausse des températures jumelée à la stagnation du nombre de jours de précipitation l'été peut aussi favoriser l'évaporation et créer des conditions propices au soulèvement de la poussière, notamment lors du passage de machineries lourdes sur les routes et chemins traversant les sites. Cela réduit la qualité de l'air et peut incommoder les employés (niveau de gravité 1). Après la période d'opération, la machinerie lourde ne sera plus utilisée (non applicable).
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	1	4	Les précipitations neigeuses, lorsqu'elles sont accompagnées de forts vents, créent des conditions de blizzards qui peuvent demander l'arrêt des opérations et le confinement des employés. Les blizzards peuvent aussi occasionner le report des vols d'avion. Cela présente des inconvénients pour les employés et des pertes financières pour CRI (niveau de gravité 3). La gravité des conséquences est moindre après la période d'opération, puisque très peu d'employés sont impliqués dans le suivi post-restauration et le report des activités post restauration n'engendre pas de pertes financières importantes (niveau de gravité 1).
	Vents et tempêtes	Vents forts	2	3	6	3	1	3	Les forts vents et les tempêtes peuvent également occasionner l'arrêt des opérations (20 nœuds) et le report de vols d'avion (25 nœuds). Cela présente des inconvénients pour les employés et des pertes financières pour CRI (niveau de gravité 3). La gravité des conséquences est moindre après la période d'opération, puisque peu d'employés sont impliqués dans le suivi post-restauration et le report des activités n'engendre pas de pertes financières importantes (niveau de gravité 1).
	Foudre	Foudre	2	3	6	3	1	3	La foudre peut être à l'origine de l'arrêt des opérations puisqu'elle présente un danger pour les occupants des machineries lourdes qui sont essentiellement composées de métal. Cela peut occasionner des pertes financières pour CRI (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, la machinerie lourde ne sera plus utilisée (non applicable).

	Épidémie	Épidémie	2	3	6	3	1	3	Les épidémies peuvent se propager rapidement dans un contexte de travail en zone éloignée et mettre en arrêt plusieurs travailleurs simultanément. En plus des inconvénients sur la santé des employés, cela peut avoir un impact sur les opérations (manque de main-d'œuvre) générant des pertes financières (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, les conséquences d'une épidémie sont moindres puisque peu d'employés sont impliqués dans le suivi post restauration et le report des activités post restauration n'engendre pas de pertes financières importantes (niveau de gravité 1).
--	----------	----------	---	---	---	---	---	---	---

3.4.8 Risques liés aux opérations

Le tableau suivant présente les risques associés aux aléas climatiques ayant un impact directement sur les opérations de CRI. Ceux-ci considèrent l'ensemble des sites.

Tableau 3-22 : Évaluation des risques liés aux opérations

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Extraction du minerai	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	N/A	-	L'augmentation des précipitations liquides peut perturber les opérations de la mine en raison de l'infiltration d'eau par les cheminées de ventilation. Cette accumulation d'eau supplémentaire doit être pompée à l'extérieure. Il en va de même pour les précipitations neigeuses lors des blizzards et de la fonte des neiges. Cette perturbation n'altère pas nécessairement les activités à court terme (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, les activités d'extraction seront terminées (non applicable).
		Nombre de jours de précipitations	3		6	4		-	
		Précipitations liquides	2		4	4		-	
		Intensification des pluies	3		6	4		-	
	Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	N/A	-	Le vent fort supérieur à 20 nœuds occasionne l'arrêt des opérations extérieures incluant l'extraction du minerai dans les mines à ciel ouvert. Cela concerne principalement le site miner Delta puisque les autres mines à ciel ouvert prennent fin cette année. Les conséquences peuvent s'étaler sur quelques heures (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, l'extraction du minerai aura cessé (non applicable).
	Foudre	Foudre	2	2	4	3	N/A	-	La foudre peut aussi occasionner l'arrêt des activités d'extraction extérieures, soit dans les mines à ciel ouvert. Cet arrêt vise à protéger les travailleurs dans l'habitacle de la machinerie. L'augmentation du nombre d'épisodes de foudre peut engendrer des arrêts plus fréquents des opérations (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, les activités d'extraction seront terminées (non applicable).
Transport du minerai	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	N/A	-	Les précipitations neigeuses peuvent s'accumuler dans les routes et les chemins. Cela occasionne des délais dans le transport du minerai vers le complexe industriel et des délais dans le transport du concentré vers Baie Déception. Ces délais mis bout à bout peuvent devenir importants (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, le transport du minerai aura cessé (non applicable).
		Nombre de jours de précipitations	3		9	4		-	
	Vents et tempêtes	Vents forts	2	2	4	3	N/A	-	Le vent fort supérieur à 20 nœuds occasionne l'arrêt des opérations extérieures incluant le transport du minerai. Les conséquences peuvent s'étaler sur quelques heures (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, le transport du minerai aura cessé (non applicable).
	Foudre	Foudre	2	2	4	3	N/A	-	La foudre peut aussi occasionner la fermeture préventive des routes en vue de protéger les travailleurs dans l'habitacle de la machinerie. L'augmentation du nombre d'épisodes de foudre peut engendrer des arrêts plus fréquents des opérations de transport (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, les activités d'extraction seront terminées (non applicable).
Transformation du minerai	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	2	6	4	N/A	-	Les précipitations neigeuses peuvent être synonymes de blizzards. Les blizzards réduisent la capacité de dépoussiérage de l'usine de traitement du minerai et occasionnent un ralentissement du taux de production (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, les activités de l'usine de traitement de minerai cesseront (non applicable).
		Nombre de jours de précipitations	3		6	4		-	
Expédition du minerai et approvisionnement	Vents et tempêtes	Forts vents	2	3	6	3	N/A	-	Le vent fort et les tempêtes peuvent rendre plus difficiles les conditions de navigation et occasionner des délais dans la livraison des approvisionnements arrivant par avion, comme les aliments périssables. Les conséquences peuvent s'étaler sur quelques jours (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, les activités d'approvisionnement et d'expédition cesseront (non applicable).

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Activités d'exploration et de construction	Température	Fonte du pergélisol	3	5	15	5	N/A	-	La fonte du pergélisol rend le sol plus instable. Ce dernier est donc plus susceptible d'être impacté par les activités de construction et d'exploration. La période permettant la tenue de ces activités sera donc réduite. Cela peut retarder la découverte et le démarrage de la phase d'exploitation de nouveaux gisements. Ces retards peuvent impacter la rentabilité de la mine à long terme et entraîner une fermeture plus rapide qu'anticiper (niveau de gravité 5). Après la période d'opération, les activités d'exploration et de construction seront terminées (non applicable).
Gestion des eaux	Température	Température moyenne globale	3	3	9	5	3	15	La hausse des températures et la réduction du nombre de jours de gel peuvent contribuer au passage d'un régime dominé par la fonte des neiges à un régime dominé par les pluies. La fonte du pergélisol peut également modifier les conditions de drainage du territoire et avoir un impact sur la planification des activités de gestion des eaux. Les activités de pompage des eaux découlant de la fonte des neiges pourraient, par exemple, devoir être devancées. La capacité et l'affectation des infrastructures et des équipements de traitement des eaux pourraient également devoir être revues afin d'éviter un déversement sur site ou dans l'environnement. Des investissements modérés pourraient être nécessaires pour effectuer les travaux correctifs (niveau de gravité 3). Les conséquences restent similaires après la période d'opération puisque les activités de traitement des eaux et le bassin resteront en place jusqu'à ce que la qualité des eaux permette leur déversement dans l'environnement, soit entre 2031 et 2052 dépendants des sites (niveau de gravité 3).
		Jour de gel	2		6	4		12	
		Fonte du pergélisol	3		9	5		15	
	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	3	9	4	3	12	L'augmentation des précipitations liquides et neigeuses peut engendrer une accumulation plus importante qu'anticiper dans les bassins. Cela pourrait avoir un impact sur la planification des activités de gestion des eaux. La capacité et l'affectation des infrastructures et des équipements de traitement des eaux pourraient devoir être revues afin d'éviter un déversement sur site ou dans l'environnement. Cela pourrait demander des investissements modérés (niveau de gravité 3). Les conséquences restent similaires après la période d'opération puisque les activités de traitement des eaux et le bassin resteront en place jusqu'à ce que la qualité des eaux permette leur déversement dans l'environnement, soit entre 2031 et 2052 dépendants des sites (niveau de gravité 3).
		Nombre de jours de précipitations	3		9	4		12	
		Précipitations liquides	2		6	4		12	
Intensification des pluies		3	9		4	12			
Activités d'entretien connexes	Précipitations	Précipitations neigeuses	3	1	3	4	N/A	-	Les précipitations neigeuses peuvent être synonymes de blizzards. Les blizzards peuvent limiter le travail à chaud comme les soudures et le meulage. L'augmentation de la fréquence des blizzards peut engendrer un report plus important des activités d'entretien connexe. Cela ne devrait toutefois pas avoir d'impact significatif sur les opérations de la mine (niveau de gravité 1). Après la période d'opération, les activités d'entretien de la machinerie ne seront plus nécessaires (non applicable).
		Nombre de jours de précipitations	3		3	4		-	

3.4.9 Risques corporatifs

Le tableau suivant présente les risques corporatifs. Ceux-ci incluent les autres infrastructures n'appartenant pas à CRI, tels que les aéroports, la circulation maritime, l'aspect politique et légal, les avancées technologiques, l'évolution du marché, la réputation et la chaîne d'approvisionnement.

Tableau 3-23 : Évaluation des risques corporatifs

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques/ précision de la composante	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Aéroports et routes	Température	Fonte du pergélisol	3	3	9	5	1	5	La fonte du pergélisol peut déformer et fissurer les pistes d'atterrissage et les routes. L'érosion du pergélisol peut également avoir un impact sur la capacité des pistes à supporter le poids des avions. La détérioration des pistes d'atterrissage peut nécessiter des travaux et retarder de quelques jours les vols (niveau de gravité 3). Après la période d'opération, les activités de CRI seront beaucoup moins dépendantes des vols d'avions et des routes. Les pistes d'atterrissage restent toutefois nécessaires pour la réalisation des suivis post restauration (niveau de gravité 1).
Circulation maritime	Température	Température moyenne globale	3	2	6	5	N/A	-	La hausse des températures et la fonte des glaces de mer pourraient accroître la circulation commerciale et militaire dans le nord du Canada. Cette augmentation de la circulation pourrait engendrer des délais dans les expéditions et livraisons (niveau de gravité 2). Après la période d'opération, les livraisons et expéditions auront cessé. (non applicable)

Politique et légal	Changements réglementaires	-	4	4	16	5	3	15	Il existe un risque de resserrement des conditions d'émissions de GES en réduisant le nombre de droits d'émissions gratuites allouées de base. Ce qui se traduirait par une augmentation du coût du carbone. Les dernières enchères sont déjà beaucoup plus élevées que par le passé. Une augmentation du prix du carbone peut avoir de graves conséquences financières pour CRI qui a émis plus de 130 000 tonnes de CO2éq en 2022. Les entreprises publiques dans un nombre grandissant de juridictions doivent faire un rapport annuel selon certains standards de développement durable tels que l'ISSB. Il est logique d'envisager que dans un avenir relativement rapproché le gouvernement exige l'application de ces standards de divulgation de performance environnementale aux entreprises privées. (niveau de gravité 4) Ce risque pourrait légèrement diminuer à long terme au fur et à mesure que des mesures sont mises en place. (niveau de gravité 3)
	Poursuites pour inaction relative à la lutte et l'adaptation aux changements climatiques	-	2	3	6	3	3	9	La valeur des pertes et des dommages en lien avec les changements climatiques est en hausse et le risque de poursuite devrait augmenter en conséquence. Les risques de poursuites sont liés à l'échec d'établir des mesures de réduction des émissions de GES (ne pas faire sa part dans la lutte), l'absence de mesures d'adaptation aux changements climatiques et l'absence de divulgation d'informations aux parties intéressées comme les bailleurs de fonds. Le projet Nunavik Nickel est passé du 69e plus grand émetteur du Québec en 2012 à la 34e place en 2022. Les grands émetteurs feront face à de plus en plus d'attention, particulièrement à l'approche de l'échéance des cibles de réduction dont s'est doté le Québec. La probabilité de poursuite est relativement fiable à court terme (niveau de probabilité 2) mais augmente avec le temps (niveau de probabilité 3). Les coûts relatifs à une poursuite sont d'ordre modéré (niveau de gravité 3).
Technologies	Absence de technologies disponibles pour décarboner	-	3	2	6	4	1	4	Les options financièrement viables pour réduire la dépendance des opérations minières en milieux nordiques et éloignés aux combustibles fossiles sont limitées en raison des coûts et des problèmes de logistique liés au transport des alternatives (niveau de gravité 2). Les conséquences à moyen terme sont moindres puisque les activités post opération émettront beaucoup moins de carbone (niveau de gravité 1).
Marché	Transition technologique	-	1	4	4	2	3	6	CRI contribue à la transition technologique en fournissant le nickel utilisé pour la fabrication des batteries NMC (Nickel-Manganèse-Cobalt) et NCA (Nickel-Cobalt-Aluminium) des véhicules électriques. Les prochaines générations de batteries pourraient toutefois utiliser moins de nickel. À titre d'exemple les batteries à électrolyte solide utilisent beaucoup moins de nickel tout comme les batteries au sodium-ion. La gravité des conséquences d'un tel changement dans la technologie est importante pour CRI (niveau de gravité 4). La probabilité que cela se produise à court terme est faible puisque l'offre projetée est insuffisante pour répondre à la demande d'ici 2030 (International Energy Agency, 2023) (niveau de probabilité 1). Il y a donc plutôt une opportunité que le prix du Nickel augmente avec la demande en forte croissance. À long terme, la probabilité augmente (niveau 2) et la gravité des conséquences diminue puisque les activités de PNNi tireront à leur fin (niveau de gravité 3).
	Concurrence	-	4	4	16	5	1	5	Bien que le bilan carbone de CRI selon le SPEDE est disponible en ligne avec un certain retard sur le site du gouvernement, la société ne divulgue pas d'inventaire de ses émissions de GES annuel sur son site internet. Ceci représente un risque puisqu'il est de plus en plus courant de publier un inventaire de ses émissions de GES annuels qui inclut les portées 1, 2 et parfois même 3. La documentation sur le site ne présente pas non plus d'objectifs de réduction et de plan d'action. De plus, les acheteurs du concentré de nickel, tels que les producteurs des batteries, ont beaucoup de pressions externes pour réduire les émissions de GES de leur chaîne de valeur. Dès lors, les sociétés minières avec des émissions de GES plus élevés pourraient être désavantagées en termes de volume de vente ou du prix de la tonne (niveau de gravité 4). La probabilité d'occurrence de ce risque à court terme est élevée (niveau de probabilité 4). À long terme, la probabilité d'occurrence du risque augmente (niveau 5), mais la gravité des conséquences est négligeable puisque les activités du PNNi tireront à leur fin (niveau de gravité 1).
Réputation	Manque de transparence	-	4	2	8	5	1	5	Bien que le bilan carbone de CRI selon le SPEDE est disponible en ligne avec un certain retard sur le site du gouvernement, la société ne divulgue pas d'inventaire de ses émissions de GES annuel sur son site internet. Ceci représente un risque puisqu'il est de plus en plus courant de publier un inventaire de ses émissions de GES annuels qui inclut les portées 1, 2 et parfois même 3. La documentation sur le site ne présente pas non plus d'objectifs de réduction et de plan d'action. Les OBNL et autres organismes de vigie environnementale portent une attention grandissante aux grands émetteurs de GES (niveau de probabilité d'occurrence à court et moyen terme de 4 et 5 respectivement). Les projets d'envergures permettant de réduire les émissions de GES de manière significative requièrent du temps pour être déployés. En ce qui concerne l'adaptation aux changements climatiques, la réalisation et la mise en œuvre du présent plan atténuent la gravité des conséquences de ce risque (niveau de gravité à court terme de 2 et à long terme de 1).
Chaîne d'approvisionnement	Difficulté d'approvisionnement	-	3	3	9	4	2	8	Dans le cadre des recommandations du TCFD, il est conseillé d'initier des discussions avec les fournisseurs principaux pour s'assurer que les risques climatiques sont intégrés sur toute la chaîne d'approvisionnement. Cela peut prendre la forme de formations, communications, etc. À titre d'exemple, le nitrate d'ammonium est un intrant important pour CRI, mais il provient d'un seul fournisseur puisque la maison mère de Dyno Nobel Canada possède également certaines opérations de Yara (les deux fournisseurs de CRI). La production de ce produit consomme beaucoup d'énergie fossile et requiert beaucoup d'eau. Selon la région de production, il pourrait y avoir un risque de bris de la chaîne d'approvisionnement. En effet, Yara possède une usine en Australie, un pays qui connaît déjà une pénurie d'eau qui risque de s'aggraver avec le temps. La probabilité d'occurrence à court terme est moyenne (niveau 3) et augmente

										avec le temps (niveau 4 à moyen terme). La gravité des conséquences est également moyenne à court terme (niveau 3) et diminue plus la fin de la période d'opération approche (niveau 2).
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.4.10 Risque lié à la communauté

Le tableau suivant présente le risque lié à la communauté.

Tableau 3-24 : Évaluation du risque lié à la communauté

Détails des composantes / activités	Aléas climatiques	Aléas détaillés	Probabilité court terme (2021-2050)	Gravité court terme	Risque court terme	Probabilité moyen terme (2036-2065)	Gravité moyen terme	Risque moyen terme	Commentaires
Passage des bateaux dans la Baie Déception	Température	Températures moyennes globales	3	4	12	5	N/A	-	L'augmentation des températures pourrait réduire la taille du pont de glace qui assure le déplacement des communautés et du gibier dans la Baie Déception l'hiver. Les communautés pourraient être de moins en moins friandes à l'idée que des navires traversent la Baie et brise de pont en raison de la difficulté que celui-ci aura à se reconstituer. La hausse de température pourrait également favoriser l'introduction d'espèces envahissantes transportées par les navires. Cela pourrait modifier l'écosystème actuel et nuire aux espèces de poisson indigènes qu'ils consomment, les plaçant dans une position de précarité. (niveau de gravité 4) Après la période d'opération, les traversées dans la Baie n'auront plus lieu.

3.4.11 Sommaire des risques

Dans le cadre d'analyses des vulnérabilités et des risques réalisés conformément à l'Optique des changements climatiques d'infrastructure Canada, les niveaux de risques moyen, élevé et extrême doivent faire l'objet de mesures d'adaptation aux changements climatiques tel que défini le détail du Tableau 3-25 inspiré de l'Optique.

Tableau 3-25 : Description du traitement requis selon le niveau de risques

Niveau de risque	Pointage	Traitement du risque
Négligeable	0 à 2	Ces événements à risque n'ont pas besoin d'être examinés plus en détail
Faible	3 à 6	Il n'est probablement pas nécessaire de déployer des mesures de contrôle du risque
Moyen	5, 8 à 9	Certaines mesures de contrôles sont nécessaires pour atténuer les risques à des niveaux plus faibles. Les niveaux de risque 5 sont des cas particuliers avec une probabilité très faible d'occurrence et des impacts catastrophiques ou une probabilité très élevée et des impacts très faibles qui peuvent avoir un impact cumulatif causant une fatigue des matériaux.
Élevé	10 à 16	Des mesures de contrôles hautement prioritaires sont requises
Extrême	20 à 25	Des mesures de contrôles immédiates sont requises

Le Tableau 3-26 comptabilise chaque risque selon son niveau et la période concernée afin de voir l'évolution du risque dans le temps

Tableau 3-26 : Évolution des niveaux de risque selon le climat actuel (2021-2050) et futur (2036-2065) du scénario SSP5-8.5

Composantes / activités	Période	Niveau de risque					
		Extrême	Élevé	Moyen	Faible	Négligeable	Non applicable
Infrastructures minières	Court terme		2		4		
	Moyen terme			2	4		
Infrastructures d'accès	Court terme			5	8		
	Moyen terme			3	9	1	
Infrastructures portuaires	Court terme		2	4	4		
	Moyen terme		1	1	7		1
Zones d'entreposage	Court terme				19	1	
	Moyen terme		1	2	12		5
Infrastructures de collecte et traitement des eaux	Court terme		1	7	21	1	
	Moyen terme		8	13	9		
Autres bâtiments et infrastructures	Court terme		4	21	24		
	Moyen terme		2	11	2		34
Santé et sécurité des employés	Court terme			1	4		
	Moyen terme			1	4		
Opérations	Court terme		1	7	15		
	Moyen terme		3	4	1		15
Corporatifs	Court terme		2	3	4		
	Moyen terme		1	5	2		1
Communauté	Court terme		1				
	Moyen terme						1
Totaux	Court terme	0	13	48	103	2	0
	Moyen terme	0	16	42	50	1	57

Aucun risque extrême n'a été relevé dans le cadre de l'analyse de risque. Parmi les 29 risques élevés obtenus, 13 sont à court terme et 16 à moyen terme. La majorité des risques élevés sont liés à la fonte du pergélisol. Parmi les 90 risques moyens obtenus, 48 sont à court terme et 42 à moyen terme.

4. Trajectoires d'adaptation

Suite à l'identification des risques, des mesures d'adaptation ont été listées pour les risques modérés à extrêmes. Ces mesures d'adaptation ont été classifiées selon les catégories du Tableau 2-4, puis déclinées en trajectoires d'adaptation. Les trajectoires d'adaptation qui se divisent selon quatre types (voir Tableau 2-5) ont ensuite été évaluées dans le cadre d'une analyse multicritère. Les critères utilisés pour l'analyse sont le coût des mesures, leur efficacité, les avantages directs et indirects qu'elles procurent et leur relation avec d'autres mesures ou trajectoires d'adaptation. L'échelle de chacun des critères est disponible dans le Tableau 2-6. Une analyse de sensibilité excluant le critère de coût de la ou des mesure(s) a également été menée afin d'offrir une perspective différente à CRI. C'est à l'aide de toutes ces informations que la société a été en mesure de sélectionner la trajectoire à conserver pour chacun des risques. Le risque résiduel après la mise en œuvre de la trajectoire a également été évalué à l'aide de l'échelle définie dans le Tableau 2-3 de la section 2.1.5. Une exception a été faite pour les vulnérabilités à moyen terme présentant une probabilité d'occurrence très élevée et un niveau de gravité très faible. Ces situations concernent les infrastructures et opérations vulnérables à la température moyenne globale et à la fonte du pergélisol. Les mesures mises en place dans ces cas sont suffisantes pour limiter les conséquences malgré la grande probabilité d'occurrence des aléas climatiques puisque les opérations principales de CRI auront ou seront sur le point de cesser. La couleur bleue (risque faible) est alors utilisée en remplacement de la couleur jaune (risque moyen) pour désigner le risque et une justification est donnée dans les commentaires. L'ensemble de la démarche est disponible dans le chiffrier « Trajectoires d'adaptation CRI.xlsx ». Les sous-sections suivantes présentent les mesures des trajectoires choisies.

Il est à noter que la trajectoire « Attendre », contrairement à son nom, ne désigne pas une inaction. Celle-ci présente plutôt des mesures de surveillance et de maintenance en vue d'atténuer les conséquences futures. La trajectoire « Agir », quant à elle, propose des actions plus drastiques pour remédier à un risque immédiat.







4.1 Trajectoires d'adaptation pour les infrastructures minières

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnées pour les infrastructures minières telles que les portails et galeries souterraines ainsi que les fosses des mines à ciel ouvert

4.1.1 Portails et galeries souterraines

Les portails et galeries souterraines sont sujets à un risque moyen à extrême qui concerne la température.







Tableau 4-1 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les portails et galeries souterraines

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Inondation des galeries Échelle des sorties de secours glissantes (glace)
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Poursuivre les vérifications de l'état et de la sécurité des installations minières prévues dans le cadre de la procédure de la surveillance des installations minières en vigueur. Cette procédure inclut une inspection, à une fréquence annuelle, par un ingénieur spécialisé en géotechnique. > Inclure la surveillance et le dégagement des cheminées de ventilation dans la procédure de surveillance des installations minières pour limiter les infiltrations d'eau.
	<p> En cas d'infiltration majeure d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> > En cas d'infiltration importante d'eau, réaliser les réparations majeures requises ou évaluer la possibilité de la mettre hors service d'une section ou de la mine en entier.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La surveillance et la maintenance des infrastructures ne permettent pas d'éradiquer le risque, mais elles permettent de suivre leur évolution et de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, elles permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque les accès des mines souterraines seront bloqués. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

4.1.2 Fosses des mines à ciel ouvert

Les fosses des mines à ciel ouvert sont sujettes à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-2 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les fosses des mines à ciel ouvert

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Détachement en bloc des parois
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Poursuivre les vérifications de l'état et de la sécurité des installations minières prévues dans le cadre de la procédure de la surveillance des installations minières en vigueur. Cette procédure inclut une inspection, à une fréquence annuelle, par un ingénieur spécialisé en géotechnique. > Adapter la conduite des camions lors du dégel du printemps et de l'été afin que ceux-ci s'éloignent des parois telles que déjà faites.
	<p> Signes de dégel et d'instabilité de la paroi</p> <ul style="list-style-type: none"> > Enrocher les parois instables, notamment les parois exposées au soleil, tel que déjà fait pour Ivakkak. Cette mesure s'applique davantage à Mesamax et Delta qui seront en exploitation respectivement de 2027 à 2028 et en 2030.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque les fosses seront restaurées. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.


4.2 Trajectoires d'adaptation pour les infrastructures d'accès

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnées pour les infrastructures d'accès qui incluent les routes et chemins, les traverses de cours d'eau et le pont seuil du lac Bombardier.

4.2.1 Routes et chemins

Les routes et chemins sont sujets à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-3 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les routes et chemins

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Détérioration des routes et chemins
Niveau de risque	Court terme : Moyen terme :
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Surveiller l'état des routes, particulièrement entre Ivakkak et Méquillon et près de Baie Déception. > Conserver un inventaire des matériaux nécessaires à la reconstruction de la route au cas de bris. > Déblayer les routes en éloignant la neige dans le sens du vent tel que déjà fait pour éviter l'accumulation d'eau à proximité des routes qui favorise la fonte du pergélisol (CSA S505:20). Il est également préférable de ne pas déblayer la neige toujours au même endroit. S'assurer que les amoncellements de neige non contaminée sont loin des infrastructures. > Utiliser du remblai aux endroits où il y a des mouvements de pente tel que déjà fait. Cela permet de protéger la route à court terme. > Éviter autant que possible de réaliser des travaux sur le sol naturel directement aux abords des routes. La balance thermique est susceptible d'être affectée si des dommages sont causés à la végétation ou si le drainage est altéré. Dans le cas où des travaux doivent être réalisés, prioriser la période gelée lorsque le sol est recouvert de neige. L'empiétement sera le même qu'en été, mais la profondeur de fonte sous les équipements sera moindre (Connord et al., 2020). > Éviter la construction dans un milieu humide tel que déjà fait. > Consulter l'ingénieur en hydraulique, le département de l'environnement et l'ingénieur en géotechnique avant de modifier un fossé ou tout autre couloir de drainage. En cas de changement négatif du drainage près d'une route, aviser l'hydrologue. Un simple

	<p>nettoyage de fossé peut avoir des conséquences insoupçonnées (Connord et al., 2020).</p>
	<p>○ Réfection et construction de nouvelles routes</p> <ul style="list-style-type: none"> > Lors de la construction de nouvelles routes, porter une attention particulière aux pentes utilisées. Choisir des pentes plus douces sans réduire la hauteur de la chaussée pour limiter l'accumulation de neige aux abords des routes. > Pour les nouvelles constructions, s'assurer que les fossés de drainage ne sont pas collés sur les routes et éviter, lorsque possible d'installer des tuyaux sous les routes. Cela favorise la fonte du pergélisol et donc l'instabilité des routes.
<p>Risque résiduel</p>	<p>Court terme : Moyen terme : </p>
<p>Commentaire</p>	<p>CRI a sélectionné la trajectoire « Attendre » puisque l'entretien régulier des routes fait partie de ses pratiques actuelles. La société préfère agir proactivement et réaliser des réparations mineures fréquemment plutôt que des réparations coûteuses occasionnellement.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque les routes seront en partie démantelées. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

4.2.2 Traverses de cours d'eau

Les traverses de cours d'eau sont sujettes à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-4 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les traverses de cours d'eau











Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Atteinte à l'intégrité physique des traverses. Atteinte à la fonction des traverses (débordement).
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Inspecter les traverses au minimum 3 à 5 ans (Connor et al., 2020). > Conserver un inventaire de 5% du matériel requis pour les remplacements de ponceaux incluant toutes les tailles et les pièces de remplacement critiques (CSA S503:20)
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La surveillance et le maintien d'un inventaire de matériel ne permettent pas d'éradiquer le risque, mais ils permettent de suivre l'évolution des traverses et de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, les mesures permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque les traverses seront en partie démantelées. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>







Tableau 4-5 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les traverses de cours d'eau

Aléa climatique	Précipitations
Aléas climatiques détaillés	Précipitations liquides et neigeuses, intensification des pluies et nombre de jours de précipitations.
Rappel du ou des risque(s)	Atteinte à la fonction des traverses (débordement). Encombrement par des débris et la glace.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Surveiller les routes et inspecter les ponceaux suite aux événements de précipitations et lors de la fonte des neiges afin de s'assurer que leur intégrité et fonction ne sont pas compromises. > Retirer les blocs de neige ou de glace qui s'accumulent près des embouchures des traverses tel que déjà fait (CSA S505:20). La procédure pourrait toutefois être davantage documentée. > Conserver un inventaire de 5% du matériel requis pour les remplacements de ponceaux incluant toutes les tailles et les pièces de remplacement critiques (CSA S503:20). > Installer des ponceaux sur des niveaux décalés pour permettre l'écoulement lors de la fonte des neiges tel que déjà fait (CSA S503:20).
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La trajectoire « reporter » qui comprend des mesures plus drastiques tel que l'ajout de traverses supplémentaires et l'allongement des traverses dans les cours d'eau à faible débit (CSA S505:20) n'a pas été retenue puisqu'elle implique la modification de la demande d'autorisation ministérielle, processus qui peut prendre plusieurs années. De la même manière que pour les routes et chemins, CRI préfère agir proactivement et réaliser des réparations mineures fréquemment plutôt que des réparations plus importantes occasionnellement.</p> <p>La surveillance et le maintien d'un inventaire de matériel ne permettent pas d'éradiquer le risque, mais ils permettent de suivre l'évolution des traverses et de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, les mesures permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p>

4.2.3 Pont seuil du lac Bombardier

Le pont seuil du lac Bombardier est sujet à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-6 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour le pont seuil du lac Bombardier

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité des assises du pont. Allonger la période d'indisponibilité du pont.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Inspecter la digue du lac du Bombardier pour vérifier l'accumulation des sédiments et les éventuels dommages causés aux talus, notamment par l'érosion. > Vérifier que les culées du pont sont suffisamment résistantes latéralement. (CSA S505:20)
	 Signes de défaillance des culées <ul style="list-style-type: none"> > Renforcer les culées, par exemple avec de l'armature, au besoin. (CSA S505:20)
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque le pont seuil ne sera plus utilisé. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.

4.3 Trajectoires d'adaptation pour les infrastructures portuaires

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnées pour les infrastructures portuaires qui incluent l'entrepôt de concentré, le quai et les installations de chargements, la balance à concentré et de dépôt de carburant. Le quai et les installations de chargements ne font pas face à un risque moyen à extrême.

4.3.1 Entrepôt à concentré

L'entrepôt à concentré est sujet à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-7 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour l'entrepôt à concentré











Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol sous le bâtiment. Instabilité du sol en amont et éboulement sur le bâtiment.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Élaborer un plan d'entretien des fondations (CSA S501:21). > Dans le cadre du plan d'entretien des fondations, assurer le maintien du nivellement et du drainage adéquat du site (CSA S502:21). L'eau ne doit pas pouvoir s'accumuler à moins de 4 mètres des structures et bâtiments. Les descentes pluviales et la pente près des bâtiments doivent donc être pensées en conséquence. Lorsque les gouttières sont absentes, la pente du sol entourant les bâtiments doit être d'au moins 4%. Des remblais pourraient être nécessaires à certains endroits pour favoriser un drainage positif et éviter que l'eau ne s'accumule sous la fondation. Des mesures supplémentaires comme des passerelles ou tabliers en béton et l'enfouissement d'une barrière d'étanchéité autour des bâtiments peuvent aussi être appliqués. > Également dans le cadre du plan d'entretien des fondations, effectuer un suivi de la température du sol et de l'état du bâtiment à l'aide d'indicateurs tels que les dommages intérieurs superficiels, la résistance des portes et fenêtres lors de leur ouverture ou leur non-étanchéité, les dommages aux éléments structuraux, les fissures et déformations dans les fondations, le tassement ou le soulèvement de la surface du sol et le gauchissement des nus de façade ou des lignes de toit (CSA S502:21). Le suivi de l'état du bâtiment peut être réalisé conjointement à l'inspection annuelle des bâtiments pour le plan de déneigement.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La mise en place d'un plan d'entretien n'éradique pas le risque, mais il est un moyen efficace pour contrôler l'accumulation d'eau près des fondations et repousser la fonte du pergélisol.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque l'entrepôt sera démantelé. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

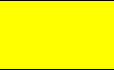




Tableau 4-8 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour l'entrepôt à concentré

Aléa climatique	Précipitations
Aléas climatiques détaillés	Précipitations liquides et neigeuses, intensification des pluies et nombre de jours de précipitations
Rappel du ou des risque(s)	Augmentation des contraintes sur la structure (neige plus lourde et humide). Encombrement des accès au bâtiment (précipitations neigeuses).
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Élaborer un plan de déneigement des bâtiments (CSA S502:21). > Dans le cadre du plan de déneigement, réaliser une inspection annuelle des bâtiments pour suivre l'état de la toiture, des solins, des éléments et raccords métalliques de la toiture, des surfaces où la glace s'accumule, des déformations apparentes de la charpente, des fissures et autres indicateurs visuels de tension. Identifier également les travaux de réparations à effectuer et les solutions afin d'éviter tout problème futur (CSA S502:21). > Définir les seuils critiques d'accumulation de neige pour les bâtiments plats ou susceptibles d'accumulation supérieure et mesurer l'accumulation de la neige au sol (CSA S502:21). > Réaliser une étude de capacité pour les systèmes de drainage afin de s'assurer que les systèmes en place sont adéquats. Remédier à la situation si nécessaire.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan de déneigement est un moyen efficace pour contrôler l'accumulation de neige sur les bâtiments et à proximité. Il éradique presque entièrement le risque de contraintes trop importantes sur les bâtiments et d'encombrement des accès.

4.3.2 Balance à concentré

La balance à concentré est sujette à un risque moyen à extrême qui concerne la température.






Tableau 4-9 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour la balance à concentré

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol causant des dommages à la balance.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesure d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Inclure l'inspection de la balance dans le plan d'entretien des fondations tel que décrit dans le Tableau 4-7.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan d'entretien n'éradique pas le risque, mais il est un moyen efficace pour contrôler l'accumulation d'eau près des fondations et repousser la fonte du pergélisol.

4.3.3 Dépôt de carburant

Le dépôt de carburant est sujet à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-10 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour le dépôt de carburant

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol causant des dommages aux réservoirs de carburant. Déversement de carburant dans l'environnement.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Inclure l'inspection de la balance dans le plan d'entretien des fondations tel que décrit dans le Tableau 4-7.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan d'entretien n'éradique pas le risque, mais il est un moyen efficace pour contrôler l'accumulation d'eau près des fondations et repousser la fonte du pergélisol. Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque les réservoirs seront démantelés. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.





4.4 Trajectoires d'adaptation pour les zones d'entreposage

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnées pour les zones d'entreposage qui incluent les haldes à stérile nPGA et PGA, les haldes à minerai et les cellules de résidus. Les haldes à minerai ne font pas face à un risque moyen à extrême.

4.4.1 Haldes à stériles nPGA

Les haldes à stériles nPGA sont sujettes à un risque moyen à extrême qui concerne la température.







Tableau 4-11 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les haldes à stériles nPGA

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et éboulement des haldes.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Aucune action requise
Mesures d'adaptation	Aucune mesure
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Le risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5, mais ne constitue pas un enjeu important après la période d'opération. Ainsi, aucune mesure n'est à prendre et le risque résiduel est donc considéré comme faible.

4.4.2 Haldes à stériles PGA

Les haldes à stériles PGA sont sujettes à un risque moyen à extrême qui concerne la température.






Tableau 4-12 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les haldes à stériles PGA

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et éboulement des haldes. Oxydation des stériles et ruissellement acide.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Reporter
Mesures d'adaptation	 Lors de la restauration des sites Expo, Ivakkak, Méquillon et Mesamax  Imperméabilisation des haldes à stériles à potentiel acidogène à l'aide d'une membrane pour empêcher les apports en eau et en oxygène dans les sols de contact. Cette mesure protège également les eaux de surface et les eaux souterraines.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La trajectoire « reporter » a été sélectionnée puisque le risque à court terme est acceptable. La stabilité des haldes sera aussi évaluée dans le cadre de la demande d'autorisation ministérielle pour la restauration des sites.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. La mesure mise en place est toutefois suffisante pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

4.4.3 Cellules de résidus

Les cellules de résidus sont sujettes à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-13 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les cellules de résidus

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol à proximité des cellules Augmentation de la quantité d'eau dans les cellules et ruissellement acide
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Surveillance de la qualité de l'eau dans les cellules de résidus telle que déjà faite.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La surveillance de la quantité et qualité de l'eau dans les cellules de résidus ne permet pas d'éradiquer le risque, mais elle permet de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences d'un niveau. Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. La mesure mise en place est toutefois suffisante pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.

4.5 Trajectoires d'adaptation pour les infrastructures de collecte et traitement des eaux

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnée pour les infrastructures de collecte et traitement des eaux qui incluent les bassins de collecte principaux et secondaires, les fossés, la prise d'eau du lac Bombardier, les conduites et stations de pompage et les unités de traitement des eaux.

4.5.1 Bassins de collecte des eaux principaux

Les bassins de collecte des eaux principaux sont sujets à trois risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-14 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les bassins de collecte des eaux principaux (température globale moyenne, jour de gel, nombre de cycles gel-dégel)







Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillée	Température globale moyenne, jour de gel et nombre de cycles gel-dégel
Rappel du ou des risque(s)	Réduction de l'étanchéité des digues.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Surveiller l'état des digues à l'aide des thermistances comme prévu dans la procédure de la surveillance des installations minières.
	 Température mesurée mettant en péril le cap thermique > Rehausser la berne thermique des digues.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La surveillance de la quantité et qualité de l'eau dans les cellules de résidus ne permet pas d'éradiquer le risque, mais elle permet de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences d'un niveau.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Les mesures mises en place sont toutefois suffisantes pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

Tableau 4-15 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les bassins de collecte des eaux principaux (fonte du pergélisol)













Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	<p>Domages à l'intégrité des bassins et déversement dans l'environnement.</p> <p>Atteinte de la capacité maximale en raison de la modification des conditions de drainage du territoire.</p>
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <p>> Surveiller l'état du pergélisol avoisinant les bassins. Cette surveillance peut être visuelle ou réalisée à l'aide de prises de mesures de température du sol. Elle peut s'intégrer dans l'inspection des infrastructures réalisée par WSP.</p>
	<p> Niveau d'eau du bassin Inukshuk à moins d'un mètre de la couche active</p> <p>> Pour le bassin principal d'Inukshuk qui ne comprendra pas de digues, réduire les opérations ou agrandir par excavation le bassin afin de s'assurer que le niveau d'eau reste sous la couche active.</p>
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La surveillance du pergélisol à proximité des bassins ne permet pas d'éradiquer le risque, mais elle permet de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Les mesures mises en place sont toutefois suffisantes pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

Tableau 4-16 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les bassins de collecte des eaux principaux

Aléa climatique	Précipitations
Aléa climatique détaillé	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Ruissellement acide. Atteinte de la capacité maximale des bassins.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Réaliser un pompage des bassins à la fin de chaque saison pour s'assurer que les bassins ne se remplissent pas prématurément. > Continuer l'arpentage régulier des niveaux d'eau dans les bassins à titre de système d'avertissement de l'approche de leur capacité d'opération maximale. > Inspecter les bassins de collecte et les possibles dommages causés aux digues par l'érosion tel que déjà fait dans l'inspection annuelle. Vérifier également l'accumulation des sédiments dans le cadre de cette inspection. > Surveiller la qualité de l'eau dans les bassins de collecte tel que déjà fait dans la procédure de suivi environnementale.
	<p> Niveau d'eau du bassin près des niveaux d'opération maximal</p> <ul style="list-style-type: none"> > Augmenter le niveau de pompage et de traitement des eaux pour respecter les niveaux d'exploitation.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Bien que les mesures ne permettent pas d'éradiquer le risque en entier, elle permet de la contrôler et de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.

4.5.2 Bassins de collecte des eaux secondaires

Les bassins de collecte des eaux secondaires sont sujets à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-17 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les bassins de collecte des eaux secondaires









Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	<p>Domages à l'intégrité des bassins et déversement dans l'environnement.</p> <p>Atteinte de la capacité maximale en raison de la modification des conditions de drainage du territoire.</p>
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <p>> Surveiller l'état du pergélisol avoisinant les bassins. Cette surveillance peut être visuelle ou réalisée à l'aide de prises de mesures de température du sol. Elle peut s'intégrer dans l'inspection des infrastructures réalisée par WSP.</p> <p> Niveau d'eau du bassin à moins d'un mètre de la couche active</p> <p>> Réduire les opérations ou agrandir par excavation le bassin afin de s'assurer que le niveau d'eau reste sous la couche active.</p>
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La surveillance du pergélisol à proximité des bassins ne permet pas d'éradiquer le risque, mais elle permet de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Les mesures mises en place sont toutefois suffisantes pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

Tableau 4-18 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les bassins de collecte des eaux secondaires

Aléa climatique	Précipitations
Aléas climatiques détaillés	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Ruissellement acide. Atteinte de la capacité maximale des bassins.
Niveau de risque	Court terme : Moyen terme :
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Réaliser un pompage des bassins à la fin de chaque saison pour s'assurer que les bassins ne se remplissent pas prématurément. > Continuer l'arpentage régulier des niveaux d'eau dans les bassins à titre de système d'avertissement de l'approche de leur capacité d'opération maximale. > Vérifier l'accumulation des sédiments dans le cadre de l'inspection annuelle. > Surveiller la qualité de l'eau dans les bassins de collecte tel que déjà fait dans la procédure de suivi environnementale.
	<p> Niveau d'eau du bassin près des niveaux d'opération maximal</p> <ul style="list-style-type: none"> > Augmenter le niveau de pompage et de traitement des eaux pour respecter les niveaux d'exploitation.
Risque résiduel	Court terme : Moyen terme :
Commentaire	Bien que les mesures ne permettent pas d'éradiquer le risque en entier, elle permet de la contrôler et de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.

4.5.3 Fossés

Les fossés sont sujets à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-19 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les fossés













Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Atteinte à la fonction des fossés (débordement). Infiltration d'eau contaminée dans le sol.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Effectuer des vérifications périodiques des fossés pour vérifier leur intégrité et bon fonctionnement. S'assurer également qu'il n'y ait pas d'accumulation d'eau.
	<p> Atteinte à l'intégrité ou au fonctionnement des fossés</p> <ul style="list-style-type: none"> > Effectuer des travaux correctifs (ex.: augmenter la capacité) tout en limitant le plus possible l'excavation dans la couche active du pergélisol afin de ne pas accélérer sa fonte (CAN/CSA S503). > Évaluer le besoin d'imperméabiliser les fossés dans les zones de pergélisol pour limiter la propagation du ruissellement acide dans l'environnement. Cette évaluation peut aussi être réalisée lors de l'inspection annuelle de WSP.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Les mesures sont toutefois suffisantes pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.






Tableau 4-20 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les fossés

Aléa climatique	Précipitations
Aléa climatique détaillé	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Atteinte à la fonction des fossés (débordement).
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Effectuer des vérifications périodiques des fossés pour vérifier leur intégrité et bon fonctionnement. S'assurer également qu'il n'y ait pas d'accumulation d'eau ou de sédiments. > Réaliser une étude de capacité pour les systèmes de drainage.
	<p> Résultat de l'étude présentant une sous-capacité de drainage</p> <ul style="list-style-type: none"> > Réaliser les travaux requis pour assurer le drainage adéquat des sites.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La surveillance des fossés ne permet pas d'éradiquer le risque, mais elle permet de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.

4.5.4 Prise d'eau du lac Bombardier

La prise d'eau du lac Bombardier est sujette à un risque moyen à extrême qui concerne la température.






Tableau 4-21 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour la prise d'eau du lac Bombardier

Aléa climatique	Température	
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol	
Rappel du ou des risque(s)	Drainage rapide du lac Bombardier.	
Niveau de risque	Court terme : 	Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre	
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Conserver un inventaire suffisant de pièces de remplacement pour la prise d'eau en cas de bris.	
Risque résiduel	Court terme : 	Moyen terme : 
Commentaire	<p>La conservation de pièce de remplacement ne permet pas d'éradiquer le risque, mais elle permet de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risques est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque la prise d'eau sera démantelée. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>	

4.5.5 Conduites et stations de pompage

Les conduites et stations de pompage sont sujettes à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-22 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les conduites et stations de pompage

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Intégrité des conduites et stations de pompage. Capacité maximale de pompage atteinte.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Inclure l'inspection des stations de pompage des eaux dans le plan d'entretien des fondations. > Conserver un inventaire suffisant de pièces de remplacement pour les stations de pompage des eaux.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>L'inspection des stations de pompage et la conservation de pièce de remplacement ne permettent pas d'éradiquer le risque, mais elles permettent de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risques est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque la majorité des conduites et stations de pompage seront démantelées. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

4.5.6 Unités de traitement des eaux

Les unités de traitement des eaux sont sujettes à trois risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-23 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les unités de traitement des eaux (température moyenne globale)






Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Température moyenne globale
Rappel du ou des risque(s)	Prolifération des coliformes fécaux et autres bactéries dans le lac Bombardier.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > S'assurer que les infrastructures en place peuvent traiter de l'eau qui contient des coliformes fécaux et autres bactéries. Se doter du matériel requis de manière préventive.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La conservation du matériel requis pour traiter les coliformes fécaux et autres bactéries ne permet pas d'éradiquer le risque, mais elle permet de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risques est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque le traitement de l'eau potable ne sera plus nécessaire. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

Tableau 4-24 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les unités de traitement des eaux (fonte du pergélisol)











Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Vieillessement prématuré des unités en raison de la sollicitation accrue.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Inclure l'inspection des unités de traitement des eaux dans le plan d'entretien des fondations. > Conserver un inventaire suffisant de pièces de remplacement pour les unités de traitement des eaux.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>L'inspection des unités et la conservation de pièce de remplacement ne permettent pas d'éradiquer le risque, mais elles permettent de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Les mesures sont toutefois suffisantes pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

Tableau 4-25 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les unités de traitement des eaux

Aléa climatique	Précipitations
Aléa climatique détaillé	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Ruissellement acide. Vieillesse prématuré des unités en raison de la sollicitation accrue. Capacité de traitement maximale atteinte à certaines UTE
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Poursuivre les démarches déjà entamées pour la modification de certains sites. Inclure un bilan d'eau dans la demande et suivre les recommandations qui seront émises par le ministère.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La trajectoire « agir » est sélectionnée dans ce cas puisqu'il s'agit d'une mesure occasionnant des changements majeurs et qui ne s'apparente pas à de la surveillance et de l'entretien. Cette mesure réduit considérablement les risques identifiés plus haut.

4.6 Trajectoires d'adaptation pour les autres bâtiments et infrastructures de surfaces

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnées pour les autres bâtiments et infrastructures de surface qui incluent les bâtiments temporaires comme les bureaux et salles de repos, les antennes de communication, les entrepôts, les garages, les ateliers mécaniques, les génératrices, les réservoirs de carburant, les dépôts d'explosifs, les campements des employés, usine de traitement du minerai, la centrale électrique et les futures éoliennes. Les antennes et les entrepôts ne font pas face à un risque moyen à extrême en raison, notamment, de leur faible coût de réparation.

4.6.1 Bâtiments temporaires (bureaux et salles de repos)

Les bâtiments temporaires sont sujets à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-26 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les bâtiments temporaires









Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage à l'intégrité des bâtiments.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Réaliser une étude initiale pour évaluer l'état des bâtiments existants à l'aide d'un professionnel compétent (CAN/CSA S503). > Élaborer un plan d'entretien des fondations tel que décrit au Tableau 4-7 (CSA S501:21). > Ajouter du grillage ou une clôture en maille entourant les structures des bâtiments surélevées pour éviter que des débris ne s'accumulent sous les bâtiments et accélèrent la fonte du pergélisol. S'assurer que ce grillage ou cette clôture laisse passer l'air. (CSA S501:21)
	<p> Dommages identifiés sur les bâtiments et nouvelles constructions</p> <ul style="list-style-type: none"> > En cas de problématiques, évaluer la possibilité d'utiliser des écrans solaires, y compris des terrasses en bois surélevées, pour créer de l'ombre ainsi que des revêtements ou traitement de surface des bâtiments pouvant augmenter l'albédo afin de limiter la fonte du pergélisol du côté sud des bâtiments. (CAN/CS S503) > En cas de déformation majeure des bâtiments, considérer l'utilisation d'autres mesures comme des supports ajustables permettant leur mise à niveau (CSA S501:21). > Pour les bâtiments stratégiques qui ne sont pas encore construits, surveiller l'évolution de la température avant la construction, pendant et après et comparer aux valeurs attendues (CSA S500:21).
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La mise en place d'un plan d'entretien et de grillage n'éradique pas le risque, mais ces mesures sont des moyens efficaces pour repousser la fonte du pergélisol près des fondations.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif puisque peu de bâtiments resteront en place après la période d'opération. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

Tableau 4-27 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les bâtiments temporaires

Aléa climatique	Précipitations
Aléa climatique détaillé	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Augmentation des contraintes sur la structure (neige plus lourde et humide). Encombrement des accès au bâtiment (précipitations neigeuses).
Niveau de risque	Court terme : Moyen terme :
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Élaborer un plan de déneigement des bâtiments tel que décrit Tableau 4-8 (CSA S502:21). > Définir les seuils critiques d'accumulation de neige pour les bâtiments plats ou susceptibles d'accumulation supérieure et mesurer l'accumulation de la neige au sol (CSA S502:21). > Réaliser une étude de capacité pour les systèmes de drainage afin de s'assurer que les systèmes en place sont adéquats. Remédier à la situation si nécessaire.
	<p> Accumulation de neige récurrente près des bâtiments malgré le plan de déneigement</p> <ul style="list-style-type: none"> > Évaluer le besoin de construire des clôtures à neige pour bloquer la neige en amont des bâtiments et limiter l'accumulation près de ceux-ci dans des cas problématiques.
Risque résiduel	Court terme : Moyen terme :
Commentaire	La mise en place d'un plan de déneigement est un moyen efficace pour contrôler l'accumulation de neige sur les bâtiments et à proximité. Il éradique presque entièrement le risque de contraintes trop importantes sur les bâtiments et d'encombrement des accès. Les autres mesures sont complémentaires.

4.6.2 Garages

Les garages sont sujets à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-28 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les garages












Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage à l'intégrité des bâtiments.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Réaliser une étude initiale pour évaluer l'état des bâtiments existants à l'aide d'un professionnel compétent (CAN/CSA S503) > Élaborer un plan d'entretien des fondations tel que décrit au Tableau 4-7 (CSA S501:21). > Pour le site Expo : Réaliser une inspection visuelle des thermosiphons au moins deux fois par an pour s'assurer de leur bon fonctionnement. Utiliser un thermomètre de température de surface infrarouge pour vérifier que les radiateurs émettent de la chaleur relative à la température de l'air ambiant au moins une fois par hiver. Vérifier également la température des câbles régulièrement. Si des irrégularités sont identifiées, contacter le fabricant afin qu'il vienne vérifier la pression du fluide frigorigène. Récupérer toutes fuites de liquide frigorigène (CSA S500:21).
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan d'entretien et la surveillance des thermosiphons n'éradiquent pas le risque, mais ils sont des moyens efficaces pour repousser la fonte du pergélisol près des fondations.







Tableau 4-29 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les garages

Aléa climatique	Précipitations
Aléas climatiques détaillés	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Augmentation des contraintes sur la structure (neige plus lourde et humide). Encombrement des accès au bâtiment (précipitations neigeuses).
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p>Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Élaborer un plan de déneigement des bâtiments tel que décrit Tableau 4-8 (CSA S502:21).  > Définir les seuils critiques d'accumulation de neige pour les bâtiments plats ou susceptibles d'accumulation supérieure et mesurer l'accumulation de la neige au sol (CSA S502:21). > Réaliser une étude de capacité pour les systèmes de drainage afin de s'assurer que les systèmes en place sont adéquats. Remédier à la situation si nécessaire.
	<p> Accumulation de neige récurrente près des bâtiments malgré le plan de déneigement</p> <ul style="list-style-type: none"> > Évaluer le besoin de construire des clôtures à neige pour bloquer la neige en amont des bâtiments et limiter l'accumulation près de ceux-ci dans des cas problématiques.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan de déneigement est un moyen efficace pour contrôler l'accumulation de neige sur les bâtiments et à proximité. Il éradique presque entièrement le risque de contraintes trop importantes sur les bâtiments et d'encombrement des accès. Les autres mesures sont complémentaires.

4.6.3 Ateliers mécaniques

Les ateliers mécaniques sont sujets à un risque moyen à extrême qui concerne la température.






Tableau 4-30 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les ateliers mécaniques

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage à l'intégrité des bâtiments. Déversement de contaminants dans l'environnement.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Réaliser une étude initiale pour évaluer l'état des bâtiments existants à l'aide d'un professionnel compétent (CAN/CSA S503) > Élaborer un plan d'entretien des fondations tel que décrit au Tableau 4-7 (CSA S501:21).
	 Présence de dommages sur les bâtiments <ul style="list-style-type: none"> > Évaluer le besoin de reconstruire les ateliers.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan d'entretien n'éradique pas le risque, mais il est un moyen efficace pour limiter l'accumulation d'eau près des fondations et repousser la fonte du pergélisol.

4.6.4 Génératrices

Les génératrices sont sujettes à un risque moyen à extrême qui concerne la température.






Tableau 4-31 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les génératrices

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage à l'intégrité des génératrices. Altération de leur fonctionnement.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Inclure l'inspection des génératrices dans le plan d'entretien des fondations tel que décrit au Tableau 4-7. > S'assurer d'avoir de la redondance de génératrices tel que déjà fait. > Conserver des pièces de rechange.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>L'inspection, la redondance et la conservation de pièces de remplacement ne permettent pas d'éradiquer le risque, mais elles permettent de réagir plus rapidement en cas de besoin. En ce sens, la mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque la majorité des génératrices ne seront plus requises. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

4.6.5 Réservoirs de carburant

Les réservoirs de carburant sont sujets à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-32 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les réservoirs de carburant

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage à l'intégrité des réservoirs. Déversement de carburant dans l'environnement.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Inclure l'inspection des réservoirs dans le plan d'entretien des fondations tel que décrit au Tableau 4-7.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan d'entretien n'éradique pas le risque, mais il est un moyen efficace pour limiter l'accumulation d'eau près des fondations et repousser la fonte du pergélisol. Il permet également de réagir plus rapidement en cas de besoin. Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif après la période d'opération puisque la majorité des réservoirs seront retirés. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.

4.6.6 Dépôts d'explosifs

Les dépôts d'explosifs sont sujets à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et la foudre.

Tableau 4-33 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les dépôts d'explosifs











Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage au dépôt d'explosif.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesure d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Inclure l'inspection des génératrices dans le plan d'entretien des fondations tel que décrit au Tableau 4-7.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan d'entretien n'éradique pas le risque, mais il de réagir plus rapidement en cas de besoin.







Tableau 4-34 : Trajectoire d'adaptation relative à la foudre pour les dépôts d'explosifs

Aléa climatique	Foudre
Aléa climatique détaillé	Foudre
Rappel du ou des risque(s)	Perte d'explosifs
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesure d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Munir les dépôts d'explosifs de paratonnerres
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Les paratonnerres permettent d'éradiquer le risque presque en entier.

4.6.7 Campements des employés



Les campements des employés sont sujets à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-35 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les campements des employés

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage à l'intégrité des bâtiments.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Réaliser une étude initiale pour évaluer l'état des bâtiments existants à l'aide d'un professionnel compétent (CAN/CSA S503) > Élaborer un plan d'entretien des fondations tel que décrit au Tableau 4-7 (CSA S501:21). > Ajouter du grillage ou une clôture en maille entourant les structures des bâtiments surélevées pour éviter que des débris ne s'accumulent sous les bâtiments et accélèrent la fonte du pergélisol. S'assurer que ce grillage ou cette clôture laisse passer l'air. (CSA S501:21)
	<p> Dommages identifiés sur les bâtiments et nouvelles constructions</p> <ul style="list-style-type: none"> > En cas de problématiques, évaluer la possibilité d'utiliser des écrans solaires, y compris des terrasses en bois surélevées, pour créer de l'ombre ainsi que des revêtements ou traitement de surface des bâtiments pouvant augmenter l'albédo afin de limiter la fonte du pergélisol du côté sud des bâtiments. (CAN/CS S503) > En cas de déformation majeure des bâtiments, considérer l'utilisation d'autres mesures comme des supports ajustables permettant leur mise à niveau (CSA S501:21). > Pour les bâtiments stratégiques qui ne sont pas encore construits, surveiller l'évolution de la température avant la construction, pendant et après et comparer aux valeurs attendues (CSA S500:21).
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan d'entretien et de grillage n'éradique pas le risque, mais ces mesures sont des moyens efficaces pour repousser la fonte du pergélisol près des fondations. Des mesures supplémentaires sont prévues en cas d'identification de dommages sur les bâtiments.

	Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif puisque peu de bâtiments resteront en place après la période d'opération. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.
--	--

Tableau 4-36 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les campements des employés

Aléa climatique	Précipitations
Aléa climatique détaillé	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Augmentation des contraintes sur la structure (neige plus lourde et humide). Encombrement des accès au bâtiment (précipitations neigeuses).
Niveau de risque	Court terme : Moyen terme :
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Élaborer un plan de déneigement des bâtiments tel que décrit Tableau 4-8 (CSA S502:21). > Définir les seuils critiques d'accumulation de neige pour les bâtiments plats ou susceptibles d'accumulation supérieure et mesurer l'accumulation de la neige au sol (CSA S502:21). > Réaliser une étude de capacité pour les systèmes de drainage afin de s'assurer que les systèmes en place sont adéquats. Remédier à la situation si nécessaire. <p> Accumulation de neige récurrente près des bâtiments malgré le plan de déneigement</p> <ul style="list-style-type: none"> > Évaluer le besoin de construire des clôtures à neige pour bloquer la neige en amont des bâtiments et limiter l'accumulation près de ceux-ci dans des cas problématiques.
Risque résiduel	Court terme : Moyen terme :
Commentaire	La mise en place d'un plan de déneigement est un moyen efficace pour contrôler l'accumulation de neige sur les bâtiments et à proximité. Il éradique presque entièrement le risque de contraintes trop importantes sur les bâtiments et d'encombrement des accès. Les autres mesures sont complémentaires.

4.6.8 Usine de traitement du minerai et centrale énergétique

L'usine de traitement du minerai et la centrale énergétique sont sujettes à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations. Ces deux infrastructures sont jumelées ici puisqu'elles font face aux mêmes risques et les mêmes mesures d'adaptation ont été identifiées.

Tableau 4-37 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour l'usine de traitement du minerai et la centrale énergétique





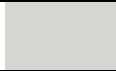





Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage à l'intégrité des bâtiments.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Réaliser une étude initiale pour évaluer l'état des bâtiments existants à l'aide d'un professionnel compétent (CAN/CSA S503). > Élaborer un plan d'entretien des fondations tel que décrit au Tableau 4-7 (CSA S501:21). > Réaliser une inspection visuelle des thermosiphons au moins deux fois par an pour s'assurer de leur bon fonctionnement. Utiliser un thermomètre de température de surface infrarouge pour vérifier que les radiateurs émettent de la chaleur relative à la température de l'air ambiant au moins une fois par hiver. Vérifier également la température des câbles régulièrement. Si des irrégularités sont identifiées, contacter le fabricant afin qu'il vienne vérifier la pression du fluide frigorigène. Récupérer toutes fuites de liquide frigorigène (CSA S500:21).
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan d'entretien et la surveillance des thermosiphons n'éradiquent pas le risque, mais ils sont des moyens efficaces pour repousser la fonte du pergélisol près des fondations.






Tableau 4-38 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour l'usine de traitement du minerai et la centrale énergétique

Aléa climatique	Précipitations
Aléa climatique détaillé	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Augmentation des contraintes sur la structure (neige plus lourde et humide). Encombrement des accès au bâtiment (précipitations neigeuses).
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Élaborer un plan de déneigement des bâtiments tel que décrit Tableau 4-8 (CSA S502:21). > Définir les seuils critiques d'accumulation de neige pour les bâtiments plats ou susceptibles d'accumulation supérieure et mesurer l'accumulation de la neige au sol (CSA S502:21). > Réaliser une étude de capacité pour les systèmes de drainage afin de s'assurer que les systèmes en place sont adéquats. Remédier à la situation si nécessaire.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mise en place d'un plan de déneigement est un moyen efficace pour contrôler l'accumulation de neige sur les bâtiments et à proximité. Il éradique presque entièrement le risque de contraintes trop importantes sur les bâtiments et d'encombrement des accès. Les autres mesures sont complémentaires.

4.6.9 Éoliennes

Les éoliennes sont sujettes à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-39 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les éoliennes

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol sur lequel les éoliennes reposent.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Lors de la finalisation de la conception des éoliennes</p> <ul style="list-style-type: none"> > Consulter un ingénieur en géotechnique pour la modélisation du froid dans le sol et évaluer les possibilités en termes de fondation selon la durée de vie désirée pour les éoliennes tel que déjà fait. > Inclure l'inspection des éoliennes dans le plan d'entretien des fondations lorsque celles-ci seront construites.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>La mise en place d'un plan d'entretien n'éradique pas le risque, mais il permet de réagir plus rapidement en cas de besoin. La modélisation du froid dans le sol à l'étape de la conception permet, quant à elle, de sélectionner une solution adaptée. En ce sens, les mesures permettent de contrôler le risque.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif puisque les éoliennes ne seront presque plus utilisées par CRI après la période d'opération. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

4.7 Trajectoires d'adaptation pour risques de santé et sécurité

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnées pour les risques liés à la santé et la sécurité. Ceux-ci réfèrent aux conditions de travail des employés et concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-40 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour la santé et la sécurité des employés












Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Températures moyennes globales
Rappel du ou des risque(s)	Inconfort dans les bâtiments. Conditions propices au soulèvement de la poussière.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Utiliser des abat-poussières pour réduire la poussière soulevée par les véhicules tel que déjà fait.
	<p> Lors de plaintes récurrentes des employés</p> <ul style="list-style-type: none"> > Mettre en place des mesures passives de réduction de la chaleur dans les bâtiments, comme des toiles solaires. > Concevoir les bâtiments futurs en prenant en compte l'ajout potentiel de climatiseurs.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>Les mesures proposées permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable à court terme.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif puisque la majorité des bâtiments seront démantelés après la période d'opération et la machinerie lourde ne sera plus utilisée. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

Tableau 4-41 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour la santé et la sécurité des employés

Aléa climatique	Précipitations
Aléas climatiques détaillés	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Confinement des employés. Arrêt de production et retard des vols.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Mettre en place une procédure d'arrêt de travail en cas de blizzard tel que déjà fait. > Prévoir des journées d'arrêt en raison du blizzard dans la planification des activités tel que déjà fait. Accroître le nombre de journées planifié selon l'évolution du climat année après année, au besoin.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Les mesures permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.






4.8 Trajectoires d'adaptation pour les risques liés aux opérations

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnées pour les risques liés aux opérations qui incluent le transport du minerai, les activités d'exploration et de construction et les activités de gestion des eaux. L'extraction du minerai, sa transformation, son expédition, les activités d'approvisionnement et les activités d'entretien connexes ne font pas face à des risques moyens à extrêmes autres que ceux liés aux infrastructures et abordés plus haut.

4.8.1 Transport du minerai

Le transport du minerai est sujet à un risque moyen à extrême qui concerne les précipitations.






Tableau 4-42 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour le transport du minerai

Aléa climatique	Précipitations
Aléas climatiques détaillés	Précipitations neigeuses et nombre de jours de précipitations
Rappel du ou des risque(s)	Encombrement des routes. Délai de déneigement.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Surélever les routes de 1 m par rapport à l'environnement avoisinant afin de les exposer au vent et favoriser le déblayage naturel tel que déjà fait. (CSA S505:20)
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La mesure permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.

4.8.2 Activités d'exploration et de construction

Les activités d'exploration et de construction sont sujettes à un risque moyen à extrême qui concerne la température.

Tableau 4-43 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les activités d'exploration et de construction

Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Instabilité du sol et dommage sur les terrains lors de l'exploration et la construction d'infrastructures.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre
Mesure d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Prévoir l'exploration et construction de nouvelles installations dans un temps plus restreint.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	La trajectoire « attendre » qui propose de modifier les pratiques constitue la seule option possible puisqu'aucun investissement majeur ne peut contrer le raccourcissement de la période de gel. Une bonne planification de ces activités peut, toutefois, réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.

4.8.3 Gestion des eaux

Les activités de gestion des eaux sont sujettes à deux risques moyens à extrêmes qui concernent la température et les précipitations.

Tableau 4-44 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les activités de gestion des eaux (température moyenne globale)







Aléa climatique	Température
Aléa climatique détaillé	Température moyenne globale, jour de gel et fonte du pergélisol
Rappel du ou des risque(s)	Passage à un régime dominé par les pluies plutôt que la fonte des neiges. Quantité d'eau plus importante à gérer en raison de la modification des conditions de drainage du territoire.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > S'assurer que la documentation réalisée des activités de gestion des eaux et des conditions météorologiques permette d'anticiper de manière satisfaisante les moments où les infrastructures seront le plus sollicitées. > S'assurer que la configuration actuelle des bassins permette de contenir les volumes prévus à la conception et que la déviation des eaux propres est effective pour éviter un apport d'eau supplémentaire > Augmenter la capacité de pompage et de traitement des eaux (voir Tableau 4-25).
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Les mesures mises en place sont toutefois suffisantes pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.

Tableau 4-45 : Trajectoire d'adaptation relative aux précipitations pour les activités de gestion des eaux

Aléa climatique	Précipitations
Aléa climatique détaillé	Précipitations neigeuses, nombre de jours de précipitations, précipitations liquides et intensification des pluies.
Rappel du ou des risque(s)	Accumulation d'eau plus importante dans les bassins.
Niveau de risque	Court terme : Moyen terme :
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > S'assurer que la documentation réalisée des activités de gestion des eaux et des conditions météorologiques permette d'anticiper de manière satisfaisante les moments où les infrastructures seront le plus sollicitées. > S'assurer que la configuration actuelle des bassins permette de contenir les volumes prévus à la conception et que la déviation des eaux propres est effective pour éviter un apport d'eau supplémentaire > Augmenter la capacité de pompage et de traitement des eaux (voir Tableau 4-25).
Risque résiduel	Court terme : Moyen terme :
Commentaire	Les mesures mises en place permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable.






4.9 Trajectoires d'adaptation pour les risques corporatifs

Cette sous-section présente les trajectoires d'adaptation sélectionnées pour les risques corporatifs qui incluent les aéroports qui n'appartenant pas à CRI, l'aspect politique et légal, le marché, la réputation et la chaîne d'approvisionnement. La circulation maritime et l'absence de technologies pour décarboner ne constituent pas des risques moyens à extrêmes.

4.9.1 Aéroports et routes

Les aéroports, bien qu'ils n'appartiennent pas à CRI, sont sujets à un risque moyen à extrême qui peut impacter la société. Ce risque concerne la température.

Tableau 4-46 : Trajectoire d'adaptation relative à la température pour les aéroports

Aléa climatique	Température	
Aléa climatique détaillé	Fonte du pergélisol	
Rappel du ou des risque(s)	Érosion de la piste d'atterrissage et des routes. Capacité de support des pistes réduite.	
Niveau de risque	Court terme : 	Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Attendre	
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Initier des discussions avec la mine Raglan pour s'assurer que la gestion de l'aéroport et des routes intègre les meilleures pratiques permettant de maintenir son intégrité d'ici à la fin des opérations de CRI.	
Risque résiduel	Court terme : 	Moyen terme : 
Commentaire	La mesure n'éradique pas le risque, mais il permet de le mettre en lumière et de préparer la réaction en cas de besoin. Elle permet donc de réduire la gravité des conséquences à court terme à un niveau acceptable. Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Ce niveau de risque est toutefois peu représentatif puisque peu de vols seront nécessaires après la période d'opération. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.	

4.9.2 Aspect politique et légal

CRI est sujets à deux risques moyens à extrêmes en ce qui concerne l'aspect politique et légal, soit les changements réglementaires et les poursuites pour inaction relative à la lutte et l'adaptions aux changements climatiques.

Tableau 4-47 : Trajectoire d'adaptation relative aux changements réglementaires













Composante	Changements réglementaires
Rappel du ou des risque(s)	Hausse du coût d'émission de carbone. Obligation de divulgation des performances environnementales.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	<p> Dès maintenant (2025)</p> <ul style="list-style-type: none"> > Devancer la réglementation en publiant un inventaire des émissions de GES. > Intégrer la gestion des risques climatiques au cadre d'évaluation des risques annuels de l'entreprise. > Établir un plan d'action de réduction des émissions de GES. > S'assurer qu'un comité du conseil d'administration est responsable de superviser l'intégration des risques et opportunités climatiques ainsi que la réduction des émissions de GES. > Définir clairement les rôles et responsabilités de la gestion des risques et des réductions de GES.
	<p> Suite à l'élaboration du plan d'action avec responsabilités définies</p> <ul style="list-style-type: none"> > Lier la rémunération des gestionnaires avec l'atteinte des objectifs de décarbonation. > Publier un rapport annuel sur les changements climatiques en suivant les recommandations du TCFD. > Réduire les émissions de GES et publier le progrès annuel.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>Les mesures proposées permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable à court terme.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence de l'aléa qui est de niveau 5. Les mesures mises en place sont toutefois suffisantes pour contenir le risque. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>







Tableau 4-48 : Trajectoire d'adaptation relative aux risques de poursuite pour inaction

Composante	Poursuites pour inaction relative à la lutte et l'adaptation aux changements climatiques.
Rappel du ou des risque(s)	Hausse des poursuites en raison de la croissance de la valeur des pertes et des dommages en lien avec les changements climatiques. Position du projet Nunavik Nickel parmi les grands émetteurs.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Continuer la mise à jour annuelle de l'inventaire des émissions de GES de champ 1 et mettre à jour de l'inventaire de champ 3 qui a été réalisé pour l'année 2021. > Établir des cibles de réduction. > Établir un plan d'action pour la décarbonation. > S'engager au SBTi.
	 Suite à l'élaboration du plan d'action et l'engagement SBTi <ul style="list-style-type: none"> > Réduire les émissions de GES.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Les mesures proposées permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable à court et à moyen terme.

4.9.3 Évolution du marché

CRI est sujet à un risque moyen à extrême en ce qui concerne l'évolution du marché, soit la concurrence. La transition technologique présente pour sa part un risque faible.







Tableau 4-49 : Trajectoire d'adaptation relative à la concurrence

Composante	Concurrence
Rappel du ou des risque(s)	Avantage concurrentiel des sociétés minières les moins émettrices.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Continuer la mise à jour annuelle de l'inventaire des émissions de GES de champ 1 et mettre à jour de l'inventaire de champ 3 qui a été réalisé pour l'année 2021. > Établir des cibles de réduction. > Établir un plan d'action pour la décarbonation. > S'engager au SBTi.
	 Suite à l'élaboration du plan de décarbonation et l'engagement SBTi <ul style="list-style-type: none"> > Réduire les émissions de GES
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>Les mesures proposées permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable à court terme.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence qui est de niveau 5. Les mesures mises en place sont toutefois suffisantes pour contenir le risque jusqu'à la fin de la période d'opération du projet PNNi. Le risque résiduel est donc considéré comme faible.</p>

4.9.4 Réputation

CRI est sujet à un risque moyen à extrême en ce qui concerne la réputation, soit le manque de transparence.






Tableau 4-50 : Trajectoire d'adaptation relative à la réputation

Composante	Manque de transparence
Rappel du ou des risque(s)	Surveillance accrue des organismes de vigie environnementale. Retard dans la mise en œuvre de projets de réduction d'émissions GES.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Continuer la mise à jour annuelle de l'inventaire des émissions de GES de champ 1 et mettre à jour de l'inventaire de champ 3 qui a été réalisé pour l'année 2021. > Établir des cibles de réduction. > Établir un plan d'action pour la décarbonation. > S'engager au SBTi.
	 Suite à l'élaboration du plan de décarbonation et l'engagement SBTi <ul style="list-style-type: none"> > Réduire les émissions de GES
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	<p>Les mesures proposées permettent de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable à court terme.</p> <p>Le niveau de risque à moyen terme est moyen selon l'échelle du Tableau 2-3 en raison de la probabilité d'occurrence qui est de niveau 5. Les mesures mises en place sont toutefois suffisantes pour contenir le risque jusqu'à la fin de la période d'opération du projet PNNi. Le risque est donc considéré comme faible.</p>

4.9.5 Chaîne d'approvisionnement

CRI est sujet à un risque moyen à extrême en ce qui concerne sa chaîne d'approvisionnement, soit la possibilité de rencontrer des difficultés d'approvisionnement.






Tableau 4-51 : Trajectoire d'adaptation relative à la chaîne d'approvisionnement

Composante	Difficulté d'approvisionnement	
Rappel du ou des risque(s)	Manque de diversité dans les fournisseurs. Procédés des fournisseurs vulnérables aux aléas climatiques.	
Niveau de risque	Court terme : 	Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir	
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) <ul style="list-style-type: none"> > Mettre en place une stratégie de communication et d'échanges avec les fournisseurs principaux pour les sensibiliser aux risques climatiques physiques et de transition. > Réaliser une analyse de vulnérabilité des principaux fournisseurs et cibler ceux qui devraient faire l'objet d'une diversification. 	
Risque résiduel	Court terme : 	Moyen terme : 
Commentaire	Ces mesures n'éradiquent pas le risque, mais elles permettent de réagir plus rapidement en cas de besoin et réduisent la gravité des conséquences à un niveau acceptable à court et moyen terme.	

4.10 Trajectoires d'adaptation pour le risque lié à la communauté

Cette sous-section présente la trajectoire d'adaptation sélectionnée pour le risque lié à la communauté.

Tableau 4-52 : Trajectoire d'adaptation relative à la communauté

Composante	Passage des bateaux dans la Baie Déception.
Rappel du ou des risque(s)	Bris du pont de glace. Introduction d'espèces envahissantes.
Niveau de risque	Court terme :  Moyen terme : 
Trajectoire retenue	Agir
Mesures d'adaptation	 Dès maintenant (2025) > Limiter les transports par bateau au nécessaire et coordonner les passages dans la Baie avec Glencore tel que déjà fait.
Risque résiduel	Court terme :  Moyen terme : 
Commentaire	Cette mesure n'éradique pas le risque, mais elle permet de réduire la gravité des conséquences à un niveau acceptable à court terme.

4.11 Sommaire des risques résiduels

Le Tableau 4-53 comptabilise les risques résiduels selon les trajectoires sélectionnées et les différentes périodes de temps évaluées. Les nombres entre parenthèses correspondent à la différence entre le résultat de l'évaluation des risques initiale et le résultat de l'évaluation des risques résiduels. Il n'y a aucun changement au niveau des risques non applicables.

Tableau 4-53 : Évolution des niveaux de risque résiduel pour le climat actuel (2021-2050) et futur (2036-2065) du scénario SSP5-8.5 selon les trajectoires sélectionnées

Composantes / activités	Période	Niveau de risque résiduel					
		Extrême	Élevé	Moyen	Faible	Négligeable	Non applicable
Infrastructures minières	Court terme				6 (+2)		
	Moyen terme				6 (+2)		
Infrastructures d'accès	Court terme				13 (+5)		
	Moyen terme				12 (+3)	1 (+0)	
Infrastructures portuaires	Court terme				9 (+5)	1 (+1)	
	Moyen terme				9 (+2)		1
Zones d'entreposage	Court terme				19 (+0)	1 (+0)	
	Moyen terme				15 (+3)		5
Infrastructures de collecte et traitement des eaux	Court terme				24 (+3)	6 (+5)	
	Moyen terme				29 (+20)	1 (+1)	
Autres bâtiments et infrastructures	Court terme				48 (+24)	1 (+1)	
	Moyen terme				15 (+13)		34
Santé et sécurité des employés	Court terme				5 (+1)		
	Moyen terme				5 (+1)		
Opérations	Court terme				22 (+7)	1 (+1)	
	Moyen terme				8 (+7)		15
Corporatifs	Court terme				9 (+5)		
	Moyen terme				8 (+6)		1
Communauté	Court terme				1 (+1)		
	Moyen terme						1
Totaux	Court terme	0	0	0	156	10	0
	Moyen terme	0	0	0	107	2	57

Les risques résiduels sont tous de niveau faible ou négligeable. La mise en application des trajectoires permet donc le basculement de 110 risques dans la catégorie de risque faible. Parmi ceux-ci, 53 sont pour un horizon à court terme et 57 pour un horizon à moyen terme. Dans le même ordre d'idée, 9 risques se sont ajoutés aux risques négligeables, dont 8 à court terme et 1 à moyen terme.

5. Conclusion

Le présent plan d'adaptation est une première étape importante pour assurer la résilience des activités du projet Nunavik Nickel de CRI face aux changements climatiques. Il s'appuie sur des notions à la fois théoriques et pratiques ainsi que sur une méthodologie robuste conforme au Guide d'adaptation aux changements climatiques de l'AMC.

Le portrait des installations et des opérations a d'abord été brossé à partir de la documentation fournie par CRI. Une référence climatique a ensuite été établie suivant le témoignage du personnel. Cette référence climatique a permis de mettre en lumière les vulnérabilités actuelles et les tendances observées par les employés en lien avec les blizzards, le brouillard, la température, la foudre, le vent, les précipitations et le niveau de la mer. Ces aléas climatiques ont ensuite été décortiqués en aléas détaillés, puis étudiés de manière plus approfondie dans le cadre des projections climatiques. L'humidité relative qui est un élément prédicteur du brouillard et l'érosion ont ainsi fait leur apparition dans le rapport. Les projections ont été réalisées à l'aide des données de projections du gouvernement fédéral et d'Ouranos, ainsi que d'études sur l'évolution du climat au Nunavik. Ces projections illustrent le climat attendu dans la région sur différentes périodes s'étendant jusqu'en 2100.

La corrélation entre les aléas climatiques projetés et les infrastructures et opérations de CRI a ensuite été réalisée. Celle-ci a mené à l'identification des vulnérabilités physiques, corporatives ainsi que celles liées aux communautés locales. Le niveau de risques de chacune des vulnérabilités identifiées a, par la suite, été évalué. Une échelle de probabilité d'occurrence et une échelle de gravité des conséquences inspirée de l'Optique des changements climatiques ont été employées à cet effet. Les risques ont été évalués sur deux périodes, soit à court terme et à moyen terme. La période à court terme s'étale de 2021 à 2050 et représente les années d'opération du complexe minier. La période à moyen terme, qui s'étale de 2036-2065 et chevauche la période à court terme, se veut une représentation de la période de post-restauration. Au terme de cet exercice, 29 risques ont été répertoriés comme élevés, 90 moyens, 153 faibles, 3 négligeables et 57 non applicables.

Suite à l'évaluation des risques, des mesures d'adaptation ont été identifiées pour réduire les risques moyens et élevés. Ces mesures ont été validées auprès du personnel de CRI afin de s'assurer de leur applicabilité, puis classifiées selon les catégories suivantes : sans regret, à faible regret, profitable, flexible ou critique. Des trajectoires d'adaptation ont ensuite été élaborées à l'aide de ces mesures selon la Description des trajectoires présentée dans le Guide d'adaptation aux changements climatiques de l'AMC. Les trajectoires proposées s'inscrivent parmi les quatre options suivantes : « agir », « attendre », « reporter » et « aucune mesure ». Les différentes trajectoires élaborées ont été évaluées selon 4 critères comprenant leur coût, leur efficacité, les avantages directs et indirects qu'elles procurent et leur relation avec d'autres mesures ou trajectoires. Une analyse de sensibilité excluant le critère de coût de l'évaluation a également été faite. À l'aide de toutes ces informations, CRI a ensuite sélectionné les trajectoires les plus réalistes en prenant en compte leur contexte. Les trajectoires sélectionnées sont détaillées dans le présent rapport qui fait état de plan d'adaptation aux changements climatiques.

Les trajectoires et les mesures présentées dans ce plan sont concrètes et alignées avec les ambitions et contraintes de CRI. Elles permettront, une fois mises en œuvre, de réduire les vulnérabilités et d'augmenter la capacité d'adaptation de CRI face aux aléas climatiques futurs. En agissant dès maintenant, CRI peut non seulement atténuer les effets négatifs des changements climatiques sur ses infrastructures et opérations, mais aussi saisir les opportunités relatives au développement durable du secteur minier.

6. Références

- AECOM. 2022. Addenda à l'étude d'impact environnemental et social pour la phase 2a : exploitation des gisements Expo Sud, Ivakkak UG, Méquillon UG2 et Nanaujuaq. Rapport de AECOM remis à Canadien Royalties Inc. 251 p. et annexes.
- Allard, M., Aubé-Michaud, S., Barette, C., Boisson, A., L'Hérault, E., Roger, J. et Sarrazin, D. 2017. Détermination et analyse des vulnérabilités du Nunavik en fonction des composantes environnementales et des processus physiques naturels liés au climat : Phase 1.
https://mffp.gouv.qc.ca/documents/forets/inventaire/CEN-MFFP_Rapport.pdf
- Association minière du Canada [AMC]. 2021. Guide d'adaptation aux changements climatiques pour le secteur minier. https://mining.ca/wp-content/uploads/dlm_uploads/2022/04/MAC_Guide_dadaptation_aux_changements_climatiques_pour_le_secteur_minier.pdf
- Artic foundations of Canada. 2021. Canadian Royalties Inc – Expo: Inspection of thermosyphon systems. Rapport de Artic foundations of Canada remis à Canadien Royalties Inc. 3 p. et annexes.
- Atlas Climatique du Canada. 2023. L'impact des changements climatiques sur la maladie de Lyme.
<https://atlasclimatique.ca/limpact-des-changements-climatiques-sur-la-maladie-de-lyme#:~:text=%C2%AB%20Nous%20observons%20essentiellement%20une%20%C3%A9pid%C3%A9mie,a%20expliqu%C3%A9%20le%20Dr%20Lindsay>
- BDO. 2021. Étude des dangers et évaluation des conséquences pour la manutention et l'entreposage de diesel sur les divers sites de Canadian Royalties au Nunavik. Rapport de BDO remis à Canadien Royalties Inc. 27 p. et annexes.
- Bush, E. et Lemmen, D.S., éditeurs. 2019. *Rapport sur le climat changeant du Canada*. Gouvernement du Canada. Ottawa. Ontario. 446 p. https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/energy/Climate-change/pdf/RCCC_FULLREPORT-FR-FINAL.pdf
- Canadian Royalties [CRI]. 2024a. Données Orion LX TDC.xlsx
- Canadian Royalties [CRI]. 2024b. Qui nous sommes. <https://www.canadianroyalties.com/subsections/1207/qui-sommes-nous.html>
- Canadian Royalties [CRI]. 2022a. Plan de mesures d'urgence : Projet Nunavik
- Canadian Royalties [CRI]. 2022b. Révision du plan de restauration en vertu de l'article 232.2 de la loi sur les mines : Projet Nunavik Nickel
- Canadian Royalties [CRI]. s.d.a. Capacités des sites
- Canadian Royalties [CRI]. s.d.b. Dates CRI
- Canadian Royalties [CRI]. s.d.c. Tableau infrastructures long terme
- Cannon A. J., Jeong I. D., Zhang X., Zwiers F. W. et collaborateurs. 2020. Bâtiment et infrastructures publiques de base résistants aux changements climatiques – Évaluation des effets des changements climatiques sur les données de conception climatique au Canada. <https://scenarios-climatiques.canada.ca/?page=buildings-report>
- Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie des infrastructures publiques [CVIIP]. 2021. Protocole du CVIIP – Guide d'évaluation préalable de haut niveau. <https://cviip.ca>
- Comité fédéral d'examen nord [COFEX-NORD]. 2013. Répercussions sur l'environnement et le milieu social du projet de Canadian Royalties Inc dans la Baie Déception : construction d'un quai et gestion des sédiments. Comptes-rendus des consultations publiques

- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada [CRSNG]. 2019. La carte des conditions de la glace de sol. <https://www.permafrostnet.ca/fr/data/ground-ice-map-of-canada/>
- CSA S500:21 Fondations à thermosiphon de bâtiments construits dans des régions pergélisolées
- CSA S501:21 Modérer les effets de la dégradation du pergélisol sur les fondations de bâtiments existants
- CSA S502:21 Gestion des risques liés aux charges de neige sur les infrastructures du Grand Nord Canadien
- CSA S503:20 Planification, conception et maintenance de systèmes de drainage dans les communautés du Nord
- CSA S505:20 Techniques d'étude des vents forts et des accumulations de neige et de leur impact sur les infrastructures du Nord
- Environnement et Changement climatique Canada [ECCC]. 2024a. Critères d'alertes météo publiques. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/types-previsions-meteorologiques-utilisation/publiques/criteres-alertes-meteo.html#blizzard>
- Environnement et changement climatique Canada [ECCC]. 2024b. Des données climatiques pour assurer l'avenir du Canada. Gouvernement du Canada. <https://donneesclimatiques.ca/>
- Environnement et changement climatique Canada [ECCC]. s.d. Comprendre les trajectoires communes d'évolution socio-économique (SSP). <https://donneesclimatiques.ca/ressource/comprendre-les-trajectoires-communes-devolution-socioeconomique-ssp/#:~:text=Que%20sont%20les%20SSP%3F,%C3%A9ventail%20d%27avenirs%20tr%C3%A8s%20diff%C3%A9rents>
- Environnement et changement climatique Canada. 2023 *Questions fréquemment posées sur le CMIP6*. Gouvernement du Canada. Consulté le 29-08-2023. En ligne : <https://donneesclimatiques.ca/ressource/faq-sur-le-cmip6/>
- Genivar. 2012. Demande de modification de certificat d'autorisation pour la construction et l'exploitation de l'usine de traitement de minerai du complexe industriel Expo en vertu des article 22 et 48 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Rapport de GENIVAR au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec. 55 p. et annexes.
- Golder. 2022. Conception du parc à résidus miniers dans la fosse Expo. Rapport de Golder remis à Canadien Royalties Inc. 27 p. et annexes.
- Golder. 2021. Conception détaillée du bassin de collecte principal, du bassin de collecte en aval, des haldes à stérile d'Ivakkak et des structures de gestion des eaux du site : Mine Nunavik Nickel, Québec. Rapport de Golder remis à Canadien Royalties Inc. 33 p. et annexes.
- Golder. 2018. Detailed Design of Mequillon Collection Pond, Waste Stockpile and Site Water Management Structures: Nickel Nunavik Project, Québec. Rapport de Golder remis à Canadien Royalties Inc. 14 p. et annexes.
- Golder. 2012a. Detailed Design of Expo Stage 1 Tailings and Waste Rock Disposal Facility and Water Collection Ponds. Rapport de Golder remis à Canadien Royalties Inc. 23 p. et annexes.
- Golder. 2012b. Detailed Design of Mesamax Collection Pond. Rapport de Golder remis à Canadien Royalties Inc. 11 p. et annexes.
- Golder. 2012c. Stage 2 Design Report, Expo Tailings Disposal Cell 1. Rapport de Golder remis à Canadien Royalties Inc. 9 p. et annexes.
- Gouvernement du Canada. 2024. Données des normales climatiques canadiennes pour 1991-2020. https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_1991_2020_f.html?searchType=stnName_1991&txtStationName_1991=kuujuaq&searchMethod=contains&txtCentralLatMin=0&txtCentralLatSec=0&txtCentralLongMin=0&txtCentralLongSec=0&stnID=105000000&dispBack=1

- Gouvernement du Canada. 2023a. Aperçu du CMIP6 et des profils socioéconomiques partagés. <https://scenarios-climatiques.canada.ca/index.php?page=cmip6-overview-notes>
- Gouvernement du Canada. 2023b. Maladies infectieuses et changements climatiques. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/changements-climatiques-sante/maladies-infectieuses.html>
- Gouvernement du Canada. 2019a. Optique des changements climatiques – Lignes directrices générales. <https://www.infrastructure.gc.ca/pub/other-autre/cl-occ-fra.html#annexeG>
- Gouvernement du Canada. 2019b. Profils représentatifs d'évolution de concentration. <https://scenarios-climatiques.canada.ca/?page=scen-rcp>
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC]. 2021a. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC]. 2021b. IPCC WGI Interactive Atlas. <https://interactive-atlas.ipcc.ch/>
- Hachem S. et Bleau S. 2020. Impact des changements climatiques sur l'environnement maritime et côtier du Nunavik : synthèse des connaissances. <https://www.ouranos.ca/fr/projets-publications/environnement-cotier-maritime-nunavik>
- Holzworth, R.H., Brundell, J.B., McCarthy, M.P., Jacobson, A.R., Rodger, C.J. and Anderson, T.S.
- Infrastructure Canada. 2023. Optique des changements climatiques. <https://www.infrastructure.gc.ca/alt-format/pdf/other-autre/cl-occ-fra.pdf>
- Ingénieurs Canada. 2011. Protocole d'ingénierie du CVIIP pour l'évaluation de la vulnérabilité des infrastructures et l'adaptation aux changements climatiques. <https://glslicities.org/fr/library/protocole-dingenierie-du-cviip-pour-levaluation-de-la-vulnerabilite-des-infrastructures-et-ladaptation-au-changement-climatique/>
- International Energy Agency [IEA]. 2023. Net Zero Roadmap A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach : Executive summary. <https://www.iea.org/reports/net-zero-roadmap-a-global-pathway-to-keep-the-15-0c-goal-in-reach/executive-summary>
- International Energy Agency [IEA]. 2024. Nickel – Outlook for key energy transition minerals. This report is part of the global critical Minerals Outlook 2024. Published May 2024. <https://www.iea.org/reports/nickel>
- Ligne des droits et libertés. 2020. Nunavik : En attendant la pandémie, l'industrie minière au cœur du dernier chapitre du Québec colonial. <https://liguedesdroits.ca/miniere-colonial-pandemie/>
- NASA. 2024. Sea level projection tool: Global projection. <https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool?type=global>
- Nav Canada. 2000. Le temps au Nunavut et dans l'Arctique: prévision de zone graphique 36 et 37. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiOr4P-ntGGAxWIADQIHZ6IARwQFnoECDEQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.navcanada.ca%2Ffr%2Fle-temps-au-nunavut-et-dans-larctique.pdf&usq=AOvVaw2JCaGv97aowwA5p8eka65H&opi=89978449>
- Nelson, J. et Schuchard, R. 2010. Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry. https://www.bsr.org/reports/BSR_Climate_Adaptation_Issue_Brief_Mining.pdf
- Office of Planning and Research. 2024. Getting Started with Climate Resilience. <https://opr.ca.gov/climate/>

- Optique des changements climatiques. 2023. Optique des changements climatiques du Programme d'infrastructure Investir dans le Canada - Lignes directrices générales. <https://www.infrastructure.gc.ca/pub/other-autre/cl-occ-fra.html>
- Organisation météorologique mondiale. s.d. Atlas international des nuages : brouillard d'advection. <https://cloudatlas.wmo.int/fr/advection-fog.html>
- Ouranos. 2024a. Impacts of climate change on wind energy potential. <https://www.ouranos.ca/en/projects-publications/impacts-climate-change-wind-energy-potential>
- Ouranos. 2024b. Nouveautés | Portraits climatiques. <https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques-introduction>
- Ouranos. 2015. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec, édition 2015. Montréal, Québec : Ouranos. 115 p. <https://www.ouranos.ca/wp-content/uploads/SynthesePartie1.pdf>
- Ressources naturelles Canada. 2022. Modèles et cartes spécifiques aux espèces végétales. Gouvernement du Canada. Dernière mise à jour 2022-11-21. Consulté le 2024-07-09. En ligne : <http://www.planthardiness.gc.ca/index.pl?m=23&&lang=fr>
- United Nations Environment Programme [UNEP]. 2024. Climate Risks in the Metal and Mining Sector. <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/climate-risks-in-the-metals-and-mining-sector/>
- United Nations Environment Programme [UNEP]. 2022. *Emissions Gap Report 2022: The Closing Window – Climate crisis calls for rapid transformation of societies*. Nairobi. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2022>
- Western University [UWO]. 2021. Computerized Tool for the Development of Intensity-Duration-Frequency Curves under Climate Change – Version 7.0. <https://www.idf-cc-uwo.ca/home>
- WSP. 2024. Modèle de bilan d'eau global des sites. Rapport de WSP remis à Canadien Royalties Inc. 45 p. et annexes.
- WSP. 2023. Rapport d'évaluation thermique des activités à ciel ouvert et des activités souterraines de Mesamax à la mine Nunavik Nickel. Rapport de WSP remis à Canadien Royalties Inc. 23 p.

Climate strategy

Canadian Royalties Inc. is a mining company committed to protecting the environment and respecting communities. We act to minimize hazards, risks and environmental impacts, and seek to continuously improve our performance. Canadian Royalties Inc. recognizes the importance of combating and adapting to climate change. In keeping with the commitments of its Social and Environmental Responsibility Policy, Canadian Royalties inc. is committed to:

- Manage the energy consumption of its activities and limit its greenhouse gas (GHG) emissions
- Limit the impact of our activities on climate change and adapt to it

Canadian Royalties Inc.'s strategy for meeting these commitments is :

Develop governance, accountability and responsibilities for the following areas:		
Managing climate risks and opportunities	Improving resilience	Reducing carbon footprint
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assess short-, medium- and long-term risks climate change and opportunities at company and facility level ▪ Establish a process for identifying significant risks and quantifying their material and financial impact ▪ Integrate the impacts of climate risks and opportunities into corporate strategy, business processes and financial planning for the various spheres of the Nunavik Nickel Project (mining, value chain, access to capital) ▪ Develop and implement climate change adaptation pathways 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Developing tools for adapting to climate change ▪ Consider at least two climate-related scenarios in risk assessment, one based on high carbon emissions and the other on ambitious carbon emission reductions ▪ Collaborate with communities of interest on climate change management ▪ Planning the transition to a low-carbon economy 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Formalize an energy and GHG management system, including a monitoring plan, reduction targets for energy consumption and GHGs (scope 1 and 2), procedures and a continuous improvement process for energy efficiency ▪ Work with value chain partners to set Scope 3 emission reduction targets ▪ Assign an implicit cost to carbon in project evaluations and annual budgeting, and integrate it into procurement criteria. ▪ Replace fossil fuels with low-emission energy sources wherever possible ▪ Develop carbon footprint assessment tools based on the principles of life cycle assessment



James Xiang
 President/Chief Operating Officer
 Canadian Royalties Inc. January
 30, 2024

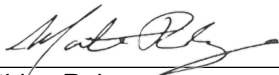
Plan d'atténuation des gaz à effet de serre

INTRODUCTION

Dans un souci de participer à la lutte aux changements climatiques et de limiter les impacts du Projet Nunavik Nickel (PNNi) quant à ces derniers, Canadian Royalties inc. (CRI) reconnaît qu'elle doit mettre en œuvre des actions qui permettront de limiter ses émissions de gaz à effet de serre (GES). Le PNNi, de par son contexte en milieu nordique isolé, n'est pas relié à un réseau électrique. CRI produit l'électricité nécessaire aux opérations à partir de génératrices au diesel et comble aussi l'ensemble des besoins énergétiques du projet par la combustion du diesel. Ainsi, le plan d'atténuation des GES du PNNi repose essentiellement sur l'accroissement de l'efficacité énergétique pour limiter la consommation de diesel et son remplacement par des énergies à plus faibles émissions lorsque possible.

À cet effet, CRI a établi plusieurs mesures d'évitement et de réduction des GES, qui sont détaillées ci-après. CRI s'engage à poursuivre les actions décrites. Trois importants projets de réduction des GES, pour lesquels des cibles ont pu être quantifiées sont décrits préalablement aux mesures plus globales d'évitement et de réduction.

Le présent plan d'atténuation des GES s'applique aux activités minières pour lesquelles les autorisations requises ont été délivrées et sera également applicable aux futurs projets miniers, dont ceux de la Phase 2a¹, qui sont en cours d'analyse par le MELCCFP. Son état d'avancement, ainsi que l'ensemble des émissions de GES du PNNi, sera inclus au rapport annuel du programme de suivi environnemental transmis au MELCCFP.



Mathieu Roberge
Directeur Général Opérations
Canadian Royalties Inc.
30 juillet 2024

¹ Projets Ivakkak UG, Expo Sud, Méquillon UG2 (Nanaujaq ayant é

PROJETS DE RÉDUCTION DES GES

Suivant plusieurs mois de recherches et d'analyses, CRI prévoit déployer les trois projets suivants au courant de 2024-2025. Ils sont synthétisés au tableau ci-dessous, puis décrit brièvement.

Sites	Titre du projet	Cibles d'économie de diesel et d'émissions de GES associées (ML/an) / (tonnes CO ₂ /an)	Coût d'implantation (\$)	Échéance pour la mise en service
Complexe industriel Expo et exploitation souterraine du gisement Expo ¹	Exploitation de deux éoliennes de 3 MW chacune	3,570 10 350	43 000 000	Décembre 2025
	Implantation des stockages énergétique et du système Synapse.	3,025 8 770	10 000 000	Décembre 2024
Méquillon et Ivakkak ²	Implantation de stockages énergétique	2,675 7 756	16 000 000	3 ^{ème} trimestre 2025
Total		9, 270 26 876	56 000 000	

¹: Pour la mine autorisée Expo Ouest et Expo Sud, en cours d'analyse par le MELCCFP

²: Cibles calculée par rapport à la consommation anticipée pour le projet Ivakkak UG, en cours d'analyse pas le MELCCFP.

1) Complexe industriel Expo : Exploitation de deux éoliennes de 3 MW chacune

CRI a mandaté la compagnie TUGLIQ énergie pour la conception d'un projet d'exploitation d'énergie éolienne afin de substituer une partie du combustible fossile consommé par une énergie renouvelable. Ainsi, un projet de déploiement de deux éoliennes à proximité du complexe industriel Expo a été soumis au MELCCFP par TUGLIQ énergie; un certificat d'autorisation (V/Réf : 3215-10-016) en vertu de l'article 201 de la LQE, ainsi qu'une autorisation ministérielle (V/Réf : 7610-10-01-70080-88) en vertu de l'article 22, ont été délivrés respectivement le 15 août et le 15 novembre 2023.

CRI a également mandaté la firme Hatch afin de mener une étude technique de l'intégration de l'énergie éolienne du projet ci-haut à son réseau électrique. Il en est ressorti qu'une réduction nette de consommation de 3,57 millions de litres de diesel au niveau de la Centrale Énergie (génératrices et bouilloires) était attendue, ce qui correspond à ce qui est rencontré dans des contextes similaires. En s'appuyant sur la documentation de M. Frédéric Potvin, ingénieur chez la firme IDEA Contrôle, CRI évalue que cette économie de diesel représente 10 350 tonnes de CO₂ (2,899 t CO₂/L de diesel arctique).

Une lettre de conformité a été reçue de l'Agence Régionale de Kativik (ARK) a été délivrée en mars 2024 et les démarches auprès du ministère des Ressources Naturelles et des Forêts ont été entreprises pour l'obtention des autres permis nécessaires au déploiement du projet.

Le projet a connu une augmentation importante des coûts prévus en raison de l'inflation élevée et des perturbations de la chaîne d'approvisionnement au cours des deux ou trois dernières années, qui sont en partie attribuables à la pandémie de COVID-19. Le coût total du projet à l'achèvement est maintenant prévu à 43 millions de dollars, en hausse par rapport à l'estimation initiale de 33 millions de dollars. Dans le même temps, pour des raisons similaires à celles mentionnées ci-dessus, le projet a connu des retards. Il est maintenant prévu que la mise en opération soit achevée à la fin de 2026. Une demande de prolongation du délai d'achèvement du projet est en cours de rédaction et sera envoyée à l'administration du programme Transition Énergétique Québec dans un avenir rapproché. Outre

les progrès réalisés dans l'obtention des permis décrits ci-dessus, les éléments suivants du projet ont été achevés ou ont progressé de manière significative :

- Toutes les conceptions d'ingénierie préliminaires ont été complétées
- La réalisation de l'ingénierie détaillée – en cours
- Les forages d'échantillons géochimiques et géotechniques et analyse subséquente ont été complétés
- Les étapes d'acquisition des éoliennes sont complétées
- Le transport des éoliennes de l'Allemagne vers le site Expo est prévu pour septembre 2024

En raison de l'augmentation importante des coûts du projet due à des facteurs indépendants de la volonté de CRI, la compagnie recherche des fonds supplémentaires par différentes voies, y compris des programmes gouvernementaux. En résumé, le projet est en cours et a fait des progrès significatifs. Cependant, une augmentation significative des coûts a été constatée et des retards dans la réalisation du projet sont rencontrés en raison de facteurs hors du contrôle de CRI. L'achèvement du projet est maintenant reporté à la fin de 2026.

2) Complexe industriel Expo : Implantation des stockages énergétique et du système Synapse

CRI a mandaté la firme IDEA Contrôle pour élaborer un projet d'optimisation des installations électriques du complexe industriel Expo (usine de traitement du minerai, campement, bâtiments connexes), incluant l'exploitation par voie souterraine du gisement Expo. Après analyse de la demande énergétique, IDEA Contrôle a proposé un projet comportant deux volets technologiques, soit celui du stockage d'énergie (unités Gamma) et celui du contrôle de l'énergie (système Synapse et Axor).

Plus précisément, tel que décrit par IDEA Contrôle :

- « Le produit Gamma est un stockage énergétique sous forme de batterie, d'une capacité de 2,5 MWh et pouvant fournir une puissance de 1 MW. L'implantation de quatre unités Gamma optimisera le fonctionnement des génératrices. En effet, le système permet de découpler les demandes en puissance de la production d'énergie électrique. Les génératrices seront alors en marche seulement lorsque nécessaire et seront contrôlées pour toujours être dans leur régime permanent, ou leur ratio énergétique (kWh/L diesel) est optimal. Le stockage énergétique facilite également le développement éolien.
- Le système Synapse permet le contrôle en temps réels des charges non-essentiels, diminuant au maximum les demandes énergétiques, et ce, sans impact sur les opérations ni sur le confort des travailleurs. Jumelé à l'intelligence artificielle Axor, le système sera en mesure d'émettre des prédictions de consommation énergétique pour ainsi stabiliser au maximum la demande en puissance. »

Une demande d'aide financière pour le projet a été déposée auprès du programme ÉcoPerformance; le projet a reçu une réponse initiale favorable et la réception des informations finales de la part des responsables du programme est attendue au début 2024. Suivant la réception de ces informations, CRI pourra procéder aux démarches d'achat et d'installation des composantes. La mise en service est souhaitée pour la fin 2024.

La cible d'économie de diesel, et celle de réduction des émissions de GES associée, est celle présentée dans la documentation soumise au programme ÉcoPerformance, soit 3,025 ML/an et 8 770 tonnes CO₂/an. Les calculs ont été réalisés par M. Frédéric Potvin, ingénieur chez IDEA Contrôle. Un plan de surveillance de la performance du projet, et donc des économies de diesel et de réduction des émissions de GES, a également été soumis conjointement avec le projet.

Le projet a fait l'objet d'un examen technique et d'un appel d'offres. CRI a l'intention de s'assurer que nous les objectifs de réduction de GES soient atteints dans les limites des budgets annoncés. En raison de la complexité et de l'éloignement du projet, il a été difficile de trouver suffisamment de fournisseurs ayant l'expérience et l'expertise requises pour répondre aux besoins de CRI. Au moment de la rédaction de cette mise à jour, aucune soumission gagnante n'a été sélectionnée. La date de mise en service est reportée à la fin de 2025. Sur le plan budgétaire, le projet y est encore planifié à ce jour. Les éléments suivants du projet ont été achevés ou ont progressé de manière significative :

- Toutes les études techniques préliminaires sont terminées
- L'approbation du projet du programme ÉcoPerformance a été obtenue
- L'ingénierie détaillée est en cours
- Les étapes d'acquisition des composantes principales sont en cours
- Les demandes de soumissions sont en cours

3) Sites Méquillon et Ivakkak : Implantation des stockages énergétiques

CRI a également mandaté la firme IDEA Contrôle pour élaborer un projet d'optimisation des installations électriques des sites Méquillon et Ivakkak, qui sont situés respectivement à 20 km et 46 km à l'ouest du complexe Expo. Le projet proposé est celui de l'implantation de trois unités de stockage d'énergie de type Gamma, sous forme de batteries, similaires à celles décrites pour le complexe Expo. Les unités seront installées au site Ivakkak et reliées par un câble électrique avec les génératrices déjà en place au site Méquillon. Ceci permettra d'optimiser le fonctionnement des génératrices des deux sites et limiter le nombre total de génératrices.

Une demande d'aide financière pour le projet a été déposée auprès du programme ÉcoPerformance; le projet a reçu une réponse initiale favorable et la réception des informations finales de la part des responsables du programme est espérée d'ici juillet 2024. Suivant la réception de ces informations, CRI pourra procéder aux démarches d'achat et d'installation des composantes, ainsi qu'aux demandes de permis qui pourraient être requises. La mise en service est souhaitée en 2025, suivant la délivrance des autorisation requises, le cas échéant.

La cible d'économie de diesel, et celle de réduction des émissions de GES associée, est celle présentée dans la documentation soumise au programme ÉcoPerformance, soit 2,675 ML/an et 7 756 tonnes CO₂/an. Les calculs ont été réalisés par M. Philippe Gobeil, ingénieur chez IDEA Contrôle. Un plan de surveillance de la performance du projet, et donc des économies de diesel et de réduction des émissions de GES, a également été soumis conjointement avec le projet.

L'équipe d'ingénierie de CRI s'est concentrée sur le projet Expo, décrit ci-dessus, dans les derniers mois. CRI prévoit aller de l'avant rapidement avec le projet des sites Méquillon et Ivakkak lorsque la période d'essai du projet Expo sera terminée. Comme il s'agit de projets très similaires, les exécuter dans l'ordre est un moyen d'atténuer les risques expliqués pour le projet Expo. Par conséquent, la mise en service est maintenant reportée à la fin de 2026, dans la mesure où l'applicabilité de la technologie dans le contexte de CRI aura été confirmée. Le projet est encore considéré à l'étude. L'état d'avancement du projet est le suivant :

- Toutes les études techniques préliminaires sont terminées
- L'approbation du projet du programme ÉcoPerformance a été obtenue
- Les demandes de soumissions sont en préparation
- L'ingénierie détaillée et les étapes d'acquisition des composantes principales sont non débutées

MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION DES GES

Les trois projets décrits ci-haut s'inscrivent dans un éventail plus large de mesures d'évitement et de réduction des GES du présent plan d'atténuation. Ces mesures sont détaillées au tableau ci-dessous, avec les objectifs que CRI s'engage à atteindre. Tel que mentionné en introduction, ces mesures, et les objectifs associés, visent à limiter les émissions du PNNi, à court et long terme, autant pour les activités minières en cours et autorisées que pour les futurs projets miniers, dont ceux de la Phase 2a. Ces mesures sont également applicables tant pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture. Elles s'appuient sur les recommandations du document *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale – Guide à l'intention de l'initiateur de projet* du MELCCFP. CRI s'assurera que les actions planifiées sont conformes à la réglementation environnementale en vigueur.

Plus particulièrement pour la Phase 2a, puisque les projets miniers et les projets connexes sont principalement l'extension de projets déjà en cours (Ivakkak, Méquillon, Expo, campement et LEMN Expo), il ferait peu sens d'attirer des mesures spécifiques et isolées à ces projets. Les bénéfices semblent plus grands si les mesures sont conçues et appliquées à l'échelle du PNNi. La mise en place plus formelle du système de gestion des GES (figurant dans les objectifs ci-dessous) et le déploiement final du système de suivi de collecte de données (Citect), combiné aux méthodes de calcul qui seront mises en place via les plans de surveillance élaborés par IDEA Contrôle (voir projets de réduction ci-haut) permettra de fixer des cibles de réduction et de valider leur atteinte. CRI attribue et continuera d'attribuer une attention particulière aux génératrices, puisqu'elles sont les sources les plus importantes de GES du PNNi (le groupe de la Centrale Énergie représente 60% des émissions totales et les émissions des génératrices associées à la phase 2a représentent 75% des émissions anticipées).

Mesures d'évitement et de réduction	État d'application de la mesure	Objectifs	Échéancier	Départements responsables
Émissions de combustion produites les équipements mobiles (≈ 25 % des émissions)				
Utilisation de véhicules à plus faibles émissions de GES comme des véhicules : a) électriques ou hybride b) utilisant du carburant non traditionnel (ex. : biodiesel, éthanol) c) à faible consommation de carburant	CRI a déjà fait l'acquisition d'équipements électriques comme des foreuses pour l'exploitation souterraine. Des équipements à faible consommation de carburant sont généralement sélectionnés, mais le processus de sélection n'est pas formalisé. L'utilisation de carburant non traditionnel est difficile techniquement dans le contexte du PNNi, en raison de la gestion centralisée du diesel et que la résistance de ces carburants en climat arctique doit être démontrée.	CRI ciblera les types de véhicules dont il est le plus profitable de faire l'acquisition d'un modèle électrique	2024- 4 ^{ième} trimestre	Maintenance Mobile
		CRI formalisera un processus, inclut à celui d'acquisition des équipements mobiles, visant à s'assurer que : ▪ l'option du modèle électrique a été évaluée, si applicable, ▪ pour les véhicules à consommation de carburant, le modèle sélectionné est considéré comme étant à faible consommation	2024- 4 ^{ième} trimestre	Maintenance Mobile/Approvisionnement
		CRI ré-évaluera la faisabilité d'introduire des carburants non-traditionnels pour l'alimentation de certains équipements	2025 – 3 ^{ième} trimestre	Maintenance Mobile
Inspection et entretien les véhicules régulièrement	Un calendrier d'inspection et d'entretien des véhicules est déjà mis en place par le département de la Maintenance Mobile. Le calendrier a notamment été élaboré de manière à optimiser le bon fonctionnement des pièces (et donc minimiser les émissions) et limiter les risques d'incidents environnementaux. Ce calendrier est inclus au système de gestion informatisé de la Maintenance Mobile.	CRI effectuera une revue du calendrier afin de s'assurer qu'il est optimal en regard de la réduction des émissions de GES et planifiera les inspections et entretiens supplémentaires à instaurer le cas échéant.	2025 – 1 ^{ier} trimestre	Maintenance Mobile

Mesures d'évitement et de réduction	État d'application de la mesure	Objectifs	Échéancier	Départements responsables
Utilisation de technologies qui permettent d'arrêter complètement les moteurs des équipements miniers lorsqu'immobiles;	L'installation de bornes pour le branchement des moteurs s'est poursuivie en 2023, plus particulièrement au site de Méquillon, afin d'éviter en autant que possible que des moteurs soient laissés en marche ralentie pendant les pauses	CRI fera une mise à jour des besoins en bornes de branchement sur l'ensemble des sites et planifiera l'installation de bornes supplémentaires le cas échéant.	2025- 2 ^{ième} trimestre	Maintenance (Mobile et Électrique et/ou Énergie)
Émissions de combustion produites par des équipements fixes (incluant la production d'électricité par les génératrices) (≈ 75 % des émissions)				
Optimisation des réseaux de glycol	Des BTU sont disponibles dans le réseau de glycol du concentrateur. Ces BTU pourraient être utilisés pour chauffer d'autres bâtiments.	Connecter le réseau de glycol du campement sur le réseau du concentrateur – représente 937t/GES par an	2024- 4 ^{ième} trimestre	Utilité
		Évaluer la faisabilité d'utiliser le glycol du concentrateur pour chauffer les autres bâtiments du secteur Expo	2025- 4 ^{ième} trimestre	Utilité
Utilisation du réseau d'alimentation électrique au lieu de génératrices Électrification, en autant que possible, les opérations minières en ayant recours à des	Le PNNi est hors de tout réseau électrique; l'électricité est produite à partir des génératrices. Toutefois, le stockage d'énergie de l'énergie des génératrices sous forme de batterie permet de les utiliser à leur potentiel optimal et rendre cette énergie disponible pour le	CRI procédera à l'acquisition d'unité de stockage d'énergie suivant la réception des informations finales du programme ÉcoPerformance	2025 4 ^{ième} trimestre (Expo) 2026 – 4 ^{ième} trimestre	Énergie

Mesures d'évitement et de réduction	État d'application de la mesure	Objectifs	Échéancier	Départements responsables
équipements électriques (branchés ou à batterie)	branchement d'équipements électriques. CRI a déposé une demande d'aide financière auprès du programme ÉcoPerformance pour l'acquisition d'unités de stockages pour certains sites du PNNi (voir section Projet de réduction ci-haut)		(Méquillon/lv akkak)	
		CRI évaluera l'acquisition d'unité de stockage d'énergie pour les futurs projets miniers	Selon le plan minier	Énergie
Conception de bâtiments et de procédés à haute performance énergétique	<p>CRI ne réalise pas directement la conception de bâtiment et de procédé; l'efficacité énergétique est toutefois tenue en compte dans la conception des projets et les opérations minières. Par exemple, la performance énergétique des ventilateurs de la mine souterraine Méquillon a été prise en compte dans la mise en place du projet. La performance énergétique de l'usine du traitement du minerai (tonnes de minerai broyé/kwh) est évaluée quotidiennement.</p> <p>La valeur à attribuer à la performance énergétique lors de l'élaboration des projets (ex : installation d'un nouveau</p>	CRI formalisera un processus, au sein du département Services Techniques, pour que la performance énergétique soit incluse d'une manière plus quantifiable et explicite dans l'élaboration des projets, incluant le choix des composantes (ventilateurs, bâtiments, etc.) et l'anticipation des pertes de chaleur.	2025 – 1 ^{er} trimestre	Services Techniques

Mesures d'évitement et de réduction	État d'application de la mesure	Objectifs	Échéancier	Départements responsables
	dôme) n'est pas formalisée dans le processus			
Sélection d'équipements plus performants / à émissions de GES moindres	Tout comme pour les véhicules mobiles, des équipements à faibles émissions de GES ont été sélectionnés lors d'achats, mais le processus de sélection n'est pas formalisé. Par exemple, CRI a acquis des génératrices plus performantes (recirculation des gaz d'échappement pour combustion complète) pour l'exploitation souterraine du gisement Méquillon (UG1), malgré un coût d'achat plus élevé par rapport à d'autres modèles.	CRI formalisera un processus, qui sera inclus à celui d'acquisition des équipements à combustion (génératrices, bouilloires, chaufferettes, etc.), visant à s'assurer que : <ul style="list-style-type: none"> l'option du modèle électrique a été évaluée, si applicable, pour les équipements à consommation de carburant, le modèle sélectionné est considéré comme étant à faible émissions de GES 	2024- 4 ^{ième} trimestre	Énergie/Approvisionnement
Planification de mesures d'efficacité énergétique durables	CRI a procédé à l'installation du système Synapse dans certaines ailes du campement Expo en 2022-2023. Le système permet de gérer les charges non-essentiels et de faire du délestage afin d'accroître l'efficacité énergétique (ex : fonctionnement des chauffe-eaux	CRI étendra l'utilisation du système Synapse, et évaluera la possibilité d'intégrer le système Axor, au site Expo, suivant la réception des informations finales du programme ÉcoPerformance	2025- 4 ^{ième} trimestre	Énergie

Mesures d'évitement et de réduction	État d'application de la mesure	Objectifs	Échéancier	Départements responsables
	<p>des chambres alors que les travailleurs sont absents pendant leur quart de travail de 12 heures). CRI a déposé une demande d'aide financière auprès du programme ÉcoPerformance pour l'extension du système Synapse aux installations du site Expo (voir le projet ci-haut), ainsi que son jumelage à l'intelligence artificielle Axor, afin d'anticiper les demandes énergétiques.</p> <p>CRI a inclus au calendrier d'entretien et d'opération des génératrices de la Centrale Énergie les recommandations de la firme BBA afin de maximiser leur efficacité énergétique</p>	<p>L'amélioration continue en termes d'efficacité énergétique sera incluse au système de gestion des émissions de GES qui sera formalisé (voir ci-dessous).</p>	<p>2025 – 2^{ième} trimestre</p>	<p>Énergie</p>
<p>Conception des procédés de manière à minimiser les pertes de chaleur ou à réutiliser la chaleur produite pour préchauffer l'air de procédé ou pour d'autres usages;</p>	<p>Une grande partie de la chaleur diffusée par les génératrices de la Centrale Énergie est récupérée et réintroduite pour le chauffage des bâtiments. CRI a inclus au calendrier d'entretien et d'opération des génératrices les recommandations de la firme BBA afin de s'assurer de maximiser la récupération de chaleur. Des inspections des bâtiments, en regard des pertes de chaleur, ont lieu.</p>	<p>CRI passera en revue l'état de perte de chaleur des différents bâtiments du PNNi (ex : dôme des unités de traitement des eaux, bâtiments auxiliaires des sites miniers, garage de la Maintenance Mobile) et évaluera si des corrections doivent être mises en place</p> <p>Concernant les futurs aménagements, se référer à l'objectif concernant la mesure « Conception de bâtiment, de procédé à haute performance énergétique ». La gestion de la perte de chaleur est</p>	<p>2025 – 2^{ième} trimestre</p>	<p>Maintenance (Énergie, Services Utilités et/ou Électrique)</p>

Mesures d'évitement et de réduction	État d'application de la mesure	Objectifs	Échéancier	Départements responsables
		considérée incluse à la performance énergétique.		
Réutilisation des résidus miniers sur le site minier pour la construction des digues ou des routes d'accès.	CRI a déposé une demande de modification de certificat d'autorisation auprès du MELCCFP pour le concassage des stériles non acidogènes du site Ivakkak, notamment pour la construction de routes, en août 2023. Il s'agit d'un projet de réutilisation de résidus miniers. CRI est dans l'attente d'un retour du MELCCFP.	Selon le déroulement du processus avec le MELCCFP.	n/a	n/a
Remplacement des énergies fossiles pour des énergies renouvelables	<p><i>Éolien</i> Le déploiement de deux éoliennes, avec stockage d'énergie sur batterie, est planifié en 2025, tel que décrit ci-haut.</p> <p><i>Hydro-électricité</i> Le département de la Centrale Énergie a déjà effectué des recherches pour l'intégration de l'énergie hydro-électrique dans les opérations, plus précisément quant à la possibilité de faire fonctionner de petites turbines avec l'eau qui est recirculée dans les galeries souterraines</p>	<p><i>Éolien</i> Tel que présenté dans l'étude d'impact environnemental et social et TUGLIQ énergie, CRI évaluera la possibilité d'ajouter deux éoliennes à celles autorisées.</p>	2026 – 2 ^{ier} trimestre	Énergie/Services Techniques

Mesures d'évitement et de réduction	État d'application de la mesure	Objectifs	Échéancier	Départements responsables
	<p>pour le forage. L'électricité produite peut alors être utilisée pour une partie de l'alimentation de la mine. Les équipements ne sont toutefois pas encore pleinement au stade commercial</p> <p><i>Solaire</i> Le département de la Centrale Énergie de CRI a déjà effectué des recherches pour l'intégration de l'énergie solaire dans les opérations. Il a été évalué qu'il n'était pas avisé, pour le moment, d'intégrer de tels équipements au PNNi, par manque de tests réalisés en conditions nordiques démontrant leur robustesse et rentabilité.</p>	<p><i>Hydroélectricité et solaire</i> CRI actualisera périodiquement l'état d'applicabilité de technologies permettant l'utilisation de l'énergie hydroélectrique ou solaire au PNNi.</p>	2025 – 3 ^{ème} trimestre	Énergie/Directi on générale via Services Techniques
Autres émissions (≈0,25% des émissions)				
Application d'un code de bonnes pratiques d'utilisation des explosifs visant à optimiser les sautages	CRI s'est déjà doté d'instructions de travail visant à optimiser les sautages. Il n'y a toutefois pas de suivi formel concernant la fréquence de rappel aux travailleurs ou la méthode d'évaluation d'efficacité.	CRI établira un processus d'évaluation de l'efficacité de l'application des instructions de travail d'optimisation des sautages.	2024- 4 ^{ème} trimestre	Mine
Ensemble des émissions du PNNi				
Système de gestion des GES	CRI a déjà réalisé un audit énergétique et les sources d'émissions de GES du PNNi sont identifiées. Le système automatisé de distribution du diesel (CoenCorp) permet une connaissance détaillée des usages du diesel. Le système Citect a été installé sur plusieurs des équipements (permet la collecte de données en temps	<p>CRI formalisera un système de gestion des GES, comprenant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicitation des rôles et responsabilité ▪ Inclusion de la composante des GES à la formation des employés de la Centrale Énergie 	2025 – 1 ^{er} trimestre	Direction Générale

Mesures d'évitement et de réduction	État d'application de la mesure	Objectifs	Échéancier	Départements responsables
	<p>réel, tant pour la consommation que pour d'autres paramètres permettant de valider l'efficacité énergétique). Le personnel de la Centrale Énergie est formé pour opérer efficacement les équipements.</p> <p>Un programme de reconnaissance des bons coups Environnementaux est en vigueur et inclut la reconnaissance des initiatives de réduction des GES de la part des employés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi en continu des émissions de GES (grâce à la combinaison Citect, Synapse et Axor) et mise en place des plans de surveillance développés avec IDEA Contrôle ▪ Établissement de cibles et d'objectif d'amélioration avec reddition de compte à la Direction de CRI. 		
Mise en place des technologies de captage et de séquestration du CO ₂ ou participation à des projets de compensation reconnus	CRI a débuté l'exploration de ces alternatives, mais la priorité a été accordée à la réduction à la source dans un premier temps	CRI réexaminera périodiquement la faisabilité technico-économique de cette voie	2025 – 3 ^{ieme} trimestre	Énergie/Directi on générale via Services Techniques
Partenariat avec des entreprises spécialisées dans les solutions durables / collaboration avec des entreprises du secteur minier	Le partenariat de CRI avec TUGLIQ énergie et IDÉA Contrôle a mené à l'élaboration de trois projets significatifs de réduction de GES (décrits à la précédente section). CRI échange également avec la mine Raglan pour établir des voies d'optimisation de l'utilisation de carburant, incluant les installations de la Baie Déception.	Poursuivre les démarches de partenariats avec des entreprises spécialisées et les échanges avec Raglan en vue de préciser des échéanciers.	À venir	Énergie/Directi on générale

21. GREENHOUSE GAS (GHG) EMISSIONS

21.1 Objective

The objective of this monitoring is to quantify the GHG emitted by the NNiP's activities, in a perspective of surveilling and managing these activities in order to limit them.

21.2 Study Area

The Study Area corresponds to the entire territory covered by the infrastructures used in the context of the NNiP.

21.3 Method

The monitoring method has three components:

- 1) Monthly monitoring of energy consumption and emissions of the Centrale Énergie generating station and auxiliary generators of the NNiP.
- 2) Monitoring of implementation of the measures of the GHG emissions mitigation plan.
- 3) Monitoring of GHG emissions for all NNiP activities included in the requirements of the *Regulation respecting mandatory reporting of certain emissions into the atmosphere* (RMRCEA) and the portion that will have been subject to the cap-and-trade system (SPEDE).

21.3.1 Monthly monitoring of energy consumption and emissions of the Centrale Énergie generating station and auxiliary generators of the NNiP

The energy consumption data are surveilled and monitored regularly by CRI's qualified personnel, to ensure that the expected energy yields are reached, thus allowing limitation of diesel consumption and the associated emissions.

The emissions will be broken down according to the main sectors of the NNiP, i.e.:

- The Centrale Énergie generating station
- The Expo camp
- Each of the mining sites

The emissions will be related to the kWh produced by each generator. The emissions of the Centrale Énergie generators will also be related to the tonnes of ore processed

at the ore concentration plant. The emissions will be calculated according to the methods already established for the annual report required under the RMRCEA.

21.3.2 Monitoring of implementation of the measures of the GHG emissions mitigation plan

Several actions are taken in the context of the NNiP to limit GHG emissions. In 2023, CRI plans to align and centralize these actions in a mitigation plan. The progression of implementation of this plan will be described in the annual report. Whenever possible, the scope of the actions will be quantified as GHG emissions spared.

21.3.3 Monitoring of GHG emissions for all NNiP activities included in the requirements of the *Regulation respecting mandatory reporting of certain emissions into the atmosphere* (RMRCEA) and the portion that will have been subject to the cap-and-trade system (SPEDE).

Under the RMRCEA, CRI produces an annual report of NNiP GHG emissions. Under the RMRCEA, this report is subject to an external audit and the audit report is transmitted annually by the MELCCFP, more specifically to the Inventaire québécois des émissions atmosphériques (IQÉA). Given that the final audit report is due on June 1, the audited results may be difficult to integrate into the annual report of the year concerned. Thus, this component will pertain to the year preceding the scope of the annual monitoring report.

In the event the Administrator approves that the annual monitoring report be submitted on June 1 of each year, the monitoring will present the results that will have been transmitted to the IQÉA.

The emissions will be broken down according to the protocols concerned of the RMRCEA, particularly:

- Electricity production
- Stationary combustion
- Mobile equipment
- Non-specific protocols (explosives, refrigerant gases, etc.)

Total emissions will be related to the calibration unit, i.e., the tonnes of copper and nickel concentrate. The portion of the emissions subject to the SPEDE cap-and-trade system will also be specified.

21.4 Schedule

This monitoring will continue annually for the duration of the mining activities.

21.5 Source of Commitment

Answers to the Questions and Comments of the KQEC and the MELCCFP Pertaining to the Application for Amendment of the Global CA for Mining Phase 2a Deposits (Expo South, Ivakkak UG, Méquillon UG2 and Nanaujaq)

CRI undertook, in response to QC 43, to submit to the Administrator a GHG emissions monitoring program for the NNiP, including Phase 2a.

CRI undertook, in response to QC 44, to draw up a GHG emissions mitigation plan.

Last update: August 2023

Mise à jour de l'évaluation de l'efficacité de la technologie du Night Navigator pour prévenir les collisions avec des mammifères marins

Source 1 : [Workshop report : review of near-real time whale detection technologies \(publications.gc.ca\)](#)

Theriault, J. A., Yurk, H., & Moors-Murphy, H. B. (2020). *Workshop Report: Review of Near-real Time Whale Detection Technologies*. Fisheries and Oceans Canada= Pêches et Océans Canada.

La détection par imagerie thermique est seulement efficace lorsque l'animal fait surface.

Certains facteurs environnementaux affectant les performances sont les aérosols, le brouillard, l'éblouissement, le niveau de lumière, la pluie, l'état de la mer, la neige et la température de l'eau.

La dispersion des souffles de baleine par le vent pourrait être une limitation potentielle de cette technologie si elle est utilisée dans des zones venteuses.

Toutefois, « les systèmes de surveillance acoustique passive (PAM) sont un moyen discret de détecter et de surveiller la présence des baleines, en utilisant les vocalisations comme indices de présence. Les systèmes acoustiques peuvent être archivés (enregistrements stockés à bord jusqu'à ce que le système soit récupéré) ou relayés en temps réel. Les systèmes de détection et de classification recherchent des signaux définis par leurs caractéristiques de fréquence dans le temps afin de distinguer les cris des baleines des bruits de fond des enregistrements.

Si la détection des appels est relayée en temps réel et classée par espèce, les systèmes PAM peuvent être un outil très utile aux gestionnaires pour la gestion dynamique du trafic maritime dans les zones identifiées comme importantes pour les baleines et pour réduire le risque de collision avec les navires. »

Source 2: [A warm flash in a cold sea \(researchgate.net\)](#)

Butterworth, A. (2006). Thermography of respiratory activity in cetacea. In *Proceedings of the International Whaling Commission IWC/58/WKM & AWI 24 (5.2)*.

La différence de température entre le souffle chaud de la baleine et l'eau très froide de l'océan (surtout dans les océans du nord) fournirait un bon contraste de température, ce qui est idéal pour l'observation de souffles de baleine.

L'imagerie thermique permet seulement d'observer la surface d'un liquide ou d'un solide. Ainsi, seul le souffle serait visible à la caméra et non le corps de la baleine dans l'eau.

Source 3 : [Riviera - News Content Hub - Hawaii ferry makes good use of night navigation technology \(rivieramm.com\)](#)

Riviera Newsletter. 2008. Hawaii ferry makes good use of night navigation technology. [Riviera - News Content Hub - Hawaii ferry makes good use of night navigation technology \(rivieramm.com\)](#) En ligne, page consultée le 12 juillet 2024

Des essais approfondis sur le terrain ont conduit au premier déploiement commercial d'un système de vision nocturne dont l'objectif principal est d'éviter les impacts potentiels entre les navires de haute mer et les baleines.

La compagnie derrière Night Navigator a travaillé sur la pire des situations, en supposant que la baleine elle-même ne serait pas visible en raison de l'action des vagues dans une mer agitée. Dans ces circonstances, la seule indication de sa présence serait son souffle.

Le système stabilisé comporte trois capteurs, une caméra diurne haute définition, une caméra de vision nocturne à intensification d'image et une caméra thermique haute résolution qui peut être utilisée de jour comme de nuit.

Hawaii Super ferry est clairement convaincu de sa valeur et de son efficacité, à tel point que la société a récemment installé deux systèmes Night Navigator 3 à Alakai en prévision de la saison hivernale des baleines qui approche.

Reconnaissant que tout système de vision améliorée ne vaille que ce que vaut l'observateur, il souligne qu'à ce stade, l'efficacité du système dépendra de l'observation visuelle de quatre panneaux de contrôle par le personnel de la passerelle. Toutefois, il est prévu d'intégrer un degré d'automatisation qui déclenchera une alarme en cas de détection d'un souffle.

Résumé

La détection par imagerie thermique ne semble pas être une technologie qui soit énormément utilisée pour éviter les collisions entre les navires et les baleines malgré son grand potentiel de détection de ces mammifères marins. En effet, la différence de température entre le souffle chaud de la baleine et l'eau très froide de l'océan (surtout dans les océans du nord) fournirait un bon contraste de température, ce qui est idéal pour l'observation de souffles de baleine (Butterworth, 2006). Même dans des environnements plus chauds, tel que Hawaii, la détection des souffles de baleine par imagerie thermique semble très performante. En effet, cette technologie est utilisée sur un traversier dans une zone de migration des baleines et les résultats semblent concluants. Ainsi, le traversier aurait diminué ses collisions avec les baleines grâce au Night navigator (Riviera newsletter, 2008).

Néanmoins, à nos latitudes, les conditions environnementales changeantes peuvent limiter les performances de détection comme les aérosols, le brouillard, l'éblouissement, le niveau de lumière, la pluie, l'état de la mer, la neige et la température de l'eau (Therriault et al., 2020). La dispersion des souffles de baleine par le vent pourrait être une limitation potentielle de cette technologie si elle est utilisée dans des zones venteuses (Therriault et al., 2020). De plus, la distance maximale de détection des baleines varie énormément d'une étude à l'autre et selon la grosseur de l'animal (entre 150 m et 8 km) (Therriault et al., 2020).

Parmi les technologies examinées, la détection visuelle et la PAM sont les plus opérationnelles en termes de capacité à détecter les baleines et à les classer en général (Therriault et al., 2020). Dans le rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques, il est mentionné que : « les systèmes de surveillance acoustique passive (PAM) sont un moyen discret de détecter et de surveiller la présence des baleines, en utilisant les vocalisations comme indices de présence. Les systèmes acoustiques peuvent être archivés (enregistrements stockés à bord jusqu'à ce que le système soit récupéré) ou relayés en temps réel. Les systèmes de détection et de classification recherchent des signaux définis par leurs caractéristiques de fréquence dans le temps afin de distinguer les cris des baleines des bruits de fond des enregistrements.

Si la détection des appels est relayée en temps réel et classée par espèce, les systèmes PAM peuvent être un outil très utile aux gestionnaires pour la gestion dynamique du trafic maritime dans les zones identifiées comme importantes pour les baleines et pour réduire le risque de collision avec les navires. » (Therriault et al., 2020).

Ainsi, les systèmes de surveillance acoustique passive (PAM) pourraient être une technologie à considérer pour limiter les collisions entre les baleines et les navires.