APPENDIX C: STRATIGRAPHIC DESCRIPTIONS

ZONE	EXCAVATION UNIT	STRATUM	MATRIX	INCLUSIONS	STONES	ARTEFACT	INTERPRETATION	STATE
1	ST-01158-KT-27	1	Organic, pale grey-white, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
1	ST-01158-KT-27	2	Organic, dark brown-black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
1	ST-01158-KT-27	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
1	ST-01158-KT-27	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	None	None	Natural (B)	Intact
2	ST-01158-KT-28	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
2	ST-01158-KT-28	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
2	ST-01158-KT-28	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
2	ST-01158-KT-28	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
3	ST-01158-KT-31	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
3	ST-01158-KT-31	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
3	ST-01158-KT-31	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
3	ST-01158-KT-31	4	Sand, orange rust, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm)	None	None	Natural (B)	Intact
4	ST-01158-KT-30	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
4	ST-01158-KT-30	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Intact
4	ST-01158-KT-30	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
4	ST-01158-KT-30	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
4	ST-01158-KT-30	5	Gravel (0,1-1 cm), pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm)	Subrounded	None	Natural (C)	Intact
6	ST-01158-KT-29	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Undetermined
6	ST-01158-KT-29	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
6	ST-01158-KT-29	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
6	ST-01158-KT-29	4	Sand, orange rust, slightly compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	None	None	Natural (B)	Intact
8	ST-01158-KT-32	1	Organic, pale grey-white, slightly compact, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
8	ST-01158-KT-32	2	Organic, dark brown-black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
8	ST-01158-KT-32	3	Sand, dark grey, loose, moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
8	ST-01158-KT-32	4	Sand, dark orange, loose, waterlogged	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact

9	ST-01158-JC-07	1	Organic, black, loose, moist	None	None	None	Natural	Undetermined
9	ST-01158-JC-07	2	Organic, black, loose, moist	Sandy	None	None	Natural	Undetermined
9	ST-01158-JC-07	3	Sand, grey, slightly compact, slightly moist	Boulders (>25 cm)	None	None	Natural	Intact
9	ST-01158-JC-07	4	Sand, brown grey, compact, slightly moist	None	None	None	Natural	Intact
9	ST-01158-JC-07	5	Sand, black, compact, slightly moist	None	None	None	Natural	Intact
9	ST-01158-JC-07	6	Sand, brown red, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural	Intact
10	ST-01158-JG-26	1	Organic, black, loose, slightly moist	Silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
10	ST-01158-JG-26	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
10	ST-01158-JG-26	3	Sand, red orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
10	ST-01158-JG-26	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subangular	None	Natural (C)	Intact
11	ST-01158-JG-27	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	Rounded to subangular	None	Natural (Ah)	Intact
11	ST-01158-JG-27	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	Rounded to subangular	None	Natural (Ae)	Intact
11	ST-01158-JG-27	3	Sand, red orange, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to boulders (>25 cm)	Rounded to subangular	None	Natural (B)	Intact
11	ST-01158-JG-27	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subangular	None	Natural (C)	Intact
12	ST-01158-JG-28	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
12	ST-01158-JG-28	2	Sand, grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
12	ST-01158-JG-28	3	Sand, black, loose, slightly moist	Silty	None	None	Natural (organic)	Intact
12	ST-01158-JG-28	4	Sand, orange-brown, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded to subangular	None	Natural (B)	Intact
12	ST-01158-JG-28	5	Sand, pale yellow, loose, moist	None	None	None	Natural (C)	Intact
13	ST-01158-JG-30	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
13	ST-01158-JG-30	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
13	ST-01158-JG-30	3	Sand, light orange, loose, slightly moist	Boulders (>25 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
13	ST-01158-JG-30	4	Sand, greyish yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded to subangular	None	Natural (C)	Intact
15	ST-01158-JG-29	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
15	ST-01158-JG-29	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
15	ST-01158-JG-29	3	Sand, yellowish orange, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to gravel (1-5 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact

15	ST-01158-JG-29	4	Sand, greyish yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded to subangular	None	Natural (C)	Intact
16	ST-01158-JG-31	1	Organic black	Undetermined	Undetermined	None	Natural (Ah)	Intact
16	ST-01158-JG-31	2	Sand, pale grey, slightly compact, dry	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
16	ST-01158-JG-31	3	Sand, orange-brown, compact, dry	None	None	None	Natural (B)	Intact
16	ST-01158-JG-31	4	Sand, pale yellow, compact, dry	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded to subangular	None	Natural (C)	Intact
18	ST-01158-JG-33	1	Sand, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Undet.)	Intact
18	ST-01158-JG-33	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
18	ST-01158-JG-33	3	Sand, red, compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	None	None	Natural (B)	Intact
18	ST-01158-JG-33	4	Sand, pale yellow, compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (C)	Intact, intrusion
19	ST-01158-JG-34	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
19	ST-01158-JG-34	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
19	ST-01158-JG-34	3	Sand, orange, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
19	ST-01158-JG-34	4	Sand, pale yellow, compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (C)	Intact
20	ST-01158-JG-35	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
20	ST-01158-JG-35	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
20	ST-01158-JG-35	3	Sand, orange, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
20	ST-01158-JG-35	4	Sand, pale yellow, compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (C)	Intact
21	ST-01158-FG-08	1	Organic, white vert, loose, moist	Organic	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
21	ST-01158-FG-08	2	Organic, black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
21	ST-01158-FG-08	3	Sand, grey, loose, moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
21	ST-01158-FG-08	4	Sand, orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
22	ST-01158-JG-36	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Intact
22	ST-01158-JG-36	2	Silt, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
22	ST-01158-JG-36	3	Silt, orange-brown, compact, moist	Cobbles (5-25 cm) to boulders (>25 cm)	Rounded, subangular, angular	None	Natural (B)	Intact
23	ST-01158-FG-09	1	Organic, white vert, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
23	ST-01158-FG-09	2	Organic, black, loose, moist	Undetermined	None	None	Natural (Ah)	Intact
23	ST-01158-FG-09	3	Sand, grey, loose, moist	Gravel (0.1-1 cm) to gravel	Subrounded to	None	Natural (Ae)	Intact

				(1-5 cm)	subangular			
23	ST-01158-FG-09	4	Sand, orange, slightly compact, moist	None	Subrounded to subangular	None	Natural (B)	Intact
27	ST-01158-KT-33	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
27	ST-01158-KT-33	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
27	ST-01158-KT-33	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
27	ST-01158-KT-33	4	Sand, dark orange-brown, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
27	ST-01158-KT-33	5	Sand, pale yellow, loose, moist	Gravel (1-5 cm)	Subrounded	None	Natural (C)	Intact
28	ST-01158-KT-34	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
28	ST-01158-KT-34	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
28	ST-01158-KT-34	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
28	ST-01158-KT-34	4	Sand, dark orange, slightly compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
30	ST-01158-KT-35	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
30	ST-01158-KT-35	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
30	ST-01158-KT-35	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
30	ST-01158-KT-35	4	Sand, orange-brown, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
31	ST-01158-KT-36	1	Organic, pale grey-white, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
31	ST-01158-KT-36	2	Organic, dark brown-black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
31	ST-01158-KT-36	3	Sand, pale grey, loose, moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
31	ST-01158-KT-36	4	Sand, dark orange-brown, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
33	ST-01158-KT-23	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
33	ST-01158-KT-23	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
33	ST-01158-KT-23	3	Sand, dark grey, loose, moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
33	ST-01158-KT-23	4	Coarse sand, dark orange, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
35	ST-01158-KT-22	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact

			moist					
35	ST-01158-KT-22	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (Ah)	Intact
35	ST-01158-KT-22	3	Sand, dark grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
35	ST-01158-KT-22	4	Sand, dark orange black, slightly compact, slightly moist	Boulders (>25 cm)	None	None	Natural (B)	Intact
36	ST-01158-KT-21	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	Subangular	None	Natural (Vegetal)	Intact
36	ST-01158-KT-21	2	Organic, dark brown-black, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
36	ST-01158-KT-21	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
36	ST-01158-KT-21	4	Sand, orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
37	ST-01158-KT-24	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
37	ST-01158-KT-24	2	Organic, brown dark, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
37	ST-01158-KT-24	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
37	ST-01158-KT-24	4	Sand, dark orange, slightly compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
40	ST-01158-KT-20	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
40	ST-01158-KT-20	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
40	ST-01158-KT-20	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
40	ST-01158-KT-20	4	Sand, orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
41	ST-01158-JG-32	1	Organic black, loose, dry	Sable	None	None	Natural (Ah)	Intact
41	ST-01158-JG-32	2	Sand, pale grey, loose, dry	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
41	ST-01158-JG-32	3	Sand, orange, loose, dry	None	None	None	Natural (B)	Intact
41	ST-01158-JG-32	4	Sand, pale yellow, loose, dry	Gravel (1-5 cm)	None	None	Natural (C)	Intact
42	ST-01158-KT-03	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
42	ST-01158-KT-03	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Intact
42	ST-01158-KT-03	3	Sand, pale grey-white and orange, loose, dry	None	Subangular	None	Natural (Ae and B)	Intrusive
43	ST-01158-KT-37	1	Organic, pale grey-white, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
43	ST-01158-KT-37	2	Organic, brown dark, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact

43	ST-01158-KT-37	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
43	ST-01158-KT-37	4	Sand, orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
45	ST-01158-KT-25	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
45	ST-01158-KT-25	2	Organic, brown dark, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
45	ST-01158-KT-25	3	Sand, pale grey, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
45	ST-01158-KT-25	4	Sand, orange, slightly compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
46	ST-01158-KT-26	1	Organic, pale grey-white, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
46	ST-01158-KT-26	2	Organic, brown dark, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
46	ST-01158-KT-26	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
46	ST-01158-KT-26	4	Sand, orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
47	ST-01158-JG-01	1	Organic, black, slightly compact, moist	Sandy	None	None	Natural (Ah)	Intrusive
47	ST-01158-JG-01	2	Sand, pale grey, loose, moist	Sandy	None	None	Natural (Ae)	Intrusive
47	ST-01158-JG-01	3	Sand, red, slightly compact, moist	Sandy, gravel (1-5 cm), cobbles (5-25 cm)	Rounded, subangular, angular	None	Natural (B)	Intact
47	ST-01158-JG-01	4	Sand, light yellow, slightly compact, moist	Gravel (0.1-1 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded, subangular, angular	None	Natural (C)	Intact
47	ST-01158-JG-03	1	Organic, brown dark, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
47	ST-01158-JG-03	2	Sand, pale grey, loose, moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
47	ST-01158-JG-03	3	Sand, orange pale, loose, moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
47	ST-01158-JG-03	4	Sand, beige pale, loose, waterlogged	Gravel (1-5 cm)	Undetermined	None	Natural (C)	Intact
47	ST-01158-KT-01	1	Organic, pale grey-white, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
47	ST-01158-KT-01	2	Organic, dark brown-black, loose, moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Intact
47	ST-01158-KT-01	3	Sand, pale grey, loose, dry	Sandy	None	None	Natural (Ae)	Intact
47	ST-01158-KT-01	4	Sand, orange, loose, dry	Gravel (0.1-1 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
47	ST-01158-KT-02	1	Organic, pale grey-white, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
47	ST-01158-KT-02	2	Organic, brown dark, loose, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Intact
47	ST-01158-KT-02	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
47	ST-01158-KT-02	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact

48	ST-01158-JG-02	1	Organic, brown dark, slightly compact, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Intact
48	ST-01158-JG-02	2	Sand, white, loose, moist	Gravel (1-5 cm)	None	None	Natural (Ae)	Intact
48	ST-01158-JG-02	3	Sand, red light, loose, moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded, subangular, angular	None	Natural (B)	Intact
49	ST-01158-FG-01	1	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
49	ST-01158-FG-01	2	Sand, grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
49	ST-01158-FG-01	3	Sand, orange, very compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
49	ST-01158-FG-01	4	Sand, beige, slightly compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subrounded	None	Natural (C)	Intact
56	ST-01158-KT-38	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
56	ST-01158-KT-38	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
56	ST-01158-KT-38	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
56	ST-01158-KT-38	4	Sand, orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
58	ST-01158-JG-25	1	Organic, black grey, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
58	ST-01158-JG-25	2	Sand, pale grey, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
58	ST-01158-JG-25	3	Sand, orange-brown, compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subangular	None	Natural (B)	Intact
59	ST-01158-FG-07	1	Organic, white vert, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
59	ST-01158-FG-07	2	Organic, black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
59	ST-01145-FG-07	3	Sand, grey, loose, moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
59	ST-01158-FG-07	4	Sand, orange, loose, moist	None	Subrounded to angular	None	Natural (B)	Intact
60	ST-01158-JG-24	1	Organic, black, loose, dry	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
60	ST-01158-JG-24	2	Sand, pale grey, loose, dry	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
60	ST-01158-JG-24	3	Sand, orange, loose, dry	None	None	None	Natural (B)	Intact
60	ST-01158-JG-24	4	Sand, mottled grey and orange, loose, dry	None	None	None	Natural (C reworked ?)	Intact
61	ST-01158-JG-23	1	Organic, black, loose, dry	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
61	ST-01158-JG-23	2	Sand, beige pale, loose, dry	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
61	ST-01158-JG-23	3	Sand, orange, loose, dry	None	None	None	Natural (B)	Intact
61	ST-01158-JG-23	4	Sand, pale yellow, slightly compact, dry	Gravel (1-5 cm) to boulders (>25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (C)	Intact

62	ST-01158-JG-22	1	Organic, black, slightly compact, slightly moist	Undetermined	None	None	Natural (Ah)	Intact
62	ST-01158-JG-22	2	Sand, beige pale, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae or C)	Intact
62	ST-01158-JG-22	4	Sand, pale yellow, slightly compact, dry	Undetermined	Rounded to subrounded	None	Natural (C)	Intact
69	ST-01158-FG-10	1	Organic, white vert, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
69	ST-01158-FG-10	2	Organic, humus, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
69	ST-01158-FG-10	3	Sand, grey, loose, moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
69	ST-01158-FG-10	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded to subangular	None	Natural (B)	Intact
70	ST-01158-KT-17	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
70	ST-01158-KT-17	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
70	ST-01158-KT-17	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
70	ST-01158-KT-17	4	Sand, orange-red rust, loose, moist	Gravel (1-5 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
71	ST-01158-KT-18	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
71	ST-01158-KT-18	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
71	ST-01158-KT-18	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
71	ST-01158-KT-18	4	Sand, orange-red rust, loose, moist	Undetermined	None	None	Natural (B)	Intact
72	SP-01158-KT-01	1	Organic, black, loose, waterlogged	Gravel (1-5 cm)	Subangular	None	Natural (Ah)	Intact
72	SP-01158-KT-01	2	Sand, orange beige, loose, waterlogged	None	None	None	Natural (B)	Intact
72	ST-01158-KT-19	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
72	ST-01158-KT-19	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
72	ST-01158-KT-19	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
72	ST-01158-KT-19	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
73	ST-01158-KT-06	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
73	ST-01158-KT-06	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
73	ST-01158-KT-06	3	Sand, pale grey, slightly compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	None	None	Natural (Ae)	Intact
73	ST-01158-KT-06	4	Sand, orange, slightly compact, slightly	Cobbles (5-25 cm)	None	None	Natural (B)	Intact

			moist					
74	ST-01158-KT-05	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
74	ST-01158-KT-05	2	Organic, dark brown-black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
74	ST-01158-KT-05	3	Sand, pale grey, loose, moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
74	ST-01158-KT-05	4	Sand, orange, loose, moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
76	ST-01158-KT-07	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
76	ST-01158-KT-07	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
76	ST-01158-KT-07	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
76	ST-01158-KT-07	4	Sand, orange-brown, slightly compact, moist	Gravel (0.1-1 cm)	Undetermined	None	Natural (B)	Intact
77	ST-01158-KT-14	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
77	ST-01158-KT-14	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
77	ST-01158-KT-14	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
77	ST-01158-KT-14	4	Sand, orange, loose, moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
78	ST-01158-KT-15	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
78	ST-01158-KT-15	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
78	ST-01158-KT-15	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
78	ST-01158-KT-15	4	Sand, orange, slightly compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
79	ST-01158-KT-13	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
79	ST-01158-KT-13	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
79	ST-01158-KT-13	3	Sand, grey, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
79	ST-01158-KT-13	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
80	ST-01158-KT-16	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
80	ST-01158-KT-16	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	Subangular	None	Natural (Ah)	Intact
80	ST-01158-KT-16	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
80	ST-01158-KT-16	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles	Subangular	None	Natural (B)	Intact

				(5-25 cm)				
82	ST-01158-JG-09	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty, cobbles (5-25 cm)	Angular	None	Natural (Ah)	Intact
82	ST-01158-JG-09	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
82	ST-01158-JG-09	3	Sand, orange-brown, loose, slightly moist	Undetermined	Undetermined	None	Natural (B)	Intact
82	ST-01158-JG-09	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (C)	Intact
83	ST-01158-JG-06	1	Organic, grey, slightly compact, moist	None	None	None	Natural (Ae)	Reworked
83	ST-01158-JG-06	2	Sand, black, slightly compact, moist	None	None	None	Natural (Ae, Ah)	Reworked
83	ST-01158-JG-06	3	Sand, beige, loose, moist	None	None	None	Natural (C)	Intact
83	ST-01158-JG-06	4	Sand, black, slightly compact, moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
83	ST-01158-JG-07	1	Organic, black, slightly compact, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Intact
83	ST-01158-JG-07	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
83	ST-01158-JG-07	3	Sand, orange-brown, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	None	None	Natural (B)	Intact
83	ST-01158-JG-07	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded, subrounded, subangular, angular	None	Natural (C)	Intact
84	ST-01158-JG-08	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Intact
84	ST-01158-JG-08	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
84	ST-01158-JG-08	3	Sand, light orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
86	ST-01158-JG-05	1	Organic, brown, slightly compact, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
86	ST-01158-JG-05	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
86	ST-01158-JG-05	3	Sand, grey beige, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
86	ST-01158-JG-05	4	Sand, pale yellow, loose, moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded, subrounded, subangular, angular	None	Natural (C)	Intact
87	ST-01158-FG-06	1	Organic, white vert, loose, dry	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
87	ST-01158-FG-06	2	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
87	ST-01158-FG-06	3	Sand, grey, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to gravel (1-5 cm)	Subrounded	None	Natural (Ae)	Intact
87	ST-01158-FG-06	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to boulders (>25 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
88	ST-01158-JG-37	1	Organic, black, loose, moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact

88	ST-01158-JG-37	2	Sand, beige pale, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
88	ST-01158-JG-37	3	Sand, orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
88	ST-01158-JG-37	4	Sand, light yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subangular	None	Natural (C)	Intact
89	ST-01158-JG-19	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
89	ST-01158-JG-19	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
89	ST-01158-JG-19	3	Sand, red brown, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subrounded to subangular	None	Natural (B)	Intact
89	ST-01158-JG-19	4	Sand, yellowish grey, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded to angular	None	Natural (C)	Intact
90	ST-01158-JG-20	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
90	ST-01158-JG-20	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
90	ST-01158-JG-20	3	Sand, red orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
90	ST-01158-JG-20	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	None	None	Natural (C)	Intact
91	ST-01158-JG-21	1	Organic, pale grey, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Reworked
91	ST-01158-JG-21	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
91	ST-01158-JG-21	3	Sand, orange, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subrounded to angular	None	Natural (B)	Intact
91	ST-01158-JG-21	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	None	None	Natural (C)	Intact
92	ST-01158-JG-15	1	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
92	ST-01158-JG-15	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
92	ST-01158-JG-15	3	Sand, red orange, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (B)	Intact
92	ST-01158-JG-15	4	Sand, yellowish orange, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded to angular	None	Natural (C)	Intact
93	ST-01185-JG-12	1	Organic, black, loose, slightly moist	Undetermined	None	None	Natural (Ah)	Intact
93	ST-01185-JG-12	2	Sand, white pale, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
93	ST-01185-JG-12	3	Sand, orange pale, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
93	ST-01185-JG-12	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded to angular	None	Natural (C)	Intact
94	ST-01158-JG-18	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
94	ST-01158-JG-18	2	Sand, beige pale, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
94	ST-01158-JG-18	3	Sand, orange-brown, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
94	ST-01158-JG-18	4	Sand, yellowish grey, loose, slightly	Gravel (1-5 cm) to cobbles	Rounded to	None	Natural (C)	Intact

			moist	(5-25 cm)	subangular			
95	ST-01158-JG-17	1	Organic, black, loose, slightly moist	Undetermined	None	None	Natural (Ah)	Intact
95	ST-01158-JG-17	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
95	ST-01158-JG-17	3	Sand, red orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
95	ST-01158-JG-17	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to boulders (>25 cm)	Subrounded to angular	None	Natural (C)	Intact
96	ST-01158-JC-05	1	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
96	ST-01158-JC-05	2	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
96	ST-01158-JC-05	3	Sand, grey, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
96	ST-01158-JC-05	4	Sand, orange brown, very compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
96	ST-01158-JG-14	1	Organic, black, loose, slightly moist	Silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
96	ST-01158-JG-14	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
96	ST-01158-JG-14	3	Sand, red, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
96	ST-01158-JG-14	4	Sand, yellowish orange, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
97	ST-01158-JG-16	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
97	ST-01158-JG-16	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
97	ST-01158-JG-16	3	Sand, red orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
97	ST-01158-JG-16	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subangular	None	Natural (C)	Intact
98	ST-01158-JC-06	1	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
98	ST-01158-JC-06	2	Organic, black, loose, slightly moist	Sandy	None	None	Natural (Ah)	Reworked
98	ST-01158-JC-06	3	Sand, grey, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
98	ST-01158-JC-06	4	Sand, orange, compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm) to boulders (>25 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
99	ST-01158-JC-01	1	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
99	ST-01158-JC-01	2	Sand, grey, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
99	ST-01158-JC-01	3	Sand, orange, very compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm) to boulders (>25 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
101	ST-01158-JG-04	1	Organic, brown dark, slightly compact, moist	Organic, sandy	None	None	Natural (Ah)	Intact
101	ST-01158-JG-04	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
101	ST-01158-JG-04	3	Sand, yellow orange, loose, moist	None	None	None	Natural (B)	Intact

101	ST-01158-JG-04	4	Sand, light beige, loose, waterlogged	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded, subangular, angular	None	Natural (C)	Intact
102	ST-01158-KT-04	1	Organic, pale grey-white, loose, dry	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
102	ST-01158-KT-04	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
102	ST-01158-KT-04	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
102	ST-01158-KT-04	4	Sand, orange-brown, compact, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
103	ST-01158-FG-02	1	Organic, grey vert, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
103	ST-01158-FG-02	2	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
103	ST-01158-FG-02	3	Sand, grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
103	ST-01158-FG-02	4	Sand, orange mottled grey, loose, moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (B)	Reworked
105	ST-01158-KT-10	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
105	ST-01158-KT-10	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
105	ST-01158-KT-10	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
105	ST-01158-KT-10	4	Sand, orange, slightly compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
107	ST-01158-FG-03	1	Organic, white vert, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
107	ST-01158-FG-03	2	Organic, black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
107	ST-01158-FG-03	3	Sand, grey, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (Ae)	Intact
107	ST-01158-FG-03	4	Sand, orange, compact, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (B)	Intact
109	ST-01158-JC-04	1	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
109	ST-01158-JC-04	2	Organic, black, slightly compact, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
109	ST-01158-JC-04	3	Sand, orange, compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
110	ST-01158-JG-13	1	Organic, black, loose, slightly moist	Silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
110	ST-01158-JG-13	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
110	ST-01158-JG-13	3	Sand, red, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
111	ST-01158-JC-03	1	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
111	ST-01158-JC-03	2	Sand, grey, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	None	None	Natural (Ae)	Intact
111	ST-01158-JC-03	3	Sand, orange, very compact, slightly	Gravel (1-5 cm) to cobbles	Subrounded	None	Natural (B)	Intact

			moist	(5-25 cm)				
113	ST-01158-KT-08	1	Organic, vert, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
113	ST-01158-KT-08	2	Organic, dark brown-black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
113	ST-01158-KT-08	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
113	ST-01158-KT-08	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
114	ST-01158-JG-11	1	Organic, black, loose, slightly moist	Undetermined	Undetermined	None	Natural (Ah)	Intact
114	ST-01158-JG-11	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
114	ST-01158-JG-11	3	Sand, orange-brown, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded, subrounded, subangular, angular	None	Natural (B)	Intact
114	ST-01158-JG-11	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded, subrounded, angular	None	Natural (C)	Intact
115	ST-01158-JC-02	1	Organic, grey-beige, loose, moist	Organic	None	None	Natural (Ah)	Reworked
115	ST-01158-JC-02	2	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
115	ST-01158-JC-02	3	Sand, grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
115	ST-01158-JC-02	4	Sand, orange, compact, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subrounded	None	Natural (B)	Intact
116	ST-01158-JG-10	1	Organic, black, loose, slightly moist	Organic, silty	None	None	Natural (Ah)	Intact
116	ST-01158-JG-10	2	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
116	ST-01158-JG-10	3	Sand, brown orange, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (B)	Intact
116	ST-01158-JG-10	4	Sand, pale yellow, loose, slightly moist	Undetermined	Undetermined	None	Natural (C)	Intact
117	ST-01158-KT-09	1	Cobbles (5-25 cm), pale grey-white, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm) to boulders (>25 cm)	Subangular	None	Natural (Vegetal)	Intact
117	ST-01158-KT-09	2	Boulders (>25 cm), dark brown-black, loose, slightly moist	Boulders (>25 cm)	Subangular	None	Natural (Ah)	Intact
117	ST-01158-KT-09	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	Cobbles (5-25 cm)	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
117	ST-01158-KT-09	4	Sand, orange, slightly compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
118	ST-01158-KT-12	1	Organic, pale grey-white, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
118	ST-01158-KT-12	2	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
118	ST-01158-KT-12	3	Sand, pale grey, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ae)	Intact
118	ST-01158-KT-12	4	Sand, orange, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
123	ST-01158-FG-04	1	Organic, white vert, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
123	ST-01158-FG-04	2	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact

123	ST-01158-FG-04	3	Sand, grey, loose, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm)	Subangular	None	Natural (Ae)	Intact
123	ST-01158-FG-04	4	Sand, orange, slightly compact, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm)	Subangular	None	Natural (B)	Intact
126	SP-01158-FG-01	1	Organic, white vert, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
126	SP-01158-FG-01	2	Organic, black, slightly compact, slightly moist	None	Undetermined	Flakes	Natural (Ah)	Intact
126	SP-01158-FG-01	3	Sand, grey, slightly compact, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to boulders (>25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (Ae)	Intact
126	SP-01158-FG-02	1	Organic, white vert, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
126	SP-01158-FG-02	2	Organic, black, slightly compact, slightly moist	None	None	Flakes	Natural (Ah)	Intact
126	SP-01158-FG-02	3	Sand, sable grey, slightly compact, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to boulders (>25 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (Ae)	Intact
126	SP-01158-FG-03	1	Organic, white vert, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
126	SP-01158-FG-03	2	Organic, black, loose, slightly moist	None	None	Flakes	Natural (Ah)	Intact
126	SP-01158-FG-03	3	Sand, grey, slightly compact, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to cobbles (5-25 cm)	Rounded to subrounded	Flakes	Natural (Ae)	Intact
126	SP-01158-FG-03	4	Sand, orange, very compact, slightly moist	Gravel (0.1-1 cm) to gravel (1-5 cm)	Rounded to subrounded	None	Natural (B)	Intact
127	ST-01158-KT-11	1	Organic, dark brown-black, loose, slightly moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
127	ST-01158-KT-11	2	Sand, grey, loose, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	Angular	Flakes	Natural (Ae)	Intact
127	ST-01158-KT-11	3	Sand, orange-brown, slightly compact, slightly moist	Gravel (1-5 cm)	Angular	Flakes	Natural (B)	Intact
132	ST-01158-FG-05	1	Organic, white and vert, loose, moist	None	None	None	Natural (Vegetal)	Intact
132	ST-01158-FG-05	2	Organic, black, loose, moist	None	None	None	Natural (Ah)	Intact
132	ST-01158-FG-05	3	Sand, grey, loose, moist	Gravel (0.1-1 cm) to cobbles (5-25 cm)	Subrounded	None	Natural (Ae)	Intact
132	ST-01158-FG-05	4	Sand, orange, slightly compact, moist	Gravel (0.1-1 cm) to boulders (>25 cm)	Subrounded to subangular	None	Natural (B)	Intact

APPENDIX

6-28 LANDSCAPE

RESSOURCES PMET INC.

PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

RAPPORT SECTORIEL – PAYSAGE

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

MARS 2026

CONFIDENTIEL

RÉFÉRENCE WSP : CA0001724-3318_009_R_REV0
:

VERSION FINALE



RESSOURCES PMET INC.

PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

RAPPORT SECTORIEL – PAYSAGE

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

VERSION FINALE
CONFIDENTIEL

RÉFÉRENCE WSP : CA0001724-3318_009_R_REV0
:

MARS 2026

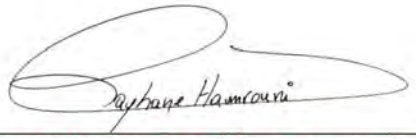
WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Rayhane Hamrouni, architecte paysagiste
Assistante de projets
Planification et conseils stratégiques

18 mars 2026
Date

RÉVISÉ PAR



Christine Madison, architecte paysagiste
Chargée de projets
Planification et conseils stratégiques

18 mars 2026
Date



Marie-Hélène Brisson, biologiste
Directrice de projet, études d'impact et autorisations

18 mars 2026
Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Ressources PMET Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Les conditions générales d'un site ne peuvent être extrapolées au-delà des zones définies et des emplacements de prélèvement et d'échantillonnage. Les conditions d'un site entre les emplacements de prélèvement et d'échantillonnage peuvent différer des conditions réelles. La précision et l'exactitude de toute extrapolation et spéculation au-delà des emplacements des prélèvements et d'échantillonnage dépendent des conditions naturelles, de l'historique de développement du site et des changements entraînés par la construction et des autres activités sur le site. De plus, l'analyse a été effectuée pour les paramètres chimiques et physiques déterminés seulement, et il ne peut pas être présumé que d'autres substances chimiques ou conditions physiques ne sont pas présentes. WSP ne fournit aucune garantie et ne fait aucune représentation contre les risques environnementaux non décelés ou contre des effets négatifs causés à l'extérieur de la zone définie.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

RESSOURCES PMET INC.

Vice-présidente – Environnement et autorisations	Cathryn Moffett

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Marie-Hélène Brisson, biol.
Chargée de projet	Valérie Roy, biol., M.Sc., PMP®
Responsable de discipline	Christine Madison, archit. paysag.
Relevés au terrain	Catherine Villeneuve, biol., M.Sc.
Simulations visuelles	Gabrielle Pépin, modélisatrice 3D
Analyse de visibilité théorique	Mylène Lévesque, professionnelle en géomatique
Rédaction	Rayhane Hamrouni, archit. paysag.
Collaboration	Ghyslain Pothier, biol. M.Sc. Env.
Cartographie	Jonathan Roy, tech. géomatique
Édition	Linette Poulin

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2026. Projet minier Shaakichiuwaanaan. Rapport sectoriel – Paysage. Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Ressources PMET Inc. Référence WSP : CA0001724-3318_009_R_Rev0. 34 pages et annexe.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1
1.1 Mise en contexte 1
1.2 Objectif de l'étude 2
1.3 Zone d'inventaire 2

2 Méthodologie 5
2.1 Conditions actuelles 5
2.1.1 Recherche documentaire 5
2.1.2 Visite et relevé photographique 5
2.1.3 Description et analyse du paysage 5
2.2 Conditions projetées 6
2.2.1 Évaluation du degré de sensibilité des unités de paysage 6
2.2.2 Évaluation du degré de perception 7
2.2.3 Évaluation de l'importance de l'impact 8

3 Résultats 9
3.1 Conditions actuelles 9
3.1.1 Paysage régional 9
3.1.2 Paysage de la zone d'inventaire 9
3.1.3 Composantes particulières du paysage 10
3.1.4 Unités de paysage 10
3.2 Conditions projetées 23
3.2.1 Sensibilité des unités de paysage 23
3.2.2 Analyse de visibilité théorique 27
3.2.3 Évaluation du degré de perception par point de vue simulé 31
3.2.4 Évaluation de l'impact visuel par point de vue simulé 32

4 Conclusion 33

Références bibliographiques 34

Tableaux

Tableau 1 Évaluation de l'impact appréhendé sur l'unité de paysage 7
Tableau 2 Évaluation du degré de sensibilité de l'unité de paysage 7
Tableau 3 Évaluation de l'importance de l'impact 8
Tableau 4 Unité de paysage de vallée (VA-01) 13
Tableau 5 Unité de paysage de collines (CO-01) 15
Tableau 6 Unités de paysage de plaine ondulée (PL-01 et PL-02) 17
Tableau 7 Unités de paysage lacustre (LA-01 et LA-02) 19
Tableau 8 Évaluation de la sensibilité des unités de paysage 25
Tableau 9 Évaluation de l'importance de l'impact visuel par point de vue de simulation 32

Photos

Photo 1 Vue depuis le sommet d'une colline en direction sud-est (VA-01) 21
Photo 2 Perspective profonde dans l'axe de La Grande Rivière vers le sud-ouest (VA-01) 21
Photo 3 Vue aérienne en direction est (CO-01) 22
Photo 4 Vue aérienne en direction sud-est (unité de paysage PL-01) 22
Photo 5 Vue aérienne en direction sud-est, lac de la Corvette (unité de paysage LA-01) 23

Cartes

Carte 1 Localisation du projet minier et de la zone d'étude locale du milieu humain 3
Carte 2 Unités de paysage 11
Carte 3 Analyse de visibilité théorique et localisation des simulations visuelles 29

Annexes

A Simulations visuelles

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

AEIC	Agence d’évaluation d’impact du Canada
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
COMEV	Comité d'évaluation des répercussions sur l'environnement et le milieu social
COMEX	Comité d’examen des répercussions sur l’environnement et le milieu social
GNC	Gouvernement de la Nation Crie
PMET	Ressources PMET Inc.
WSP	WSP Canada Inc.

1 Introduction

1.1 Mise en contexte

Ressources PMET Inc. (PMET) est une société d'exploration minière qui se concentre sur l'acquisition et le développement de projets miniers contenant des métaux de base et minéraux critiques et stratégiques. La société est propriétaire à 100 % de la compagnie Innova Lithium, laquelle détient 100 % de la propriété Shaakichiuwaanaan. PMET poursuit actuellement l'exploration et le développement de cette propriété et a débuté les études environnementales de base nécessaires pour compléter le processus d'évaluation environnementale auquel sera assujetti le développement du projet minier Shaakichiuwaanaan (le Projet).

L'extraction projetée de spodumène de la propriété Shaakichiuwaanaan dans un mode d'exploitation hybride (fosse à ciel ouvert et exploitation souterraine) à un taux d'extraction supérieur à 5 kt/j est assujettie au régime d'évaluation provincial des impacts sur l'environnement et le milieu social applicables au territoire visé par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) (sud du 55e parallèle – via le Comité d'évaluation [COMEV] et le Comité d'examen [COMEX]) de même qu'à la procédure fédérale d'évaluation des impacts prévue en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (L.C. 2019, ch. 28, art. 1).

Dans ce contexte, PMET a mandaté WSP Canada Inc. (WSP) afin de réaliser certaines études environnementales visant à documenter les conditions environnementales de base du milieu récepteur du projet. Ces études seront utilisées durant les processus d'évaluation et d'autorisation environnementales du projet et permettront d'évaluer les impacts environnementaux du projet et d'orienter les mesures d'atténuation requises pour en améliorer l'acceptabilité environnementale.

Ce rapport spécifique porte sur la description et l'analyse du paysage dans lequel s'insère le Projet.

Selon les lignes directrices émises par le comité conjoint d'évaluation, composé de représentants de l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AEIC) et du Gouvernement de la Nation Crie (GNC), le paysage est pris en compte dans la composante valorisée Patrimoine naturel et culturel des peuples autochtones.

Au niveau de la directive provinciale, le paysage se retrouve dans les enjeux suivants :

(section 5.1.1) L'évaluation des impacts sur le milieu biophysique doit porter, entre autres, sur :

- Les effets sur les milieux visuels par l'intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et le changement des paysages.

(section 5.1.2) L'évaluation des impacts sur le milieu humain doit porter sans s'y limiter, sur :

- L'aspect visuel des lieux après la réalisation des travaux.

1.2 Objectif de l’étude

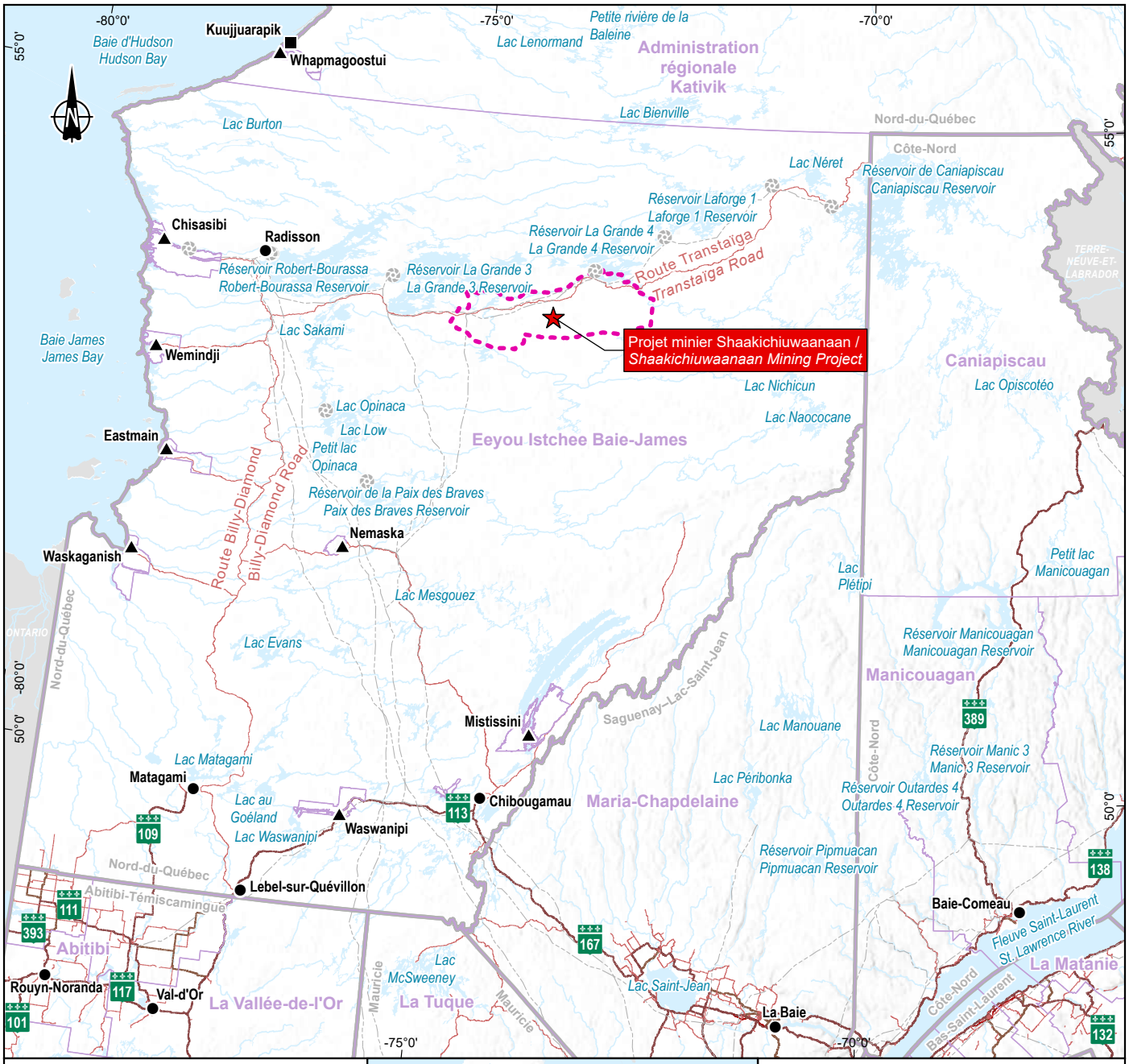
Les objectifs de la présente étude sont de :

- identifier les points de vue et les sites d’observation stratégiques, les différents types d’observateurs ainsi que les composantes particulières du paysage;
- identifier les composantes du paysage de la zone d’étude les plus sensibles,
- mesurer l’importance relative des enjeux visuels pouvant être soulevés par le Projet;
- cibler les aspects les plus importants dont il faut tenir compte pour assurer l’harmonisation et l’intégration paysagère des composantes du projet minier.

1.3 Zone d’inventaire

Le Projet est localisé sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James, dans la région administrative du Nord-du-Québec, à la hauteur du 53e parallèle. Il se situe approximativement à 40 km à l’ouest du barrage du réservoir La Grande-4 (LG-4) et est accessible par la route Transtaïga. La carte 1 présente les infrastructures majeures à proximité du site minier projeté et met en évidence l’isolation du site du Projet. Les villes et communautés autochtones les plus près du site du Projet sont à plus de 200 km vers l’ouest et le nord-ouest.

La zone d’inventaire pour la composante paysage correspond à la zone d’étude locale du milieu humain (voir la carte 1). Elle a été déterminée en fonction des récepteurs sensibles pour lesquels les activités du Projet pourraient avoir un effet. Dans un milieu d’insertion comme celui du projet minier Shaakichiuwaanan, les récepteurs sensibles comprennent généralement des campements permanents ou saisonniers, des pourvoiries ou autres infrastructures à vocation récréotouristique, des infrastructures de service, des villages et/ou des sites valorisés par les utilisateurs du territoire.



Zones d'étude / *Study Area*

Humain - Locale / *Human - Local*

Repères géographiques / *Geographical Landmarks*

Communauté crie (zone d'étude régionale) / *Cree community (regional study area)*

Village inuit / *Inuit village*

Municipalité / *Municipality*

Infrastructures / *Infrastructure*

Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*

Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

Réseau routier / *Road Network*

Autoroute / *Highway*

Route nationale / *National road*

Route régionale / *Regional road*

Autre / *Other*

Limites / *Boundaries*

Région administrative / *Administrative Region*

Municipalité régionale de comté (MRC) et Territoires autochtones / *Regional County Municipality (RCM) and First Nations Territories*



Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Rapport sectoriel – Paysage / *Sectorial Report – Landscape*

Carte 1 / *Map 1*
Localisation du projet minier et de la zone d'étude locale du milieu humain / *Location of the Mining Project and the Local Human Environment Study Area*

Sources :
SDA, 1/20 000, MRNF, 2024-02
Canvec, 1/250 000, 1/5 000 000 et 1/15 000 000, RNCan, 2019
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2010
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
RNCan, Frontières géopolitiques, 2002

0 50 100 km

NAD 1983 Quebec Lambert

2026-03-10

Préparation / Preparation : R. Hamrouni
Dessin / Drawing : J. Roy
Approbation / Approval : C. Madison
CA0001724_3318_eie_sc_paysage_260309.aprx
CA0001724_3318_eie_sc_pays_c01_080_loc_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

2 Méthodologie

L'approche proposée dans le cadre de l'étude du milieu visuel est conforme aux approches classiques d'analyse du paysage élaborées dans le cadre des évaluations environnementales de projets d'infrastructures minières, tout en étant adaptée à la problématique particulière de la zone d'étude de même qu'à la nature et à l'échelle du projet.

2.1 Conditions actuelles

La méthode d'inventaire et d'analyse du paysage utilisée dans le cadre de ce projet s'inspire du « Guide pour la réalisation d'une étude d'intégration et d'harmonisation paysagères : projet d'implantation de parcs éoliens sur territoire public » (MRNF, 2005) ainsi que de la « Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition d'Hydro-Québec ».

2.1.1 Recherche documentaire

En plus des données des études des milieux naturels et humains, effectuées dans le cadre du Projet, la description du paysage repose sur les informations provenant de divers documents, dont les suivants :

- *Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec* (MELCCFP, 2025)
- Règlement de zonage no 213.1 du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ, 2020);
- Carte routière du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James datée d'août 2022 (GREIBJ, 2022);
- Guide touristique officiel Eeyou Istchee Baie-James 2024-2025 (Tourisme Eeyou Istchee Baie-James, 2024).

2.1.2 Visite et relevé photographique

Une visite de la zone d'étude a permis de parfaire la connaissance du territoire et de réaliser un relevé photographique des paysages environnants et de points de vue significatifs. Cette visite a été réalisée du 2 au 3 octobre 2024.

2.1.3 Description et analyse du paysage

Un portrait général basé sur les provinces naturelles (Li et coll., 2019), les régions naturelles (MELCC, 2019) et les domaines bioclimatiques du Québec permet, dans un premier temps, de saisir le contexte et l'origine du paysage de la zone d'étude.

Dans un deuxième temps, des recherches permettent d'identifier les éléments particuliers du paysage qui forment des secteurs possédant des caractéristiques visuelles distinctives. Ces éléments sont regroupés en trois types :

- les secteurs d'intérêt visuel : paysages et éléments naturels reconnus par les gestionnaires du territoire pour leur aspect particulier;
- les points de vue d'intérêt visuel : points d'observation depuis lesquels des vues panoramiques sont offertes;
- les points de repère visuels : éléments du paysage qui se démarquent et orientent l'observateur.

La zone d'étude est par la suite découpée en différentes unités de paysage. Une unité de paysage est une portion distincte et homogène du territoire caractérisée par un regroupement d'éléments visuels similaires. L'identification et l'analyse des unités de paysage permet de saisir les enjeux visuels à l'échelle de la zone d'étude et à l'échelle humaine. Les unités de paysage sont décrites en fonction des composantes suivantes :

- les limites et l'occupation du sol particulière;
- les voies de circulation et les corridors de transport;
- les éléments d'utilisation du territoire
- les composantes particulières du paysage;
- le relief;
- l'hydrographie;
- la végétation;
- l'organisation spatiale;
- les observateurs;
- le champ visuel;
- les qualités picturales et les perspectives visuelles.

2.2 Conditions projetées

À la suite de la description du Projet et des unités de paysage de la zone d'étude, deux grandes étapes sont requises afin d'évaluer les conditions projetées. La première étape consiste à évaluer le degré de sensibilité des unités de paysage face à l'implantation du Projet. La deuxième étape consiste, pour sa part, à évaluer le degré de perception du Projet par rapport à des points de vue représentatifs de paysages sensibles ou à des éléments valorisés par la population. Cette approche tient compte de la modification du paysage et du champ visuel des observateurs.

2.2.1 Évaluation du degré de sensibilité des unités de paysage

Le degré de sensibilité des unités de paysage est évalué à l'aide de trois critères : la capacité d'absorption[1], la capacité d'insertion[2] et la valeur accordée[3] au paysage.

L'évaluation et la combinaison des deux premiers critères, soit la capacité d'absorption et la capacité d'insertion, permettent de déterminer l'impact appréhendé du Projet sur l'unité de paysage (tableau 1).

L'évaluation du degré de sensibilité de l'unité de paysage est basée, pour sa part, sur la combinaison de l'impact appréhendé et la valeur accordée (tableau 2).

[1] La capacité d'absorption concerne la capacité de l'unité de paysage à intégrer visuellement, ou à camoufler, les composantes projetées. Elle est tributaire de la configuration du milieu (p. ex. relief, végétation, structures) et de l'aspect des composantes (p. ex. taille, dimension, couleur). La capacité d'absorption est faible lorsque les composantes sont visibles en totalité alors qu'elle est forte lorsque les composantes sont peu visibles.

[2] La capacité d'insertion concerne la capacité de l'unité de paysage à accueillir les composantes projetées dans sa composition sans que son caractère particulier en soit transformé. Elle est tributaire de la compatibilité d'échelle ou de caractère entre les composantes et les éléments du paysage. La capacité d'insertion est faible lorsque le paysage ne comporte aucun élément pouvant établir une compatibilité visuelle avec l'aspect des composantes alors qu'elle est forte lorsque le paysage comporte un grand nombre d'éléments pouvant établir une compatibilité visuelle avec les composantes projetées.

[3] La valeur accordée au paysage est définie selon la valeur intrinsèque du paysage de l'unité pour une qualité particulière, une vocation ou son intérêt pour des observateurs. La reconnaissance de la valeur accordée au paysage par les gestionnaires du territoire et le public est prise en compte. La vocation du milieu et l'activité de l'observateur potentiel, qui reflètent le niveau d'appréciation et d'intérêt accordé au paysage, sont également prises en compte. Il y a quatre niveaux de valeur accordée : légale, forte, moyenne et faible. La valeur peut être légale lorsque l'unité de paysage fait partie d'un territoire protégé par un cadre réglementaire (p. ex. un parc, une réserve de la biodiversité, etc.). L'impact appréhendé se traduit par une contrainte du Projet. La valeur accordée au paysage est forte lorsque l'activité de l'observateur est en lien étroit avec l'appréciation du paysage.

Tableau 1 Évaluation de l'impact appréhendé sur l'unité de paysage

Capacité d'insertion de l'unité de paysage (compatibilité)	Capacité d'absorption de l'unité de paysage (camouflage)		
	Faible	Moyenne	Forte
Faible	Impact fort	Impact moyen	Impact moyen
Moyenne	Impact moyen	Impact moyen	Impact faible
Forte	Impact moyen	Impact faible	Impact faible

Tableau 2 Évaluation du degré de sensibilité de l'unité de paysage

Impact appréhendé sur l'unité de paysage	Valeur accordée à l'unité de paysage			
	Faible	Moyenne	Forte	Légale
Faible	Faible	Faible	Moyenne	Contrainte
Moyenne	Faible	Moyenne	Forte	Contrainte
Forte	Moyenne	Forte	Forte	Contrainte

2.2.2 Évaluation du degré de perception

Le degré de perception du Projet est évalué en fonction du degré de visibilité des composantes de celui-ci depuis des points d'observation significatifs. Ces points sont identifiés en raison de la valorisation du paysage par la population, de la visibilité potentielle du Projet, de la distance du Projet ou de la présence d'observateurs.

Le degré de visibilité du Projet est déterminé selon les trois critères suivants :

- Le degré d'exposition des composantes. Ce degré renvoie à la configuration du champ visuel, à la distance entre les composantes du Projet et les points d'observation, à l'organisation spatiale et à l'accessibilité visuelle.
- La sensibilité des observateurs selon leur activité et l'intérêt qu'ils portent au paysage. Les observateurs peuvent être fixes ou mobiles, permanents ou temporaires. Un observateur fixe permanent (p. ex. un résident) a usuellement une sensibilité plus grande qu'un observateur mobile (p. ex. usager de route).
- Le nombre d'observateurs potentiellement touchés.

Dans le cadre de ce Projet, une étude de visibilité théorique et des simulations visuelles ont été produites afin de soutenir ces analyses.

2.2.2.1 Analyse de visibilité théorique

Une analyse de visibilité théorique (AVT) a été réalisée afin de caractériser l'accessibilité visuelle potentielle aux principales composantes du Projet à l'échelle d'un secteur de 40 km x 45 km centré sur le site du Projet. L'étude repose sur l'intégration des données 3D des composantes du Projet et d'un modèle numérique de terrain sans couvert forestier pour les fins d'une analyse effectuée avec un logiciel de géomatique. Le résultat cartographié de cette analyse montre d'où le Projet serait potentiellement visible à l'échelle du secteur, sans couvert forestier (situation extrême). À certains endroits, le niveau de visibilité réelle de certaines infrastructures sera par conséquent atténué par la présence d'arbres.

Une corrélation entre le résultat et les endroits fréquentés et valorisés du secteur permet d'identifier les zones les plus sensibles pouvant être visuellement affectées par le Projet. Dans cette foulée, l'AVT permet d'identifier ou de valider des points de vue significatifs pour la production de simulations visuelles.

Notons que le secteur représente un rayon minimum de 12 km autour du Projet. Ce rayon tient compte de la capacité de l'œil humain à discerner les éléments du paysage selon la distance d'observation. Le champ visuel comporte trois plans de vision définis par une perception plus ou moins détaillée du paysage (Hydro-Québec, 1992) :

- Avant-plan : Portion de territoire à une distance de 0 à 500 m de l'observateur, dans laquelle les éléments du paysage sont perçus avec un haut niveau de détail.
- Plan intermédiaire : Portion de territoire située à une distance de 500 m jusqu'à 5 à 8 km de l'observateur, dans laquelle les éléments du paysage sont encore identifiables mais où certains détails, comme les textures, s'estompent.
- Arrière-plan : Portion de territoire située à une distance de 5 à 8 km de l'observateur et jusqu'à l'horizon, dans laquelle les éléments du paysage se confondent généralement pour former des ensembles.

2.2.2.2 Simulations visuelles

Les simulations visuelles illustrent les composantes du Projet depuis des points d'observation significatifs sélectionnés. Elles sont réalisées avec des outils de géomatique, de modélisation 3D, de dessin assisté par ordinateur et d'infographie. Sommairement, elles intègrent des rendus 3D à des photos prises au terrain. Les rendus visent à représenter les composantes de façon réaliste en termes de localisation, d'échelle, de configuration, de texture et de luminosité.

2.2.3 Évaluation de l'importance de l'impact

L'importance de l'impact visuel du Projet résulte de la combinaison entre le degré de sensibilité de l'unité de paysage et le degré de perception depuis un point de vue (tableau 3). Dans le cas où le territoire de l'unité de paysage est assujetti à une contrainte, l'importance de l'impact est évaluée selon les dispositions du cadre normatif.

Tableau 3 Évaluation de l'importance de l'impact

Degré de sensibilité	Degré de perception				
	Nul	**Très faible**	**Faible**	**Moyen**	**Fort**
Faible	Nulle	Négligeable	Négligeable	Mineure	Moyenne
Moyenne	Nulle	Négligeable	Mineure	Moyenne	Majeure
Forte	Nulle	Mineure	Moyenne	Majeure	Majeure
Contrainte	Selon le cadre normatif	Selon le cadre normatif	Selon le cadre normatif	Selon le cadre normatif	Selon le cadre normatif

3 Résultats

3.1 Conditions actuelles

3.1.1 Paysage régional

La zone d'étude recoupe l'est de la province naturelle des collines de La Grande Rivière (Li et Ducruc, 2019). Cette province est caractérisée par un climat très froid et sec avec une saison de croissance courte, sauf dans sa pointe sud-est où le climat est plus humide et la saison de croissance moyenne. Le relief se présente comme une plaine ondulée parsemée d'abondantes surfaces rocheuses dénudées près des côtes des baies James et d'Hudson ainsi que dans la partie centrale. Vers l'est apparaissent des buttes et des collines de petite taille, selon une structure spatiale très serrée. L'altitude varie du niveau de la mer jusqu'à 400 m à l'extrémité orientale et atteint 600 m au pied des monts Otish, à l'extrémité sud-est. Deux dépressions tectoniques majeures structurent le territoire : la dépression de La Grande Rivière incluant les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 3, ainsi que le graben du lac Guillaume-Delisle. Le réseau hydrographique est dense, quasi parallèle et d'orientation générale est-ouest, ce qui met clairement en évidence le patron structural du socle rocheux. Il comprend, notamment, les cours inférieurs des rivières Sakami, La Grande Rivière, Grande rivière de la Baleine et Petite rivière de la Baleine. Le fait marquant de ce réseau est la présence des grands réservoirs hydro-électriques Robert-Bourassa et La Grande 4. Le couvert végétal est résineux, constitué principalement de forêts de conifères ouvertes et de forêts claires. Les landes à lichens, les landes boisées et les brûlis couvrent près de 40 % du territoire. La population se concentre à Radisson et à Kuujjuarapik, et l'économie repose principalement sur l'hydroélectricité.

3.1.2 Paysage de la zone d'inventaire

Le paysage de la zone d'inventaire est un territoire naturel inhabité. Divers camps et installations ainsi que des baux de villégiature sont toutefois localisés à proximité relative de la route Transtaïga ou de plans d'eau. Dans sa portion nord, la zone d'inventaire comprend une section de la dépression de La Grande Rivière, qui porte le cours d'eau du même nom. La Grande Rivière traverse la zone dans un axe est-ouest et relie les deux réservoirs La Grande 3 et La Grande 4. La route Transtaïga ainsi que deux corridors de transport d'énergie empruntent également cet axe, structurant de manière marquée le paysage de ce secteur.

La majeure partie centrale de la zone d'inventaire est occupée par une multitude de lacs nichés entre des collines. Au sud, et toujours dans la partie centrale, le lac de la Corvette se distingue par sa superficie plus importante que celle des autres plans d'eau. Ce lac est encadré plus ou moins étroitement par des collines, situées au nord, à l'est et au sud. Des plaines ondulées assurent une transition entre le lac et les collines environnantes.

Le couvert végétal de la zone d'étude est composé principalement de forêts de faible densité, généralement des pessières à lichens et à mousses, avec des zones de landes à lichens. De plus, comme des incendies ont eu lieu dans la région au cours des 20 dernières années, plusieurs zones de régénération forestières sont présentes.

3.1.3 Composantes particulières du paysage

Route touristique (panoramique)

Sur son site officiel de promotion touristique, le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James met en valeur la Transtaïga comme une route touristique reconnue pour ses paysages époustouflants[4]. À cet effet, cette route peut être considérée panoramique (carte 2).

Secteurs d'intérêt visuel

Les communautés cries d'Eeyou Istchee valorisent La Grande Rivière et le lac de la Corvette. Ces deux éléments d'utilisation du territoire peuvent être considérés comme des secteurs d'intérêt visuel (voir section 6.4.3 du chapitre 6 - Milieu humain et la carte 2). De façon plus générale, les communautés valorisent les espaces naturels pour la tenue d'activités traditionnelles.

3.1.4 Unités de paysage

La zone d'étude a été découpée en différentes unités de paysage. Celles-ci ont été regroupées en quatre types selon l'homogénéité des éléments permanents du paysage et les caractéristiques visuelles qui prévalent, soit les suivants :

- paysage de vallée (Va);
- paysage de collines (Co);
- paysage de plaine ondulée (Pl);
- paysage lacustre (La).

Les unités de paysage sont illustrées sur la carte 2 et décrites aux tableaux 4 à 7. Les photos 1 à 5 montrent des vues représentatives des unités de paysage.

[4] Eeyou Istchee Baie-James. 2025. Mototourisme. https://www.eeyouistcheebaiejames.com/fr/quoi-faire/mototourisme/

Zones d'étude / *Study Areas*

Locale - Humain / *Local - Human*

Repères géographiques / *Geographical Landmarks*

Communauté crie / *Cree community*

Village inuit / *Inuit village*

Municipalité / *Municipality*

Composantes du projet / *Project Components*

Projetées / *Projected*

Ligne de transport d'énergie projetée/ *Projected power transmission line*

Paysage / *Lanscape*

Point de vue / *Viewpoint*

Unités de paysage / *Landscape units*

CO Collines / *Hills*

LA Lacustre / *Lacustrine*

PL Plaine ondulée / *Rolling plain*

VA Vallée / *Valley*

Composantes particulières du paysage / *Specific Components of the Landscape*

Secteurs d'intérêt visuel / *Area of visual interest*

Route touristique / *Tourist road*

Camps et installations / *Camps and Facilities*

Camp cri permanent / *Cree permanent Camp*

Campement cri temporaire / *Cree temporary camp or campsite*

Autre type de camp / *Other camp type*

Aire de camps et de campements / *Camps and campsites area*

Feux de forêt / *Forest Fires*

Feux 2023 / *2023 fires*

Infrastructures / *Infrastructure*

Aérodrome / *Aerodrome*

Hydroaérodrome / *Hydroaerodrome*

Héliport / *Heliport*

Bâtiment industriel / *Industrial building*

Tour de télécommunication / *Telecommunication tour*

Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric power plant*

Poste électrique / *Electrical substation*

Site d'extraction ouvert / *Open extraction site*

Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

Réseau routier / *Road Network*

Route collectrice municipale / *Municipal collector road*

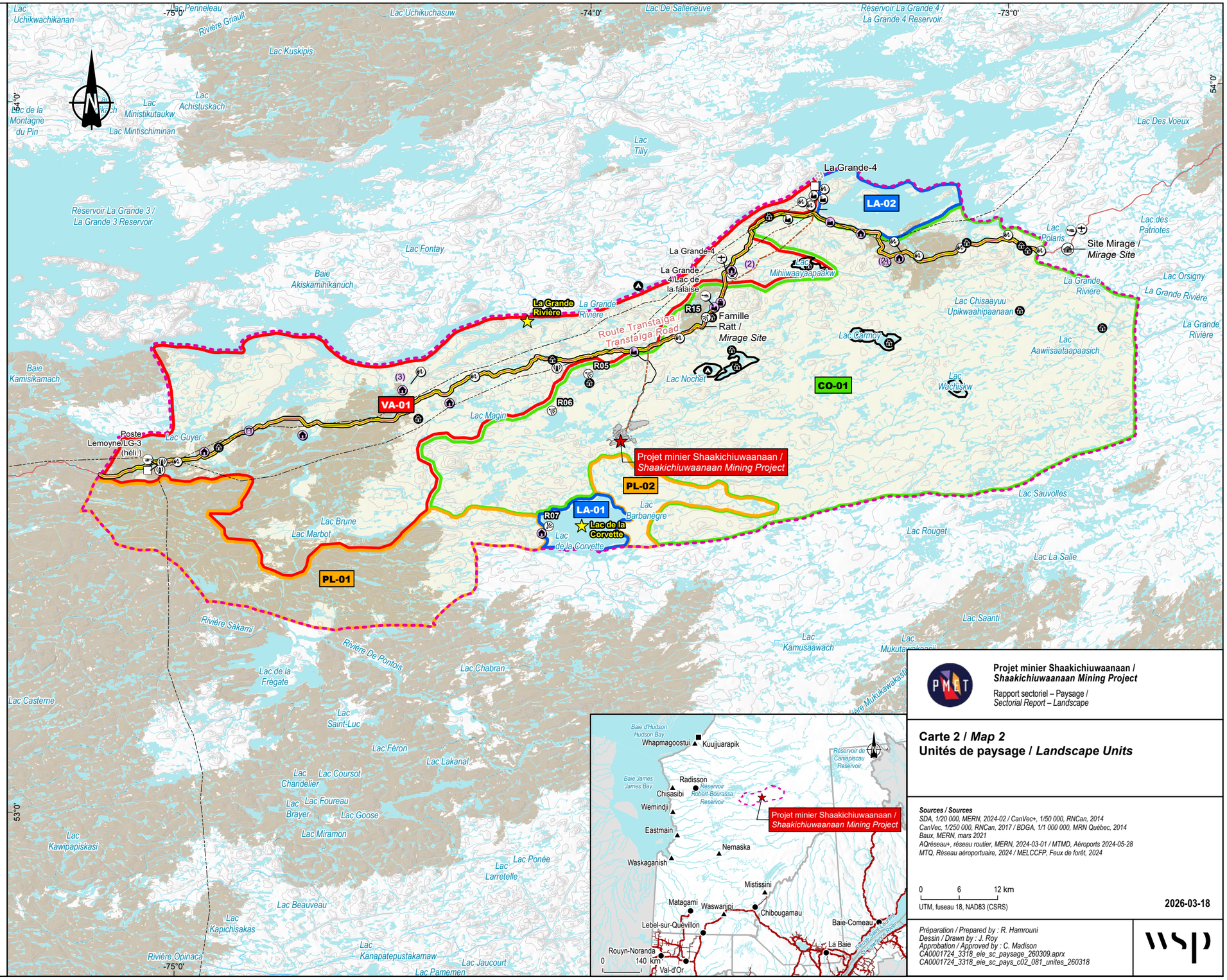
Baux de location / *Leases*

Fins de villégiature / *Leisure purpose*

Fins commerciales / *Commercial purpose*

Fins industrielles / *Industrial purpose*

Fins municipales / *Municipal purpose*



Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Rapport sectoriel – Paysage / *Sectorial Report – Landscape*

Carte 2 / *Map 2*
Unités de paysage / *Landscape Units*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014
Baux, MERN, mars 2021
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01 / MTMD, Aéroports 2024-05-28
MTQ, Réseau aéroportuaire, 2024 / MELCCFP, Feux de forêt, 2024

0 6 12 km

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-18

Préparation / Prepared by : R. Hamrouni
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : C. Madison
CA0001724_3318_eie_sc_paysage_260309.aprx
CA0001724_3318_eie_sc_pays_c02_081_unites_260318

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /
Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Tableau 4 Unité de paysage de vallée (VA-01)

Composantes	Description
Limites et occupation du sol particulière	• Les composantes visibles sont principalement la Grande Rivière et sa vallée, présentant un couvert forestier résineux plus ou moins dense. • On compte une seule unité de paysage de vallée (VA-01). Elle occupe le nord-ouest de la zone d'étude et représente environ le quart de sa superficie. • L'unité VA-01 comporte des camps cris permanents.
Voies de circulation et corridors de transport	• Route Transtaïga. • La Grande Rivière. • Quatre corridors de transport d'énergie sont reliés au poste Lemoyne. Deux longs corridors relient le poste Lemoyne au réservoir de LG-4 et traversent ainsi l'unité dans un axe est-ouest. Deux petits tronçons de corridor traversent la portion ouest de l'unité dans des axes respectifs nord-sud et ouest à partir du poste. • Quelques petits chemins sont reliés à la route Transtaïga et parfois aux corridors de transport d'énergie.
Éléments d'utilisation du territoire	• Baux de villégiature. • Terrain de trappe qui accueille également des activités de chasse et de pêche. • La Grande Rivière.
Composantes particulières du paysage	• La Grande Rivière. • Route Transtaïga (route touristique). • Paysage naturel.
Relief	• Le relief de l'unité se caractérise par une grande vallée aux versants doux qui s'allonge dans un axe est-ouest. Des collines isolées, pouvant s'élever jusqu'à 485 m d'altitude, ponctuent plus particulièrement la portion au sud de La Grande Rivière.
Hydrographie	• La Grande Rivière, des cours d'eau, des lacs et des milieux humides sont présents dans cette unité de paysage de vallée.
Végétation	• Des milieux forestiers résineux couvrent majoritairement cette unité, sauf dans l'emprise des corridors de transport d'énergie. À certains endroits, des régénérations forestières de résineux, issues de perturbations et, dans bien des cas, de feux de forêt datant de plusieurs dizaines d'années, sont présentes.
Organisation spatiale	• L'unité de paysage VA-01 présente une organisation spatiale où de grands éléments linéaires, orientés dans un axe est-ouest, s'inscrivent au sein d'un paysage naturel. • La Grande Rivière marque la limite nord de l'unité de paysage et a une largeur pouvant atteindre environ 1,5 km. Elle constitue un élément naturel structurant du territoire. • Le tracé sinueux de la route Transtaïga s'adapte à une topographie irrégulière en contournant les collines isolées. • Les corridors de transport d'énergie (de 100 m ou de 150 m de largeur approximative) présentent une végétation basse qui contraste avec le couvert forestier plus ou moins dense environnant. • Le relief irrégulier et le couvert forestier omniprésent forment des écrans visuels depuis les voies de circulation. • Une multitude de lacs sont dispersés dans l'unité et offrent des zones d'ouverture visuelle à l'échelle de la superficie des plans d'eau. • Les baux de villégiature et les camps cris permanents sont situés à proximité relative de la route Transtaïga.
Observateurs	• Occupants de camps cris permanents et de baux de villégiature (observateurs fixes temporaires). • Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles (observateurs mobiles ou fixes temporaires). • Usagers des voies de circulation, voyageurs en hélicoptère ou avion, navigateurs (observateurs mobiles).
Champ visuel	• Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. Il peut toutefois être profond dans l'axe de La Grande Rivière et des corridors de transport d'énergie et être ouvert et profond en présence d'un lac en avant-plan du champ visuel. Il peut être plus ou moins profond dans l'axe de la route Transtaïga selon les sinuosités de son tracé.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• La qualité picturale de l'unité de paysage de vallée repose sur le paysage naturel et le contraste entre les plans d'eau et les collines boisées adjacentes. • La Grande Rivière, les plus grands lacs et les corridors de transport d'énergie favorisent les perspectives profondes.

Tableau 5 Unité de paysage de collines (CO-01)

Composantes	Description
Limites et occupation du sol particulière	• Les principales composantes visibles de l'unité sont une succession de collines présentant un couvert forestier résineux plus ou moins dense ainsi qu'une multitude de lacs de taille et de forme variables. • On compte une seule unité de paysage de collines (CO-01). Son territoire occupe environ la moitié de la superficie de la zone d'étude. • L'unité comporte des camps cris permanents et un campement cri temporaire. • Les infrastructures du Projet seront localisées à l'intérieur de l'unité CO-01.
Voies de circulation et corridors de transport	• Route Transtaïga. • Quelques petits chemins reliés à la route Transtaïga. • Hydroaérodrome.
Éléments d'utilisation du territoire	• Baux de villégiature. • Terrain de trappe qui accueille également des activités de chasse et de pêche.
Composantes particulières du paysage	• Route Transtaïga. • Paysage naturel.
Relief	• Le relief de l'unité se caractérise par une succession de collines de petite taille. Certaines collines atteignent plus de 535 m d'altitude.
Hydrographie	• Plusieurs cours d'eau, une multitude de lacs, dont plusieurs sont allongés dans un axe est-ouest, ainsi que des milieux humides, sont présents dans l'unité de paysage de collines.
Végétation	• Des milieux forestiers résineux couvrent environ la moitié de cette unité. L'autre moitié est occupée par des régénérations forestières de résineux, issues de perturbations naturelles et, dans bien des cas, de feux de forêt survenus il y a plusieurs dizaines d'années.
Organisation spatiale	• L'unité de paysage de collines est une mosaïque formée par une multitude de lacs entourés de collines. Ces lacs offrent des zones d'ouverture visuelle et contrastent fortement avec les collines boisées avoisinantes. • Le relief irrégulier et le couvert forestier forment des écrans visuels depuis les voies de circulation. • Le tracé sinueux de la route Transtaïga s'adapte à une topographie irrégulière en contournant les collines isolées et les plans d'eau dans la partie nord de l'unité de paysage. • Des camps cris permanents sont notamment situés à proximité relative de la route Transtaïga. D'autres camps permanents, ainsi qu'un camp temporaire, sont plus éloignés de la route et situés à proximité de plans d'eau.
Observateurs	• Occupants de camps cris permanents, de campement cri temporaire et des baux de villégiature (observateurs fixes temporaires). • Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles, travailleurs de la mine (observateurs mobiles ou fixes temporaires). • Usagers des voies de circulation, voyageurs en hélicoptère ou avion, navigateurs (observateurs mobiles).
Champ visuel	• Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. Il peut toutefois être profond depuis les sommets les plus élevés et en absence de végétation dense et il peut être ouvert et profond en présence d'un lac en avant-plan du champ visuel. Il peut être plus ou moins profond dans l'axe de la route Transtaïga selon les sinuosités de son tracé.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• La qualité picturale des unités de paysage de collines repose sur le paysage naturel et le contraste entre les plans d'eau et les collines boisées adjacentes. • Les plus grands lacs favorisent les perspectives profondes.

Tableau 6 Unités de paysage de plaine ondulée (PL-01 et PL-02)

Composantes	Description
Limites et occupation du sol particulière	• Les composantes visibles des unités de paysage sont principalement une plaine ondulée avec un couvert forestier résineux plus ou moins dense. • On compte deux unités de paysage de plaine ondulée. L'unité PL-01 est située à l'ouest du lac de la Corvette alors que l'unité PL-02 est située à l'est de ce lac.
Voies de circulation et corridors de transport	• Un corridor de transport d'énergie est présent à l'extrémité ouest de l'unité PL-01. Le corridor suit un axe nord-sud depuis le poste Le Moyne situé à proximité de la route Transtaïga.
Éléments d'utilisation du territoire	• Terrain de trappe qui accueille également des activités de chasse et de pêche.
Composantes particulières du paysage	• Paysage naturel.
Relief	• Le relief de l'unité est constitué d'une plaine parsemée de quelques basses collines dont certaines peuvent toutefois atteindre 460 m d'altitude.
Hydrographie	• Des cours d'eau, des lacs et des milieux humides sont présents dans les unités de paysage de plaine ondulée.
Végétation	• PL-01 : principalement occupée par des régénérations forestières de résineux. • PL-02 : principalement occupée par des milieux forestiers résineux.
Organisation spatiale	• L'organisation spatiale des unités PL-01 et PL-02 se caractérise par la présence d'une grande plaine où les cours d'eau et les lacs s'insèrent entre les ondulations des basses collines.
Observateurs	• Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles (observateurs mobiles ou fixes temporaires). • Voyageurs en hélicoptère ou avion (observateurs mobiles).
Champ visuel	• Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. Il peut être plus ou moins profond dans l'axe des cours d'eau selon leur sinuosité et profond dans l'axe du corridor de transport d'énergie.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• La qualité picturale des unités de paysage de plaine ondulée repose sur le paysage naturel et le contraste entre les plans d'eau et les collines boisées environnantes. • Les cours d'eau et le corridor de transport d'énergie favorisent les perspectives profondes.

Tableau 7 Unités de paysage lacustre (LA-01 et LA-02)

Composantes	Description
Limites et occupation du sol particulière	• Deux unités distinctes de paysage lacustre sont présentes dans la zone d'étude, soit les unités de paysage LA-01 et LA-02. • L'unité de paysage LA-01 est centrée sur le lac de la Corvette, situé dans le centre-sud de la zone d'étude. Les composantes visibles sont principalement le grand plan d'eau du lac, quelques îles boisées et un couvert forestier résineux plus ou moins dense qui entoure le lac. • L'unité de paysage LA-02 situé au nord-est de la zone d'étude, recoupe le sud du réservoir LG-4. Les composantes visibles de l'unité sont principalement le grand plan d'eau du réservoir, des îles boisées et un couvert forestier résineux plus ou moins dense qui borde le réservoir.
Voies de circulation et corridors de transport	• LA-01 : aucune voie de circulation ou corridor de transport d'énergie. • LA-02 : la route Transtaïga et un corridor de transport d'énergie bordent une partie de la limite sud de l'unité. Quelques chemins d'accès liés aux installations d'Hydro-Québec sont également présents à la limite ouest de cette unité.
Éléments d'utilisation du territoire	• LA-01 : lac de la Corvette, bail de villégiature, terrains de trappe qui accueillent également des activités de chasse et de pêche. • LA-02 : réservoir LG-4 dont les infrastructures ne sont pas accessibles au public, terrain de trappe qui accueille également des activités de chasse et de pêche.
Composantes particulières du paysage	• LA-01 : lac de la Corvette, paysage naturel. • LA-02 : réservoir LG-4, paysage naturel altéré.
Relief	• LA-01 : le plan horizontal du lac de la Corvette forme un contraste avec le relief en périphérie. • LA-02 : le plan horizontal du réservoir LG-4 forme un contraste avec le relief en bordure.
Hydrographie	• Outre le grand lac de la Corvette, l'unité de paysage LA-01 comprend des cours d'eau et un milieu humide en rive du lac. • Outre le réservoir LG-4 qui domine l'unité de paysage LA-02, de petits lacs et cours d'eau sont présents sur les rives du réservoir.
Végétation	• LA-01 : des milieux forestiers résineux sont présents à l'est de l'unité alors que des régénérations forestières de résineux occupent l'ouest. • LA-02 : un couvert forestier résineux est présent sur les rives et les quelques îles présentes dans l'unité.
Organisation spatiale	• LA-01 : l'unité de paysage s'articule autour du lac de la Corvette, un élément central de grande dimension qui contraste avec le relief et le couvert forestier environnants. Un bail de villégiature est situé sur la rive ouest du lac de la Corvette. • LA-02 : l'unité de paysage s'articule autour du secteur sud du réservoir LG-4 et des îles recoupées. La présence d'une digue, du barrage principal, du poste LG-4 et de divers bâtiments associés marque également l'extrémité ouest de l'unité LA-02.
Observateurs	LA-01 : • Occupants du bail de villégiature (observateurs fixes temporaires). • Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles (observateurs mobiles ou fixes temporaires). • Voyageurs en hélicoptère ou avion, navigateurs (observateurs mobiles) LA-02 : • Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles, travailleurs aux installations de LG-4 (observateurs mobiles ou fixes temporaires). • Usagers des voies de circulation, voyageurs en hélicoptère ou avion, navigateurs (observateurs mobiles)
Champ visuel	• LA-01 et LA-02 : le champ visuel est ouvert en présence d'un grand plan d'eau en avant-plan.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• LA-01 : la qualité picturale de cette unité repose sur le paysage naturel et le contraste entre le lac de la Corvette et les collines boisées environnantes. Le lac de la Corvette favorise les perspectives profondes. • LA-02 : la qualité picturale de cette unité repose sur le paysage naturel et le contraste entre le réservoir, les îles boisées, et les collines boisées. La présence des installations d'Hydro-Québec du site LG-4 altère la qualité du paysage naturel à la limite ouest de l'unité (LA-02). Le réservoir favorise les perspectives profondes.



Photo 1 **Vue depuis le sommet d'une colline en direction sud-est (VA-01)**



Photo 2 **Perspective profonde dans l’axe de La Grande Rivière vers le sud-ouest (VA-01)[5]**

[5] Source: Toolforge. 2025. *Wikimap* [carte interactive]. https://wikimap.toolforge.org/?wp=false&cluster=false&zoom=16&lat=053.620310&lon=-074.387484



Photo 3 **Vue aérienne en direction est (CO-01)**



Photo 4 **Vue aérienne en direction sud-est (unité de paysage PL-01)**



Photo 5 **Vue aérienne en direction sud-est, lac de la Corvette (unité de paysage LA-01)**

3.2 Conditions projetées

Le site minier sera localisé principalement à environ 10 km au nord-est du lac de la Corvette et relié par un chemin d'accès à la route Transtaïga au nord. Un corridor de transport d'énergie électrique, dans un axe nord-est/sud-ouest, reliera la mine au secteur de LG-4. Un camp de base sera présent en bordure de la route. Au site principal, divers bâtiments seront aménagés, dont une usine de concentration du minerai. De plus, diverses haldes et dépôts de résidus miniers sont prévus à la hauteur et au sud des installations. Ces dépôts changeront graduellement de forme et d'élévation avec les années d'exploitation. Les haldes sont les composantes dominantes du Projet. Enfin, des digues et une fosse à ciel ouvert seront également présentes.

3.2.1 Sensibilité des unités de paysage

Le tableau 8 présente l'évaluation de la sensibilité des unités de paysage basée sur la caractérisation du paysage et de l'aspect visuel du Projet.

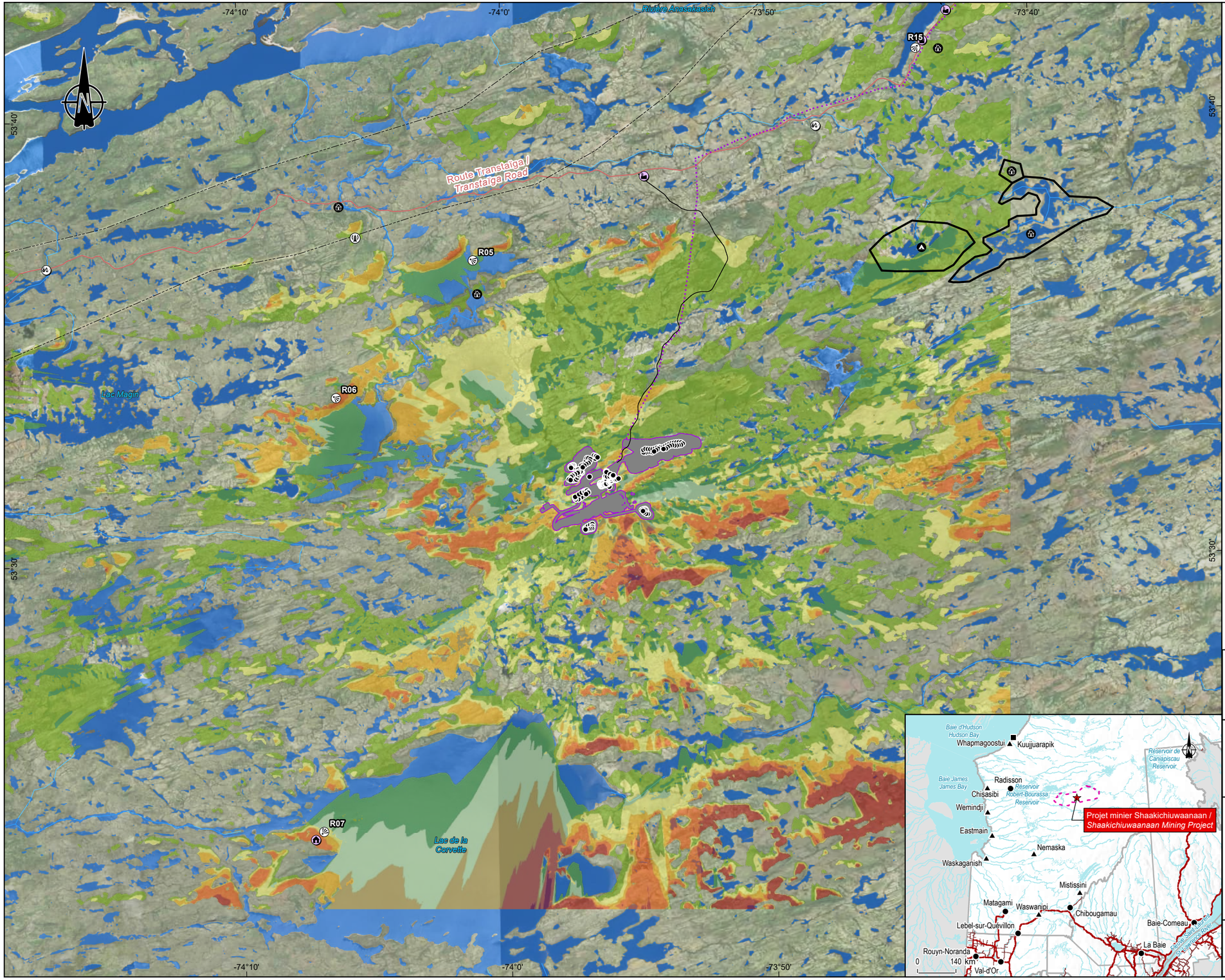
Tableau 8 Évaluation de la sensibilité des unités de paysage

Impact appréhendé			Valeur accordée			Sensibilité
Capacité d'absorption (camouflage)	**Capacité d'insertion (compatibilité)**	**Impact**	**Qualité intrinsèque du paysage**	**Intérêt selon la vocation du milieu**	**Valeur**	
Unité de paysage de vallée VA-01						
Forte Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt.	Forte L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures.	Faible	Grande • La Grande Rivière. • Caractère naturel valorisé pour les activités traditionnelles.	Grand • Camps cris permanents. • Baux de villégiature. • Terrain de trappe. • Activités traditionnelles. • Route touristique -Transtaïga.	Forte	Moyenne
Unité de paysage de collines CO-01						
Forte Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt.	Forte L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures.	Faible	Grande • Caractère naturel valorisé pour les activités traditionnelles.	Grand • Camps cris permanents et campement cri temporaire. • Baux de villégiature. • Terrain de trappe. • Activités traditionnelles. • Route touristique -Transtaïga.	Forte	Moyenne
Unités de paysage de plaine ondulée PL-01 et PL-02						
Forte Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt.	Forte L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures.	Faible	Grande • Caractère naturel valorisé pour les activités traditionnelles.	Moyen • Terrain de trappe. • Activités traditionnelles.	Forte	Moyenne
Unité de paysage lacustre LA-01						
Faible Le champ visuel est ouvert en présence d'un grand plan d'eau en avant-plan.	Forte L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures.	Moyen	Grande • Caractère naturel valorisé pour les activités traditionnelles.	Grand • Lac de la Corvette. • Bail de villégiature. • Terrain de trappe. • Activités traditionnelles.	Forte	Forte
Unité de paysage lacustre LA-02						
Forte L'unité est à très grande distance du site minier (plus de 46 km).	Forte L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures.	Faible	Moyenne • Caractère naturel altéré. • Présence d'infrastructures d'Hydro-Québec dont l'aspect visuel contraste fortement avec les composantes naturelles.	Moyen • Bail de villégiature. • Terrain de trappe. • Activités traditionnelles. • Proximité des installations d'Hydro-Québec qui limite l'utilisation du territoire.	Moyenne	Faible

3.2.2 Analyse de visibilité théorique

Une analyse visuelle théorique d'un large territoire autour du site de la mine (40 X 45 km) a été complétée. Le résultat, présenté à la carte 3, montre les secteurs depuis lesquels les infrastructures projetées du site minier qui s'élèvent au-dessus du niveau du sol, comme les haldes à stériles ou à mort-terrain ainsi que les bâtiments, seraient potentiellement visibles dans le cas extrême où aucune végétation n'est présente. Selon cette analyse, les composantes du site minier risquent d'être notamment visibles depuis des sommets de collines des unités de paysage de collines ou de plaine ondulée ainsi que du lac de la Corvette et de certains lacs de l'unité de paysage de collines. Elle a permis de valider que des points de vue valorisés par la population, situés à proximité de lacs, pourraient effectivement offrir un accès visuel aux infrastructures projetées du site minier qui s'élèvent au-dessus du niveau du sol. Elle indique aussi que la route Transtaïga n'offrira pas, ou très peu, d'accès visuel aux composantes.

Il est entendu que plus l'observateur est situé à une grande distance du site, moins les détails du site seront perceptibles. L'évaluation du degré de perception est réalisée à l'aide de simulations visuelles dans la section suivante.



Zones d'étude / *Study Areas*

Locale - Humain / *Local - Human*

Projet / *Project*

Empreinte globale du projet (déboisement prévu) / *Overall project footprint (planned deforestation)*

Paysage / *Lanscape*

Point de vue / *Viewpoint*

Unité de paysage / *Landscape unit*

AVT - Toutes les infrastructures / *TVA - All Infrastructure*

Point servant au calcul de visibilité / *Vertex used for visibility calculation**

Zones de perception théorique des composantes du projet / *Theoretical Perception Areas of the Project Components*

1 à 40 points visibles / *1 to 40 visible points*

41 à 80 points visibles / *41 to 80 visible points*

81 à 120 points visibles / *81 to 120 visible points*

120 à 160 points visibles / *120 to 160 visible points*

161 à 238 points visibles / *161 to 238 visible points*

Camps et installations / *Camps and Facilities*

Camp cri permanent / *Cree permanent Camp*

Campement cri temporaire / *Cree temporary camp or campsite*

Aire de camps et de campements / *Camps and campsites area*

Infrastructures / *Infrastructure*

Tour de télécommunication / *Telecommunication tour*

Site d'extraction ouvert / *Open extraction site*

Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

Réseau routier / *Road Network*

Route collectrice municipale / *Municipal collector road*

Baux de location / *Leases*

Fins de villégiature / *Leisure purpose*

Fins commerciales / *Commercial purpose*

Fins industrielles / *Industrial purpose*

* Point au sommet d'une composante projetée servant au calcul de visibilité (total de 327 points servant au calcul). Utilisation d'un MNT 50k sans arbre pour le calcul. / *Vertex of a projected component used for visibility calculation (total of 327 points used for the calculation). Use of a 50k DTM without a tree for the calculation.*

Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Rapport sectoriel – Paysage / *Sectorial Report – Landscape*

Carte 3 / *Map 3*
Analyse de visibilité théorique (AVT) – Toutes les infrastructures / *Theoretical Visibility Analysis (TVA) – All Infrastructure*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014
Baux, MERN, mars 2021
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01

0 1,6 3,2 km

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-18

Préparation / Prepared by : M. Lévesque
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : C. Madison
CA0001724_3318_eie_sc_paysage_260309.aprx
CA0001724_3318_eie_sc_pays_c03_082_avt_ALL_260318

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

3.2.3 Évaluation du degré de perception par point de vue simulé

Afin d'évaluer l'importance de l'impact visuel du Projet, à l'étape subséquente, quatre simulations visuelles ont été réalisées à partir de points de vue significatifs afin d'évaluer le degré de perception du Projet. Les simulations visuelles sont présentées à l'annexe A. Le degré de perception de chaque point de vue est décrit et évalué ici-bas.

Simulation visuelle 1 (Point de vue R05)

Le point de vue R05 est situé au nord-ouest des infrastructures minières projetées (carte 3). Il est plus précisément localisé sur la berge nord d'un lac d'une superficie d'environ 590 ha. Un couvert forestier relativement dense, mais parfois épars, et de douces collines bordent ce lac.

Le champ visuel est relativement large et profond vers le sud-est en raison du dégagement offert par le plan d'eau dans l'avant-plan et le plan intermédiaire ainsi qu'une interruption du couvert forestier dans l'avant-plan. Depuis ce point de vue, les sommets d'infrastructures minières projetées (haldes à stériles 001 et 002) seront visibles au-dessus de la cime des arbres, en arrière-plan à une distance de plus de 9 km. Les autres composantes projetées seront camouflées par le relief et le couvert forestier. La vue est représentative de ce que les les observateurs en rive pourront occasionnellement voir dans ce secteur. Notons qu'un camp cri permanent est situé sur la rive est du lac, dans les environs de ce point de vue. En raison de la grande distance d'observation, du peu de visibilité des composantes et d'un nombre très limité d'observateurs, le degré de perception est considéré très faible dans ce secteur.

Simulation visuelle 2 (Point de vue R06)

Le point de vue R06 est situé au nord-ouest des infrastructures minières projetées (carte 3). Il est plus précisément localisé sur la rive nord-ouest et en surplomb d'un lac d'une superficie d'environ 730 ha. Un couvert forestier relativement dense, mais parfois épars, et de douces collines bordent ce lac.

La percée dans le couvert forestier en avant-plan offre une perspective très profonde vers des collines boisées à l'horizon et les sommets d'infrastructures minières projetées (haldes à stériles 001 et 002 et piles de mort-terrain 004 et 005) situées à plus de 10 km de distance, soit en arrière-plan du champ visuel. Le dégagement offert par le plan d'eau dans le plan intermédiaire, ainsi que la position surélevée de l'observateur et une interruption dans le couvert forestier favorisent cette vue profonde. La vue est représentative de ce que les observateurs en rive pourront occasionnellement voir. Notons qu'un camp cri permanent est situé sur la rive ouest du lac, dans les environs de ce point de vue. En raison de la grande distance d'observation, du peu de visibilité des composantes et d'un nombre très limité d'observateurs, le degré de perception est considéré très faible dans ce secteur.

Simulation visuelle 3 (Point de vue R07)

Le point de vue R07 est situé au sud-ouest des infrastructures minières projetées (carte 3). Il est plus précisément localisé sur la berge ouest du lac de la Corvette qui a une superficie d'environ 9 000 ha. Un couvert forestier relativement dense, mais parfois épars, et de douces collines bordent ce lac.

Le champ visuel est relativement large et profond vers le nord-est en raison du dégagement offert par le plan d'eau dans l'avant-plan et le plan intermédiaire ainsi qu'une interruption du couvert forestier dans l'avant-plan. Depuis ce point de vue, les sommets d'infrastructures minières projetées (haldes à stériles 001 et 002) seront visibles au-dessus de la cime des arbres, en arrière-plan à une distance de plus de 18 km. Les autres composantes projetées seront camouflées par le relief et le couvert forestier.

La vue est représentative de ce que les observateurs en rive pourront voir dans ce secteur. Notons qu'un bail de villégiature est situé sur la rive ouest du lac, dans les environs de ce point de vue. En raison de la grande distance d'observation, du peu de visibilité des composantes et d'un nombre très limité d'observateurs, le degré de perception est considéré très faible dans ce secteur.

Simulation visuelle 4 (Point de vue R15)

Le point de vue R15 est situé à plus de 19 km au nord-est des principales infrastructures minières projetées (carte 3). Il est plus précisément localisé sur la route Transtaïga, reconnue pour son attrait touristique. Un couvert forestier relativement dense et de douces collines bordent cette route sinueuse. Depuis ce point de vue, aucune infrastructure minière projetée n'est visible, y compris les haldes à stériles 001 et 002. Notons qu'un camp cri permanent est situé à l'est de la route, dans les environs de ce point de vue. Puisqu'aucune composante projetée n'est visible, le degré de perception est considéré nul.

3.2.4 Évaluation de l'impact visuel par point de vue simulé

Globalement, l'impact visuel des composantes dominantes du Projet (haldes à stériles et piles de mort-terrain) sur le paysage et le champ visuel a tout au plus une importance mineure (tableau 9).

Tableau 9 Évaluation de l'importance de l'impact visuel par point de vue de simulation

No. de simulation visuelle et point de vue	Unité de paysage	Localisation	Sensibilité de l'unité de paysage	Degré de perception depuis le point de vue	Importance de l'impact
1 (R05)	CO-01	Lac	Moyenne	Très faible	Mineure
2 (R06)	CO-01	Lac	Moyenne	Très faible	Mineure
3 (R07)	LA-01	Lac de la Corvette	Forte	Très faible	Mineure
4 (R15)	CO-01	Route Transtaïga	Moyenne	Nul	Nulle

Il en est de même pour les autres composantes du Projet (aménagement près de la route Transtaïga, route d'accès à la mine et corridor de transport d'énergie). Ainsi, ces autres composantes ne seront pas, ou très peu, accessibles visuellement depuis les unités de paysage de plaine ondulée (PL-01 et PL-02) et l'unité de paysage lacustre (LA-01) en raison de leur éloignement important. Il est possible que des observateurs (fixes temporaires ou mobiles) présents dans l'unité de paysage lacustre (LA-02) aient un accès visuel sur un tronçon de la ligne électrique qui alimentera le site minier.

Au sein de l'unité de paysage de vallée (VA-01), seuls les aménagements conservés en bordure de la route Transtaïga (campement), l'ouverture du chemin d'accès à la mine, et possiblement des tronçons du corridor de transport d'énergie alimentant la mine, pourraient être perceptibles ponctuellement par les usagers de la route Transtaïga (observateurs mobiles).

L'unité de paysage de collines (CO-01) correspond au secteur d'implantation de la majeure partie du corridor de transport d'énergie. Le caractère plus accidenté de cette unité de paysage et le peu d'observateurs diminuent typiquement l'accès visuel au corridor projeté. Les installations conservées en bordure de la route Transtaïga et de courts tronçons du corridor de transport d'énergie alimentant le site minier pourraient toutefois être visibles ponctuellement par les usagers de la route Transtaïga (observateurs mobiles).

4 Conclusion

L’analyse de la sensibilité des unités du paysage a montré que pour l’ensemble de celles-ci, la résultante est une sensibilité moyenne ou faible, à l’exception de l’unité LA-01 qui est forte en raison de l’importante ouverture visuelle qu’offre le lac de la Corvette et la valeur accordée au paysage.

Au final, le site minier, par son insertion au sein d’un paysage de collines boisées, n’offrant au mieux que des vues partielles et filtrées, ne sera pas ou très peu perceptible par un nombre très limité d’observateurs généralement situés à une grande distance. Les usagers de la route Transtaïga pourront très ponctuellement percevoir certaines composantes projetées (route d’accès, corridor de transport d’énergie, installations en bordure de la route). L’aspect visuel compatible des grandes composantes minières projetées avec leur milieu d’insertion assure le maintien du caractère du paysage naturel de la zone d’étude, de La Grande Rivière, du lac de la Corvette et de la route Transtaïga.

Un effet global faible à nul du Projet est donc anticipé sur le champ visuel et le paysage.

Références bibliographiques

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES. 2025. *Mototourisme*. En ligne : https://www.eeyouistcheebaiejames.com/fr/quoi-faire/mototourisme/

GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES (GREIBJ). 2020. *Règlement de zonage 213.1*. En ligne : https://vplus-documents.s3.ca-central-1.amazonaws.com/greibj/_publication/fichiers/Reglement%202131%20-%20Zonage(1).pdf

GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES (GREIBJ). 2022. *Carte routière*. En ligne : https://vplus-documents.s3.ca-central-1.amazonaws.com/greibj/_publication/fichiers/carte_routiere_aout_2022.pdf

HYDRO-QUÉBEC. 1992. *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition.* Préparé en collaboration avec le Groupe Viau et le Groupe-conseil Entraco. Montréal, Hydro-Québec. 325 p.

LI, T., J.-P. Ducruc, M.-J. Côté, D. Bellavance et F. Poisson, 2019. *Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la connaissance écologique, 24 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2005. *Guide pour la réalisation d'une étude d'intégration et d'harmonisation paysagères – Projet d'implantation de parc éolien sur le territoire public.* En ligne : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/ressources-naturelles/territoire/Documents/GM_projet_eolien.pdf

TOOLFORGE. 2025. *Wikimap* [carte interactive]. En ligne : https://wikimap.toolforge.org/?wp=false&cluster=false&zoom=16&lat=053.620310&lon=-074.387484

TOURISME EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES. 2024. *Guide touristique officiel Eeyou Istchee Baie-James 2024-2025*. En ligne : https://issuu.com/sbourgault/docs/office_tourisme_baie_james-guide_touristique_2024-?fr=xKAE9_zU1NQ

ANNEXE

A SIMULATIONS VISUELLES



Photo 1. Photos de l'état initial à partir du site R05 (3 octobre 2024)



Photo 2. Photos de l'état projeté à partir du site R05

Annexe A Simulations visuelles du projet minier Shaakichiuwaanaan



Photo 3. Photos de l'état initial à partir du site R06 (3 octobre 2024)



Photo 4. Photos de l'état projeté à partir du site R06



Photo 5. Photos de l'état initial à partir du site R07 (3 octobre 2024)



Photo 6. Photos de l'état projeté à partir du site R07



Photo 7. Photos de l'état initial à partir du site R15 (2 octobre 2024)



Photo 8. Photos de l'état projeté à partir du site R15

APPENDIX

8-1 IMPACT ASSESSMENT METHODOLOGY

Appendix 8-1

VEC value

The value of a VEC (valued ecosystem component) is determined based on its ecological value or socioeconomic value.

Ecological value

This value expresses the relative significance of this VEC, determined by taking into account its qualities (sensitivity, integrity, resilience), its role, and its function, in the ecosystem. It also incorporates concepts such as representativeness, distribution, diversity, sustainability, scarcity, and uniqueness. It is established by calling on the judgment of specialists. The value can be high, medium, or low.

- **High:** The VEC plays an important role in the ecosystem, is of major interest in terms of biodiversity, and has exceptional qualities whose conservation or protection is widely accepted within the scientific community.
- **Medium:** The VEC is of great interest and has recognized qualities, the conservation and protection of which are a matter of concern.
- **Low:** The VEC has qualities and benefits whose conservation and protection are of little concern.

Socioeconomic value

The socioeconomic value of a given VEC in the environment takes into account its significance to the local or regional population, interest groups, managers, and specialists. In particular, it indicates the public or political desire or commitment to preserve the integrity or original character of a VEC. This commitment is expressed in particular through the legal protection afforded to it and the interest shown in it by stakeholders.

Socioeconomic value can be high, medium, or low.

- **High:** The VEC is subject to legal or regulatory protection measures (threatened or vulnerable species, recognized wildlife habitats, conservation parks, etc.). It has significant economic, social, or cultural value and is used by a significant proportion of the populations concerned.
- **Medium:** The VEC has definite economic, social, or cultural value and is used by some of the populations concerned, but is not legally protected.
- **Low:** The VEC is considered to have little or no value and is rarely used by the populations concerned.

When the value of the VEC includes both its ecological value and its socioeconomic value, its value is determined by taking the higher of the two values, as shown in the following table.

Table 1 Grid for determining the value of a VEC

Socioeconomic value	Ecological value		
	High	Medium	Low
High	High	High	High
Medium	High	Medium	Medium
Low	High	Medium	Low

Degree of disturbance to the VEC

The degree of disturbance to a VEC corresponds to the extent of structural and functional changes it is likely to undergo. Depending on the nature of the changes, they may have positive (enhancement) or negative effects, either direct or indirect. The degree of disturbance (or enhancement) also takes into account cumulative, synergistic, or delayed effects which, beyond the simple cause-and-effect relationship, can amplify the disturbance of an element when the environment is particularly sensitive. The degree of disturbance can be high, medium, low, or undetermined.

- **High:** The effect compromises the environmental integrity of the VEC or significantly and irreversibly alters the VEC or its use. For example:
  - For the physical environment, a level of contamination of the component that poses a risk of exposure to it in the short or medium term (water, sediment, soil, contaminated air). A level of alteration of a VEC resulting in its disappearance (bodies of water and watercourses) or the transformation of a large part of its characteristics (noise level, hydraulics, hydrology).
  - For the biological environment, this level of disturbance poses a risk of endangering a species or habitat and even leading to their disappearance.
  - For the social environment, it causes damage to infrastructure that can render it unusable in the short or medium term, or affects quality of life to such an extent that significant protective infrastructure must be put in place or relocation must be considered.
- **Medium:** The effect results in a reduction in the quality or use of the VEC without compromising its environmental integrity. For example:
  - For the physical environment, a level of contamination of the component that poses a risk of long-term exposure to it. A level of alteration to a VEC that results in the transformation of some of its characteristics.
  - For the biological environment, this level of disturbance causes a noticeable decline in a species or habitat without, however, endangering them or causing their disappearance.
  - For the social environment, it causes damage to infrastructure, requiring regular investment to maintain it without rendering it unusable, or affects quality of life to such an extent that corrective measures must be taken to reduce the nuisance (no relocation to be considered).
- **Low:** The effect has a negligible impact on the quality, use, or integrity of the VEC. For example:
  - For the physical environment, a level of contamination of the component that does not create a risk of exposure to it (complies with official standards) or a significant change in its characteristics.
  - For the biological environment, this level of disturbance does not have any significant impact on the species or habitats present.

- For the social environment, the effect causes little or no damage to infrastructure. The damage caused can be repaired as part of the normal scheduled maintenance programs for this infrastructure. The effect has little or no impact on quality of life. No corrective action is required; the issues raised can be addressed through a complaint monitoring program.

Intensity of the impact

– Impact intensity incorporates the highest level of value (ecosystem or socioeconomic) together with the degree of disturbance defined in the preceding sections. Table 2 below presents the three levels of significance that may be assigned to an impact, namely high, moderate, and low.

With regard to the landscape, the intensity of the impact depends on the degree to which the project's equipment and structures are absorbed and integrated into its surroundings.

Table 2 Grid for determining the intensity of an impact

Degree of disturbance	VEC value		
	High	**Medium**	**Low**
High	High	High	Medium
Medium	High	Medium	Low
Low	Medium	Low	Low

Extent of the impact

The extent describes the spatial dimension of the impact generated by an activity in the environment. It refers to the distance or area over which the disturbance will be felt, as well as the proportion of the population affected. The extent of the impact is classified according to the following levels:

– **Regional:** Depending on the nature of the VEC (biophysical or social), the impact is felt within the boundaries of the corresponding regional study area (biophysical RSA or social RSA) or beyond, as well as by most of its population.

– **Local:** Depending on the nature of the VEC (biophysical or social), the impact is felt within the boundaries of the corresponding local study area (biophysical LSA or social LSA) or by part of its population.

– **Project:** The impact is felt within the boundaries of the project area or on the areas immediately adjacent to it.

Duration of the impact

The duration specifies the temporal dimension of the impact. It assesses, in relative terms, the period during which the effects of an activity will be felt by the affected component. The duration of an impact can be:

– **Long**: the duration is long when a disturbance is felt continuously or intermittently beyond the restoration work. This impact is often permanent and irreversible.

– **Medium**: the duration is medium when an impact is felt temporarily, continuously, or intermittently. These are impacts that occur during project operations or several months after the end of construction work, but whose duration does not extend beyond the end of restoration work.

- **Short**: the duration is short when an impact is felt temporarily, continuously, or intermittently during the construction or restoration work, or for a period of less than two years during the operations phase.

Significance of the impact

The significance of the impact incorporates the criteria of intensity, extent, and duration defined in the previous sections. Table 3 below shows the three levels of significance that can be assigned to an impact, namely major, moderate and minor.

Probability of occurrence

The probability of occurrence of the impact corresponds to the probability that an impact could affect a VEC. The probability of occurrence of the impact can be high, medium, or low.

- **High:** An impact on the VEC will certainly be felt.
- **Medium:** There could be an impact on the VEC, but it is not certain.
- **Low:** An impact on the VEC is unlikely or will only occur in the event of an accident.

It is generally provided as an additional qualifier to the significance of the impact.

Reversibility of the impact

The reversibility of the impact corresponds to the ability of a VEC to recover from the project's effects (resilience of a VEC). A reversible impact must allow a VEC to return to its baseline characteristics or to another predetermined target through the implementation of mitigation measures or natural recovery. Reversibility can be high, medium, or low.

- **High:** The VEC can be fully or largely restored according to its reference characteristics or a predetermined target.
- **Medium:** The VEC can be partially restored according to its reference characteristics or a predetermined target.
- **Low:** The VEC will not be restored, or will be restored only to a limited extent, according to its reference characteristics or a predetermined target.

As with the probability of occurrence, it is provided as an additional qualifier to the significance of the impact.

Table 3 Grid for determining the significance of an impact

Analysis Criteria			Significance
Intensity	**Extent**	**Duration**	
High	Regional	Long	Major
		Medium	Major
		Short	Major
	Local	Long	Major
		Medium	Major
		Short	Moderate
	Project	Long	Major
		Medium	Moderate
		Short	Moderate
Medium	Regional	Long	Major
		Medium	Moderate
		Short	Moderate
	Local	Long	Moderate
		Medium	Moderate
		Short	Moderate
	Project	Long	Moderate
		Medium	Moderate
		Short	Minor
Low	Regional	Long	Moderate
		Medium	Moderate
		Short	Minor
	Local	Long	Moderate
		Medium	Minor
		Short	Minor
	Project	Long	Minor
		Medium	Minor
		Short	Minor

APPENDIX

8-2 MITIGATION MEASURES

Appendix 8-2-1 Table of common mitigation measures by VEC

Code	Description of the current mitigation measure or commitment	Construction	Operations	Closure
Ambient air				
1	Use water or dust suppressant on roads during activities to prevent, as much as possible, dust emissions related to activities at risk of causing the raising of dust. The dust suppressant must meet standard BNQ 2410-300.	x	x	x
2	Limiting access to designated areas and the speed of vehicle traffic on the various worksites and during mine operations. Installation of signage in designated areas.	x	x	x
3	Shredding tree-cutting and brush-cutting residues on the worksite rather than burning them, wherever possible, and then spreading them.	x		
4	Wherever possible, using electricity from the Hydro-Québec grid as the main source of power.	x	x	x
5	Continue to evaluate energy-saving initiatives on an ongoing basis to reduce GHG emissions and regulated pollutants in equipment selection, construction methods, and operating procedures.	x	x	x
6	Raising workers' awareness of the factors that influence fuel consumption, including effective management of vehicle acceleration and deceleration, and bringing the vehicle to a complete stop whenever possible when idling.	x	x	x
7	Validating the feasibility of using biofuels, such as biodiesel, in line with the recommendations of machinery manufacturers.	x	x	x
8	Introducing mechanisms for monitoring fuel and electricity consumption in operations management and for maintaining the equipment fleet.		x	
9	Drawing up and implementing a dust management plan in collaboration with land users.	x	x	x
10	**Ensuring that vehicle and machinery exhaust systems are in good condition and operating optimally to minimize airborne contaminant emissions, and making sure that the same applies to dust collection systems for equipment and machinery fitted with them.** **Reference: Clean Air Regulation, s. 6.**	x	x	x
Sound environment and vibrations				
11	**Complete the evalution fo the acoustic level of stationary sources when operational. The acoustic level of a stationary source associated with mining operations must be assessed in accordance with the requirements of Instruction Note 98-01.** **Reference: D019, Section 3.4.1.**		x	
12	**Ensure maximum blasting distances and loads meet D019 criteria and guideline thresholds for the use of explosives in or near Canadian fisheries waters.** It is also recommended to use electronic detonators to ensure that the number of blast holes detonating within the same 8-ms delay does not exceed one for the initially planned charges, or that the explosive charge per delay does not exceed the recommended limit. **Reference: D019, section 3.4.2; *Fisheries Act*, subsection 35(2); and Guidelines for the Use of Explosives in or Near Canadian Fisheries Waters, p. 6, paras. 8–9.**	x		
Soil, surface water, and sediment quality				
13	Stripping, clearing, excavation, backfilling, and grading of work areas will be kept to an absolute minimum.	x		x
14	If earthwork is required in areas with steep slopes, the bottom of the trenches will be covered with permeable granular material and/or crushed stone to prevent erosion.	x		x
15	To reduce the risk of erosion on sloped terrain, methods such as the construction of retaining walls, gullies, or diversion ditches perpendicular to the slope, or other methods, will be used.	x		x
16	Stabilize the slopes of cuts and backfills using techniques that blend into the natural environment as much as possible (softening the slope to 1.5H: 1V and other available techniques).	x		x
17	Excavation, backfilling, and landscaping work will be carried out in a manner that minimizes the need for imported materials and crushed stone. The required backfill materials will be transported by truck from borrow pits located on or near the project site.	x		x
18	An assessment of the environmental quality of the soil will be conducted in those areas of the site where activities that may have contaminated the soil have taken place. In the event that contaminated soil is discovered, the site will be rehabilitated.			x

Note: The measures in bold are standards that must be met.

Code	Description of the current mitigation measure or commitment	Construction	Operations	Closure
19	If contaminated spoils must be stored temporarily, take all necessary actions to preserve the integrity of the surrounding soil and water as well as the safety of workers.	x		x
20	Where possible, cut trees and shrubs flush with the ground on embankment slopes. Preserve their root systems to promote infiltration of runoff and natural soil stability.	x		
21	To detect any potential for slides, monitoring will be conducted during the excavation and grading work. Corrective measures will be implemented to prevent slides if a risk has been identified.	x		
22	Wherever possible, perform development work that may affect the hydraulic capacity of permanent watercourses outside the snowmelt period. Ideally, install culverts in permanent watercourses as quickly as possible, during low flow conditions.	x		
23	When installing or replacing a culvert, first confine the work area (e.g., by partially or completely dewatering the area) to avoid releasing particulate matter into the water. Work techniques and materials should avoid creating turbidity in the water as much as possible. Continuously maintain the natural flow of the watercourse; return water immediately downstream of the work area.	x		
24	Once a culvert has been installed, remove any other structures required for this work from the water. Stabilize the bed of the watercourse at the culvert's inlet and outlet. Ideally, restore the bed of the watercourse to its natural state, with similar materials. Stabilize and, if necessary, revegetate its banks.	x		
25	Implement a runoff management system during the construction phase. As appropriate, use methods to control the emission of suspended solids, such as temporary water retention ponds, sediment barriers, turbidity barriers, and slope stabilization. Inspect and clean the chosen solution as required. In addition, pump water into a vegetated area at least 30 m from a watercourse or wetland.	x		x
26	If calcium chloride dust suppressants are used, do not dispose of them or rinse off equipment in or near water or on vegetation.	x	x	x
27	Wherever possible, use abrasives instead of ice melters in winter. When necessary, use water as a dust suppressant instead of a chemical solution.	x	x	x
28	During snow-clearing operations, pushed snow will be kept, as far as possible, outside a 60 m buffer zone from any watercourse or wetland.	x	x	x
29	Within the 15 m buffer zone bordering the high-water mark of a watercourse or body of water, and within any wetland (pond, marsh, swamp, or bog), the piling up of waste, debris, materials, or temporary spoil (e.g., organic matter from stripping the soil surface) will be prohibited. It will also be forbidden to pile up garbage and woody debris. Runoff will be diverted to a vegetation area at least 30 m from any watercourse or wetland, or intercepted using sediment barriers or a sedimentation basin.	x	x	x
30	If required, remove temporary culverts and bank protection. Restore watercourse beds and banks.	x		x
31	Granular materials for construction of the works may not be sourced from the bed or banks of a water body, nor from any source located within 75 m of the aquatic environment, except for the portion of rock excavated in the area adjacent to the loading docks and access roads, or from the watercourses or water bodies that will be directly affected by the project's infrastructure.	x		
32	Restore riparian buffer strips that have been degraded by the work to replicate the natural bank of the watercourse or wetland.	x		x
33	Build temporary developments (e.g., construction trailers, access roads, storage areas, waste sites) more than 60 m from a watercourse.	x		x
34	Ensure that emergency recovery kits for petroleum products and chemicals are available in sufficient quantities at critical locations. Handle petroleum products (hydrocarbons) in a way that prevents and controls leaks and spills.	x	x	x
35	Keep machinery in good condition (clean and free of any leaking contaminants) and ensure fuel and lubricant tanks are perfectly sealed. If a leak is found, repair it immediately.	x	x	x
36	Fuel supply will be carried out using properly equipped service trucks and at a distance of more than 60 m from any watercourse or wetland. A drip pan will be placed beneath transfer points during refueling to prevent any dripping onto the ground.	x	x	x
37	During construction, perform maintenance of vehicles and surface equipment mainly on site, inside an existing mechanical garage.	x	x	x
38	Equip all stationary equipment containing oil and/or fuel (e.g., light towers, generators) and within 60 m of a watercourse, water body, or wetland with a leakproof recovery system. The equipment must carry absorbent material in order to respond quickly and effectively to accidental spills.	x	x	x

Code	Description of the current mitigation measure or commitment	Construction	Operations	Closure
39	Report all spills immediately. In the event of a spill of hydrocarbons or any other deleterious substance, notify the MELCCFP alert network (1-866-694-5454) immediately. If the spill reaches a water body, notify Environment Canada (1-866-283-2333). All contaminant spills require an immediate response to contain and recover the product. Remove and dispose of contaminated soil at an authorized site and perform a characterization following the MELCCFP's *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (Soil Protection and Contaminated Sites Rehabilitation Policy).	x	x	x
40	**Manage excavated material based on its level of contamination and in accordance with the requirements of the *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Reference: Q-2, r. 37 - Land Protection and Rehabilitation Regulation: Schedules I and II and *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* [Response Manual – Soil Protection and Contaminated Sites Rehabilitation] (2021): Table 5 - Soil rehabilitation methods permitted in Quebec**	x		x
41	**Dispose of contaminated soil in accordance with the contaminated soil management chart in the Response Manual. If disposal in the tailings pond is a viable option, the proponent must apply to the Ministère for authorization and shall not proceed until such authorization has been granted. Reference: Q-2, r. 18 - Regulation respecting the burial of contaminated soils: Schedule I and *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*: Schedule 5 - Excavated soil management grid; Section 6.4.3.1 List of authorized treatment facilities.**	x		x
42	**Dispose of excess or unusable excavated material (clay, silt, gravel, rock) in accordance with standard safety precautions and in compliance with the Regulation respecting activities in wetlands, bodies of water and sensitive areas, and D019 to ensure sufficient spacing of wetlands and water environments.**	x		x
43	**Design culverts and crossing structures to maintain the free flow of water (and fish passage). The construction of crossings and culverts must not reduce the width of a watercourse by more than 20%, measured from the natural high-water mark. The base of the lower culvert must be embedded below the natural bed of the watercourse to a depth of at least 15 cm or 10% of the structure's height, and its ends must extend no more than 30 cm beyond the base of the embankment and be properly stabilized. Reference: Regulation respecting the sustainable development of forests in the domain of the State.**	x		x
44	**Have contractors maximize the use of mine wastewater produced at the site and minimize their liquid discharge (reference: D019, section 3.2.2.1). Produce a management plan for surface water (whether natural or related to the treatment process). Reference: D019, section 4.2.8.5)**	x	x	x
45	**Ensure site effluents comply with applicable standards. Reference: *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations*, s. 4 and Schedule 4 and D019, section 3.1.1.**		x	
46	**Stop accidental leaks as soon as they are detected, then contain and recover contaminants using appropriate equipment (absorbent sheets, sediment logs, drain covers, etc.). Notify the Minister immediately. Excavate contaminated soils, then place them in leakproof containers and dispose of them in accordance with the hazardous materials management program. Rapid action is crucial to prevent deep infiltration. Reference: *Environment Quality Act*, s. 21 and *Regulation respecting hazardous materials*, s. 9.**	x	x	x
47	**Set aside the overburden and separate the topsoil for reuse during the rehabilitation of disturbed areas. Reference: D019, Section 3.6.**	x		x
48	**Manage hazardous materials in accordance with the *Regulation respecting hazardous materials* (RSQ, c. Q-2, r. 15.2), following a management system distinct from that for residual materials. If required, have the recovery performed by a specialized company. Store all hazardous materials in a designated area and protect them from the weather until their loading and transport. If the storage time exceeds 30 days, the storage area must include a watertight shelter with at least three sides, a roof, and a watertight floor forming a sump with a retention capacity of 110% of the volume of the largest container. The hazardous materials storage area must be located away from vehicular traffic and at a reasonable distance from any sensitive features, and at least 60 m from any watercourse. Reference: *Regulation respecting hazardous materials* (RSQ, chapter Q-2, r. 15.2)**	x	x	x
49	**Implement the surface water quality monitoring program (for final effluents) in accordance with the *MDMER* and D019. Compare the quality results for the effluent and receiving watercourse to the criteria of the regulations in effect. Reference: D019, section 3.1.1 and *Metal and Diamond Mining Effluent Regulations*, Schedule 5.**		x	
50	**Implement a post-restoration monitoring and maintenance program (including for the water quality of mining effluents) to ensure the integrity of the structures and the effectiveness of corrective measures applied in the field. This monitoring must be carried out during the first ten years after the mine's closure, at a rate of eight sampling campaigns per year. Reference: D019, section 3.11**			x
Hydrology and hydrogeology				
51	Establish a network of wells around the perimeter of mining facilities to monitor the drawdown and rise of the water table in the mining area.	x	x	x
52	**Implement a groundwater quality monitoring program. Install at least three monitoring wells at selected locations around the stockpile 02 to check the quality of groundwater upstream and downstream. Reference: D019, Sections 3.3.4 and 3.3.4.1.**		x	

Code	Description of the current mitigation measure or commitment	Construction	Operations	Closure
Vegetation and wetlands				
53	During the clearing process, special care will be taken to avoid damaging the vegetation at the edges of the work areas. If any trees happen to fall, they will be removed with care to avoid disturbing the environment.	x		
54	Require contractors to clean all construction equipment before arriving at the worksite. This cleaning is intended to completely remove mud, plant fragments, and visible debris that may be contaminated with invasive alien plant species.	x	x	x
55	If possible, carry out work in wetlands on frozen ground or during periods of low water flow.	x		x
56	Leave vegetation along watercourses, wetlands, and access roads undisturbed.	x		x
57	**Restore worksites and piles by levelling the surfaces, covering them with natural soil, scarifying them, or seeding them to promote the regrowth of vegetation. Stabilize reworked areas, embankment slopes, piles of superficial deposit, etc., as work is completed.** **Reference: D019 for the restoration phase.**			x
Wildlife and wildlife habitat				
58	Carry out work in the water outside the various breeding seasons of the species present, specifically from July 1 to August 31 for brook trout, lake trout, and whitefish, and from July 15 to April 15 for northern pike, or implement an equivalent measure to be approved by the Ministère.	x		x
59	Carry out clearing activities outside the general bird nesting season, which runs from April 20 to August 15, or implement an equivalent measure to be approved by the Ministère and applied.	x		
60	Conduct clearing activities outside the period when young bats are born and reared, which runs approximately from June 1 to August 15	x		
61	Indicate and signpost areas at higher risk of collision with large wildlife;	x	x	x
62	Before dismantling a building or other facility, conduct an inspection (of structural voids) to determine whether it is being used as a maternity roost or shelter by bats. If necessary, protective measures will be taken to ensure the survival of the bats.			x
63	Sensitize workers not to leave food lying around, so as not to attract wild animals close to work areas, and prohibit feeding them;	x	x	x
64	Plan scaring methods if birds use the ponds designed to manage runoff from stockpiles and process water.		x	
65	Limit light emission toward the sky by using fixtures that produce subdued, uniform lighting that meets actual lighting needs and whose luminous flux is directed toward the surface to be lit;	x	x	
66	Pay particular attention to the orientation of portable lights and moving lights.	x		x
67	Install screening on the intake ends of water pumping pipes drawing from natural water bodies or watercourses to prevent fish entrainment.	x		
68	Plan the implementation of deterrent measures around sedimentation ponds containing contact water to prevent birds from coming into contact with these waters.		x	
69	**Establish a buffer zone around active migratory bird nests discovered during the nesting season.**	x	x	x
Land planning, development, and tenure				
70	For temporary worksite facilities (worksite offices, access roads, etc.), prioritize sites that have already been cleared or disturbed.	x		x
71	Upon completion of the work, the work areas will be cleared of equipment, machinery parts, materials, temporary installations, waste, scrap, debris, and excavated material resulting from the work. These work areas will be redeveloped and restored so that they blend into the natural landscape (by enriching and loosening the soil and flattening the slopes). If any sections of roads or paths are abandoned, they will be scarified and replanted. The slopes of the project's right-of-way embankments will be seeded to stabilize them quickly. All areas not needed for future projects will be planted with vegetation.	x		x
Population, economy, and employment				
72	Establish mechanisms to promote diversity and inclusion in hiring, onboarding, and skills development processes.	x	x	x
73	Carry out regular updates on the mine's lifespan and inform workers and the community in advance of the planned mine closure date.		x	x
74	Introduce a mechanism for workforce repositioning and support measures for employees during the transition to mine closure.			x

Code	Description of the current mitigation measure or commitment	Construction	Operations	Closure
Quality of life and well-being				
75	Maintain ongoing dialogue with targeted stakeholders and residents of the identified local communities.	x	x	x
76	Raise awareness among employees, subcontractors, and carriers regarding the importance of complying with traffic laws and PMET's road security measures, during the orientation session.	x	x	x
77	Establish a system for handling complaints and comments.	x	x	x
78	Continue the assistance program for employees and their families.	x	x	x
Traditional land use by Indigenous Peoples				
79	Raise workers' awareness of the traditional practices of Indigenous communities and the activities of Indigenous land users.	x	x	x
80	Maintain a collaborative communication approach to inform key land users of the start and progress of the work.	x	x	x
81	Continue to prohibit recreational hunting and fishing to workers at the mine site.	x	x	x
Public infrastructure and utilities				
82	Continue to ensure that road maintenance is carried out during operations to remove any accumulation of loose material or other debris.	x	x	x
Archaeology				
83	Conduct an archaeological survey using manual probes spaced 10 metres apart in areas of archaeological potential that have not yet been surveyed and that are located within the construction right-of-way. This work must be completed before the start of the construction phase to allow for flexibility in the event of a significant discovery. If necessary, recommendations will be made regarding mitigation measures to be implemented before or during the development work.	x		
84	If a significant archaeological site is discovered, a "rescue excavation" will be required; this involves conducting a supplementary survey or a targeted dig to sample the site before it is destroyed by the work to be carried out.	x		
85	If work is to be carried out in areas identified as having archaeological potential and no archaeological survey involving manual probing has been carried out beforehand, it is recommended that archaeological monitoring be provided. If excavations have already been conducted, monitoring would not be required.	x		
86	In the event that archaeological remains are discovered during construction work outside the designated areas of archaeological potential, work must be halted pending evaluation by an archaeologist, and the regional office of the Ministère de la Culture et des Communications must be contacted in the event of an accidental discovery (Direction de l'Outaouais, de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec, Bureau de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec) 145 avenue, Québec, Rouyn-Noranda, Quebec J9X 6M8 Phone: 819-763-3517 Fax: 819,763-3382 dratnq@mcc.gouv.qc.ca	x		
Landscape				
87	To the extent possible, shape the tops of the stockpiles to ensure the stability of the stockpile areas and to blend them into the landscape.			x

Appendix 8-2-2 Table of specific mitigation measures

Code	Description of specific mitigation measure	Construction	Operations	Closure
P01	Gradually restore Stockpiles 01 and 02 to reduce the areas susceptible to wind erosion and erosion from runoff.		x	
P02	During the orientation training, employees will be educated about the species of special status that can be observed at the Shaakichiuwaanaan site. As part of the forestry road traffic procedure, wildlife signage will be added.	x		
P03	If an active shelter or maternity roost used by bats is discovered, establish a 100-metre buffer zone, free of human activity, around the perimeter of the habitat and maintained until a biologist has confirmed that the bats have left.	x	x	x
P04	If one or more natural cavities or old tunnels are discovered that are not flooded, verify whether they are used as hibernacula by bats and, if so, establish a 500-metre buffer zone free of human activity around the entire underground network constituting the habitat used and inform the MELCCFP of the discovery.	x	x	x
P05	To favour the hiring and retention of women that are equally qualified, as well as a local and First Nations workforce, with priority given to the people of the Cree First Nation of Chisasibi, the other Cree Eeyou Istchee communities, the regions of Nord-du-Québec and Abitibi-Témiscamingue, Quebec, and Canada, all in accordance with the existing Hiring Policy.	x	x	x
P06	Maintain and ensure the visibility of job opportunities in the local community by participating in various local and regional initiatives (e.g., career day).	x	x	
P07	Maintain local procurement and participation of local suppliers of goods and services in supply chain opportunities, applying the existing Responsible Procurement Policy.	x	x	x
P08	Encourage the development of local businesses aligned with PMET's needs and requirements, more specifically businesses held by Indigenous Peoples, as provided in the Responsible Procurement Policy.	x	x	
P09	In partnership with the local training institutes, to continue collaborating in the development of training programs adapted to the mining industry and the regional context.	x	x	
P10	Continue the development of specific and transferable employee skills by supporting professional development activities in line with the employee's duties and PMET's needs.	x	x	
P11	Participate in implementing a committee on business opportunities, training, and employment governed by the potential Impact and Benefit Agreement (IBA) with the Cree First Nation of Chisasibi and the Cree Nation Government.	x	x	
P12	Continue holding regular information sessions with the local entrepreneurs of the Cree community of Chisasibi to inform them about the future needs for services in relation to the mine's activities.	x	x	x
P13	Prioritize the reassignment of local employees to mine closure activities.			x
P14	Continue to inform the public about the progress of the project, the major work to come, the environmental impacts and the preventive measures to mitigate them and assure them about the safety measures in place.	x	x	x

Code	Description of specific mitigation measure	Construction	Operations	Closure
P15	Continue to raise awareness of all non-Indigenous workers and subcontractors about Cree culture and traditional practices during the orientation session and subsequent training activities for the supervisors.	x	x	
P16	Maintain organization of cultural activities to favour intercultural exchanges and a respectful work culture.	x	x	
P17	Continue to raise workers' awareness of the various forms of harassment and implement complaint procedures. Ensure the application of the Workplace Harassment Policy and take the appropriate corrective actions when a report proves to be founded.	x	x	
P18	Establish an Environmental Monitoring Committee, the terms of which will be specified in the IBA, to discuss and determine solutions to the issues that may arise during the mine's phases.	x	x	x
P19	Construct a cultural site so that workers can meet and practise traditional activities, particularly cooking and handicrafts and sharing stories handed down by their ancestors, as well as a recreation centre accessible to all workers.	x		
P20	Continue the psychosocial support program to help Cree and non-Cree workers balance work and family life.	x	x	
P21	Ensure that reliable means of communication are offered at the work camp to favour communication of workers with their families.	x	x	
P22	Cooperate with the tallyman of trapline CH39 in the rehabilitation, restoration, and revegetation activities and returning the site to its natural state.			x
P23	Whenever possible, preserve the forest cover along the mining site road and revegetate bare areas with native plants after completion of the work.	x		
P24	An environmental supervisor will conduct regular inspections of work areas, ensure that all parties strictly comply with the various commitments, obligations, measures, and other requirements, assess the quality and effectiveness of the measures implemented, and document any non-compliance observed.	x	x	x
P25	Develop and implement a transportation management plan for the project.	x	x	x
P26	Obtain the contact information of permanent or regular users in the area to set up a notification system for reaching them in the event of an accident and informing them of safety instructions for evacuating to a safe location.		x	
P27	Leave the non-active surfaces of stockpiles covered with snow in winter: for the winter months, the passive surface, final slopes, and inner slopes are considered covered and inactive;		x	
P28	Spray water on the non-active areas of the stockpiles using a water truck when necessary.		x	
P29	Apply dust suppressants on the slopes and top surfaces (exterior) of the stockpiles.		x	
P30	Develop and implement a monitoring program for the diversion channel to confirm its capacity to handle the water volumes coming from Lake L01 and to ensure there are no signs of erosion along its course.		x	

Code	Description of specific mitigation measure	Construction	Operations	Closure
P31	Develop and implement a monitoring program to track water flow and erosion along the network of lakes and watercourses from the point where the diversion channel connects to Lake L05 to the mouth of Watercourse CE15 at Lake L27. The areas at risk of erosion identified by the modelling carried out by AtkinsRéalis (2025) must be specifically included in this program		x	
P32	Develop and implement a monitoring program to track water flow and erosion along the network of lakes and watercourses receiving mine effluent, particularly at their intersections with transportation routes.		x	
P33	Implement a mandatory road safety training program for employees who are required to travel on the Trans-Taiga Road and Billy-Diamond Highway, regardless of the type of vehicle.	x	x	x
P34	Consider setting up a GPS tracking system to monitor the speed of vehicles travelling on the mine site and on the Trans-Taiga Road and Billy-Diamond Highway.	x	x	x
P35	Establish an official link with the SDBJ's transportation department.	x	x	x
P36	In the FjFl-2 archaeological area (Area 126), an archaeological excavation must be carried out in the event that an unplanned activity occurs on the site.	x		
P37	Develop and implement a monitoring program for dewatering water quality prior to its entry into the polishing pond in order to confirm the absence of contaminants (other than TSS) that could require treatment.		x	
P38	Develop a training module to help employees recognize and manage the presence of species at risk and migratory bird nests.	x	x	x
P39	Regrade the slopes of borrow pits to an incline of less than 70° where feasible, in order to reduce the attractiveness of active borrow pits as nesting habitat for bank swallows.	x	x	
P40	Implement an employee assistance program to support employees during the transition to the end of operations.		x	x
P41	Develop a system for reporting large wildlife observations.	x	x	
P42	Before demolishing buildings and other structures during the closure phase, carry out an inspection to verify the possible presence of bat hibernacula or maternity roosts, or bird nests.			x
P43	Work with the tallyman of trapline CH39 to implement a program to improve wildlife habitats located around the mine site.	x	x	x
P44	Make the required adjustments to the blasting pattern to comply with vibration standards for fish habitat in the affected watercourses and water bodies (CE01, CE05, CE08, L01, L02, L03, L04, L05 and L72).		x	
P45	Work collaboratively with local and regional services to monitor the impacts of hiring workers on community needs for child and family services.	x	x	
P46	Develop policies that promote healthy lifestyles for employees, taking into account gender-differentiated realities, including by promoting healthy food options in the cafeteria that meet diverse needs, as well as dedicated time for physical activity and accessible mental wellness programs tailored to all employees.	x	x	x
P47	Operation of the workers' camp will be governed by the Proponent's alcohol and drug management policies applicable to field activities	x	x	

Code	Description of specific mitigation measure	Construction	Operations	Closure
P47	Operation of the workers' camp will be governed by the Proponent's alcohol and drug management policies applicable to field activities and worksites, which prohibit the possession and consumption of alcohol and drugs on site.	x	x	
P48	In collaboration with Cree health stakeholders, communities, and workers, develop complementary measures to the Employee and Family Assistance Program (EFAP) for off-duty periods to support psychosocial well-being and prevent isolation, stress, and high-risk behaviours.	x	x	x
P49	Develop recurring mental health promotion campaigns, with particular attention to subgroups that may be reluctant to seek support (men and 2SLGBTQ+ individuals).	x	x	
P50	A member of the nursing staff will be on site and, as needed, will be able to follow up with employees who have specific medical needs (such as diabetes or hypertension). Preference will be given to staff with experience providing culturally safe, trauma-informed care.	x	x	
P51	Establish collaboration with Cree and non-Indigenous health services for emergency management and the management of specialized medical follow-ups.	x	x	
P52	Medical services at the project camp must have sexual health expertise and be trained to respond appropriately to situations involving sexual assault.	x	x	
P53	Explicitly prohibit hitchhiking and informal transportation by workers; prohibit and actively monitor off-camp travel (hours, routes, behaviours); and apply clear sanctions in cases of non-compliance.	x	x	x
P54	Include women's safety in discussions with the SDBJ transportation department.	x	x	x
P55	Mandatory, recurring training for all workers and contractors, including all subcontractors required to travel on the Project roads (ore transport, construction), on Indigenous women's safety and gender-based violence, and required as a contractual condition. Where possible, ensure the training is co-developed with Cree women representatives.	x	x	x
P56	Prohibit the use of personal vehicles for work purposes.	x	x	x
P57	Translate all signage at the worksite into Cree.	x	x	
P58	Provide financial literacy services to workers, with the option to access them in Cree.		x	
P59	Organize, together with the community, or support activities to recognize the contribution of the company's Indigenous workers.	x	x	
P60	Communicate anticipated workforce needs to local and municipal authorities and to regional housing organizations to better anticipate potential housing needs.	x	x	
P61	Communicate with local and municipal authorities regarding their planned strategies and residential development projects.	x	x	

APPENDIX

8-3 FLOOD AND EROSION STUDIES OF THE DIVERSION CHANNEL AND CE15 RIVER AT POST-CONSTRUCTION OF MINING FACILITY

AtkinsRéalis	TECHNICAL NOTE Shaakichiuwaanaan Project – Waste and Water Management		
	Document No.: CASN-A-366-WM-CAL-0001 Ref AtkinsRéalis: 702381-5200-4KER-001	**Rev.** C	**Date:** January 29, 2026

Title of Document: **Flood and Erosion Studies of the Diversion Channel and CE 15 River at Post-construction of Mining Facility**

Client: **PATRIOT BATTERY METALS INC.**

Project: **SHAAKICHIUWAANAAN PROJECT – WASTE AND WATER MANAGEMENT**

Prepared by: Abdolvahid Mohammadian, Ph.D, P.Eng.,
Title: Hydrotechnical Engineer
#PEO: 100578122

Reviewed by: Antoine Cogulet, Ing., Ph.D.
Project Engineer, Mine Water Management
#OIQ: 6028243

Approved by: Holman Tellez, M.Sc.A., P.Eng.,
Title: Expert Hydrotechnical Engineer
#PEO: 100166945

Notice to Reader

This report has been prepared and the work referred to in this report has been undertaken by AtkinsRéalis Canada Inc. (AtkinsRéalis), for the exclusive use of Patriot Battery Metals Inc., who has been party to the development of the scope of work and understands its limitations. The methodology, findings, conclusions and recommendations in this report are based solely upon the scope of work and subject to the time and budgetary considerations described in the proposal and/or contract pursuant to which this report was issued. Any use, reliance on, or decision made by a third party based on this report is the sole responsibility of such third party. AtkinsRéalis accepts no liability or responsibility for any damages that may be suffered or incurred by any third party as a result of the use of, reliance on, or any decision made based on this report.

The findings, conclusions and recommendations in this report (i) have been developed in a manner consistent with the level of skill normally exercised by professionals currently practicing under similar conditions in the area, and (ii) reflect AtkinsRéalis' best judgment based on information available at the time of preparation of this report. No other warranties, either expressed or implied, are made with respect to the professional services provided to Patriot Battery Metals Inc. or the findings, conclusions and recommendations contained in this report. The findings and conclusions contained in this report are valid only as of the date of this report and may be based, in part, upon information provided by others. If any of the information is inaccurate, new information is discovered or project parameters change, modifications to this report may be necessary.

This report must be read as a whole, as sections taken out of context may be misleading. If discrepancies occur between the preliminary (draft) and final version of this report, it is the final version that takes precedence. Nothing in this report is intended to constitute or provide a legal opinion.

The contents of this report are confidential and proprietary. Other than by Patriot Battery Metals Inc., copying or distribution of this report or use of or reliance on the information contained herein, in whole or in part, is not permitted without the express written permission of Patriot Battery Metals Inc. and AtkinsRéalis.

List of Revisions

#	Prep.	Rev.	App.	Date	Pages	Remarks
A	AM	HT		2025-08-25	All	Issue for internal review
B	AM	AC	HT	2025-09-26	All	Issue for client's comments
C	AM	AC	HT	2026-01-29	All	Issued for feasibility study

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

Table of Contents

1 INTRODUCTION 1
1.1 Context 1
1.2 Mandate 1
1.3 Study Area 2
1.4 Methodology Overview 4
2 INUNDATION STUDY 5
2.1 Methodology 5
2.1.1 Numerical Model Setup 5
2.1.2 Bathymetry and Topography: 5
2.1.3 Model Calibration 7
2.1.4 Flood Modelling 7
2.2 Results and Analysis 9
3 EROSION STUDY 13
3.1 Methodology 13
3.1.1 Sediment Transport Setup 13
3.1.2 Flow and Suspended Sediment Measurements 14
3.1.3 Bed Material Gradation 14
3.2 Results and Analysis 15
4 SUMMARY AND CONCLUSION 19
4.1 Flood Analysis 19
4.2 Erosion Study 19
5 REFERENCES 19

List of Tables

Table 2-1: Inundation and Incremental Inundation Areas of Each Flood Event 11
Table 4-1: Boundary Conditions for Flow and Water Quality ..... **Erreur ! Signet non défini.**

List of Figures

Figure 1-1: Study Area and Location of Key Elements 3
Figure 1-2: Topography of the Site Based on MERN (2021) 3
Figure 2-1: Numerical Model Sections (on average 1 section per 30 m) 5
Figure 2-2: Status of Available Bathymetric Surveys in the Study Area 6
Figure 2-3: Profile of the Invert of the Riverbed Along the 4.3 km Interval; Red: LiDAR Surface; Black: Processed Bathymetry 6
Figure 2-4: Results of Model Calibration: Simulated (blue) and Observed (dots) water surface Elevation 7
Figure 2-5: Calculated Flood Hydrographs for Different Return Periods 8
Figure 2-6: The calculated PMF Hydrograph for Lake 001 (Source 1) and Scaled PMF Hydrographs for Sources 2 and 3 9
Figure 2-7: Inundation Area Coloured by Flood Depth for PMF Event 9
Figure 2-8: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:100yr Event 10
Figure 2-9: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:50yr Event 10
Figure 2-10: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:25yr Event 10
Figure 2-11: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:10yr Event 11
Figure 2-12: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:2yr Event 11
Figure 2-13: Comparison of Profile of Maximum Water Surface Elevation for PMF and 1:100yr Scenarios 12
Figure 3-1: Locations of Field Data Collection (Flow, Suspended Sediment, and Bed Gradation) 13
Figure 3-2: Measured and Best Fit Rating Curve of Sediment Suspended Load in the Study Area 14
Figure 3-3: Bed Gradation (Granulometric Analysis) in the Study Area 15
Figure 3-4: Map of Bed Shear Stress for 1:2yr Flood Event 16
Figure 3-5: Results of Sediment Transport Modelling; Black: Initial Bed; Blue: Final Bed Level – Flood Event: 1:2yr. 16
Figure 3-6: Comparison Bed Elevation for Scenarios of “With Effluent” and “Without Effluent” 17
Figure 3-7: Comparison of Cross-Sectional Change for Scenarios of “With Effluent” and “Without Effluent” 18

1 INTRODUCTION

1.1 Context

The diversion channel, a key component of the Lake 001 water management system, is designed to support the phased expansion of the open pit while ensuring that the pit remains hydraulically isolated throughout operations. Together with the cutoff dams, these structures reroute outflows from Lake 001 to Lake 005, bypassing the open pit footprint and replacing the lake's natural outlet to the CE15 River and eventually to Lake 027 downstream.

The diversion channel and the cut-off dams were designed to safely convey normal and flood flows, up to the Probable Maximum Flood (PMF), in accordance with Directive 019 (MDDEP, 2025). It also incorporates features to support aquatic habitat, maintaining hydraulic conditions suitable for fish passage.

On the other hand, the effluent from the polishing pond of the mining facility is proposed to be discharged into the CE15 river at approximately 2.5 km downstream of the outlet of Lake 001 to the diversion channel. This is an additional flow to the CE15 river, which would impact the hydraulic, morphological, and environmental behaviour of the river.

Due to the pit site development, the natural outlet of Lake 001(CE15) is to be relocated to the entrance of the diversion channel. This change shifts the outlet approximately 2.0 km upstream from its original location, potentially increasing the extent of inundation during flood events. As such, identifying flood-prone areas under these conditions is essential for effective risk assessment and the implementation of appropriate safety measures.

It is proposed to reject the mining installations effluents in the CE15 river before being dispersed in lake 027. The dispersion study related to that is included in the Feasibility study for Tailings, Waste Rock and Water management report no. CASN-A-370-GT-REP-0001_C.

Furthermore, the combined flows from the diversion channel and the effluent discharge point are expected to influence the river's morphology. These changes may lead to erosion and sediment deposition within the channel and adjacent overbank areas. It is therefore essential to assess the extent and significance of these morphological alterations to inform appropriate mitigation and management strategies.

1.2 Mandate

AtkinsRéalis has been mandated to perform hydraulic and water quality analysis of the system from the entrance of the diversion channel to Lake 027 to determine the following:

1. Assessment of the inundation and impacted areas during the inflow design flood (IDF) conditions.
2. Evaluating the effects of relocating the outlet of Lake 001 on the morphology of the watercourse extending to Lake 027. The analysis considers potential erosion, scour, and sediment deposition within the natural channel of the CE15 River, aiming to understand the extent and implications of these changes on the river system.

1.3 Study Area

Figure 1-1 illustrates the river CE 15 from the diversion channel to Lake 027, approximately 4.3 km long. The CE01 River corresponds to the existing natural of Lake 001, which joins the CE 15 River approximately 2.0 km downstream.

The diversion channel's inlet invert will match the elevation of the existing lake outlet, at elevation El. 373.0 approximately. This channel is designed to convey the flow from Lake 001 to Lake 005. It will be approximately 870 meters long, with a 5-meter-wide base and an average longitudinal gradient of 0.3%. Most of the channel will be excavated through bedrock, with side slopes of 1 Horizontal to 1 Vertical. The channel alignment was selected to maintain minimum offsets of 45 m from the open pit, 60 m from Lakes 002 and 003, and 10 m from Lake 004.

Downstream of Lake 005, the natural watercourse flows toward Lake 007, located approximately 0.5 km downstream. The effluent from the mining facility will be discharged into the CE 15 River, approximately 2.5 km downstream of the proposed new lake outlet. From this discharge point, the river flows approximately 1.8 km before entering Lake 027, passing through Lake 010 along the way.

Figure 1-2 shows the topography of the site based on the MERN (2021) LiDAR data. As shown in **Figure 1-1** and **Figure 1-2**, the river system features several meanders and variations in the natural channel, particularly at the intersections with Lakes 005, 007, and 010. These geomorphological characteristics contribute to localized zones of high flow velocity, which may lead to erosion, sediment deposition, and potential flooding. Identifying and evaluating these critical areas is essential for understanding the hydraulic behaviour and morphological stability of the system.

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

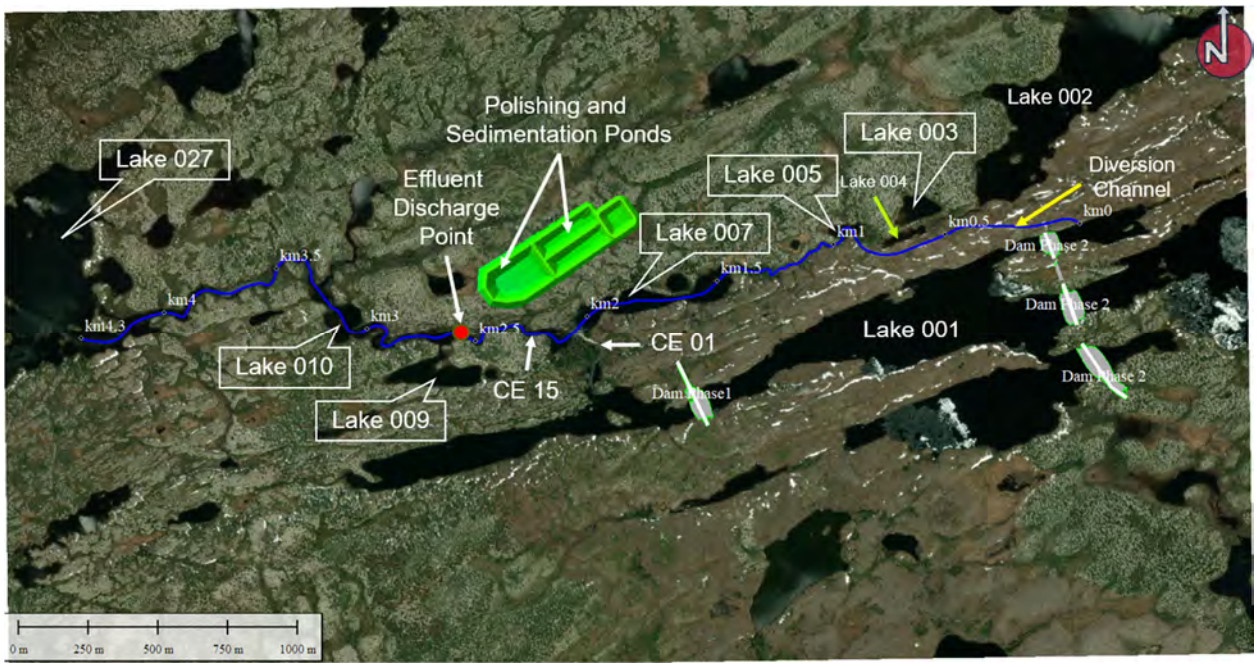


Figure 1-1: Study Area and Location of Key Elements

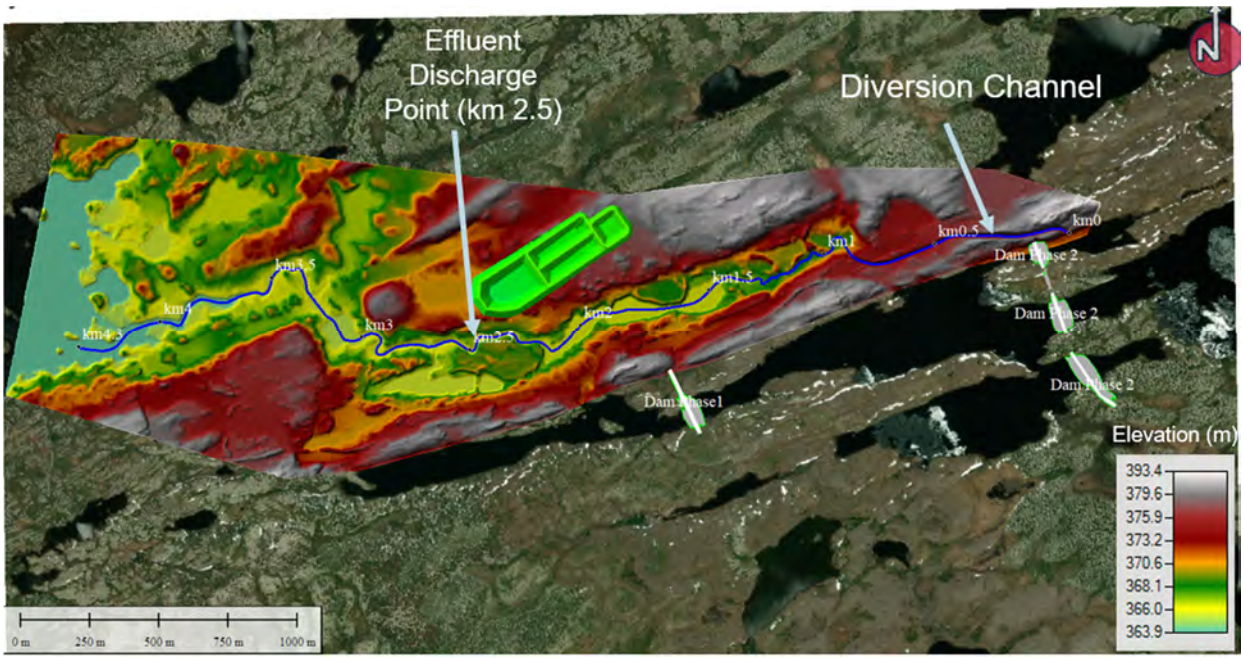


Figure 1-2: Topography of the Site Based on MERN (2021)

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

1.4 Methodology Overview

To support the analysis, a hydraulic model was prepared using HEC-RAS version 6.7 (2025). The model was used to simulate flow dynamics, determine inundation extents under various flood scenarios, and evaluate morphological impacts. Details of the methodology and model results are provided in the following sections.

2 INUNDATION STUDY

2.1 Methodology

2.1.1 Numerical Model Setup

For flood inundation simulation, a 1D flow model based on HEC-RAS software version 6.7 (2025) has been developed for the entire 4.3 km river reach from the diversion channel entrance to Lake 027. Using initial simulations, the cross sections were extended sufficiently to encompass the probable maximum flood (PMF) area. The unsteady module of the model is utilized to simulate complete flood hydrographs. **Figure 2-1** displays the developed 1D model used for flood simulations.

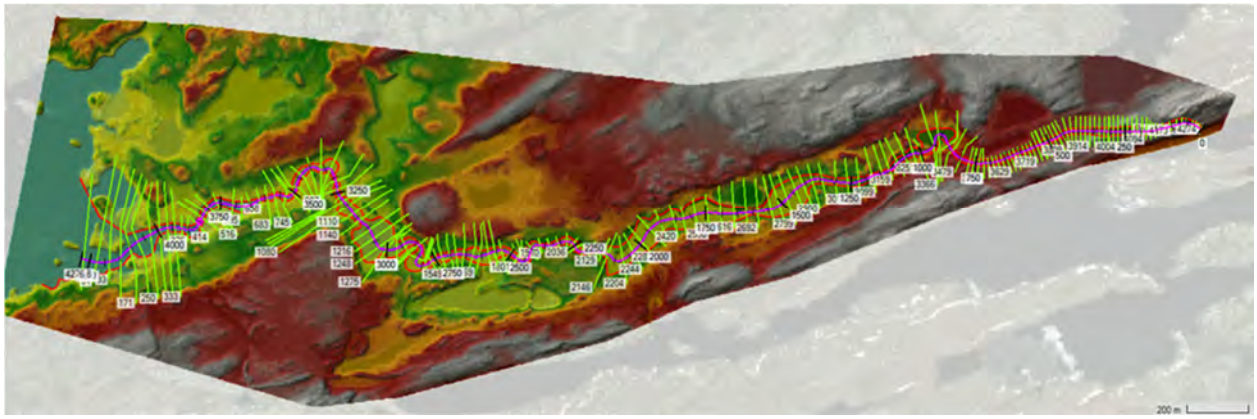


Figure 2-1: Numerical Model Sections (on average 1 section per 30 m)

2.1.2 Bathymetry and Topography:

The site topography has been adjusted to incorporate the configuration of the diversion channel. The new topography of the area ranges from an elevation of 373 metres above sea level (at the entrance of the diversion channel) to 363.97 metres above sea level, which is the surface elevation of Lake 027.

The LiDAR (MERN, 2021) data does not include bathymetry of the waterways and lakes, so further modifications were necessary to integrate the available bathymetric data.

By reviewing the available information and surveys, it was found that the reach can be divided into four sections, as shown in **Figure 2-2**. For section 1, the bathymetry is already known, as it is the location of the diversion channel. For section 3 (the CE 15 river) from about km 2.2 to km 3.6, the bathymetry was surveyed by WSP (2025). These bathymetric surveys were thus incorporated into the LiDAR data of the study area. The remaining sections (sections 2 and 4) are mainly characterized by shallow lakes and water courses. For these sections, a constant depth of 0.5 m is assumed, and the LiDAR data is updated accordingly. **Figure 2-3** presents the profile of the 4.3 km river and compares the initial and processed bathymetry of the region. The final bathymetry is associated with the 1D model, and elevations of cross sections are determined accordingly.

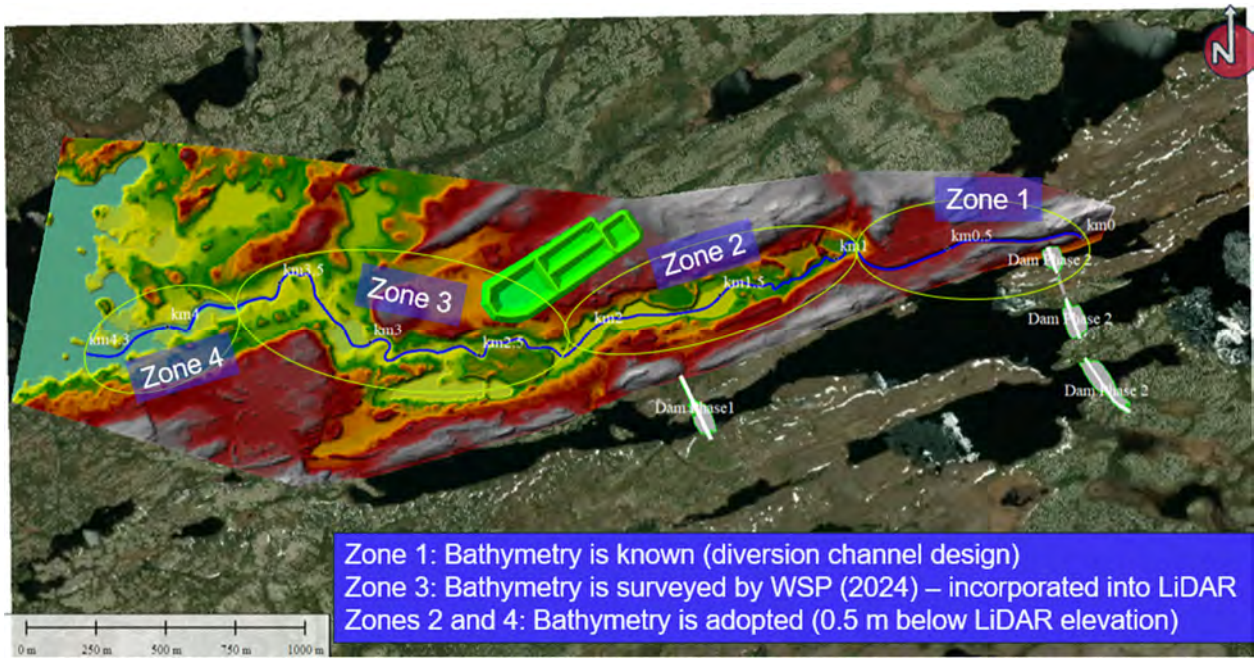


Figure 2-2: Status of Available Bathymetric Surveys in the Study Area

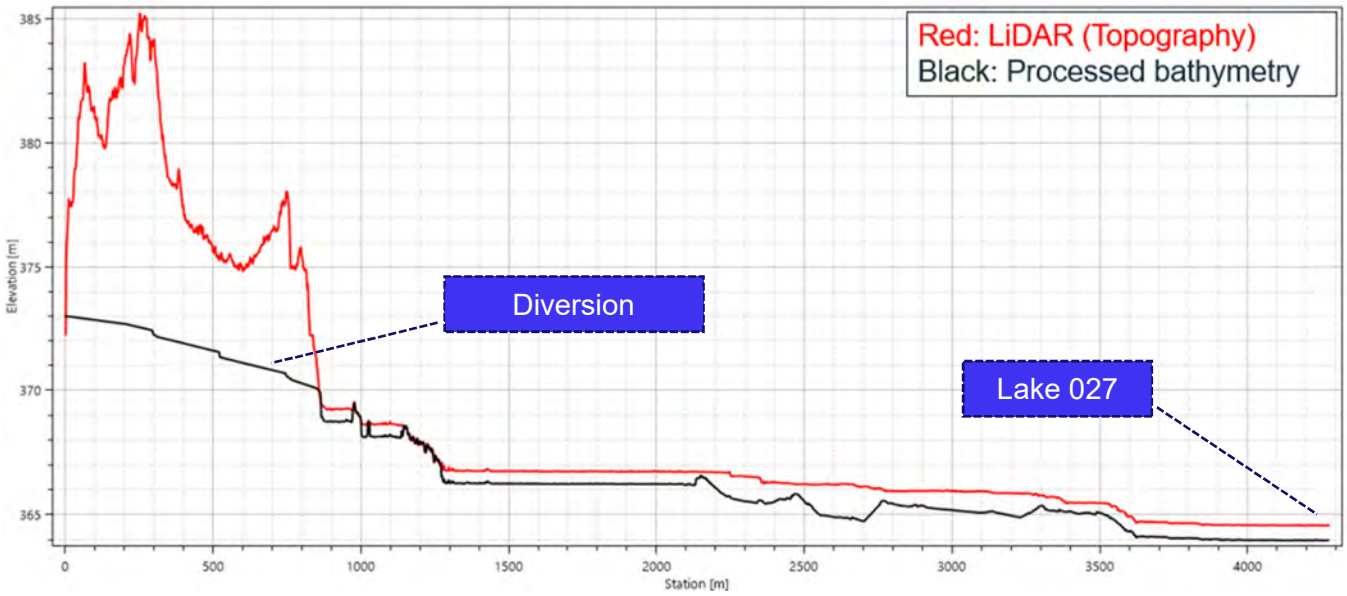


Figure 2-3: Profile of the Invert of the Riverbed Along the 4.3 km Interval; Red: LiDAR Surface; Black: Processed Bathymetry

2.1.3 Model Calibration

For model calibration, the measured data of WSP (2025) for the CE 15 river sector were used. WSP measured water surface elevation and river flow discharge during different events and provided the river's rating curve. Using this rating curve, along with measured water surface elevations for a specific event, the HEC-RAS model was calibrated. The Manning's n parameter was used as a calibration parameter. Through trial and error, the calibrated Manning's n values for the main channel and overbanks were determined as 0.04 and 0.06, respectively. With these values, the model runs stably with no errors and the optimal match between observations and calibration. **Figure 2-4** shows the calibrated profile of water surface elevations. The dots in the profile are the measured water surface elevation for the measured event (Q = 5.76 m^3/s).

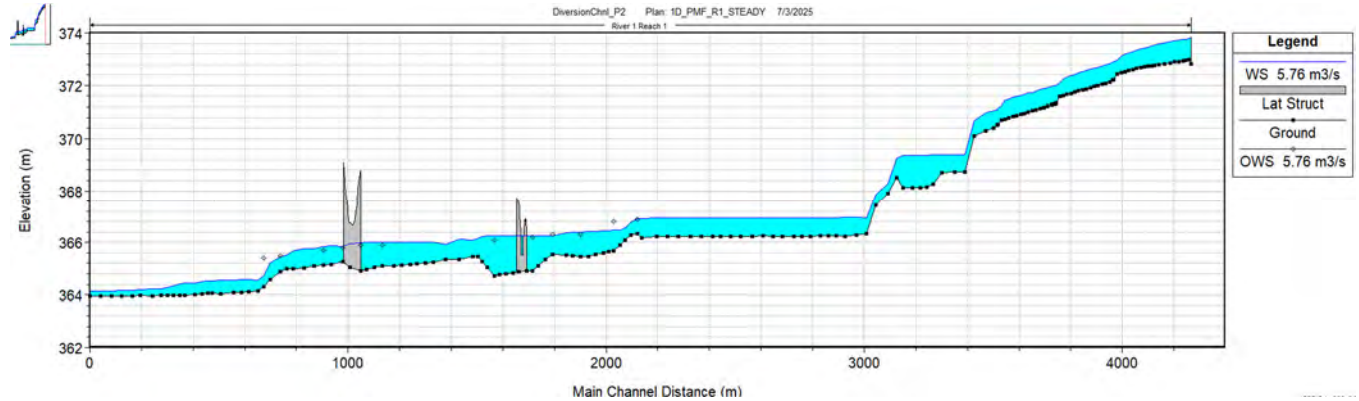


Figure 2-4: Results of Model Calibration: Simulated (blue) and Observed (dots) water surface Elevation

2.1.4 Flood Modelling

Flood inundation simulations were conducted for a range of scenarios, including the 1:2-year, 1:10-year, 1:25-year, 1:50-year, 1:100-year, and Probable Maximum Flood (PMF) events. These scenarios were generated using the existing hydrologic model developed for the design of the diversion channel inflow.

For example, based on feasibility analysis results (AtkinsRéalis, 2025), the inflow to Lake 001 was estimated to be approximately 540 m^3/s, while the outflow through the diversion channel was approximately 95 m^3/s. This hydrologic model was used to produce flood hydrographs for each return period, which were applied as upstream boundary conditions at the entrance of the diversion channel (**Figure 2-5**).

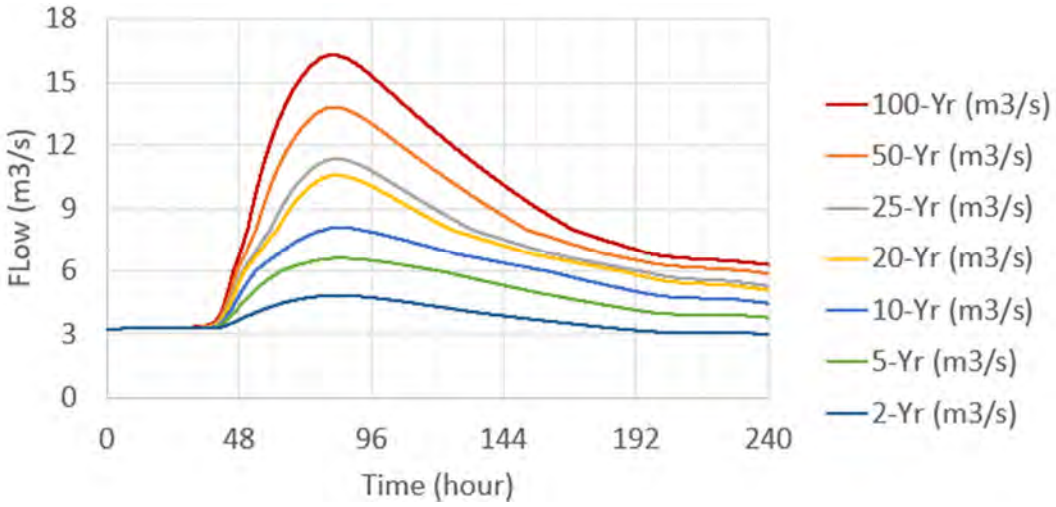


Figure 2-5: Calculated Flood Hydrographs for Different Return Periods

In addition to the inflow from Lake 001 (Source 1), two additional flow sources contribute to the study area during flood events:

a. Source 2: Runoff from the watershed of Lakes 002, 003, and 004, discharging into Lake 005 at approximately km 1.0.

b. Source 3: Outflow from the mining facility (industrial area), discharged through the polishing pond into the CE 15 River at km 2.5.

For Source 2, the hydrograph was scaled based on watershed area ratios. The watershed area of Lake 001 is approximately 106 km², while the combined watershed area of Lakes 002 to 004 is about 4 km², representing 3.7% of Lake 001's watershed. This ratio was applied to the Lake 001 hydrographs to estimate the inflow from Source 2.

According to design criteria, the outflow from the polishing pond (Source 3) is assumed to be 30% of the outflow from Lake 001. Therefore, the flood hydrographs for Lake 001 were scaled by 30% to generate the corresponding hydrographs for Source 3.

The example of scaled hydrographs for the PMF event is presented in **Figure 2-6**:

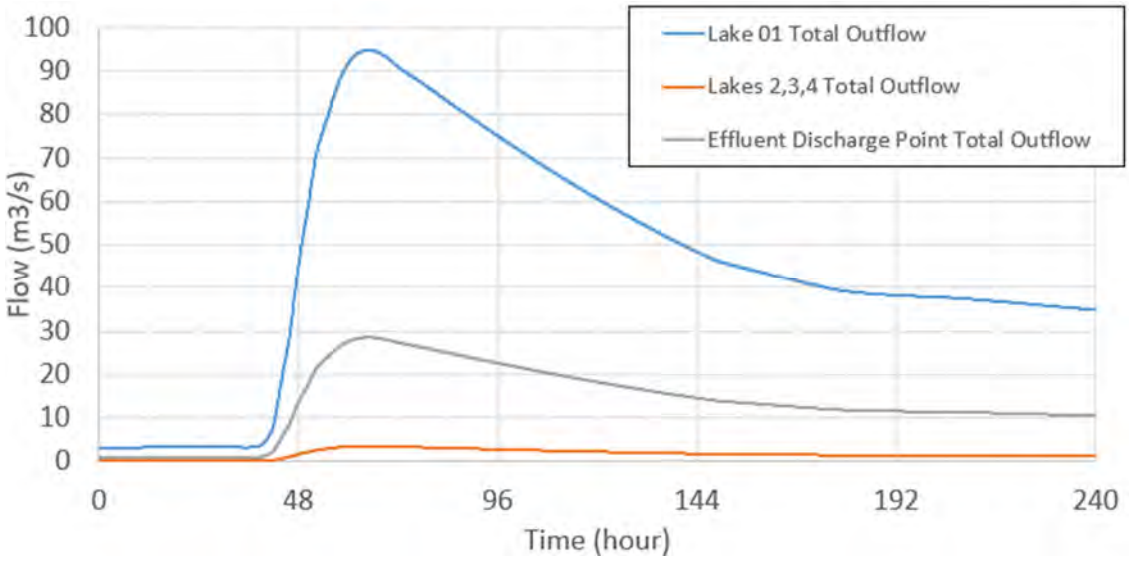


Figure 2-6: The calculated PMF Hydrograph for Lake 001 (Source 1) and Scaled PMF Hydrographs for Sources 2 and 3

2.2 Results and Analysis

Flood hydrographs from Sources 1, 2, and 3 were applied as boundary conditions in the HEC-RAS model. The model was run for the entire cycle of each flood scenario, and the resulting maximum flood inundation extents and flood depths were extracted. These results are presented in **Figure 2-7** through **Figure 2-12**.

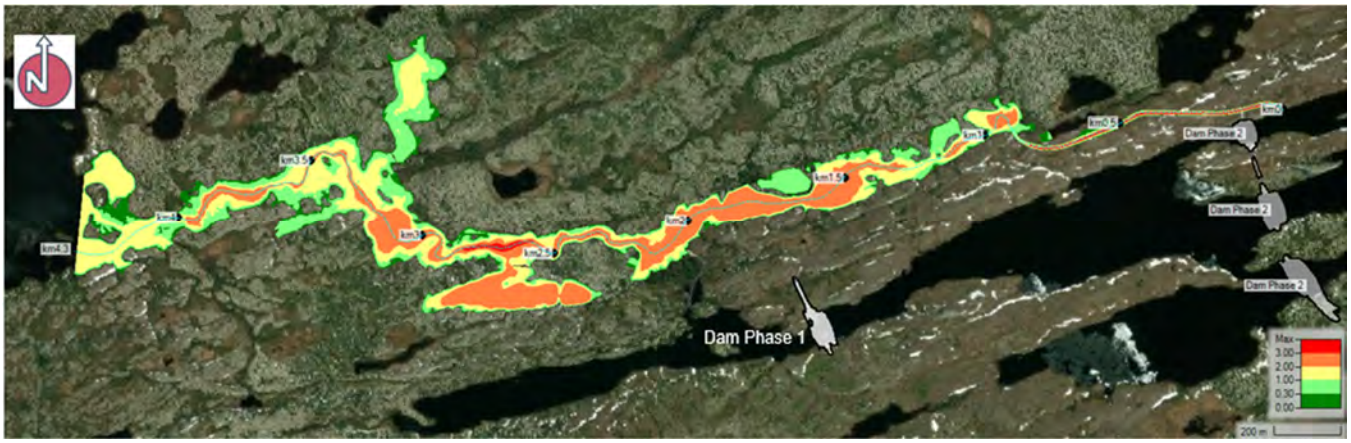


Figure 2-7: Inundation Area Coloured by Flood Depth for PMF Event



Figure 2-8: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:100yr Event



Figure 2-9: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:50yr Event



Figure 2-10: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:25yr Event



Figure 2-11: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:10yr Event



Figure 2-12: Inundation Area Coloured by Flood Depth for 1:2yr Event

For each scenario, the inundation extents were delineated using GIS-based spatial analysis. The total inundated areas were calculated and compared against a baseline scenario representing normal flow conditions (i.e., Q = 3 m³/s). This comparison enables the quantification of the incremental inundation area caused by flood events.

Table 2-1summarizes the inundation areas for each flood scenario and highlights the increase in inundated area relative to normal flow conditions.

Table 2-1: Inundation and Incremental Inundation Areas of Each Flood Event

Flood return period	Inundation Area (ha)	Incremental (ha)
Normal condition	19.5	0
1 : 2 yr	20.2	0.7
1: 10 yr	22.3	2.8
1: 25 yr	24.1	4.6
1: 50 yr	25.3	5.8
1: 100 yr	26.3	6.8
PMF	43.2	23.7

Analysis of the inundation maps reveals the following key observations:

i. Inundation Extents: Across all flood scenarios, inundation primarily affects vegetated areas, the river's main channel, adjacent floodplains, and connected lakes.

ii. Diversion Channel Performance: During the Probable Maximum Flood (PMF) event, the diversion channel performs as per design. No overflows are expected as the total channel sections was designed to contain such a flood.

iii. Containment in Other Scenarios: For all other flood scenarios (up to the 1:100-year event), the diversion channel effectively contains the flow, with no overflow observed into adjacent areas.

iv. Incremental Impact of PMF: The PMF scenario results in a maximum incremental inundation area of approximately 23.7 hectares, which represents a 120% increase compared to the inundated area under normal flow conditions.

Figure 2-13 shows the maximum water surface elevation for scenarios of PMF and 1:100-yr flood events.

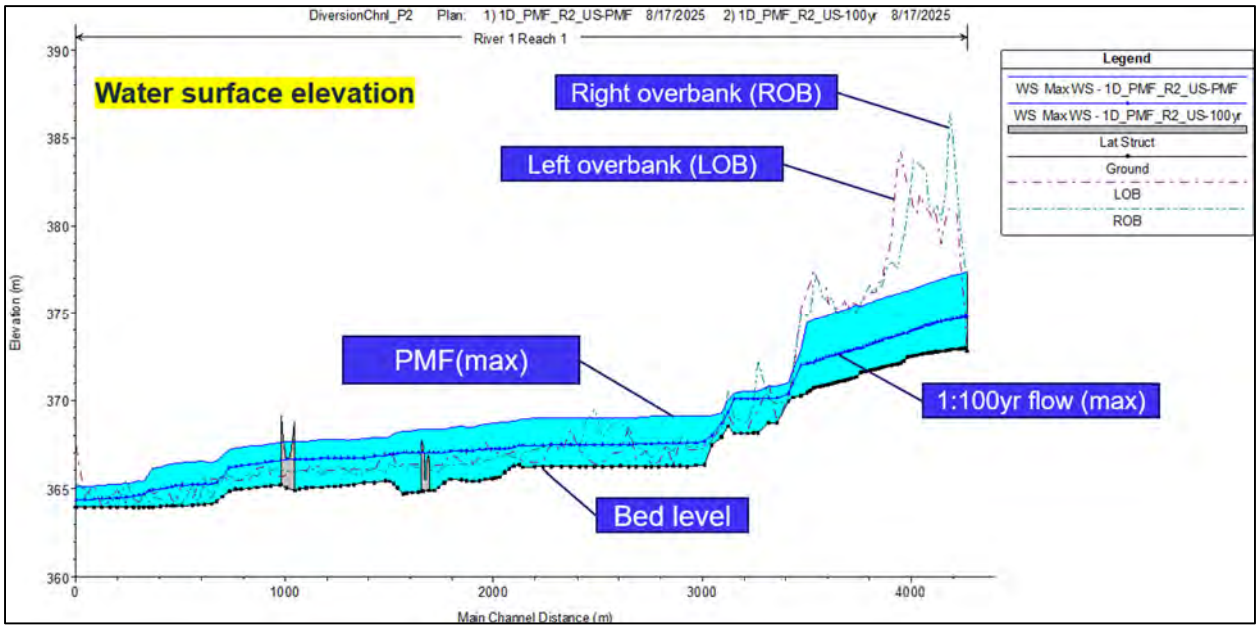


Figure 2-13: Comparison of Profile of Maximum Water Surface Elevation for PMF and 1:100yr Scenarios

3 EROSION STUDY

This study evaluates the potential erosion impacts resulting from two key changes in the system:

a. Relocation of Lake 001 Outlet: Moving the outlet from its original location (CE 01) to the entrance of the diversion channel alters flow patterns, which may influence erosion downstream.

b. Additional Flow from the Polishing Pond: The polishing pond discharges approximately 30% of Lake 001's outflow into the CE 15 River. This added flow is notable and may affect the river's morphology, particularly in terms of increased flow velocities and potential erosion along the channel.

The analysis focuses on identifying areas where these changes could lead to noticeable shifts in channel stability or sediment movement.

3.1 Methodology

To assess the impacts of erosion and sedimentation, the same 1D HEC-RAS model developed for flood inundation analysis is utilized. The model, coupled with the sediment transport module, incorporates inflows from Source 1 (Lake 001), Source 2 (the watersheds of Lakes 002–004), and Source 3 (the polishing pond from the mining facility). For this study, the 1:2-year flood event is selected as a representative condition, as it reflects a typical flood scenario in the region.

3.1.1 Sediment Transport Setup

Erosion and sedimentation modelling in the sediment transport module of HEC-RAS requires two key inputs:

a. Bed Material Gradation – the grain size distribution of the riverbed sediments.

b. Sediment Load Rating Curve – a relationship between river discharge and suspended sediment concentration.

To obtain these inputs, a field campaign was conducted by the client from July 14 to 18, 2025, covering both post-rain and dry conditions. Measurements were taken at four stations along the study reach (locations shown in **Figure 3-1**).



Figure 3-1: Locations of Field Data Collection (Flow, Suspended Sediment, and Bed Gradation)

3.1.2 Flow and Suspended Sediment Measurements

At each station, flow discharge and suspended sediment concentrations were measured simultaneously. The campaign included three days following rainfall events and one dry day, ensuring a range of flow conditions were captured. These measurements were used to develop a sediment rating curve, which plots discharge against suspended sediment load. The data points are shown in **Figure 3.2**, along with a regression line representing the best-fit curve. This curve was then input into the HEC-RAS sediment model to simulate sediment transport under varying flow conditions.

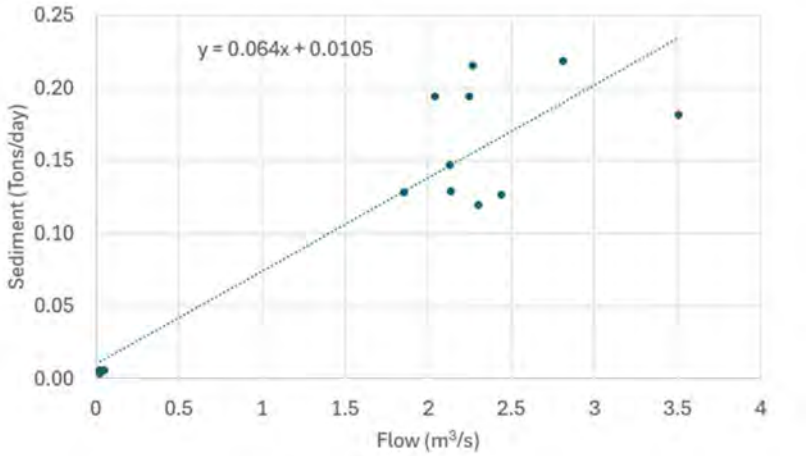


Figure 3-2: Measured and Best Fit Rating Curve of Sediment Suspended Load in the Study Area

3.1.3 Bed Material Gradation

On July 14, 2025, granulometric sampling and analysis of riverbed sediments were performed at the same four stations. The results, presented in **Figure 3-3**, show that Stations 1 to 3 have similar sediment profiles, while Station 4 exhibits significantly coarser material ($D_{50} \approx 8$ mm). To represent the general sediment characteristics of the study area, an average grain-size distribution from Stations 1 to 3 was calculated. The resulting D_{50} value is 0.27 mm, which corresponds to fine-to-medium sand—a typical sediment type for fluvial rivers.

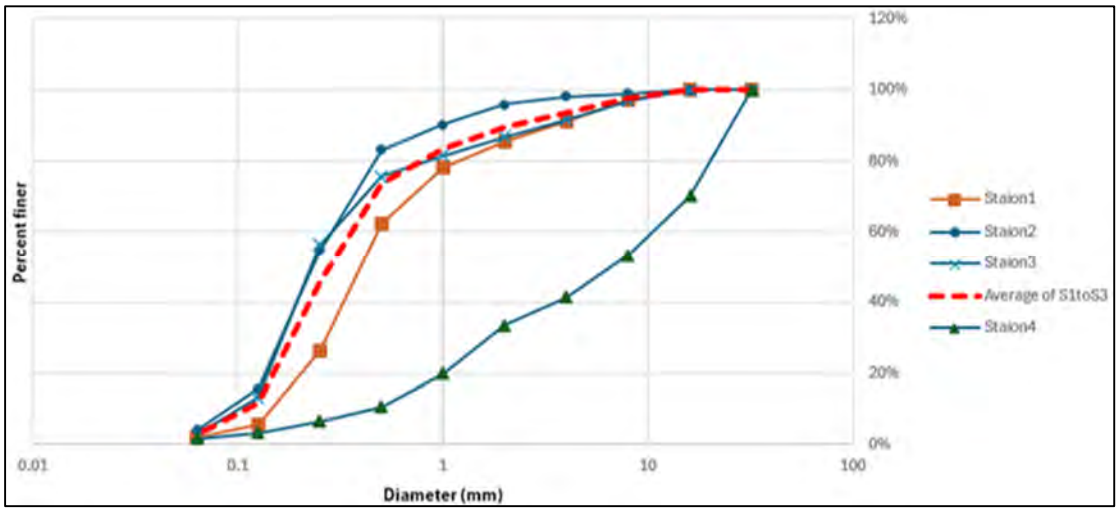


Figure 3-3: Bed Gradation (Granulometric Analysis) in the Study Area

This sediment profile and rating curve were integrated into the sediment transport module of the HEC-RAS model to simulate erosion potential and sediment movement under the selected flood scenario.

3.2 Results and Analysis

Figure 3-4 presents the bed shear stress map for the simulated 1:2-year flood event across the study area. The results highlight several zones with elevated shear stress, indicating potential for erosion.

The first high-stress zone is located within the diversion channel. However, this section is designed to be non-erodible, as it will be constructed through bedrock. Therefore, despite the high shear stress values, erosion is not expected in this segment.

Downstream of the diversion channel, the natural watercourse leading to Lake 027 exhibits extreme hydraulic conditions due to a combination of drops, channel meanders, narrowing, and lake intersections—particularly around Lakes 005, 007, and 010. These features contribute to localized increases in flow velocity and bed shear stress, which may lead to erosion or sediment deposition.

Areas with high shear stress are highlighted in red on the map. Particularly at sta 1.2 km (elevation drop); sta 2.2 km (channel narrowing); sta 2.9 km (a meandering section); and sta 3.6 km (another drop).



Figure 3-4: Map of Bed Shear Stress for 1:2yr Flood Event

Figure 3-5 illustrates the bed invert profile before and after simulation of the 1:2-year flood event, using the sediment transport modelling in HEC-RAS. The comparison reveals erosion depths of up to 0.4 m at locations prone to hydraulic stress, such as elevation drops and channel constrictions. Immediately downstream of these erosion zones, sediment deposition is observed, which could be due to the reduction of flow velocities after the erosion zones.

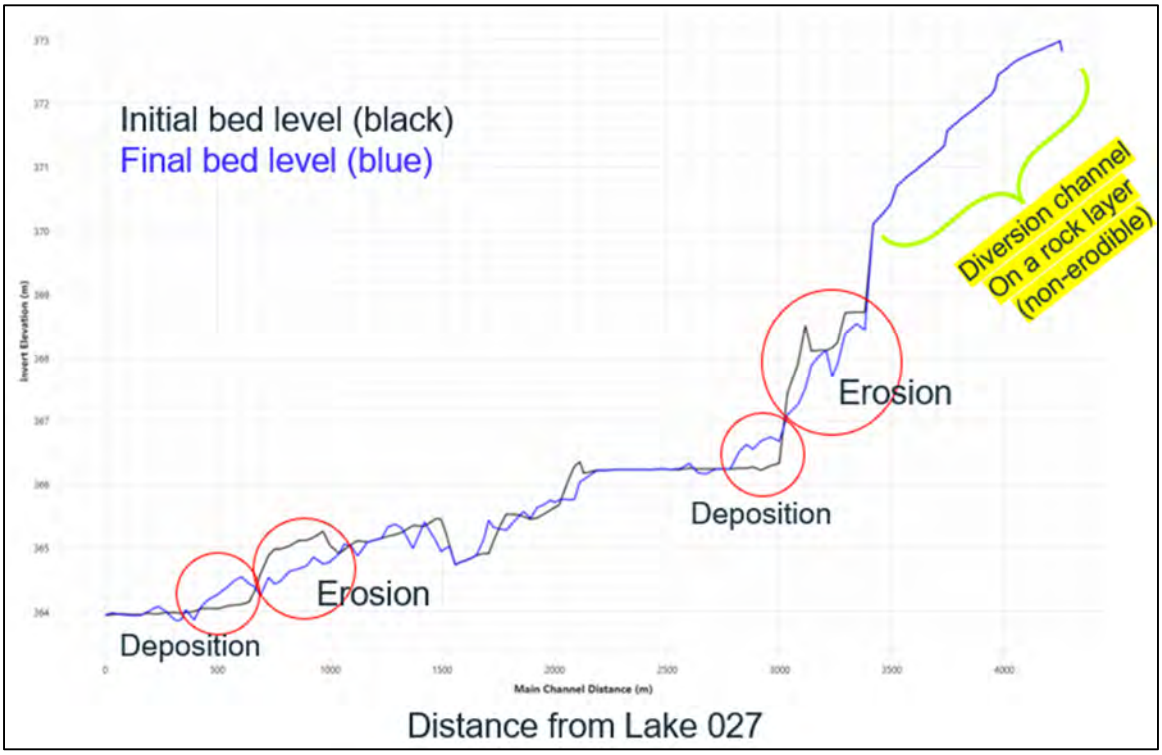


Figure 3-5: Results of Sediment Transport Modelling; Black: Initial Bed; Blue: Final Bed Level – Flood Event: 1:2yr.

It is important to note that these results correspond to the "without effluent" scenario (i.e., no flow contribution from the mining facility's polishing pond at the discharge point).

To address the second objective of this section, simulations were repeated for the "with effluent" scenario, where an additional flow equivalent to 30% of the upstream flood hydrograph was introduced at the effluent discharge point. The updated bed profiles are shown in **Figure 3-6**, with corresponding water surface elevations included for clarity. Additionally, **Figure 3-7** presents a cross-sectional view of the river downstream of the discharge point (km 2.5).

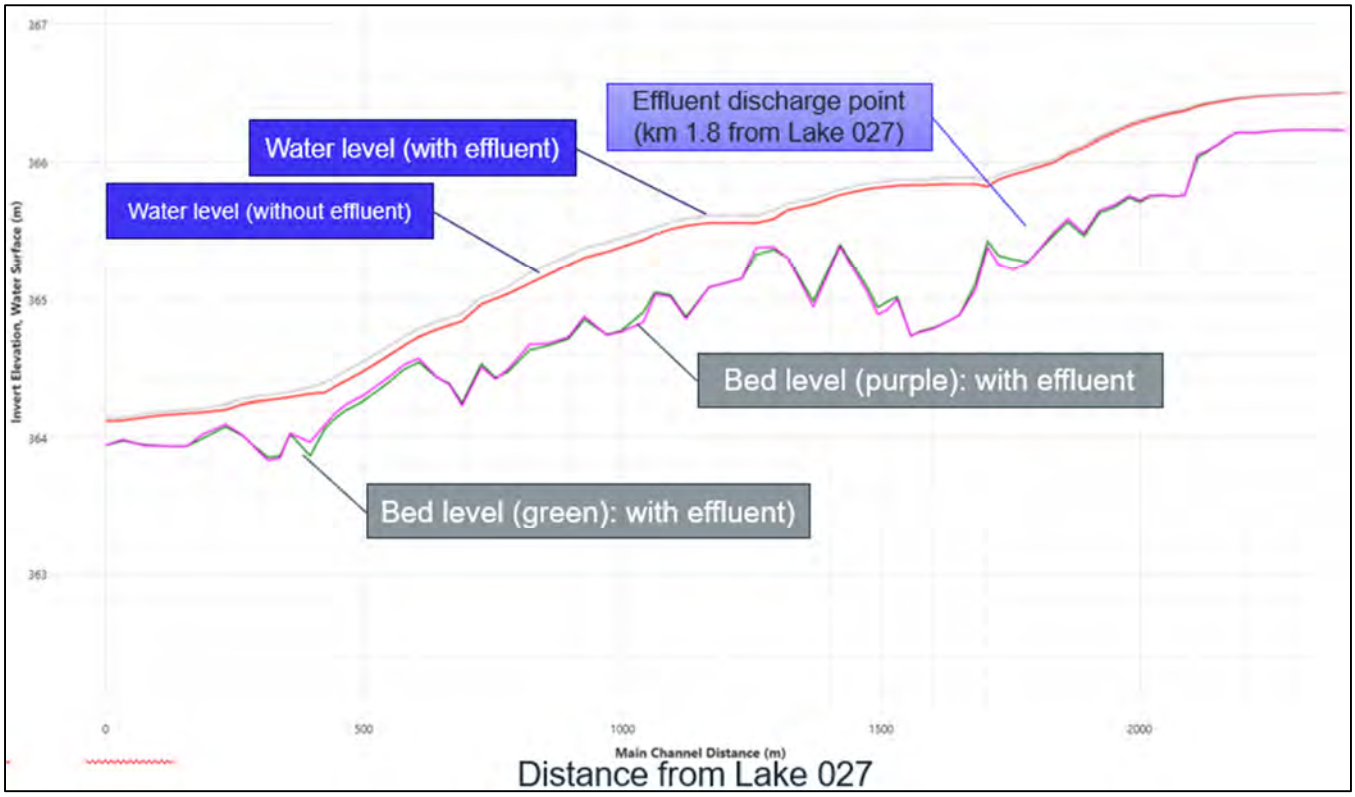


Figure 3-6: Comparison Bed Elevation for Scenarios of "With Effluent" and "Without Effluent"

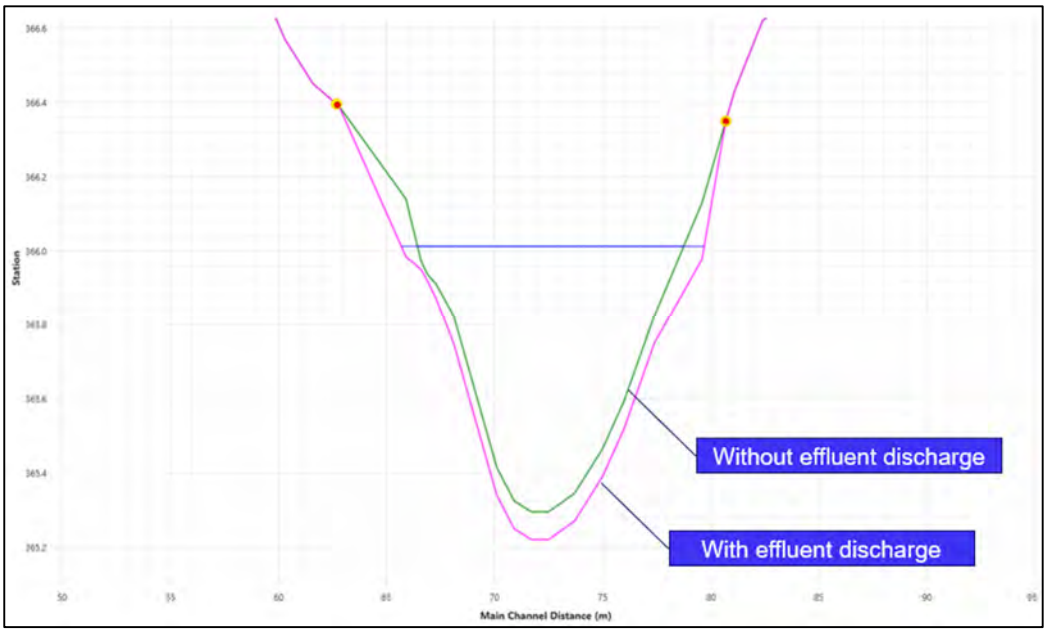


Figure 3-7: Comparison of Cross-Sectional Change for Scenarios of "With Effluent" and "Without Effluent"

From these figures, it is seen that the effluent discharge has a minor impact on river morphology. For example, the bed elevation decreases by approximately 0.1 m, which is considered negligible compared to the dimensions (depth and width) of the river.

In conclusion, the relocation of Lake 001's outlet has a more noticeable effect on morphological changes than the effluent discharge. This is primarily due to the presence of significant geometric and topographic features along the river, which amplify hydraulic behavior and sediment dynamics.

4 SUMMARY AND CONCLUSION

This study investigated hydrodynamic and morphological aspects of the prospective configuration of the connection between Lake 001 and Lake 027. Below is a summary of the objectives:

4.1 Flood Analysis

A 1D hydraulic model using HEC-RAS was developed to simulate flood scenarios along the 4.3 km river reach from the diversion channel to Lake 027. The model incorporated topographic and bathymetric data, calibrated using field measurements. Simulations for various return periods, including the Probable Maximum Flood (PMF), revealed that the diversion channel effectively contains the flood flows. The inundation area during flood events primarily affects vegetated floodplains and adjacent lakes downstream of the diversion channel.

4.2 Erosion Study

Erosion potential was assessed using sediment transport modelling in HEC-RAS, focusing on impacts from the relocation of Lake 001's outlet and additional flow from the mining facility's polishing pond. Field data on sediment load and bed material gradation were used to calibrate the model. Results showed noticeable erosion at specific sectors, such as rapids/drops and channel constrictions. While the diversion channel itself is non-erodible, downstream areas exhibited erosion depths up to 0.4 m for a frequent flood (i.e., 1:2yr flood). The effluent discharge had minimal impact on morphology, with only minor changes observed in the steep locations.

5 REFERENCES

AtkinsRéalis (2025) Feasibility Study For Tailings, Waste Rock and Water Management. AtkinsRéalis Document No. 702381-0000-40ER-0001

BBA (2024) Hydrogeological Baseline Study – Future Open Pit / Underground CV5, Shaakichiuwaanaan Lithium Property. BBA Document No. – Rev. : 7535001-001900-41-ERA-0002-R00, September 23, 2024 Final

MERN. (2021). *Géoboutique Québec*. Consulté le April 2022, sur Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles

USACE. (2025). HEC-RAS River Analysis System, User's Manual. (Version 6.7). US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.

WSP (2025) Rapport Sectoriel – Hydrologie – Avril 2025. Project Minier Shaakichiuwaanaan. WSP Document No. CA0001724.3318

APPENDIX

11-1 CLIMATE CHANGE RISK AND VULNERABILITY ASSESSMENT

RESSOURCES PMET INC.

PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

ÉVALUATION DES RISQUES ET DE LA VULNÉRABILITÉ LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

MARS 2026

CONFIDENTIEL

RÉF. WSP : CA0001724-3318_007_R_REV0_SC_CC

VERSION FINALE



RESSOURCES PMET INC.

PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

ÉVALUATION DES RISQUES ET DE LA VULNÉRABILITÉ LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

VERSION FINALE
CONFIDENTIEL

#

RÉF. WSP : CA0001724-3318_007_R_REV0_SC_CC

MARS 2026

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

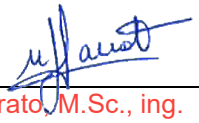
PRÉPARÉ PAR



Marsha Akkerhuis, M.Ing., ing.
Analyste, Risques climatiques et résilience

19 mars 2026
Date

RÉVISÉ PAR



Nicolas Sbarrato, M.Sc., ing.
Conseiller sénior, Risques climatiques et résilience

19 mars 2026
Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Ressources PMET Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les élévations utilisées dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre certaines caractéristiques naturelles du terrain tel que les cours d'eau et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Les recommandations de conception fournies dans ce rapport s'appliquent uniquement au projet et aux zones décrites dans le texte, et uniquement si elles sont construites conformément aux détails indiqués dans le présent rapport. Les commentaires fournis dans ce rapport sur les problèmes potentiels pouvant survenir lors de la construction et sur les différentes méthodologies possibles sont uniquement destinés à guider le concepteur. Le nombre d'emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage peut ne pas être suffisant pour évaluer l'ensemble des facteurs pouvant affecter la construction, les méthodologies et les coûts. WSP nie toute responsabilité pouvant découler de décisions ou actions prises découlant de ce rapport, sauf si WSP en est spécifiquement informé et y participe. Advenant une telle situation, la responsabilité de WSP sera déterminée et convenue à ce moment.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

RESSOURCES PMET INC.

Vice-présidente Environnement	Cathryn Moffett

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Marie-Hélène Brisson
Chargée de projet	Valérie Roy
Conseillers séniors, Risques et résilience climatiques	Nicolas Sbarrato Virginia Sarrazin
Climatologue	Mohsen Moradi
Conseillère, Risques et résilience climatiques	Marsha Akkerhuis
Conseillère, Risques et résilience climatiques	Stéphanie Greenough

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2026. Projet minier Shaakichiuwaanaan. Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques. Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Ressources PMET Inc. Réf. WSP : CA0001724-3318_007_R_Rev0_SC_CC. 63 pages et annexes.

SOMMAIRE

Une évaluation des risques liés aux changements climatiques (ÉRVCC) a été réalisée pour le compte de Ressources PMET Inc. à l'aide d'une méthodologie basée sur le Guide à l'intention de l'initiateur du projet (MELCC, 2021), ainsi que sur les normes ISO 31000:2018 (ISO, 2018) et ISO 14091:2021 (ISO, 2021), pour le projet minier Shaakichiuwaanaan situé dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James au Québec, pour les phases d'exploitation et de restauration/post-restauration. L'exploitation d'un gisement de pegmatites à spodumène CV5 sera réalisée par une combinaison de fosses à ciel ouvert et d'une mine souterraine. La phase d'exploitation du site minier est prévue se terminer en 2049. Les impacts des changements climatiques sur les composantes et activités d'exploitation sont donc évalués sur l'horizon court terme (2011-2040) et moyen terme (2041-2070). Le démantèlement des infrastructures et la restauration prendront place pendant les années suivant la fermeture des activités du site minier. Par la suite, un suivi environnemental du site sera effectué. La phase de restauration/post-restauration est ainsi évaluée sur 2 horizons temporels : moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100).

Les éléments évalués se répartissent en six catégories pour la phase d'exploitation: infrastructures minières, bâtiments, infrastructure de traitement des eaux, infrastructures énergétiques, infrastructures de transport et soutien, activités d'exploitation. Les composantes évaluées pour la phase de restauration/post-restauration sont : le recouvrement des aires d'entreposage et les haldes à, les ouvrages de dérivation / drainage, les chemins, fossés, ponts et ponceaux, la fosse ennoyée, la végétation, le démantèlement des infrastructures existantes et les activités de suivi. Les impacts ont été évalués pour 9 aléas climatiques : précipitations extrêmes/inondations, pluie verglaçante, canicules, cycles de gel-dégel et redoux hivernaux, sécheresse et feux de forêt, vents forts et activité orageuse, chute de neige, vagues de froid extrême et allongement de la saison estivale. Les mesures de résilience existantes dans la conception ou l'exploitation du site ont été identifiées comme une capacité d'adaptation déjà en place. Les conséquences de chaque interaction potentielle ont été évaluées sur la base des informations disponibles, des entretiens et de l'expertise en la matière, et comprennent des catégories pour le milieu humain, l'environnement et l'économie.

Au total, l'évaluation a permis d'identifier 29 risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase d'exploitation (court et moyen terme), et 6 risques pour la phase de restauration/post-restauration (moyen et long terme). Le tableau suivant montre le profil de risque résultant pour chaque phase et chaque horizon temporel, avec une ventilation du nombre d'interactions climat-infrastructure correspondant à chaque niveau de risque.

Profil de risque pour les phases d'exploitation et de restauration/post-restauration (SSP5-8.5)

Niveau de risque	Phase d'exploitation		Phase de restauration/post-restauration	
	2011-2040	2041-2070	2041-2070	2071-2100
Très faible	0	0	0	0
Faible	9	8	2	1
Modéré	2	3	2	3
Élevé	14	12	1	0
Très élevé	4	6	1	2

Phase d'exploitation

Les risques climatiques les plus préoccupants concernent principalement les précipitations extrêmes et les feux de forêt, qui affectent la stabilité des infrastructures minières et l'intégrité des bâtiments et infrastructures, la sécurité des travailleurs et la continuité des opérations.

Les accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine, ainsi que dans les bassins de traitement, représentent un enjeu majeur pouvant entraîner une augmentation de la demande de pompage et un dépassement de la capacité des systèmes de gestion des eaux. De plus, les précipitations extrêmes intensifient les phénomènes de drainage minier acide et de lixiviation des métaux, augmentant les risques pour la qualité de l'eau et les infrastructures associées. Les précipitations extrêmes et les cycles de gel-dégel accroissent également les risques d'érosion et de perte de stabilité des pentes dans les haldes à stériles et les aires d'entreposage du minerai.

Les bâtiments et installations du site sont exposés à des dommages causés par les feux de forêt et les infiltrations d'eau, ce qui exige une attention particulière au niveau de l'entretien du drainage des toits, de l'intégrité des enveloppes et de la mise en place de zones coupe-feu. Du côté de la gestion des eaux minières, les infrastructures sont confrontées à un dépassement de capacité, une augmentation des eaux d'exhaure et une insuffisance de pompage. La digue du lac L01 présente un risque élevé de rupture, tandis que le canal de diversion adjacent demeure vulnérable à l'érosion et au dépassement de capacité, ce qui pourrait accentuer les pressions hydrauliques sur l'ensemble du site. Par ailleurs, la saturation du sol sous les réservoirs de carburant et de gaz naturel comprimé constitue un risque supplémentaire, susceptible d'entraîner une augmentation des pressions exercées sur les fondations et d'affecter leur stabilité.

Les infrastructures électriques et de communication présentent également des vulnérabilités face aux pannes prolongées, aux surtensions et aux pertes de signal, pouvant affecter la continuité des activités et la sécurité. Enfin, les routes, ponts, ponceaux et chemins d'accès sont susceptibles d'être endommagés par les précipitations intenses, l'obstruction par la glace ou les feux de forêt, ce qui peut nuire aux déplacements du personnel, accroître le risque d'isolement du site et entraîner des pertes de productivité.

Les mesures d'adaptation recommandées visent à renforcer la résilience opérationnelle du site et à prévenir les interruptions. Elles incluent notamment :

- l'élaboration d'ensembles de données climatiques propres au site pour soutenir la planification et la conception;
- un suivi régulier des niveaux d'eau;
- la redondance des systèmes de pompage et d'alimentation électrique;
- l'entretien accru des fossés, des toitures et des routes;
- la formation du personnel sur les risques climatiques;
- l'ajustement des plans d'urgence et de communication de secours afin de prendre en compte les événements climatiques;
- l'intégration des alertes météorologiques et feux de forêt aux protocoles de sécurité.

Phase de restauration et post-restauration

En phase de restauration et de post-restauration, les risques les plus élevés concernent les ouvrages de dérivation et de drainage, exposés à l'érosion de surface des déversoirs, à l'érosion régressive interne des digues et au dépassement de leur capacité lors de précipitations extrêmes, ainsi qu'à une élévation de la nappe phréatique pouvant compromettre la stabilité des pentes. S'ajoutent ensuite l'érosion des empilements et l'augmentation de la poussière, ainsi que la perte d'accessibilité liée à la détérioration progressive des chemins et des ponceaux, notamment aggravée par la glaciation des ponceaux.

Durant les premières années suivant la fermeture, avant que la végétation ne soit pleinement établie, les précipitations extrêmes, les vents forts, la sécheresse ou même les feux de forêt peuvent accentuer l'instabilité temporaire des pentes et réduire la capacité de rétention des surfaces exposées, augmentant le ruissellement et l'érosion. Enfin, la dégradation des accès et ouvrages de franchissement peut entraver les déplacements et limiter l'accès aux sites restaurés, compromettant ainsi l'efficacité des activités de suivi environnemental.

Les mesures d'adaptation proposées visent à limiter ces effets et à assurer la stabilité à long terme du site restauré. Il est notamment recommandé de :

- mettre en place des protections temporaires contre l'érosion;
- suivre régulièrement l'état de la couverture végétale afin de détecter rapidement les zones dénudées ou vulnérables;
- concevoir et adapter les ouvrages de dérivation et de drainage en fonction des projections climatiques, en intégrant des dérivations supplémentaires ou des dispositifs de trop-plein d'urgence pour prévenir les débordements;
- stabiliser les berges et les talus afin de limiter les dégradations;
- assurer un entretien régulier des chemins, fossés, ponts et ponceaux pour maintenir leur capacité de drainage, limiter les effets de la glaciation et garantir l'accessibilité nécessaire aux activités de suivi environnemental.

Ces actions permettront de réduire progressivement les risques d'érosion et d'inondation à mesure que la végétation s'établit, assurant ainsi la durabilité environnementale et la sécurité du site à long terme.

En ajout aux mesures fournies, il est recommandé de revoir tous les plans d'urgence en considérant l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques futurs tels que les tempêtes, canicules et feux de forêt. Il est également recommandé d'ajuster les budgets existants dédiés aux réparations et aux remplacements après de tels événements.

Ces recommandations sont fournies afin d'augmenter la résilience du projet face aux impacts liés aux changements climatiques. Si celles-ci sont mises en place, il est attendu que le profil de risque du projet face aux changements climatiques soit diminué à des niveaux principalement « modéré » (10 en exploitation et 3 en fermeture) à « faible » (10 en exploitation et 2 en fermeture), avec un seul niveau « élevé » (en phase d'exploitation).

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

CMIP	Comparaison de modèles couplés
CNB	Code national du bâtiment
DJC	Degrés-jours de croissance
DJR	Degrés-jours de refroidissement
ECCC	Environnement et changements climatiques Canada
ÉRVCC	Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IFM	Indice forêt-météo
LLDPE	Polyéthylène linéaire basse densité
MCG	Modèles climatiques mondiaux
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
NPAG	Non potentiellement générateur d'acide
PAG	Potentiellement générateur d'acide
PCIC	*Pacific Climate Impacts Consortium*
PMET	Ressources PMET Inc.
ROM	*Run of Mine Pad*
SSP	*Shared Socioeconomic Pathway*
SOPFEU	Société de protection des forêts contre le feu

GLOSSAIRE DES TERMES CLIMATIQUES

Adaptation	Processus d'ajustement au climat actuel ou futur et à ses conséquences. Dans la société actuelle et pour les projets d'infrastructure, l'adaptation vise généralement à atténuer ou à éviter les dommages, ou à exploiter les possibilités offertes par le changement climatique. Dans certains écosystèmes, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation.
Aléa climatique	Phénomène, manifestation physique ou activité humaine liée aux conditions climatiques qui peut entraîner des pertes humaines ou des blessures, des dommages matériels, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement.
Capacité d'adaptation	Le potentiel ou la capacité d'un système, d'une région ou d'une communauté à s'adapter aux effets ou aux impacts du changement climatique. Le renforcement de la capacité d'adaptation représente un moyen pratique de faire face aux changements et aux incertitudes climatiques, y compris la variabilité et les extrêmes (GIEC, 2001).
Changement climatique	Tout changement significatif à long terme des tendances attendues des conditions météorologiques moyennes d'une région sur une période significative, généralement sur une moyenne d'au moins 30 ans.
Climat	Les conditions météorologiques qui prévalent dans une région en général sur une longue période, généralement un minimum de 30 ans. Le climat diffère de la météo en ce sens que la météo reflète les conditions atmosphériques à court terme (minute, heure, jour, semaine, saison) et n'indique pas les tendances à long terme.
Composante	Dans le cadre de cette évaluation, les composantes sont des éléments matériels (p. ex. un système de ventilation ou les portes et fenêtres d'un bâtiment) d'un système qui peuvent être impactés par les aléas climatiques. Elles font toujours partie d'une catégorie plus générale comme la structure ou l'enveloppe d'un bâtiment.
Conséquence	Mesure représentant le niveau de dommage potentiel qu'un impact sélectionné aura sur le projet. Dans cette évaluation, la sévérité est détaillée selon trois secteurs : l'environnement humain (santé et sécurité, société, réputation et gouvernance), l'environnement physique et les aspects financiers (coûts de réhabilitation, affaires juridiques, litiges et économie).
Données historiques	Données collectées par les stations météorologiques disponibles à proximité d'un lieu spécifique au cours d'une période donnée.
Échelle de risques	L'évaluation du niveau de risque au moyen d'une échelle prédéfinie.

Impact	Effet des conditions météorologiques extrêmes, des aléas climatiques extrêmes et du changement climatique sur l'environnement humain, l'économie et l'environnement. Un impact fait généralement référence aux effets sur la vie, les moyens de subsistance, la santé, les écosystèmes, les économies, les sociétés, les cultures, les services et les infrastructures causés par l'interaction entre le changement climatique ou les aléas et la vulnérabilité d'une société ou d'un système exposé.
Indicateur climatique	Mesure ou indice de modèles climatiques quantitatifs et/ou de données d'observation qui illustrent des aspects de l'état historique du climat et/ou des changements climatiques futurs
Interaction	Présence de personnes, moyens de subsistance, actifs, services, ressources ou infrastructures en place dans une région spécifique qui pourraient être affectés par le changement climatique.
Mitigation	Dans le contexte du présent rapport, atténuer signifie réduire la sévérité d'un risque ou d'un impact climatique.
Modèle climatique global (MCG)	Programmes informatiques complexes couramment utilisés pour simuler l'atmosphère ou l'océan de la Terre et projeter les tendances climatiques à l'échelle mondiale. Les modèles mathématiques sont basés sur la circulation générale de l'atmosphère planétaire et appliquent la thermodynamique pour calculer le rayonnement et la chaleur latente afin d'établir un bilan de masse et d'énergie à l'échelle mondiale.
Niveau de confiance	Les niveaux de confiance (de très faible à très élevé) augmentent à mesure que les preuves décrites deviennent plus solides et que l'accord scientifique augmente. Lorsqu'un grand nombre de modèles s'accordent sur une tendance ou une ampleur, on peut être certain que l'effet n'est pas le résultat d'un biais du modèle, mais qu'il s'agit d'une caractéristique physique réelle. Les preuves sont plus solides si elles sont basées sur des recherches multiples, cohérentes et indépendantes de haute qualité. Le degré d'accord scientifique est plus élevé si les preuves présentées sont bien établies dans la communauté scientifique, plutôt que basées sur des résultats concurrents ou spéculatifs.
Projection climatique	Évaluation de l'état du système climatique à une période future prédéfinie (à ne pas confondre avec les prévisions météorologiques).
Résilience	La capacité d'un système à absorber les perturbations tout en conservant la même structure de base et les mêmes modes de fonctionnement.
Risque	Une mesure du résultat attendu d'un événement incertain, qui est estimé en combinant la vraisemblance d'un événement et ses conséquences attendues ou sa sévérité.
Scénario	Représentation plausible du climat futur, basée sur un ensemble cohérent d'hypothèses concernant les principales forces motrices (p. ex. le taux d'évolution technologique et les prix) et les relations. Les scénarios sont utilisés comme données d'entrée dans les modèles climatiques pour déterminer les projections climatiques futures.

Sensibilité	Mesure représentant le degré auquel un système est affecté de manière défavorable ou favorable par un danger ou par le changement climatique. Son effet peut être direct (p. ex. une modification du rendement des cultures en réponse à un changement de température) ou indirect (p. ex. les dommages causés par une augmentation de la fréquence des inondations fluviales en raison de l'élévation du niveau de la mer).
Vraisemblance	Mesure représentant la vraisemblance qu'un événement se produise. Dans cette étude, deux vraisemblances distinctes sont examinées : la vraisemblance qu'un aléa climatique se produise au cours d'une période donnée (sur la base de données historiques et de projections climatiques) et la vraisemblance que cet aléa ait un impact sur le projet (sur la base du niveau de vulnérabilité du projet).
Vulnérabilité	Une mesure selon laquelle un service ou un actif peut faire face à un impact du changement climatique donné. La vulnérabilité est fonction du caractère, de l'ampleur et du taux des variations climatiques auxquelles un système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1
1.1 Contexte 1
1.2 Objectifs 1
1.3 Approche 2
1.4 Terminologie 3
1.5 Lacunes, limitations et hypothèses 6

2 Description du projet 7
2.1 Description du site 7
2.2 Géographie 8
2.3 Services 13
2.4 Événements climatiques passés 13

3 Composantes et interactions avec le climat 17
3.1 Composantes du site 17
3.2 Aléas climatiques 32
3.3 Interactions composantes-climat 32

4 Évaluation des risques 35
4.1 Évaluation de la vulnérabilité 35
4.2 Vraisemblance de changement du climat 35
4.2.1 Indicateurs climatiques 35
4.2.2 Projections climatiques 39
4.2.3 Vraisemblances 43
4.3 Conséquences des impacts 44
4.4 Profil de risques 47
4.4.1 Phase d'exploitation 47
4.4.2 Phase de restauration/post-restauration 50

5 Mesures d'adaptation 53
5.1 Phase d'exploitation 55
5.2 Phase de restauration et post-restauration 58

6 Conclusion et recommandations 59

Références bibliographiques 63

Tableaux

Tableau 1 Grille d'évaluation pour l'analyse des risques climatiques 4
Tableau 2 Matrice d'évaluation de la vulnérabilité 5
Tableau 3 Matrice d'évaluation de la vraisemblance des impacts 5
Tableau 4 Matrice d'évaluation des risques climatiques 5
Tableau 5 Liste des composantes du projet en phase d'exploitation 21
Tableau 6 Liste des composantes en phase de fermeture/restauration et post-restauration 31
Tableau 7 Interactions considérées entre les catégories de composantes et les aléas climatiques (phase d'exploitation) 33
Tableau 8 Interactions considérées entre les catégories de composantes et les aléas climatiques (Phase de restauration/post-restauration) 34
Tableau 9 Indicateurs climatiques 37
Tableau 10 Horizons temporels 39
Tableau 11 Résumé des projections climatiques (SSP5-8.5) 41
Tableau 12 Échelle de vraisemblance 43
Tableau 13 Scores de vraisemblance (SSP5-8.5) 43
Tableau 14 Échelle de conséquences 45
Tableau 15 Risques et mesures d'adaptation pour la phase d'exploitation 55
Tableau 16 Risques et mesures d'adaptation pour la phase de restauration et post-restauration 58

Figures

Figure 1 Nombre de risques par niveau pour les horizons court terme (2011-2040) et moyen terme (2041-2070) de la phase d'exploitation selon le scénario SSP5-8.5 47
Figure 2 Nombre de risques par catégorie de composantes en phase d'exploitation pour l'horizon court terme (2011-2040) selon le scénario SSP5-8.5 48
Figure 3 Nombre de risques par catégorie de composantes en phase d'exploitation pour l'horizon moyen terme (2041-2070) selon le scénario SSP5-8.5 49

Figure 4 Nombre de risques par niveau pour les horizons moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100) de la phase de restauration/post-restauration selon le scénario SSP5-8.5 50
Figure 5 Nombre de risques par catégorie de composantes en phase de restauration/post-restauration pour l'horizon moyen terme (2041-2070) selon le scénario SSP5-8.5 51
Figure 6 Nombre de risques par catégorie de composantes en phase post-restauration pour l'horizon à long terme (2071-2100) selon le scénario SSP5-8.5 51

Cartes

Carte 1 Localisation du projet minier 9
Carte 2 Topographie du site 11
Carte 3 Feux de forêt depuis 1976 15
Carte 4 Composantes du projet minier 19

Annexes

A Ateliers (incluant les notes d’ateliers)

B Registre des risques

C Analyse climatique

1 Introduction

1.1 Contexte

Dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du projet minier Shaakichiuwaanaan (ci-après désigné le « projet »), visant l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5 par Ressources PMET Inc. (PMET), les changements climatiques constituent un enjeu important à considérer. Une analyse détaillée de la sensibilité et de la vulnérabilité des composantes du projet doit être réalisée pour chacune de ses phases — exploitation, restauration et post-restauration — accompagnée de mesures d'atténuation que PMET pourrait mettre en œuvre afin d'augmenter la résilience du projet face aux impacts potentiels des changements climatiques.

Situé dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James, au Québec, le projet tient compte des enjeux liés aux changements climatiques dans le cadre de son évaluation d'impact. À cet effet, PMET a mandaté WSP Canada Inc. (ci-après « WSP ») pour réaliser une étude de résilience climatique visant à analyser les risques potentiels et à soutenir la planification du projet.

1.2 Objectifs

L'objectif du mandat est de réaliser une évaluation des risques et vulnérabilités liés aux changements climatiques (ÉRVCC) conformément aux lignes directrices énoncées dans le document *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur du projet* (ci-après le « Guide ») du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (MELCC, 2021). Plus précisément, les objectifs spécifiques de ce rapport sont de :

- identifier et évaluer les différents risques associés aux changements climatiques pour toutes les composantes du projet, pendant la durée d'exploitation prévue du projet (20 ans);
- identifier les mesures d'adaptation pour atténuer les risques identifiés.

La méthodologie recommandée pour atteindre ces objectifs suit rigoureusement les étapes proposées par le Guide du MELCCFP et se compose des cinq étapes présentées ci-dessous. Cette approche est également conforme aux exigences de la norme ISO 31000:2018 sur la gestion des risques (ISO, 2018) et de la norme ISO 14091:2021 sur l'adaptation aux changements climatiques (ISO, 2021).

- Étape 1 : Identifier et décrire les aléas climatiques susceptibles d'affecter le projet.
- Étape 2 : Identifier les composantes du projet susceptibles d'être affectées par ces aléas, et l'impact sur ces composantes.
- Étape 3 : Définir la vulnérabilité des composantes et décrire les conséquences pour le projet et son environnement.
- Étape 4 : Déterminer le niveau de risque initial pour chaque interaction climat-composante, sur la base de la vraisemblance des impacts et des conséquences (sévérité).
- Étape 5 : Proposer des mesures d'adaptation pour réduire le niveau de risque.

Ces étapes sont décrites plus en détail dans la section suivante.

1.3 Approche

Le cadre d'évaluation des risques mis en place pour ce travail est décrit ci-dessous. Le risque est défini, pour chaque impact climatique, comme la combinaison de la vraisemblance d'un impact climatique et de la sévérité de ses conséquences.

Étape préliminaire

- Description du projet, de son environnement, de sa durée de vie et des codes applicables (section 2).

Étape 1 : Identifier les aléas climatiques susceptibles d'affecter le projet, ainsi que les composantes du site susceptibles d'être affectées par ces aléas. Les impacts positifs (opportunités) sont aussi identifiés.

- Identification des composantes du projet pour les différentes phases (exploitation, démantèlement/restauration, post-restauration) (section 3.1).
- Identification des aléas climatiques pertinents pour le projet (section 3.2).
- Identification des interactions entre les différents aléas climatiques et les composantes du projet pour la phase d'exploitation et les phases de restauration/port-restauration (section 3.3).

Étape 2 : Définir la vulnérabilité des composantes en évaluant leur sensibilité et leur capacité d'adaptation à chaque aléa climatique.

- Évaluation de la sensibilité de chaque composante aux impacts potentiels en tenant compte des critères et seuils de conception des infrastructures et de l'environnement (c'est-à-dire le potentiel du projet à être exposé aux aléas climatiques identifiés et à être affecté par ceux-ci, en fonction des mesures d'atténuation/d'adaptation déjà en place).
- Évaluation de la capacité d'adaptation des composantes du projet pour les impacts potentiels (c'est-à-dire la capacité du projet à s'adapter aux changements climatiques, y compris à la variabilité des conditions météorologiques et aux phénomènes extrêmes, à atténuer les dommages potentiels, à tirer parti des opportunités ou à faire face aux impacts les plus importants).
- Évaluation du niveau de vulnérabilité de chaque impact potentiel en combinant la sensibilité et la capacité d'adaptation (section 4.1).

Étape 3 : Établir la vraisemblance des impacts, qui dépend de la vraisemblance d'observer des changements dans l'occurrence des aléas climatiques et de la vulnérabilité des composantes à ces aléas.

- Évaluation de la vraisemblance de chaque impact potentiel, en considérant la vraisemblance de changement du climat et la vulnérabilité des composantes. Lorsque le score de vraisemblance de l'impact est faible ou très faible, les interactions ne sont pas retenues pour la suite de la démarche.

Étape 4 : Déterminer le niveau de risque initial pour chaque interaction climat-composante, sur la base de la vraisemblance des impacts et de la sévérité des conséquences.

- Évaluation de la sévérité des conséquences pour chaque impact retenu et du niveau de risque qui en résulte (section 4.3).

Étape 5 : Proposer des mesures d'adaptation pour réduire le niveau de risque.

- Déterminer les stratégies de réduction du risque et d'adaptation pour les risques identifiés comme modérés, élevés ou très élevés (section 5).

1.4 Terminologie

Les échelles utilisées pour évaluer les aléas climatiques, la sensibilité, la capacité d'adaptation (la vulnérabilité) et les risques comprennent cinq niveaux. Ceux-ci correspondent à la terminologie décrite au tableau 2.

Dans le contexte de cette étude, le risque représente la perte potentielle de vies humaines, de blessures, d'impacts sociétaux, de dommages aux actifs, d'effets environnementaux, économiques, ainsi que des atteintes à la gouvernance qu'un système, une société ou une communauté pourrait subir au cours d'une période spécifique, déterminée de manière probabiliste en fonction de l'aléa, de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation. En d'autres termes, le risque est le produit de la vraisemblance des impacts et de leur sévérité. Il s'agit donc du risque climatique et météorologique initial qui existe avant d'envisager la mise en œuvre de mesures de contrôle et d'adaptation qui ne sont pas encore prévues pendant la construction et l'exploitation du projet. Les risques liés au climat et aux conditions météorologiques ont été identifiés en examinant la documentation disponible et pertinente du projet et en se fondant sur l'avis d'experts et sur l'expérience acquise dans le cadre de projets antérieurs similaires.

La vraisemblance de l'impact potentiel et la sévérité des conséquences sont également évaluées sur une échelle à cinq niveaux. Le croisement entre le niveau de vulnérabilité du projet (tableau 2) et la vraisemblance de changement de l'aléa climatique permet d'obtenir la vraisemblance de l'impact potentiel (tableau 4).

La sévérité des conséquences est évaluée du point de vue du milieu humain, de l'environnement et de l'économie. En fonction de la vraisemblance d'impact et de la sévérité des conséquences, chaque risque a été placé dans une matrice d'évaluation (tableau 5), afin de déterminer son niveau de risque global (voir aussi la dernière colonne du tableau 1. Ainsi, la combinaison de la vraisemblance de l'impact et des conséquences a fourni un score de risque par impact et par horizon temporel considéré.

Les risques sont ensuite classés par ordre de priorité à l'aide d'un code couleur. Les risques faibles et très faibles ne nécessitent aucune action supplémentaire. Pour les risques plus élevés :

- Risque modéré : Cela ne remet pas en cause la faisabilité ou la viabilité du projet, mais des coûts et des actions supplémentaires peuvent être nécessaires pour remédier à la situation.
- Risque élevé : Des mesures plus importantes peuvent être nécessaires pour remédier à la situation. Cela pourrait, dans certains cas, affecter la rentabilité ou la faisabilité d'un projet ; des impacts significatifs sur l'environnement naturel et humain sont à prévoir.
- Risque très élevé : La faisabilité ou la viabilité d'un projet peut être remise en question. Cela s'applique également aux événements où le risque pour la protection de l'environnement est élevé (contamination, déversement, pollution des cours d'eau, etc.) et pourrait avoir des incidences à long terme sur l'environnement naturel et humain.

Tableau 1 Grille d'évaluation pour l'analyse des risques climatiques

Niveau	Caractérisation des aléas	Évaluation de la vulnérabilité		Risque
	Vraisemblance	Sensibilité	Capacité d'adaptation	
1	**Très faible**	**Très faible**	**Très élevée**	**Très faible**
	Ne se produira pas au cours de la période Ne deviendra pas critique/bénéfique au cours de la période	La composante n'est pas sensible aux changements climatiques dans son état actuel.	Les mesures d'adaptation sont faciles à mettre en œuvre et efficaces.	Événement ne nécessitant pas d'examen supplémentaire.
2	**Faible**	**Faible**	**Élevé**	**Faible**
	Susceptible de se produire une fois entre 30 et 50 ans Susceptible de devenir critique d'ici 30 à 50 ans	Dans son état actuel, la composante présente une certaine sensibilité aux changements climatiques et, si elle est exposée et incapable de s'adapter, une dégradation mineure des performances peut se produire dans des conditions climatiques extrêmes.	Les mesures d'adaptation sont faciles à mettre en œuvre et efficaces.	Les mesures de contrôle ne sont probablement pas nécessaires.
3	**Modérée**	**Modérée**	**Modérée**	**Modéré**
	Susceptible de survenir entre 10 et 30 ans Susceptible de devenir critique d'ici 10 à 30 ans	Dans son état actuel, la composante est modérément sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, elle peut subir une dégradation sensible de ses performances dans certaines conditions climatiques.	Des mesures d'adaptation existent, mais leur coût, leur délai et leur efficacité rendent leur mise en œuvre discutable.	Certaines mesures de contrôle sont nécessaires pour réduire le niveau de risque.
4	**Élevée**	**Élevée**	**Faible**	**Élevé**
	Susceptible de se produire une fois tous les 10 ans Susceptible de devenir critique tous les 10 ans	Dans son état actuel, la composante est très sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, il est probable que ses performances se dégraderont considérablement.	La mise en œuvre des mesures d'adaptation prend du temps et est inefficace. Le coût de la mise en œuvre des mesures d'adaptation est similaire à la valeur du projet.	Mesures de contrôle requises en priorité.
5	**Très élevée**	**Très élevée**	**Très faible**	**Très élevé**
	Susceptible de se produire une fois par an ou plus Deviendra un facteur critique/bénéfique dans moins de 10 ans	Dans son état actuel, la composante est extrêmement sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, elle peut subir une grave dégradation de ses performances ou peut tomber complètement en panne/arrêt.	Les mesures d'adaptation sont inexistantes. Le coût de la mise en œuvre des mesures d'adaptation dépasse la valeur du projet.	Mesures de contrôle immédiates requises.

Source : Adapté et complété par WSP (Infrastructure Canada, 2019).

Tableau 2 Matrice d'évaluation de la vulnérabilité

Vulnérabilité		Échelle de sensibilité				
		Très faible	**Faible**	**Modérée**	**Élevée**	**Très élevée**
Échelle de capacité d'adaptation	**Très faible**	Très faible	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée
	Faible	Très faible	Faible	Modérée	Élevée	Élevée
	Modérée	Très faible	Faible	Faible	Modérée	Élevée
	Élevée	Très faible	Très faible	Faible	Modérée	Modérée
	Très élevée	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Modérée

Source : Adapté par WSP du *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2014 (ou GIEC, 2014)

Tableau 3 Matrice d'évaluation de la vraisemblance des impacts

Score de vraisemblance de l'impact		Échelle de vulnérabilité				
		Très faible	**Faible**	**Modérée**	**Élevée**	**Très élevée**
Vraisemblance de changement des aléas climatiques	**Très élevée**	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée	Très élevée
	Élevée	Faible	Modérée	Élevée	Élevée	Très élevée
	Modérée	Faible	Faible	Modérée	Élevée	Élevée
	Faible	Très faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Modérée

Source : Adapté par WSP du GIEC (2014)

Tableau 4 Matrice d'évaluation des risques climatiques

Niveau de risque		Sévérité des conséquences				
		Très faible	**Faible**	**Modérée**	**Élevée**	**Très élevée**
Vraisemblance d'impact	**Très élevée**	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée	Très élevée
	Élevée	Faible	Modérée	Élevée	Élevée	Très élevée
	Modérée	Faible	Faible	Modérée	Élevée	Élevée
	Faible	Très faible	Faible	Faible	Modérée	Modérée
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Modérée

Source : Adapté par WSP du GIEC (2014)

1.5 Lacunes, limitations et hypothèses

Étant donné que la conception finale du projet n'est pas arrêtée, les informations détaillées sur les éléments de construction et les détails des éléments n'étaient pas disponibles pour tous les impacts. Des hypothèses ont été émises pour certains éléments concernant le matériau, le type, l'emplacement et les fixations, conformément aux pratiques de construction standard au Canada. Ces hypothèses peuvent varier par rapport à la conception finale et doivent être soigneusement prises en compte lors de l'intégration des recommandations. Lorsque des hypothèses n'ont pas été formulées, des recommandations générales ou des stratégies visant à améliorer la résilience sont fournies et peuvent indiquer qu'une étude plus approfondie est nécessaire pour mieux comprendre comment l'intégrer. Une révision de l'ÉRVCC à une étape ultérieure de la conception permettrait de répondre à certaines de ces hypothèses.

Les hypothèses prises en compte pour l'évaluation sont les suivantes :

- Les projections pour certains indicateurs climatiques ne peuvent pas être directement extraites des outils de projection. Les événements à petite échelle (spatiale ou temporelle) tels que les incendies de forêt ou les tempêtes convectives ne sont pas résolus par les modèles. Dans ce cas, la littérature scientifique fournit des informations qui supportent la détermination de la vraisemblance de l'aléa. Si le risque est jugé suffisamment important, il est recommandé de conduire des études plus approfondies spécifiques au site.
- Toutes les données sont modélisées, y compris les données historiques. Ces modélisations ne proviennent pas de WSP, mais d'ensembles de données climatiques produits par des organismes externes (voir tableau 9 et annexe C). Étant donné que les valeurs correspondent à la cellule de la grille, qui couvre un territoire plus vaste (voir tableau 6) autour du site, les indicateurs peuvent être faussés lorsqu'ils sont comparés directement à des données historiques spécifiques au site. Les valeurs présentées dans les tableaux sont une agrégation de plus de 35 modèles et de périodes de 30 ans.

Les projections climatiques fournies dans le présent rapport ne doivent pas être utilisées directement aux fins de conception. Pour appuyer adéquatement la planification et le dimensionnement des infrastructures, un ensemble de données climatiques détaillé et spécifiquement élaboré pour le site du projet serait nécessaire. Ce type de jeu de données permettrait de définir des paramètres de conception robustes et adaptés aux conditions locales futures.

2 Description du projet

2.1 Description du site

Le Projet Shaakichiuwaanaan est situé dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James au Québec à une distance de 250 km à l'est de la localité de Radisson, soit à environ 60 km au sud-ouest de la centrale hydroélectrique La Grande-4 (carte 1).

L'exploitation d'un gisement de pegmatites à spodumène CV5 sera réalisée par une combinaison de fosses à ciel ouvert et d'une mine souterraine. Le traitement du minerai produira un concentré de spodumène par un procédé de concassage, de séparation en milieu dense et de séparation magnétique. La durée d'exploitation du Projet est présentement estimée à 19 ans (2030-2049) et la ressource minérale extraite durant cette période est estimée à 84,3 Mt (source : FS).

Le calendrier d'opération prévoit une période d'exploitation de la mine de 2030 à 2049, suivie d'une période de 3 ans pour le démantèlement et la restauration du site (2049-2052). Le site sera ensuite en phase post-restauration, pendant laquelle aura lieu des activités de suivi environnemental.

De façon sommaire, en phase d'exploitation, le Projet Shaakichiuwaanaan comprend :

- Une route d'accès au site minier à partir de la route Transtaïga, ainsi que des routes secondaires, ponts, ponceaux et fossés pour permettre les déplacements de la flotte d'équipements miniers lors de l'exploitation de la mine.
- Un campement pour les travailleurs doté d'un puits d'eau brute, d'une usine de traitement de l'eau potable, d'un réseau souterrain de distribution d'eau incendie, d'un réseau sanitaire souterrain avec station de traitement des eaux usées, et d'un système de chauffage au propane.
- L'extraction de pegmatite à spodumène CV5 par une combinaison de fosse à ciel ouvert et voies souterraines (rampes d'accès) pour une durée de vie d'environ 21 ans (2030-2049).
- La construction de deux différentes digues (une première digue lors de la phase 1 de l'exploitation et la seconde digue lors de la phase 2) et d'un canal de dérivation permettant d'isoler la fosse d'exploitation du gisement CV5 du lac L01 qui le recouvre en partie (voir la figure 4).
- La mise en place d'une usine de traitement du minerai et d'un procédé de remblai en pâte.
- Différentes aires d'entreposage : haldes à minerai, haldes à mort-terrain, haldes à stériles et résidus miniers, pads extérieurs en béton (entretien et assemblage de la flotte minière, chargement des camions, stockage provisoire du concentré et des résidus miniers).
- La collecte, la gestion et le traitement des eaux minières.
- La mise en place d'infrastructures connexes (ligne d'alimentation électrique, poste électrique et réseau de distribution électrique, télécommunications, entreposage de carburant et aire de ravitaillement, bâtiments administratifs et de services, caserne de pompiers, laboratoire, usine d'émulsion et bâtiment de stockage d'explosifs, etc.).

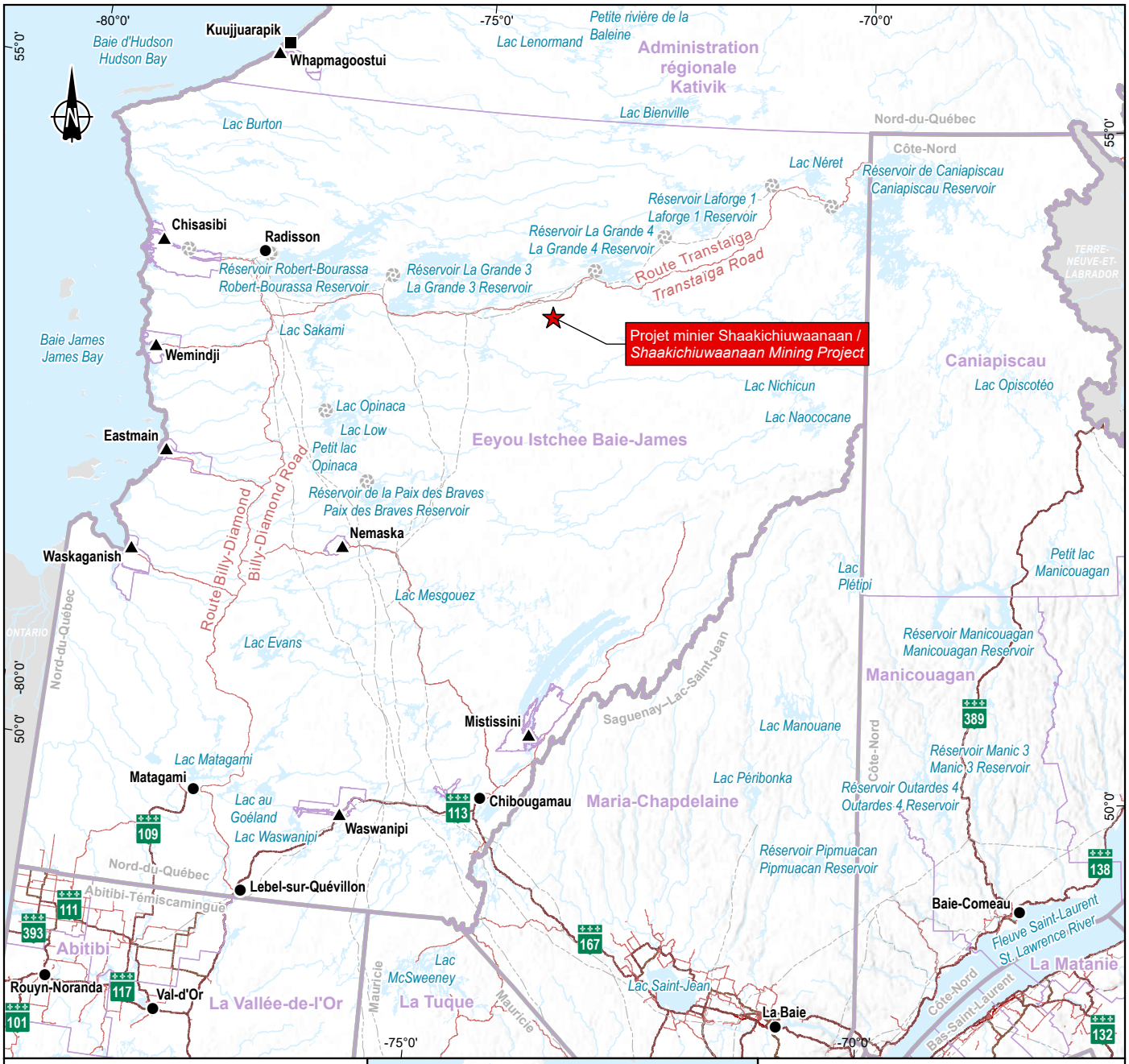
À la fermeture de la mine et pendant la phase de restauration (2049-2052), tous les bâtiments et autres infrastructures de surface seront démolis et enlevés. Une brèche sera créée dans le barrage, ce qui transformera la fosse en plan d'eau. Il y aura ensemencement hydraulique ou végétalisation naturelle du périmètre de la fosse et une tranchée surélevée ou une barrière rocheuse sera construite pour empêcher l'accès à la fosse. Les routes construites dans le cadre des activités minières seront aussi scarifiées et les schémas de drainage naturels restaurés. Les zones de stockage des morts-terrains seront nivelées, et des efforts de naturalisation et de re végétalisation seront déployés. Quant à la halde à stériles et résidus miniers classés potentiellement générateur d'acide (PAG) (halde 002), elle sera recouverte d'une géomembrane.

2.2 Géographie

Le site minier Shaakichiuwaanaan, tel que montré à la carte 1, est situé au nord du lac de la Corvette, à une latitude de 53,52236°N et une longitude de 73,93131°O.

Le secteur visé par l'implantation du Projet Shaakichiuwaanaan est situé dans la zone de végétation boréale, plus particulièrement dans la sous-zone de la forêt boréale ouverte, localisée entre les latitudes 52° N et 55° N. Cette dernière est caractérisée par des forêts de faible densité composées d'épinettes noires et comportant un parterre de lichens et par un climat continental sec. La zone d'étude se situe à une altitude comprise entre 370 m et 420 m au-dessus du niveau de la mer (voir figure 1).

Le site du projet est situé à la confluence de plusieurs petits bassins versants intégrés au bassin versant de la rivière de Pontois, laquelle s'écoule vers l'ouest et appartient elle-même au bassin versant de la Grande Rivière. La rivière de Pontois se jette dans le réservoir La Grande 3, qui se déverse ensuite dans la baie James par l'intermédiaire de la Grande Rivière.



Repères géographiques / *Geographical Landmarks*

- ▲ Communauté crie (zone d'étude régionale) / *Cree community (regional study area)*
- ■ Village inuit / *Inuit village*
- ● Municipalité / *Municipality*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*
- Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

Réseau routier / *Road Network*

- Autoroute / *Highway*
- Route nationale / *National road*
- Route régionale / *Regional road*
- Autre / *Other*

Limites / *Boundaries*

- Région administrative / *Administrative Region*
- Municipalité régionale de comté (MRC) et Territoires autochtones / *Regional County Municipality (RCM) and First Nations Territories*



Projet minier Shaakichiuwaanaan /
Shaakichiuwaanaan Mining Project

Rapport sectoriel – Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques / *Sectoral Report – Evaluation of risk and vulnerability associated with climate-change impacts*

Carte 1 / Map 1
Localisation du projet minier / Location of the Mining Project

Sources :
SDA, 1/20 000, MRNF, 2024-02
Canvec, 1/250 000, 1/5 000 000 et 1/15 000 000, RNCan, 2019
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2010
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
RNCan, Frontières géopolitiques, 2002

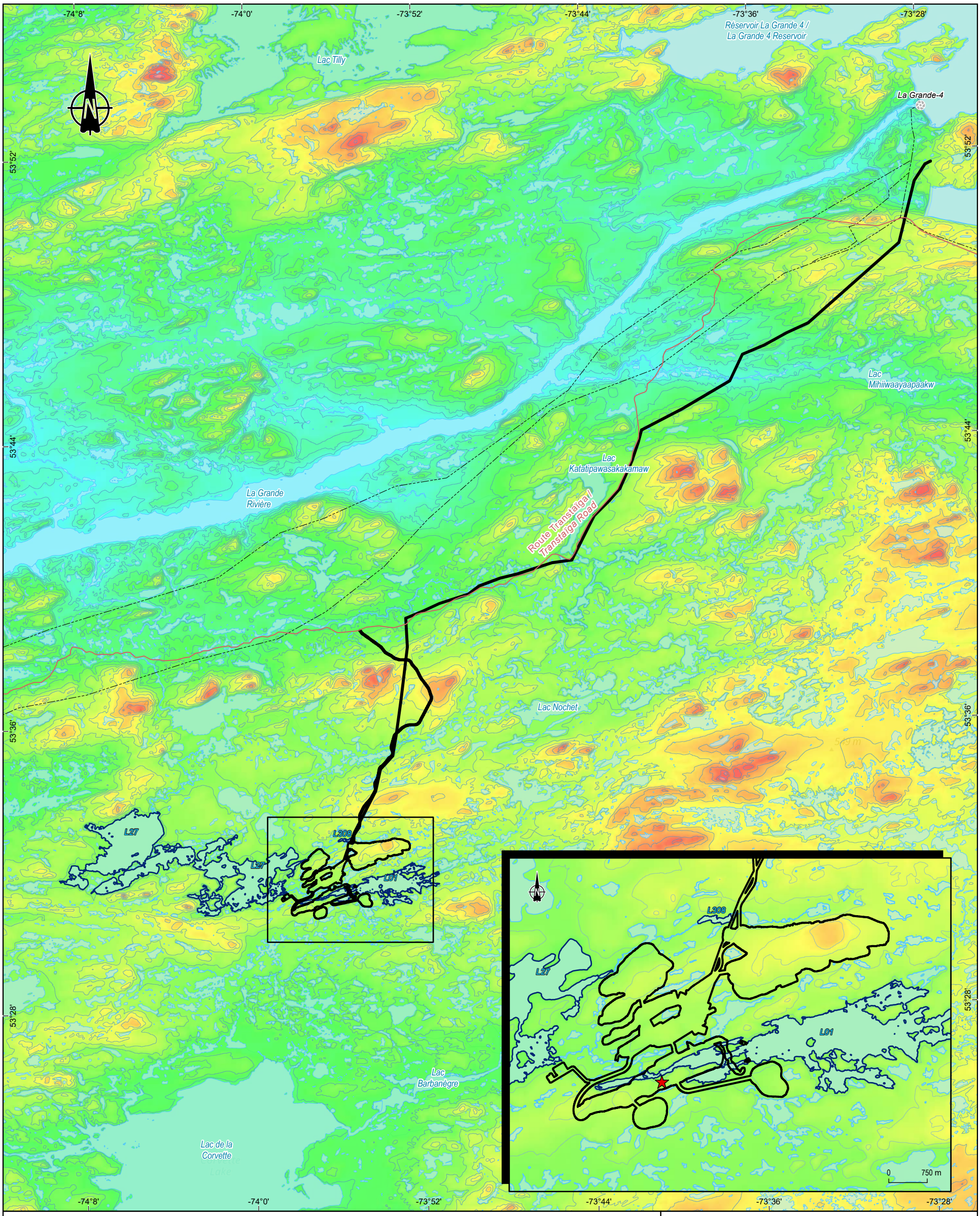
0 50 100 km

NAD 1983 Quebec Lambert

2026-02-04

Préparation / Preparation : M. Akkerhuis
Dessin / Drawing : M. Dupraz
Approbation / Approval : V. Roy
CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_260204.aprx
CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_c01_092_loc_260204

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.



Zone d'étude / *Study Area*

Projet / *Project*

Infrastructures / *Infrastructure*

Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*

Réseau routier / *Road Network*

Route collectrice municipale / *Municipal collector road*

Hydrographie / *Hydrography*

Plan d'eau / *Waterbody*

Milieu physique / *Physical Environment*

Courbe de niveau (20 m) / *Contour line (20 m)*

Élévation (m) / *Elevation (m)*

658,70

168,50

Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Rapport sectoriel – Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques / *Sectoral Report – Evaluation of risk and vulnerability associated with climate-change impacts*

Carte 2 / *Map 2*
Topographie du site / *Site Topography*

Sources

BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
Cartographie écologique de la végétation du Nord Québécois, MFFP, 2013
Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), MELCC et MERN, 2021

NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N

2026-03-18

Préparation / Preparation : M. Akkerhuis
Dessin / Drawing : M. Dupraz
Approbation / Approval : V. Roy
CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_260204.aprx
CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_c02_093_topo_260318

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

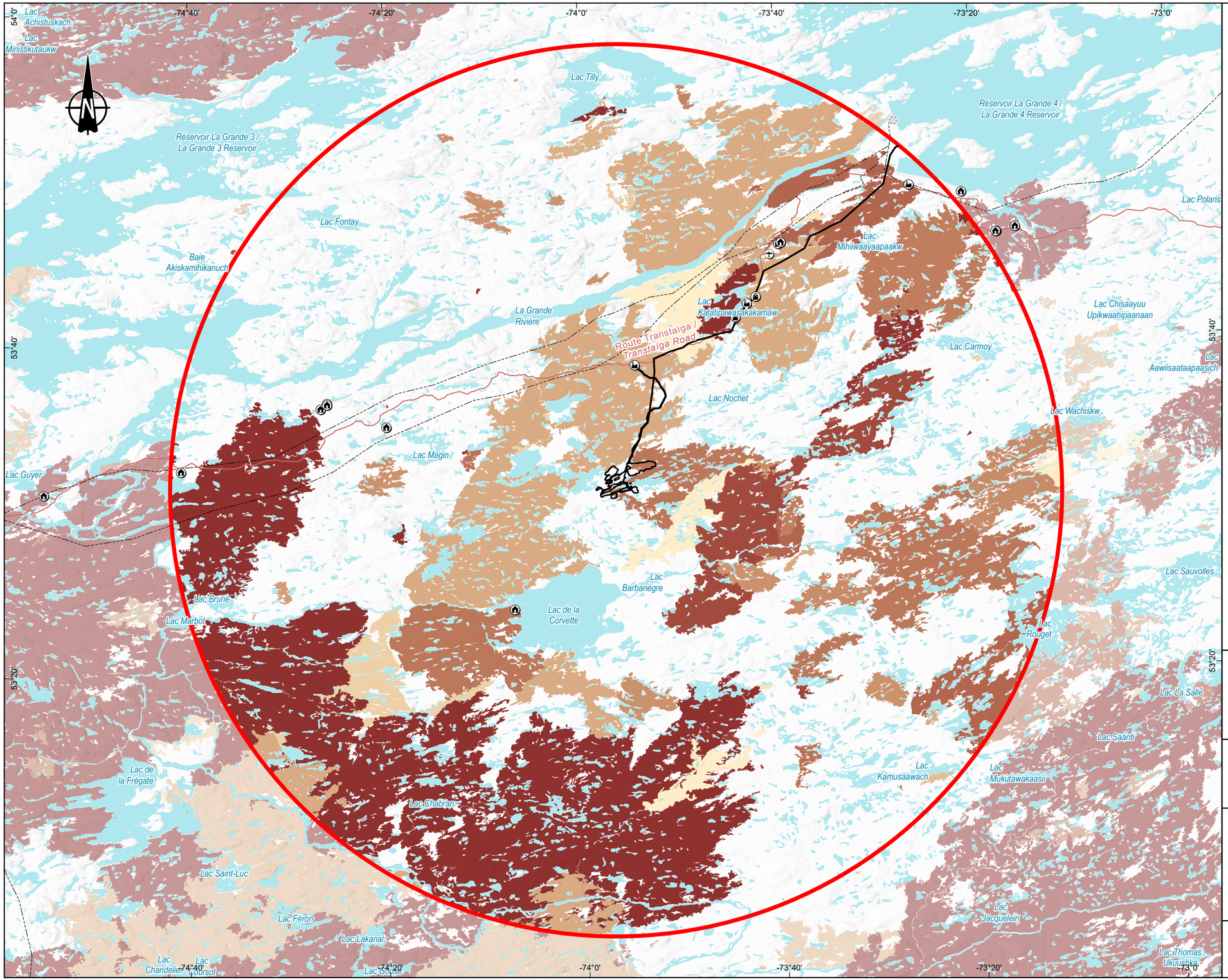
2.3 Services

Le site sera relié au service électrique d'Hydro-Québec par l'entremise de lignes aériennes. Toute l'eau potable pour le site proviendra des eaux de surface (puits), et les eaux usées domestiques seront traitées localement.

2.4 Événements climatiques passés

La région du site du projet étant très faiblement habitée, il existe très peu de données climatiques historiques et les événements climatiques extrêmes sont peu connus.

De feux de forêt ont eu lieu à différents moments au cours des 50 dernières années dans la région autour du site à l'étude, tel que le montre la figure 2.



Zones d'étude / *Study Areas*

- Projet / *Project*
- Régionale - Biophysique / *Regional - Biophysical*

Hydrologie / *Hydrology*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Aérodrome / *Aerodrome*
- Hydroaérodrome / *Hydroaerodrome*
- Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*
- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*

Réseau routier / *Road Network*

- Route collectrice municipale / *Municipal collector road*

Baux de location / *Leases*

- Fins de villégiature / *Leasure purpose*
- Fins commerciales / *Commercial purpose*
- Fins industrielles / *Industrial purpose*

Feux de forêt / *Forest Fires*

Année / *Year*

2024

1976

Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Rapport sectoriel – Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques /
Sectoral Report – Evaluation of risk and vulnerability associated with climate-change impacts

Carte 3 / *Map 3*
Feux de forêt depuis 1976 / *Forest Fires Since 1976*

Sources :
CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1M, MERN, 2014
Aéroports, MTMD, 2024-05-28
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
Cartographie écologique de la végétation du Nord Québécois, MFFP, 2013
Feux de forêt, MRNF, 2024-07-15

0 4,3 8,6 km

NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N

2026-03-18

Préparation / Preparation : M. Akkerhuis
Dessin / Drawing : M. Dupraz
Approbation / Approval : V. Roy
CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_260204.aprx
CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_c03_094_feux_260318

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.
Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

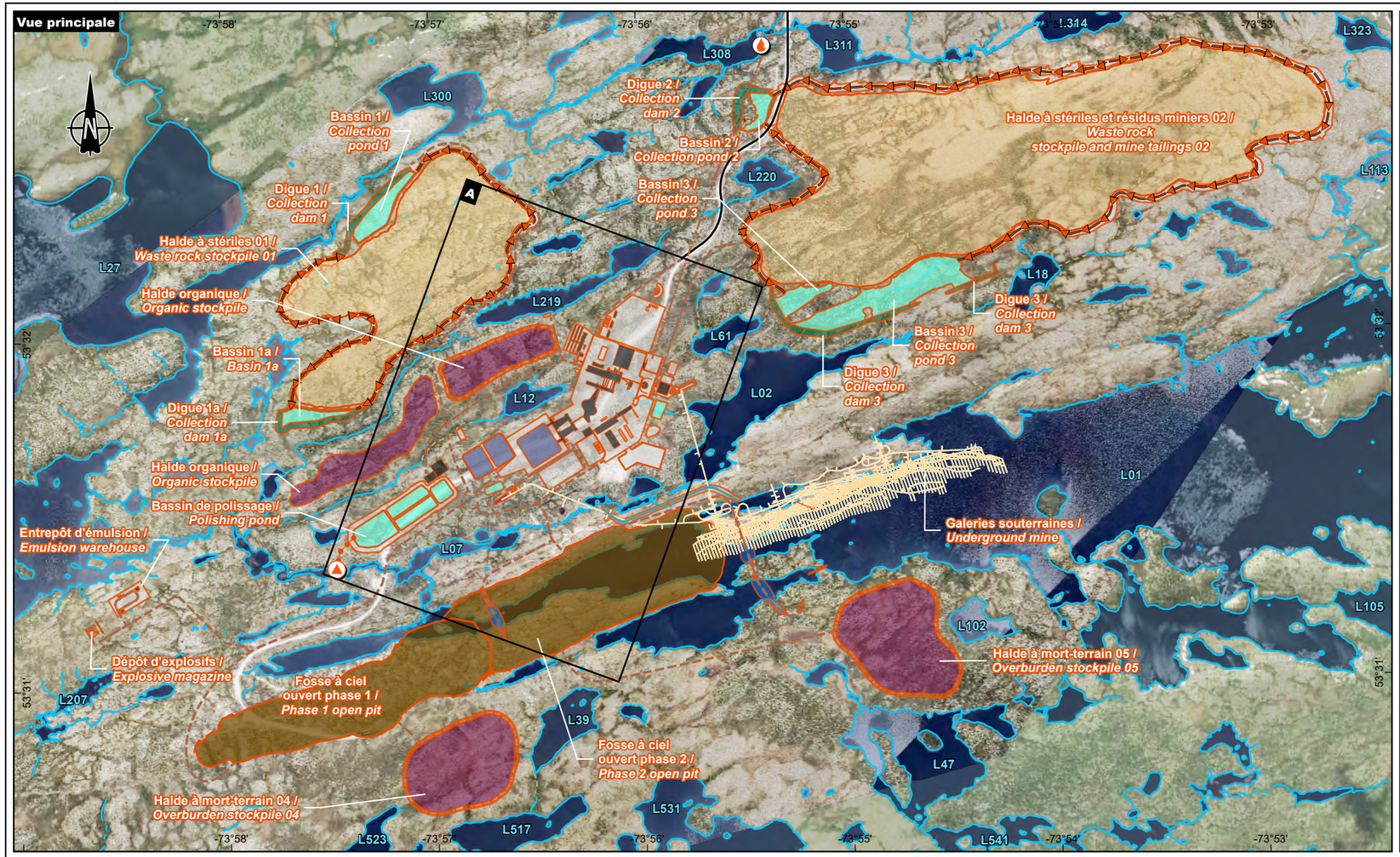
3 Composantes et interactions avec le climat

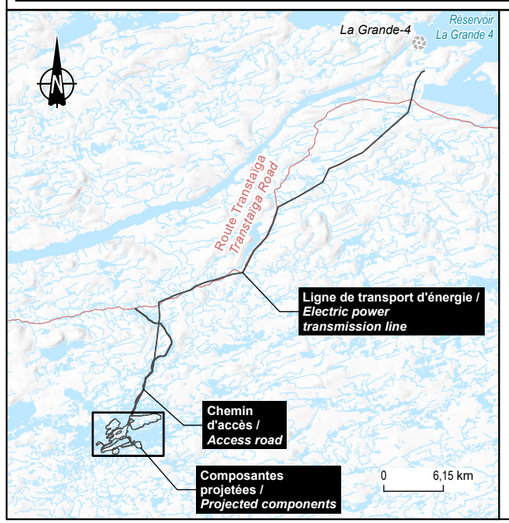
3.1 Composantes du site

Étant donné que les composantes du site (ou leur fonction) changent considérablement entre la phase d'exploitation (jusqu'en 2049) et les phases subséquentes de démantèlement/restauration et post-restauration, deux listes distinctes de composantes sont présentées dans les tableaux ci-dessous. Les descriptions fournies ne sont pas exhaustives, mais permettent de comprendre ce qui a été considéré pour l'évaluation des risques climatiques. Les informations sur ces composantes proviennent des sources documentaires suivantes:

- Avis de projet.
- NI 43-101 Technical Report, Preliminary Economic Assessment for the Shaakichiuwaanaan Project, chapitres 18 et 20. Patriot Battery Metals Inc. Septembre 2024.
- Étude de faisabilité (réf : CASN-2025 FS Technical Report 43-101_Final) et chapitre 5 de l'étude (réf WSP : CA00017243318_001.06_R_RevA_Ch5_DescProjet_20260205).
- Les informations recueillies pendant les ateliers et rencontres suivantes (voir annexe A) :
  - Atelier 1 (août 2024): Validation des composantes, aléas climatiques et impacts.
  - Atelier 2 (octobre 2024) : Projections climatiques et pointage de risques préliminaires.
  - Atelier 3 (27 octobre 2025) : Projections climatiques, scores de risques et mesures d'adaptation.
  - Rencontre du 9 décembre 2025.

La figure 3 montre l'emplacement des deux digues (phase 1 et phase 2) permettant d'isoler la fosse d'exploitation du gisement CV5 du lac L01 qui le recouvre en partie, ainsi que du canal de dérivation. Les composantes du projet sont décrites dans le tableau 5 (phase d'exploitation) et le tableau 6 (phase de restauration et post-restauration).





Zone d'étude / *Study Area*

Projet / *Project*

Composantes du projet / *Project Components*

Existante / *Existing*

Chemin d'accès / *Access road*

Projetées / *Projected*

Effluent minier / *Mining effluent*

Prise d'eau / *Water intake*

Barrage / *Dam*

Canal / *Channel*

Canal de dérivation / *Diversion Channel*

Chemin secondaire / *Secondary road*

Fossé / *Ditch*

Galerie souterraine / *Underground mine*

Ligne de transport d'énergie / *Power transmission line*

Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*

Autre / *Other*

Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*

Digue / *Dam*

Bassin / *Basin*

Digue des bassins / *Basins dam*

Fosse / *Pit*

Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*

Halde à stériles et/ou résidus / *Waste rock and/or tailings stockpile*

Portail d'accès à la mine souterraine / *Underground mine portal*

Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

Intermittent / *Intermitent*

Permanent / *Permanent*

Souterrain / *Underground*

Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Rapport sectoriel – Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques /
Sectoral Report – Evaluation of risk and vulnerability associated with climate-change impacts

Carte 4 / *Map 4*
Composantes du projet minier / *Mining Project Components*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 270 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-18

Préparation / Prepared by : M. Akkerhuis
Dessin / Drawn by : M. Dupraz
Approbation / Approved by : V. Roy
CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_260204.aprx
CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_c04_094_infras_proj_260318

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /
Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Tableau 5 Liste des composantes du projet en phase d'exploitation

Catégorie	Composante	Description
Infrastructures minières	**Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5**	La conception de la fosse à ciel ouvert tient compte des contraintes physiques du site, notamment la localisation des ouvrages de retenue. Une étude de stabilité à long terme des murs finaux de la fosse prévoit une fosse unique divisée en deux phases principales, chacune exploitée en sous-fosses, pour un total de six sous-fosses : – Phase 1 - Fosse Ouest : La priorisation de l'exploitation de la fosse Ouest permet un accès anticipé au minerai tout en limitant les impacts sur le plan d'eau adjacent (lac L01) en reportant certaines interventions. – Phase 2 - Fosse Est : La fosse Est, qui constitue la deuxième phase d'exploitation à ciel ouvert, est également soumise à des contraintes physiques liées à la présence d'un ouvrage de retenue situé au nord-est de la fosse finale. Cette séquence vise à optimiser la récupération des ressources tout en respectant les contraintes hydriques et géotechniques du site.
	Mine souterraine et portails	La mine souterraine permettra d'accéder au gisement CV5 se trouvant sous le lac L01. L'exploitation souterraine utilisera la méthode de forage et abattage par longs trous (Long-Hole Open Stoping – LHOS), principalement en configuration transversale. La mine souterraine atteindra son taux de production maximal après une période de développement estimée à deux ans.
	Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers	Les aires d'entreposage concernent cinq grands groupes de matériaux, soit les résidus miniers, les matériaux stériles, le mort-terrain, la matière organique et le minerai. La conception du projet prévoit l'aménagement de deux haldes de stériles, deux zones d'entreposage des morts-terrains et deux zones d'entreposage des matériaux organiques. La construction et l'élévation progressive de ces haldes s'effectueront de manière continue pendant toute la durée de vie de la mine. Les stériles à faible PGA (potentiel de génération rapide) seront entreposés dans la halde 01 située au nord des installations minières et couvrant une superficie au sol d'environ 802 400 m^2. Quant aux stériles à PGA et lixiviables en métaux, ils seront entreposés sur une partie de la halde 02 située à l'est des installations minières, soit sur une superficie au sol évaluée à environ 1 296 000 m^2.
	Aire d'entreposage du minerai	Le minerai extrait de CV5 et sorti de la fosse par camion sera entreposé sur des haldes à minerai voisines de l'usine de traitement du minerai. Quant à la plateforme ROM, sa capacité d'entreposage couvre la quantité requise pour toute la durée de vie de la mine . Ces aires d'entreposage constituent des zones temporaires destinées à recevoir le minerai avant son transfert vers le procédé de traitement. Les travaux de caractérisation géochimique du minerai sont en cours et permettront d'identifier les risques de lixiviation et de génération d'acide. En fonction des résultats qui seront obtenus, la conception de la fondation des haldes à minerai et la plateforme ROM prendra en compte les mesures d'étanchéité à appliquer pour la protection des eaux souterraines telles que présentées dans la D019.

Catégorie	Composante	Description
	Aires d'entreposage à mort-terrain	Le mort-terrain déplacé dans le cadre des travaux d'exploitation du site minier sera entreposé sur deux haldes distinctes, soit les haldes 04 et 05 situées respectivement au sud et au sud-est de la fosse à ciel ouvert. Une superficie au sol d'environ 225 000 m2 (halde 04) et 271 000 m2 (halde 05) est prévue pour ces deux haldes.
	Pad extérieur pour entreposage temporaire (concentré et résidus miniers)	Le restant des résidus servant à la fabrication de remblai en pâte sera déposé dans les sections de la fosse à ciel ouvert où l'extraction aura été complétée.
Bâtiments	**Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur)**	La concentration du spodumène sera réalisée au site de la mine où une usine de traitement du minerai sera aménagée au nord de la fosse CV5 et sera alimentée en continu par camion depuis la fosse à ciel ouvert et la mine souterraine. Les concentrés générés seront stockés sous abri avant expédition. Au site, les camions pourront déverser le minerai brut directement dans la trémie du concasseur primaire (dit concasseur à mâchoire). À cette étape, le minerai grossier sera envoyé vers le concasseur secondaire tandis que le minerai suffisamment fin sera dirigé directement vers le crible final. Le résultat du second concasseur est également dirigé vers un crible final. Tout matériau ne passant pas le crible final est dirigé vers un concasseur tertiaire alors que les matériaux correspondant à la granulométrie souhaitée sont acheminés vers une pile d'entreposage.
	Usine de remblayage par pâte	Le reste des matériaux provenant à la fois des hydrocyclones et de l'épaississeur sera transporté par convoyeur vers la pile de stockage des intermédiaires de séparation en milieu dense. Ce produit sera ensuite transporté par une chargeuse à pneu jusqu'à un camion minier qui procédera à son entreposage dans un endroit désigné. Ce produit contiendra suffisamment de lithium et de tantale pour être traité ultérieurement si le projet se développe davantage et qu'un circuit de flottation et de récupération gravitaire est aménagé dans le futur. Notons qu'une partie de ce produit pourrait être utilisé pour la fabrication de remblai en pâte pour la phase souterraine du projet (Phase 2). Le restant des résidus servant à la fabrication de remblai en pâte sera déposé dans les sections de la fosse à ciel ouvert où l'extraction aura été complétée.
	Usine d'agrégats	Aucune information

Catégorie	Composante	Description
	Usine de traitement des eaux minières	Une station de traitement des eaux (STE) a été conçue pour traiter les eaux collectées, lesquelles peuvent être acides ou contenir des métaux. La station fonctionne selon un procédé physico-chimique comprenant : – la précipitation des métaux par ajustement du pH et utilisation d'agents chélateurs; – la coagulation et la floculation assistée par ballast; – une clarification à haut débit. Ce procédé inclut également un clarificateur lamellaire conteneurisé utilisant du microsable afin d'optimiser la décantation ainsi qu'un hydrocyclone permettant la récupération du microsable pour réutilisation. Une boîte de répartition permet de recirculer une partie des boues en amont du procédé afin de favoriser l'agglomération des particules. L'eau traitée sera dirigée vers un puits de pompage, lequel alimente ensuite le bassin de polissage afin de compléter le traitement et d'assurer la conformité aux exigences règlementaires applicables aux effluents. Le filtrat provenant des sacs de déshydratation est recueilli dans un fossé de drainage et retourné vers le système de traitement par une pompe de puisard, tandis que l'eau du bassin de polissage peut être utilisée pour alimenter l'usine de traitement, l'usine de pâte cimentée ou la mine souterraine. Les boues générées durant le traitement seront entreposées et déshydratées au moyen de poches de filtration géosynthétiques. Les boues consolidées seront ensuite retirées des poches et transférées vers la halde 02 pour leur disposition finale. L'eau extraite des poches sera pompée vers le traitement.
	Campement	Le camp permanent sera conçu pour accueillir jusqu'à 480 travailleurs sur le site durant la Phase 1. En Phase 2, 192 lits supplémentaires seront ajoutés afin de répondre à l'augmentation prévue des besoins en main-d'œuvre. De plus, le camp existant de 150 lits, situé en bordure de la route Transtaïga, pourra être utilisé pendant la phase de construction, lorsque la main-d'œuvre totale excédera la capacité du camp d'opération. L'hébergement des travailleurs sera assuré au moyen de bâtiments de type B, lesquels correspondent à des unités d'hébergement collectif réparties sur deux niveaux. Chaque dortoir de type B est conçu pour accueillir jusqu'à 96 lits et comprend des chambres disposées le long de couloirs, avec des installations sanitaires partagées à raison d'une salle de bain pour deux chambres, ainsi que des locaux techniques et d'entretien. Les installations de cuisine et de réfectoire seront conçues pour accueillir environ 150 personnes simultanément. Elles comprendront des zones de cuisson, de service et de nettoyage conformes aux normes sanitaires, ainsi que des espaces de stockage et des chambres froides pour assurer la salubrité des aliments. Le bureau sera un bâtiment d'un étage d'environ 750 m², situé à proximité de la buanderie et de la salle récréative.

Catégorie	Composante	Description
Bâtiments	**Bâtiment administratif et laboratoire, poste de garde du site (guérite), entrepôt, caserne de pompiers, installations du camp, centre culturel des Premières Nations, atelier, laboratoire, bureau de l'usine (*mill office*), centrale à béton, salle des compresseurs, conteneur de chantier, garage mécanique, sècherie**	Le bâtiment administratif et de laboratoire sera conçu pour regrouper les fonctions de bureaux, de réunions et d'analyses techniques sous un même toit. La section administrative comprendra dix bureaux fermés, une zone de travail avec 30 postes, deux salles de réunion, une salle de repas, ainsi que des espaces de soutien (impression, stockage). La section laboratoire sera équipée pour diverses activités analytiques et de préparation, incluant un laboratoire humide, une salle de préparation des échantillons, des salles pour diffraction des rayons X (XRD) et spectrométrie d'absorption atomique (AAS), une salle de refroidissement, une salle de presse, des zones de stockage pour instruments et produits chimiques, ainsi qu'une armoire dédiée aux acides. Outre ces composantes, le laboratoire inclura des équipements tels qu'un concasseur à mâchoires, un diviseur rotatif, des pulvérisateurs multi-têtes, un four de séchage, des hottes, des collecteurs de poussière et autres appareils analytiques. Le bâtiment administratif sera multifonctionnel et occupera une superficie d'environ 750 m². Il combinera les zones de préparation du personnel et des espaces administratifs pour optimiser la sécurité et l'efficacité des opérations. Il comprendra notamment : – des vestiaires hommes et femmes avec casiers, des zones de lavage et des installations sanitaires; – une aire de lavage des bottes près des entrées pour maintenir la propreté; – des espaces administratifs incluant bureaux pour superviseurs, salle de réunion, salle serveur, zone de répartition des camions et bureau pour opérations télécommandées; – des commodités supplémentaires : cafétéria, salle électrique et buanderie pour vêtements de travail. L'entrepôt sera une structure en acier isolée thermiquement, avec un revêtement en panneaux thermoacoustiques et un dôme isolé en fibre, pour une superficie d'environ 1 390 m². Il sera conçu pour les opérations de stockage, de réception et de distribution, avec une organisation interne favorisant la fluidité des mouvements et la sécurité. Le centre culturel des Premières Nations sera situé en bordure du lac L219 et comprendra des espaces pour les réunions et les activités traditionnelles. Il inclura des installations sanitaires, une cuisine froide avec poêle à bois et une bibliothèque. À proximité, une maison traditionnelle sera aménagée, recouverte d'une toile imperméable et construite avec une combinaison de matériaux traditionnels et modernes. Des ateliers mécaniques et entrepôts pour la maintenance des équipements; Le dépôt en vrac inclura deux conteneurs iso ANE de 25 tonnes, un garage avec aire de lavage, des conteneurs pour le mélange des produits gazogènes, un évaporateur pour le traitement des eaux contaminées et autres fournitures. Un garage temporaire sera installé pour soutenir les activités minières en phase de construction. Il comprendra plusieurs baies de service pour l'entretien des véhicules légers, ainsi que des zones spécialisées telles qu'une baie de soudage, un atelier de pneus, une salle pour les huiles et un espace pour batteries.

Catégorie	Composante	Description
	Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive	Un magasin d'explosifs de 12 m et un magasin de détonateurs de 3,6 m seront également prévus. La capacité du dépôt permettra 5,5 jours d'autonomie sans livraison. Aucune infrastructure supplémentaire ne sera requise pour les opérations souterraines, à l'exception des magasins d'explosifs. L'émulsion sera livrée en bacs de 1 500 kg depuis l'usine d'émulsion, environ 65 bacs pourraient être requis de façon cumulative pour les travaux de développement souterrain initial, prévus au début de la phase d'exploitation. Cette estimation représente un volume total sur une période limitée et ne correspond pas à une quantité entreposée simultanément dans les magazines souterrains. La zone de stockage des explosifs sera entièrement clôturée et sécurisée, avec des portails à accès contrôlé et des patrouilles régulières pour assurer la sécurité.
Infrastructures de traitement des eaux	**Approvisionnement en eau potable (puits, tuyaux et station de traitement de l'eau potable)**	L'eau douce destinée à l'alimentation en eau potable proviendra du lac L308. Il n'y aura qu'une prise d'eau et une station de traitement pour l'ensemble du site. L'eau sera pompée à partir d'une barge à l'aide de deux pompes submersibles afin d'assurer une redondance totale. Une conduite hors sol, isolée et tracée thermiquement, reliera les pompes à l'usine de traitement. L'eau brute sera traitée par ultrafiltration et nanofiltration afin d'éliminer les matières en suspension (MES) et le carbone organique total (COT) de l'eau de surface tout au long de l'année, conformément aux exigences environnementales. La désinfection sera réalisée par traitement aux ultraviolets (UV) et par chloration. Des réservoirs de stockage d'eau potable assureront un approvisionnement continu, y compris lors des périodes de forte demande (ex. changements d'équipe).
	Système de traitement des eaux usées domestiques (tuyaux et station d'épuration des eaux usées)	Les eaux usées sanitaires générées par les différents bâtiments seront collectées et dirigées vers un réservoir d'égalisation afin d'atténuer les variations de débit. Les eaux usées subiront ensuite un traitement biologique à l'aide d'un réacteur à biofilm à lit mobile (MBBR). Pour garantir la conformité aux normes de rejet, l'élimination du phosphore sera réalisée par coagulation chimique, suivie d'une désinfection à l'aide de lampes UV. Toutes les boues produites au cours du processus de traitement des eaux usées domestiques seront extraites, stockées dans un réservoir dédié et transportées par un entrepreneur spécialisé vers une installation d'élimination autorisée. Le potentiel de stabilisation des boues par chaulage et leur élimination ultérieure sur les morts-terrains seront évalués dans le cadre d'études complémentaires. L'effluent traité sera déversé dans un bassin de polissage par une conduite hors sol, assurant un point de rejet unique et contrôlé pendant les opérations.

Catégorie	Composante	Description
Infrastructures de traitement des eaux	**Gestion des eaux minières / eaux de contact (fossés, bassin de traitement des eaux de contact, bassin de traitement des eaux de contact et d'eau de procédé, bassin d'eau de contact contaminé, bassin de sédimentation et bassin de polissage, stations de pompage, zone de dépôt de la neige de contact)**	Une station de traitement des eaux (STE) a été conçue pour traiter les eaux collectées, lesquelles peuvent être acides ou contenir des métaux. La station fonctionne selon un procédé physico-chimique comprenant : – la précipitation des métaux par ajustement du pH et utilisation d'agents chélateurs; – la coagulation et la floculation assistée par ballast; – une clarification à haut débit. Ce procédé inclut également un clarificateur lamellaire conteneurisé utilisant du microsable afin d'optimiser la décantation ainsi qu'un hydrocyclone permettant la récupération du microsable pour réutilisation. Une boîte de répartition permet de recirculer une partie des boues en amont du procédé afin de favoriser l'agglomération des particules. L'eau traitée sera dirigée vers un puits de pompage, lequel alimente ensuite le bassin de polissage afin de compléter le traitement et d'assurer la conformité aux exigences règlementaires applicables aux effluents. Les boues générées durant le traitement seront entreposées et déshydratées au moyen de poches de filtration géosynthétiques. Les boues consolidées seront ensuite retirées des poches et transférées vers la halde 02 pour leur disposition finale. L'eau extraite des poches sera pompée vers le traitement.
Infrastructures énergétiques	**Ligne d'alimentation électrique (120 kV) de 50km et poste électrique hors site**	L'alimentation en électricité sera assurée par un raccordement au réseau d'Hydro-Québec à partir du poste Tilly de 315 kV existant à proximité du complexe La Grande-4. Un poste de transformation dédié (315 kV/120 kV) sera construit à proximité du poste Tilly, pour permettre une transition vers la puissance requise, soit 120kV. Sur le site minier, un autre poste abaisseur est nécessaire pour réduire la tension à un niveau de distribution. La puissance totale requise est estimée à 35 MW pour les opérations combinées de la mine à ciel ouvert, de la mine souterraine, de l'usine de traitement et des diverses infrastructures au site. L'électricité, d'origine hydroélectrique, assurera un bilan carbone favorable et limitera le recours aux combustibles fossiles. En cas de défaillance du réseau électrique, un schéma de délestage sera mis en œuvre afin de maintenir l'alimentation des systèmes essentiels. Ces charges critiques seront alimentées par deux génératrices diesel de secours, chacune d'une puissance nominale de 2 MW, fonctionnant à 13,8 kV. Pour améliorer la fiabilité, une troisième génératrice de 2 MW sera également installée, offrant une redondance supplémentaire. Ce système de production de secours garantira que tous les systèmes essentiels demeureront alimentés durant une panne.
	Poste électrique et réseau de distribution électrique sur le site	Sur le site minier, un poste abaisseur sera installé pour réduire la tension provenant du poste de transformation dédié (à proximité du poste Tilly) à un niveau de distribution.

Catégorie	Composante	Description
	Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement (dépôt et distribution de carburant)	Le dépôt de carburant comprendra deux zones distinctes: une pour les véhicules légers et une pour les véhicules lourds, avec des circuits séparés pour assurer la sécurité et l'efficacité. Il sera équipé de : – trois (3) réservoirs horizontaux en acier de 50 000 L chacun, plus un réservoir de 20 000 L pour le diesel clair en Phase 1; – trois (3) réservoirs supplémentaires de 50 000 L seront ajoutés à la troisième année d'exploitation de la mine. Cette capacité assurera 5 jours d'autonomie à consommation maximale sans livraison. Le dépôt de carburant pour les véhicules et génératrices sera muni d'une station de ravitaillement.
	Réservoirs de gaz naturel compressé	Le chauffage de l'usine, de la mine souterraine et des bâtiments auxiliaires utilisera à 100 % du gaz naturel comprimé (GNC). Celui-ci sera livré par un fournisseur via des remorques haute pression (jusqu'à 4 300 psi), servant à la fois de moyen de transport et de stockage mobile. La capacité prévue assurera 4 jours d'autonomie en période de pointe, avec rotation des remorques gérée par le fournisseur pour garantir un approvisionnement continu.
	Services de communication	Le site sera doté d'un réseau de télécommunications par fibre optique et satellite permettant la supervision en temps réel des opérations et des systèmes de sécurité. Les mesures de sécurité comprendront les éléments suivants : – système de surveillance 24 h / 24 aux points de contrôle stratégiques; – contrôle d'accès informatisé;
Infrastructures énergétiques	**Groupe électrogène au diesel**	Une centrale d'appoint composée de trois génératrices diesel de 2 MW chacune assurera la continuité des opérations critiques en cas de panne. Ces équipements fonctionneront moins de 100 heures par an et seront dotés de systèmes de récupération des vapeurs et de confinement des déversements.

Catégorie	Composante	Description
Infrastructures de transport et de soutien	**Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, pont**	L'accès principal au site sera assuré par une route existante toutes-saisons d'environ 20 km reliant la route Transtaïga (km 270) à la zone industrielle du projet. Cette route permettra la circulation des véhicules lourds et légers, avec une emprise moyenne de 30 m. À l'intérieur des limites du site minier, un réseau planifié d'environ 17 km de routes à surface de gravier sera aménagé pour permettre la circulation des véhicules légers ainsi que des équipements mobiles lourds. Ces routes internes relieront les principales infrastructures de surface, notamment l'usine de traitement, les ateliers, les zones de stockage de carburant, les aires de dépôt de matériaux, les installations d'explosifs et les zones de gestion des stériles. Certaines de ces voies seront dédiées aux camions lourds pour favoriser le transport du minerai et minimiser les interactions entre ces camions et les véhicules légers. Les routes de transport seront conçues pour accueillir des camions rigides de classe 140 tonnes, assurant un déplacement du minerai et des stériles entre les zones d'extraction à ciel ouvert et les principales infrastructures de surface (concasseur primaire, atelier d'entretien, station de ravitaillement, installation de gestion des résidus, zones de stockage des stériles et des morts-terrains). L'ensemble du réseau routier inclut des systèmes de fossés ainsi que la présence de ponceaux et ponts (dont deux conçus pour supporter des charges de 140 tonnes) aux endroits requis pour assurer le libre mouvement des eaux de surface.
	Balance pour camions	Une balance pour camions de concentré de spodumène sera installée près de l'infrastructure de chargement des camions.
	Ponceaux et fossés	Des fossés seront construits pour recueillir les eaux de ruissellement provenant des haldes 01 et 02, puis les acheminer vers les bassins de collecte des eaux de contact. Tous les fossés seront aménagés de manière à permettre l'implantation d'une route d'inspection adjacente, et ceux situés autour de la halde 02 seront recouverts d'une géomembrane.

Catégorie	Composante	Description
	Digue du Lac L01	Le projet comprend la construction d'un ensemble de digues de dérivation et de coupure ainsi que d'un canal de dérivation permettant de maintenir à sec l'empreinte minière tout en assurant l'écoulement naturel des eaux du lac L01. Les digues de dérivation et de coupure permettront d'isoler hydrauliquement la zone de la mine, tout en acheminant les eaux du lac en dehors de l'empreinte minière. Les digues de dérivation seront construites sur le côté est de la mine à ciel ouvert et seront aménagées en deux (2) phases, en cohérence avec le développement progressif de la mine. Une seule digue est requise pour la fosse Ouest, tandis que quatre (4) digues seront aménagées lors du développement de la fosse Est. Ces digues seront situées à l'est de la digue associée à la fosse Ouest. Les sédiments lacustres présents dans la zone d'implantation des digues seront retirés par dragage afin d'assurer une fondation stable pour les ouvrages. Les digues sont classées dans la catégorie « Extrême » par l'ACB et dans la catégorie « Classe C » par la Loi sur la sécurité des barrages du Québec, avec une valeur P de 58. La classification de la digue détermine la période de retour de l'événement sismique et l'inondation de référence (IDF) utilisée dans la conception du barrage. Pour une digue classée « extrême », une période de retour de 1 sur 10 000 ou le séisme maximal crédible est nécessaire selon les directives ACB de 2019 et MELCCFP 2025. La construction de la digue de coupure du lac L01 est conçue avec les caractéristiques suivantes : – Des rideaux de limon seront nécessaires pendant la construction pour réduire le transport des sédiments. – Les sédiments lacustres seront retirés de la fondation de la digue par dragage. – Les digues sont construites avec des enrochements géochimiquement inertes. – Les bermes seront construites par déversement et refoulement de l'enrochement, en commençant par le bord du lac.
	Canal de dérivation du Lac L01	Le canal de dérivation déviera les eaux du lac L01 vers le lac L05. Il aura une longueur totale d'environ 870 m, une base de 5 m de large et une pente moyenne d'environ 0,3 %. La majeure partie du canal sera creusée dans le roc, et les pentes latérales sont donc de 1 horizontal : 1 vertical. Le canal de dérivation remplacera le cours d'eau naturel existant qui s'écoule du lac L01 vers le cours d'eau CE15. La conception du canal doit donc reproduire les conditions hydrauliques du cours d'eau naturel pour l'habitat et le passage des poissons. Pour ce faire, une série de chutes et de bassins seront aménagés le long du lit du canal afin de créer des conditions hydrauliques variables. Ces conditions hydrauliques faciliteront les débits rapides et les profondeurs d'eau, à la fois en amont et en aval des chutes. Des blocs rocheux seront placés entre les sections du canal où les vitesses sont élevées afin de fournir un abri aux poissons pendant leur migration de l'aval vers l'amont.

Catégorie	Composante	Description
Activités	**Opération et entretien**	Les opérations minières incluront : 1. L'extraction, le transport et l'entreposage du minerai 2. Le traitement du minerai 3. L'expédition du concentré de spodumène 4. Le contrôle de la géochimie des résidus et des stériles 5. La gestion des aires d'entreposage et la maintenance L'entretien en continu des infrastructures inclura une inspection régulière des digues, bassins et routes. Il y a aussi l'entretien préventif des véhicules. La surveillance environnementale du site incluant le suivi de la qualité de l'eau, de l'air, du bruit et de la faune sera également effectuée, conformément au plan de suivi environnemental.
	Déplacement du personnel	Pas d'information.
	Approvisionnement	Camions lourds pour le transport du minerai, camions-citernes pour le carburant et l'eau. Le transport du concentré par camion vers le site de transbordement ferroviaire à Matagami.
	Transport du produit (concentré de spodumène)	Le projet produira en moyenne 800 000 t de concentré de spodumène par année. Une flotte de camion transportera le concentré hors du site minier à destination de la gare ferroviaire de Matagami où une cour de transbordement sera aménagée. Le transport du concentré sera effectué par des camions transportant deux bennes en train routier totalisant 75 tonnes. Le trajet routier totalisera un total de plus de 800 km entre la mine et Matagami.

Tableau 6 Liste des composantes en phase de fermeture/restauration et post-restauration

Catégorie	Composante	Description
Phase de fermeture et de réhabilitation	**Recouvrement des aires d'entreposage et des haldes 001 et 002**	Les pentes de la halde 001 auront été adoucies pendant les opérations pour avoir un profil final de 3H:1V qui facilitera l'épandage d'une couche de mort-terrain de 200 mm, suivie d'une couche de terre provenant de la halde à matières organiques d'une épaisseur de 300 mm, et minimisera les risques d'érosion. La halde sera ensuite revégétalisée par hydro-ensemencement. Cette configuration permettra d'assurer la stabilité de la halde durant la phase post-restauration. Les pentes de la halde 002 auront été adoucies pendant les opérations pour avoir un profil final de 3H:1V afin d'assurer une stabilité de la halde durant la phase post-restauration. En raison de la nature géochimique des matériaux miniers constituant la Halde 002, une couverture imperméable est requise. Lors de la restauration, la halde sera recouverte d'un système multi-couche comportant du sable de protection sur une épaisseur de 150 mm, suivi d'une géomembrane PEHD, d'un géotextile, du sable de protection sur une épaisseur de 200 mm et de la matière organique provenant de la halde à matières organiques sur une épaisseur de 200 mm. La halde sera ensuite revégétalisée par hydroensemencement. Le sable de protection nécessaire au recouvrement multi-couche proviendra de bancs d'emprunt à proximité du site et la géomembrane et le géotextile proviendront d'un fournisseur externe.
	Infrastructures de dérivation/drainage	À la fermeture de la mine, une brèche sera créée dans le barrage, à une altitude d'environ 373 m, ce qui transformera la fosse en plan d'eau. Il y aura ensemencement hydraulique ou végétalisation naturelle du périmètre de la fosse et une tranchée surélevée ou une barrière rocheuse sera construite pour empêcher l'accès à la fosse. Un drainage hydrologique passif sera rétabli, dans la mesure du possible.
	Chemins, fossés, ponts et ponceaux	Certains chemins d'accès, fossés et ponceaux, ainsi que le pont, seront conservés pour effectuer le suivi environnemental.
	Fosse ennoyée	Après la fermeture du site, la fosse sera lentement ennoyée
Phase de fermeture et de réhabilitation	**Végétation**	Pas d'information disponible
	Démantèlement des infrastructures existantes	Les activités de démantèlement dureront quelques années (2052-2055)
	Activités de suivi	Les ouvrages qui resteront en place (pont, chemins, fossés, ponceaux), ainsi que la qualité de l'eau, feront l'objet d'un suivi environnemental.

3.2 Aléas climatiques

Les aléas climatiques pertinents ont été sélectionnés pour le site et peuvent être catégorisés comme suit :

- Précipitations extrêmes/inondations
- Pluie verglaçante
- Canicules
- Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux
- Sécheresse et feux de forêt
- Vents forts et activité orageuse
- Chute de neige
- Vagues de froid extrême
- Allongement de la saison estivale

3.3 Interactions composantes-climat

Un résumé des interactions considérées entre les composantes et le climat est présenté au tableau 7 (phase d'exploitation) et au tableau 8 (phase de restauration/port-restauration). Dans ces tableaux, « O » signifie qu'une interaction est possible, et « N » indique qu'aucune interaction n'est envisagée. La liste complète des interactions pertinentes entre le climat et les éléments individuels pour chaque phase est disponible dans le registre fourni à l'annexe B.

Tableau 7 Interactions considérées entre les catégories de composantes et les aléas climatiques (phase d'exploitation)

Catégorie de composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activités orageuses	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale
Infrastructures minières	O	N	N	O	O	O	O	N	N
Bâtiments	O	O	O	O	O	O	O	O	N
Infrastructure de traitement des eaux	O	N	N	N	O	N	O	N	N
Infrastructures énergétiques	O	O	O	O	O	O	O	N	O
Infrastructures de transport et de soutien	O	O	N	O	N	N	O	N	O
Activités d'exploitation	O	O	O	N	O	O	O	O	N

Tableau 8 Interactions considérées entre les catégories de composantes et les aléas climatiques (Phase de restauration/post-restauration)

Catégorie de composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activités orageuses	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale
Recouvrement des aires d'entreposage	O	N	N	N	N	O	O	N	N
Halde à stériles 002 avec membrane (potentiellement générateurs d'acide)	O	N	N	N	N	N	O	N	N
Ouvrages de dérivation / drainage	O	N	N	N	N	N	N	N	N
Chemins, fossés, ponts et ponceaux	O	N	N	O		O	O		NN
Fosse ennoyée	O	N	N	N	N	N	N	N	N
Végétation	N	N	O	N	O	O	N	N	O
Démantèlement des infrastructures existantes	O	O	O	N	O	O	N	N	N
Activités de suivi	O	N	N	O	O	N	O	N	N

4 Évaluation des risques

4.1 Évaluation de la vulnérabilité

Le registre de risque détaillé pour chaque phase, incluant l'évaluation de la vulnérabilité, est fourni dans l'Annexe B. Rappelons que la vulnérabilité est la combinaison de la sensibilité d'une composante à un aléa climatique et de sa capacité d'adaptation.

4.2 Vraisemblance de changement du climat

4.2.1 Indicateurs climatiques

Les indicateurs climatiques considérés pour l'étude sont listés ci-dessous pour chaque aléa. La valeur et la source du seuil, l'approche utilisée pour les projections et le niveau de confiance dans les projections sont également détaillés.

Sauf indication contraire, les seuils utilisés pour déterminer les scores de vraisemblance (section 4.2.3) correspondent à la valeur historique du 90e percentile. Comme indiqué dans le tableau 9, le seuil peut aussi correspondre à la valeur historique du 10e percentile ou du 50e percentile (selon l'indicateur climatique).

Le niveau de confiance dans les projections est déduit du rapport « *Canada in a Changing Climate : Synthesis Report* » (Lulham et al., 2023). Ce rapport évalue la confiance des changements observés et des changements futurs pour un ensemble sélectionné d'indicateurs climatiques. Leur échelle comprend les termes « Fait » et « Pratiquement certain », qui est une déclaration sur les valeurs et les tendances des indicateurs dans le rapport. Puisque le niveau de confiance est présenté en lien avec les projections climatiques dans cette ÉRVCC, l'échelle utilisée est la suivante : faible, moyenne, élevée et très élevée (sans qualifier quoi que ce soit de Fait ou de Pratiquement certain). Tous les éléments du rapport de Lulham et al. (2023) pour lesquels la confiance est qualifiée de Fait ou Pratiquement certain seront appelés « confiance très élevée » dans ce rapport. Pour les indicateurs qui ne sont pas présentés dans le rapport de Lulham et al. (2023), le niveau de confiance est basé sur notre expérience.

Le tableau 9 indique également si les aléas sont chroniques ou aigus. Des aléas chroniques vont progressivement avoir un impact sur les composantes, lesquelles peuvent être surveillées et contrôlées par une maintenance proactive. Les aléas aigus entraînent des événements extrêmes difficiles à prévoir et pouvant avoir des conséquences majeures sur les composantes. Dans certains cas, le caractère aigu ou chronique a été évalué en considérant les interactions avec les composantes. Par exemple, le nombre annuel de jours avec une température supérieure à 30 °C est considéré comme chronique puisque les impacts pour lesquels cet indicateur climatique est utilisé se manifestent de façon graduelle (dommages aux conduites de transport des résidus, dégradation du carburant dans les réservoirs, stress thermique sur les plantes).

Pour certains impacts, un indicateur combiné (Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps) a été ajouté en prenant la valeur la plus élevée des vraisemblances de l'indicateur température quotidienne moyenne au printemps et de l'indicateur total annuel des chutes de neige. Cet indicateur a été utilisé pour mieux évaluer la vraisemblance d'impact de certaines interactions, notamment en matière d'accumulation d'eau, d'instabilité des pentes, d'augmentation des contaminants et de dépassement de la capacité des infrastructures de gestion et de traitement de l'eau.

Tableau 9 Indicateurs climatiques

Aléa climatique	Indicateur climatique	Description	Valeur du seuil	Source du seuil	Approche utilisée pour les projections	Niveau de confiance dans les projections	Aigu (A) ou chronique (C)
Précipitations extrêmes/inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	Pluies maximales en une seule journée au cours de l'année	34,4 mm	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance moyenne	Aigu
	Précipitations extrêmes 15 min (1:10 ans)[1]	Pluies maximales en 15 minutes avec une période de retour de 10 ans	-	N/A	N/A	Faible confiance	Aigu
	Précipitations extrêmes 24 h (1:100 ans)[2]	Pluies maximales en 24 heures avec une période de retour de 100 ans	-	N/A	N/A	Faible confiance	Aigu
	Pluies annuelles totales	Précipitations liquides en une année	560 mm	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance élevée	Chronique
Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante (≥10 mm)	Nombre annuel d'épisodes avec au moins 10 mm de pluie verglaçante	0,05 épisode	50e percentile historique	CMIP5 (RCP8.5)[3]	Confiance moyenne	Aigu
Canicules	Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 28 °C	Nombre total de jours où la température maximale est supérieure à 28°C	5 jours	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance très élevée	Chronique
	Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 34 °C	Nombre total de jours où la température maximale est supérieure à 34°C	0 jour	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance très élevée	Aigu
Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Nombre de cycles gel-dégel hivernaux	Nombre de jours durant l'hiver où la température minimale est inférieure à -2°C et la température maximale supérieure à 2°C	2 cycles	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance moyenne	Chronique
Sécheresse et feux de forêt	Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations	Nombre de jours consécutifs avec des précipitations inférieures à 1 mm	72 jours	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance moyenne	Chronique
	IFM mai à septembre	L'Indice Forêt-Météo (IFM) pour mai à septembre représente la valeur journalière pour la période de mai à septembre	3	Moyenne historique	CanLEAD-FWI (RCP 4.5 et RCP8.5)[4]	Faible confiance	Aigu
Vents forts et activité orageuse	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	Force 8 selon l'échelle de Beaufort. À cette vitesse de petites branches se cassent. La marche contre le vent devient presque impossible.	0 jour	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP5-8.5)	Faible confiance	Aigu
	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux)	Force 4 selon l'échelle de Beaufort. À cette vitesse la poussière s'envole.	234 jours	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP5-8.5)	Faible confiance	Aigu
Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	La moyenne de l'enneigement total annuel.	281 mm	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance élevée	Chronique
	Charge combinée de pluie et de neige	La charge due à la neige et à la pluie sur neige	3,0 kPa	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Faible confiance	Aigu
	Température quotidienne moyenne au printemps[5]	La température moyenne quotidienne au cours des mois de mars, avril et mai	-2,6°C	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance très élevée	Chronique
Vagues de froid extrême	Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C	Nombre total de jours où la température minimale est inférieure à -30 °C	49 jours	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance très élevée	Chronique
Allongement de la saison estivale	Degré-jours de croissance (DJC) (10 °C)	Les DJC sont égaux au nombre de degrés Celsius d'un jour donné dont la température moyenne surpasse une base donnée (10 °C ici)[6]	105 °C-jours	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance très élevée	Chronique
	Degré-jours de refroidissement (DJR)	Les DJR sont égaux au nombre de degrés Celsius d'un jour donné dont la température moyenne surpasse 18°C[7]	41 °C-jours	90e percentile historique	PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5)	Confiance très élevée	Chronique

Notes :
1. Les projections pour les indicateurs de précipitations extrêmes de courte durée ne sont pas disponibles étant donné l'absence de valeur historique pour ce site (aucune station locale ne recueille ces données) (voir la section 4.2.2 et l'annexe C).
2. Les projections pour les indicateurs de précipitations extrêmes de courte durée ne sont pas disponibles étant donné l'absence de valeur historique pour ce site (aucune station locale ne recueille ces données) (voir la section 4.2.2 et l'annexe C).
3. Les projections pour la pluie verglaçante ne sont pas disponibles pour CMIP6.
4. Les projections CanLEAD-FWI reposent sur l'indice Forêt-Météo (IFM), qui traduit les conditions météorologiques en indices de danger d'incendie selon la Méthode canadienne d'évaluation des incendies de forêt (source : Météo des feux de forêt – DonneesClimatiques.ca, Van Vliet et al., 2024)).
5. Cet indicateur a servi au développement de l'indicateur combiné Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (voir les sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3)
6. Les degrés-jours de croissance (DJC) offrent un index représentant la quantité de chaleur disponible à la croissance et la maturation des plantes et insectes. Lorsque la température moyenne quotidienne est supérieure à la température identifiée comme le seuil, les degrés-jours de croissance sont accumulés. Les DJC à 10°C servent à évaluer la croissance de certaines espèces végétales.
7. 18 °C est la température à partir de laquelle la climatisation est requise afin de maintenir une température confortable à l'intérieur des bâtiments. Par exemple, si la température moyenne quotidienne est de 21 °C, la valeur DJR pour ce jour est égale à 3 °C. Si la température moyenne quotidienne est sous 18 °C, la valeur DJR pour ce jour reste à zéro. Les DJR sont souvent utilisés pour estimer combien de climatisation sera nécessaire pendant une année.

4.2.2 Projections climatiques

Le résumé des projections climatiques est fourni au tableau 11 pour les horizons présentés au tableau 10. La période historique fait référence au passé récent et les périodes à court, moyen et long terme reflètent des périodes pour des actifs dont la durée de vie est respectivement plus courte et plus longue. Les indicateurs climatiques sont moyennés sur la période de trente ans de chaque horizon, de sorte que les valeurs rapportées reflètent le climat plutôt que la variabilité annuelle.

Tableau 10 Horizons temporels

Horizon temporel	Historique	Court terme	Moyen terme	Long terme
Années	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100

La tendance fournie pour chaque horizon est issue de la comparaison entre les médianes des valeurs historique et projetée.

Plus de détails sur la source des projections climatiques et les tendances climatiques pour le site sont fournis dans l'annexe C, y compris les 10e, 50e, 90e percentiles des données historiques et projetées.

Les projections climatiques indiquent une hausse marquée des températures annuelles, avec des étés plus chauds et des hivers plus doux, bien que les vagues de froid hivernales restent possibles. Le nombre de jours avec des températures supérieures à 28 °C devrait augmenter considérablement.

Les précipitations devraient aussi s'intensifier, notamment les précipitations liquides. Les précipitations extrêmes, tant en durée qu'en intensité, sont aussi en hausse, ce qui pourrait engendrer des risques accrus d'inondations et d'érosion. Les projections pour les indicateurs de précipitations extrêmes de courte durée ne sont pas disponibles pour ce site, en raison de l'absence de données historiques locales (aucune station météorologique à proximité ne recueille ce type d'observation). Toutefois, selon la méthode IDF par delta décrite par ClimateData.ca, l'intensification future des précipitations extrêmes est attendue puisque toutes les projections climatiques montrent une augmentation des températures moyennes, ce qui entraîne systématiquement une hausse des intensités de pluie pour toutes les durées de retour (Climatedata.ca, s. d.). Ainsi, même en l'absence de valeurs historiques locales, la tendance régionale et nationale demeure clairement à la hausse. La charge de neige pourrait être affectée par une fréquence accrue de pluie sur neige et de cycles de gel-dégel, influençant la stabilité des infrastructures. La pluie verglaçante devrait rester relativement stable, mais pourrait être légèrement plus fréquente à moyen terme dans le cas du scénario modéré et à long terme dans le cas du scénario élevé. Enfin, les projections sur le vent sont sujettes à une grande incertitude, mais la tendance montre une augmentation du nombre de jours poussiéreux.

Par ailleurs, les indicateurs liés aux feux de forêt montrent une tendance à la hausse, notamment la durée de la saison des feux et l'indice forêt-météo (IFM). L'indice forêt-météo (IFM) est un indicateur du système canadien qui évalue le risque de feux de forêt en fonction de plusieurs facteurs climatiques, tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité du carburant. Il permet d'anticiper les périodes à haut risque et d'adapter les stratégies de prévention et de gestion des incendies.

Tableau 11 Résumé des projections climatiques (SSP5-8.5)

Aléa climatique	Nom de l'indicateur	Unité	Valeur historique (50e perc.)	Projections court-terme (2011-2040)			Tendance[1] à court terme	Projections moyen-terme (2041-2070)			Tendance à moyen terme	Projections long-terme (2071-2100)			Tendance à long terme
				10e perc.	50e perc.	90e perc.		10e perc.	50e perc.	90e perc.		10e perc.	50e perc.	90e perc.	
Précipitations extrêmes/inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	mm	23	18	25	37	↑	20	27	42	↑	21	30	42	↑
	Précipitations extrêmes 15 min (1:10 ans)[2]	mm/h	N/A	N/A	N/A	N/A	↑	N/A	N/A	N/A	↑	N/A	N/A	N/A	↑
	Précipitations extrêmes 24 h (1:100 ans)[10]	mm/h	N/A	N/A	N/A	N/A	↑	N/A	N/A	N/A	↑	N/A	N/A	N/A	↑
	Pluies annuelles totales	mm	702	645	754	867	↑	701	811	943	↑	767	908	1063	↑
Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante (≥10mm)	-	0,05	0,03	0,07	0,18	↑	0,01	0,06	0,19	↑	0,03	0,13	0,23	↑
Canicules	Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 28 °C	Jours	1	0	4	12	↑	2	10	31	↑	6	24	60	↑
	Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 34 °C	Jours	0	0	0	1	-	0	0	5	-	0	2	17	↑
Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Nombre de cycles gel-dégel hivernaux	Cycles	0	0	0	3	-	0	1	3	↑	0	1	6	↑
Sécheresse et feux de forêt	Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations	Jours	65	59	66	73	↑	59	66	73	↑	58	65	73	-
	IFM mai à septembre[3]	-	3	-	3	12	-	-	4	14	↑	-	5	16	↑
Vents forts et activité orageuse	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	Jours	0	0	0	0	-	0	0	1	-	0	0	1	-
	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux)	Jours	215	204	219	238	↑	197	226	244	↑	205	230	247	↑
Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	mm	229	189	238	290	↑	185	239	299	↑	174	238	306	↑
	Charge combinée de pluie et de neige	kPa	2.5	2,1	2,6	3,1	↑	2,1	2,6	3,3	↑	2,0	2,7	3,3	↑
	Température quotidienne moyenne au printemps	°C	-5.2	-6,3	-3,7	-1,0	↑	-4,5	-1,5	1,8	↑	-1,8	1,6	5,8	↑
Vagues de froid extrême	Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C	Jours	34	5	20	36	↓	0	5	20	↓	0	0	4	↓
Allongement de la saison estivale	Degré-jours de croissance (DJC) (10 °C)	°C-jours	60	55	103	187	↑	106	199	360	↑	205	364	692	↑
	Degré-jours de refroidissement (DJR)	°C-jours	17	10	37	91	↑	29	87	229	↑	79	201	496	↑

Notes :
1. La tendance est établie en comparant la médiane de l'horizon futur à la médiane historique.
2. Les projections pour les indicateurs de précipitations extrêmes de courte durée ne sont pas disponibles (voir la section 4.2.2).
3. Les données disponibles sont la moyenne et le 95e percentile.

4.2.3 Vraisemblances

Pour chaque indicateur climatique, un seuil est établi au-delà duquel l'interaction entre l'aléa climatique et une composante de l'infrastructure résulterait en des conséquences. Sur la base de ce seuil, les scores de vraisemblance des changements climatiques peuvent être estimés, la première étape permettant de définir le profil de risque. L'échelle de vraisemblance est présentée au tableau 12 et le résumé des scores de vraisemblance pour chaque indicateur climatique est présenté au tableau 13. Les scores de vraisemblances sont déterminés en examinant l'ensemble de la distribution des données climatiques. Toutes les données climatiques utilisées dans l'ÉRVCC sont présentées dans l'Annexe C, y compris les 10e, 50e, 90e percentiles des données historiques et projetées.

La probabilité d'augmentation des précipitations extrêmes de courte durée (15 min 10 ans et 24 h 100 ans) a été établie en utilisant la méthode IDF décrite sur ClimateData.ca (Climatedata.ca, s. d.). Cette méthode applique aux valeurs historiques un facteur d'augmentation dérivé des changements projetés des températures moyennes futures. Bien qu'aucune station locale ne fournisse des valeurs IDF historiques pour le site, tous les scénarios climatiques montrent une augmentation systématique des températures, ce qui entraîne une intensification attendue des précipitations extrêmes pour toutes les durées et tous les horizons. Ainsi, la probabilité d'augmentation a été fixée à 5 (très élevée) pour tous les horizons temporels.

Tableau 12 Échelle de vraisemblance

Score	Explication
1 - Très faible	Le seuil choisi n'est pas dépassé par les valeurs projetées.
2 - Faible	Le seuil choisi est dépassé par le 99e percentile des valeurs projetées.
3 - Modérée	Le seuil choisi est dépassé par le 90e percentile des valeurs projetées.
4 - Élevée	Le seuil choisi est dépassé par la médiane des valeurs projetées.
5 - Très élevée	Le seuil choisi est dépassé par le 10e percentile des valeurs projetées.

Tableau 13 Scores de vraisemblance (SSP5-8.5)

Aléa climatique	Indicateur climatique	Score de vraisemblance 2011-2040	Score de vraisemblance 2041-2070	Score de vraisemblance 2071-2100
Précipitations extrêmes/ inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3
	Précipitations extrêmes 15 min (1:10 ans)	5	5	5
	Précipitations extrêmes 24 h (1:100 ans)	5	5	5
	Pluies annuelles totales	3	4	4
Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante (≥10 mm)	4	4	4
Canicules	Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 28 °C	3	4	5
	Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 34 °C	3	3	4
Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Nombre de cycles gel-dégel hivernaux	3	3	3

Aléa climatique	Indicateur climatique	Score de vraisemblance 2011-2040	Score de vraisemblance 2041-2070	Score de vraisemblance 2071-2100
Sécheresse et feux de forêt	Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations	3	3	3
	IFM mai à septembre	4	5	5
Vents forts et activité orageuse	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent >17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3
	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent >5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux)	3	3	3
Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3
Chute de neige	Charge combinée de pluie et de neige	3	3	3
	Température quotidienne moyenne au printemps	3	4	5
	Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps[1]	3	4	5
Vagues de froid extrême	Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C	1	1	1
Allongement de la saison estivale	Degré-jours de croissance (DJC) (10 °C)	3	5	5
	Degré-jours de refroidissement (DJR)	3	4	5

4.3 Conséquences des impacts

Les conséquences sont évaluées sur le milieu humain, l'environnement et l'économie. Chaque risque est calculé en utilisant la ou les conséquences les plus hautes de ces catégories. L'échelle des conséquences prend également en compte le type d'aléa selon qu'il soit chronique ou aigu. Les aléas aigus peuvent entraîner des conséquences beaucoup plus élevées que les risques chroniques à cause de leur intensité, mais aussi du niveau de préparation possible avant des événements extrêmes.

1 La probabilité pour cet indicateur a été évaluée en prenant la valeur la plus élevée des probabilités de l'indicateur température quotidienne moyenne au printemps et de l'indicateur total annuel des chutes de neige (voir les sections 4.2.1 et 4.2.2).

Tableau 14 Échelle de conséquences

Dimension	Milieu humain			Environnement	Finances
Niveau	**Santé et sécurité**	**Communauté**	**Gouvernance**	**Physique**	**Productivité**
1 - Très faible	Premiers secours requis	Pas d'impact tangible sur les communautés	Pas de changement de gouvernance requis	Pas d'effet sur l'environnement naturel, pas de restauration requise	Pas d'impact tangible sur les opérations ou les finances Inclus dans le cycle de maintenance
2- Faible	Blessures mineures, traitements médicaux avec ou sans réduction de temps de travail	Impacts sur les communautés temporaires et localisés	Inquiétudes soulevées par les parties prenantes demandant une réaction	Effets minimes sur l'environnement naturel localisés aux limites du site, restauration mineure sur un mois	Perte temporaire de fonctionnalité (quelques heures) Action/réparation à faire de façon interne; Impacts mineurs sur les opérations quotidiennes
3 - Modérée	Blessures importantes et/ou arrêt de travail	Impacts sur les communautés à long terme, mais localisés	Impacts sur la confiance des parties prenantes et changements dans les procédés de gouvernance requis	Certains impacts sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux, des actions peuvent être requises, rétablissement sur plusieurs mois	Perte moyen terme de fonctionnalité (moins de 24 h) Impacts sur la productivité de l'équipe; Requiert une intervention de ressources externes (non immédiate)
4 - Élevée	Blessures majeures ou multiples, blessure permanente ou handicap	Impacts sur les communautés à long terme et à l'échelle provinciale/nationale. Mitigation des impacts complexe.	Impacts importants sur la confiance des parties prenantes et responsabilité des dirigeants mise en cause	Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux. Actions requises, réhabilitation sur plus d'un an et impossibilité de respecter les normes environnementales.	Pertes de certains équipements critiques, perte long terme de fonctionnalité (24 h-48 h) Impact sur le budget d'opération; interventions immédiates de ressources externes requises
5 - Très élevée	Un ou plusieurs décès	Mitigation des impacts impossibles, perte de confiance des communautés et nombreuses manifestations	Impacts majeurs sur la confiance des parties prenantes, besoin de changements législatifs et changement total de gouvernance	Effets graves et dommages considérables sur l'environnement (disparition d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes possible). Actions requises pour limiter les dommages et réhabilitation sur plus d'un an.	Pertes majeures et de fonctionnalité à très long terme (plus de 48 h) Impacts significatifs sur les opérations générales et le budget; Requiert des ressources externes spécialisées; Des mesures spéciales doivent être mises en place pour l'accessibilité aux composantes (p. ex. l'équipement et le personnel) Mobilisation majeure et extraordinaire de ressources internes et externes

4.4 Profil de risques

Le registre des risques détaillé est fourni dans l'Annexe B. Cette section fournit un profil du risque et une analyse des scores de risque pour identifier les aléas, composantes et sources de conséquences entraînant des risques de niveau modéré à très élevé selon le scénario d'émissions SSP5-8.5. On s'attend à ce que les risques de niveau très faible et faible puissent être gérés en grande partie grâce aux normes de conception existantes et aux opérations et standards de maintenance. Par conséquent, la suite de l'évaluation et les recommandations se concentre sur les risques de niveau modéré et élevé.

4.4.1 Phase d'exploitation

4.4.1.1 Profil de risque par niveau

Au total, l'évaluation a permis d'identifier 29 risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase d'exploitation, qui ont été évalués pour les horizons temporels pertinents pour cette phase, soit l'horizon à court terme (années 2011-2040) et l'horizon moyen terme (2041-2070). La figure 1 présente le profil de risque résultant pour cet horizon, avec une ventilation du nombre d'interactions climat-composante correspondant à chaque niveau de risque.

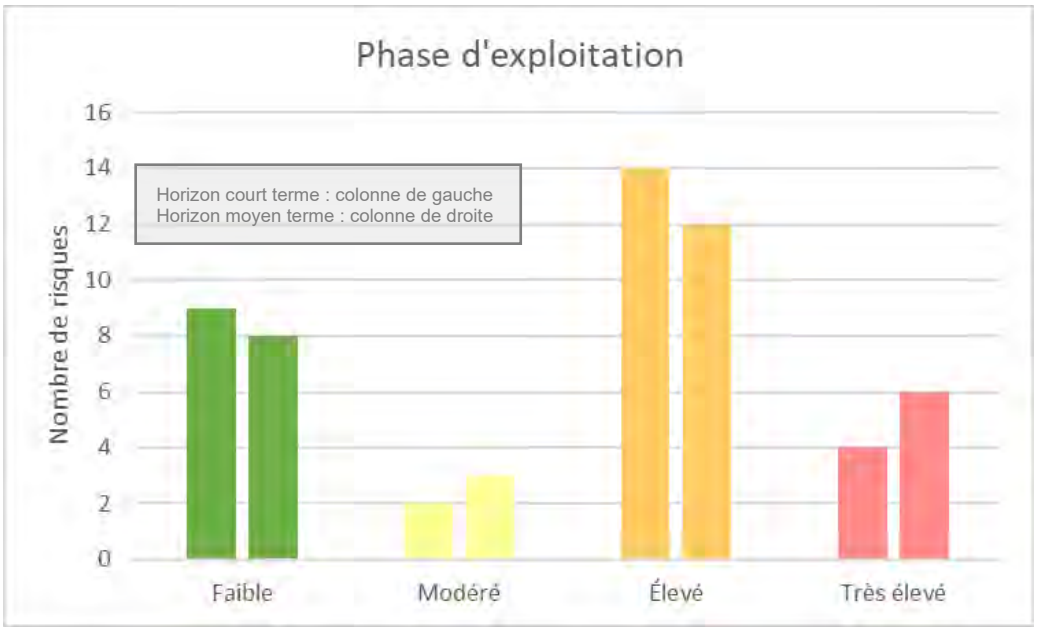


Figure 1 **Nombre de risques par niveau pour les horizons court terme (2011-2040) et moyen terme (2041-2070) de la phase d'exploitation selon le scénario SSP5-8.5**

4.4.1.2 *Profil de risque par catégorie de composantes*

Les figures 2 et 3 présentent le profil de risque par catégorie de composantes en phase d'exploitation. En analysant les risques selon les groupes de composantes, l'étude démontre les faits suivants :

- Les infrastructures de transport et de soutien présentent le plus grand nombre d'interactions avec le climat, tous niveaux confondus, car elles sont directement en contact avec les éléments naturels et dépendent fortement de la stabilité du sol, de l'eau et des conditions météorologiques. Cette catégorie inclut les chemins d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont, ponceaux et fossés, digues et canal de dérivation.
- À court terme, les bâtiments demeurent les éléments les plus vulnérables, en raison de la probabilité accrue de feux de forêt et, surtout, de la gravité potentiellement très élevée de leurs conséquences en cas d'impact.
- Toutefois, à mesure que l'on se projette vers le moyen terme, le niveau de risque associé à deux des impacts — soit ceux liés aux infrastructures minières et à la fonte des neiges — augmente, passant d'élevé à très élevé. Cette évolution s'explique par une vraisemblance d'occurrence en hausse graduelle, combinée à des conséquences potentiellement très élevées. À cet horizon, cette catégorie devient ainsi celle qui regroupe le plus grand nombre de risques jugés très élevés.

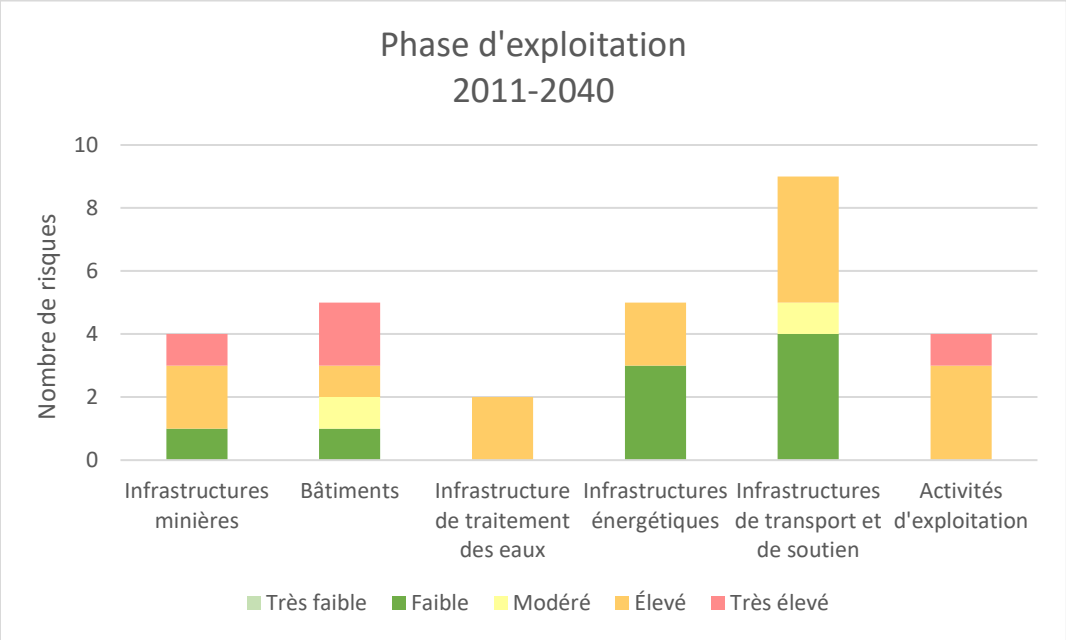


Figure 2 **Nombre de risques par catégorie de composantes en phase d'exploitation pour l'horizon court terme (2011-2040) selon le scénario SSP5-8.5**

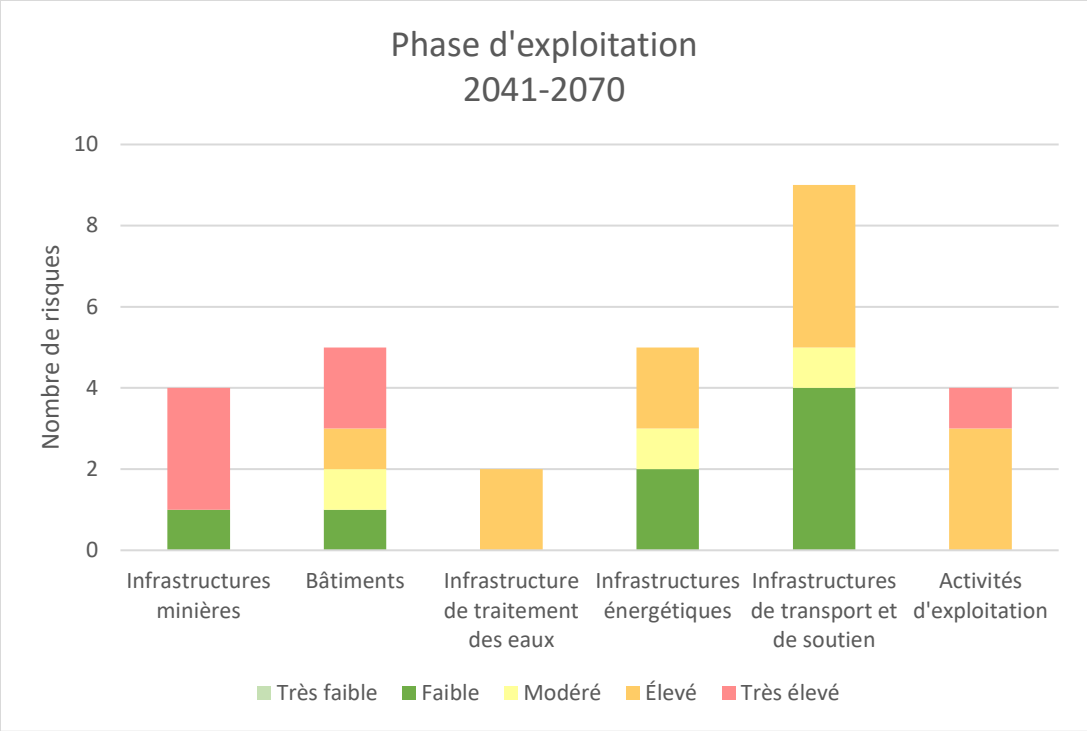


Figure 3 **Nombre de risques par catégorie de composantes en phase d'exploitation pour l'horizon moyen terme (2041-2070) selon le scénario SSP5-8.5**

Les risques modérés, élevés et très élevés identifiés pour chaque catégorie de composantes pendant la phase d'exploitation sont détaillés ci-dessous.

Infrastructures minières : Les infrastructures minières, incluant la fosse CV5, la mine souterraine et les rampes, sont exposées à des risques croissants d'accumulation d'eau, nécessitant un pompage intensifié, avec un niveau de risque passant d'élevé en 2020 à très élevé en 2050. La génération de drainage minier acide et la lixiviation accrue des métaux posent un risque très élevé, constant dans le temps. Enfin, la stabilité des pentes dans ces zones est menacée par l'érosion, avec une aggravation prévue à l'horizon 2050.

Bâtiments : Les bâtiments du site sont fortement exposés aux feux de forêt, avec des risques très élevés dès 2020 et qui se maintiennent en 2050. L'insuffisance de drainage des toits et les infiltrations d'eau représentent un risque élevé, tandis que les blocages des gouttières et avaloirs représentent un risque modéré. Les installations sensibles, comme les bâtiments de stockage d'explosifs, présentent un risque très élevé d'instabilité des produits et d'explosion.

Infrastructure de traitement des eaux : Les systèmes de gestion des eaux minières, incluant fossés, bassins et stations de pompage, sont confrontés à des risques élevés de dépassement de capacité et d'insuffisance de pompage. L'usine de traitement des eaux minières doit composer avec une augmentation des eaux d'exhaure entraînant des besoins accrus en traitement et en entretien, avec un niveau de risque élevé maintenu dans le temps.

Infrastructures énergétiques : Les lignes électriques, sous-stations et réseaux de distribution, ainsi que les services de communication, essentiels à une exploitation Industrie 4.0, sont exposés à des pannes prolongées et à des dommages matériels, présentant des risques élevés. Les fondations de l'aire d'entreposage des réservoirs de carburant et de gaz naturel comprimé peuvent être affectées par la saturation du sol qui entraîne une pression accrue. Ce risque, faible à court terme, passe à modéré pour l'horizon 2050.

Infrastructures de transport et de soutien : Les chemins d'accès, ponts et ponceaux sont sujets à une détérioration progressive (risque modéré) et à une augmentation du besoin de déneigement (risque élevé). L'analyse indique que les systèmes de drainage du site (fossés non-contact et ponceaux) présentent un risque élevé d'insuffisance, notamment en raison d'un potentiel important de blocage. La digue du Lac L01 présente un risque élevé de rupture, tandis que le canal de diversion adjacent est exposé à un risque élevé d'érosion et de dépassement de capacité.

Activités d'exploitation : Les opérations minières, incluant le déplacement du personnel, l'approvisionnement et l'entretien, sont fortement affectées par les conditions climatiques. Les déplacements peuvent être compromis, entraînant des pertes de productivité (risque élevé). L'isolement du site est une menace constante, tout comme la fermeture de l'accès en cas de feux de forêt, qui représente un risque très élevé. Les conditions extérieures difficiles perturbent également le bon déroulement des opérations.

4.4.2 Phase de restauration/post-restauration

4.4.2.1 Profil de risque par niveau

Au total, l'évaluation a permis d'identifier 6 risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase de restauration et post-restauration, qui ont été évalués pour les horizons temporels pertinents pour cette phase, soit l'horizon moyen terme (2041-2070) et l'horizon long terme (2071-2100). La figure 4 présente le profil de risque résultant pour cet horizon, avec une ventilation du nombre d'interactions climat-composante correspondant à chaque niveau de risque.

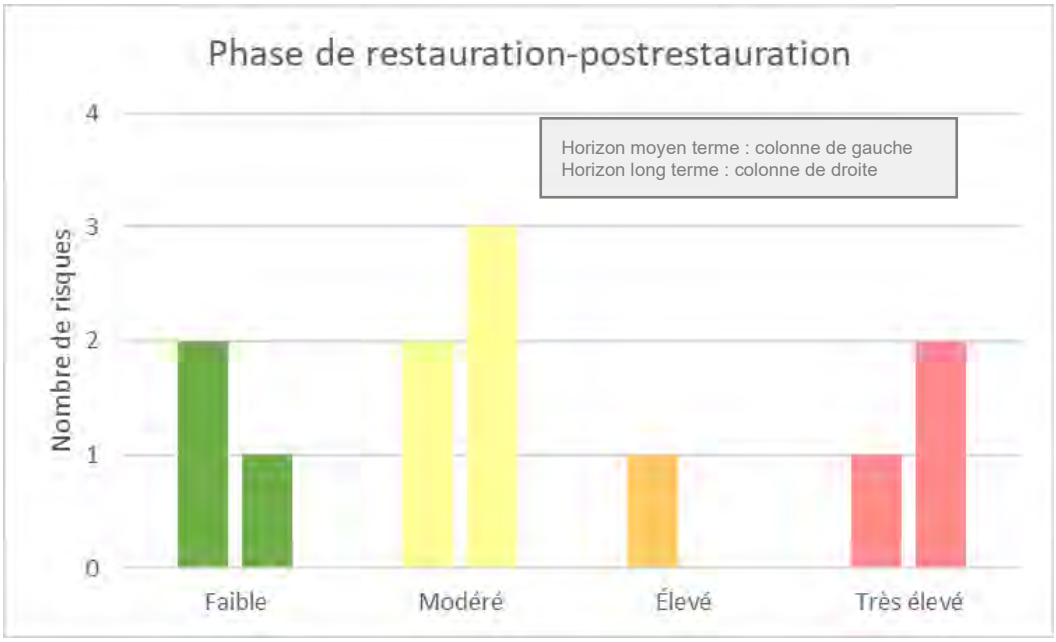


Figure 4 **Nombre de risques par niveau pour les horizons moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100) de la phase de restauration/post-restauration selon le scénario SSP5-8.5**

4.4.2.2 *Profil de risque par composante*

La figure 5 présente le profil de risque pour les composantes présentes en phase de restauration et post-restauration (2041-2070), tandis que la figure 6 ne contient que les composantes présentes en phase de post-restauration (2071-2100). Les activités de démantèlement étant terminées, l'horizon long terme n'en tient plus compte.

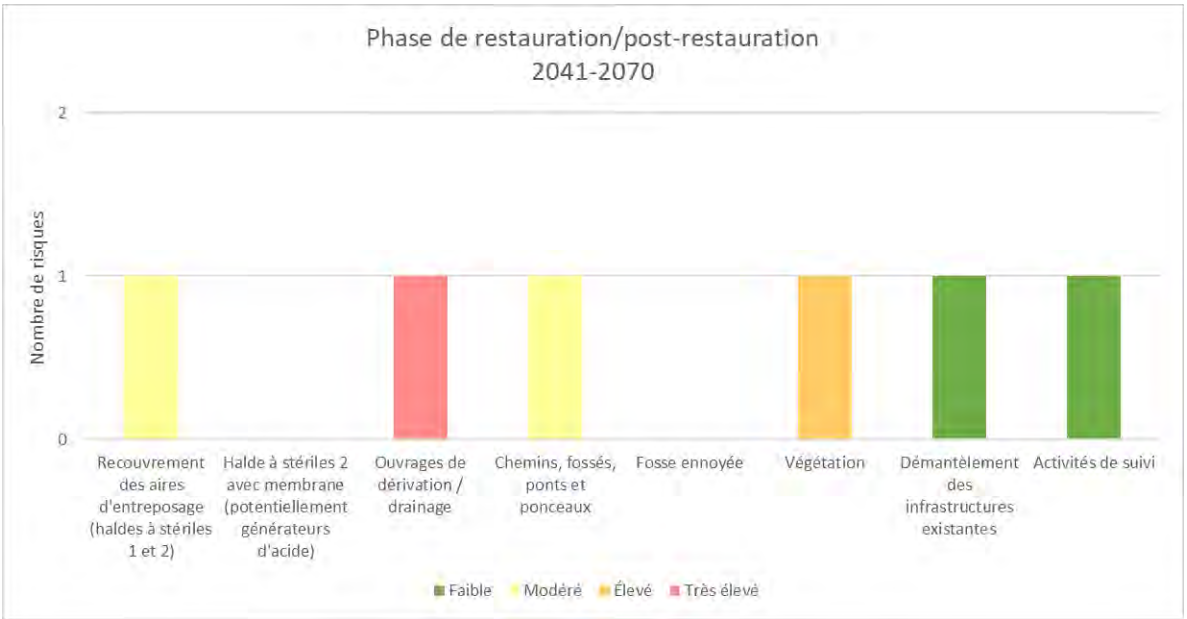


Figure 5 **Nombre de risques par catégorie de composantes en phase de restauration/post-restauration pour l'horizon moyen terme (2041-2070) selon le scénario SSP5-8.5**



Figure 6 **Nombre de risques par catégorie de composantes en phase post-restauration pour l'horizon à long terme (2071-2100) selon le scénario SSP5-8.5**

Les risques modérés, élevés et très élevés identifiés pour chaque catégorie de composantes pendant la phase de restauration/post-restauration sont détaillés ci-dessous.

Recouvrement des aires d'entreposage (haldes à stériles 001 et 002) : Les haldes à stériles recouvertes sont exposées à un risque modéré d'érosion des empilements, qui pourrait être accentué par des précipitations extrêmes ou des vents forts. Le niveau de risque reste stable entre 2050 et 2080, indiquant une vulnérabilité persistante mais maîtrisable.

Ouvrages de dérivation / drainage : Les ouvrages de drainage présentent un risque très élevé, constant dans le temps, en raison de plusieurs facteurs critiques. Le ruissellement intense peut provoquer une érosion de surface des déversoirs, tandis que l'érosion régressive interne menace la stabilité des digues. L'infiltration accrue d'eau peut élever le niveau de la nappe phréatique, compromettant la stabilité des pentes. Enfin, le dépassement de la capacité des ouvrages lors d'événements extrêmes représente une menace majeure pour l'intégrité du site.

Chemins, fossés, ponts et ponceaux : Les infrastructures de circulation et de drainage sont confrontées à des risques modérés liés aux dommages physiques des chemins, ce qui peut nuire à l'accessibilité des sites restaurés pour les activités de suivi. La glaciation des ponceaux réduit leur capacité de drainage, nécessitant un déglaçage et un déneigement plus fréquent. De plus, la concentration de poussière peut augmenter, affectant les conditions de travail et la qualité environnementale.

Végétation : La végétation implantée sur le site est fortement menacée par des conditions climatiques extrêmes. La chaleur, les vents violents et la sécheresse compliquent son établissement, tandis que les feux de forêt peuvent la détruire complètement. Cette perte de couverture végétale entraîne une augmentation du ruissellement et de l'érosion, avec un niveau de risque passant de élevé en 2050 à très élevé en 2080.

Activités de suivi : Les activités de suivi environnemental sont compromises par une perte d'accessibilité aux sites restaurés, principalement due aux dommages sur les chemins d'accès. Ce risque, modéré à long terme, souligne l'importance de maintenir les infrastructures de transport en bon état pour assurer le suivi post-restauration.

5 Mesures d’adaptation

Les mesures d’adaptation et les recommandations pour Ressources PMET sont présentées dans la section 5.1 pour la phase d’exploitation et la section 5.2 pour la phase de restauration et post-restauration.

En ajout aux mesures fournies, il est recommandé de revoir tous les plans d’urgence en considérant l’augmentation de la fréquence et de l’intensité des phénomènes climatiques futurs tels que les tempêtes, canicules et feux de forêt. Il est également recommandé d’ajuster les budgets existants dédiés aux réparations et aux remplacements après de tels événements. Finalement, il est à prévoir que l’exploitation du site sera perturbée plus fréquemment à l'avenir.

Un niveau de risque résiduel anticipé est fourni, lequel est une estimation subjective du niveau de risque pouvant rester présent après implémentation des mesures de résilience proposées. Bien que les mesures d’adaptation fournies visent à réduire le niveau de risque initial, ce niveau de risque résiduel ne pourra être confirmé qu’après la mise en place des mesures. La performance des mesures peut grandement varier dépendamment de l’étendue de leur mise en place.

5.1 Phase d’exploitation

Tableau 15 Risques et mesures d'adaptation pour la phase d'exploitation

Catégorie	Systèmes/composantes	Impacts potentiels	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2020	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050	Mesures d'adaptation proposées	Échelle de risque finale (risque résiduel)
Infrastructures minières	Fosse pour l’exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Mine souterraine, rampes, portails, incluant les infrastructures de ventilation souterraine	Accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine et augmentation de la demande de pompage	Élevé	Très élevé	Assurer un suivi régulier des niveaux d’eau, surtout après des événements extrêmes. Prévoir une redondance dans l’équipement de pompage afin de l’utiliser en cas de bris ou d’événement extrême.	Faible
	Aires d’entreposage des stériles et résidus miniers	Génération de drainage minier acide. Augmentation de la lixiviation des métaux et du besoin de traitement.	Très élevé	Très élevé	Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Des pratiques d'amélioration continue devraient être envisagées pour examiner et mettre à jour l'ensemble de données climatiques, soit dans le cadre d'un cycle d'examen régulier, soit lorsque des données ou des projections climatiques suffisantes sont disponibles (par exemple, la publication d'un nouveau rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).	Modéré
	Fosse pour l’exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Aires d’entreposage des stériles et résidus miniers ; Aires d’entreposage à morts-terrains; HG et LG empilement de mixage; Aire d'entreposage organique; Aires d’entreposage du minerai (ROM)	Perte de stabilité des pentes / érosion des pentes	Élevé	Très élevé	Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Prévoir des inspections régulières des pentes, surtout après des événements de précipitations extrêmes et au printemps lorsque la fonte des neiges s'accompagne de fortes pluies, afin d'anticiper les défaillances potentielles.	Faible
Bâtiments	Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sècherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable	Dommages majeurs causés par les feux de forêt ou des événements de vent extrême	Très élevé	Très élevé	Prévoir des inspections de l'enveloppe des bâtiments pour détecter de manière proactive les faiblesses ou les dégradations. Prévoir des zones coupe-feu autour des bâtiments. Prévoir l'intégration des alertes météorologiques et feux actifs dans les protocoles de sécurité et des plans d'évacuation et de confinement pour le personnel en cas de feux de forêt à proximité du site. Fermer toutes les entrées d'air en cas de feu pour préserver la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments.	Modéré
		Insuffisance de drainage des toits et infiltration d'eau	Élevé	Élevé	S'assurer de prendre en compte les projections climatiques spécifiques au site dans la conception du drainage des toits. Assurer une maintenance accrue des joints pour éviter les infiltrations d'eau. Prévoir de potentiels débordements de gouttières et descentes pluviales et assurer que l'eau est dirigée loin des bâtiments.	Faible
		Risques de blocage des avaloirs / gouttières et augmentation du besoin de déneigement/déglaçage	Modéré	Modéré	Prévoir l'inspection et le nettoyage préventif du système de drainage des toitures avant et pendant la saison hivernale pour éviter les obstructions par la glace ou les débris. Prévoir la conception des toitures pour favoriser l'écoulement naturel et limiter les accumulations.	Faible
	Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs	Diminution potentielle de la stabilité des produits ; Explosion	Très élevé	Très élevé	Prévoir une isolation thermique renforcée pour maintenir une température stable à l'intérieur de l'entrepôt et de l'usine. Prévoir le stockage en zone climatisée pour les détonateurs et émulsions à risque thermique. Prévoir une zone coupe-feu autour de l'entrepôt et de l'usine. Prévoir des réservoirs d'eau et équipements de lutte contre l'incendie dédiés à l'usine. Prévoir un plan d'évacuation en cas de feu à proximité. Prévoir la formation du personnel sur les risques climatiques liés aux feux de forêt et les protocoles d'urgence.	Modéré

Catégorie	Systèmes/composantes	Impacts potentiels	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2020	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050	Mesures d'adaptation proposées	Échelle de risque finale (risque résiduel)
Infrastructure de traitement des eaux	Gestion des eaux minières / eaux de contact (fossés, bassin de traitement des eaux de contact, bassin de traitement des eaux de contact et d'eau de procédé, bassin d'eau de contact contaminé, bassin de sédimentation et bassin de polissage, stations de pompage, zone de dépôt de la neige de contact)	Dépassement de la capacité des infrastructures de collecte et d'entreposage des eaux / Insuffisance de pompage	Élevé	Élevé	Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Des pratiques d'amélioration continue devraient être envisagées pour examiner et mettre à jour l'ensemble de données climatiques, soit dans le cadre d'un cycle d'examen régulier, soit lorsque des données ou des projections climatiques suffisantes sont disponibles (par exemple, la publication d'un nouveau rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). Identifier les bassins à risque. Assurer un suivi du niveau d'eau des bassins à risque basé sur les prévisions météorologiques ainsi que le bon fonctionnement des pompes pour empêcher le débordement en cas d'accumulation trop importante.	Faible
	Usine de traitement des eaux minières	Augmentation des eaux d'exhaure et diminution de la capacité en aval à acheminer le débit ; Besoin accru de traitement et augmentation d'entretien	Élevé	Élevé	Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. S'assurer que la capacité des bassins est suffisante pour accueillir l'eau lors des pics de débit. S'assurer que la capacité de l'usine de traitement de l'eau usée prend en compte les projections climatiques spécifiques au site. Anticiper les événements extrêmes en intégrant un suivi des prévisions météorologiques et en ajustant les opérations de traitement. Prévoir un entretien plus fréquent des équipements afin de tenir compte de l'augmentation de leur utilisation, en vue de prévenir les défaillances, prolonger leur durée de vie et assurer leur bon fonctionnement.	Faible
Infrastructures énergétiques	Ligne d'alimentation électrique (120 kV); Poste électrique principal du site (sous-station) et réseau de distribution électrique sur le site	Pannes de courant prolongées ; Dommages aux équipements électriques	Élevé	Élevé	S'assurer que les équipements critiques sont connectés à une génératrice d'urgence afin de garantir leur fonctionnement en cas de pannes de courant plus fréquentes et/ou prolongées, liées à l'intensification des événements climatiques extrêmes. Prévoir l'installation de parafoudres ou de dispositifs de protection contre les surtensions sur les équipements électriques afin de limiter les dommages causés par les orages, et d'assurer la continuité des opérations. Prévoir l'élévation des équipements électriques si un risque d'inondation locale est anticipé. S'assurer que le plan d'urgence intègre des scénarios de pannes de courant plus fréquentes et/ou prolongées.	Modéré
	Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement (dépôt et distribution de carburant); Réservoirs de propane	Augmentation de la saturation du sol entraînant une pression accrue sur les fondations, ce qui endommage les réservoirs et les silos	Faible	Modéré	Prévoir une protection pour les cuves et un entretien régulier. Prévoir des systèmes de drainage périphérique (fossés) pour évacuer l'eau. Si des zones à risque de saturation ou d'accumulation d'eau en surface sont prévues, prévoir la surélévation des bases de réservoirs afin de prévenir les dommages. Prévoir des inspections des aires après des événements extrêmes et après l'hiver pour repérer les fissures, affaissements ou déformations.	Faible
	Services de communication suivant une exploitation de type Industrie 4.0 (c.-à-d. contrôle à intervalles courts, maintenance prédictive, VOD, téléopération sur site et centre d'exploitation intégré local)	Diminution ou perte de communication	Élevé	Élevé	S'assurer que les systèmes critiques pour les opérations sont connectés aux groupes électrogènes ou que de la redondance puisse être ajoutée. Prévoir un mode de communication de secours (satellite, radios).	Modéré
Infrastructures de transport et de soutien	Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux	Détérioration des chemins	Modéré	Modéré	Prévoir un budget de contingence pour permettre de faire face à une augmentation de la détérioration prématurée. Prévoir un programme d'inspection régulière des chemins pour détecter les signes précurseurs de détérioration, tels que des nids-de-poule et des fissures. Prévoir des activités d'entretien préventif, surtout après l'hiver.	Faible
	Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux	Augmentation du besoin de déneigement / déglaçage	Élevé	Élevé	Adopter une approche de planification des opérations qui est suffisamment flexible pour s'adapter aux variations imprévues des conditions météorologiques. Privilégier une veille météorologique et prévoir les déneigeuses ainsi que le sel de déglaçage en conséquence.	Faible
	Ponts, ponceaux et fossés (eaux de non-contact)	Insuffisance de drainage du site, des routes de services et des chemins d'accès ; Risques de blocage	Élevé	Élevé	Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Assurer un entretien régulier des fossés afin de maintenir leur capacité d'écoulement.	Faible

Catégorie	Systèmes/composantes	Impacts potentiels	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2020	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050	Mesures d'adaptation proposées	Échelle de risque finale (risque résiduel)
Activités d'exploitation	Digue du Lac L01	Rupture de la digue (par pression ou érosion) et inondation	Élevé	Élevé	Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Prévoir une modélisation hydrologique du bassin versant tenant compte des changements climatiques pour anticiper les nouveaux régimes d'écoulement en intégrant les scénarios climatiques dans les plans de gestion de l'eau. Développer des plans d'intervention d'urgence pour réagir rapidement en cas de signes précurseurs de défaillance des digues (cela peut inclure la mobilisation de ressources d'intervention). Mettre en place des systèmes de surveillance continue pour suivre la stabilité des digues, surtout après des événements climatiques extrêmes.	Modéré
	Canal / fossé de diversion du Lac L01	Dépassement de la capacité du canal / érosion du canal et inondation	Élevé	Élevé	Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Prévoir des inspections et des réparations préventives du canal de dérivation. Prévoir une inspection post-événement pour détecter les zones affaiblies ou endommagées. Prévoir un canal secondaire ou de dérivation d'urgence pour absorber les excès d'eau.	Modéré
	Déplacement du personnel; Approvisionnement; Opération et entretien	Déplacements compromis; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail	Élevé	Élevé	Élaborer des plans d'urgence et des procédures de gestion pour faire face à des perturbations climatiques. Inclure des protocoles pour la sécurité du personnel, la protection des infrastructures et à la continuité des opérations spécifiques aux perturbations climatiques. S'assurer d'avoir des réserves stratégiques de matériaux, d'équipements critiques et de pièces de rechange pour minimiser l'impact des retards dans la chaîne d'approvisionnement.	Modéré
	Opération et entretien	Mauvaises conditions de travail extérieur; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail	Élevé	Élevé	Sensibiliser et former le personnel aux risques liés aux extrêmes de haute température. Assurer qu'ils sont conscients des signes liés à la chaleur (par exemple, les coups de chaleur) et des mesures préventives à prendre. Modifier les horaires de travail pour minimiser l'exposition aux températures les plus élevées de la journée. Planifier les tâches les plus exigeantes physiquement aux heures plus fraîches.	Modéré
	Déplacement du personnel; Approvisionnement	Perte d'accessibilité et isolement du site	Élevé	Élevé	Élaborer des plans d'urgence complets qui incluent des procédures spécifiques pour faire face à l'isolement temporaire du site en cas d'événement climatique. Cela devrait englober les aspects de sécurité, les besoins en approvisionnement, les soins médicaux d'urgence et la communication avec les autorités locales. Former le personnel à réagir efficacement en cas d'isolement temporaire, en mettant l'accent sur la sécurité personnelle, la gestion des fournitures et les protocoles d'urgence. Élaborer des plans de logistique flexibles qui tiennent compte des variations saisonnières et des risques climatiques. Assurer que les fournisseurs et les transporteurs sont informés des défis potentiels. S'assurer que les systèmes critiques pour les opérations sont connectés aux groupes électrogènes ou que de la redondance puisse être ajoutée. Prévoir un mode de communication de secours (satellite, radios).	Modéré
	Transport du produit (concentré de spodumène); Approvisionnement	Fermeture de l'accès au site dû aux feux de forêt	Très élevé	Très élevé	Élaborer des plans d'urgence et des procédures de gestion pour faire face à des perturbations climatiques. Inclure des protocoles pour la sécurité du personnel, la protection des infrastructures et la continuité des opérations. Prévoir un plan de continuité des opérations en cas d'accès restreint. Prévoir un calendrier flexible des activités critiques pour éviter les périodes à haut risque. Prévoir des moyens d'évacuations alternatifs, incluant un service d'incendie et de veille, pour contourner les zones à risque. Intégrer les alertes SOPFEU pour anticiper les fermetures. Former le personnel sur les risques liés aux feux de forêt et les procédures d'urgence. Suivre le développement du feu et s'assurer que l'évacuation soit faite bien avant que l'accès soit coupé. S'assurer que la zone immédiate autour des bâtiments ne contient pas de matériaux inflammables (se référer au guide Intelli-Feu pour plus de détails).	Élevé

5.2 Phase de restauration et post-restauration

Tableau 16 Risques et mesures d'adaptation pour la phase de restauration et post-restauration

Systèmes/composantes	Impacts potentiels	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2080	Mesures d'adaptation proposées	Échelle de risque finale (risque résiduel)
Recouvrement des aires d'entreposage (haldes à stériles 001 et 002)	Érosion des empilements Augmentation de la poussière	Modéré	Modéré	Mettre en place des mesures temporaires de protection contre l'érosion et de bonnes pratiques de gestion afin de réduire le risque d'érosion au cours des premières années (jusqu'à ce que la végétation soit bien établie). Prévoir un suivi de la couverture végétale pour détecter les zones dénudées ou sensibles.	Modéré
Ouvrages de dérivation / drainage	Érosion de surface des déversoirs due au ruissellement. Érosion régressive (interne) pouvant entraîner une rupture de digue Infiltration d'eau augmentant le niveau de la nappe et pouvant affecter la stabilité des pentes Dépassement de la capacité des ouvrages	Très élevé	Très élevé	Prendre en compte les projections des changements climatiques spécifiques au site lors de la conception des ouvrages de dérivation et de drainage (voir par exemple nos recommandations sur la note de Atkins). Prévoir des canaux de dérivation d'eau excédentaires, des canaux de dérivation secondaires ou de trop-plein d'urgence pour éviter les débordements. Stabiliser les berges pour limiter l'érosion.	Modéré
Chemins, fossés, ponts et ponceaux	Dommages aux chemins résultant en une perte d'accessibilité aux sites restaurés pour en assurer le suivi. Glaciation des ponceaux et réduction de la capacité de drainage. Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement Augmentation de la concentration de poussière	Modéré	Modéré	Prendre en compte les projections des changements climatiques spécifiques au site lors de la conception des ponceaux et des fossés (voir par exemple nos recommandations sur la note de Atkins). Prévoir un suivi et des activités de maintenance des routes plus accrus avec les changements climatiques afin de maintenir l'accès aux activités de suivi. Prévoir des délais potentiels pour les activités de suivi à cause d'événements extrêmes représentant un danger pour les travailleurs. Sensibiliser les travailleurs aux dangers et les précautions à prendre.	Faible
Végétation	Difficultés d'implantation des végétaux dues à la chaleur extrême, aux vents forts et à la sécheresse Les feux de forêt pourraient détruire la végétation sur le site, entraînant une augmentation du ruissellement et de l'érosion	Élevé	Très élevé	Mettre en place des aménagements de stabilisation des sols, tels que des couvertures végétales résistantes à la sécheresse et aux extrêmes de températures. Élaborer un plan de revégétalisation post-événement avec des espèces adaptées aux conditions climatiques extrêmes.	Modéré
Activités de suivi	Perte d'accessibilité aux sites restaurés pour en assurer le suivi (dégâts sur les chemins d'accès)	Faible	Modéré	Prévoir un suivi et des activités de maintenance des routes plus accrus en lien avec les changements climatiques afin de maintenir l'accès requis pour les activités de suivi. Prévoir des délais potentiels pour les activités de suivi à cause d'événements extrêmes représentant un danger pour les travailleurs. Sensibiliser les travailleurs aux dangers et précautions à prendre.	Faible

6 Conclusion et recommandations

Une évaluation des risques liés aux changements climatiques a été réalisée pour le compte de Ressources PMET à l'aide d'une méthodologie basée sur les normes ISO 31000:2018 et ISO 14091:2021 pour un projet minier proposé dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James au Québec, pour les phases d'exploitation et de restauration/post-restauration. L'exploitation d'un gisement de pegmatites à spodumène CV5 sera réalisée par une combinaison de fosses à ciel ouvert et d'une mine souterraine. La phase d'exploitation du site minier est prévue se terminer en 2049. Les impacts des changements climatiques sur les composantes et activités d'exploitation sont donc évalués sur l'horizon court terme (2011-2040) et moyen terme (2041-2070). Le démantèlement des infrastructures et la restauration prendront place pendant les années suivant la fermeture des activités du site minier. Par la suite, un suivi environnemental du site sera effectué. La phase de restauration/post-restauration est ainsi évaluée sur 2 horizons temporels : moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100).

Les éléments évalués se répartissent en six catégories pour la phase d'exploitation: infrastructures minières, bâtiments, infrastructure de traitement des eaux, infrastructures énergétiques, infrastructures de transport et soutien, activités d'exploitation. Les composantes évaluées pour la phase de restauration/post-restauration sont : le recouvrement des aires d'entreposage et les haldes à, les ouvrages de dérivation / drainage, les chemins, fossés, ponts et ponceaux, la fosse ennoyée, la végétation, le démantèlement des infrastructures existantes et les activités de suivi. Les impacts ont été évalués pour 9 aléas climatiques : précipitations extrêmes/inondations, pluie verglaçante, canicules, cycles de gel-dégel et redoux hivernaux, sécheresse et feux de forêt, vents forts et activité orageuse, chute de neige, vagues de froid extrême et allongement de la saison estivale.

Au total, l'évaluation a permis d'identifier 29 risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase d'exploitation (court et moyen terme), et 6 risques pour la phase de restauration/post-restauration (moyen et long terme). Le tableau suivant montre le profil de risque résultant pour chaque phase et chaque horizon temporel, avec une ventilation du nombre d'interactions climat-infrastructure correspondant à chaque niveau de risque.

Phase d'exploitation

Profil de risque pour la phase d'exploitation (SSP5-8.5) avant adaptation

Niveau de risque	Phase d'exploitation	
	2011-2040	2041-2070
Très faible	0	0
Faible	9	8
Modéré	2	3
Élevé	14	12
Très élevé	4	6

Les risques climatiques les plus préoccupants concernent principalement les précipitations extrêmes et les feux de forêt, qui affectent la stabilité des infrastructures minières et l'intégrité des bâtiments et infrastructures, la sécurité des travailleurs et la continuité des opérations.

Les accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine, ainsi que dans les bassins de traitement, représentent un enjeu majeur pouvant entraîner une augmentation de la demande de pompage et un dépassement de la capacité des systèmes de gestion des eaux. De plus, les précipitations extrêmes intensifient les phénomènes de drainage minier acide et de lixiviation des métaux, augmentant les risques pour la qualité de l'eau et les infrastructures associées. Les précipitations extrêmes et les cycles de gel-dégel accroissent également les risques d'érosion et de perte de stabilité des pentes dans les haldes à stériles et les aires d'entreposage du minerai.

Les bâtiments et installations du site sont exposés à des dommages causés par les feux de forêt et les infiltrations d'eau, ce qui exige une attention particulière à l'entretien du drainage des toits, à l'intégrité des enveloppes et à la mise en place de zones coupe-feu. Du côté de la gestion des eaux minières, les infrastructures sont confrontées à un dépassement de capacité, une augmentation des eaux d'exhaure et une insuffisance de pompage. La digue du lac L01 présente un risque élevé de rupture, tandis que le canal de diversion adjacent demeure vulnérable à l'érosion et au dépassement de capacité, ce qui pourrait accentuer les pressions hydrauliques sur l'ensemble du site. Par ailleurs, la saturation du sol sous les réservoirs de carburant et de gaz naturel comprimé constitue un risque supplémentaire, susceptible d'entraîner une augmentation des pressions exercées sur les fondations et d'affecter leur stabilité.

Les infrastructures électriques et de communication présentent également des vulnérabilités face aux pannes prolongées, aux surtensions et aux pertes de signal, pouvant affecter la continuité des activités et la sécurité. Enfin, les routes, ponts, ponceaux et chemins d'accès sont susceptibles d'être endommagés par les précipitations intenses, l'obstruction par la glace ou les feux de forêt, ce qui peut nuire aux déplacements du personnel, accroître le risque d'isolement du site et entraîner des pertes de productivité.

Les mesures d'adaptation recommandées visent à renforcer la résilience opérationnelle du site et à prévenir les interruptions. Elles incluent notamment :

- L'élaboration d'ensembles de données climatiques propres au site pour soutenir la planification et la conception.
- Un suivi régulier des niveaux d'eau.
- La redondance des systèmes de pompage et d'alimentation électrique.
- L'entretien accru des fossés, des toitures et des routes.
- La formation du personnel sur les risques climatiques.
- L'ajustement des plans d'urgence et de communication de secours afin de prendre en compte les événements climatiques.
- L'intégration des alertes météorologiques et de feux de forêt aux protocoles de sécurité.

Phase de restauration et post-restauration

Profil de risque pour la phase de restauration/post-restauration (SSP5-8.5) avant adaptation

Niveau de risque	Phase de restauration/post-restauration	
	2041-2070	2071-2100
Très faible	0	0
Faible	2	1
Modéré	2	3
Élevé	1	0
Très élevé	1	2

En phase de restauration et de post-restauration, les risques les plus élevés concernent les ouvrages de dérivation et de drainage, exposés à l'érosion de surface des déversoirs, à l'érosion régressive interne des digues et au dépassement de leur capacité lors de précipitations extrêmes, ainsi qu'à une élévation de la nappe phréatique pouvant compromettre la stabilité des pentes. S'ajoutent ensuite l'érosion des empilements et l'augmentation de la poussière, ainsi que la perte d'accessibilité liée à la détérioration progressive des chemins et des ponceaux, notamment aggravée par la glaciation des ponceaux.

Durant les premières années suivant la fermeture, avant que la végétation ne soit pleinement établie, les précipitations extrêmes, les vents forts, la sécheresse ou même les feux de forêt peuvent accentuer l'instabilité temporaire des pentes et réduire la capacité de rétention des surfaces exposées, augmentant le ruissellement et l'érosion. Enfin, la dégradation des accès et ouvrages de franchissement peut entraver les déplacements et limiter l'accès aux sites restaurés, compromettant ainsi l'efficacité des activités de suivi environnemental.

Les mesures d'adaptation proposées visent à limiter ces effets et à assurer la stabilité à long terme du site restauré. Il est notamment recommandé de :

- mettre en place des protections temporaires contre l'érosion;
- suivre régulièrement l'état de la couverture végétale afin de détecter rapidement les zones dénudées ou vulnérables;
- concevoir et adapter les ouvrages de dérivation et de drainage en fonction des projections climatiques, en intégrant des dérivations supplémentaires ou des dispositifs de trop-plein d'urgence pour prévenir les débordements;
- stabiliser les berges et les talus afin de limiter les dégradations;
- assurer un entretien régulier des chemins, fossés, ponts et ponceaux pour maintenir leur capacité de drainage, limiter les effets de la glaciation et garantir l'accessibilité nécessaire aux activités de suivi environnemental.

Ces actions permettront de réduire progressivement les risques d'érosion et d'inondation à mesure que la végétation s'établit, assurant ainsi la durabilité environnementale et la sécurité du site à long terme.

En ajout aux mesures fournies, il est recommandé de revoir tous les plans d'urgence en considérant l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques futurs tels que les tempêtes, canicules et feux de forêt. Il est également recommandé d'ajuster les budgets existants dédiés aux réparations et aux remplacements après de tels événements.

Ces recommandations sont fournies afin d'augmenter la résilience du projet face aux impacts liés aux changements climatiques. Si celles-ci sont mises en place, il est attendu que le profil de risque du projet face aux changements climatiques soit diminué à des niveaux principalement « modéré » (10 en exploitation et 3 en fermeture) à « faible » (10 en exploitation et 2 en fermeture), avec un seul niveau « élevé » (en phase d'exploitation).

Références bibliographiques

Infrastructure Canada. (2019). Optique des changements climatiques—Lignes directrices générales. https://www.infrastructure.gc.ca/pub/other-autre/cl-occ-fra.html

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). Summary for policymakers. Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

ISO. (2018). Risk Management—Guidelines.

ISO. (2021). Adaptation to climate change—Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment.

Lulham, N., Warren, F. J., Walsh, K. A., & Szwarc, J. (2023). Canada in a Changing Climate : Synthesis Report. Government of Canada. https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/6/2023/11/SynthesisReport_EN.pdf

MELCC. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur de projet. www.environnement.gouv. qc.ca/evaluations/directive-etude-impact/guideintention-initiateur-projet.pdf

Ressources naturelles Canada. (s. d.-a). Système canadien d'information sur les feux de végétation | Carte interactive. Consulté 29 janvier 2026, à l'adresse https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/carte-interactive

Ressources naturelles Canada. (s. d.-b). Système canadien d'information sur les feux de végétation | Carte interactive. Consulté 10 novembre 2025, à l'adresse https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/carte-interactive

Van Vliet, L., Fyke, J., Nakoneczny, S., Murdock, T. Q., & Jafarpur, P. (2024). Developing user-informed fire weather projections for Canada. Climate Services, 35, 100505. https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100505

ANNEXE

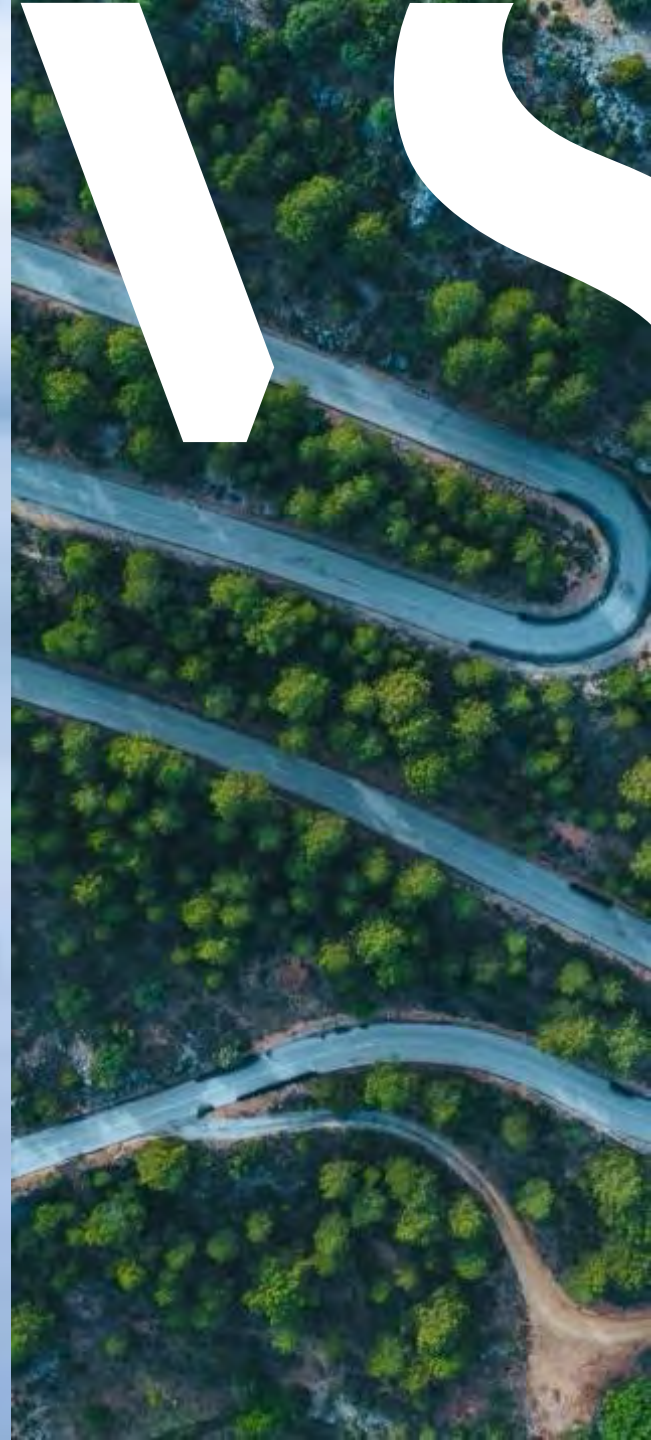
A

ATELIERS (INCLUANT LES NOTES D'ATELIERS)

Étude de résilience aux changements climatiques Projet minier Shaakichiuwaanan

Atelier 1 : Validation des composantes, aléas climatiques et impacts

Août 2024



Objectifs

Nos objectifs aujourd'hui sont de :

- **Expliquer** la **méthodologie** de l'étude de résilience
- **Confirmer** les **composantes** du projet, systèmes, services et opérations
- **Confirmer** les **aléas climatiques** d'intérêt
- **Confirmer** les **impacts** climatiques préliminaires

Déroulement de la rencontre

1. État d’avancement et méthodologie
2. Composantes du projet
3. Aléas climatiques et projections
4. Impacts préliminaires
5. Discussion et prochaines étapes



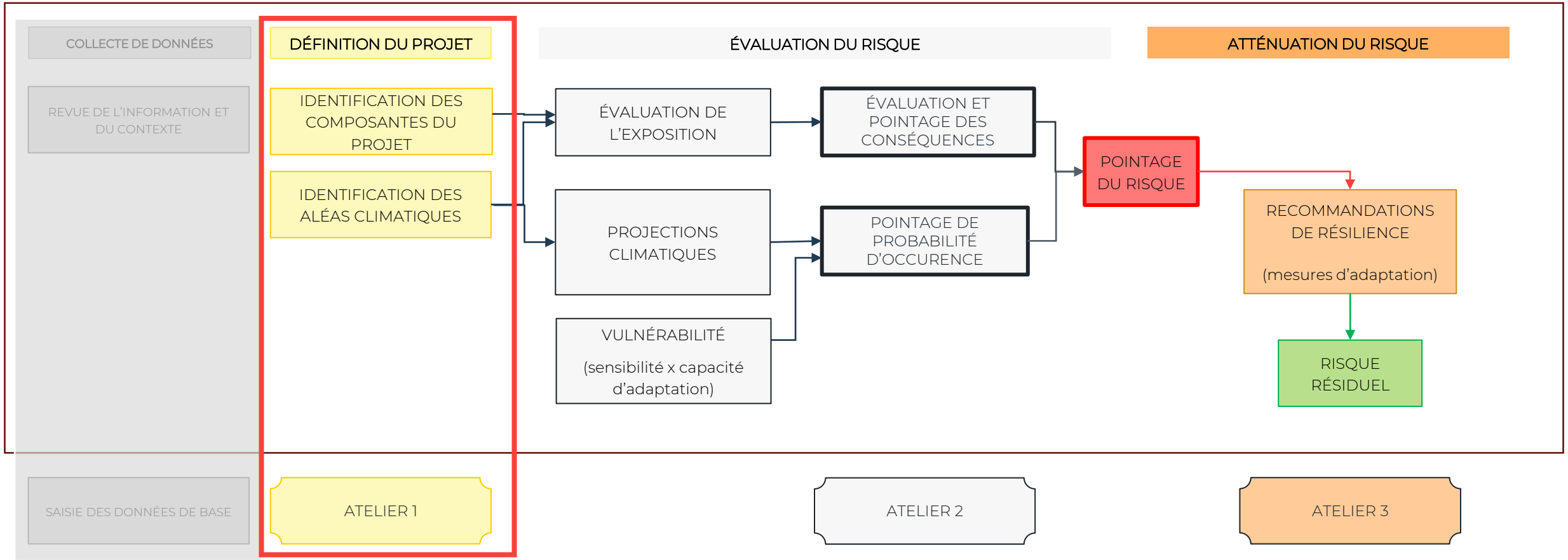
Liste de participation

Participant (e)	Affiliation	Présence	Distrib. addit.
Cathryn Moffett	PBM	X	
Alix Drapack	PBM	X	
John Drapack	PBM	X	
Kayla Helt	PBM	X	
Éva Roy-Vigneault	PBM	X	
Jade Falardeau	WSP	X	
Pierre De Vilmorin	WSP	X	
Nicolas Sbarrato	WSP	X	
Carl Martin	WSP		X



20 août 2024 14h-15h HAE (MS Teams)

État d'avancement



Méthodologie – Évaluation du risque

Risque = Probabilité d'occurrence × Conséquence

Probabilité d'occurrence
Probabilité qu'un impact climatique ait lieu et qu'il affecte une composante (exposition et seuils)

Conséquence
Niveau de réaction de la composante face à l'aléa climatique

Probabilité d'occurrence = Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique × Vulnérabilité

Vulnérabilité = Sensibilité × Capacité d'adaptation

La **sensibilité** aux changements climatiques est la mesure selon laquelle un système est affecté par des stimuli liés au climat.

La **capacité d'adaptation** est la capacité d'un système à s'ajuster aux changements climatiques, à modérer les dommages ou à faire face aux conséquences.

Méthodologie – échelles de pointage

Niveau de risque		Sévérité des conséquences				
		Très faible	**Faible**	**Modérée**	**Élevée**	**Très élevée**
Probabilité d'impact	**Très élevée**	Modéré	Modéré	Élevé	Très élevé	Très élevé
	Élevée	Faible	Modéré	Élevé	Élevé	Très élevé
	Modérée	Faible	Faible	Modéré	Élevé	Élevé
	Faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré

Niveau de risque	Actions requises
Très faible	Événement ne nécessitant pas d'examen supplémentaire
Faible	Les mesures de contrôle ne sont probablement pas nécessaires.
Modéré	Certaines mesures de contrôle sont nécessaires pour réduire le niveau de risque.
Élevé	Mesures de contrôle requises en priorité
Très élevé	Mesures de contrôle immédiates requises

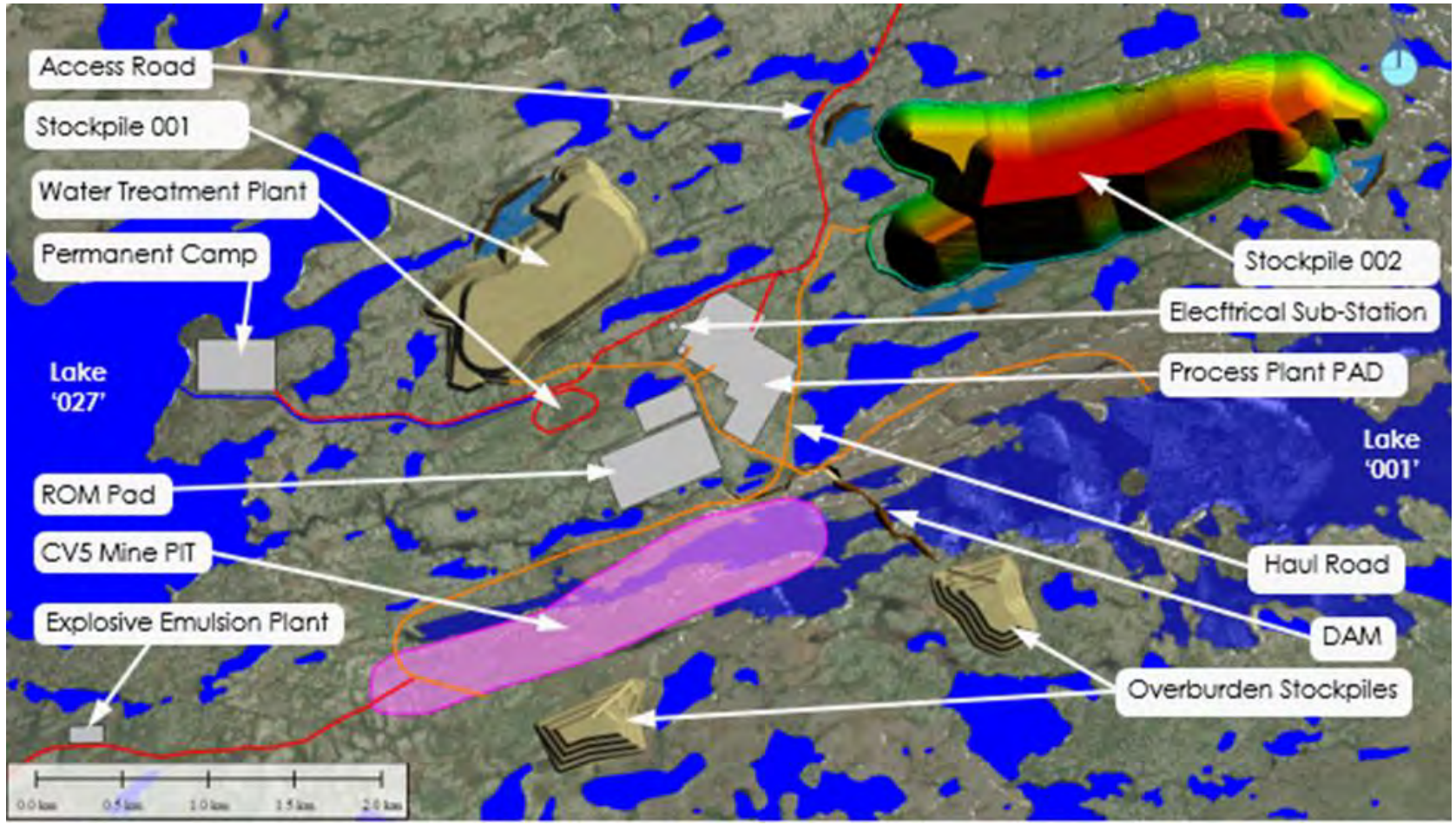
Méthodologie – évaluation des conséquences

Facteur	Milieu humain			Environnement	Économie	
Niveau	Santé et sécurité	Communauté	Gouvernance	Physique	Productivité	Finances
1 - Très faible	Premiers secours requis	Pas d'impact tangible sur les communautés	Pas de changement de gouvernance requis	Pas d'effet sur l'environnement naturel, pas de restauration requise	Pas d'impact tangible sur les opérations	Pas d'impact; Inclus dans le cycle de maintenances
2- Faible	Blessures mineures, traitements médicaux avec ou sans réduction de temps de travail	Impacts sur les communautés temporaires et localisés	Inquiétudes soulevées par les parties prenantes demandant une réaction	Effets minimes sur l'environnement naturel localisés aux limites du site, restauration mineure sur un mois	Perte temporaire de fonctionnalité (quelques semaines)	Action/réparation à faire de façon interne; Impacts mineurs sur les opérations quotidiennes; Interventions extérieures non immédiates
3 - Moyenne	Blessures importantes et/ou arrêt de travail	Impacts sur les communautés à long terme, mais localisés	Impacts sur la confiance des parties prenantes et changements dans les procédés de gouvernance requis	Certains impacts sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux, des actions peuvent être requises, rétablissement sur plusieurs mois	Perte moyen terme de fonctionnalité (quelques mois)	Impacts significatifs sur la productivité de l'équipe; Requiert des réparations majeures ou des efforts par l'équipe interne en temps supplémentaire; Impact sur le budget d'opération; interventions immédiates de ressources extérieures requises
4 - Élevée	Blessures majeures ou multiples, blessure permanente ou handicap	Impacts sur les communautés à long terme et à l'échelle provinciale/nationale. Mitigation des impacts complexe.	Impacts importants sur la confiance des parties prenantes et responsabilité des dirigeants mise en cause	Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux. Actions requises, réhabilitation sur plus d'un an et impossibilité de respecter les normes environnementales.	Pertes de certains équipements critiques, perte long terme de fonctionnalité (plusieurs mois)	Impacts significatifs sur les opérations générales et le budget; Requiert des ressources externes spécialisées; Des mesures spéciales doivent être mises en place pour l'accessibilité aux composantes (p. ex. l'équipement et le personnel)
5 - Très élevée	Un ou plusieurs décès	Mitigation des impacts impossibles, perte de confiance des communautés et nombreuses manifestations	Impacts majeurs sur la confiance des parties prenantes, besoin de changements législatifs et changement total de gouvernance	Effets graves et dommages considérables sur l'environnement (disparition d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes possible). Actions requises pour limiter les dommages et réhabilitation sur plus d'un an.	Pertes majeures et de fonctionnalité à très long terme (près d'un an ou plus)	Mobilisation majeure et extraordinaire de ressources internes et externes

Meeting notes – Part 1

- There is a discussion about the involvement of stakeholders in the future workshops – Community members could provide insightful comments on historical climate change in the area (and potentially on consequence scoring); PBM and WSP should determine when their input would be the most relevant.
- Water management group might be present at the second workshop, which would be important to assess vulnerability of the components, discussing design values for example.
- Based on the component list, the PBM team will decide which experts to invite at the second workshop
- Some of the consequences scoring were not clear, especially the productivity scale associated with society. WSP is providing an updated version of the consequence scale for PBM to approve.
- The consequence scale may also include a community-based perspective, potentially with the environmental component.
- WSP will provide an updated version of the workplan.

Composantes du projet



Patriot Battery Metals Inc. NI 43-101 Technical Report, Chapter 18.

Composantes du projet – Infrastructures minières et de traitement du minerai

Catégorie	Composante	
Infrastructures minières/*Mining infrastructures*	Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5/*Open pit*	
	Mine souterraine et portails/*Underground workings and portals*	
	Aires d'entreposage à stériles et résidus miniers/*Rejects and waste rock stockpiles and storage areas*	Lixiviation de métaux potentielle
	Aires d'entreposage à mort-terrain, à terre végétale et à minerai/*Overburden and ROM stockpiles and storage areas*	Ne génèrent pas de contaminants
Installations de traitement du minerai/*Ore treatment infrastructures*	Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur)/*Process plant*	
	Usine de remblayage par pâte/*Paste backfill plant*	

Composantes du projet – Infrastructure de traitement des eaux et infrastructures énergétiques

Catégorie	Composante
Infrastructure de traitement de eaux/*Water treatment infrastructures*	Système d'approvisionnement en eau potable (puits, tuyaux et traitement de filtration et désinfection)/*Drinking water supply system*
	Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement)/*Domestic water treatment unit*
	Infrastructures de gestion des eaux minières (fossés, bassins, barrages et stations de pompage)/*Mine water management (ditches, basins, dams, and pumps)*
	Usine de traitement des eaux minières/*Effluent treatment plant*
Infrastructures énergétiques/*Power infrastructures*	Ligne d'alimentation électrique (69 kV)/*Power lines*
	Poste électrique et réseau de distribution électrique/*Site-wide electrical distribution and substations*
	Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement/*Fuel storage and refueling station*
	Groupe électrogène au diesel/*Diesel generator*
	Services de communication/*Communication services*

Composantes du projet – Phase de fermeture et restauration

Catégorie	Composante
Infrastructures de transport/*Site roads*	Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont/*Access and haul roads and bridge*
	Ponceaux et fossés/*Culverts and ditches*
Bâtiments et infrastructures de soutien/*Buildings and support infrastructures*	Digue du Lac 001/*Lake 001 dam*
	Canal de diversion du Lac 001/*Diversion canal for Lake 001*
	Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières/*Camp, garage, gate, administrative offices, dry rooms, warehouses, and buildings for the concentrator and the mine areas*
	Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive/*Magazine storage and emulsion plant*
Activités/*Activities*	Construction, opération et entretien (inclut la santé et la sécurité du personnel)/*Construction, operation, and maintenance (include staff health)*
	Déplacement du personnel (à bord de véhicules, à pied et par avion) et approvisionnement/*Staff transportation and supply*

Composantes du projet – Phase de fermeture et de réhabilitation

Catégorie	Composante
Phase de fermeture et de réhabilitation/*Closure and rehabilitation phase*	Revégétalisation (périmètre du lac de fosse et autres surfaces)/*Revegetation (pit lake perimeter and other surfaces)*
Phase de fermeture et de réhabilitation/*Closure and rehabilitation phase*	Projet de compensation pour les poissons et zones humides/*fish compensation project and wetlands*

Composantes du projet

Intrants pertinents

- Informations sur les usines, bâtiments et certaines composantes (fondations, structures, système CVCA, etc.)
  - *Information en partie accessible dans le chapitre 18 du NI 43-101 Technical Report.*
- Informations sur la phase de fermeture et de restauration (stratégies générales)
  - *Information en partie accessible dans le chapitre 20 du NI 43-101 Technical Report.*

Projections climatiques

Aléas climatiques pertinents

- Précipitations extrêmes/inondations
- Épisodes de pluie verglaçante
- Canicules
- Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux
- Sécheresse et feux de forêt
- Vents forts et activités orageuses
- Tempêtes de neige
- Allongement de la saison estivale

Aléa climatique à ajouter :

- Vagues de froid extrême

Aléas climatiques exclus :

- Dégel du pergélisol – *Pergélisol en îlots avec moins de 10% de volume de glace*
- Glissement de terrain – *Aucun cas enregistré dans la région*

Projections climatiques

Horizons temporels		
Historique	Court terme	Long terme
Passé récent/actuel (1981-2010)	Milieu du siècle « 2050s » (2041-2070) - Durée de l'exploitation : 2028-2052 - Réhabilitation du site : 2052-2055	Fin du siècle « 2080s » (2071-2100) - Couvrir les composantes restantes - Mettre en valeur les composantes vulnérables - Tenir compte des changements rapides du climat

Scénarios de GES
SSP5-8.5: Approche standard dans l'évaluation des risques climatiques

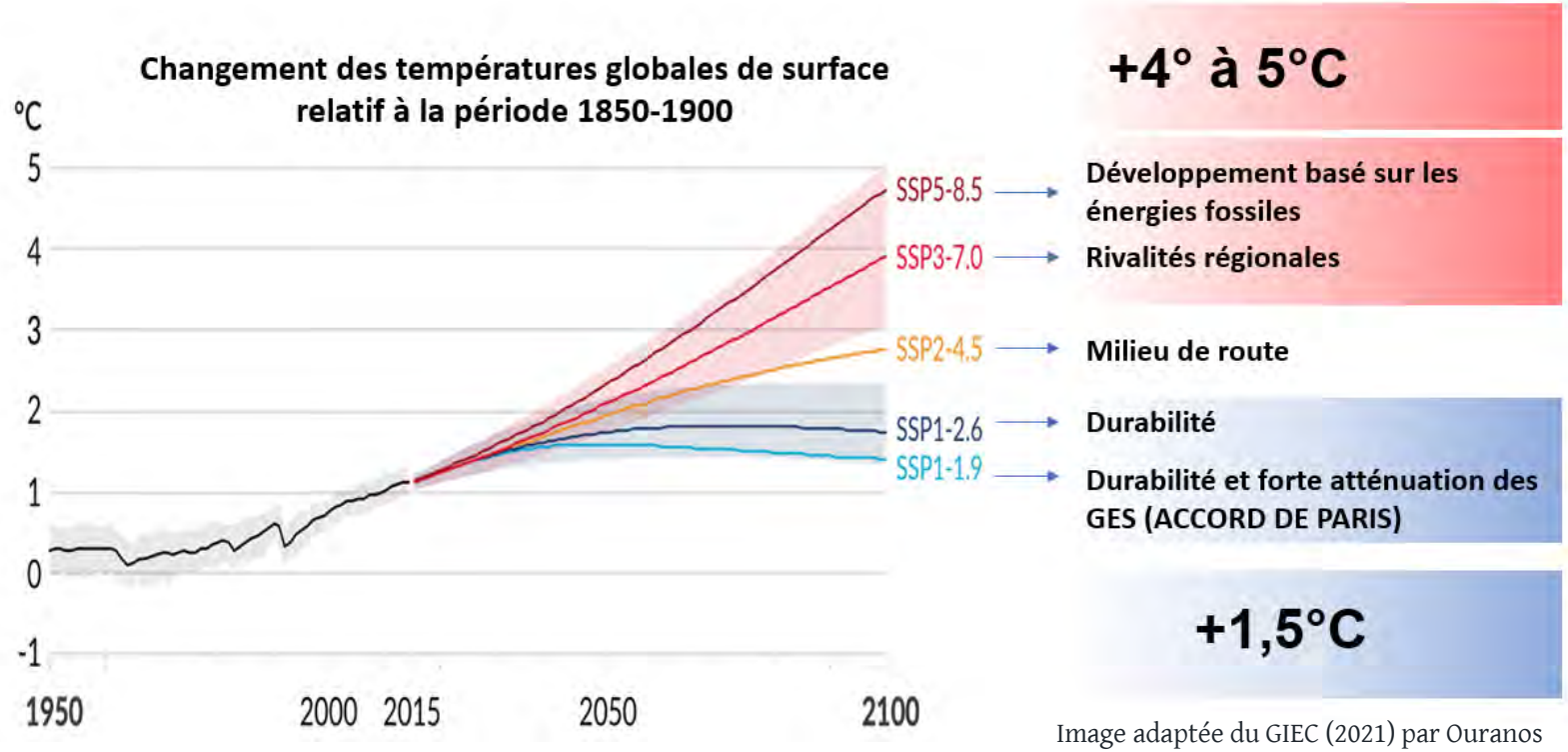


Image adaptée du GIEC (2021) par Ouranos

Impacts - Infrastructures minières et de traitement du minerai

Composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Tempêtes de neige	Vagues de froid extrêmes	Allongement de la saison estivale	ID	Impacts potentiels
Infrastructures minières											
Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Mine souterraine et portails										1	Accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine et augmentation de la demande de pompage
Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers; Aires d'entreposage à mort-terrain, des terres végétales et du minerai										2	Transport éolien de particules et mauvaise qualité de l'air
Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers										3	Augmentation de la lixiviation des métaux et du besoin de traitement
Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers; Aires d'entreposage à mort-terrain, des terres végétales et du minerai										4	Perte de stabilité des pentes de la fosse et des haldes
Installations de traitement du minerai											
Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte										5	Diminution de la disponibilité en eau
Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte										6	Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement; Augmentation de la charge verticale
Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte										7	Dégradation et dommages aux infrastructures incluant les structures, les enveloppes et les matériaux d'étanchéité et augmentation du besoin d'entretien
Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte										8	Insuffisance de drainage des toits/blocage des avaloirs
Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte										9	Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz propane

Impacts - Infrastructures de gestion des eaux

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Tempêtes de neige	Vagues de froid extrêmes	Allongement de la saison estivale	ID	Impacts potentiels
Infrastructure de traitement des eaux											
Système d'approvisionnement en eau potable (puits, tuyaux et traitement)										10	Diminution de la disponibilité en eau
Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement)										11	Bris des tuyaux/système de distribution et collecte souterrains
Infrastructures de gestion des eaux minières (fossés, bassins, barrages et stations de pompage)										12	Dépassement de la capacité des infrastructures de collecte et entreposage des eaux/Insuffisance de pompage
Usine de traitement des eaux minières										13	Augmentation des eaux d'exhaure et diminution de la capacité en aval à acheminer le débit ; Besoin accru de traitement et augmentation d'entretien
Usine de traitement des eaux minières ; Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement)										14	Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement; Augmentation de la charge verticale
Usine de traitement des eaux minières ; Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement)										15	Dégradation et dommages aux infrastructures incluant les structures, les enveloppes et les matériaux d'étanchéité et augmentation du besoin d'entretien
Usine de traitement des eaux minières ; Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement)										16	Insuffisance de drainage des toits/blocage des avaloirs
Usine de traitement des eaux minières ; Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement)										17	Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz propane

Impacts - Infrastructures énergétiques et de transport

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Tempêtes de neige	Vagues de froid extrêmes	Allongement de la saison estivale	ID	Impacts potentiels
Infrastructure énergétique											
Ligne d'alimentation électrique (69 kV); poste électrique et réseau de distribution électrique	■	■			■	■	■		■	18	Pannes de courant prolongées ; Dommages aux équipements électriques
Poste électrique et réseau de distribution électrique ; Groupe électrogène au diesel			■						■	19	Demande d'énergie supplémentaire pour la climatisation et la ventilation
Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement	■			■			■			20	Corrosion et dommages aux réservoirs
Services de communication suivant une exploitation de type Industrie 4.0 (i.e. contrôle à intervalles courts, maintenance prédictive, VOD, téléopération sur site et centre d'exploitation intégré local)		■			■	■	■	■		21	Diminution ou perte de communication
Infrastructure de transport											
Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont	■			■						22	Détérioration des chemins
Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont		■					■		■	23	Augmentation du besoin d'entretien
Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont					■	■				24	Transport éolien de particules et mauvaise qualité de l'air
Ponceaux et fossés	■						■			25	Insuffisance de drainage du site, des routes de services et des chemins d'accès; Risques de blocage
Ponceaux et fossés	■			■						26	Bris des tuyaux et des conduits souterrains

Impacts - Infrastructures de de soutien

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Tempêtes de neige	Vagues de froid extrêmes	Allongement de la saison estivale	ID	Impacts potentiels
Bâtiments et infrastructures de soutien											
Digue du Lac 001										28	Rupture de la digue et inondation (par pression ou érosion)
Canal de diversion du Lac 001										29	Dépassement de la capacité du canal/érosion du canal et inondation
Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières; Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive										30	Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement ; Augmentation de la charge verticale
Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières; Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive										31	Dégradation et dommages aux infrastructures incluant les structures, les enveloppes et les matériaux d'étanchéité et augmentation du besoin d'entretien
Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières; Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive										32	Insuffisance de drainage des toits/blocage des avaloirs
Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières; Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive										33	Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz propane
Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive										34	Diminution de la stabilité des produits ; Explosion

Impacts – Activités et Phase de fermeture et réhabilitation

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Tempêtes de neige	Vagues de froid extrêmes	Allongement de la saison estivale	ID	Impacts potentiels
Activités											
Déplacement du personnel (à bord de véhicules, à pied et par avion) et approvisionnement ; Construction, opération et entretien										35	Déplacements extérieurs compromis/dangereux et mauvaises conditions de travail ; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail
Déplacement du personnel (à bord de véhicules, à pied et par avion) et approvisionnement										36	Perte d'accessibilité et isolement du site
Construction, opération et entretien										37	Diminution de la disponibilité en eau
Phase de fermeture et de réhabilitation											
Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces); Projet de compensation pour les poissons et zones humides										38	Détérioration du revêtement végétal causée par des conditions de sécheresse extrême
Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces); Projet de compensation pour les poissons et zones humides										39	Accélération de la croissance du couvert végétal (opportunité)
Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces)										40	Détérioration du revêtement végétal causée par l'érosion et/ou l'inondation du site

Meeting notes – Part 2

- PBM has shared the latest description of the project with the updated map to the ESIA team. (Chapters 18 and 20). Updates of the project includes notably the cancellation of the CV13 open pit, addition of underground workings, and only one dam that will be of reduced size. WSP used this material to update the component list and preliminary impacts list.
- The transmission line (50 km) will be built by PBM to supply power.
- PBM will share the closure and restauration phase description document. The restauration would include the on-site responsibility to construct a fish compensation project and wetlands. This component needs to be added in the closure category.
- At this time, there is some helicopter transportation, but should be reduced during the project implementation and production. Workers will be transported by plane and then by bus to the site. There is an airport at 100 km that is used, but an airport at 30 km would be privileged. The road was closed due to forest fires in summer 2023: workers were not able to reach the site. A worker transportation component should be added to the list.
- Cold spells will be included in the hazard list
- There is a discussion around the impacts of faunal migration with climate changes. The hazard ‘’Growing season length’’ may offer some insight on the ecosystem changes in the future.
- WSP can offer to do the assessment based on two scenarios: the SSP5-8.5 and SSP2-4.5 to offer a range of projected values, we will need confirmation from PBM.
- The evaluation will also include opportunities in relation to climate change, not just risks.
- The next workshop could be held in one month, but not the week of September 15th, potentially the week after. To be confirmed.

Prochaines étapes

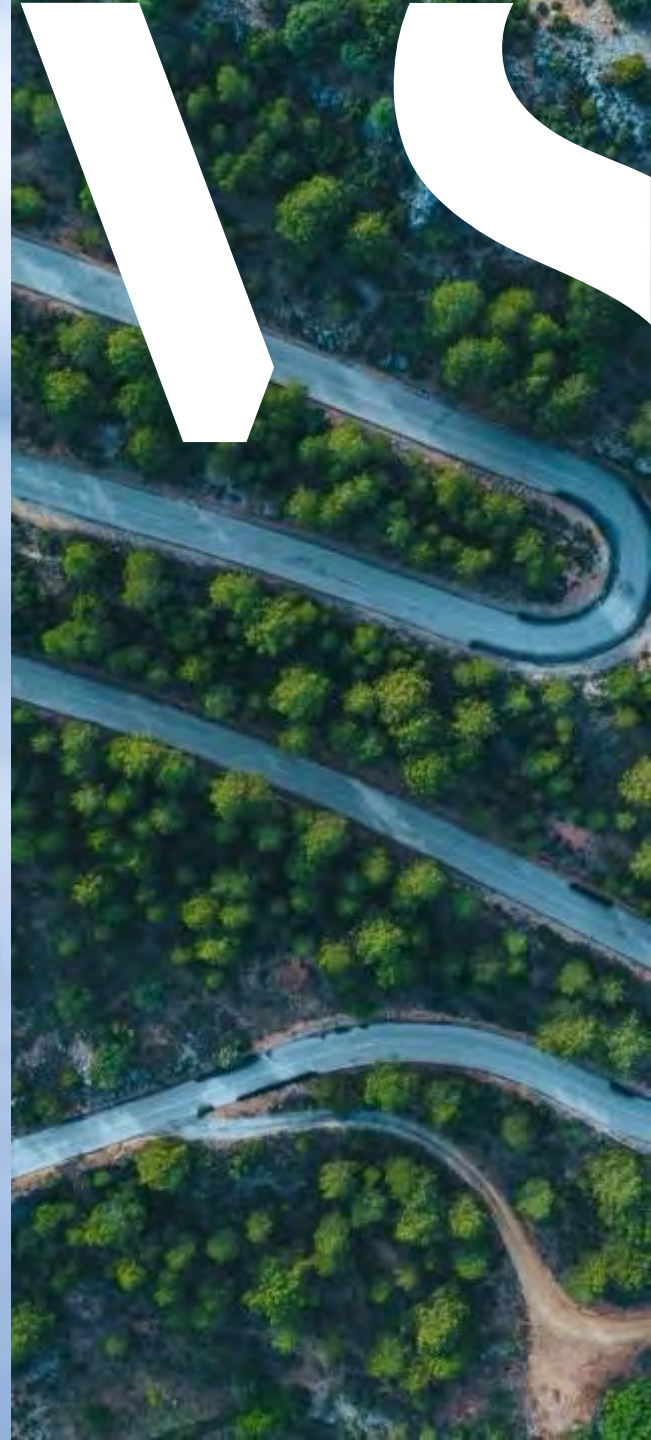
- PBM to review/confirm Impacts and the 2 scenarios to use
- Projections climatiques
- Évaluation de la vulnérabilité
  - Intrants : Documents sur les approches à la résilience climatique/plan d'urgence/mesures de contrôle
- Évaluation des conséquences
- Atelier #2 : Projections climatiques, pointage de risques préliminaires



Étude de résilience aux changements climatiques Projet minier Shaakichiuwaanaan

Atelier 2 : Projections climatiques et pointage de risques préliminaires

Octobre 2024



Objectifs

Nos objectifs aujourd'hui sont :

- Un bref retour sur la **méthodologie** de l'étude de résilience
- La présentation des **projections climatiques**
- L'établissement d'un consensus sur la **vulnérabilité** des éléments d'infrastructure face aux risques climatiques identifiés et à leurs **conséquences** potentielles
- L'examen des résultats préliminaires de l'évaluation des **risques**
- De comprendre la **tolérance au risque** du propriétaire et de l'opérateur

Déroulement de la rencontre

1. État d'avancement et méthodologie
2. Aléas climatiques et projections
3. Résultats préliminaires de l'analyse de risque et examen de la vulnérabilité et des conséquences potentielles des impacts
4. Discussion et prochaines étapes



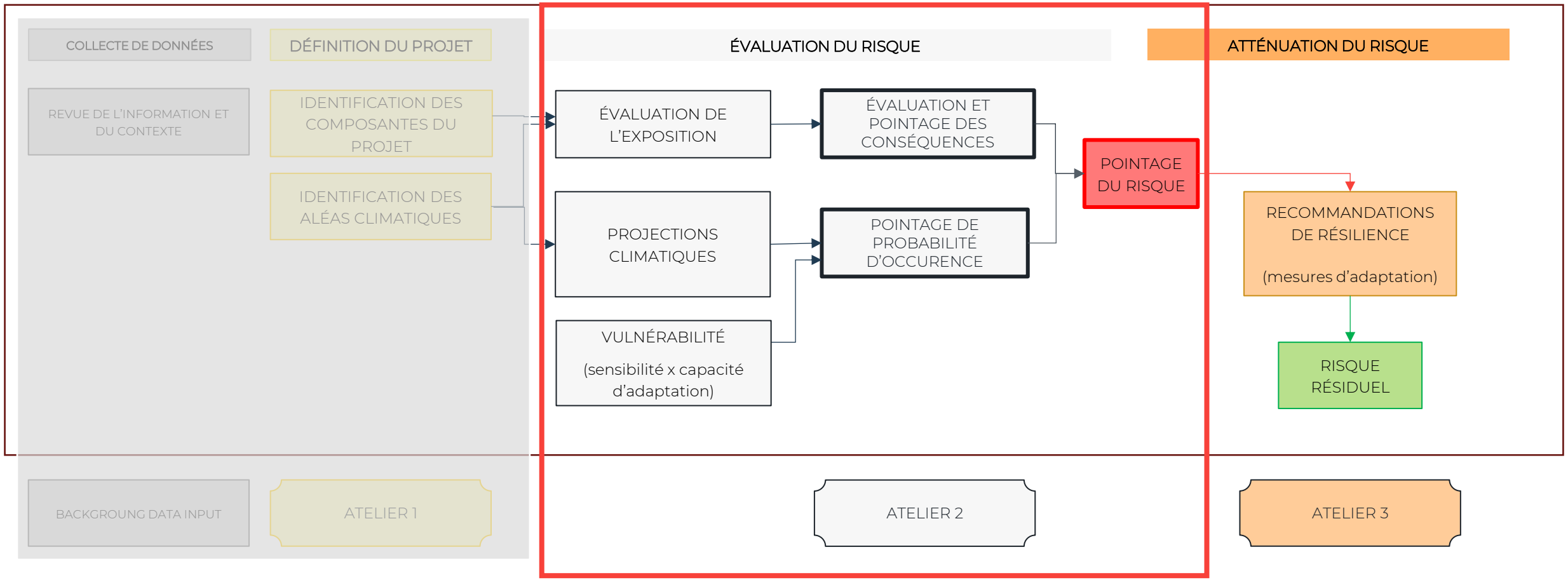
Liste de participation

Participant (e)	Affiliation	Présence	Distrib. addit.
Cathryn Moffett	PBM	X	
Alix Drapack	PBM	X	
John Drapack	PBM		X
Kayla Helt	PBM	X	
Éva Roy-Vigneault	PBM	X	
Carl Martin	WSP	X	
Pierre De Vilmorin	WSP		X
Nicolas Sbarrato	WSP	X	
Marsha Akkerhuis	WSP	X	

10 octobre 2024 10h-11h HAE (MS Teams)



État d'avancement



Méthodologie – Évaluation du risque

Risque = Probabilité d'occurrence × Conséquence

Probabilité d'occurrence
Probabilité qu'un impact climatique ait lieu et qu'il affecte une composante (exposition et seuils)

Conséquence
Niveau de réaction de la composante face à l'aléa climatique

Probabilité d'occurrence = Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique × Vulnérabilité

Vulnérabilité = Sensibilité × Capacité d'adaptation

La **sensibilité** aux changements climatiques est la mesure selon laquelle un système est affecté par des stimuli liés au climat.

La **capacité d'adaptation** est la capacité d'un système à s'ajuster aux changements climatiques, à modérer les dommages ou à faire face aux conséquences.

Méthodologie – évaluation des conséquences (échelle mise à jour)

Facteur	Milieu humain			Environnement	Finances
Niveau	Santé et sécurité	Communauté	Gouvernance	Physique	Productivité
1 - Très faible	Premiers secours requis	Pas d'impact tangible sur les communautés	Pas de changement de gouvernance requis	Pas d'effet sur l'environnement naturel, pas de restauration requise	Pas d'impact tangible sur les opérations ou les finances Inclus dans le cycle de maintenance
2- Faible	Blessures mineures, traitements médicaux avec ou sans réduction de temps de travail	Impacts sur les communautés temporaires et localisés	Inquiétudes soulevées par les parties prenantes demandant une réaction	Effets minimes sur l'environnement naturel localisés aux limites du site, restauration mineure sur un mois	Perte temporaire de fonctionnalité (quelques heures) Action/réparation à faire de façon interne; Impacts mineurs sur les opérations quotidiennes
3 - Moyenne	Blessures importantes et/ou arrêt de travail	Impacts sur les communautés à long terme, mais localisés	Impacts sur la confiance des parties prenantes et changements dans les procédés de gouvernance requis	Certains impacts sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux, des actions peuvent être requises, rétablissement sur plusieurs mois	Perte moyen terme de fonctionnalité (moins de 24 h) Impacts sur la productivité de l'équipe; Requiert une intervention de ressources externes (non immédiate)
4 - Élevée	Blessures majeures ou multiples, blessure permanente ou handicap	Impacts sur les communautés à long terme et à l'échelle provinciale/nationale. Mitigation des impacts complexe.	Impacts importants sur la confiance des parties prenantes et responsabilité des dirigeants mise en cause	Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux. Actions requises, réhabilitation sur plus d'un an et impossibilité de respecter les normes environnementales.	Pertes de certains équipements critiques, perte long terme de fonctionnalité (24h-48h) Impact sur le budget d'opération; interventions immédiates de ressources externes requises
5 - Très élevée	Un ou plusieurs décès	Mitigation des impacts impossibles, perte de confiance des communautés et nombreuses manifestations	Impacts majeurs sur la confiance des parties prenantes, besoin de changements législatifs et changement total de gouvernance	Effets graves et dommages considérables sur l'environnement (disparition d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes possible). Actions requises pour limiter les dommages et réhabilitation sur plus d'un an.	Pertes majeures et de fonctionnalité à très long terme (plus de 48h) Impacts significatifs sur les opérations générales et le budget; Requiert des ressources externes spécialisées; Des mesures spéciales doivent être mises en place pour l'accessibilité aux composantes (p. ex. l'équipement et le personnel) Mobilisation majeure et extraordinaire de ressources internes et externes

Projections climatiques



Tendances climatiques générales



Les températures dans le nord augmentent de façon plus prononcée qu'ailleurs pour toutes les saisons, et plus particulièrement en hiver.



Le nombre de cycles de gel/dégel hivernaux reste à peu près le même



Les précipitations annuelles sous forme de pluie et de neige augmentent. La charge de neige combinée augmente également.



Les projections pour le vent comportent un niveau d'incertitude élevé, mais tendent à augmenter.





Dans les régions nordiques, la foudre pourrait augmenter jusqu'à 20% par degré Celsius d'augmentation de la température moyenne annuelle globale.



On s'attend à ce que les feux de forêt augmentent de manière générale au Canada. Les effets de la fumée risquent de s'intensifier.



On prévoit une légère augmentation de pluie verglaçante dans cette région

Résumé des données climatiques- Température

Aléa climatique	Indicateur climatique	Unité	Seuil	Médiane historique	Projections (médianes)		Probabilité	
					2050s	2080s	2050s	2080s
Canicule	Nombre de jours > 28°	Jour	5	1	10	24	4	5
	Nombre de jours > 34°	Jour	0	0	0	2	3	4
	Température maximale annuelle	°C	33	29	33	36	4	4
	Température maximale en juillet	°C	**29**	27	31	34	4	5
Vagues de froid extrême	Degrés-jours de chauffage	Degrés-Jours	**6180**	7628	6203	5212	4	2
	Nombre annuel de jours avec des températures minimales < -30°C	Jours	49	34	5	0	1	1
Allongement de la saison estivale	Degrés-jours de refroidissement	Degrés-Jours	41	17	87	201	4	5
	Durée de la saison sans gel	Jours	156	135	167	194	4	5
	Degrés-jours de croissance (base 10°C)	Degrés-Jours	105	60	199	364	5	5
Cycles de gel-dégel	Nombre de cycles de gel-dégel en hiver (-2°C, +2°C)	Jours	2	0	1	1	3	3

Score
1 – Très faible
2 – Faible
3 – Modéré
4- Élevé
5 – Très élevé

Résumé des données climatiques- Précipitations

Aléa climatique	Indicateur climatique	Unité	Seuil	Médiane historique	Projections (médianes)		Probabilité	
					2050s	2080s	2050s	2080s
Forte pluie/inondation	Précipitations 15 min 10 ans	mm	18.1	8	11	14	3	3
	Précipitations 24h 100 ans	mm	81	50	66	81	2	4
	Précipitations 24h 1000 ans	mm	103	50	66	81	1	2
	Précipitations 24h 50 ans	mm	74	50	66	81	3	4
	Pluies annuelles maximales sur un jour	mm	34	23	27	30	3	3
	Pluie totale annuelle	mm	**640**	472	566	659	3	4
Chute de neige	Charge combinée de neige et pluie sur neige	kPa	**2,3**	2,5	2,6	2,7	4	4
	Cumul de précipitation solide	mm-H_2O_{eq}	281	229	239	238	3	3
Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	Épisodes	0.06	0.06	0.05	0.03	3	3

Score
1 – Très faible
2 – Faible
3 – Modéré
4- Élevé
5 – Très élevé

Résumé des données climatiques- Autres événements climatiques extrêmes

Aléa climatique	Indicateur climatique	Unité	Seuil	Médiane historique	Projections (médianes)		Probabilité	
					2050s	2080s	2050s	2080s
Vents forts et activité orageuse	Nombre de jours de tempête	Jours	0	0	0	0	3	3
	Nombre de jours de poussière	Jours	234	215	226	230	3	3
	Maximum annuel de la vitesse du vent	m/s	17	15	16	16	3	3
	Pression de vent maximale annuelle 1/50	kPa	**0,32**	0,3	0,35	0,36	4	4
Sécheresse et feux de forêt	Nombre de jours avec un IFM > 10	Jours	1	0	0	0	2	3
	Maximum annuel de jours secs consécutifs	Jours	72	65	66	65	3	3
	Minimum annuel du SPEI sur 3 mois	-	-2.3	-1.4	-1.2	-1.2	3	3

Score
1 – Très faible
2 – Faible
3 – Modéré
4- Élevé
5 – Très élevé

Résultats préliminaires



Risques préliminaires – Infrastructures minières

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale	Impacts potentiels	Pointage de vulnérabilité	Probabilité de l'impact 2050	Probabilité de l'impact 2080	Pointage de conséquence	Pointage de risque préliminaire 2050	Pointage de risque préliminaire 2080
Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Mine souterraine et portails										Accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine et augmentation de la demande de pompage	Modérée	Modérée	Modérée	Très élevée	Élevé	Élevé
Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers; Aires d'entreposage à mort-terrain, des terres végétales et du minerai										Transport éolien de particules et mauvaise qualité de l'air	Élevée	Élevée	Élevée	Modérée	Élevé	Élevé
Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers										Augmentation de la lixiviation des métaux et du besoin de traitement	Modérée	Modérée	Modérée	Élevée	Élevé	Élevé
Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers; Aires d'entreposage à mort-terrain, des terres végétales et du minerai										Perte de stabilité des pentes	Modérée	Modérée	Modérée	Très élevée	Élevé	Élevé
Pad extérieur pour entreposage temporaire (concentré et résidus miniers)										Dégradation des matériaux, en particulier lorsqu'ils sont déjà fissurés. Soulèvement par le gel.	Modérée	Modérée	Modérée	Très faible	Faible	Faible

Risques préliminaires – Bâtiments (traitement du minerai, traitement des eaux, campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières, entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive)

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondatio	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale	Impacts potentiels	Pointage de vulnérabilité	Probabilité de l'impact 2050	Probabilité de l'impact 2080	Pointage de conséquence	Pointage de risque préliminaire 2050	Pointage de risque préliminaire 2080
Bâtiments (tous)										Augmentation de la charge verticale	Faible	Modérée	Modérée	Élevée	Élevé	Élevé
Bâtiments (tous)										Dégradation et dommages a l'enveloppe et matériaux d'étanchéité	Faible	Faible	Modérée	Faible	Faible	Faible
Bâtiments (tous)										Dommages majeurs causés par les feux de forêts ou des événements de vent extrême	Modérée	Élevée	Élevée	Très élevée	Très élevé	Très élevé
Bâtiments (tous)										Insuffisance de drainage des toits et infiltration d'eau	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modéré	Modéré
Bâtiments (tous)										Risques de blocage des avaloirs/gouttières et augmentation du besoin de déneigement/déglaçage	Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible
Bâtiments (tous)										Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz propane	Élevée	Faible	Faible	Exclu (Faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)
Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive										Diminution potentielle de la stabilité des produits ; Explosion	Modérée	Modérée	Élevée	Très élevée	Élevé	Très élevé

Risques préliminaires – Gestion des eaux

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale	Impacts potentiels	Pointage de vulnérabilité	Probabilité de l'impact 2050	Probabilité de l'impact 2080	Pointage de conséquence	Pointage de risque préliminaire 2050	Pointage de risque préliminaire 2080
Système d'approvisionnement en eau potable (puits, tuyaux et traitement)										Diminution de la disponibilité en eau	Faible	Faible	Faible	Exclu (Faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)
Infrastructures de gestion des eaux minières (fossés, bassins, stations de pompage)										Dépassement de la capacité des infrastructures de collecte et d'entreposage des eaux/Insuffisance de pompage	Modérée	Faible	Faible	Exclu (Faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)
Usine de traitement des eaux minières										Augmentation des eaux d'exhaure et diminution de la capacité en aval à acheminer le débit ; Besoin accru de traitement et augmentation d'entretien	Modérée	Faible	Élevée	Élevée	Modéré	Élevé

Risques préliminaires – Infrastructures énergétiques

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale	Impacts potentiels	Pointage de vulnérabilité	Probabilité de l'impact 2050	Probabilité de l'impact 2080	Pointage de conséquence	Pointage de risque préliminaire 2050	Pointage de risque préliminaire 2080
Ligne d'alimentation électrique (69 kV); Poste électrique et réseau de distribution électrique										Pannes de courant prolongées ; Dommages aux équipements électriques	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevé	Élevé
Ligne d'alimentation électrique (69 kV); Poste électrique et réseau de distribution électrique										Augmentation du besoin d'entretien paysager	Modérée	Élevée	Élevée	Faible	Modéré	Modéré
Poste électrique et réseau de distribution électrique ; Groupe électrogène au diesel										Demande d'énergie supplémentaire pour la climatisation et la ventilation	Très faible	Faible	Modérée	Modérée	Faible	Modéré
Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement, réservoirs de propane										Augmentation de la saturation du sol entraînant une pression accrue sur les fondations, ce qui endommage les réservoirs et les silos	Faible	Modérée	Modérée	Modérée	Modéré	Modéré
Services de communication suivant une exploitation de type Industrie 4.0 (i.e. contrôle à intervalles courts, maintenance prédictive, VOD, téléopération sur site et centre d'exploitation intégré local)										Diminution ou perte de communication	Faible	Faible	Faible	Exclu (Faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)

Risques préliminaires – Infrastructures de transport

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondation	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale	Impacts potentiels	Pointage de vulnérabilité	Probabilité de l'impact 2050	Probabilité de l'impact 2080	Pointage de conséquence	Pointage de risque préliminaire 2050	Pointage de risque préliminaire 2080
Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont										Détérioration des chemins	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modéré	Modéré
Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont										Augmentation du besoin de déneigement/déglaçage	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modéré	Modéré
Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont										Augmentation du besoin d'aménagement paysager	Modérée	Élevée	Élevée	Faible	Modéré	Modéré
Balance pour camion										Infiltration et dommages causés par l'eau, en particulier sur les fils de cuivre des câbles des cellules de charge	Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible
Balance pour camion										Problèmes de calibrage causés par des fissures ou bords ébréchés dans les fondations en raison de l'épaufrure, ou par l'accumulation de glace	Élevée	Élevée	Élevée	Très faible	Faible	Faible
Ponceaux et fossés										Insuffisance de drainage du site, des routes de services et des chemins d'accès; Risques de blocage	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modéré	Modéré

Risques préliminaires – Activités

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale	Impacts potentiels	Pointage de vulnérabilité	Probabilité de l'impact 2050	Probabilité de l'impact 2080	Pointage de conséquence	Pointage de risque préliminaire 2050	Pointage de risque préliminaire 2080
Déplacement du personnel; Approvisionnement; Opération et entretien										Déplacements compromis; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modéré	Modéré
Opération et entretien										Mauvaises conditions de travail extérieur; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail	Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevé	Élevé
Déplacement du personnel; Approvisionnement										Perte d'accessibilité et isolement du site	Modérée	Modérée	Modérée	Très élevée	Élevé	Élevé
Transport du produit (concentré de spodumène); Approvisionnement										Fermeture de l'accès au site dû aux feux de forêt (6 semaines en 2023)	Élevée	Modérée	Élevée	Très élevée	Élevé	Très élevé

Risques préliminaires – Phase de fermeture et de réhabilitation

Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Épisodes de pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale	Impacts potentiels	Pointage de vulnérabilité	Probabilité de l'impact 2050	Probabilité de l'impact 2080	Pointage de conséquence	Pointage de risque préliminaire 2050	Pointage de risque préliminaire 2080
Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces); Projet de compensation pour les poissons et zones humides										Dommages aux plantes causés par des conditions de sécheresse et de chaleur extrême	Faible	Faible	Modérée	Élevée	Modéré	Élevé
Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces); Projet de compensation pour les poissons et zones humides										Accélération de la croissance du couvert végétal (opportunité)	Opportunité					
Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces)										Dommages aux plantes causés par l'érosion et/ou l'inondation du site	Modérée	Modérée	Modérée	Élevée	Élevé	Élevé

Prochaines étapes

- Intégrer la contribution de cet atelier dans notre évaluation
- Développer des mesures d'adaptation pour les risques Modérés à Très élevés
- Atelier #3 (novembre): Mesures d'adaptation et score de risque résiduel



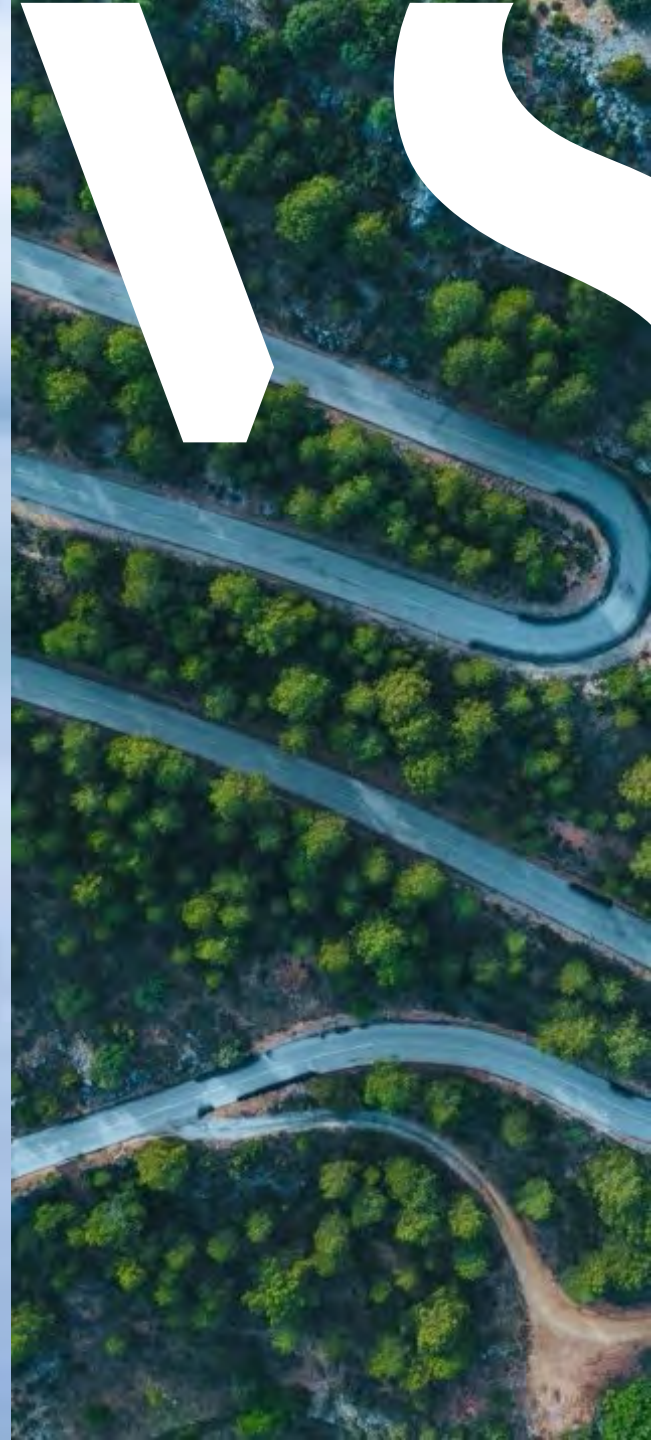
Meeting Notes

- Consequence scale proposed by Patriot : choice is based on Patriot's risk aversion, which may still have to be confirmed depending on the designed operations (eg. Will stockpiling be performed to alleviate = adaptive capacity)
- CNBC thresholds : these were taken from sites that are not well representing the site. WSP would need Design thresholds used to replace the CNBC thresholds used for Climate projections (bolded values in slides 10-11-12)
- Wildfire indicator : likelihoods do not represent adequately what Patriot knows about the region (check SOPFEU and Cree Health)
- For ice storm, general trend and indicator Projection are contradictory, WSP to check
- Time horizons : there's a need for Patriot to better understand the current and very near future conditions (because CC has been witnessed in the past recent years, eg. Wildfires), WSP will check what solution could be to answer this need (maybe add a 3rd time horizon : short-term)

Étude de résilience aux changements climatiques Projet minier Shaakichiuwaanaan

Atelier 3 : Projections climatiques, scores de risques et mesures d’adaptation

27 octobre 2025



Objectifs

Nos objectifs aujourd'hui sont :

- Un retour sur la **méthodologie** de l'étude de résilience
- Un retour sur les **projections climatiques**
- Présentation sommaire des **résultats de risque**
- Présentation des **mesures d'adaptation**

Déroulement de la rencontre

1. État d'avancement
2. Horizons temporels, scénarios d'émissions et projections climatiques
3. Résultats de l'analyse de risque
4. Mesures d'adaptation



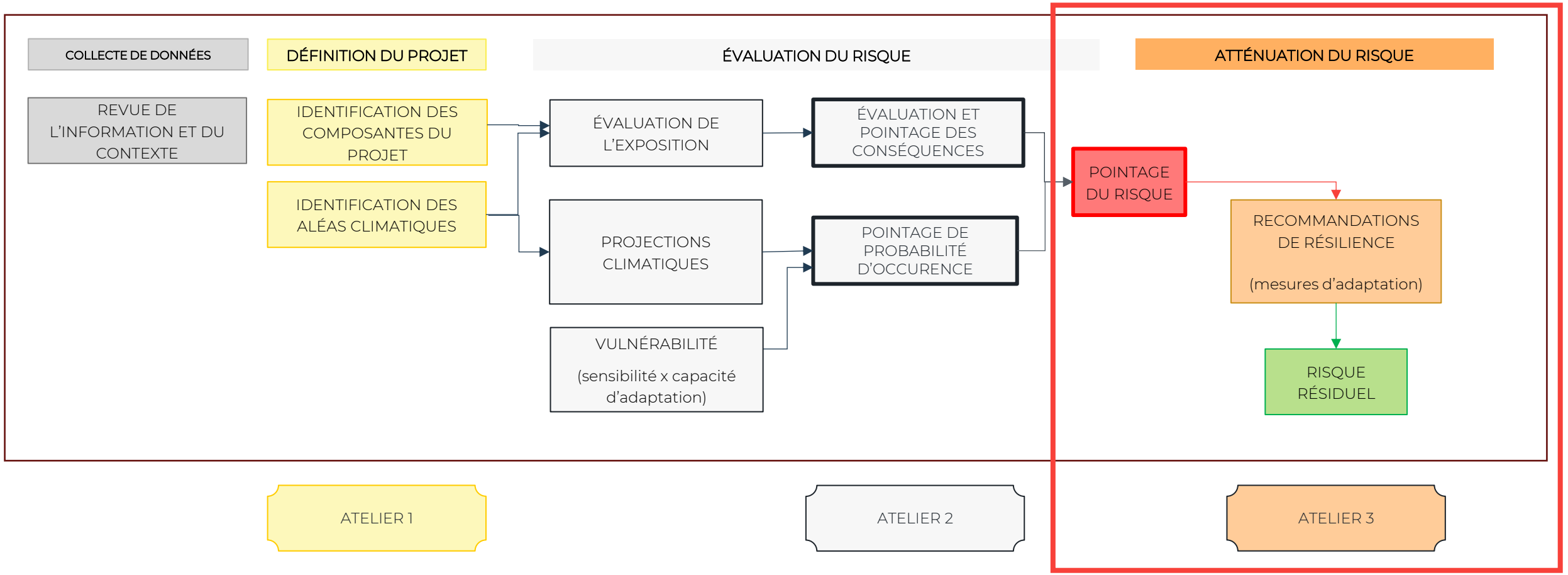
Liste de participation

Participant (e)	Affiliation	Présence	Distrib. addit.
Cathryn Moffett	PBM	X	
Éva Roy-Vigneault	PBM		X
Marie-Hélène Brisson	WSP	X	
Valérie Roy	WSP		
Nicolas Sbarrato	WSP	X	
Stephanie Greenough	WSP		X



27 octobre 2025 14h-15h30 HAE (MS Teams)

État d'avancement



Méthodologie – Évaluation du risque

Risque = Probabilité d'occurrence × Conséquence

Probabilité d'occurrence
Probabilité qu'un impact climatique ait lieu et qu'il affecte une composante (exposition et seuils)

Conséquence
Niveau de réaction de la composante face à l'aléa climatique

Probabilité d'occurrence = Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique × Vulnérabilité

Vulnérabilité = Sensibilité × Capacité d'adaptation

La **sensibilité** aux changements climatiques est la mesure selon laquelle un système est affecté par des stimuli liés au climat.

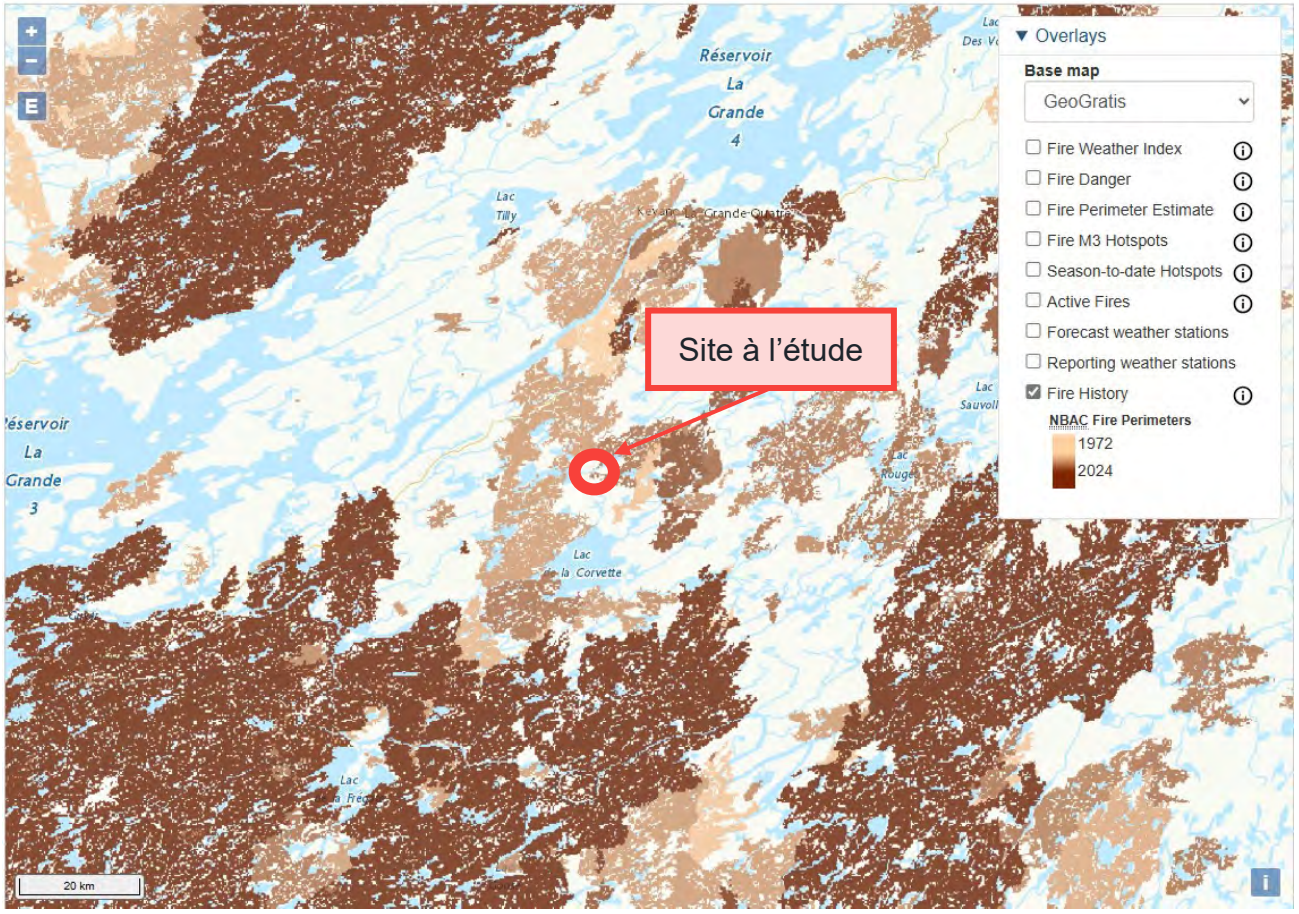
La **capacité d'adaptation** est la capacité d'un système à s'ajuster aux changements climatiques, à modérer les dommages ou à faire face aux conséquences.

Projections climatiques

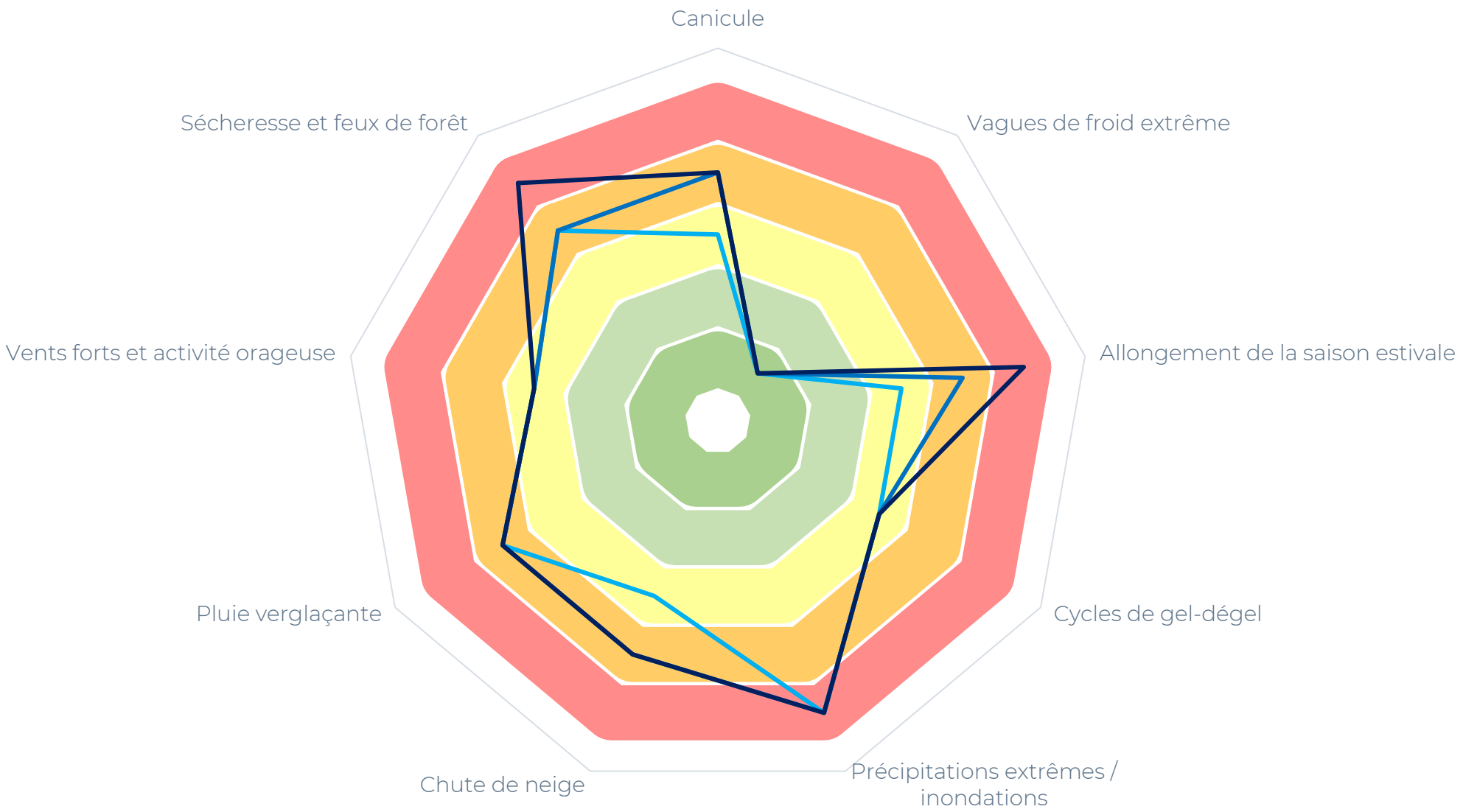


Mise à jour des projections climatiques

- Ajout du **scénario d'émission SSP2-4,5** pour refléter un niveau d'émissions modérées (continuité des tendances actuelles)
- Ajout de **l'horizon temporel 2011-2040** pour comprendre les conditions actuelles et celles dans un avenir très proche
- Révision des probabilités d'occurrence pour les **feux de forêt**



Tendances des vraisemblances climatiques



Sommaire des résultats



Rappel - Catégories et composantes (phase d'exploitation)

Catégorie	Composante
Infrastructures minières	- Fosse - Mise souterraine, rampes et portails - Aires d'entreposage (stériles, minerai, organique, morts-terrains) - Pads extérieurs (béton) pour entreposage
Bâtiments	- Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur) - Usine de remblayage à pâte - Usine d'agrégats - Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières) - Campement - Bâtiment administrative et laboratoire - Poste de garde du site - Entrepôt - Caserne de pompiers - Centre culturel des Premières Nations - Atelier - Laboratoire - Bureau de l'usine - Centrale à béton - Salle des compresseurs - Conteneur de chantier - Garage mécanique - Sècherie - Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs

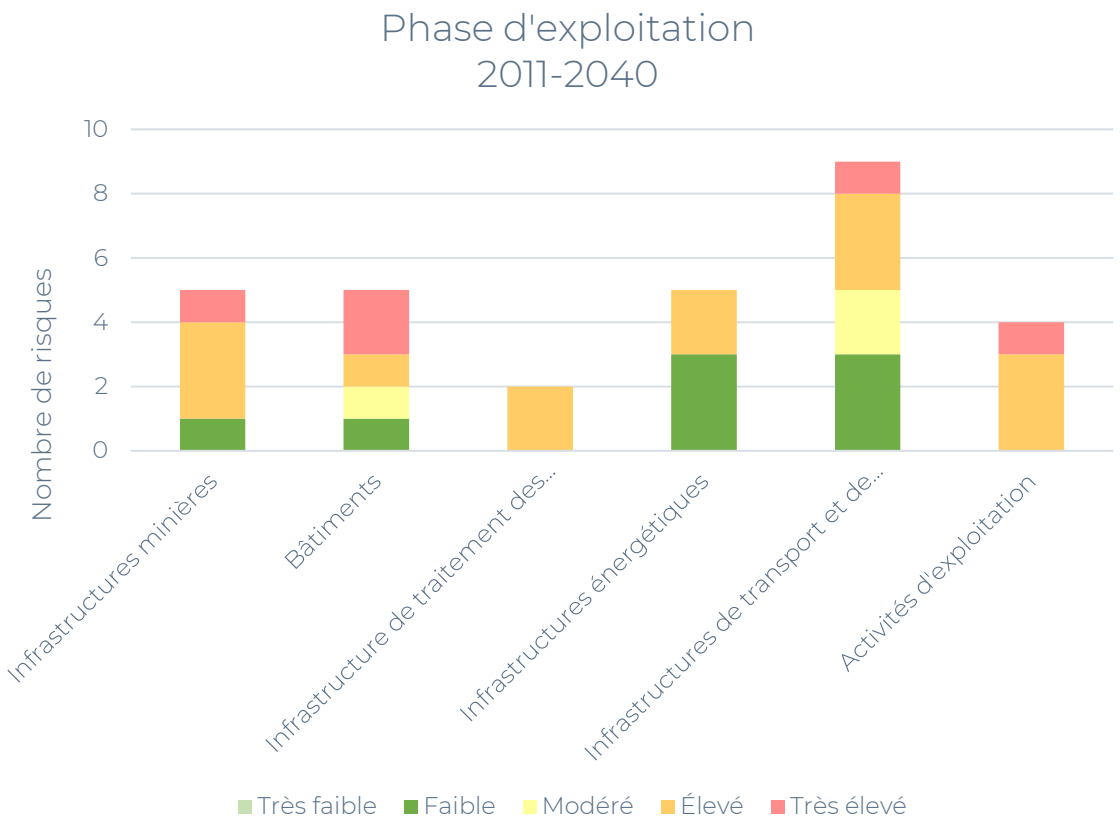
Rappel - Catégories et composantes (phase d'exploitation)

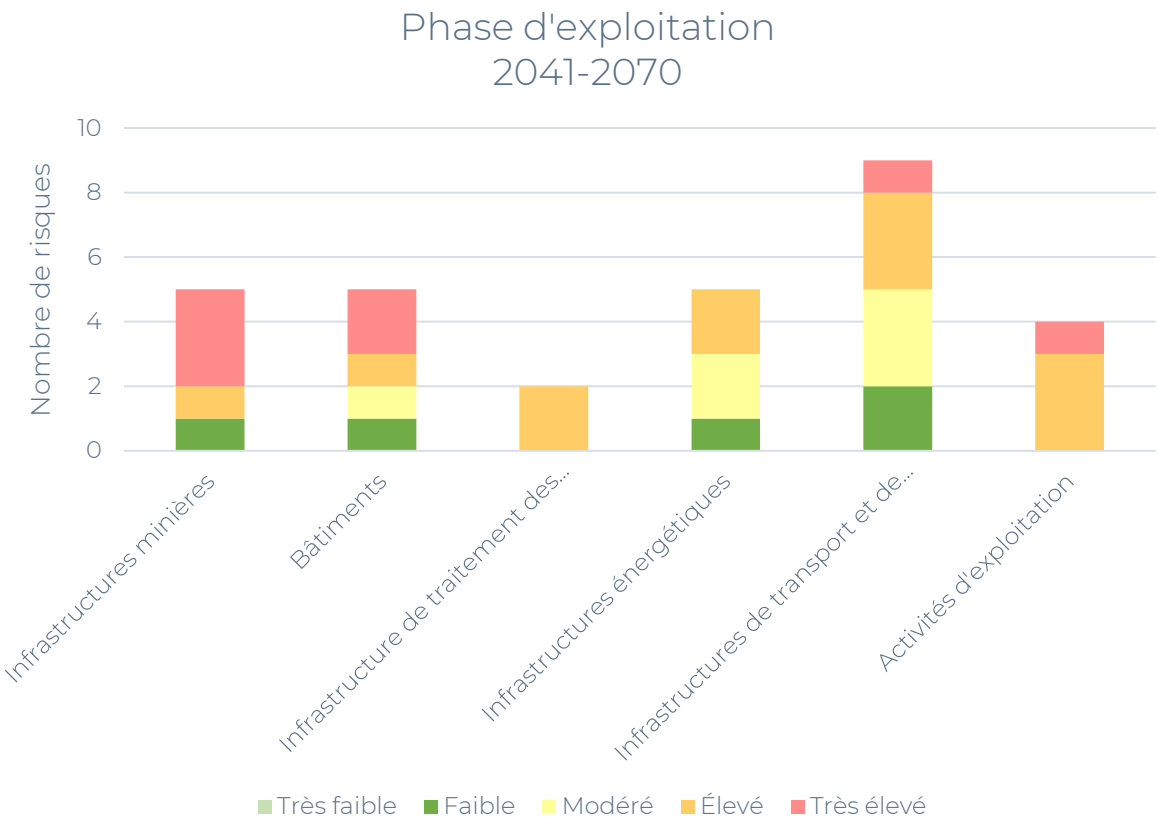
Catégorie	Composante
Infrastructures de traitement des eaux	- Approvisionnement en eau potable (station de traitement d'eau potable) - Système de traitement des eaux usées domestiques (tuyaux et station d'épuration des eaux usées) - Gestion des eaux minières / eaux de contact (fossés, bassins, stations de pompage, zone de dépôt de la neige de contact)
Infrastructures énergétiques	- Ligne d'alimentation électrique - Poste électrique principal du site (sous-station) et le réseau de distribution - Dépôt et distribution de carburant - Réservoirs de propane - Services de communication - Groupe électrogène au diesel
Infrastructures de transport et de soutien	- Chemins d'accès, secondaires, halage, ponts - Balance pour camions - Ponceaux et fossés d'eau de non-contact - Digues - Canal / fossé de diversion du lac
Activités	- Opération et entretien - Déplacement du personnel - Approvisionnement - Transport de produit (concentré de spodumène)

Rappel - Catégories et composantes (phase de restauration / fermeture)

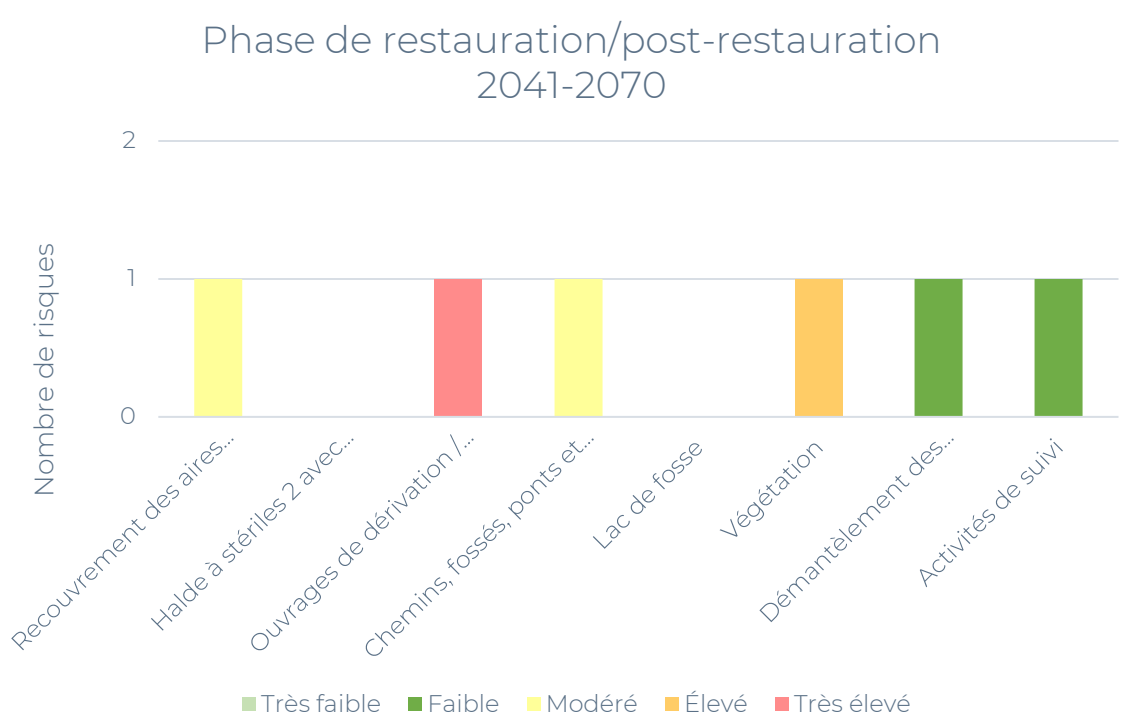
Composante
- Recouvrement des aires d'entreposage
- Halde à stérile avec membrane
- Ouvrages de dérivation / drainage
- Chemins, fossés, ponts et ponceaux
- Lac de fosse
- Végétation
- Démantèlement des infrastructures existantes
- Activités de suivi

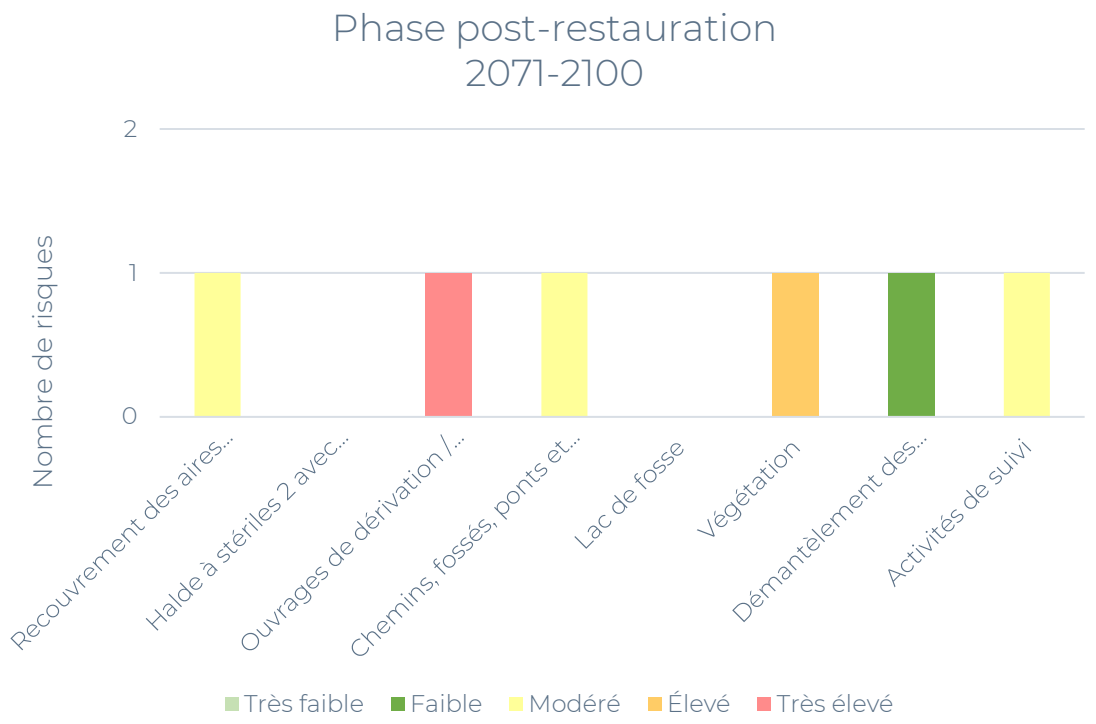
Profil de risque par catégorie de composante (phase d'exploitation)





Profil de risque par catégorie de composante (phase de restauration / fermeture)





Mesures d’adaptation



Conception

- Prendre en compte les **projections des changements climatiques spécifiques au site** lors de la conception des infrastructures (bassins, fossés, ponceaux, ponts, digues, canaux, toitures, pente des empilements, usine de traitement de l'eau).
- Prévoir une **modélisation hydrologique du bassin versant** pour anticiper les nouveaux régimes d'écoulement en intégrant les scénarios climatiques dans les plans de gestion de l'eau.
- Prévoir des **zones coupe-feu** autour des bâtiments.
- Prévoir une **isolation thermique** renforcée pour maintenir une température stable à l'intérieur de l'usine d'émulsion et le bâtiment de stockage d'explosifs. Prévoir le stockage en zone climatisée pour les détonateurs et émulsions à risque thermique

Suivi, inspection, entretien

- Assurer un **suivi régulier des infrastructures** (bassins, bâtiments, surfaces, pentes) **après des événements extrêmes**, afin d'anticiper les défaillances potentielles.
- Prévoir un **entretien préventif des systèmes de drainage** pour éviter les obstructions et afin de maintenir leur capacité d'écoulement.
- Intégrer les prévisions météorologiques dans les systèmes de suivi pour déclencher des **actions préventives**.
- Prévoir **un entretien plus fréquent** des équipements / systèmes afin de tenir compte de l'augmentation de leur utilisation, en vue de prévenir les défaillances, prolonger leur durée de vie et assurer leur bon fonctionnement.

Redondance

- Prévoir une **redondance** des pompes, des équipements critiques et les modes de communication (satellite, radios).
- S’assurer que les équipements / systèmes critiques sont **connectés à la génératrice d’urgence**.
- Prévoir l'emplacement pour des **unités de climatisation** additionnelles, au besoin.
- Prévoir **une zone de débordement contrôlé** pour éviter les ruptures de digues.
- S'assurer d'avoir des **réserves stratégiques de matériaux, d’équipements critiques et de pièces de rechange** pour minimiser l’impact des retards dans la chaîne d’approvisionnement.
- Prévoir **une route alternative** de sortie en cas de feux de forêt bloquant la sortie du site.

Planification et budgets

- **Fermer toutes les entrées d'air** en cas de feu pour préserver la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments.
- **Prévoir un plan d'évacuation** en cas de feu à proximité du site.
- Adopter une **approche de planification des opérations** qui est suffisamment **flexible** pour s'adapter aux variations imprévues des conditions météorologiques.
- Prévoir **l'ajustement des calendriers des opérations** selon les conditions climatiques en temps réel.
- **Modifier les horaires de travail** pour minimiser l'exposition des travailleurs aux températures les plus élevées de la journée. Planifier les tâches les plus exigeantes physiquement aux heures plus fraîches.
- **Prévoir un budget de contingence** pour permettre de faire face à une augmentation de la détérioration prématurée des équipements et systèmes.

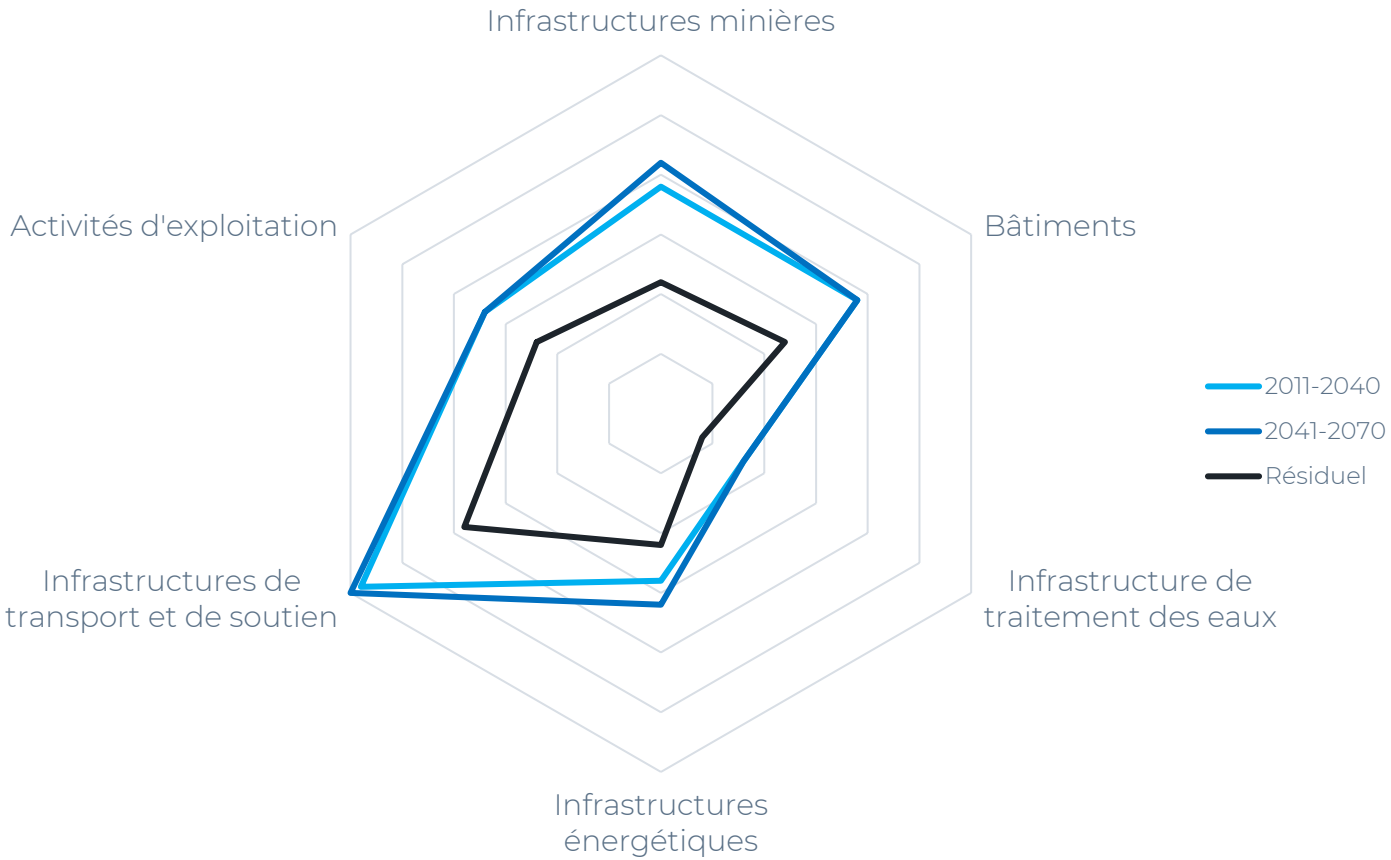
Plans d’urgence

- S'assurer que le plan d'urgence intègre des **scénarios de pannes de courant plus fréquentes et/ou prolongées**.
- Élaborer des plans d’urgence et des procédures de gestion pour faire face à des perturbations climatiques. Inclure des protocoles pour la sécurité du personnel, la protection des infrastructures et à la continuité des opérations **spécifiques aux perturbations climatiques**.
- **Élaborer des plans d’urgence complets** qui incluent des procédures spécifiques pour faire face à l’isolement temporaire du site en cas d'événement climatique. Intégrer les alertes SOPFEU pour anticiper les fermetures dus aux feux de forêt.

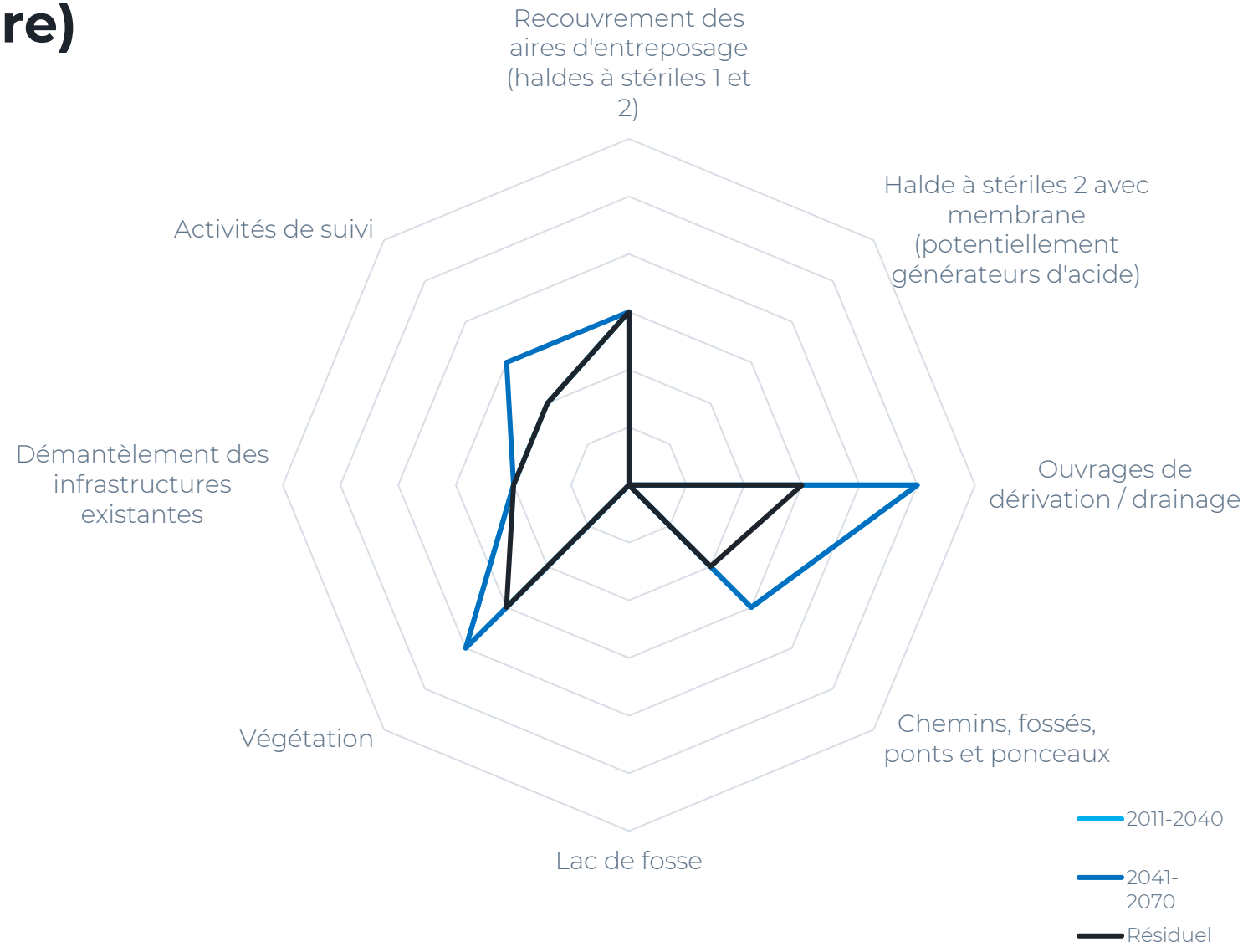
Sensibilisation et formation

- Prévoir **la sensibilisation et la formation du personnel aux risques climatiques** (feux de forêt, chaleur extrême, inondations) et les protocoles d'urgence.
- Former le personnel à **réagir efficacement** en cas d'isolement temporaire, en mettant l'accent sur la sécurité personnelle, la gestion des fournitures et les protocoles d'urgence.

Profil de risque par catégorie de composante (phase d’exploitation)



Profil de risque par composante (phase de restauration / fermeture)



Prochaines étapes

- Révision des scores de risques et commentaires (client)
- Révision des mesures d'adaptation et commentaires (client)
- Intégration des commentaires (WSP)
- Rédaction du rapport (WSP)



Notes de la rencontre

- Voir à renommer « Lac de fosse » (= pit lake) pour « fosse ennoyée »
- Changer « route alternative » pour « moyen d'évacuation alternatif, incluant un service d'incendie et de veille »
- « Zone de débordement contrôlé » : il y a déjà un canal de débordement, prévoir que sa conception prenne en compte l'effet des changements climatiques
- Valider que la modélisation hydrologique prenne en compte les événements extrêmes dus aux changements climatiques
- Bilan d'eau disponible, vérifier s'il prend en compte les CC

ANNEXE

B

REGISTRE DES RISQUES

CA0001724.3318
Registre des risques
SSP5-8.5

Catégorie	Systèmes/composantes	Précipitations extrêmes/inondations	Pluie verglaçante	Canicules	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Sécheresse et feux de forêt	Vents forts et activité orageuse	Chute de neige	Vagues de froid extrême	Allongement de la saison estivale	ID	Impacts potentiels	Sensibilité	Justification (sensibilité)	Capacité d'adaptation	Justification (capacité d'adaptation)	Pointage de vulnérabilité
Infrastructures minières																	
Infrastructures minières	Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Mine souterraine, rampes, portails, incluant les infrastructures de ventilation souterraine										1	Accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine et augmentation de la demande de pompage	Élevée	La fosse est construite dans un lac contenu par une digue ; haut potentiel d'accumulation d'eau. Les haldes à mort-terrain sont aussi drainés dans la fosse (par gravité).	Modérée	L'élévation extrême du niveau de l'eau pendant la crue maximale probable (CMP) définit l'élévation de la digue.	Modérée
Infrastructures minières	Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers ; Aires d'entreposage à morts-terrains; HG et LG empilement de mixage; Aire d'entreposage organique; Aires d'entreposage du minerai (ROM)										2	Transport éolien de particules et mauvaise qualité de l'air	Faible	Selon le Tailings PSD (distribution de la taille des particules), 16.3%des particules sont plus petits que 75 microns, mais seront retournés vers l'usine de remblai en pâte	Modérée	L'entreposage des stériles et résidus miniers peuvent être adaptés si nécessaire. Des mesures de contrôle des poussières peuvent être ajoutées.	Faible
Infrastructures minières	Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers										3	Génération de drainage minier acide. Augmentation de la lixiviation des métaux et du besoin de traitement.	Élevée	Les métaux des stériles peuvent se dissoudre (lixiviation). Augmentation des eaux minières à traiter.	Élevée	La halde 002 aura une membrane de géotextile (en-dessous de la halde) pour les stériles ayant un potential de lixiviation des métaux; Les bassins sont conçus pour des événements de pluie 1:2000 combinés à la fonte de neige sur 30 jours	Modérée
Infrastructures minières	Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers ; Aires d'entreposage à morts-terrains; HG et LG empilement de mixage; Aire d'entreposage organique; Aires d'entreposage du minerai (ROM)										4	Perte de stabilité des pentes / érosion des pentes	Élevée	Les critères de conception de la pente de la fosse ne sont pas connus au moment de cette évaluation. Une étude de stabilité des haldes a été conduite. Les facteurs de sécurité obtenus démontrent que la stabilité des deux structures de rétention (piles 001 et 002) respecte les valeurs minimales requises, mais ne prend pas en compte l'augmentation dus aux changements climatiques.	Modérée	Un entretien et une inspection réguliers des pentes peuvent aider au maintien de la stabilité.	Modérée
Infrastructures minières	Pads extérieurs (béton) pour entreposage										5	Dégradation des matériaux, en particulier lorsqu'ils sont déjà fissurés. Soulèvement par le gel.	Modérée	Les fissures existantes aggravent les dommages ultérieurs si elles ne sont pas réparées après chaque épisode de gel-dégel. Les structures couvertes peuvent ralentir la détérioration	Faible	Les travaux de réparation sont relativement peu coûteux et peuvent être facilement effectués	Modérée
Bâtiments																	
Bâtiments	Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à										6	Augmentation de la charge verticale	Faible	Dommages aux batiments concu pour des charges plus faibles (selon le plus récent code du bâtiment).	Modérée	Des mesures de déneigement des toits pourront être mises en place, et les mesures de sécurité nécessaires seront prises	Faible
Bâtiments	Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sécherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable										7	Dégradation et dommages a l'enveloppe et matériaux d'étanchéité	Modérée	Les éléments de l'enveloppe tel que la membrane de toiture et les scellants peuvent se dégrader plus rapidement dans des conditions de température élevée et de cycles de gel-dégel répétés, permettant alors à l'eau de s'infiltrer	Modérée	Un entretien et une inspection réguliers de l'enveloppe peuvent s'intégrer dans le plan de maintenance.	Faible
Bâtiments	Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sécherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable										8	Dommages majeurs causés par les feux de forêts ou des événements de vent extrême	Élevée	Zones propices à la création et propagation de feux de forêts.	Modérée	Un camion de pompiers sera sur place. Le plan d'urgence et les systèmes d'alertes précoces devraient inclure les feux de forêt.	Modérée
Bâtiments	Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sécherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable										9	Insuffisance de drainage des toits et infiltration d'eau	Modérée	Les systemes de drainage sont concus pour des valeurs historiques de precipitations.	Faible	Ajustement du système de drainage complexe après la construction.	Modérée
Bâtiments	Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sécherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable										10	Risques de blocage des avaloirs / gouttières et augmentation du besoin de déneigement/déglaçage	Modérée	Les hivers sont généralement enneigés mais les conditions de neige vont changer	Faible	Des mesures de déneigement des toits seront mises en place, mais l'eau issue de la pluie verglaçante, de la fonte due aux cycles de gel-dégel ou aux précipitations hivernales tombant sous forme de pluie peut s'infiltrer et geler dans les gouttières, créant des barrages de glace.	Modérée
Bâtiments	Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sécherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable										11	Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz naturel compressé	Élevée	Le gaz compressé est livré depuis une distance eloignee.	Modérée	L'entreposage est d'une capacité de 5 jours. Il y a des génératrices d'urgence au diesel.	Modérée
Bâtiments	Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs										12	Diminution potentielle de la stabilité des produits ; Explosion	Élevée	Les explosifs sont des produits dangereux, particulièrement au contact avec le feu.	Élevée	Le design de l'usine et de l'entrepôt comprendront des systèmes de chauffage et de climation afin d'ajuster la température à l'intérieur. L'usine d'émulsion et le stockage des explosifs seront situés en dehors du rayon d'explosion de 2 km afin de minimiser les risques.	Modérée
Infrastructure de traitement des eaux																	
Infrastructure de traitement des eaux	Approvisionnement en eau potable; Système de traitement des eaux usées domestiques (tuyaux et station d'épuration des eaux usées)										13	Diminution de la disponibilité en eau	Faible	La recharge de la nappe phréatique par les précipitations est très lente	Modérée	L'eau potable est puisée à même un lac. L'eau pourra également être transportée sur site de Radisson par camion-citerne en cas extrême.	Faible
Infrastructure de traitement des eaux	Gestion des eaux minières / eaux de contact (fossés, bassin de traitement des eaux de contact, bassin de traitement des eaux de contact et d'eau de procédé, bassin d'eau de contact contaminé, bassin de sédimentation et bassin de polissage, stations de pompage, zone de dépôt de la neige de contact)										14	Dépassement de la capacité des infrastructures de collecte et d'entreposage des eaux / Insuffisance de pompage	Élevée	Une augmentation des précipitations influe directement sur la quantité d'eaux minières à gérer	Modérée	Les bassins de collecte sont conçus pour des événements de pluie 1:2000 combinés à la fonte de neige sur 30 jours	Modérée
Infrastructure de traitement des eaux	Usine de traitement des eaux minières										15	Augmentation des eaux d'exhaure et diminution de la capacité en aval à acheminer le débit ; Besoin accru de traitement et augmentation d'entretien	Élevée	La fosse est construite dans un lac contenu par une digue ; haut potentiel d'accumulation d'eau	Modérée	Les besoins de traitement et d'entretien peuvent être ajustés au besoin	Modérée
Infrastructures énergétiques																	
Infrastructures énergétiques	Ligne d'alimentation électrique (120 kV); Poste électrique principal du site (sous-station) et réseau de distribution électrique sur le site										16	Pannes de courant prolongées ; Dommages aux équipements électriques	Élevée	Lignes de transmissions aériennes.	Faible	Les lignes de transmissions ont une longueur de 54 km ce qui peut demander un entretien considérable. Les génératrices d'urgence seront en place.	Élevée
Infrastructures énergétiques	Ligne d'alimentation électrique (120 kV); Poste électrique principal du site (sous-station) et réseau de distribution électrique sur le site										17	Augmentation du besoin d'entretien paysager	Modérée	Les espèces poussant dans cette région sont composés de petits conifères	Élevée	L'entretien paysager des lignes électriques peut être prévu dans les activités régulière de la mine.	Faible
Infrastructures énergétiques	Poste électrique principal du site (sous-station) et réseau de distribution électrique sur le site; Groupe électrogène au diesel										18	Demande d'énergie supplémentaire pour la climatisation et la ventilation	Faible	La nouvelle ligne d'alimentation sert uniquement aux installations de cette mine	Élevée	La distribution est supplementée par le groupe électrogène.	Très faible
Infrastructures énergétiques	Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement (dépôt et distribution de carburant); Réservoirs de gaz naturel comprimé										19	Augmentation de la saturation du sol entraînant une pression accrue sur les fondations, ce qui endommage les réservoirs et les silos	Modérée	Les fortes pluies ou les inondations pluviales peuvent entraîner la saturation du sol autour des réservoirs. Cela peut entraîner des fuites, mais aussi endommager ou déplacer les réservoirs en raison de l'affaiblissement des fondations.	Élevée	Poste de ravitaillement avec zone de confinement en dalle de béton pour faciliter la collecte de déversement. Des bornes protègent les équipements et les réservoirs. L'entreposage de carburants sera à 30 m de distance de tous bâtiments afin de réduire les risques d'incendie ; Les cuves peuvent être protégées par des infrastructures et un entretien régulier.	Faible
Infrastructures énergétiques	Services de communication suivant une exploitation de type Industrie 4.0 (i.e. contrôle à intervalles courts, maintenance prédictive, VOD, téléopération sur site et centre d'exploitation intégré local)										20	Diminution ou perte de communication	Modérée	Le site est isolé et la communication dépendante à l'approvisionnement en électricité.	Élevée	Différents systèmes de communications semblent être mis en place pour assurer la communication. Une panne de réseau affectera toutefois directement les opérations/production.	Faible
Infrastructures de transport et de soutien																	
Infrastructures de transport et de soutien	Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux										21	Détérioration des chemins	Très élevée	Chemin de gravier sensible à la pluie et aux cycles de gel et dégel, particulièrement avec la circulation de camions lourds.	Élevée	Les chemins peuvent être entrenus régulièrement.	Modérée
Infrastructures de transport et de soutien	Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux										22	Augmentation du besoin de déneigement / déglaçage	Élevée	Les chemins sont propices à l'accumulation de neige et sensibles à l'accrétion de glace.	Modérée	Le déneigement des chemins peut être prévu dans les activités régulière de la mine. Les grands froids rendent la chaussée très glissante avec une limitation des méthodes pour réduire le phénomène (produits corrosifs et nocifs pour l'environnement).	Modérée
Infrastructures de transport et de soutien	Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux										23	Augmentation du besoin d'aménagement paysager	Modérée	Les espèces poussant dans cette région sont composés de petits conifères	Élevée	L'entretien paysager des chemins peut être prévu dans les activités régulière de la mine.	Faible
Infrastructures de transport et de soutien	Balance pour camions										24	Infiltration et dommages causés par l'eau, en particulier sur les fils de cuivre des câbles des cellules de charge	Modérée	Les infiltrations d'eau peuvent endommager les composants électriques (capteurs et systèmes de contrôle).	Très faible	Le stade actuel de la conception n'indique pas de dispositions relatives à la capacité d'adaptation pour cette composante ou ne contient pas suffisamment de détails pour évaluer de manière significative la capacité d'adaptation.	Modérée
Infrastructures de transport et de soutien	Balance pour camion										25	Problèmes de calibrage causés par des fissures ou bords ébréchés dans les fondations en raison de l'épaufrure, ou par l'accumulation de glace	Élevée	Les cycles de gel et de dégel et la pluie verglaçante peuvent entraîner une augmentation de l'accumulation de glace et des conditions de gel autour de la balance, ce qui peut l'empêcher de mesurer correctement. L'humidité provenant de la fonte des neiges peut également accélérer la corrosion. Les éléments plus délicats de la balance peuvent être affectés par la dilatation et la contraction du matériau dues aux cycles de gel et de dégel, ce qui entraîne une dégradation.	Très faible	Le stade actuel de la conception n'indique pas de dispositions relatives à la capacité d'adaptation pour cette composante ou ne contient pas suffisamment de détails pour évaluer de manière significative la capacité d'adaptation.	Élevée
Infrastructures de transport et de soutien	Ponts, ponceaux et fossés (eaux de non contact)										26	Insuffisance de drainage du site, des routes de services et des chemins d'accès ; Risques de blocage	Élevée	Certains chemins sont larges et représentent une grande aire de drainage. Les fossés, ponts et ponceaux sont en milieux forestiers augmentant les possibilités de débris causant des blocages (e.g. branches et feuilles)	Modérée	Un entretien régulier des ponceaux, ponts et fossés peut être prévu dans les activités régulières de maintenance.	Modérée

ID	Aléa pertinent 1	Indicateur 1	SSP5-8,5 Probabilité 1 2020	SSP5-8,5 Probabilité 1 2050	SSP5-8,5 Probabilité 1 2080	Aléa pertinent 2	Indicateur 2	SSP5-8,5 Probabilité 2 2020	SSP5-8,5 Probabilité 2 2050	SSP5-8,5 Probabilité 2 2080	Aléa pertinent 3	Indicateur 3	SSP5-8,5 Probabilité 3 2020	SSP5-8,5 Probabilité 3 2050	SSP5-8,5 Probabilité 3 2080	Aléa pertinent 4	Indicateur 4	SSP5-8,5 Probabilité 4 2020	SSP5-8,5 Probabilité 4 2050	SSP5-8,5 Probabilité 4 2080	Aléa pertinent 5	Indicateur 5	SSP5-8,5 Probabilité 5 2020	SSP5-8,5 Probabilité 5 2050	SSP5-8,5 Probabilité 5 2080	SSP5-8,5 Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique 2020	SSP5-8,5 Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique 2050	SSP5-8,5 Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique 2080	SSP5-8,5 Probabilité de l'impact 2020	SSP5-8,5 Probabilité de l'impact 2050	SSP5-8,5 Probabilité de l'impact 2080	Sélection (O/N)
1	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur	3	4	5																Modérée	Élevée	Très élevée	Modérée	Élevée	Élevée	Oui
2	Sécheresse et feux de forêt	Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations	3	3	3	Vents forts et activités orageuses	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux)	3	3	3																Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible	Non
3	Précipitations extrêmes/Inondations	Précipitations 24h 100 ans	5	5	5	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné)	3	4	5																Très élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
4	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné)	3	4	5											Modérée	Élevée	Très élevée	Modérée	Élevée	Élevée	Oui
5	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3																Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui
6	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante				Chute de neige	Charges combinées de pluie et de neige	3	3	3																Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible	Non
7	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Canicule	Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C	3	3	4	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3											Modérée	Modérée	Élevée	Faible	Faible	Modérée	Oui
8	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	4	5	Vents forts et activités orageuses	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3																Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
9	Précipitations extrêmes/Inondations	Précipitations 15 min 10 ans	5	5	5																					Très élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
10	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	4	4	4	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3											Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
11	Vagues de froid extrêmes	Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C	1	1	1																					Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Faible	Non
12	Canicule	Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C	3	3	4	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	4	5																Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
13	Sécheresse et feux de forêt	Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations	3	3	3																					Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible	Non
14	Précipitations extrêmes/Inondations	Précipitations 24h 100 ans	5	5	5	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné)	3	4	5																Très élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
15	Précipitations extrêmes/Inondations	Précipitations 24h 100 ans	5	5	5	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné)	3	4	5																Très élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
16	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	4	4	4	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	5	5	Vents forts et activités orageuses	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3	Élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée	Oui
17	Allongement de la saison estivale	Degrés-jours de croissance (10°C)	3	5	5																					Modérée	Très élevée	Très élevée	Faible	Modérée	Modérée	Oui
18	Canicule	Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C	3	3	4	Allongement de la saison estivale	Degrés-jours de refroidissement	3	4	5																Modérée	Élevée	Très élevée	Faible	Faible	Modérée	Oui
19	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies annuelles totales	3	4	4	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3											Modérée	Élevée	Élevée	Faible	Modérée	Modérée	Oui
20	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	4	4	4	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	5	5	Vents forts et activités orageuses	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3						Élevée	Très élevée	Très élevée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui
21	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3																Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui
22	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	4	4	4	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3																Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
23	Allongement de la saison estivale	Degrés-jours de croissance (10°C)	3	5	5																					Modérée	Très élevée	Très élevée	Faible	Modérée	Modérée	Oui
24	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3																					Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui
25	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	4	4	4	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3																Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui
26	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	4	4	4	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3											Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui

ID	Santé et sécurité	Communauté	Gouvernance	Environnement Physique	Productivité	Justification (conséquence)	Santé_num	com_num	Gouv_num	Env_num	Prod_num	Final Score (max.)	Pointage de conséquence	SSP2-4,5 Pointage de risque préliminaire 2020	SSP2-4,5 Pointage de risque préliminaire 2050	SSP2-4,5 Pointage de risque préliminaire 2080	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2020	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050	SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2080
1	Faible	Très faible	Modérée	Modérée	Très élevée	Conditions glissantes dans la mine pour le personnel ; Impacts sur la confiance si mauvaise gestion des eaux ; augmentation de l'eau d'exhaures et impacts potentiel sur l'environnement ; potentiel arrêt de quelques semaines ; Interventions externes non-immédiates	2	1	3	3	5	5	Très élevée	Élevé	Très élevé		Élevé	Très élevé	
2							#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Exclu (Faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)		Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	
3	Modérée	Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Le drainage minier acide est une réaction d'oxydation du minerai, qui est exacerbée par les cycles de mouillage/séchage des résidus miniers, libère un lixiviat contenant des métaux lourds qui contaminent les sols de même que les cours d'eau environnants et peuvent percoler jusqu'à la nappe phréatique. Cela peut engendrer des conséquences catastrophiques pour l'environnement, particulièrement l'habitat du poisson et la faune aviaire. De plus, la contamination des eaux souterraines peut avoir des conséquences sur l'ensemble du bassin versant, affectant la qualité de l'eau et, par conséquent, la santé des populations vivant en aval du site du Projet. Les impacts fiscaux ainsi que les répercussions négatives sur la réputation du Client peuvent être énormes en cas de contamination de l'environnement.	3	4	4	5	4	5	Très élevée	Très élevé	Très élevé		Très élevé	Très élevé	
4	Très élevée	Modérée	Élevée	Très faible	Faible	Mortalité potentielle pouvant affecter l'opinion publique localement et l'opinion des parties prenantes sur la direction considérablement ; La réparation peut se faire à l'interne et ne pas impacter considérablement la production	5	3	4	1	2	5	Très élevée	Élevé	Très élevé		Élevé	Très élevé	
5	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Pas d'impact direct sur l'environnement. Dégradation des matériaux de surface par l'infiltration de l'eau de pluie à travers les fissures existantes. Coûts d'entretien inclus dans le cycle de maintenance	1	1	1	1	1	1	Très faible	Faible	Faible		Faible	Faible	
6							#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Exclu (Faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)		Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	
7	Très faible	Très faible	Faible	Très faible	Très faible	L'augmentation du besoin d'entretien peut soulever des inquiétudes demandant une réaction	1	1	2	1	1	2	Faible	Faible	Faible		Faible	Faible	
8	Modérée	Modérée	Modérée	Très faible	Très élevée	Les feux peuvent mettre en danger la santé du personnel Perte majeure d'infrastructure et de fonctionnalité à très long terme (plus de 48h) Impacts significatifs sur les opérations générales et le budget	3	3	3	1	5	5	Très élevée	Très élevé	Très élevé		Très élevé	Très élevé	
9	Faible	Très faible	Faible	Faible	Modérée	Travaux sur les toits potentiellement dangereux ; Les besoins d'entretien peuvent soulever des inquiétudes demandant une réaction ; Effets localisés en cas d'infiltration d'eau dans les usines pouvant demander une restauration.	2	1	2	2	3	3	Modérée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
10	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Très faible	Travaux sur les toits potentiellement dangereux ; Les besoins d'entretien peuvent soulever des inquiétudes demandant une réaction	2	1	2	1	1	2	Faible	Modéré	Modéré		Modéré	Modéré	
11							#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Exclu (Faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)		Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	
12	Très élevée	Élevée	Très faible	Modérée	Très élevée	Événement catastrophique pouvant causer la mort et affecter la confiance des communautés à long terme et à grande échelle ; Contamination locale potentielle demandant une restauration sur plusieurs mois, perte de fonctionnalité sur quelques mois et besoin de spécialistes (en explosifs) immédiat avec des mesures spéciales.	5	4	1	3	5	5	Très élevée	Très élevé	Très élevé		Très élevé	Très élevé	
13							#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Exclu (Faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)		Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	
14	Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Contact potentiel avec des eaux contaminées ; En cas de déversement d'eau contaminée, impacts sur les communautés à long terme, direction remise en cause et restauration pouvant prendre un an ; Perte de productivité à moyen terme et ressources extérieures requises pour la restauration	3	4	4	4	4	4	Élevée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
15	Modérée	Élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Contact potentiel avec des eaux contaminées ; En cas de déversement d'eau contaminée, impacts sur les communautés à long terme, direction remise en cause et restauration pouvant prendre un an ; Perte de productivité à moyen terme et ressources extérieures requises pour la restauration	3	4	4	4	4	4	Élevée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
16	Modérée	Très faible	Modérée	Très faible	Modérée	Conditions ambiantes potentiellements dangereuses (noirceur, froid, etc.), requête potentielle de changements de procédés de gouvernance ; Selon la gravité des dégâts perte moyen terme de production ; Requête immédiates externes de spécialistes potentielle	3	1	3	1	3	3	Modérée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
17	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Très faible	Possibilité d'accrochage et de trébucher ; Augmentation de l'entretien pouvant demander une réaction	2	1	2	1	1	2	Faible	Faible	Faible		Faible	Faible	
18	Très faible	Très faible	Modérée	Très faible	Faible	Des baisses répétées de distribution en énergie peut demander des changements dans les procédés de gouvernance, une perte temporaire de productivité et des impacts mineurs sur les opérations quotidiennes	1	1	3	1	2	3	Modérée	Faible	Faible		Faible	Faible	
19	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Très faible	Potentiel contact avec des produits dangereux ; En cas de déversement de gaz/huile impacts sur les communautés pouvant s'échelonner à long terme si sol contaminé ; contamination localisée demandant une restauration de potentiellement de plusieurs mois ; si contamination du sol, conséquences financières plus élevées (interventions extérieures immédiates de spécialistes requises)	3	3	3	3	1	3	Modérée	Faible	Modéré		Faible	Modéré	
20	Très élevée	Modérée	Modérée	Très faible	Faible	Une perte de communication entre le personnel peut mener à des situations de travail dangereuses (pas de système d'alerte) pouvant mener à la mort ; Mortalité pouvant affecter l'opinion publique temporairement et l'opinion des parties prenantes sur la direction demandant des changements dans les procédés de gouvernance ; La réparation peut se faire à l'interne et ne pas impacter considérablement la production	5	3	3	1	2	5	Très élevée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
21	Modérée	Très faible	Faible	Très faible	Modérée	Conditions routières dangereuses ; Incidents demandant une réaction ; Des routes bloquées ou endommagées peuvent diminuer considérablement le déplacement du minérai et autres produits ; Réparation à l'interne	3	1	2	1	3	3	Modérée	Modéré	Modéré		Modéré	Modéré	
22	Modérée	Très faible	Faible	Faible	Faible	Conditions routières dangereuses et risques de glisser ; Incidents demandant une réaction ; Les sels de déglaçages peuvent être nocifs pour l'environnement et des besoins de restauration sont possibles ; Des routes glissantes et dangereuses peuvent diminuer le déplacement du minérai et autres produits ; Entretien à l'interne	3	1	2	2	2	3	Modérée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
23	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Très faible	Possibilité d'accrochage et de trébucher ; Incidents demandant une réaction ; Entretien inclus dans le cycle de maintenance	2	1	2	1	1	2	Faible	Faible	Faible		Faible	Faible	
24	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Pas d'impact direct sur le personnel; Pas d'impact direct sur l'environnement; Action/réparation à faire de façon interne	1	1	1	1	2	2	Faible	Faible	Faible		Faible	Faible	
25	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Pas d'impact direct sur le personnel; Pas d'impact direct sur l'environnement; Augmentation potentielle des coûts d'entretien pour réparer les dommages (inclus dans le cycle de maintenance).	1	1	1	1	1	1	Très faible	Faible	Faible		Faible	Faible	
26	Modérée	Très faible	Modérée	Très faible	Modérée	Conditions routières dangereuses ; Mauvaise gestion des eaux menant à l'inondation des routes peut mener à des demandes de changements de procédés de gouvernance ; Des routes inondées/inaccessibles peuvent diminuer considérablement le déplacement du minérai et autres produits ; Requêtes d'experts spécialisés immédiates possibles	3	1	3	1	3	3	Modérée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	

CA0001724.3318
Registre des risques
SSP5-8.5

Infrastructures de transport et de soutien	Digue du Lac L01	27	Rupture de la digue (par pression ou érosion) et inondation	Modérée	Pour assurer l'imperméabilité du barrage, des palplanches sont incluses, dans le but principal d'atténuer les problèmes potentiels d'infiltration et d'érosion interne.	Modérée	L'élévation extrême du niveau de l'eau pendant la crue maximale probable (CMP) définit l'élévation de la digue ; Les réfections/activités d'entretien peuvent s'avérer complexes.	Faible	Précipitations extrêmes/Inondations	Précipitations 24h 100 ans	5	5	5	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3											Très élevée	Très élevée	Très élevée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui	Très élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Événement catastrophique pouvant causer la mort ; Impacts majeurs affectant grandement la confiance des communautés (manifestation contre les activités minières potentielles) et des parties prenantes pouvant exiger un changement total de gouvernance ; Les eaux devraient éviter les zones les plus à risque (stockpile 002), mais impact sur les écosystèmes locaux et réhabilitation étendue pour réparer les zones inondées (dont potentiellement les usines de traitement) ; Arrêt de production très long terme si la fosse et la mine souterraine sont inondées de façon importante ; Mobilisation majeure des ressources internes et externes pour la remise en place des activités.	5	5	5	4	5	5	Très élevée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
Infrastructures de transport et de soutien	Canal / fossé de dérivation du Lac L01	28	Dépassement de la capacité du canal / érosion du canal et inondation	Modérée	Selon le rapport Atkins (2025) et l'étude de faisabilité (2025), le canal est conçu pour "maintenir l'écoulement normal du lac et assurer l'évacuation sécuritaire de la crue maximale probable (PMF) avec un franc-bord adéquat (minimum 1.5m)". Toutefois, les modélisations ont été faites sans prendre en compte l'effet des changements climatiques.	Modérée	L'élévation extrême du niveau de l'eau pendant la crue maximale probable (CMP) définit l'élévation du canal de dérivation ; Les réfections/activités d'entretien peuvent s'avérer complexes.	Faible	Précipitations extrêmes/Inondations	Précipitations 24h 100 ans	5	5	5	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné)	3	4	5																Très élevée	Très élevée	Très élevée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui	Modérée	Modérée	Élevée	Modérée	Élevée	Conditions de travail potentiellement dangereuses ; Potentielle perte de confiance de la communauté dû aux impacts potentiels sur le territoire et des parties prenantes pouvant demander un changement dans les responsabilités de la direction ; Impact sur les écosystèmes locaux (inondations) ; Selon la gravité de l'inondation arrêt de production potentiellement moyen terme ; Une réévaluation du canal demandera des expertises externes immédiates	3	3	4	3	4	4	Élevée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
Infrastructures de transport et de soutien	Canal / fossé de dérivation du Lac L01	29	Augmentation de l'entretien du canal et risques de blocages	Modérée	Les espèces poussant dans cette région sont composés de petits conifères	Modérée	Un suivi et entretien régulier seront effectués	Faible	Allongement de la saison estivale	Degrés-jours de croissance (10°C)	3	5	5																										Modérée	Très élevée	Très élevée	Faible	Modérée	Modérée	Oui	Faible	Très faible	Faible	Faible	Très faible	Possibilité d'accrochage et de trébucher ; Augmentation des demandes d'entretien peut demander une réaction ; Effets sur l'environnement localisés ; Entretien inclus dans le cycle de maintenance	2	1	2	2	1	2	Faible	Faible	Faible		Faible	Faible	
Activités d'exploitation																																																											
Activités d'exploitation	Déplacement du personnel; Approvisionnement; Opération et entretien	30	Déplacements compromis; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail	Élevée	Les déplacements à pied et à bord de véhicules sont nombreux et nécessaires au fonctionnement de la mine.	Modérée	L'entretien des routes peut être prévu dans les activités régulière de la mine.	Modérée	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	4	4	4	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	5	5	Vents forts et activités orageuses	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3	Élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui	Modérée	Très faible	Modérée	Très faible	Modérée	Conditions routières dangereuses ; Mauvaise gestion du site peut mener à des demandes de changements de procédés de gouvernance ; Des routes impratiquables peuvent diminuer considérablement le déplacement du minérai et autres produits ; Requêtes d'experts spécialisés immédiates possibles (gestion des eaux par exemple ou ingénierie)	3	1	3	1	3	3	Modérée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
Activités d'exploitation	Opération et entretien	31	Mauvaises conditions de travail extérieur; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail	Élevée	Le personnel travaille régulièrement à l'extérieur et/ou dans des zones non-climatisées.	Modérée	Sensibilisation et formation du personnel aux événements extrêmes et pauses plus fréquentes peuvent être intégrées.	Modérée	Canicule	Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 28 °C	3	4	5	Vagues de froid extrêmes	Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C	1	1	1	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	4	5	Vents forts et activités orageuses	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3						Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui	Modérée	Très faible	Faible	Très faible	Modérée	Coups de chaleur ou engelures pouvant affecter la santé du personnel menant à des arrêts de travail ; Exigeances en santé sécurité demandant une réaction ; Quelques délais de productivité dus aux mauvaises conditions extérieures ; Mesures d'atténuation à l'interne	3	1	2	1	3	3	Modérée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
Activités d'exploitation	Déplacement du personnel; Approvisionnement	32	Perte d'accessibilité et isolement du site	Modérée	L'approvisionnement se fait sur des routes peu desservies et de longues distances.	Faible	En dehors du contrôle du site. Un plan de mesures d'urgence a été élaboré et permet de répondre rapidement à de telles situations.	Modérée	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3																Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui	Modérée	Très faible	Faible	Très faible	Élevée	Peut causer un manque de chauffage, de la rareté alimentaire et un manque de services en général ; Manque d'approvisionnement (gaz par exemple) peut provoquer des ralentissements ou arrêts de production ; Des équipes spécialisées peuvent être demandées sur place	3	1	2	1	4	4	Élevée	Élevé	Élevé		Élevé	Élevé	
Activités d'exploitation	Transport du produit (concentré de spodumène); Approvisionnement	33	Fermeture de l'accès au site dû aux feux de foret	Élevée	Le site est isolé et a déjà vécu cet impact pendant 6 semaines en 2023.	Faible	En dehors du contrôle du site. Il n'y a qu'une seule route pour le transport du minerai et si elle est bloquée cela compromet les activités d'exploitation.Un plan de mesures d'urgence a été élaboré et permet de répondre rapidement à de telles situations.	Élevée	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	5	5																										Élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Très élevée	Très élevée	Oui	Très faible	Très faible	Très faible	Modérée	Très élevée	Après une évacuation, aucun membre du personnel n'est présent sur le site; plusieurs mois de rétablissement pour les écosystèmes locaux; pertes majeures de production (plus de 48h)	1	1	1	3	5	5	Très élevée	Très élevé	Très élevé		Très élevé	Très élevé	
Phase de fermeture et de réhabilitation																																																											
Phase de fermeture et de réhabilitation	Recouvrement des aires d'entreposage (haldes à stériles 1 et 2)	34	Érosion des empilements Augmentation de la poussière	Élevée	De fortes pluies combinées à la fonte des neiges, ainsi que des vents forts, peuvent conduire à l'érosion des empilements. Un sol dégarni et sans protection contre le vent est vulnérable à l'érosion par le vent; le sol est moins sensible à l'érosion éolienne à mesure que les plantes s'établissent	Modérée	La révégétalisation des empilements augmente la stabilité des empilements. Les grands écarts/extrêmes climatiques rendent les plans de revégétalisation complexe.	Modérée	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3	Vents forts et activité orageuse	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3											Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui	Très faible	Modérée	Modérée	Faible	Très faible	Une érosion importante et un ruissellement dans les cours d'eau avoisinants pourrait avoir des impacts sur les communautés locales et impacter la confiance des parties prenantes	1	3	3	2	1	3	Modérée		Modéré	Modéré		Modéré	Modéré
Phase de fermeture et de réhabilitation	Halde à stériles 2 avec membrane (potentiellement générateurs d'acide)	35	Génération de drainage minier acide	Modérée	Les détails de la couverture finale de Stockpile 2 ne sont pas encore confirmés mais incluront probablement une géomembrane.	Modérée	La halde 002 aura une membrane de géotextile (en-dessous de la halde) pour les stériles ayant un potentiel de lixiviation des métaux; Les bassins sont conçus pour des événements de pluie 1:2000 combinés à la fonte de neige sur 30 jours.	Faible	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Chute de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3																Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible	Non							#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)		Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)
Phase de fermeture et de réhabilitation	Ouvrages de dérivation / drainage	36	Érosion de surface des déversoirs dû au ruissellement. Érosion régressive (interne) pouvant entrainer une rupture de digue Infiltration d'eau augmentant le niveau de la nappe et pouvant affecter la stabilité des pentes Dépassement de la capacité des ouvrages	Élevée	La conception des déversoirs en fermeture doit tenir compte des changements climatiques, et l'érosion de surface ainsi que l'érosion régressive doivent être prises en compte dans le design. Si la capacité des ouvrages de dérivation et de drainage est dépassée, les berges peuvent subir une érosion et augmenter la turbidité de l'eau, entrainant aussi l'inondation des terres environnantes.	Très faible	Le plan de restauration à venir pourra indiquer la capacité d'adaptation, le cas échéant	Élevée	Précipitations extrêmes/Inondations	Précipitations 24h 100 ans	5	5	5																										Très élevée	Très élevée	Très élevée	Très élevée	Très élevée	Très élevée	Oui	Faible	Élevée	Modérée	Élevée	Faible	Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux, opinion publique impactée, inquiétudes soulevées. Coûts importants	2	4	3	4	2	4	Élevée		Très élevé	Très élevé		Très élevé	Très élevé
Phase de fermeture et de réhabilitation	Chemins, fossés, ponts et ponceaux	37	Dommages aux chemins résultant en une perte d'accessibilité aux sites restaurés pour en assurer le suivi. Glaciation des ponceaux et réduction de la capacité de drainage. Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement Augmentation de la concentration de poussière	Élevée	L'évolution des conditions climatiques extrêmes pourrait créer des pressions sur l'entretien des chemins d'accès et même aller jusqu'à entraîner la fermeture temporaire de routes donnant accès aux sites miniers restaurés. Le succès de la restauration dépend d'un bon accès à ces sites. Un manque d'accès devrait rester temporaire dans la majorité des cas, sans compter que d'autres moyens peuvent être utilisés pour se rendre sur les sites restaurés.	Modérée	Bien que des pertes d'accessibilité au site puissent être plus fréquentes dans le futur, ce sont des situations temporaires et ponctuelles. Les ponceaux doivent être conçus en tenant compte des changements climatiques.	Modérée	Précipitations extrêmes/Inondations	Précipitations 24h 100 ans	5	5	5	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3	Vents forts et activité orageuse	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3	Chutes de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3						Très élevée	Très élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Élevée	Oui	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Arrêts de services temporaires et localisés Conséquences économiques pour restaurer les routes endommagées	2	1	2	1	2	2	Faible		Modéré	Modéré		Modéré	Modéré
Phase de fermeture et de réhabilitation	Fosse ennoyée	38	Érosion des talus	Faible	Si les parois sont dans le roc, la sensibilité est jugée faible.	Très faible	Le plan de restauration à venir pourra indiquer la capacité d'adaptation, le cas échéant	Faible	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3																										Modérée	Modérée	Modérée	Faible	Faible	Faible	Non							#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	Exclu (faible probabilité)		Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)		Exclu (faible probabilité)	Exclu (faible probabilité)
Phase de fermeture et de réhabilitation	Végétation	39	Difficultés d'implantation des végétaux dû à la chaleur extrême, aux vents forts et à la sécheresse Les feux de forêt pourraient détruire la végétation sur le site, entraînant une augmentation du ruissellement et de l'érosion	Élevée	Le site étant entouré de forêt, et dans une région où les feux de forêt sont relativement fréquents, la sensibilité à cet aléa est élevée. La destruction de la végétation entrainerait une augmentation de l'érosion sur le site et peut avoir des conséquences graves sur la stabilité des sols La plupart des végétaux commencent à souffrir au-delà de 30°C	Très faible	Le plan de restauration à venir pourra indiquer la capacité d'adaptation, le cas échéant	Élevée	Canicules	Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C	3	3	4	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	4	5	Vents forts et activité orageuse	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3											Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	Oui	Très faible	Modérée	Modérée	Modérée	Élevée	Détérioration de la qualité de l'eau suite à la disparition des plantes, car l'érosion et le ruissellement pourrait nuire aux écosystèmes. Coûts de restauration: les efforts de revégétalisation pourraient être à recommencer, et les coûts seraient élevés	1	3	3	3	4	4	Élevée		Élevé	Élevé		Élevé	Très élevé
Phase de fermeture et de réhabilitation	Démantèlement des infrastructures existantes	40	Santé et vulnérabilité des travailleurs face aux températures extrêmes Baisse de la productivité Conditions limitant les activités de démantèlement	Modérée	Des événements météorologiques extrêmes peuvent rendre le site inaccessible ou rendre les travaux dangereux. Les chaleurs extrêmes peuvent rendre les déplacements, les transports et les travaux en extérieur et en intérieur (si absence de système de refroidissement) pénibles à exécuter. Une	Modérée	Les travaux peuvent être déplacés pour ne pas avoir lieu pendant les heures les plus chaudes ni pendant un événement extrême.	Faible	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Pluie verglaçante	Épisodes intenses de pluie verglaçante	4	4	4	Canicules	Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C	3	3	4	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	5	5	Vents forts et activité orageuse	Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	2	3	3	Élevée	Très élevée	Très élevée	Modérée	Modérée	Modérée	Oui	Faible	Très faible	Faible	Très faible	Faible	Retards dans les travaux représentant une perte financière. La santé et sécurité des travailleurs pourrait être affectée à cause de'une mauvaise qualité de l'air (dans le cas de feux de forêt plus éloignés)	2	1	2	1	2	2	Faible		Faible	Faible		Faible	Faible
Phase de fermeture et de réhabilitation	Activités de suivi	41	Perte d'accessibilité aux sites restaurés pour en assurer le suivi (dégâts sur les chemins d'accès)	Élevée	Le site étant relativement isolé, la sensibilité à ces aléas est élevée	Faible	Les plans de suivi et d'entretien du site restauré doivent prendre en compte les événements extrêmes	Élevée	Précipitations extrêmes/Inondations	Pluies maximales annuelles en 1 jour	3	3	3	Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux	Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	3	3	3	Sécheresse et feux de forêt	IFM mai à septembre	4	4	5	Chutes de neige	Total annuel des chutes de neige	3	3	3						Élevée	Élevée	Très élevée	Élevée	Élevée	Très élevée	Oui	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Le suivi pourrait être retardé, mais les conséquences sont minimales	1	1	1	1	1	1	Très faible		Faible	Faible		Faible	Modéré

ANNEXE

C

ANALYSE CLIMATIQUE

ANNEXE C : ANALYSE CLIMATIQUE

L'annexe C décrit la méthodologie de projection climatique ainsi que les projections climatiques qui ont été utilisées pour évaluer les risques liés aux changements climatiques sur le site.

C.1 - MÉTHODOLOGIE

C.1.1 - SCÉNARIOS CLIMATIQUES

Le Projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP) est un effort international visant à développer des modèles climatiques mondiaux (MCG) dans le but de mieux comprendre les changements climatiques passés, présents et futurs. L'un des résultats du CMIP constitue des ensembles de modèles climatiques utilisés par les praticiens dans de nombreux domaines pour les projections de variables climatiques et les indicateurs climatiques dérivés.

La génération actuelle de ces modèles, appelée CMIP6, utilise des combinaisons de scénarios de développement mondiaux avec des scénarios de forçage radiatif ciblés pour fournir un ensemble de modèles qui décrivent les façons possibles dont le système climatique mondial est affecté par le développement et les politiques d'atténuation et d'adaptation au climat. Riahi et al. (2017) fournit un aperçu complet des scénarios de développement (appelés voies socioéconomiques partagées), et O'Neill et coll. (2016) décrit les scénarios avec le forçage.

Parmi les nombreuses combinaisons possibles de SSP et de scénarios de forçage radiatif, plusieurs ont été sélectionnés comme représentatifs des futurs possibles (Riahi et coll., 2017). Les scénarios décrivent divers niveaux d'atténuation et d'adaptation combinés à des cibles de forçage radiatif. La figure 1 montre la plage projetée d'augmentations modélisées de la température mondiale pour plusieurs FSS. Plus le forçage radiatif est élevé, plus l'augmentation de la température globale est élevée.

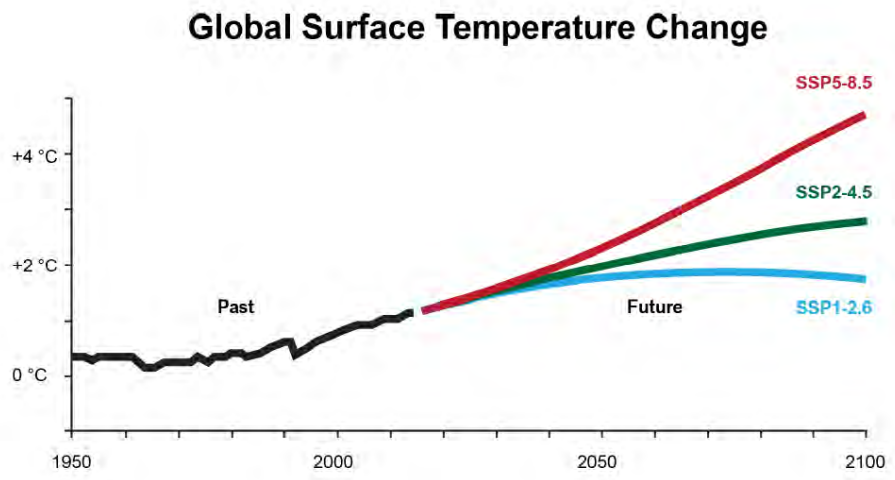
Un ensemble de modèles est associé à chaque SSP. Il s'agit d'une collection qui provient de plusieurs institutions à travers le monde. Chaque modèle est exécuté avec un ensemble d'hypothèses, de paramétrisations et de méthodologies de simulation. Lorsque de nombreux modèles s'entendent sur une tendance ou une ampleur, on a confiance que l'effet n'est pas le résultat du biais d'un modèle, mais qu'il s'agit d'une caractéristique physique réelle.

Le SSP2-4.5 est un scénario intermédiaire pour lequel les tendances sociales, économiques et technologiques ne changent pas sensiblement des modèles historiques, avec de nombreux défis à l'adaptation et peu de défis à l'atténuation. Le scénario SSP5-8.5 est un scénario de « développement alimenté aux combustibles fossiles » avec des émissions élevées. Ce scénario décrit un avenir mondial avec des défis élevés pour l'atténuation du changement climatique et peu de défis à l'adaptation, avec un objectif de forçage radiatif de 8,5 W/m^2. Les évaluations des risques liés aux changements climatiques se concentrent généralement sur le SSP5-8.5 qui fournit un scénario de maintien du statu quo, qui a été utilisé pour la présente évaluation. Le tableau 1 présente les projections de la température mondiale pour le SSP2-4.5 et le SSP5-8.5.

Tableau 1 Changements projetés de la température de surface mondiale par rapport à 1850-1900

Scénario	2021-2040		2041-2060		2081-2100	
	Meilleure estimation (°C)	Plage très probable (°C)	Meilleure estimation (°C)	Plage très probable (°C)	Meilleure estimation (°C)	Plage très probable (°C)
SSP2-4.5	1,5	1,2 à 1,8	2,0	1,6 à 2,5	2,7	2,1 à 3,5
SSP5-8.5	1,6	1,3 à 1,9	2,4	1,9 à 3,0	4,4	3,3 à 5,7

Source : GIEC (2021), tableau SPM.1 page 14



Source : Climatedata.ca

Figure 1 Changement de température de surface globale par rapport à 1850-1900

Le résumé à l'intention des décideurs du rapport d'évaluation du GIEC6 (GIEC, 202) comprend certaines déclarations pertinentes pour le Canada qui devraient être prises en considération pour toute analyse climatique :

- Il est pratiquement certain que les températures extrêmes (y compris les vagues de chaleur) sont devenues plus fréquentes et plus intenses dans la plupart des régions terrestres depuis les années 1950, tandis que les températures extrêmes (y compris les vagues de froid) sont devenues moins fréquentes et moins graves, avec une grande confiance que les changements climatiques d'origine humaine sont le principal moteur de ces changements (page 8, A.3.1).
- De nombreux changements dans le système climatique deviennent plus importants en relation directe avec l'augmentation du réchauffement climatique. Il s'agit notamment de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des chaleurs extrêmes, des vagues de chaleur marines, des fortes précipitations et, dans certaines régions, des sécheresses agricoles et écologiques ; une augmentation de la proportion de cyclones tropicaux intenses ; et la réduction de la glace de mer, de la couverture de neige et du pergélisol dans l'Arctique (page 15, B2).
- Il est pratiquement certain que l'Arctique continuera de se réchauffer plus que la température de surface mondiale, supérieure à deux fois le taux de réchauffement de la planète, avec un niveau de confiance élevé (page 15, B.2.1).
- Les fortes précipitations s'intensifieront et deviendront plus fréquentes dans la plupart des régions. À l'échelle mondiale, les précipitations extrêmes quotidiennes devraient s'intensifier d'environ 7 % pour chaque 1 °C de réchauffement climatique (niveau de confiance élevé). La proportion de cyclones tropicaux intenses (catégories 4 à 5) et la vitesse maximale des vents des cyclones tropicaux les plus intenses devraient augmenter à l'échelle mondiale avec l'augmentation du réchauffement de la planète (niveau de confiance élevé) (page 16, B.2.4).

C.1.2 - HORIZONS TEMPORELS

Les périodes de cette étude sont énumérées dans le tableau 2. La période *historique* fait référence au passé récent et les données projetées à court, moyen et long terme sont fournies pour tenir compte de la durée de vie des diverses composantes. Les valeurs des indicateurs climatiques sont moyennées sur la période de trente ans de chaque terme, de sorte que les valeurs rapportées reflètent le climat plutôt que la variabilité annuelle.

Toutes les données sont *modélisées*, y compris les données historiques. Étant donné que les valeurs sont pour la cellule de grille et non pour le site lui-même, les indicateurs peuvent montrer un biais par rapport aux données historiques spécifiques au site. Les valeurs présentées dans les tableaux de projection sont une agrégation de plus de 35 modèles et sur une période de 30 ans.

Tableau 2 Horizons temporels

Horizon temporel	Historique	Court terme	Moyen terme	Long terme
Années	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100

C.1.3 - ENSEMBLES DE DONNÉES CLIMATIQUES

Les projections climatiques sont faites sur une grille qui couvre une région de la terre. Chaque cellule de grille englobe une zone, de sorte que les données climatiques de la cellule de grille sont une estimation des données climatiques pour chaque point de la cellule de grille.

Les données du Pacific Climate Impacts Consortium (PCIC) sont des données mondiales du modèle CMIP6 qui ont été réduites par PCIC pour l'ensemble du Canada. La mise à l'échelle est le processus consistant à prendre un modèle à basse résolution (généralement un modèle global) et à utiliser des techniques statistiques ou dynamiques pour créer un modèle à plus haute résolution (PCIC, 2024). Il y avait 26 modèles au total pour les années 1950 à 2099 (150 ans) pour les températures maximales et minimales quotidiennes et la quantité de précipitations. La température quotidienne moyenne a été estimée comme la moyenne des températures maximales et minimales quotidiennes. Les données du PCIC ont été utilisées pour tous les indicateurs de température (y compris les cycles de gel-dégel) et la plupart des indicateurs de précipitations décrits dans le tableau récapitulatif du climat à la section 5.1. Les cycles de gel-dégel ont été calculés avec une limite inférieure de -2 °C et une limite supérieure de 2 °C ; cette taille de propagation garantit qu'un cycle quotidien de gel-dégel s'est effectivement produit.

Les données NEX-GDDP sont un ensemble de données CMIP6 globalement réduit (Thrasher et al., 2021, 2022). Il s'agit d'une résolution inférieure à celle du PCIC, mais elle inclut certaines variables nécessaires qui ne sont pas incluses dans le jeu de données PCIC. Les données NEX-GDDP ont été utilisées pour les projections de l’indicateur de feux de forêt et du maximum annuel de la vitesse moyenne du vent.

Les projections de pluie verglaçante proviennent d'Ouranos. En 2024, Ouranos a rendu disponibles des projections sur les changements climatiques pour divers indicateurs de pluie verglaçante. Ouranos est un consortium sur la climatologie régionale et l'adaptation aux changements climatiques basé au Québec. Les projections sont produites à l'aide de simulations tirées du Modèle climatique régional canadien, version 5 (CRM5 v.2.3.6). CRM5 a été développé par le Centre d'étude et de simulation du climat à l'échelle régionale (ESCER) de l'Université du Québec à Montréal avec la collaboration d'ECCC. Les simulations sont basées sur l'ensemble MRCC5-CMIP5 qui a été produit à partir de quatre modèles climatiques mondiaux de la génération CMIP5. Il s'agit donc de projections basées sur un ensemble de modèles réduits par rapport à ceux fournis par PCIC, par exemple, et il est donc important d'interpréter les résultats avec prudence. La résolution spatiale des simulations est de l'ordre d'environ 25 km.

C.2 – ANALYSE DU CLIMAT

Cette section présente les données d'entrée des données climatiques pour le projet. Toutes les données présentées ne sont pas utilisées directement dans le rapport pour l'évaluation des risques, mais l'objectif est de discuter de chaque aléa climatique individuellement avec des indicateurs climatiques à l'appui pour illustrer les tendances projetées.

La section présente les données climatiques historiques pour le site, basées sur la station météorologique La Grande IV, la plus représentative pour caractériser les conditions climatiques de la zone d'étude, ainsi que les données climatiques projetées pour les indicateurs pertinents dans le cadre des scénarios SSP2-4.5 et SSP5-8.5 pour la période historique et 3 horizons temporels futurs.

Pour certains indicateurs, les projections futures reposent sur une valeur historique de référence, faute de modélisations climatiques disponibles. Dans le cas du présent projet, ces valeurs historiques n'ont pas pu être obtenues en raison de l'absence de station météorologique enregistrant ce type de données à proximité du site. La station la plus proche disposant de ces mesures est celle de Nitchequon, située à plus de 200 km du site, ce qui limite leur pertinence. Les indicateurs concernés sont :

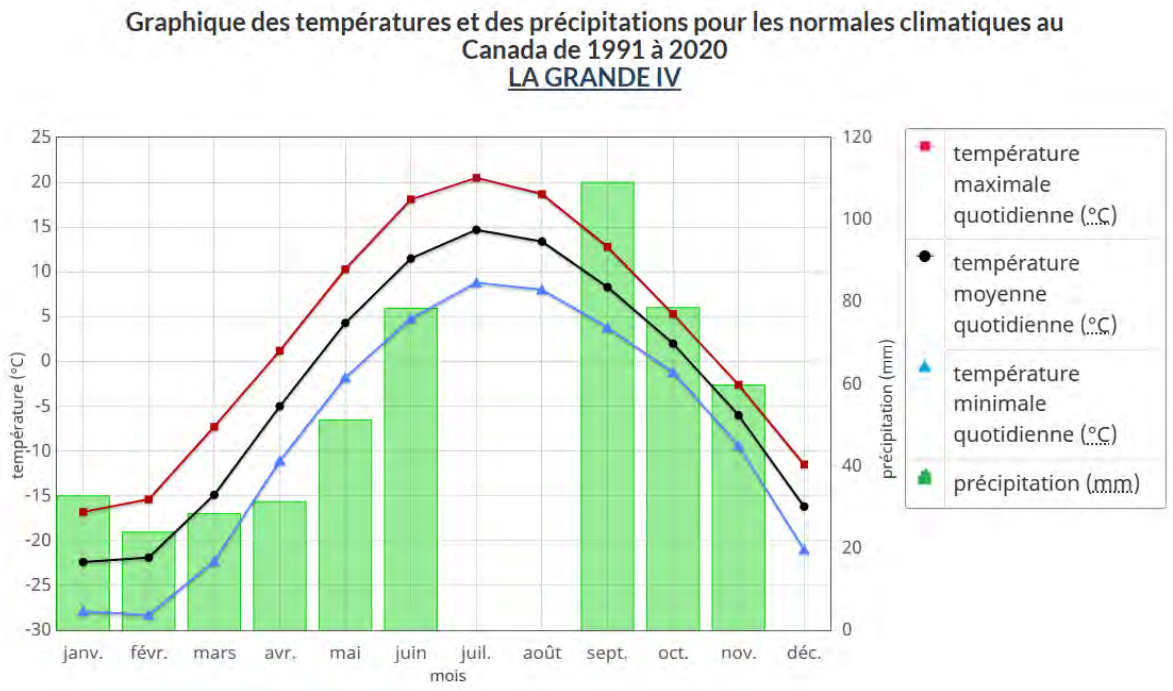
— Certains indicateurs de précipitations extrêmes (Courbes IDF 24 h 100 ans et 15 min 10 ans).

— Certains indicateurs de vent (Pressions de vent maximales annuelles (1/50).

C.2.1 – NORMALES CLIMATIQUES

Pour établir le profil du climat actuel, les données climatiques historiques dans les sections suivantes sont principalement tirées des normales climatiques de 1991-2020 d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) (ECCC, 2024). Les normales climatiques sont des moyennes des variables météorologiques sur une période prédéterminée de 30 ans (le cas échéant) établie par l'Organisation météorologique mondiale pour fournir une comparaison cohérente et objective du climat entre les différentes régions. La station météorologique la plus représentative pour caractériser les conditions climatiques de la zone d'étude est La Grande IV, qui est une station composite constituée de 3 stations (ID climatologiques : 7093714, 7093GJ5 et 7093GJ3). Les 3 stations formant la station composite sont situées à environ 31 km au nord du site du projet, à des altitudes entre 303 m et 306 m.

La figure 2 montre les normales climatiques mensuelles de température et de précipitations enregistrées entre 1991 et 2020 à la station météorologique La Grande IV. Ces données météorologiques sont utilisées pour représenter les conditions climatiques historiques moyennes observées dans la zone du projet. Selon la classification de Köppen, les climats sont divisés en cinq groupes principaux en fonction des précipitations et de la température. Selon cette classification, la zone à l'étude est caractérisée par un climat continental froid et humide (Dfb), les principales caractéristiques étant une grande variabilité saisonnière de la température quotidienne moyenne et une précipitation annuelle moyenne uniformément répartie tout au long de l'année (figure 2).



Source : ECCC (n.d.)

Figure 2 Graphique de température et de précipitations pour les normales climatiques canadiennes de 1991 à 2020 pour la station météorologique La Grande IV

C.2.2 - TEMPÉRATURE

Les indicateurs climatiques tels que les températures maximales et minimales fournissent des informations sur les événements extrêmes, qui peuvent affecter l'état et le fonctionnement des biens matériels et générer des effets négatifs aigus sur la santé et la sécurité humaines. Les tendances et les mesures des moyennes, des moyennes saisonnières, des cycles de gel-dégel et des jours où un chauffage artificiel ou un refroidissement est nécessaire fournissent des informations sur les changements plus graduels de la température. Ces changements persistants et prolongés peuvent avoir une incidence sur les conditions, les opérations et les besoins énergétiques des biens matériels et de leurs systèmes sur des périodes plus longues.

C.2.2.1 - Historique

Épisodes de températures historiques extrêmes

- Maximum 35,5 °C le 3 juin 1992
- Minimum -50,4 °C le 14 février 2003

La température annuelle moyenne est de -2,7 °C, avec des températures quotidiennes moyennes maximales et minimales annuelles de 2,8 °C et -8,1 °C respectivement. Cependant, il y a une variabilité saisonnière, juillet ayant historiquement été le plus chaud (température quotidienne moyenne de 14,7 °C) et janvier le plus froid (température quotidienne moyenne de -22,4 °C). Le tableau 3 présente la moyenne quotidienne mensuelle, les températures maximales et minimales enregistrées à la station météorologique La Grande IV entre 1991 et 2020. Le tableau 3 montre également les températures maximales et minimales extrêmes mensuelles jamais enregistrées à la station.

Tableau 3 Températures quotidiennes et extrêmes moyennes enregistrées à la station météorologique La Grande IV entre 1991 et 2020

Variable climatique	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Ann
Température moyenne quotidienne (°C)	-22,4	-21,9	-14,9	-5,0	4,3	11,5	14,7	13,4	8,3	2,0	-6,0	-16,2	-2,7
Température maximale quotidienne (°C)	-16,8	-15,4	-7,3	1,2	10,3	18,1	20,5	18,7	12,8	5,3	-2,6	-11,5	2,8
Température minimale quotidienne (°C)	-27,9	-28,3	-22,3	-11,1	-1,8	4,8	8,8	8,0	3,8	-1,2	-9,4	-21,0	-8,1
Température maximale extrême (°C)	4,0	6,2	10,5	18,9	28,7	33,8	34,3	30,0	29,1	22,3	10,7	6,6	-
Température minimale extrême (°C)	-50,3	-50,4	-46,4	-38,6	-16,7	-7,0	0,0	-1,3	-5,1	-16,0	-30,3	-45,4	-

Source : ECCC (n.d.)

Pour la période 1991-2020, la température est descendue en dessous de -20 °C en moyenne 89,6 fois par an ; ce nombre est de 39,5 jours par an pour des températures inférieures à -30 °C. À l'inverse, il y avait une moyenne annuelle de 46,8 jours par année avec des températures supérieures à 20 °C et de 1 jour avec des températures supérieures à 30 °C. Le nombre annuel moyen de degrés-jours de chauffage (inférieur à 18°C) et de degrés-jours de refroidissement (supérieur à 18°C) était de 7514,1 et 25,2, respectivement.

C.2.2.2 - Changements prévus

Le tableau 4 présente les projections des indicateurs liés à la température pour la période de référence historique et les périodes tricennales futures. Le tableau comprend les 10e, 50e et 90e centiles des indicateurs modélisés, les centiles provenant de tous les modèles et de toutes les années de l'horizon temporel.

La température maximale annuelle montre une tendance à la hausse, passant de 29 °C historiquement à 36 °C d'ici la fin du siècle (selon le scénario d'émission SSP5-8.5). Le nombre de jours avec des températures supérieures à 28 °C pourrait passer de 1 à 24 jours annuellement à la fin du siècle. Inversement, le nombre de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C diminue, passant de 34 jours annuellement à 0 jour à long terme. Ces augmentations de température se traduiront par une augmentation du nombre annuel de degrés-jours de refroidissement (DJR), passant de 17 °C-jours historiquement à 201 °C-jours à long terme. L'augmentation prévue de la température se traduit par une saison hivernale plus douce. Cependant, la survenue de vagues de froid hivernales ne peut être écartée. Bien que le nombre annuel de cycles de gel-dégel puisse diminuer, il y a un changement dans la répartition des cycles au cours de l'année. Les cycles de gel-dégel pourraient augmenter légèrement pendant les mois d'hiver. Cela suggère que les températures hivernales pourraient se réchauffer suffisamment pour permettre les jours de dégel hivernal. Les cycles de gel-dégel hivernal sont appelés « profonds » et sont généralement plus dommageables puisqu'ils se produisent lorsque le sol est gelé en profondeur. Ainsi, l'infiltration d'eau provenant de la fonte à l'intérieur d'éléments de revêtement dur (routes, trottoirs) peut causer plus de dommages en raison de son expansion rapide pendant le regel. Les degrés-jours de croissance (DJC) offrent un index représentant la quantité de chaleur disponible à la croissance et la maturation des plantes et insectes. Lorsque la température moyenne quotidienne est supérieure à la température identifiée comme le seuil, les degrés-jours de croissance sont accumulés. Les DJC à 10 °C servent à évaluer la croissance de certaines espèces végétales. Selon les projections du scénario SSP5-8.5, le nombre de DJC augmente graduellement, passant de 60 à 364 degrés-jours à long terme.

Tableau 4 Changements projetés de température

Indicateurs climatiques	Historique (1991-2020)			Projections SSP2-4.5									Projections SSP5-8.5								
				Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)			Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)		
	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile
Température quotidienne maximale annuelle	26,2	29,0	32,7	27,8	30,7	34,4	28,8	32,1	36,8	29,5	33,3	38,2	27,5	30,8	35,0	29,4	33,3	38,4	31,3	36,0	42,3
Température quotidienne moyenne annuelle	-	-2,9	-	-2,4	-1,8	-1,5	-1,3	-0,8	0,6	-0,4	0,0	2,6	-2,3	-1,8	-1,3	-0,4	0,3	1,1	2,1	3,1	4,8
Température quotidienne moyenne au printemps[1]	-7,7	-5,2	-2,6	-6,5	-3,8	-0,9	-5,2	-2,5	0,7	-4,5	-1,3	2,0	-6,3	-3,7	-1,0	-4,5	-1,5	1,8	-1,8	1,6	5,8
Degrés-jours de refroidissement annuels (au-dessus de 18 °C)	3	17	41	12	35	87	23	63	147	32	94	235	10	37	91	29	87	229	79	201	496
Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 28 °C	0	1	5	0	4	12	1	7	20	2	11	31	0	4	12	2	10	31	6	24	60
Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	0	6	0	0	1	0	0	5	0	2	17
Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C	20	34	49	7	21	36	1	11	24	0	5	18	5	20	36	0	5	20	0	0	4
Cycles quotidiens de gel-dégel[2] hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C)	0	0	2	0	0	2	0	1	3	0	1	4	0	0	3	0	1	3	0	1	6
Degrés-jours de croissance (10 °C)	30	60	105	55	101	179	85	152	273	109	202	363	55	103	187	106	199	360	205	364	692

Source : WSP (2025), adapté de PCIC (2025)

1 La source des projections pour cet indicateur est Ouranos. La période historique pour cet indicateur est 1991-2020. Pour cette période, seule la médiane est disponible.

2 Un cycle de gel-dégel se produit lorsque la température minimale est inférieure à -2 °C et que la température maximale est supérieure à 2 °C.

C.2.3 - PRÉCIPITATIONS

Les précipitations peuvent tomber sous forme de pluie, de neige, de pluie verglaçante et d'autres variations entre l'eau et la glace. Outre les conditions météorologiques défavorables lorsque les précipitations tombent rapidement et intensément, les précipitations sur le sol ou sur les biens peuvent provoquer des inondations, un stress dû à une charge lourde, ou des dommages et des dangers dus à la glace.

C.2.3.1 - Historique

Précipitations historiques extrêmes

- 49,8 mm de pluie le 10 août 1992
- 31 cm de chute de neige le 24 novembre 2014
- 99 cm d'épaisseur de neige le 5 mars 2015

De 1991 à 2020, la station météorologique La Grande IV fournit des moyennes mensuelles de pluie et de neige de novembre à avril uniquement. Les précipitations mensuelles totales manquent pour juillet, août et décembre, ainsi que la pluie et la neige de mai à novembre. Les valeurs annuelles sont également manquantes pour ces trois indicateurs. Les séries de données utilisées dans cette station sont constituées d'un mélange de stations dont la disponibilité des données varie, ce qui peut entraîner des incohérences entre les éléments de précipitations (Environnement et Changement climatique Canada, 2026).

Le tableau 5 montre la répartition mensuelle typique des précipitations et des chutes de neige au cours de la période 1991-2020. Le tableau 5 montre également les précipitations et les chutes de neige quotidiennes extrêmes mensuelles jamais enregistrées à la station.

Tableau 5 Précipitations quotidiennes et extrêmes moyennes enregistrées à la station météorologique La Grande IV entre 1991 et 2020

Variable climatique	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Ann
Pluie (mm)	0,7	1,8	3,2	8,8	-	-	-	-	-	-	18,3	4,9	-
Neige (cm)	39,4	23,9	25,9	20,6	-	-	-	-	-	-	53,4	42,8	-
Précipitations totales (mm)	32,7	23,9	28,4	31,3	51,2	78,4	-	-	109,1	78,6	59,7	-	-
Extrême quotidien de pluie (mm)	13,2	5,4	14,0	12,6	21,6	45,6	33,2	49,8	42,6	30,2	22,0	9,2	-
Extrême quotidien de neige (cm)	15,8	30,6	16,6	19,2	6,8	1,6	0,0	0,0	13,8	30,2	31,0	24,8	-

Source : ECCC (n.d.)

C.2.3.2 - Changements prévus

Le tableau 6 présente les projections des indicateurs liés aux précipitations pour la période de référence historique et les périodes tricennales futures. Le tableau comprend les 10e, 50e et 90e centiles des indicateurs modélisés, les centiles provenant de tous les modèles et de toutes les années de l'horizon temporel.

La probabilité d'augmentation des précipitations extrêmes de courte durée (15 min 10 ans et 24 h 100 ans) a été établie en utilisant la méthode IDF décrite sur ClimateData.ca (Climatedata.ca, n.d.). Cette méthode applique aux valeurs historiques un facteur d'augmentation dérivé des changements projetés des températures moyennes futures. Bien qu'aucune station locale ne fournisse des valeurs IDF historiques pour le site, tous les scénarios climatiques montrent une augmentation systématique des températures, ce qui entraîne une intensification attendue des précipitations extrêmes pour toutes les durées et tous les horizons. Ainsi, la probabilité d'augmentation a été fixée à 5 (très élevée) pour tous les horizons temporels.

Les changements prévus dans les précipitations sont une augmentation sensible des précipitations liquides, et une légère augmentation des précipitations solides. Les précipitations annuelles totales sous forme de pluie augmentent de 20 % à moyen terme et de 40 % à long terme, tandis que les chutes de neige augmentent de 4 % pour ces 2 horizons. En accord avec ces tendances, la charge combinée de pluie et de neige montre une légère augmentation, passant de 2,5kPa à 2,6 kPa vers le milieu du siècle, lorsque la plupart des infrastructures de surface seront démantelées. L'indicateur combiné de la charge de pluie sur neige peut ne pas représenter avec précision le changement de densité de la charge de neige qui peut survenir en raison des changements de température et de précipitations. En raison de la hausse prévue des températures hivernales, il pourrait y avoir plus de cas de pluie sur les épisodes de neige, de neige mouillée et de cycles de gel-dégel, ce qui contribue aux charges de neige. De plus, les épisodes de pluie verglaçante devraient aussi augmenter légèrement, passant de 0,05 épisode intense de pluie verglaçante (plus de 10 mm) historiquement à 0,13 épisode annuel.

Tableau 6 Changements projetés de précipitations

Indicateurs climatiques	Historique (1991-2020)			Projections SSP2-4.5									Projections SSP5-8.5								
				Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)			Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)		
	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile
Charges combinées de pluie et de neige (kPa)	2,0	2,5	3,0	2,1	2,6	3,1	2,1	2,6	3,2	2,0	2,6	3,2	2,1	2,6	3,1	2,1	2,6	3,3	2,0	2,7	3,3
Pluies annuelles totales (mm)	382	472	560	417	515	616	454	564	664	473	576	689	420	517	621	468	566	705	531	659	824
Total annuel des chutes de neige (mm)	183	229	281	186	234	287	190	241	295	177	238	300	189	238	290	185	239	299	174	238	306
Pluies maximales annuelles en 1 jour	17	23	35	18	25	36	18	26	39	19	26	40	18	25	37	20	27	42	21	30	42
Précipitations extrêmes 15 min 10 ans (mm/h)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Précipitations extrêmes 24 h 100 ans (mm/h)	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Épisodes intenses de pluie verglaçante	N/A	0,05	N/A	0,01	0,05	0,17	0,00	0,10	0,19	0,00	0,05	0,20	0,03	0,07	0,18	0,01	0,06	0,19	0,03	0,13	0,23

Source : WSP (2025), adapté de PCIC (2025). Les projections pour les indicateurs de pluie verglaçante sont tirées de Ouranos (2025).

C.2.4 - VENT

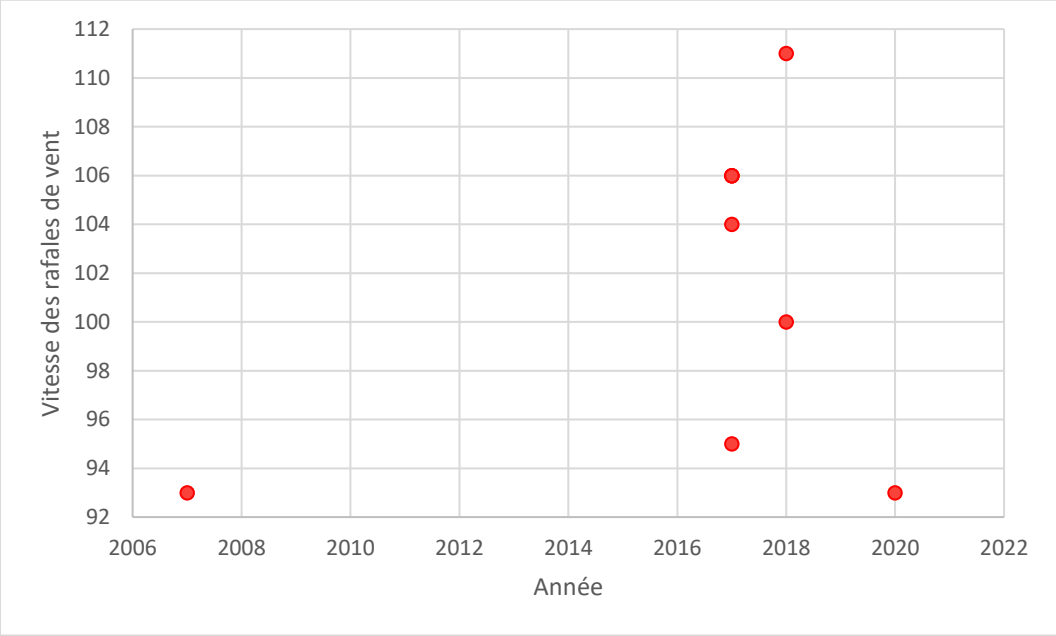
Le vent est un phénomène très local. La topographie et les structures environnantes influencent la vitesse et la direction du vent, ce qui rend les descriptions spécifiques au site difficiles. Le Code national du bâtiment du Canada (CNB, 2020) fournit des directives sur l'ajustement des valeurs déclarées pour les caractéristiques spécifiques du site. Pour les grands bâtiments, le vent soutenu (plutôt que les rafales de vent) fournit la charge principale (CNB, 2020). Les rafales de vent créent un risque de stress sur les systèmes d'ancrage de l'équipement de toiture et des composants de l'enveloppe du bâtiment, ainsi qu'un risque de débris soufflés.

C.2.4.1 - Historique

Évènements de vent historiques extrêmes

- Vitesse maximale du vent horaire de 87 km/h le 2 mars 2017
- Vitesse maximale des rafales de vent de 111 km/h le 24 mai 2018

Les vents dominants à la station La Grande IV sont principalement en provenance du sud-ouest et de l'ouest, avec une vitesse horaire moyenne de vent de 12,1 km/h enregistrée entre 1991 et 2020. Les rafales de vent peuvent dépasser les 90 km/h; depuis 2006, ce seuil a été atteint à 9 reprises, et des vitesses supérieures à 110 km/h ont été enregistrées à 1 reprise, tel que le montre la figure 3 (CRIM, 2026).



Source : CRIM, 2026

Figure 3 Rafales de vent dépassant 90km/h à la station La Grande IV entre 2006 et 2025

Le tableau 7 présente les statistiques mensuelles du vent enregistrées à la station météorologique La Grande IV.

Tableau 7 Statistiques mensuelles sur le vent enregistrées à la station La Grande IV

Variable climatique	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc
Vitesse horaire moyenne du vent (km/h)[1]	10,7	11,1	11,3	12,2	12,1	12,3	11,6	11,9	14,1	13,1	13,1	11,3
Vitesse extrême du vent (km/h)[2]	54	64	87	64	64	60	52	56	56	57	59	61
Vitesse extrême des rafales de vent (km/h)[3]	80	104	106	95	111	78	76	78	93	102	80	89

Source : ECCC (n.d.)
1 Moyenne mensuelle de la vitesse horaire du vent.
2 La vitesse du vent horaire la plus élevée jamais enregistrée chaque mois.
3 La vitesse instantanée quotidienne du vent (rafale) la plus élevée jamais enregistrée chaque mois.

C.2.4.2 - Changements prévus

Les changements projetés du nombre de jours avec une vitesse maximale du vent supérieure à 5,6 m/s (jours poussiéreux) et supérieurs à 17,2 m/s (jours de tempête) sont présentés dans le tableau 8.

Les données de pression de vent maximale ne sont pas disponibles pour ce site, car les valeurs historiques de référence proviennent habituellement du Code national du bâtiment du Canada (CNB), lequel fournit des charges de vent uniquement pour des localités disposant de séries d'observations suffisantes. Aucune station ou localité du CNB n'est située à proximité du site (la plus près étant Nitchequon, à plus de 200 km), ce qui rend l'utilisation de cette valeur inadéquate pour ce projet. De plus, les projections climatiques de vent issues du Design Value Explorer utilisent ces mêmes localités de référence ; en l'absence de station CNB pertinente, aucune projection de pression de vent maximale ne peut être dérivée pour le site.

Tableau 8 Changements projetés de la vitesse et de la pression du vent

Indicateurs climatiques	Historique (1991-2020)			Projections SSP2-4.5									Projections SSP5-8.5								
				Court terme (2011-2040) - +0,5°C			Moyen terme (2041-2070) - +1°C			Long terme (2071-2100) - +1,5°C			Court terme (2011-2040) - +1°C			Moyen terme (2041-2070) -+2°C			Long terme (2071-2100) - +3°C		
	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile
Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête)	0	0	0	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux)	202	215	234	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	204	219	238	197	226	244	205	230	247

Source : WSP Tango (2025)

C.2.5 – SÉCHERESSE ET FEUX DE FORÊT

Les feux de forêt sont courants dans l'ensemble du Canada. En moyenne, il y a 8 000 incendies qui brûlent environ 2,1 millions d'hectares annuellement (Ressources naturelles Canada, 2024a). La probabilité qu'une collectivité soit directement touchée par un feu de forêt est historiquement faible, mais lorsque cela se produit, les impacts sont majeurs.

Certaines projections des feux de forêt sont fondées sur l'indice forêt-météo (IFM) du système canadien d'indice météorologique des feux de forêt (Ressources naturelles Canada, 2024b), qui intègre plusieurs variables climatiques telles que la température, les précipitations, le vent et l'humidité du combustible. Les cotes de danger de feux de forêt sont basées sur l'IFM, où une valeur supérieure à 10 est considérée comme un danger élevé. Étant donné que ce modèle n'est pas spécifique au site et qu'il inclut des paramètres comme le vent, la fiabilité des valeurs obtenues est jugée faible. Toutefois, il existe une confiance moyenne dans les projections indiquant une augmentation des conditions propices aux feux de forêt, en raison d'un consensus général sur les tendances climatiques.

Le tableau 9 présente les valeurs projetées pour plusieurs indicateurs météorologiques pertinents à l'évaluation de cet aléa :

- **Nombre de jours consécutifs avec moins 1 mm de précipitations** : Cet indicateur mesure les séquences de jours consécutifs sans pluie significative. Une augmentation de ces périodes reflète une sécheresse accrue des sols et de la végétation, ce qui favorise l'inflammabilité du couvert forestier.
- **IFM moyen de mai à septembre** : Cette période correspond à la saison active des feux de forêt. Un IFM moyen élevé durant ces mois indique des conditions climatiques plus propices à l'éclosion et à la propagation des incendies (Van Vliet et al., 2024).
- **Nombre de jours avec un danger d'incendie très élevé (IFM ≥ 20)** : Ce seuil représente des conditions extrêmes où le risque d'incendie est particulièrement élevé. Une hausse du nombre de jours au-dessus de ce seuil suggère une intensification des épisodes critiques (Van Vliet et al., 2024).
- **Durée de la saison des feux de forêt** : Cet indicateur reflète l'allongement de la période durant laquelle les conditions climatiques permettent le déclenchement et la propagation des feux. Une saison plus longue augmente le potentiel d'incendies majeurs et complique les efforts de gestion (Van Vliet et al., 2024).

Fumée de feu de forêt

La dégradation de la qualité de l'air due à la fumée des feux de forêt dépasse la région dans laquelle se trouve le feu. Flannigan et coll. (2005) a étudié le changement prévu dans la superficie brûlée au Canada à l'aide de certains modèles climatiques mondiaux. L'étude a montré que, bien qu'il y ait eu une variabilité considérable, aucune région du Canada ne connaît de diminution de la superficie brûlée par les feux de forêt. Il faut donc s'attendre à ce que toutes les régions du Canada continuent à subir la fumée de feux de forêt.

Tableau 9 Changements prévus dans les indicateurs de sécheresse et de feux de forêt

Indicateurs climatiques	Historique (1991-2020)			Projections SSP2-4.5									Projections SSP5-8.5								
				Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)			Court terme (2011-2040)			Moyen terme (2041-2070)			Long terme (2071-2100)		
	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile	10e centile	50e centile	90e centile
Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations	58	65	72	59	66	72	59	66	72	58	66	72	59	66	73	59	66	73	58	65	73
Nombre de jours où l'indice forêt-météo est supérieur à 10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
IFM mai à septembre	N/A	3	11	N/A	3	12	N/A	3	13	N/A	4	14	N/A	3	11	N/A	3	12	N/A	4	14
Jours avec danger d'incendie très élevé (IFM≥20)	N/A	1	N/A	N/A	1	N/A	N/A	2	N/A	N/A	2	N/A	N/A	1	N/A	N/A	1	N/A	N/A	3	N/A
Durée de la saison des feux de forêt (jours)	N/A	144	N/A	N/A	152	N/A	N/A	161	N/A	N/A	165	N/A	N/A	144	N/A	N/A	154	N/A	N/A	168	N/A

Sources : Pour Nombre de périodes de précipitations inférieures à 1 mm et Nombre de jours où l'indice forêt-météo est supérieur à 10 : WSP Tango (2025) adapté de PCIC (2025).
Pour IFM mai à septembre, Jours avec danger d'incendie très élevé (IFM≥20) et Durée de la saison des feux de forêt : Donnéesclimatiques.ca, Van Vliet et al. (2024)

BIBLIOGRAPHIE

Climatedata.ca. (n.d.). *Variables – DonneesClimatiques.ca*. Retrieved February 2, 2026, from https://donneesclimatiques.ca/variables/

CRIM. (2026). Données climatiques Canada. *DonneesClimatiques.Ca*. https://donneesclimatiques.ca/telechargement/

ECCC. (n.d.). *Données des normales climatiques canadiennes pour 1991-2020*. Retrieved January 30, 2026, from https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/results_1991_2020_f.html?searchType=stnProx&txtRadius=200&selCity=&selPark=&txtCentralLatDeg=&txtCentralLatMin=0&txtCentralLatSec=0&txtCentralLongDeg=&txtCentralLongMin=0&txtCentralLongSec=0&optProxType=decimal&txtLatDecDeg=53.5231&txtLongDecDeg=-73.94584&stnID=109000000&dispBack=0

Environnement et Changement climatique Canada. (2026). *Normales climatiques canadiennes de 1991 à 2020*. https://collaboration.cmc.ec.gc.ca/cmc/climate/Normals/Normales_climatiques_canadiennes_1991_2020_Information_sur_les_calculs.pdf

Flannigan, M. D., Logan, K. A., Amiro, B. D., Skinner, W. R., & Stocks, B. J. (2005). Future Area Burned in Canada. *Climatic Change*, *72*(1-2 (September 2005)), 1–16.

IPCC. (2021). *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-Dermotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gornis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, & B. Zhou, Eds.; Cambridge University Press).

O'Neill, B. C., Tebaldi, C., van Vuuren, D. P., Eyring, V., Friedlingstein, P., Hurtt, G., Knutti, R., Kriegler, E., Lamarque, J.-F., Lowe, J., Meehl, G. A., Moss, R., Riahi, K., & Sanderson, B. M. (2016). The Scenario Model Intercomparison Project (ScenarioMIP) for CMIP6. *Geoscientific Model Development*, *9*(9), 3461–3482. https://doi.org/10.5194/gmd-9-3461-2016

Ouranos. (2025). *Portraits climatiques*. https://www.ouranos.ca/fr/portraits-climatiques

Ressources naturelles Canada. (2024a). *Feux de forêt*. Ressources naturelles Canada. https://ressources-naturelles.canada.ca/nos-ressources-naturelles/forets/feux-insectes-perturbations/feux-foret/13144

Ressources naturelles Canada. (2024b). *Système canadien d'information sur les feux de végétation | Forêt-Météo*. https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/carts/fw?type=fwi

Riahi, K., van Vuuren, D. P., Kriegle, E., Edmonds, J., O'Neill, B. C., Fujimori, S., & Bauer, N. (2017). The shared socioeconomic pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview. *Global Environmental Change*, *42*, 153–168.

Van Vliet, L., Fyke, J., Nakoneczny, S., Murdock, T. Q., & Jafarpur, P. (2024). Developing user-informed fire weather projections for Canada. *Climate Services*, *35*, 100505. https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100505

APPENDIX

12-1 DAM BREACH ANALYSIS AND CONSEQUENCE CLASSIFICATION FOR LAKE 001 DAMS

AtkinsRéalis	TECHNICAL NOTE Shaakichiuwaanaan Project – Waste and Water Management		
	Document No.: PMT-003-4GA-MEM-0001 Ref AtkinsRéalis: 708538-6300-4HER-001	**Rev.** VB	**Date:** March 2, 2026

Title of Document: **Dam Break Analysis and Consequence Classification of Lake 001 Dams**

Client: **PMET RESOURCES INC.**

Project: **SHAAKICHIUWAANAAN PROJECT – WASTE AND WATER MANAGEMENT**

Prepared by: Abdolvahid Mohammadian, Ph.D, P.Eng.,
Title: Hydrotechnical Engineer
#PEO: 100578122

Reviewed by: Holman Tellez, M.Sc.A., ing.,
Title: Expert Hydrotechnical Engineer
#OIQ: 6083507

Approved by: Bruno Morissette, ing.
#OIQ: 125157

Notice to Reader

This report has been prepared and the work referred to in this report has been undertaken by AtkinsRéalis Canada Inc. (AtkinsRéalis), for the exclusive use of Patriot Battery Metals Inc., who has been party to the development of the scope of work and understands its limitations. The methodology, findings, conclusions and recommendations in this report are based solely upon the scope of work and subject to the time and budgetary considerations described in the proposal and/or contract pursuant to which this report was issued. Any use, reliance on, or decision made by a third party based on this report is the sole responsibility of such third party. AtkinsRéalis accepts no liability or responsibility for any damages that may be suffered or incurred by any third party as a result of the use of, reliance on, or any decision made based on this report.

The findings, conclusions and recommendations in this report (i) have been developed in a manner consistent with the level of skill normally exercised by professionals currently practicing under similar conditions in the area, and (ii) reflect AtkinsRéalis' best judgment based on information available at the time of preparation of this report. No other warranties, either expressed or implied, are made with respect to the professional services provided to Patriot Battery Metals Inc. or the findings, conclusions and recommendations contained in this report. The findings and conclusions contained in this report are valid only as of the date of this report and may be based, in part, upon information provided by others. If any of the information is inaccurate, new information is discovered or project parameters change, modifications to this report may be necessary.

This report must be read as a whole, as sections taken out of context may be misleading. If discrepancies occur between the preliminary (draft) and final version of this report, it is the final version that takes precedence. Nothing in this report is intended to constitute or provide a legal opinion.

The contents of this report are confidential and proprietary. Other than by Patriot Battery Metals Inc., copying or distribution of this report or use of or reliance on the information contained herein, in whole or in part, is not permitted without the express written permission of Patriot Battery Metals Inc. and AtkinsRéalis.

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

List of Revisions

#	Prep.	Rev.	App.	Date	Pages	Remarks
VA	AM			2026-02-23	All	Issue for internal review
VB	AM	HT	BM	2026-03-02	All	Issue for client review

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

Table of Contents

1 INTRODUCTION 1
1.1 Context 1
1.2 Mandate 1
1.3 Study Area 1
1.4 Methodology Overview 2
2 Hydrotechnical Inputs 3
2.1 Flood Flow 3
3 Dams Characteristics 5
4 Breach Parameters 6
5 Breach Scenario 7
6 Inundation Modelling 9
6.1 Numerical model setup 9
6.2 Boundary conditions 9
7 Dam-Breach Results 10
8 Consequence Analysis and Dam Classification 14
8.1 Consequence Analysis 14
8.1.1 Population at Risk (PAR) and Potential Loss of Life 17
8.1.2 Environmental and Cultural Damages 17
8.1.3 Infrastructural and Economical Damages 17
8.2 Dam Classification 17
9 REFERENCES 18

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

List of Tables

Table 3-1: TSF Containment Dams General Characteristics 5
Table 4-1: Breach Parameters and Adopted Values for Lake 001 Dams 7
Table 7-1: Model Results at Selected Principal Locations (Fair-weather Conditions) 11
Table 7-2: Model Results at Selected Principal Locations (Flood-induced Conditions) 12
Table 8-1: Dam Consequence Classification (CDA 2013) 16
Table 8-2: Summary of Dam Classification 18

List of Figures

Figure 1-1: Study Area and Location of Key Elements 2
Figure 2-1: Inflow, Outflow, and Water Level in Lake 001 3
Figure 2-2: Watershed of Lake 027 and its Sub-catchments 4
Figure 2-3: PMF Hydrographs of Sub-catchments Draining into Lake 027 4
Figure 3-1: Typical Section of West-Pit Dam 5
Figure 3-2: Typical Section of East-Pit Dam (middle Dam in Figure 3-3) 5
Figure 3-3: Plan view of Cut-off Dams; Left: West-Pit Dam; Right: East-Pit Dams 6
Figure 4-1: Schematic of the Breach and Definition of Parameters 7
Figure 5-1: Breach Hydrograph of West-Pit Dam 8
Figure 6-1: Numerical Model Grid 9
Figure 7-1: Selected Critical Locations for Consequence Analysis 11
Figure 7-2: Inundation Area during Fair-weather Conditions (Coloured by Incremental Flood Depth) 13
Figure 7-3: Inundation Area During Flood-induced Conditions (Coloured by Maximum Flood Depth) 13
Figure 7-4: Comparison of Breach and Non-breach Conditions (Flood-induced Scenario) 14

1 INTRODUCTION

1.1 Context

AtkinsRéalis has completed the feasibility study for the open-pit and underground mining operations associated with the Shaakichiuwaanaan Mining Project in northern Québec.

Development of the open pits requires the construction of two water-retaining cutoff dams within Lake 001:

- **West-Pit Cutoff Dam (Stage 1):**

This dam will be constructed prior to the West Pit development to isolate the western portion of Lake 001 and maintain the lake at an elevation of approximately 373 m.a.s.l. A diversion ditch was proposed to re-route the flows from Lake 001 toward Lake 005 around the northern perimeter of the pit.

- **East-Pit Cutoff Dam (Stage 2):**

A second cutoff dam will be constructed for the East Pit expansion to maintain Lake 001's water level and ensure the continued bypass of flows around the mining area.

These dams, as water-retaining structures, were initially classified under CDA (2007) based on a simplified desktop assessment of downstream conditions expected during future pit operations. The current assessment aims to validate the previous overall classification and to characterize the potential consequences in the downstream areas.

1.2 Mandate

AtkinsRéalis has been mandated by PMET to conduct the dam-breach analysis (DBA) and dam classification for the proposed Lake 001 West and East Pit cutoff Dams. The objective of this work is to:

- Evaluate potential breach scenarios for both dams under normal and extreme weather conditions.
- Assess downstream damages based on inundation maps and key breach-flood parameters, including flow depths, velocities, and arrival times.
- Determine/validate the appropriate dam classifications based on the consequences of failure, in accordance with applicable dam safety guidelines (i.e., CDA).

1.3 Study Area

Figure 1-1 illustrates the study area and location of key elements from Lake 001 to Lake 027. The existing natural outlet of Lake 001 connects Lake 001 to Lake 027.

The system of cut-off dams and the diversion channel has been designed to safely re-route the outflows from Lake 001, ensuring that the upstream sector of the lake is fully isolated from the mining area while maintaining the normal flows throughout the operation of the mine. In order to effectively manage water

flow around the pit, the diversion channel has been designed with a spillway invert elevation set at El. 373 m.

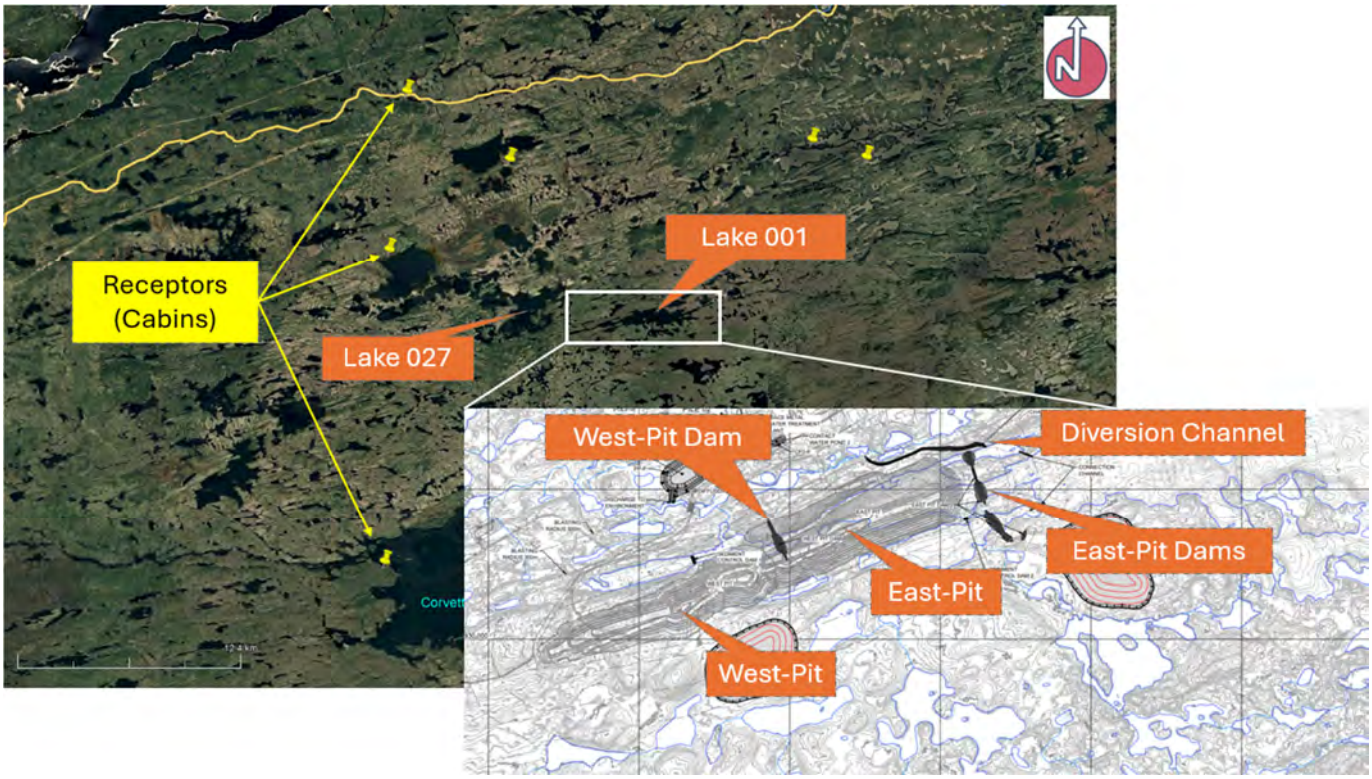


Figure 1-1: Study Area and Location of Key Elements

1.4 Methodology Overview

A dam breach analysis (DBA) was conducted to evaluate the potential consequences of failure on the downstream areas of Lake 001. As per recommendations in CDA, two hydrological conditions were evaluated as the initial conditions of the site:

- Fair-weather (or Sunny-day); and
- Flood-induced (or Rainy-day).

AtkinsRéalis reviewed the credible failure modes for the Lake 001 cutoff dams in accordance with CDA guidance, considering the full range of potential initiating mechanisms across structural, geotechnical, hydraulic, and seepage failure mode categories. The review confirmed that a dam breach is considered credible under both fair-weather (normal operating) and flood-induced hydrological conditions.

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

The CDA methodology for consequence assessment and breach analysis has been applied, and the key steps of the approach are described in the subsequent sections.

2 Hydrotechnical Inputs

2.1 Flood Flow

Based on the findings of the Feasibility Study (AtkinsRéalis, 2026), the Probable Maximum Flood (PMF) was adopted as the Inflow Design Flood (IDF) for the design of the Lake 001 cutoff dams and the associated diversion channel. A conceptual hydrologic model was developed in HEC-HMS to estimate PMF inflows to Lake 001.

The contributing watershed to Lake 001 encompasses an area of approximately 106 km². The PMF was generated using the 72-hour summer Probable Maximum Precipitation (PMP) of 412.6 mm, as determined in the Baseline Hydrology Study (AtkinsRéalis 2025). This PMP input was applied within the HEC-HMS model to produce the PMF hydrograph for the Lake 001 catchment.

The model results yielded a peak PMF inflow to Lake 001 of approximately 536 m³/s. **Figure 2-1** presents the flood routing of this inflow through the lake and the corresponding outflow hydrograph with a peak of 94.3 m³/s. The maximum simulated lake level reaches the El. 377 m. Based on this level, and providing a freeboard allowance of 1.5 m, the required cutoff dam crest elevation is approximately El. 378.5 m (AtkinsRéalis 2026).

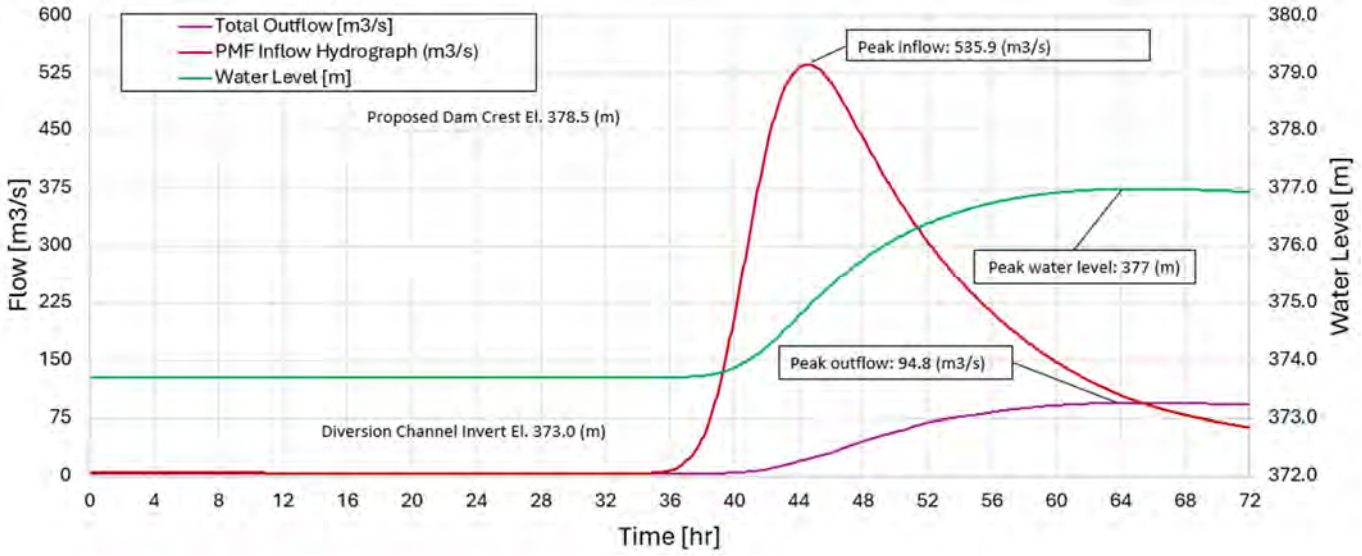


Figure 2-1: Inflow, Outflow, and Water Level in Lake 001

In addition to inflows from the primary Lake 001 watershed, supplementary flows contribute to the study area during extreme flood events. These correspond to inflows from the sub-catchments draining toward Lake 027, which is shown in **Figure 2-2**. For this watershed, a separate hydrologic model was developed

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

using HEC-HMS, applying the same 72-hour summer PMP to simulate PMF conditions. Hydrograph results from this model were presented in **Figure 2-3** and used as input to the HEC-RAS model described in **Section 6**.

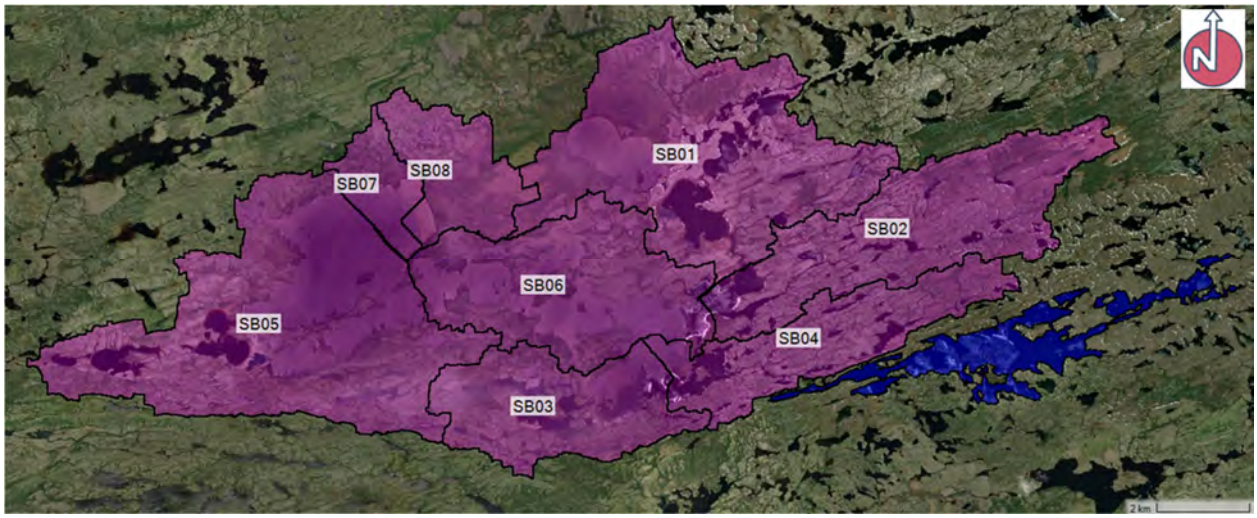


Figure 2-2: Watershed of Lake 027 and its Sub-catchments

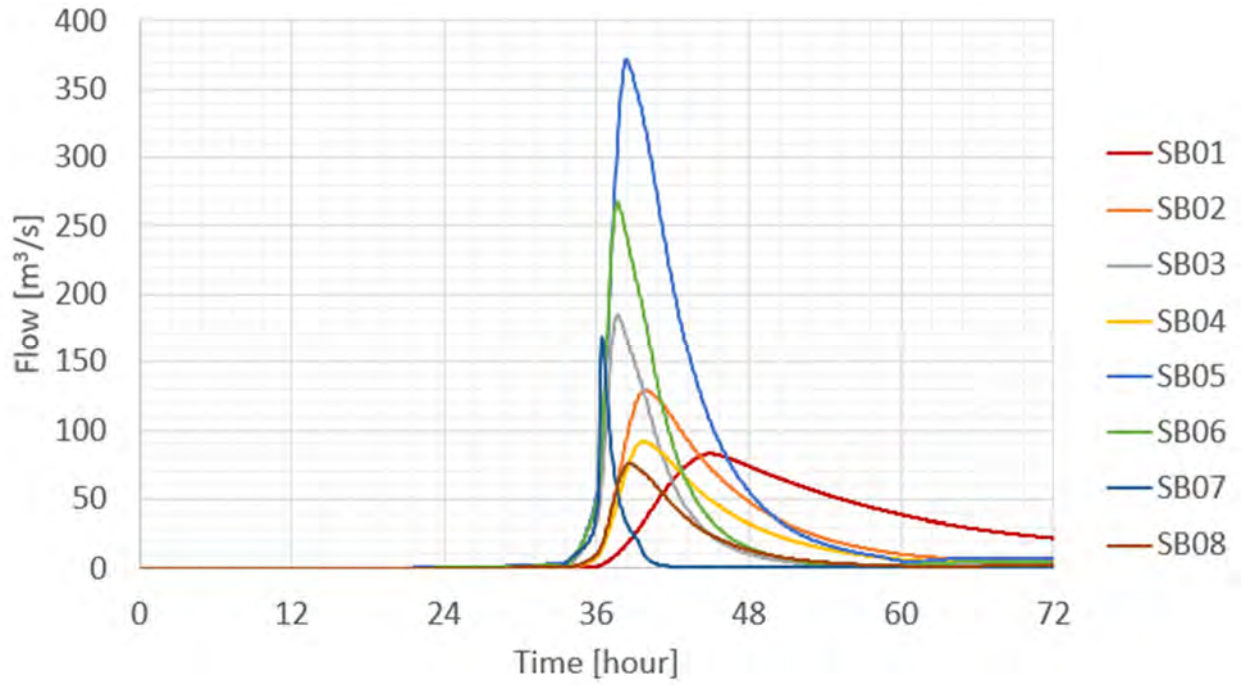


Figure 2-3: PMF Hydrographs of Sub-catchments Draining into Lake 027

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

3 Dams Characteristics

Table 3-1 presents the key technical characteristics of the West-Pit and East-Pit dams. The West-Pit Dam consists of a single embankment, whereas the East-Pit configuration includes three separate embankments. For the purpose of the dam breach analysis, only the characteristics of the critical (the deepest one) embankment of the East-Pit Dams are reported.

Table 3-1: TSF Containment Dams General Characteristics

Dam	Maximum Height [m]	Foundation Level [m]	Crest Elevation [m]	Crest Length [m]	Crest Width [m]	Upstream Slope	Downstream Slope
East-Pit	12	366.5	378.4	200	6	3H:1V	3H:1V
West Pit	8.5	370	378.4	310	6	3H:1V	3H:1V

The typical sections and plan view of East-Pit and West-Pit Dams are presented in **Figure 3-1** to **Figure 3-3**.

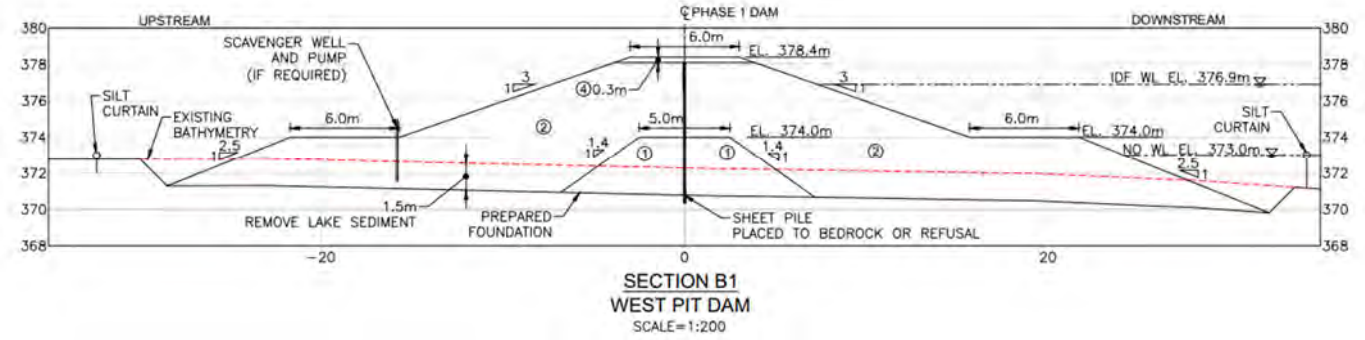


Figure 3-1: Typical Section of West-Pit Dam

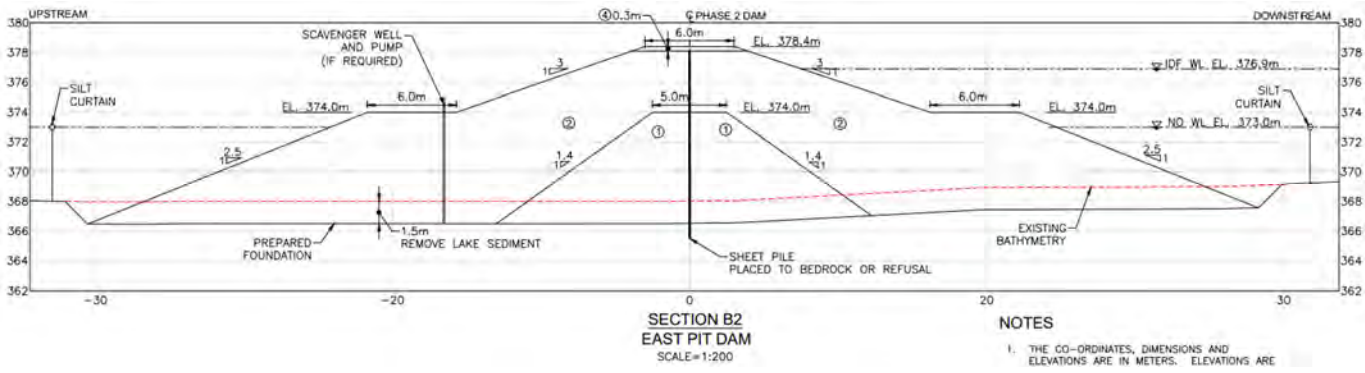


Figure 3-2: Typical Section of East-Pit Dam (middle Dam in Figure 3-3)

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

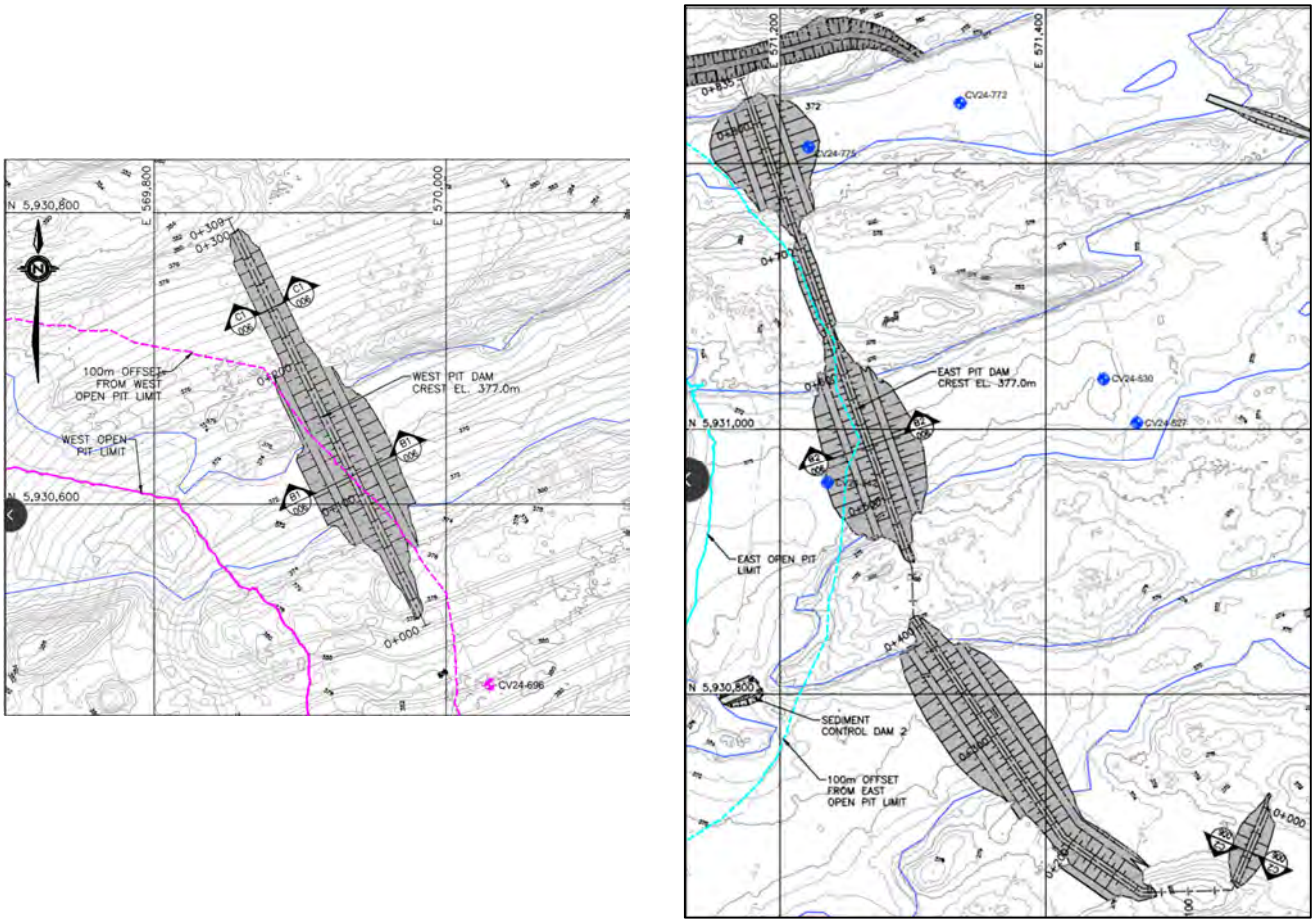
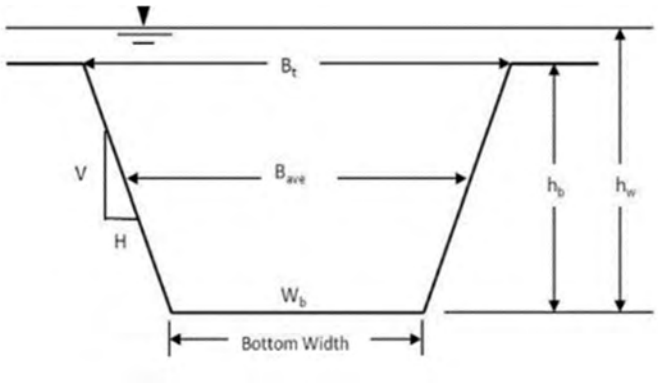


Figure 3-3: Plan view of Cut-off Dams; Left: West-Pit Dam; Right: East-Pit Dams

4 Breach Parameters

The breach outflow hydrograph was defined using empirical breach parameters derived from industry guidelines and statistically observed breach behavior from historical dam failures appropriate for water-retaining embankments. **Table 4-1** presents the CDA (2021) recommended ranges of these parameters and the adopted values for the Lake 001 cutoff dams. The parameters include breach width (as a function of dam height), breach invert, breach side slopes, and breach formation time. Breach parameters are defined as presented in **Figure 4-1**. These parameters govern peak discharge and hydrograph shape and are selected to represent credible failure mechanisms under the two hydrological conditions. For fair-weather scenarios, breach initiation was assumed to occur through a piping failure mode, consistent with structural/geotechnical and seepage-driven mechanisms typically evaluated under normal operating conditions. For flood-induced scenarios, an overtopping-initiated breach mode was adopted, representing the hydraulic loading conditions associated with the IDF.



- B_{ave}: Average breach width,
- B_t: Breach top width,
- W_b: Breach bottom width,
- V:H: Breach side slopes,
- h_b: Breach height, and
- h_w: Water Head and Tailings depth.

Figure 4-1: Schematic of the Breach and Definition of Parameters

Table 4-1: Breach Parameters and Adopted Values for Lake 001 Dams

Parameter	Suggested Ranges	Adopted
Average Breach Width (B_{ave})	• 1 h_b to 5 h_b (FERC 2015) • 0.5 h_b to 5 h_b (USACE 2007)	5 h_b
Breach Side Slope (V:H)	• 1V:0.25H to 1V:1H (FERC 2015) • 1V:0H to 1V:1H (USACE 2007)	1H:1V
Breach Bottom Elevation (W_b)	• Ground level	Ground level (full height)
Breach Development Time (T_f)	• 0.1 to 1 hour (FERC 2015) • 0.1 to 4 hours (USACE 2007)	0.1 hr

The adopted breach geometry and development time are used in the dam-breach module of the HEC-HMS model to generate the breach's outflow hydrographs, which are subsequently applied in the hydrodynamic model to delineate inundation extents and support consequence classification (described in **Section 6**).

5 Breach Scenario

AtkinsRéalis reviewed the potential breach scenarios for both the Stages West-Pit Dam and East-Pit Dams and identified the governing, worst-case condition for breach analysis. The total storage capacity of the Open Pit is approximately 67.1 Mm³, while Lake 001 holds about 18.3 Mm³ at normal operating level and up to approximately 30 Mm³ at the dam crest elevation.

Because the Open Pit lies downstream of the East-Pit Dams, a breach of the East-Pit structures would result in Lake 001 draining into the pit, which has sufficient capacity to fully contain the lake volume. As a result, the downstream consequences of an East-Pit Dam breach are confined to the Open-Pit area.

In contrast, a breach of the West-Pit Dam would release the Lake 001 impoundment toward the Lake 027 watershed, producing downstream impacts beyond the mining footprint. A breach of the dam at the outset of the operations of the West-Pit Dam (i.e., before or during the first stage of pit excavation) will cause significant downstream flooding. Therefore, AtkinsRéalis concluded that the beginning of West-Pit Dam operation represents the most critical failure scenario, and the dam breach analysis has been carried out for this condition.

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

The breach parameters were applied to the West-Pit Dam to generate breach outflow hydrographs under both fair-weather and flood-induced conditions using the HEC-HMS model. Since the minimum foundation elevation of the West-Pit Dam is El. 370 m, only the water stored above this elevation is released in a breach event.

For fair-weather conditions, the breach is assumed to initiate at the normal operating water level of El. 373 m. Under flood-induced (rainy-day) conditions, the lake water level was set to the peak level reached during passage of the Inflow Design Flood (IDF). For conservative analysis, the spillway of the diversion channel was assumed to be non-functional due to potential blockage by debris, vegetation, or ice. Under this assumption, the maximum simulated water level in Lake 001 rises to El. 377.5 m, which is used as the breach-initiation level for the flood-induced scenario.

It should be noted that the dam crest elevation of El. 378.5 m was set during the feasibility study based on a freeboard distance of 1.5 m above the IDF water level (El. 377.0 m). Since a more detailed analysis is recommended, based on wind action, it is expected that a minimum freeboard of 0.6 m could be adopted. By adopting this value of 0.6 m freeboard, the maximum crest elevation would be El. 377.6 m. Under this assumption, the maximum water could reach the elevation of 377.5 m (with a non-functional spillway). This could lead to an incipient overtopping condition that would trigger a failure of the dam during flood-induced conditions.

Figure 5-1 presents the breach outflow hydrographs produced in the HEC-HMS dam-breach module for both fair-weather and flood-induced conditions. The fair-weather scenario yields a peak outflow of roughly 400 m³/s, while the flood-induced scenario results in a substantially higher peak of approximately 1,650 m³/s.

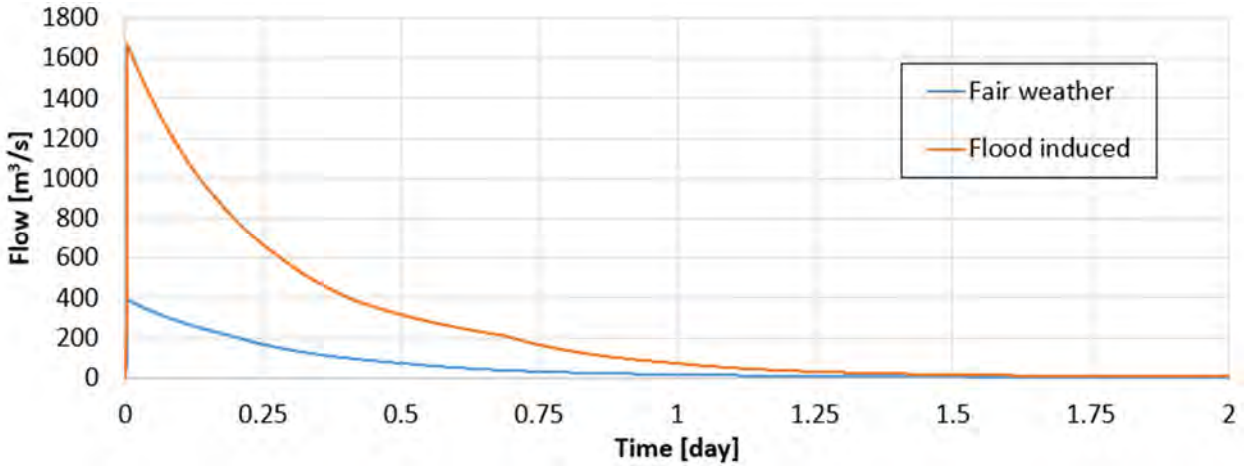


Figure 5-1: Breach Hydrographs of West-Pit Dam

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

6 Inundation Modelling

6.1 Numerical model setup

A two-dimensional hydraulic model was developed in HEC-RAS v6.7 (USACE, 2025) to simulate dam-breach flooding. The upstream model boundary is located at the West-Pit Dam site. Preliminary simulations were used to extend the domain to fully capture the probable maximum flood (PMF) inundation extent. Flood routing is performed using the model's Shallow-Water Equations module (full momentum equations). The main inputs to the model are the terrain represented by a digital elevation model (DEM) and a 2D flow area discretized into a computational mesh. Cell sizing was refined through iterative testing to balance numerical stability, spatial resolution, and computational efficiency. Based on the initial simulation results, the model grid was further refined within the inundation zone to enhance accuracy in the predicted flood extent and flow pathways. **Figure 6-1** displays the 2D model domain used for flood simulations.

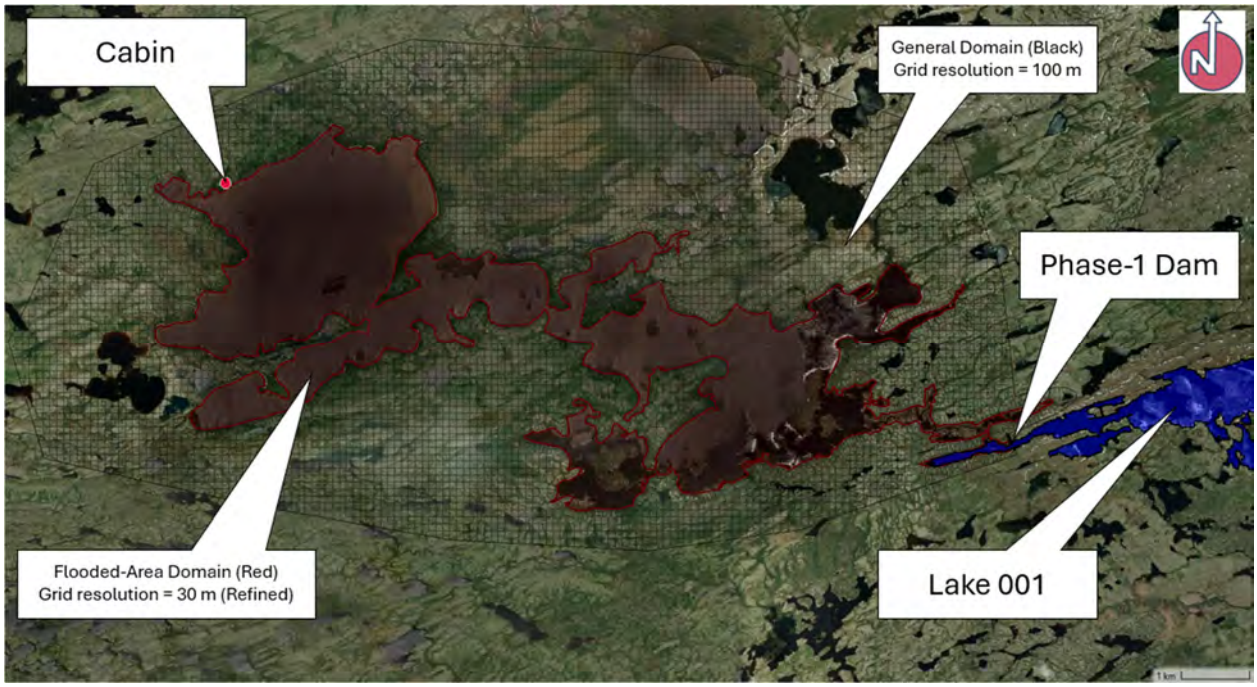


Figure 6-1: Numerical Model Grid

6.2 Boundary conditions

Boundary conditions for the 2D inundation model consist of the dam-breach outflow hydrographs applied at the West-Pit Dam location (upstream boundary) and a normal-depth condition at the outlet of Lake 027 (downstream boundary).

For fair-weather conditions, only the breach outflow hydrograph is applied at the upstream boundary.

For flood-induced conditions, two simulations were performed:

- PMF without dam breach, where the PMF hydrographs are applied.
- PMF with dam breach, where both the PMF hydrographs and the breach outflow hydrograph are imposed.

The incremental effect of the breach under PMF conditions is evaluated by comparing the predicted flooding from the PMF-only and the PMF-with-breach scenarios.

The model was calibrated by adjusting Manning's n roughness coefficient. Based on the characteristics of the watershed and floodplain, a value of n = 0.03 for the river and 0.07 for the floodplain was applied across the computational grid. The model time step and total simulation duration were optimized through trial-and-error to ensure numerical stability and allow the flood-wave peaks to propagate fully across the domain.

7 Dam-Breach Results

Five critical points were selected across the flood-affected area, as shown in **Figure 7-1**. For each point of interest, the following parameters are reported:

- **Maximum water surface elevation:** Peak-flood water level recorded during the simulation.
- **Maximum water depth:** Flood depth relative to the pre-event (normal) water level.
- **Maximum flow velocity:** Maximum flood velocity reached during passage of the flood wave.
- **Wave arrival time:** Time from breach initiation to the first arrival of the flood wave.
- **Time to peak:** Time from breach initiation to the peak-flood level.
- **Incremental water depth:** Maximum flood-depth due to the breach of the dam in fair-weather (sunny-day) or the difference between PMF-with-breach and PMF-only conditions (rainy-day).

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

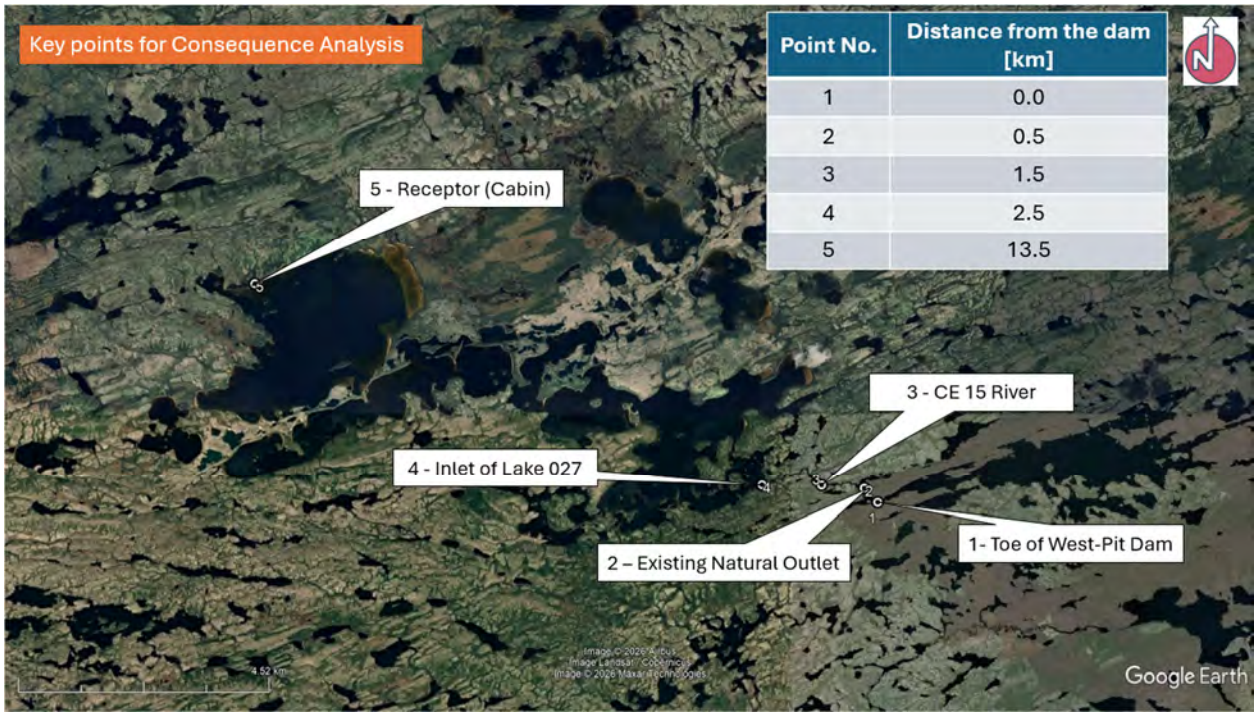


Figure 7-1: Selected Critical Locations for Consequence Analysis

The outcomes of the dam-breach simulations for fair-weather conditions are summarized in **Table 7-1.** The results indicate that under fair-weather failure, water depth could reach approximately 5.6 m near the dam and about 1.4 m at the outlet of Lake 001. At CE 15 River, maximum depths may exceed 2 m. Locations closest to the dam (Points 1 and 2) experience the highest depth and velocities. Along the western shoreline of Lake 027 (point 5, location of receptors), flood impacts are more limited, with maximum depths generally below 0.6 m. Wave arrival time and time to peak for the receptors are approximately 12 hours and 96 hours, respectively.

Table 7-1: Model Results at Selected Principal Locations (Fair-weather Conditions)

Point No.	Distance from Dam [km]	Maximum Water Level [m]	Maximum Water Velocity [m/s]	Wave Arrival Time [hr.]	Time to Peak [hr.]	Incremental Water Depth [m]
1: Toe of East-Pit Dam	0.0	374.8	3.4	< 1	< 1	5.6
2: Existing Natural Outlet	0.5	373.2	3.4	< 1	< 1	1.4
3: CE 15 River	1.5	368.4	2.5	< 1	1.4	2.3
4: Inlet of Lake 027	2.5	365.8	1.1	< 1	2.2	1.3
5: Receptor (Cabin)	13.5	365.1	0.01	12	96	0.6

Table 7-2 summarizes the results of the hydrodynamic model for flood-induced conditions. Under this hydrological condition, water depths in the flooded area increase substantially, particularly at the locations downstream of the dam. The PMF-with-breach scenario produces incremental depth increases of 2.1 m at the outlet of Lake 001, 2.8 m at CE-015 River, and 1.1 m at Lake 027.

Across the modelling domain, flood waves reach peak conditions at the farthest downstream locations (location of receptors) approximately 12 hours after breach initiation under fair-weather conditions and 27 hours under flood-induced conditions.

Table 7-2: Model Results at Selected Principal Locations (Flood-induced Conditions)

Point No.	Location	PMF (Breach)					PMF (Non-breach)	Incremental
		Maximum Water Level [m]	Maximum Water Depth [m]	Maximum Water Velocity [m/s]	Wave Arrival Time [hr.]	Time to Peak [hr.]	Maximum Water Depth [m]	Water Depth [m]
1	Toe of East-Pit Dam	376.3	7.0	5.4	< 1	< 1	0.0	7.0
2	Existing Natural Outlet	373.8	2.1	5.0	< 1	< 1	0.0	2.1
3	CE 15 River	370.3	4.3	4.3	< 1	< 1	1.5	2.8
4	Inlet of Lake 027	367.6	3.1	2.3	< 1	24	2.0	1.1
5	Receptor (Cabin)	367.6	3.1	0.1	4	27	2.0	1.1

Figure 7-2 and Figure 7-3 present the inundation area of the breach under fair-weather and flood-induced conditions, respectively. Also, Figure 7-4 shows the superposition of breach and non-breach conditions for the flood-induced scenario. The incremental impact of the inundation area is not significant when comparing the breach and non-breach conditions in the flood-induced scenario.

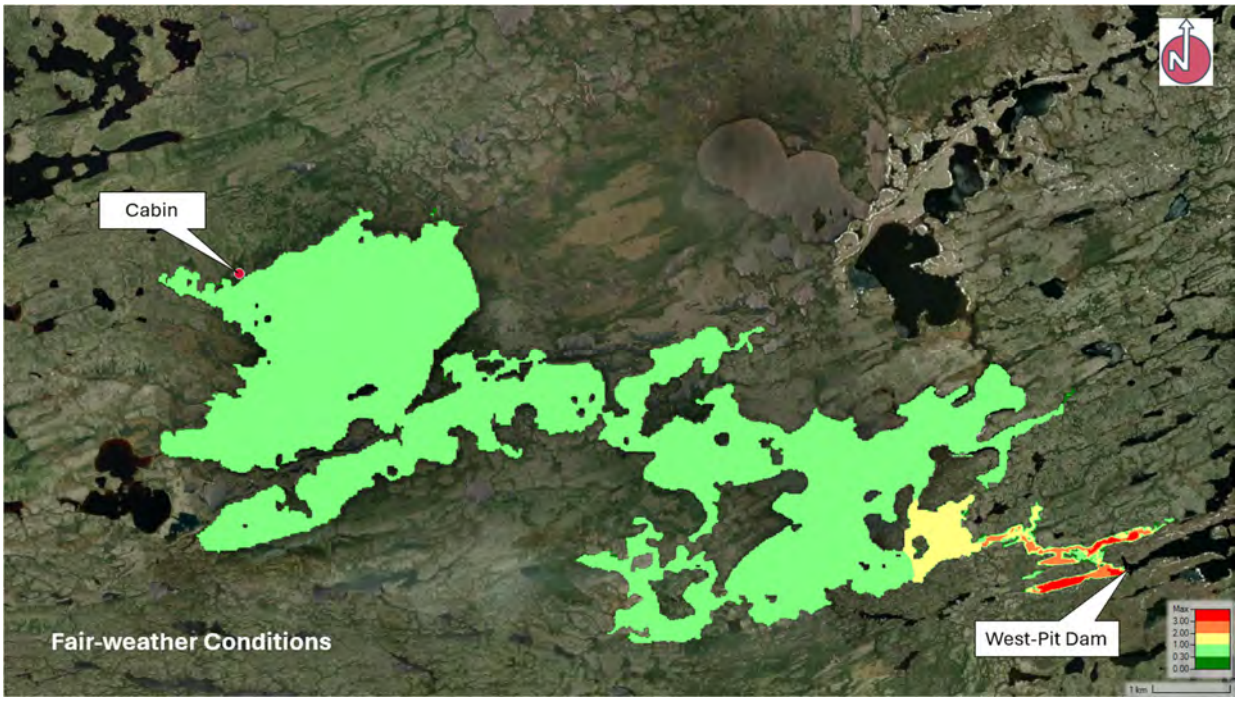


Figure 7-2: Inundation Area during Fair-weather Conditions (Coloured by Incremental Flood Depth)

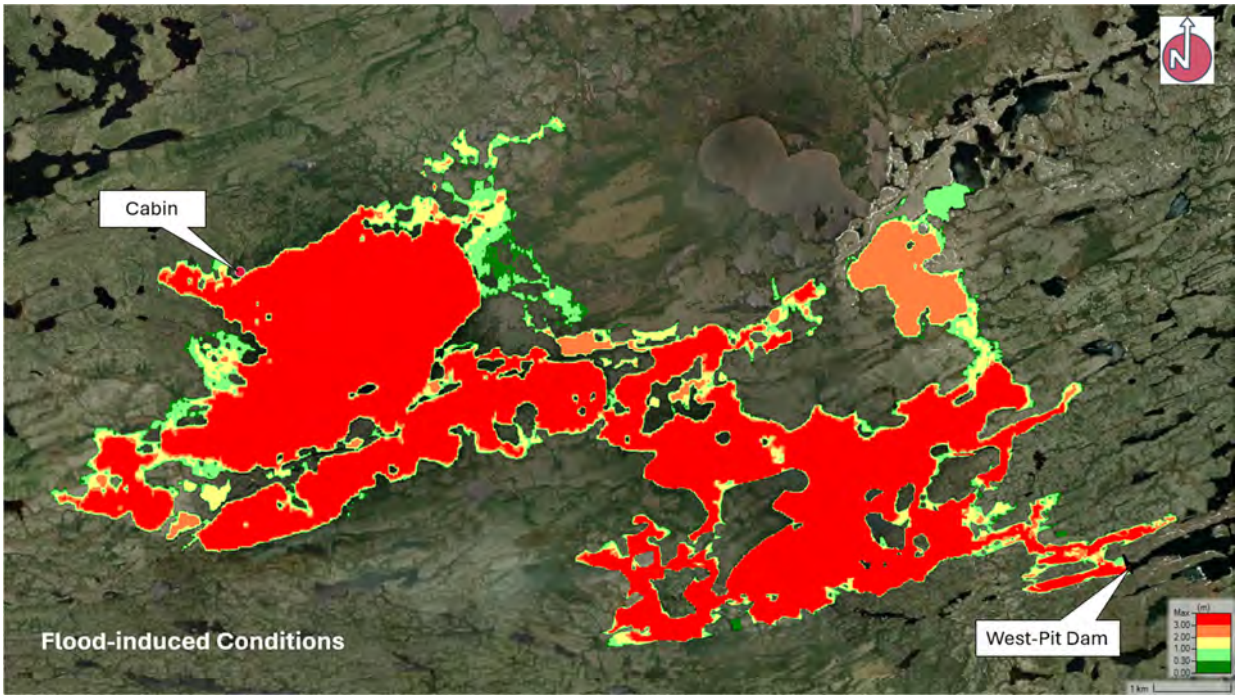


Figure 7-3: Inundation Area During Flood-induced Conditions (Coloured by Maximum Flood Depth)

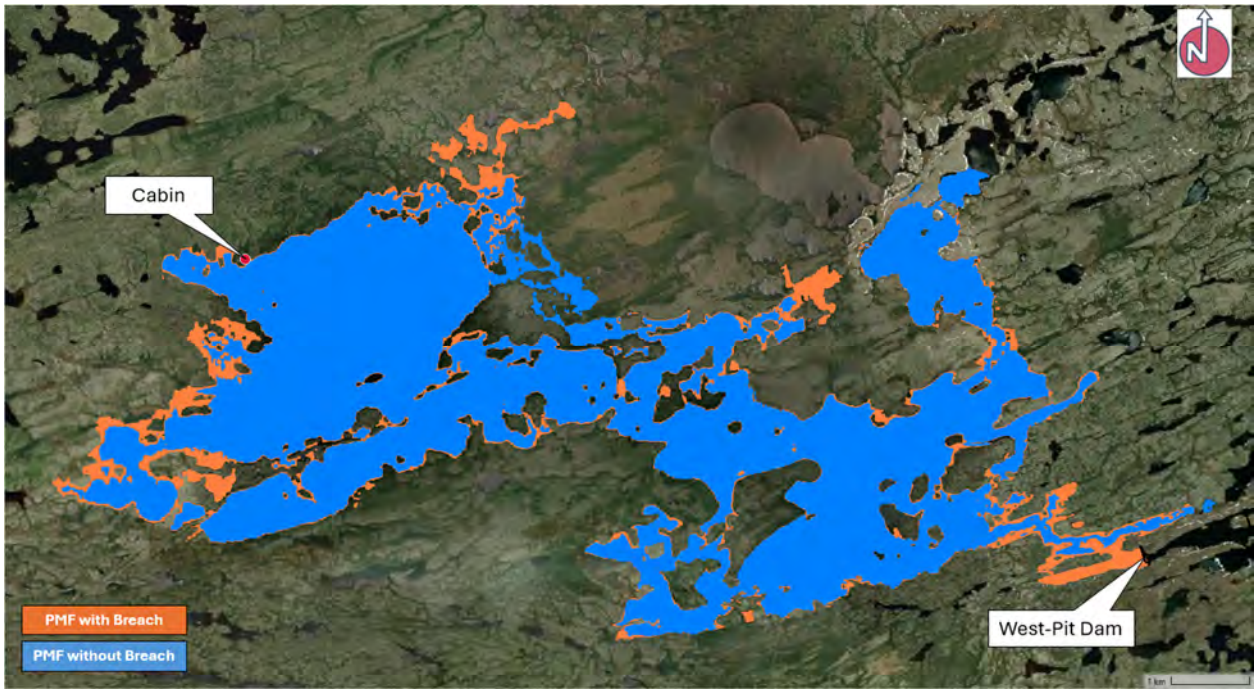


Figure 7-4: Comparison of Breach and Non-breach Conditions (Flood-induced Scenario)

8 Consequence Analysis and Dam Classification

8.1 Consequence Analysis

The purpose of this analysis is to classify dams according to the incremental consequences downstream following a dam breach, as per the CDA recommendations (CDA 2013), as presented in

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

Table 8-1. The assessment of incremental consequences from a dam breach is based on industry guidelines, generally adopted methodologies, failure case histories, and engineering judgment.

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

Table 8-1: Dam Consequence Classification (CDA 2013)

Dam class	Population at risk [note 1]	Incremental losses		
		Loss of life [note 2]	Environmental and cultural values	Infrastructure and economics
Low	None	0	Minimal short-term loss No long-term loss	Low economic losses; area contains limited infrastructure or services
Significant	Temporary only	Unspecified	No significant loss or deterioration of fish or wildlife habitat Loss of marginal habitat only Restoration or compensation in kind highly possible	Losses to recreational facilities, seasonal workplaces, and infrequently used transportation routes
High	Permanent	10 or fewer	Significant loss or deterioration of *important* fish or wildlife habitat Restoration or compensation in kind highly possible	High economic losses affecting infrastructure, public transportation, and commercial facilities
Very high	Permanent	100 or fewer	Significant loss or deterioration of *critical* fish or wildlife habitat Restoration or compensation in kind possible but impractical	Very high economic losses affecting important infrastructure or services (e.g., highway, industrial facility, storage facilities for dangerous substances)
Extreme	Permanent	More than 100	Major loss of *critical* fish or wildlife habitat Restoration or compensation in kind impossible	Extreme losses affecting critical infrastructure or services (e.g., hospital, major industrial complex, major storage facilities for dangerous substances)

Note 1. Definitions for population at risk:

None—There is no identifiable population at risk, so there is no possibility of loss of life other than through unforeseeable misadventure.

Temporary—People are only temporarily in the dam-breach inundation zone (e.g., seasonal cottage use, passing through on transportation routes, participating in recreational activities).

Permanent—The population at risk is ordinarily located in the dam-breach inundation zone (e.g., as permanent residents); three consequence classes (high, very high, extreme) are proposed to allow for more detailed estimates of potential loss of life (to assist in decision-making if the appropriate analysis is carried out).

Note 2. Implications for loss of life:

Unspecified—The appropriate level of safety required at a dam where people are temporarily at risk depends on the number of people, the exposure time, the nature of their activity, and other conditions. A higher class could be appropriate, depending on the requirements. However, the design flood requirement, for example, might not be higher if the temporary population is not likely to be present during the flood season.

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

8.1.1 Population at Risk (PAR) and Potential Loss of Life

To determine the population at risk (PAR), the total number of dwellings within the inundation areas is identified. The coordinates of permanent dwellings (receptors/Cabins) were provided by the client. The locations of these receptors (Cabins) are presented in **Figure 1-1**. As shown in the inundation figures in **Section 7**, only one cabin is within the inundation zone, which is on the west shore of Lake 027. Following the review of the hydrodynamic results and the elevation of the Cabin, it was found that the maximum water surface elevation in the lake near the location of this cabin is El. 365.1 m and El. 367.6 m during failure under fair-weather and flood-induced conditions, respectively. The minimum terrain elevation at the location of this cabin is El. 369.4 m. Therefore, the cabin is approximately 1.8 m above the maximum flood elevation under PMF conditions, and the permanent PAR is not affected by a dam breach under both breach scenarios.

During a failure under fair-weather conditions, temporary workers within the Pit sector could be affected. AtkinsRéalis estimates that at least one individual may be exposed to life-safety risk, resulting in a potential for loss of life (PLL). As per CDA guidelines, this corresponds to a “High” classification in terms of PLL.

During a failure under flood-induced conditions, the temporary population (workers) is unlikely to be present during the flood season, and therefore, no loss of life is expected.

8.1.2 Environmental and Cultural Damages

Failure of the West-Pit Dam would result in the release of fresh (non-contact) water from Lake 001 into the natural stream connecting Lake 001 to Lake 027, as well as into Lake 027 itself. No substantial loss or degradation of fish habitat is expected within the downstream system. However, a dam classification could fall within the range of Low to Significant for both fair-weather and flood-induced conditions.

The primary environmental effects include temporary increases in water levels, localized erosion and sediment deposition along the connecting stream, and a rise in water level in Lake 027. The overall consequence classification is similar for both breach scenarios.

8.1.3 Infrastructural and Economical Damages

To assess incremental infrastructure damage and economic losses, CDA (2013) recommends considering only third-party damage. The site is a remote area without any industrial/economical buildings and infrastructures. Across both breach scenarios, inundation primarily affects vegetated areas, the river’s main channel, adjacent floodplains, and connected lakes, as well as Lake 027.

8.2 Dam Classification

The final classification suggested for the dams (West-Pit/East-Pit Dams) of Lake 001 was determined based on the maximum classification of the three categories described in the previous sections: Life safety, Economics, or Environmental damages. The assessment results are presented in **Table 8-2**. The proposed final and overall classification for the dams is, therefore, “High” consequence.

AtkinsRéalis - Sensitive / Sensible [FR]

Table 8-2: Summary of Dam Classification

Hydrological Condition	Population at Risk	Potential Loss of Life	Environmental and Cultural Value	Infrastructure and Economics	Overall
Fair weather (Sunny day)	Significant	High	Significant	Low	High
Flood Induced (Rainy Day)	Low	Low	Significant	Low	

9 REFERENCES

AtkinsRéalis (2026). Feasibility Study For Tailings, Waste Rock and Water Management. AtkinsRéalis Document No. CASN-A-370-GE-REP-001.

AtkinsRéalis, (2025). Baseline Hydrology, document number CASN-A-370-HY-REP-001.

CDA (2007). Dam Safety Guidelines. Canadian Dam Association.

CDA (2013). Dam Safety Guidelines 2007 (2013 Edition). Canadian Dam Association.

FERC. (2015). Engineering Guidelines for the Evaluation of Hydropower Projects. Chapter II: Selecting and Accommodating Inflow Design Floods for Dams. Federal Energy Regulatory Commission.

USACE. (2007). Risk Assessment for Dam Safety. U.S. Army Corps of Engineers, Dam Failure Analysis Toolbox.

USACE. (2025). HEC-RAS River Analysis System, User's Manual. (Version 6.7). US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center.

APPENDIX

12-2 CONSEQUENCE MODELLING

WSP Canada Inc.
11e étage
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9

Note technique

Ressources PMET Inc.
Projet minier Shaakichiuwaanan
Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium
Référence WSP : CA0001724.3318_021_NT_Rev0

2026-03-23

Destinataire(s)
Cathryn Moffett, Vice-présidente Environnement, Ressources PMET

1. Introduction

WSP Canada Inc. (WSP) a été mandatée par Ressources PMET Inc. (PMET) pour effectuer une modélisation des conséquences pour des scénarios impliquant le gaz naturel comprimé (GNC) et le nitrate d'ammonium (NA) en émulsion dans le cadre du projet minier Shaakichiuwaanan. Le GNC et le NA seront présents sur le site en quantités nécessitant une évaluation des conséquences. Les coordonnées géographiques au centre du site minier sont :

- Latitude : 53°32'00" °N
- Longitude : 73°55'00"°O.

Cette note technique présente les résultats des scénarios normalisés et alternatifs modélisés pour le GNC et le NA.

1.1 Gaz naturel comprimé

Le projet prévoit l'installation de trois remorques de camion contenant chacune quatre réservoirs de GNC. Chaque réservoir a une capacité de 2 925 m^3.

Les scénarios de rejet suivants ont été évalués:

- Scénario normalisé : Rupture catastrophique d'un réservoir de GNC.
- Scénario alternatif : Fuite provenant d'une ouverture de 0,5 cm sur un réservoir impliquant le déconfinement d'une partie de son contenu.

Étant donné la présence de douze réservoirs situés à proximité les uns des autres, WSP a également évalué le potentiel d'effets dominos :

- effet domino sur les 4 réservoirs d'une même remorque;
- effet domino sur les réservoirs des trois remorques (12 réservoirs).

1.2 Nitrate d'ammonium en émulsion

Le NA en émulsion présent sur le site est utilisé pour le dynamitage et est dans des contenants d'une capacité de 1 500 kg. Le dépôt de surface contiendra au maximum 20 contenants, pour un total de 30 000 kg de matériel.

Un dépôt souterrain comprendra également un seul contenant de 1 500 kg.

L'émulsion est une substance visqueuse de type gel et, par conséquent, de nombreux scénarios de rejet alternatifs sont incompatibles avec la modélisation des conséquences puisque le principal risque est l'explosion. En raison de la proximité des contenants de stockage, même un petit rejet peut entraîner la perte de la totalité de la quantité, si les conditions propices à une explosion sont présentes. Une fuite d'émulsion n'est toutefois pas susceptible de présenter un risque similaire à un nuage gazeux ou à une substance toxique. En conséquence, les scénarios de rejet suivants ont été évalués :

- Une explosion impliquant la quantité totale du NA en émulsion présente dans le dépôt de surface, soit un total de 30 000 kg (20 contenants).
- Une explosion impliquant la quantité totale du NA présent dans le dépôt souterrain, soit un total de 1 500 kg (1 contenant).

Les contenants entreposant l'émulsion sont des contenants en plastique, qui ne sont pas représentatifs des contenants ou réservoirs en acier typiques, et ne sont donc pas soumis aux mêmes critères d'effets dominos. Il est supposé qu'en cas de proximité immédiate, l'explosion d'un contenant entraînerait l'explosion de tous les contenants situés dans les zones rapprochées.

2. Méthodologie

2.1 Gaz naturel comprimé

Le modèle PHAST (*Process Hazard Analysis Software Tool*) version 7.2 a été utilisé pour effectuer la modélisation des conséquences du GNC. Le modèle PHAST a été développé par DNV GL à partir d'une publication du Comité néerlandais pour la prévention des catastrophes. Les modèles analytiques inclus dans PHAST pour l'émission, la dispersion et les explosions de matières dangereuses gazeuses et liquides comprennent l'émission par écoulement et pulvérisation, l'évaporation de la nappe, la dispersion de nuage de vapeur, l'explosion de nuage de vapeur, le flux thermique des incendies (feux en chalumeau, feux de nappe et explosion de vapeur en expansion de liquide en ébullition) et la rupture de vaisseaux.

La modélisation a été réalisée en utilisant à la fois les conditions météorologiques du pire scénario et un scénario météorologique plus réaliste basé sur la météorologie locale. Une atmosphère stable (classe de stabilité F) avec un vent léger (1,5 m/s) a été considérée pour le scénario du pire cas (normalisé) alors qu'une atmosphère neutre (classe de stabilité D) avec un vent modéré (4 m/s) a été utilisée pour le scénario plus réaliste (alternatif). Pour la classe de stabilité D, « D » correspond à la classe de stabilité du vent représentant une atmosphère neutre. Dans ces conditions, tout mouvement vertical existant n'est ni amplifié ni atténué (entraînant un moindre « mélange »).

Pour les quatre scénarios, le modèle PHAST a été exécuté en utilisant des conditions atmosphériques de 25 °C et 50 % d'humidité, conformément aux lignes directrices de gestion des risques (CRAIM, 2017). La pression atmosphérique modélisée était de 100,4 kPa.

Les types de scénarios PHAST utilisés pour l'analyse étaient « Rupture catastrophique », qui modélise une défaillance complète du système de réservoir, et « Fuite », qui modélise un rejet provenant du réservoir ou d'un tuyau connecté à un contenant sous pression avec une ouverture de taille définie. Le type d'émission « Fuite » a été sélectionné comme scénario d'émission plus crédible (scénario alternatif), comparativement à une défaillance complète du système tuyau/réservoir (scénario normalisé). Les conditions au début de l'émission sont présumées demeurer constantes pendant toute la durée de l'émission et sont détaillées dans les scénarios d'émission présentés dans la section suivante.

2.2 Nitrate d'ammonium en émulsion

La version 7.2 de PHAST n'est pas en mesure de modéliser des explosions provenant de matériaux solides ou semi-solides tels que l'émulsion de nitrate d'ammonium présente sur le site. Elle est limitée à l'évaluation de substances à l'état liquide ou gazeux. De même, le guide du CRAIM (2017) fournit des distances d'impact potentielles pour des substances liquides et gazeuses, mais pas pour des matériaux solides ou semi-solides. Habituellement, la méthodologie permettant d'estimer la distance jusqu'à un seuil de surpression pour des substances inflammables utilise un modèle équivalent TNT, avec un facteur de rendement de 10 % (en supposant que 10 % de la vapeur inflammable participe à l'explosion). Dans le cas du nitrate d'ammonium contenu dans un agent de sautage, on suppose que 100 % du matériau participe à l'événement de rejet.

Pour la détermination des seuils de surpression, WSP a utilisé le calcul des paramètres d'onde de choc de Kingery-Bulmash pour des explosions hémisphériques en champ libre. Les études de Kingery-Bulmash ont été réalisées à partir d'essais approfondis d'explosions de TNT. Ces essais ont été modifiés et analysés afin de déterminer les effets d'autres explosifs et de préparer des calculs couvrant diverses masses de matériaux et la puissance respective de ces matériaux. Les mises à jour de ces études sont compilées dans le document IATG 01.80, troisième édition, mars 2021, publié par le programme SaferGuard des Nations Unies.

Pour l'évaluation, le matériau présent sur le site est composé de Fortis Clear d'Orica ou de Subtek Charge d'Orica, qui sont tous deux constitués de nitrate d'ammonium et de divers produits pétroliers et auxiliaires. À des fins de sautage, le nitrate d'ammonium est généralement combiné avec du mazout pour obtenir un mélange carburant/oxydant nécessaire à la combustion (ANFO). Parmi les deux produits, Orica Fortis Clear présente une énergie effective relative plus élevée et, en conséquence, il a été supposé que tout le matériau présent sur le site est constitué d'Orica Fortis Clear.

Pour l'évaluation dans l'équation de Kingery-Bulmash, la masse du Fortis Clear doit être convertie en une masse équivalente de TNT. Orica Fortis Clear possède une résistance relative au poids (RWS) de 110, qui est une mesure de l'énergie d'un explosif par unité de masse. L'ANFO est normalisé à une valeur de 100. En conséquence, Fortis Clear produit 110 % de l'énergie de l'ANFO sur une base massique. De même, l'ANFO peut être comparé au TNT sur la même base, l'ANFO présentant généralement une chaleur de combustion d'environ 4 017 kJ/kg et le TNT une chaleur de combustion d'environ 4 680 kJ/kg (CRAIM, 2017).

Pour déterminer la masse équivalente de TNT, la quantité d'Orica Fortis Clear a été convertie à l'aide de l'équation 1 ci-dessous :

$$Mtnt\ (kg) = Mexp * RWS * \left(\frac{Hcanfo}{Hctnt}\right)$$

Où:

Mtnt = masse d'explosif en équivalent TNT (kg)

Mexp = masse de Fortis Clear (kg)

RWS = résistance relative au poids (110 %)

Hcanfo = chaleur de combustion de l'ANFO (4 017 kJ/kg)

Hctnt = chaleur de combustion du TNT (4 680 kJ/kg)

À la suite de la détermination de la masse équivalente de TNT, l'équation de Kingery-Bulmash (équation 2) a été utilisée, laquelle détermine une plage de dommages.

$$Rx = \frac{\left(Kx * Mtnt^{\frac{1}{3}}\right)}{\left(1 + \left(\frac{3175}{Mtnt}\right)^{2}\right)^{1/6}}$$

Où:

Rx = portée pour le niveau de dommage « x » (m)

Kx = Constante pour le niveau de dommage « x »

Mtnt = masse d'explosif en équivalent TNT (kg)

Une discussion plus approfondie sur les constantes utilisées dans les équations ci-dessus et les scénarios est présentée à la section 2.3.

2.3 Météorologie

WSP a évalué les conditions météorologiques du site à partir de la station météorologique jugée la plus représentative. Les données horaires ont été extraites de la station La Grande-4 A, située à environ 31 km au nord-est du site minier, pour les cinq dernières années disponibles, soit les données du 1er janvier 2021 au 31 décembre 2025.

La figure 1 illustre une rose des vents basée sur les cinq années d'observations météorologiques de la station météorologique de La Grande-4 A. La rose des vents est utilisée pour illustrer la fréquence de la direction du vent et la force de la vitesse du vent. Elle est composée de barres dont la longueur indique la fréquence des vents soufflant vers une direction. Les barres sont également divisées en sections, qui définissent une gamme de vitesses. Une section plus longue indique que les vents soufflent plus fréquemment à une vitesse donnée vers cette direction.

Veuillez noter que l'équation de Kingery-Bulmash n'intègre pas les conditions météorologiques dans l'évaluation. L'équation est basée sur des explosions hémisphériques en champ libre, et les conditions météorologiques locales ne sont pas considérées comme ayant un impact significatif sur les résultats. Les données résumées ci-dessous sont applicables à l'évaluation du GNC et pour une utilisation dans PHAST.

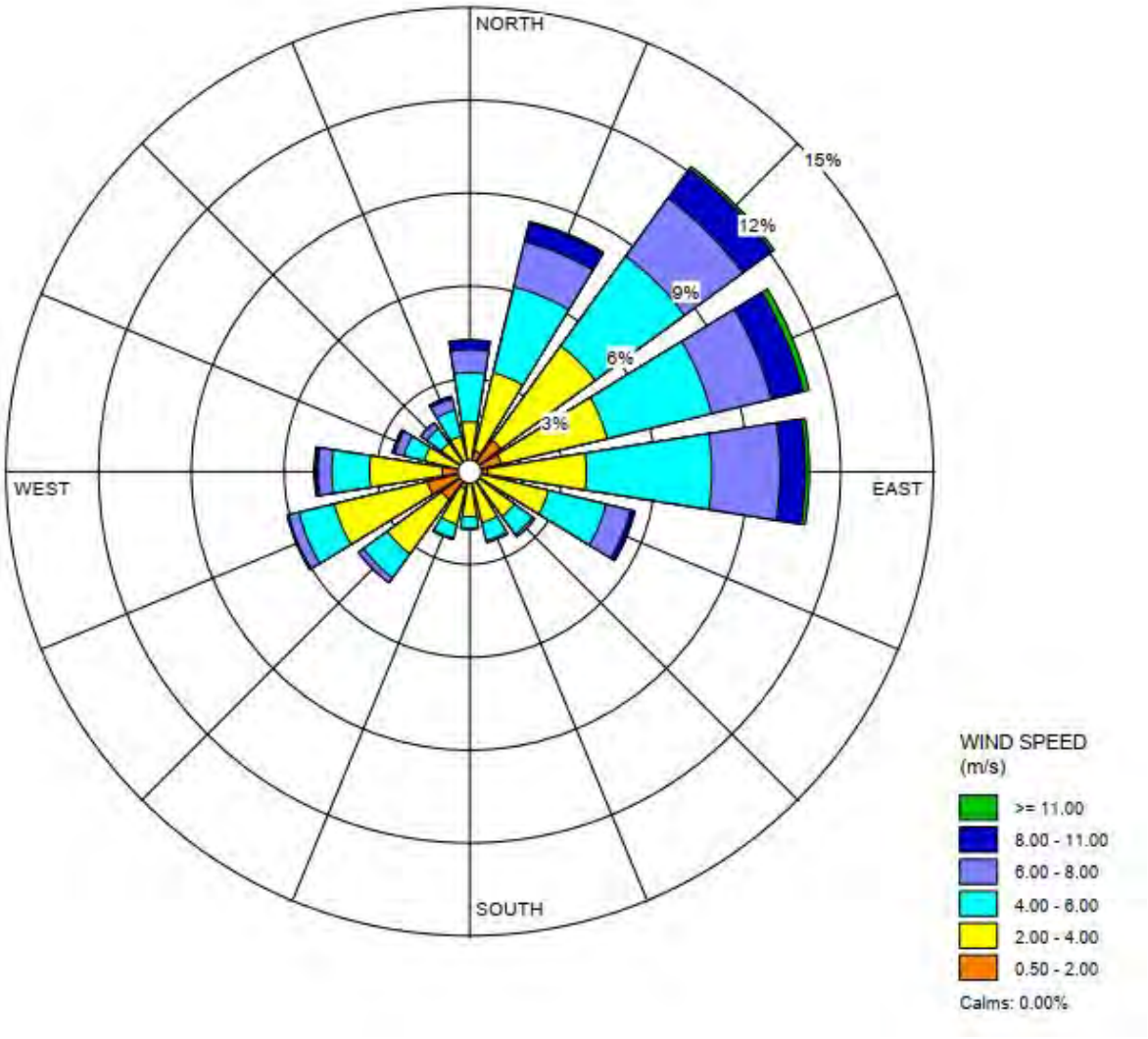


Figure 1 Rose des vents de la Grande-4 A pour la période du 1er janvier 2021 au 31 décembre 2025, illustrant la direction vers laquelle soufflent les vents

Le tableau 1 illustre la vitesse et la direction des vents sur la base de cinq années d'observations météorologiques provenant de la station météorologique de La Grande-4 A. Comme indiqué précédemment, les vitesses de vent de 2 à 4 m/s sont les plus fréquentes et ont donc été utilisées dans la modélisation comme condition météorologique locale plus réaliste.

Tableau 1 Fréquence des vents

Angles du vent (°)	Fréquence (%)					
	0,5-2 m/s	2-4 m/s	4-6 m/s	6-8 m/s	8-11 m/s	≥11 m/s
348,75 – 11,25	0,3	1,3	1,6	0,7	0,3	0,0
11,25 – 33,75	0,7	2,6	2,9	1,5	0,6	0,1
33,75 – 56,25	1,2	3,8	3,6	2,3	1,1	0,1
56,25 – 78,75	1,1	3,5	3,5	2,0	1,1	0,2
78,75 – 101,25	0,6	3,2	4,0	2,2	0,8	0,1
101,25 – 123,75	0,4	2,2	1,9	0,8	0,1	0,0
123,75 – 146,25	0,4	1,4	0,7	0,1	0,0	0,0
146,25 – 168,75	0,3	1,4	0,6	0,1	0,0	0,0
168,75 – 191,25	0,4	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0
191,25 – 213,75	0,6	1,2	0,5	0,1	0,0	0,0
213,75 – 236,25	1,1	2,2	1,0	0,2	0,0	0,0
236,25 – 258,75	1,4	3,1	1,2	0,3	0,0	0,0
258,75 – 281,25	0,9	2,3	1,2	0,4	0,1	0,0
281,25 – 303,75	0,3	1,2	0,7	0,3	0,1	0,0
303,75 – 326,25	0,2	0,9	0,6	0,2	0,0	0,0
326,25 – 348,75	0,2	1,0	0,9	0,4	0,1	0,0
Total	10,0	32,3	25,0	11,7	4,4	0,6

2.4 Scénarios

Les paramètres utilisés pour modéliser les scénarios de GNC sont résumés au tableau 2. Pour les scénarios de GNC modélisés, des émissions à une température de 298,15 K (25 °C) et à une pression atmosphérique de 100,4 kPa ont été utilisées. Les pressions, les températures et les volumes de GNC ont été fournis par l'équipe de GMining Services, responsable de l'ingénierie préliminaire du projet.

Tableau 2 Paramètres d'entrée de la modélisation – GNC

Paramètres de modélisation			Réservoir 1		Domino	Domino
			Normalisé	Alternatif	Normalisé	Normalisé
Substance	Matière évacuée		GNC			
	Emplacement		5 914 769 m N, 565 174 m E			
	Volume du réservoir (m^3)		2 925 (1 réservoir)		11 700 (4 réservoirs)	35 100 (12 réservoirs)
	Volume du réservoir (L)		2 925 000		11 700 000	35 100 000
	Matière (%) [1]	Méthane	85			
		Éthane	13			
		Propane	2			
	Pression du réservoir (psig)		3 600			
	Température d'entreposage (°C)		25			
Scénario	Type de scénario		Rupture catastrophique	Fuite	Rupture catastrophique	Rupture catastrophique
	Taille de la fuite (cm)		s.o. [2]	0,5	s.o.	s.o.
	Direction de l'émission		s.o.	Horizontale	s.o.	s.o.
	Durée de la fuite (s)		s.o.	3 600	s.o.	s.o.
	Taux de déchargement (kg/s)		s.o.	1,03	s.o.	s.o.
	Géométrie du réservoir		Cylindrique			
	Hauteur d'émission (m)		1,85			
	Température ambiante (°C)		25			
	Humidité relative (%)		50			

Notes : 1 La composition du GNC a été fournie à WSP sous forme de plage de valeurs. Les valeurs maximales de la plage pour les composants les plus inflammables (propane et éthane) ont été sélectionnées, le reste du mélange étant considéré comme du méthane.

2 s.o. : sans objet

Pour le calcul des distances d'impact pour le nitrate d'ammonium en émulsion, le tableau 3 présente les quantités massiques respectives et les masses équivalentes en TNT utilisées dans l'équation de Kingery-Bulmash.

Tableau 3 Paramètres d'entrée pour le calcul du NA en émulsion

Paramètres de calcul			Magasin 127	Magasin souterrain
			Normalisé	Normalisé
Substance	Substance		Nitrate d'ammonium (Fortis Clear or Subtek Charge)	
	Emplacement		*En surface*	*Sous terre*
	Masse (kg)		20 x 1 500	1 500
	Masse totale (kg)		30 000	1 500
	Subtek Charge	% de nitrate d'ammonium	70%	70%
	Fortis Clear		85%	85%
	Masse de nitrate d'ammonium (kg)[1]		25 500	1 275
	Dimensions de stockage[2]		1,2 m x 1,2 m x 1,4 m	1,2 m x 1,2 m x 1,4 m
	Température d'entreposage (ºC)		25	25

Notes : 1 Masse de nitrate d'ammonium basée sur la FDS du Fortis Clear. Ceci n'est pas égal à la masse totale de l'explosif.
2 Le matériel est entreposé dans des contenants de stockage en plastique. Chaque contenant possède les dimensions indiquées.

2.5 Limites réglementaires

Les résultats de la modélisation PHAST et les résultats du calcul de Kingery-Bulmash sont comparés à diverses limites et lignes directrices afin de déterminer les distances d'impact à partir du point d'émission ou de l'événement.

2.5.1 Seuil d'effet de l'exposition à la concentration de vapeur inflammable

L'émission de GNC représente un risque de brûlure ou d'explosion si les conditions suivantes sont remplies :

- présence d'une substance inflammable (méthane, éthane et propane);
- présence d'un oxydant (oxygène/air);
- présence d'une source d'inflammation (étincelle/chaleur élevée).

La plage d'inflammabilité ou d'explosivité est définie par la limite inférieure d'inflammabilité (LII) et la limite supérieure d'inflammabilité (LSI). Les concentrations de vapeur inflammable pour le méthane, éthane et propane sont indiquées ci-dessous. À des concentrations inférieures à la LII, le mélange est trop faible pour brûler et à des concentrations supérieures à la LSI, le mélange est trop riche pour brûler.

- Méthane : 5% (LII) à 15% (LSI).
- Éthane : 3% (LII) à 12,5% (LSI).
- Propane : 2,1% (LII) à 9,5% (LSI).

Comme indiqué au tableau 2, le GNC est principalement composé de méthane, le reste du gaz étant constitué d'éthane et de propane.

2.5.2 Seuil d'effet de l'exposition à la surpression

Aux fins de la planification d'urgence, WSP a évalué les distances atteintes pour une explosion produisant une surpression de 1 psi. Cet événement entraînerait la démolition partielle de maisons (les rendant inhabitables avec 90 % des fenêtres brisées) et est considéré comme le seuil de dommages légers aux structures. Ce seuil correspond également au niveau auquel des effets irréversibles peuvent se produire et est considéré comme la zone de danger significatif pour la vie humaine.

WSP a également évalué le potentiel d'effets domino en utilisant les distances atteintes pour une explosion produisant une surpression de 3 psi pour les réservoirs combinés. Ce seuil causerait des dommages aux structures en acier des bâtiments, qui seraient déformées et arrachées de leurs fondations. Ce seuil correspond aussi à des effets létaux, délimitant la zone de danger grave pour la vie humaine. Il inclut également des dommages aux réservoirs adjacents, pouvant entraîner des quantités de rejet plus importantes.

La modélisation dans PHAST permet de déterminer le point de terminaison à une pression spécifique. Pour la modélisation du GNC, cela correspond aux seuils de 1 psi et de 3 psi mentionnés ci-dessus. L'équation de Kingery-Bulmash ne produit pas une distance d'impact basée sur une pression spécifique, mais plutôt une distance d'impact fondée sur une « catégorie de dommages ».

Pour l'évaluation de 1 psi, le niveau de dommages sélectionné pour Kingery-Bulmash est désigné par « Ca », lequel correspond aux caractéristiques physiques suivantes :

- Les maisons sont rendues inhabitables mais peuvent être réparées relativement rapidement.

- N’excède pas des dommages structurels mineurs.
- Cloisons et charpenterie arrachées de leurs ajustements.

Pour le seuil de 3 psi, le niveau de dommages sélectionné pour Kingery-Bulmash est désigné par « B », lequel correspond aux caractéristiques physiques suivantes:

- Les maisons sont tellement endommagées qu’elles ne peuvent pas être réparées et doivent être démolies.
- De 50 % à 75 % de la maçonnerie extérieure est détruite.
- Les murs restants présentent de larges fissures impossibles à réparer.

Les niveaux de dommages décrits ci-dessus ont été considérés comme comparables aux descriptions associées aux seuils de 1 psi et de 3 psi.

2.5.3 Seuil d’effet de l’exposition au rayonnement thermique

Les effets thermiques varient selon les individus, mais ils sont quantifiés par le flux de rayonnement thermique en kW/m². WSP a évalué les distances à 5 kW/m² puisqu’à ce niveau, il y a une destruction importante du verre et qu’il s’agit du seuil des effets létaux délimitant la zone de danger pour la vie humaine (brûlures au second degré après 40 secondes).

WSP a également évalué le potentiel d’effets domino en utilisant les distances à un seuil de 8 kW/m² pour les réservoirs combinés, puisqu’à ce seuil, il y aurait des dommages graves aux structures, et qu’il s’agit aussi du seuil des effets létaux délimitant la zone de danger grave pour la vie humaine. Comme pour la surpression, l’impact sur les réservoirs adjacents pourrait entraîner une quantité de rejet plus importante. Les valeurs d’effet thermique sont fournies pour la modélisation du GNC. L’équation de Kingery-Bulmash ne produit pas de distances de dommages liés aux effets thermiques.

3. Résultats de la modélisation - GNC

3.1 Réservoir de GNC de 2 925 m^3

3.1.1 Seuil d'inflammabilité

Tableau 4 Distance par rapport aux seuils d'inflammabilité inférieurs au niveau du sol

Scénario	Catégorie de vent	Distance à la limite d'inflammabilité (m) [1,2]
		GNC
		LII
		40 321 ppm [3]
Normalisé (Rupture)	1,5/F	180
	4/D	**206**
Alternatif (Fuite)	1,5/F	s.o.
	4/D	s.o.

Notes : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour la carte 1, présentée à l'annexe A.
2 Les distances pour les feux éclair sont équivalentes aux distances de la limite inférieure d'inflammabilité donc ne sont pas incluent séparément.
3 La limite inférieure d'inflammabilité a été calculée par PHAST pour le GNC (40 321 ppm).
4 s.o. : sans objet.

Les résultats, pour le scénario normalisé, sur un réservoir de 2 925 m^3, montrent des rayons d'impact maximal de 180 m et 206 m pour les catégories de vent 1,5/F et 4/D respectivement, pour atteindre la limite inférieure d'inflammabilité du GNC de 40 321 ppm. Les résultats pour le scénario alternatif montrent que les concentrations n'atteignent pas les LIIs au niveau du sol (0 m) pour les catégories de vent 1,5/F et 4/D.

Toutefois, en raison de la hauteur du réservoir par rapport au sol et de la stabilité relative du panache, la LII peut être atteinte en élévation. Le tableau 5 ci-dessous présente les distances en ligne droite jusqu'à la LII pour le scénario alternatif. Cette LII en élévation ne s'applique pas au scénario normalisé.

Tableau 5 Distance par rapport aux seuils d'inflammabilité inférieurs au-dessus du niveau du sol

Scénario	Catégorie de vent	Distance à la limite d'inflammabilité (m) [1]
		GNC
		LII
		40 321 ppm [2]
Alternatif (Fuite)	1,5/F	9
	4/D	8

Notes 1 Les distances pour les feux éclair sont équivalentes aux distances de la limite inférieure d'inflammabilité donc ne sont pas incluent séparément.
2 La limite inférieure d'inflammabilité a été calculée par PHAST pour le GNC (40 321 ppm).

3.1.2 Rayonnement thermique et surpression

Le tableau 6 présente les distances jusqu'aux seuils de rayonnement thermique et de surpression.

Tableau 6 Distances au rayonnement thermique (5 kW/m²) et à l'explosion en surpression (de 1 psi)

Scénario	Type d'émission	Distance (m) [1]			
		GNC			
		Rayonnement thermique (5 kW/m²)		Explosion par surpression (1 psi)	
		1,5/F	4/D	1,5/F	4/D
Normalisé (Rupture)	Boule de feu	**1 425**	1 425	s.o. [2]	s.o.
	Explosion (prématurée)	s.o.	s.o.	**1 313**	1 313
	Explosion (tardive)	s.o.	s.o.	1 281	1 290
Alternatif (Fuite)	Feu en chalumeau	**16**	16	s.o.	s.o.
	Explosion (tardive)	s.o.	s.o.	**17**	17

Note : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour les cartes présentées à l'annexe A.
2 s.o. : sans objet.

Dans le cas d'une explosion en surpression de 1 psi d'un réservoir de GNC de 2 925 m^3, le rayon d'impact est de 1 313 m pour les deux catégories de vent. En cas de rupture catastrophique (scénario normalisé) et d'explosion tardive, le rayon d'impact maximal est de 1 290 m pour la catégorie de vent 4/D. S'il y a une explosion après le début de la fuite sur le réservoir (scénario alternatif), le rayon d'impact maximal est de 17 m (1,5/F).

En cas de rupture catastrophique, une boule de feu est anticipée et la distance au niveau de rayonnement thermique de 5 kW/m^2 est de 1 425 m pour les deux catégories de vent (1,5/F et 4/D). En cas de fuite sur le réservoir, un jet en chalumeau est susceptible de se produire et le rayon d'impact maximal serait alors de 16 m pour les deux conditions de vent.

Afin de produire les cartes (annexe A), la plus grande distance d'impact pour chaque scénario et chaque seuil a été cartographiée afin de minimiser la confusion.

3.1.3 Effets dominos

Des effets domino peuvent survenir lorsque des équipements sont exposés à un rayonnement thermique de 8 kW/m² et/ou à une surpression de 3 psi. Le tableau 7 présente les distances correspondant aux seuils de rayonnement thermique et de surpression associés aux effets domino.

Tableau 7 Distances au rayonnement thermique (8 kW/m^2) et à l'explosion en surpression (de 3 psi)

Scénario	Type d'émission	Distance (m) [1]			
		GNC			
		Rayonnement thermique (8 kW/m^2)		Explosion par surpression (3 psi)	
		1,5/F	4/D	1,5/F	4/D
Normalisé (Rupture)	Boule de feu	**1 119**	1 119	s.o. [2]	s.o.
	Explosion (prématurée)	s.o.	s.o.	563	563
	Explosion (tardive)	s.o.	s.o.	658	**667**
Alternatif (Fuite)	Feu en chalumeau	14	**15**	s.o.	s.o.
	Explosion (tardive)	s.o.	s.o.	**13**	**13**

Note : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour les cartes, présentées à l'annexe A.
2 s.o. : sans objet.

La remorque de GNC sur le site contient quatre réservoirs de 2 925 m³. Selon les valeurs présentées au tableau 7, les effets domino anticipés engloberaient l'ensemble des réservoirs situés dans la remorque. De plus, les remorques de GNC sont situées à une distance relativement rapprochée les unes des autres en raison des opérations sur le site.

Comme plusieurs réservoirs de GNC se trouvent à l'intérieur des rayons d'impact associés aux effets domino, WSP a évalué deux scénarios d'effet domino supplémentaires :

- effet domino sur les quatre réservoirs d'une même remorque;
- effet domino sur les réservoirs des trois remorques (douze réservoirs).

Comme les rayons d'effet domino provenant d'un seul réservoir englobent les combinaisons de stockage du site mentionnées ci-dessus, les deux scénarios d'effet domino ont été évalués pour les seuils initiaux de 5 kW/m² et de 1 psi, ainsi que pour les seuils d'effets domino de 8 kW/m² et de 3 psi.

3.2 Effet domino : quatre réservoirs de 2 925 m³ (réservoirs présents dans une remorque)

Les quatre réservoirs de 2 925 m³ contenus dans une seule remorque pourraient être touchés par l'effet domino provenant d'un incident impliquant un seul réservoir, tel que décrit à la section 3.1. Pour l'évaluation des quatre réservoirs de 2 925 m³, un volume combiné de 11 700 m³ a été utilisé afin de modéliser l'effet cumulatif. Le tableau 8 présente les distances correspondant aux seuils de rayonnement thermique et de surpression.

Tableau 8 Distances au rayonnement thermique (5 kW/m²) et à l'explosion en surpression (de 1 psi)

Scénario	Type d'émission	Distance (m) [1]			
		GNC			
		Rayonnement thermique (5 kW/m²)		Explosion par surpression (1 psi)	
		1,5/F	4/D	1,5/F	4/D
WCS	Boule de feu	**2 120**	2 120	s.o. [2]	s.o.
	Explosion (prématurée)	s.o.	s.o.	**2 084**	2 084
	Explosion (tardive)	s.o.	s.o.	2 045	**2 054**

Note : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour les cartes, présentées à l'annexe A.
2 s.o. : sans objet.

La libération des quatre réservoirs de 2 925 m³ entraînerait également un effet domino susceptible d'avoir un impact sur les autres réservoirs de stockage. Le tableau 9 présente les seuils de rayonnement thermique et de surpression associés aux effets domino.

Tableau 9 Distances au rayonnement thermique (8 kW/m²) et à l'explosion en surpression (de 3 psi)

Scénario	Type d'émission	Distance (m) [1]			
		GNC			
		Rayonnement thermique (8 kW/m²)		Explosion par surpression (3 psi)	
		1,5/F	4/D	1,5/F	4/D
WCS	Boule de feu	**1 665**	1 665	s.o. [2]	s.o.
	Explosion (prématurée)	s.o.	s.o.	**893**	893
	Explosion (tardive)	s.o.	s.o.	1 055	**1 065**

Note : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour les cartes, présentées à l'annexe A.
2 s.o. : sans objet.

Pour produire les cartes (annexe A), la distance maximale pour l'une ou l'autre des catégories météorologiques a été cartographiée à titre de mesure conservatrice. Ainsi, la carte 4 illustre les résultats du seuil de 5 kW/m² et du seuil de 1 psi pour les explosions précoces et tardives. Dans les deux conditions de vent, le seuil de 5 kW/m² a été atteint à une distance de 2 120 m. L'explosion précoce a entraîné l'atteinte du seuil de 1 psi à une distance de 2 084 m. L'explosion tardive a atteint le seuil de 1 psi à 2 054 m pour la condition de vent 4/D.

Comme l'effet domino provenant des quatre réservoirs de 2 350 m³ engloberait l'autre remorque de stockage, le scénario alternatif final de modélisation consistait en la libération de l'ensemble des réservoirs de stockage.

3.3 Effet domino : douze réservoirs de 2 925 m³ (réservoirs présents dans trois remorques)

Dans le scénario final de modélisation, il est possible que l'effet domino cumulatif entraîne la libération des douze réservoirs de 2 925 m³ lors d'une rupture catastrophique. Pour les douze réservoirs, un volume combiné de 35 100 m³ a été utilisé pour modéliser le scénario. Le tableau 10 présente les distances correspondant aux seuils de rayonnement thermique et de surpression.

Tableau 10 Distances au rayonnement thermique (5 kW/m²) et à l'explosion en surpression (de 1 psi)

Scénario	Type d'émission	Distance (m) [1]			
		GNC			
		Rayonnement thermique (5 kW/m²)		Explosion par surpression (1 psi)	
		1,5/F	4/D	1,5/F	4/D
WCS	Boule de feu	**2 890**	2 890	s.o. [2]	s.o.
	Explosion (prématurée)	s.o.	s.o.	**3 006**	3 006
	Explosion (tardive)	s.o.	s.o.	2 961	2 966

Note : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour les cartes, présentées à l'annexe A.
2 s.o. : sans objet

Dans ce scénario, un effet domino a entraîné une rupture catastrophique ayant touché l'ensemble des réservoirs de stockage de l'installation. Par souci d'exhaustivité, les seuils d'effets domino sont présentés ci-dessous au tableau 11.

Tableau 11 Distances au rayonnement thermique (8 kW/m²) et à l'explosion en surpression (de 3 psi)

Scénario	Type d'émission	Distance (m) [1]			
		GNC			
		Rayonnement thermique (8 kW/m²)		Explosion par surpression (3 psi)	
		1,5/F	4/D	1,5/F	4/D
WCS	Boule de feu	**2 269**	2 269	s.o. [2]	s.o.
	Explosion (prématurée)	s.o.	s.o.	**1 288**	1 288
	Explosion (tardive)	s.o.	s.o.	1 537	**1 545**

Note : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour les cartes, présentées à l'annexe A.
2 s.o. : sans objet

Pour produire les cartes (annexe A), la distance maximale pour l'une ou l'autre des catégories météorologiques a été cartographiée à titre de mesure conservatrice. Ainsi, la carte 7 illustre les résultats du seuil de 5 kW/m² et du seuil de 1 psi pour les explosions précoces et tardives. Dans les deux conditions de vent, le seuil de 5 kW/m² a été atteint à une distance de 2 890 m. L'explosion précoce a entraîné l'atteinte du seuil de 1 psi à une distance de 3 006 m. L'explosion tardive a atteint le seuil de 1 psi à 2 966 m pour la condition de vent 4/D.

4. Résultats du calcul – NA en émulsion

Pour la modélisation du nitrate d'ammonium en émulsion, deux quantités différentes d'explosifs ont été évaluées à l'aide de l'équation de Kingery-Bulmash. Ces quantités correspondent à la masse maximale contenue dans le dépôt de surface (30 000 kg) et à la quantité maximale d'entreposage souterrain (1 500 kg). Comme indiqué, il a été supposé que tout le matériel est du Fortis Clear d'Orica, car sa puissance relative est supérieure à celle de l'Orica Subtek Charge. Le tableau 12 présente les quantités et la distance jusqu'au seuil de surpression défini par la catégorie de dommages « Ca ». Comme mentionné à la section 2.3.2, ce seuil de dommages correspond le plus étroitement à la surpression de 1 psi indiquée dans le guide technique E2.

Tableau 12 Distances à la surpression d'explosion (catégorie de dommages « Ca »)

Scénario	Masse d'explosif (kg)	Type d'explosif	Puissance relative (ou force relative du matériau)	Masse équivalente de TNT (kg)	Constante de Kingery-Bulmash pour le niveau de dommages Ca (K)	Portée selon Kingery-Bulmash pour le niveau de dommages Ca (m)[1]
Dépôt de surface	30 000	Orica Fortis Clear	110	28 325	21,3	**648**
Dépôt souterrain	1 500	Orica Fortis Clear	110	1 416	21,3	177

Note : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour les cartes, présentées à l'annexe A.

De même, bien que ce scénario suppose l'explosion de l'ensemble du matériel, le souffle pourrait entraîner des effets domino sur d'autres matières (GNC) présentes sur le site. Le tableau 13 ci-dessous inclut les rayons d'impact du niveau de dommages « B », qui correspond à environ 3 psi.

Tableau 13 Distances à la surpression d'explosion (catégorie de dommages « B »)

Scénario	Masse d'explosif (kg)	Type d'explosif	Puissance relative (ou force relative du matériau)	Masse équivalente de TNT (kg)	Constante de Kingery-Bulmash pour le niveau de dommages B (K)	Portée selon Kingery-Bulmash pour le niveau de dommages B (m)[1]
Dépôt de surface	30 000	Orica Fortis Clear	110	28 325	7,1	216
Dépôt souterrain	1 500	Orica Fortis Clear	110	1 416	7,1	59

Note : 1 Les résultats en gras représentent les résultats retenus pour les cartes, présentées à l'annexe A.

L'équation de Kingery-Bulmash ne produit pas de distances liées aux effets thermiques. Il convient de noter que l'équation ci-dessus est une approximation fondée sur les polynômes de Kingery-Bulmash et représente des explosions aériennes en champ libre hémisphérique. Pour les rejets hors sol, cette valeur peut être un outil utile pour évaluer les distances d'impact potentielles. Pour l'entreposage souterrain d'explosifs, de nombreux effets liés aux espaces confinés et à la stabilité géologique peuvent intervenir, mais ne seraient pas pris en compte dans l'équation ci-dessus. Toutefois, les caractéristiques propres au site ne seraient captées ni par cette équation ni par PHAST.

5. Conclusion

La présente note technique consiste en l'estimation des distances d'impact modélisées pour les douze réservoirs de GNC actuellement prévus pour être installés sur le site, ainsi que l'évaluation de l'émulsion de nitrate d'ammonium prévue d'être entreposée sur le site.

La modélisation du GNC a été préparée conformément aux directives présentées dans le Guide du Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs (CRAIM) et dans les Directives techniques pour le Règlement sur les urgences environnementales (RUE).

Le guide du CRAIM et le guide technique du RUE ne fournissent pas de méthodologie d'évaluation des explosifs pour le nitrate d'ammonium solide ou semi-solide. Par conséquent, l'équation de Kingery-Bulmash a été utilisée pour évaluer le rayon d'explosion potentiel associé au nitrate d'ammonium en émulsion et à la masse équivalente d'explosifs présente sur le site.

Cette équation ne correspond pas strictement aux seuils de surpression de 1 psi et 3 psi, et le rayon de dommages a été approximé à la plage d'effets la plus pertinente.

Les rejets de GNC et de NA en émulsion peuvent également être influencés par des conditions propres au site qui ne sont pas nécessairement évidentes. Lors de l'entreposage de ces matériaux, une consultation devrait être effectuée avec les fournisseurs concernés, car des renseignements supplémentaires de planification pourraient devenir disponibles.

6. Limitations

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. pour le destinataire, Ressources PMET Inc., conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement contenu dans ce rapport relève uniquement de la responsabilité du destinataire visé. Le contenu et les opinions figurant dans ce rapport sont basés sur les observations et les informations disponibles au moment de sa préparation. Si un tiers utilise, se fie à, ou prend des décisions ou des mesures fondées sur ce rapport, ce tiers en assume l'entière responsabilité. WSP Canada Inc. n'accepte aucune responsabilité pour les dommages qu'un tiers pourrait subir en conséquence de l'utilisation de ce rapport ou de décisions ou mesures prises sur la base du présent rapport. Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

7. Bibliographie

- Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs (CRAIM), 2017. Guide de gestion des risques d'accidents industriels majeurs
- Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) Directives techniques pour le Règlement sur les urgences environnementales (E2), 2019 < https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/programme-urgences-environnementales/reglementation/directives-techniques.html >
- Environnement et changement climatique Canada (ECCC) Lignes directrices pour la mise en application du Règlement sur les urgences environnementales < https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-environnemental-loi-canadienne-protection/publications/lignes-directrices-application-reglement-urgences.html >
- UN SaferGuard, mars 2021. Directives techniques internationales sur les munitions (IATG 01.80) — Formules pour la gestion des munitions.

- United States Department of the Interior, Bureau of Mines, 2000. Recommandations de sécurité pour les agents de sautage à base de nitrate d’ammonium.

PRÉPARÉ PAR



23 mars 2026

Angele Genereux, M.A.Sc. — Date

Consultante en environnement - Qualité de l'air

RÉVISÉ PAR



23 mars 2026

Justin Tayles — Date

Scientifique principal, qualité de l'air

Annexe A

Cartes

Composantes du projet / *Project Components*

Existante / *Existing*

- Chemin d'accès / *Access road*

Projetées / *Projected*

- Effluent minier / *Mining effluent*
- Prise d'eau / *Water intake*
- Barrage / *Dam*
- Canal / *Channel*
- Canal de dérivation / *Diversion Channel*
- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Fossé / *Ditch*
- Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Digue / *Dam*
- Bassin / *Basin*
- Digue des bassins / *Basins dam*
- Fosse / *Pit*
- Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*
- Halde à stériles et/ou résidus / *Waste rock and/or tailings stockpile*
- Portail d'accès à la mine souterraine / *Underground mine portal*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Entrepôt de nitrate d'ammonium / *Ammonium nitrate storage area*
- Remorques de GNC / *CNG trailers*
- Station de diesel et essence / *Diesel and gasoline station*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- GNC - Distance à la limite inférieure d'explosivité / *Distance to the lower explosive limit*
- GNC - Seuil d'effet de l'exposition au rayonnement thermique (5 kW/m^2): 4/D / *Thermal Radiation Radius (5 kW/m^2) : 4/D*
- GNC - Seuil d'effet de l'exposition à la surpression 1 psi (Explosion prématurée): 1,5/F / *Early Explosion (overpressure 1 psi) : 1,5/F*

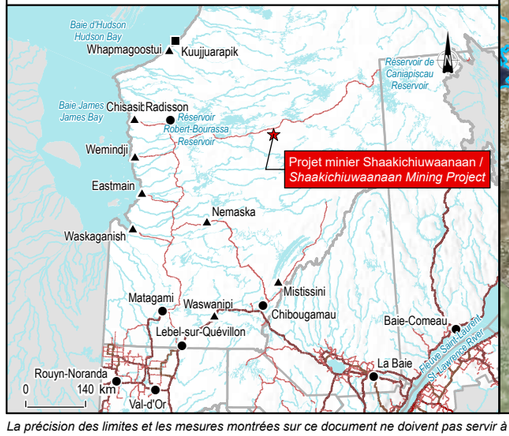
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

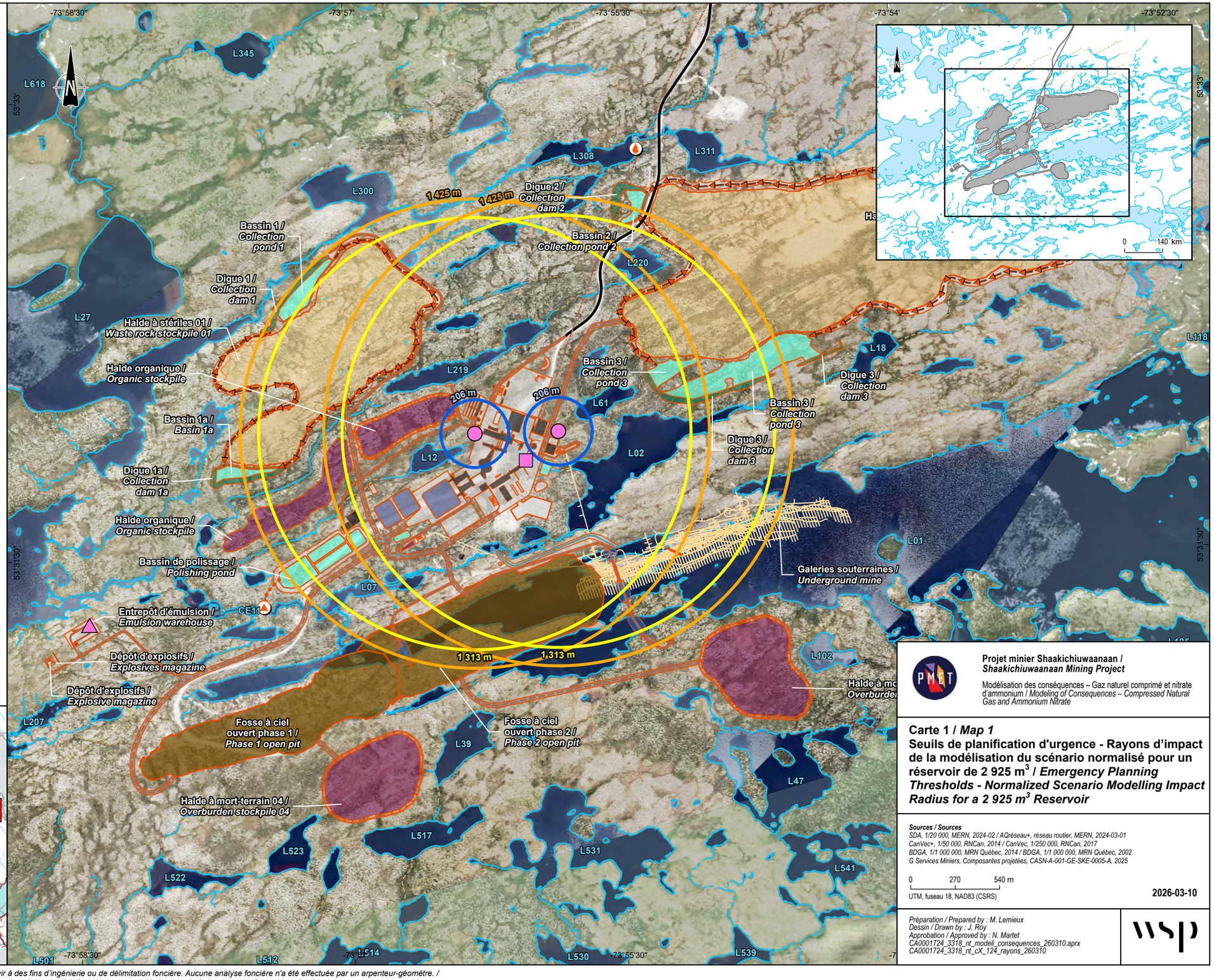
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 1 / *Map 1*

Seuils de planification d'urgence - Rayons d'impact de la modélisation du scénario normalisé pour un réservoir de 2 925 m^3 / *Emergency Planning Thresholds - Normalized Scenario Modelling Impact Radius for a 2 925 m^3 Reservoir*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 270 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Composantes du projet / *Project Components*

Projetées / *Projected*

- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Bassin / *Basin*
- Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Remorques de GNC / *CNG trailers*
- Station de diesel et essence / *Diesel and gasoline station*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- GNC - Seuil d'effet de l'exposition au rayonnement thermique (5 kW/m^2): 1,5/F / *Thermal Radiation Radius (5 kW/m^2) : 1,5/F*
- GNC - Seuil d'effet de l'exposition à la surpression 1 psi (Explosion tardive): 1,5/F / *Late Explosion (overpressure 1 psi) : 1,5/F*

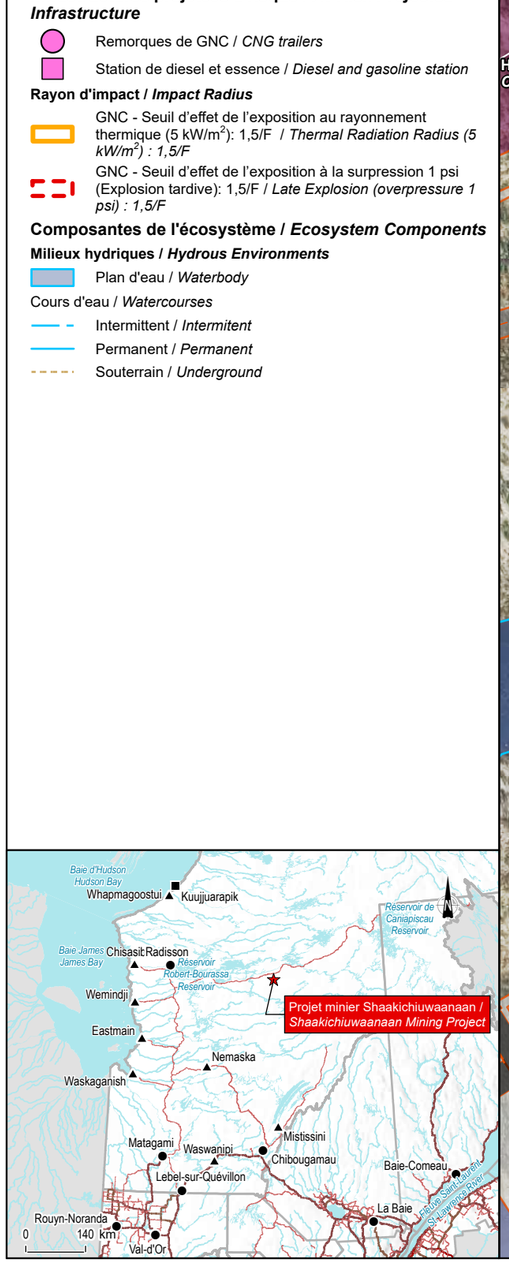
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

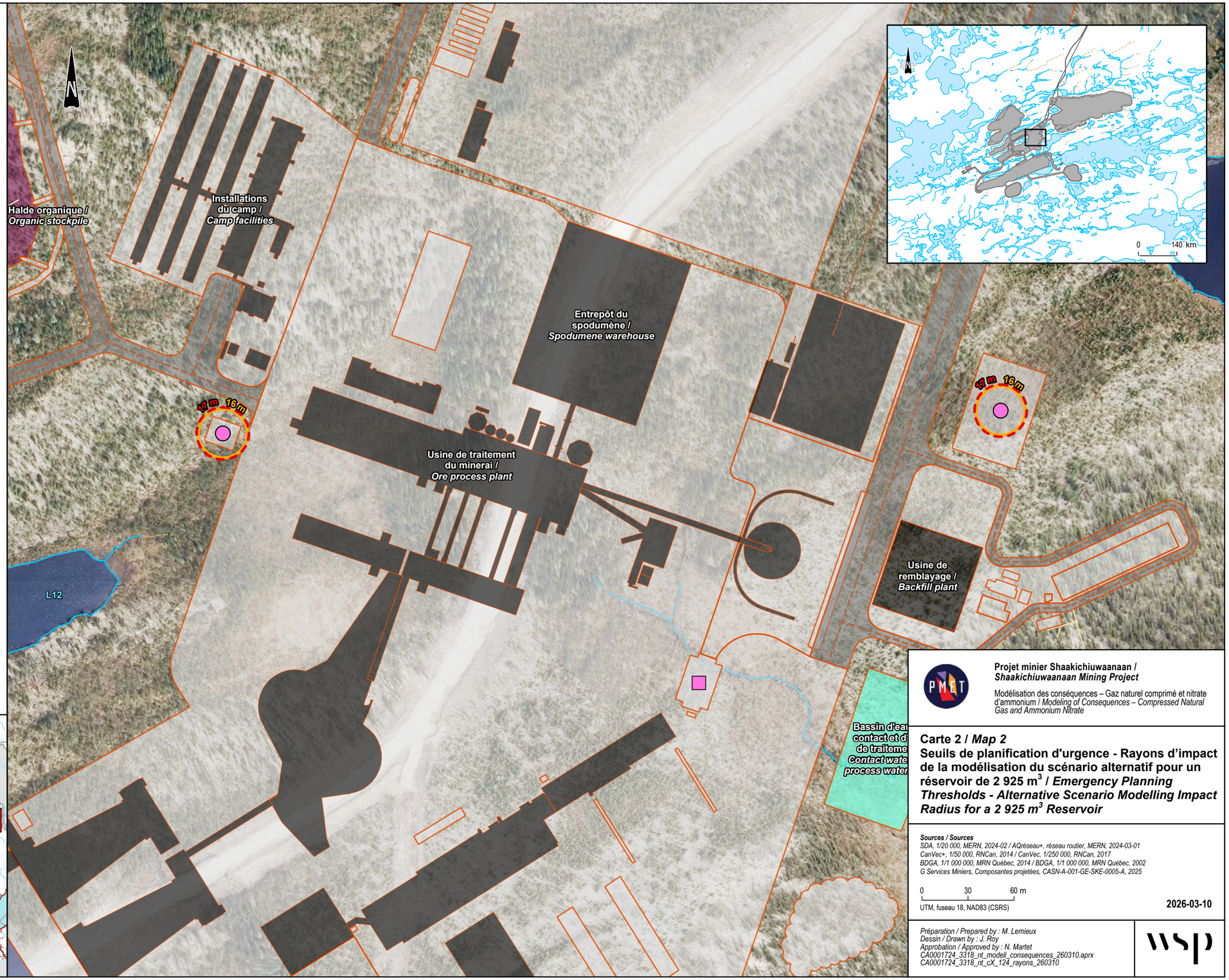
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 2 / *Map 2*

Seuils de planification d'urgence - Rayons d'impact de la modélisation du scénario alternatif pour un réservoir de 2 925 m^3 / *Emergency Planning Thresholds - Alternative Scenario Modelling Impact Radius for a 2 925 m^3 Reservoir*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 30 60 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Composantes du projet / *Project Components*

Existante / *Existing*

- Chemin d'accès / *Access road*

Projetées / *Projected*

- Effluent minier / *Mining effluent*
- Prise d'eau / *Water intake*
- Barrage / *Dam*
- Canal / *Channel*
- Canal de dérivation / *Diversion Channel*
- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Fossé / *Ditch*
- Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Digue / *Dam*
- Bassin / *Basin*
- Digue des bassins / *Basins dam*
- Fosse / *Pit*
- Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*
- Halde à stériles et/ou résidus / *Waste rock and/or tailings stockpile*
- Portail d'accès à la mine souterraine / *Underground mine portal*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Entrepôt de nitrate d'ammonium / *Ammonium nitrate storage area*
- Remorques de GNC / *CNG trailers*
- Station de diesel et essence / *Diesel and gasoline station*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- GNC - Seuil d'effet de l'exposition au rayonnement thermique (8 kW/m^2): 1,5/F / *Thermal Radiation Radius (8 kW/m^2) : 1,5/F*
- GNC - Seuil d'effet de l'exposition à la surpression 3 psi (Explosion tardive): 4/D / *Late Explosion (overpressure 3 psi) : 4/D*

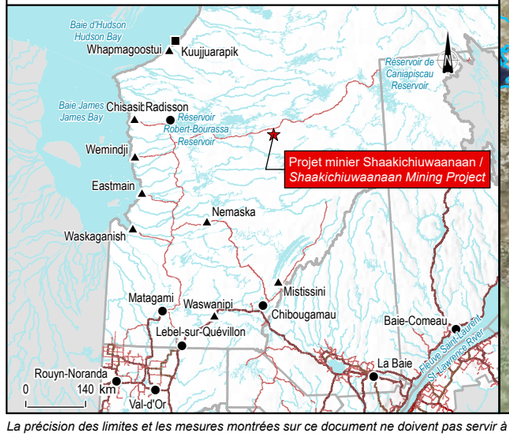
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

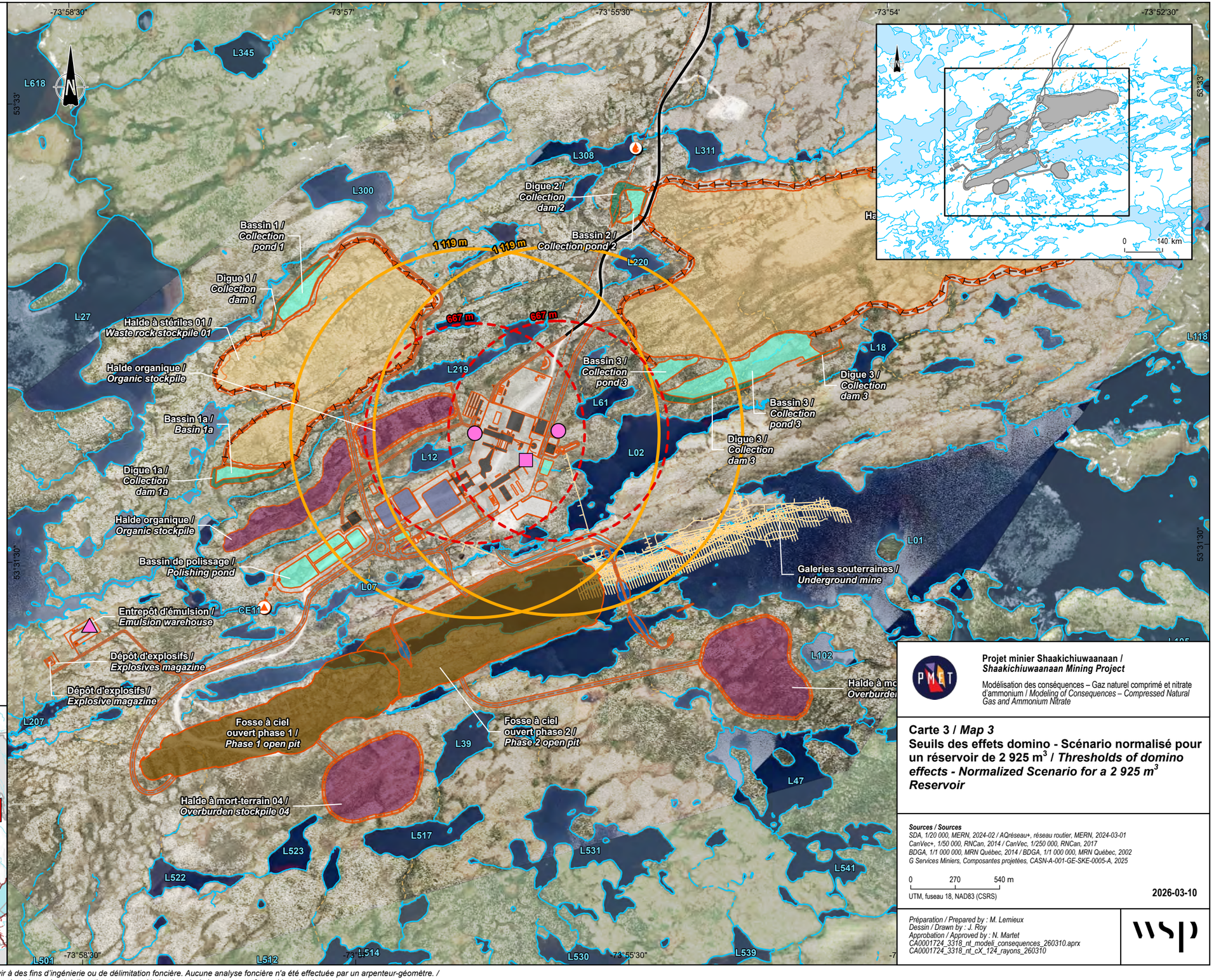
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 3 / *Map 3*

Seuils des effets domino - Scénario normalisé pour un réservoir de 2 925 m^3 / *Thresholds of domino effects - Normalized Scenario for a 2 925 m^3 Reservoir*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 270 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Composantes du projet / *Project Components*

Existante / *Existing*

- Chemin d'accès / *Access road*

Projetées / *Projected*

- Effluent minier / *Mining effluent*
- Prise d'eau / *Water intake*
- Barrage / *Dam*
- Canal / *Channel*
- Canal de dérivation / *Diversion Channel*
- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Fossé / *Ditch*
- Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Digue / *Dam*
- Bassin / *Basin*
- Digue des bassins / *Basins dam*
- Fosse / *Pit*
- Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*
- Halde à stériles et/ou résidus / *Waste rock and/or tailings stockpile*
- Portail d'accès à la mine souterraine / *Underground mine portal*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Entrepôt de nitrate d'ammonium / *Ammonium nitrate storage area*
- Remorques de GNC / *CNG trailers*
- Station de diesel et essence / *Diesel and gasoline station*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- GNC - Seuil d'effet de l'exposition au rayonnement thermique (5 kW/m^2): 1,5/F / *Thermal Radiation Radius (5 kW/m^2) : 1,5/F*
- GNC - Seuil d'effet de l'exposition à la surpression 1 psi (Explosion prématurée): 1,5/F / *Early Explosion (overpressure 1 psi) : 1,5/F*

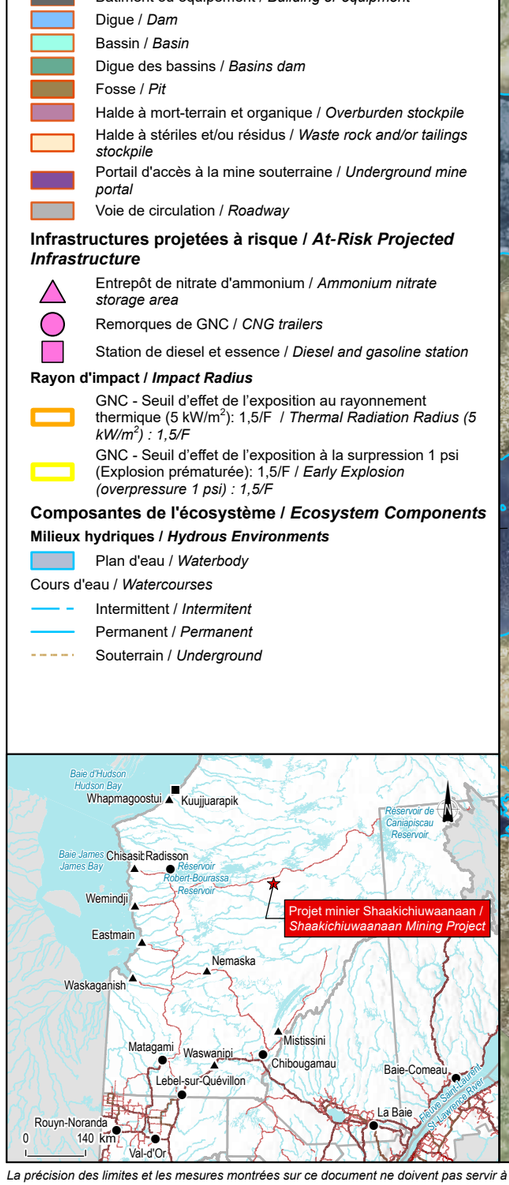
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

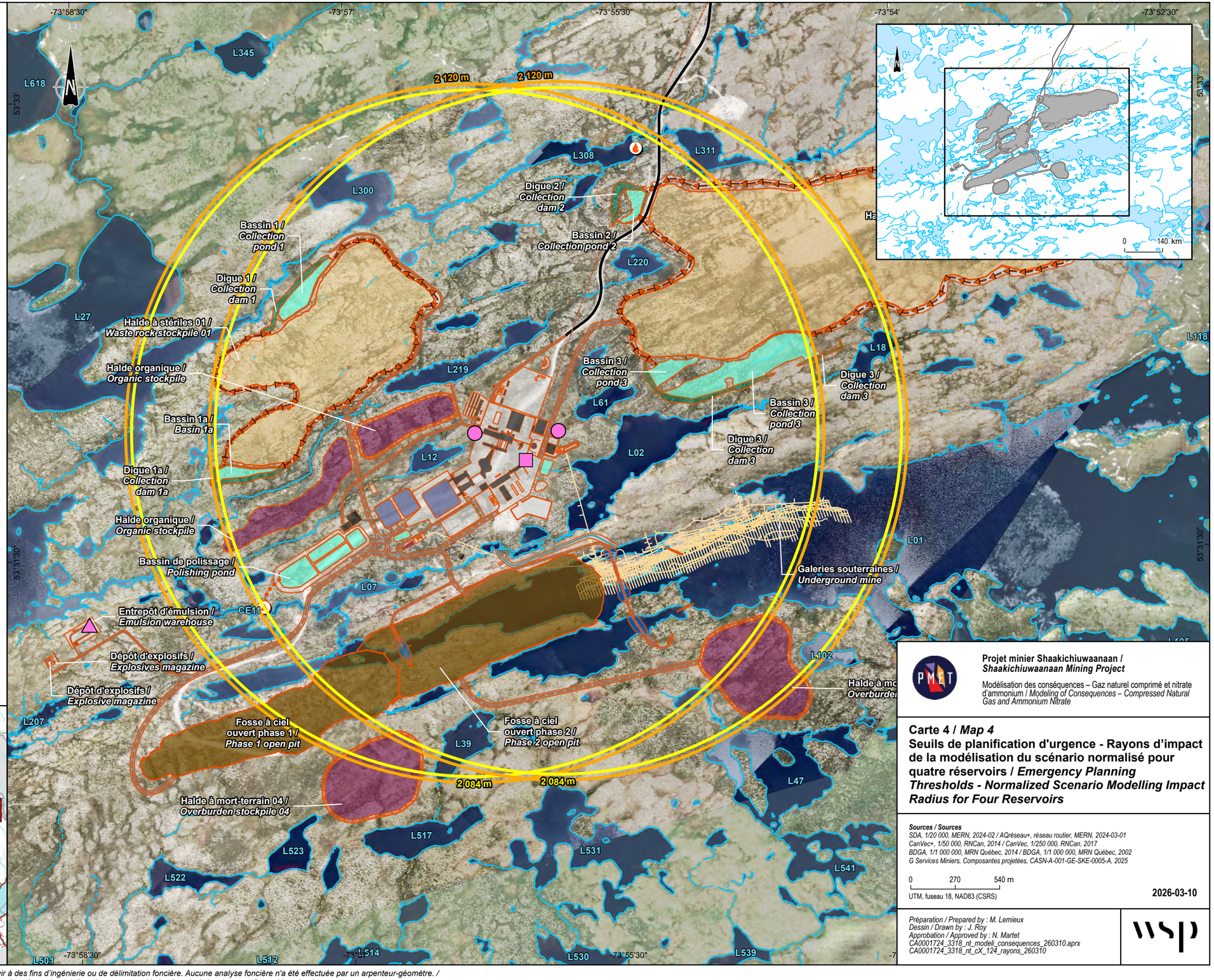
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 4 / *Map 4*

Seuils de planification d'urgence - Rayons d'impact de la modélisation du scénario normalisé pour quatre réservoirs / *Emergency Planning Thresholds - Normalized Scenario Modelling Impact Radius for Four Reservoirs*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 270 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Composantes du projet / *Project Components*

Existante / *Existing*

- Chemin d'accès / *Access road*

Projetées / *Projected*

- Effluent minier / *Mining effluent*
- Prise d'eau / *Water intake*
- Barrage / *Dam*
- Canal / *Channel*
- Canal de dérivation / *Diversion Channel*
- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Fossé / *Ditch*
- Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Digue / *Dam*
- Bassin / *Basin*
- Digue des bassins / *Basins dam*
- Fosse / *Pit*
- Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*
- Halde à stériles et/ou résidus / *Waste rock and/or tailings stockpile*
- Portail d'accès à la mine souterraine / *Underground mine portal*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Entrepôt de nitrate d'ammonium / *Ammonium nitrate storage area*
- Remorques de GNC / *CNG trailers*
- Station de diesel et essence / *Diesel and gasoline station*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- GNC - Seuil d'effet de l'exposition au rayonnement thermique (8 kW/m^2): 1,5/F / *Thermal Radiation Radius (8 kW/m^2) : 1,5/F*
- GNC - Seuil d'effet de l'exposition à la surpression 3 psi (Explosion tardive): 4/D / *Late Explosion (overpressure 3 psi) : 4/D*

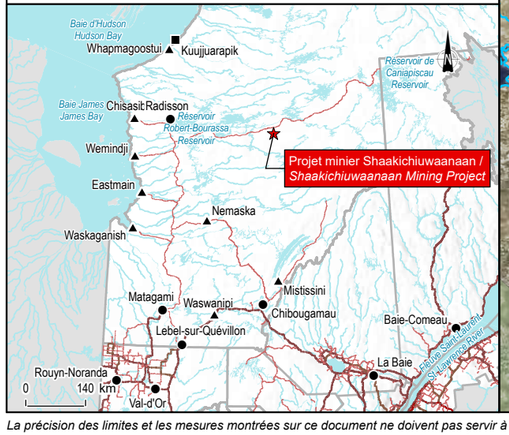
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

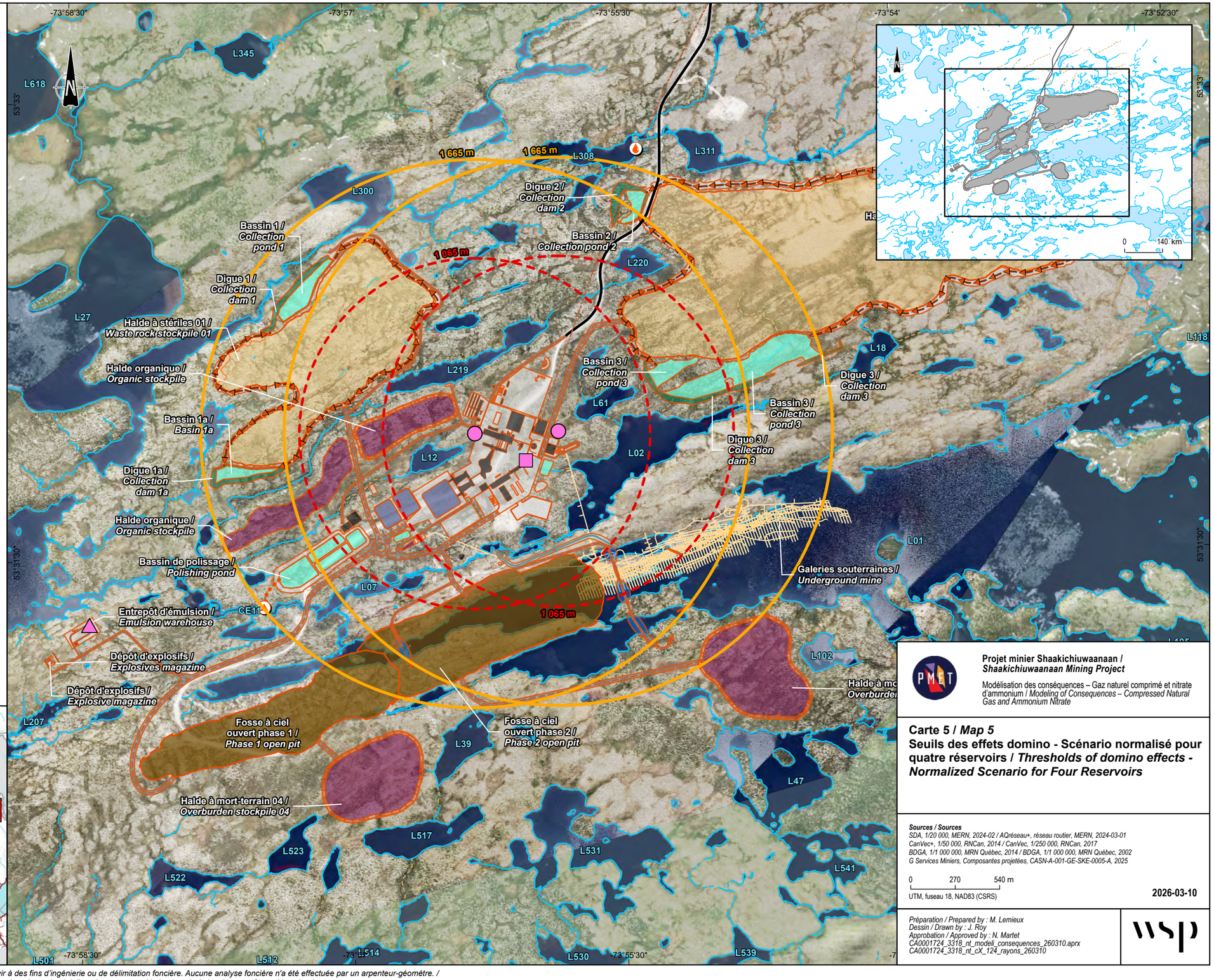
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 5 / *Map 5*

Seuils des effets domino - Scénario normalisé pour quatre réservoirs / *Thresholds of domino effects - Normalized Scenario for Four Reservoirs*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 270 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Composantes du projet / *Project Components*

Existante / *Existing*

- Chemin d'accès / *Access road*

Projetées / *Projected*

- Effluent minier / *Mining effluent*
- Prise d'eau / *Water intake*
- Barrage / *Dam*
- Canal / *Channel*
- Canal de dérivation / *Diversion Channel*
- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Fossé / *Ditch*
- Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Digue / *Dam*
- Bassin / *Basin*
- Digue des bassins / *Basins dam*
- Fosse / *Pit*
- Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*
- Halde à stériles et/ou résidus / *Waste rock and/or tailings stockpile*
- Portail d'accès à la mine souterraine / *Underground mine portal*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Entrepôt de nitrate d'ammonium / *Ammonium nitrate storage area*
- Remorques de GNC / *CNG trailers*
- Station de diesel et essence / *Diesel and gasoline station*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- GNC - Seuil d'effet de l'exposition au rayonnement thermique (5 kW/m^2): 1,5/F / *Thermal Radiation Radius (5 kW/m^2) : 1,5/F*
- GNC - Seuil d'effet de l'exposition à la surpression 1 psi (Explosion prématurée): 1,5/F / *Early Explosion (overpressure 1 psi) : 1,5/F*

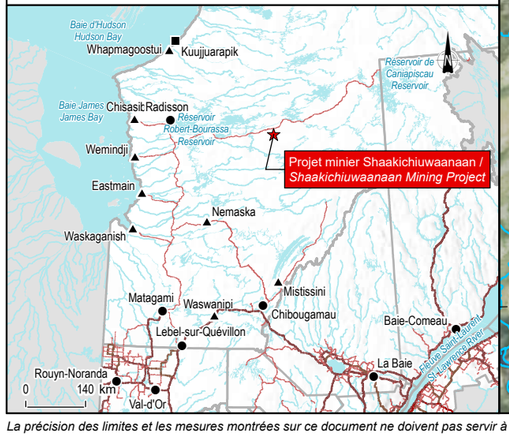
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

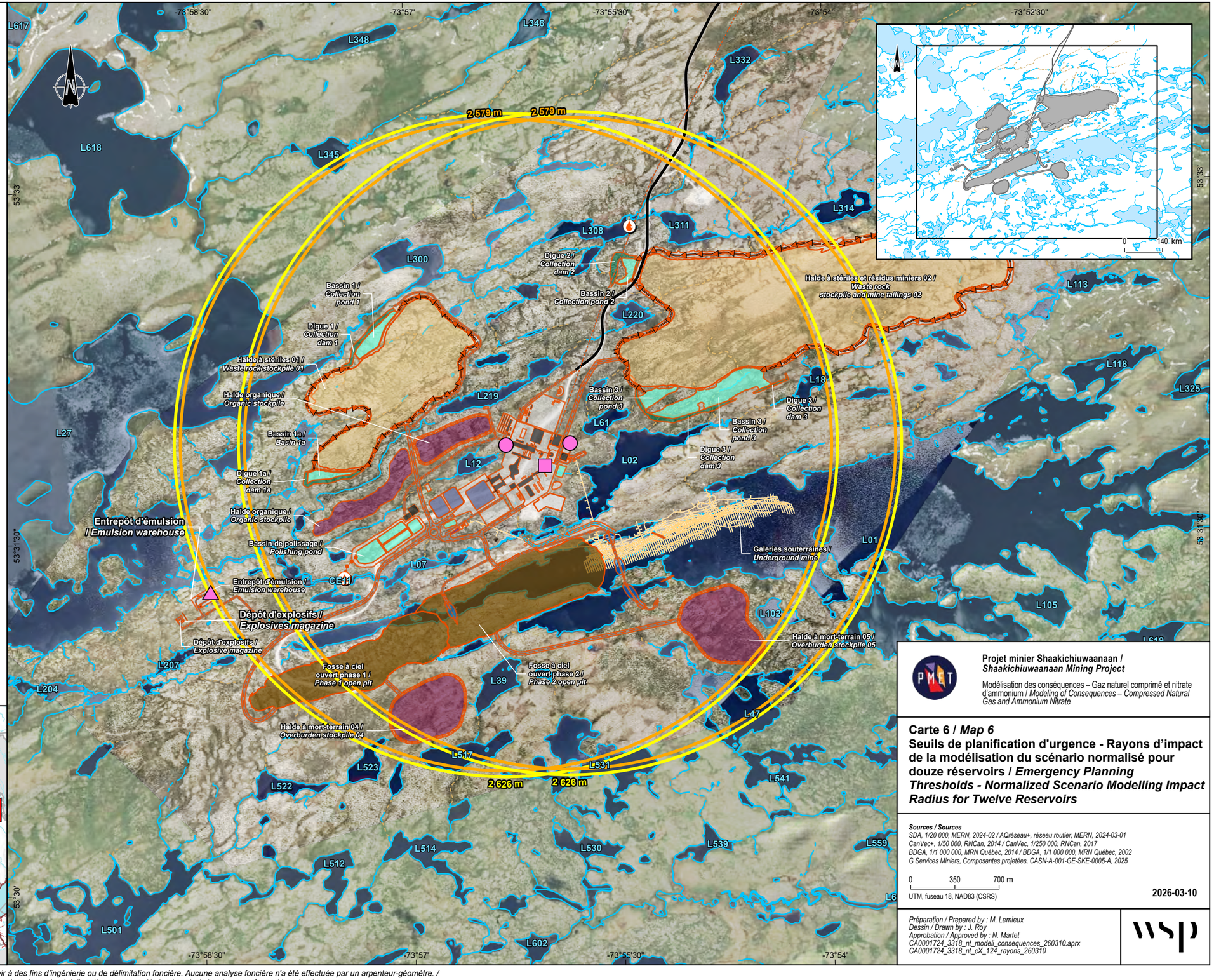
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 6 / *Map 6*

Seuils de planification d'urgence - Rayons d'impact de la modélisation du scénario normalisé pour douze réservoirs / *Emergency Planning Thresholds - Normalized Scenario Modelling Impact Radius for Twelve Reservoirs*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 350 700 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Composantes du projet / *Project Components*

Existante / *Existing*

- Chemin d'accès / *Access road*

Projetées / *Projected*

- Effluent minier / *Mining effluent*
- Prise d'eau / *Water intake*
- Barrage / *Dam*
- Canal / *Channel*
- Canal de dérivation / *Diversion Channel*
- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Fossé / *Ditch*
- Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Digue / *Dam*
- Bassin / *Basin*
- Digue des bassins / *Basins dam*
- Fosse / *Pit*
- Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*
- Halde à stériles et/ou résidus / *Waste rock and/or tailings stockpile*
- Portail d'accès à la mine souterraine / *Underground mine portal*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Entrepôt de nitrate d'ammonium / *Ammonium nitrate storage area*
- Remorques de GNC / *CNG trailers*
- Station de diesel et essence / *Diesel and gasoline station*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- GNC - Seuil d'effet de l'exposition au rayonnement thermique (8 kW/m^2): 1,5/F / *Thermal Radiation Radius (8 kW/m^2) : 1,5/F*
- GNC - Seuil d'effet de l'exposition à la surpression 3 psi (Explosion tardive): 4/D / *Late Explosion (overpressure 3 psi) : 4/D*

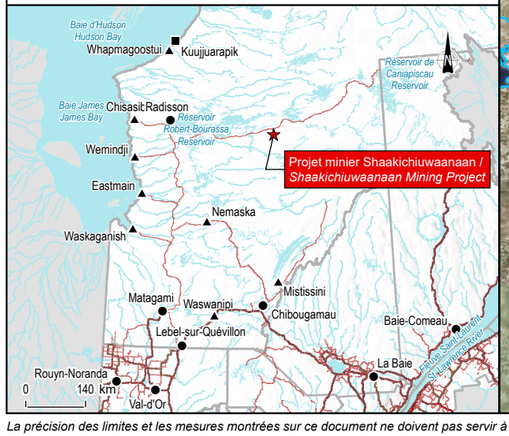
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

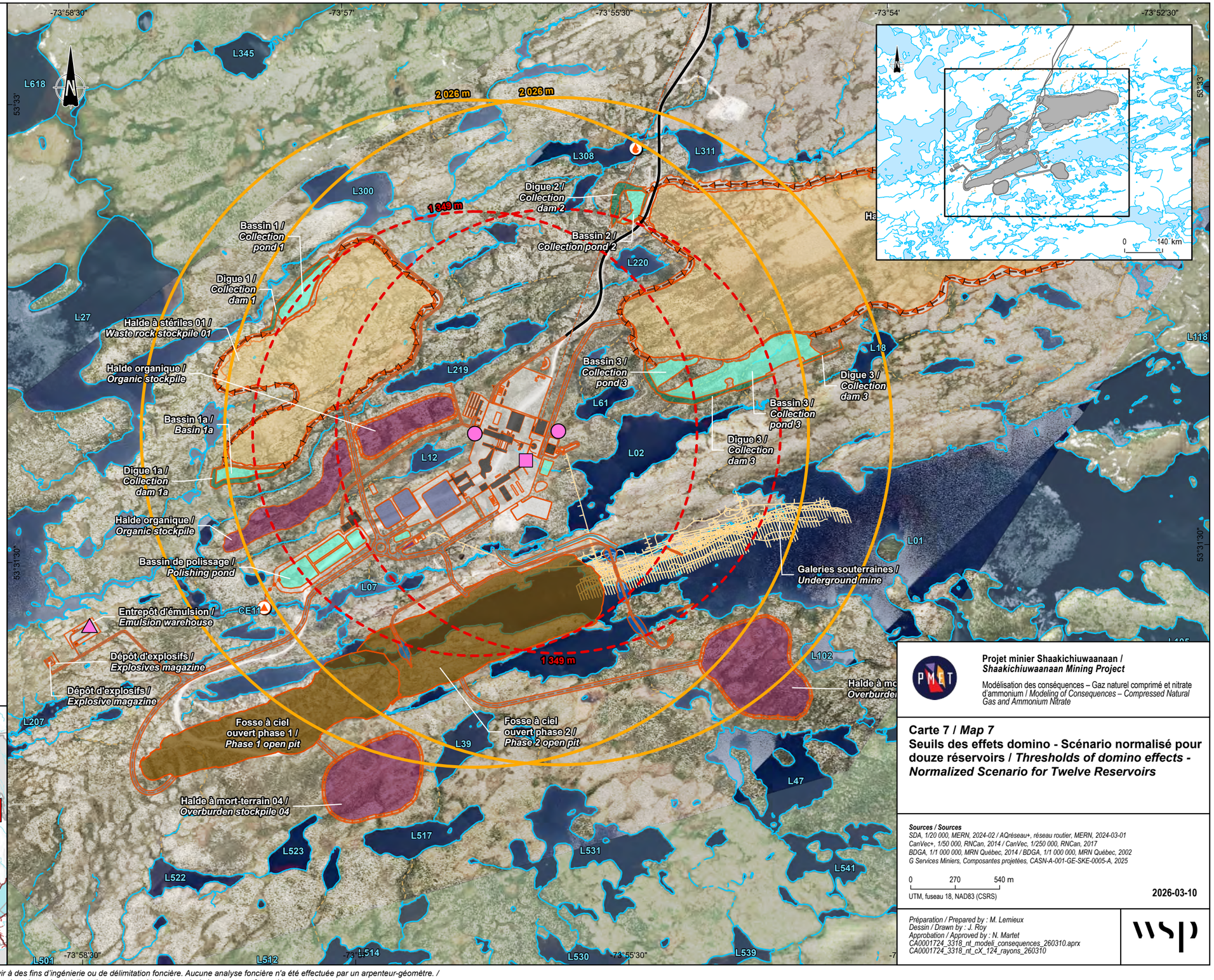
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 7 / *Map 7*

Seuils des effets domino - Scénario normalisé pour douze réservoirs / *Thresholds of domino effects - Normalized Scenario for Twelve Reservoirs*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 270 540 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Composantes du projet / *Project Components*

Projetées / *Projected*

- Effluent minier / *Mining effluent*
- Canal / *Channel*
- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Bassin / *Basin*
- Digue des bassins / *Basins dam*
- Fosse / *Pit*
- Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Entrepôt de nitrate d'ammonium / *Ammonium nitrate storage area*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- Dépôt de surface (30 000 kg) / *Surface storage (30,000 kg)*

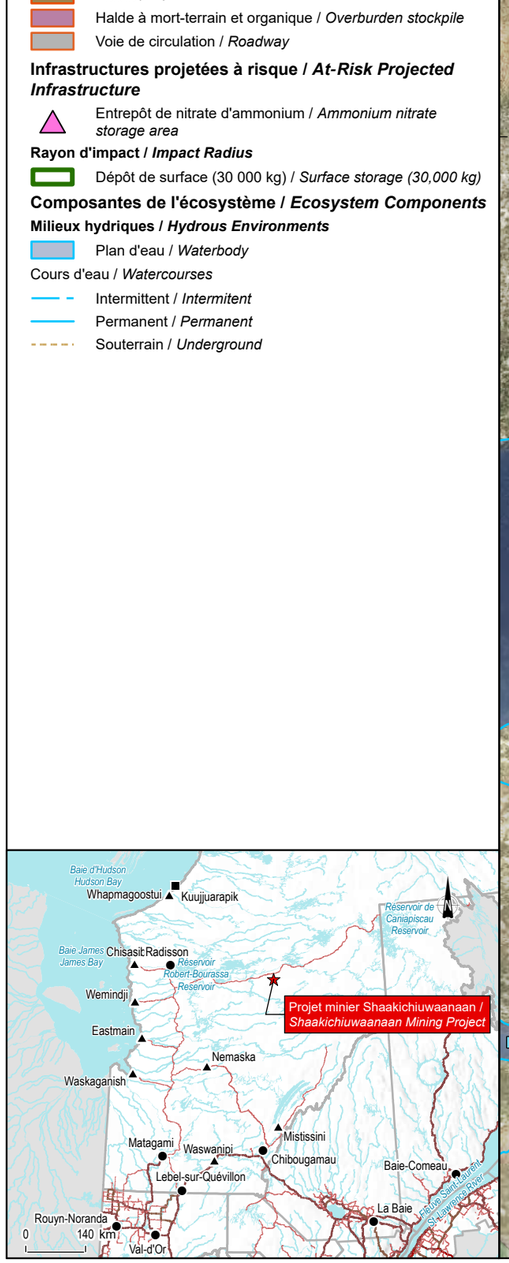
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

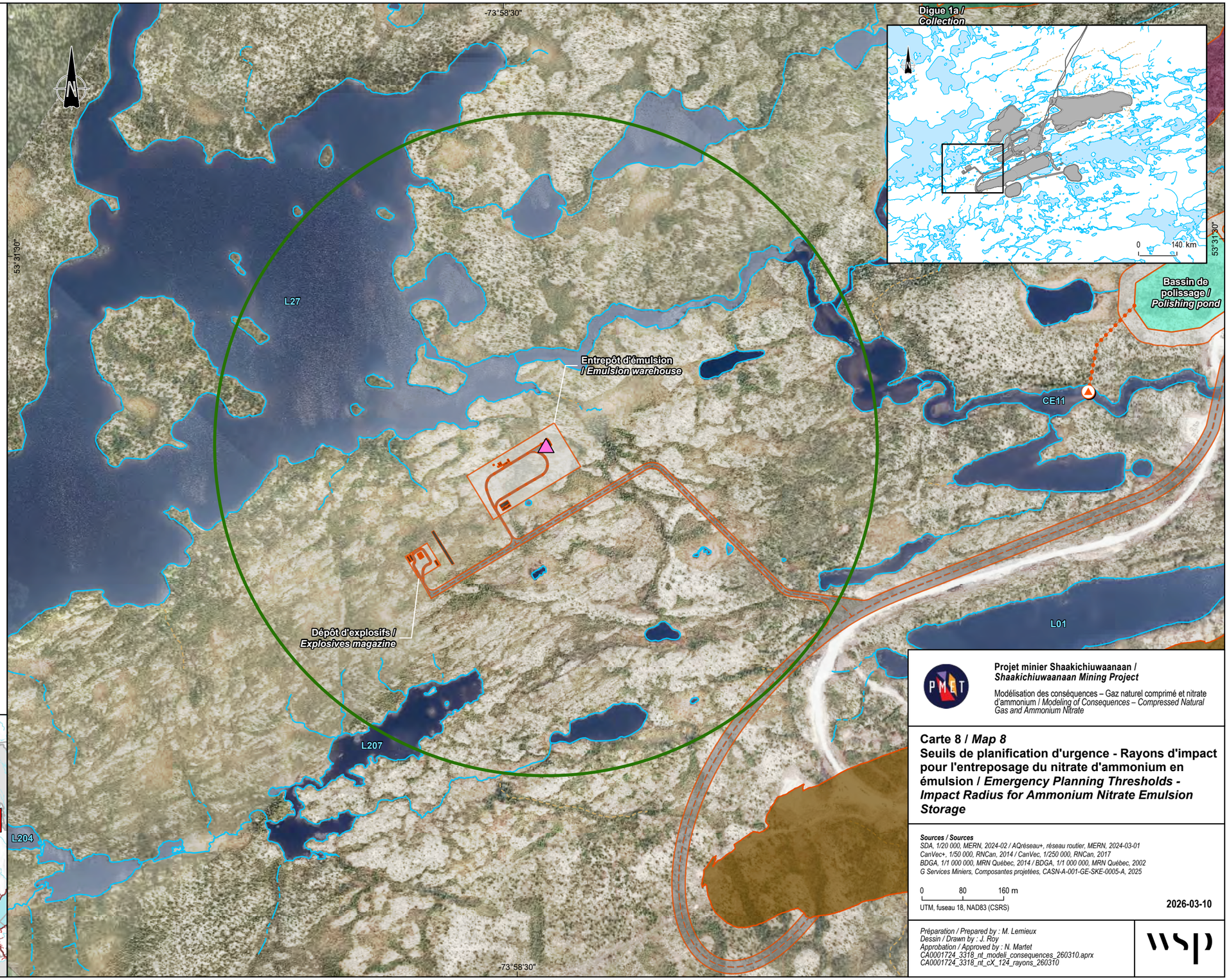
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 8 / *Map 8*
Seuils de planification d'urgence - Rayons d'impact pour l'entreposage du nitrate d'ammonium en émulsion / *Emergency Planning Thresholds - Impact Radius for Ammonium Nitrate Emulsion Storage*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 80 160 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

Composantes du projet / *Project Components*

Projetées / *Projected*

- Chemin secondaire / *Secondary road*
- Autre / *Other*
- Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*
- Voie de circulation / *Roadway*

Infrastructures projetées à risque / *At-Risk Projected Infrastructure*

- Entrepôt de nitrate d'ammonium / *Ammonium nitrate storage area*

Rayon d'impact / *Impact Radius*

- Dépôt de surface (30 000 kg) / *Surface storage (30,000 kg)*

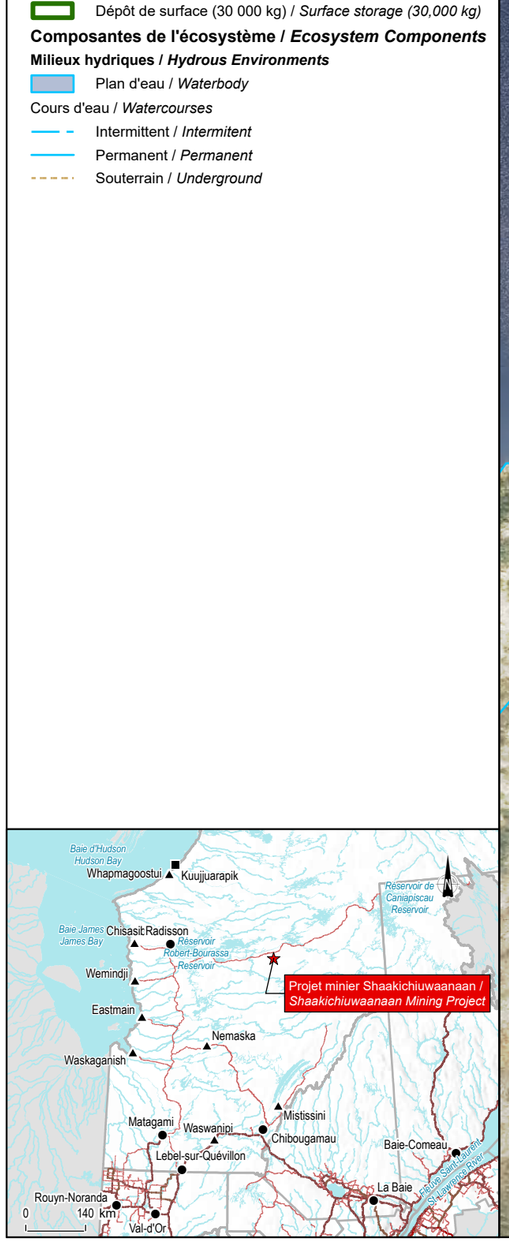
Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

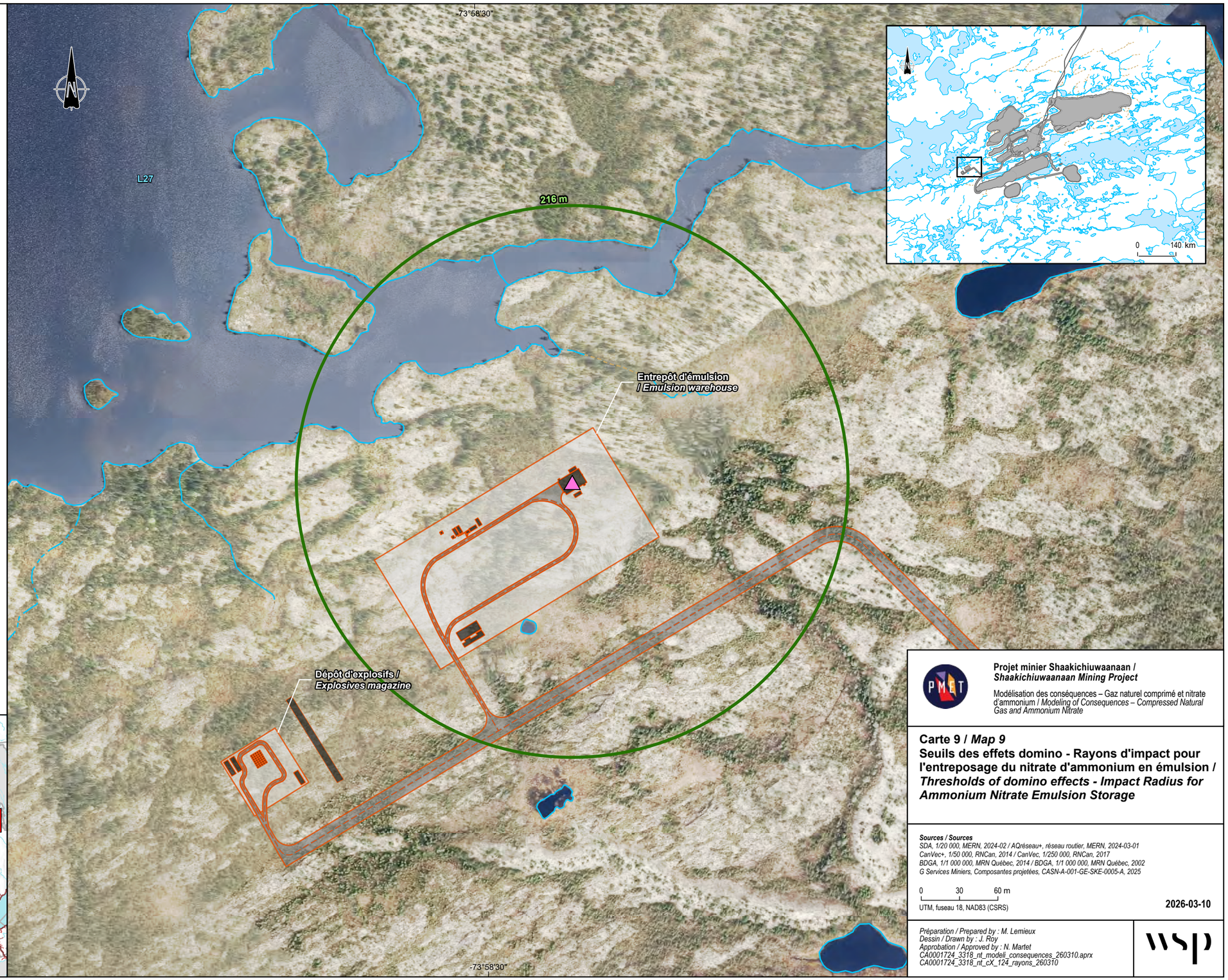
Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

- Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

- Intermittent / *Intermitent*
- Permanent / *Permanent*
- Souterrain / *Underground*





Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project*

Modélisation des conséquences – Gaz naturel comprimé et nitrate d'ammonium / *Modeling of Consequences – Compressed Natural Gas and Ammonium Nitrate*

Carte 9 / *Map 9*

Seuils des effets domino - Rayons d'impact pour l'entreposage du nitrate d'ammonium en émulsion / *Thresholds of domino effects - Impact Radius for Ammonium Nitrate Emulsion Storage*

Sources / Sources

SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014 / CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025

0 30 60 m

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

2026-03-10

Préparation / Prepared by : M. Lemieux
Dessin / Drawn by : J. Roy
Approbation / Approved by : N. Martet
CA0001724_3318_nt_modeli_consequences_260310.aprx
CA0001724_3318_nt_cX_124_rayons_260310

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

APPENDIX

12-3 EMERGENCY RESPONSE PLAN

PLAN DE MESURES D'URGENCE

BUT

Un plan de mesures d'urgence (PMU) est un document détaillé traitant de tous les aspects de la sécurité incendie relativement à un bâtiment ou un établissement donné. Il constitue un manuel de référence précisant les procédures à suivre en cas d'urgence.

PLAN DE MESURES D'URGENCE

Le plan de mesures d'urgence contient toutes les informations pertinentes et nécessaires qui ont comme objectif de bien vous assister lors d'un sinistre. On entend par sinistre, un événement, tel qu'un incendie, un tremblement de terre, un déversement de matière dangereuse, etc., qui peut mettre en danger la vie des occupants de votre bâtiment.

Le plan de mesures d'urgence a été préparé et élaboré à partir des éléments de prévention et D'intervention présents sur le site en phase exploration, prévoit également pour la phase construction et exploitation.

Le plan de mesures d'urgence est scindé en cinq (5) sections tout identifiées par des onglets :

INTRODUCTION

Section 1 - Introduction :

- Le but du plan de sécurité incendie et mesures d'urgence.
- L'application des mesures d'urgence.
- La réglementation applicable.

MESURES D'URGENCES

Section 2 – Mesures d'urgence :

Selon les divers règlements applicables au site, il est obligatoire d'élaborer un plan de mesures d'urgence. Tout au long du document, les mesures d'urgence débutent toutes par la lettre « M » et peuvent être codées selon une couleur spécifique, soit :

- Accident grave (personne humaine)
- Incendie
- Évacuation
- Autres mesures d'urgence

Les fiches d'intervention pour chaque mesure d'urgence.

- **M01** – Accident avec explosifs
- M02 – Accident de la route
- **M03** – Accident grave
- **M04** – Accident impliquant un aéronef
- M05 – Alerte à la bombe – colis suspect
- **M06** – Conditions météorologiques
- **M07** – Désobéissance civile
- **M08** – Déversement de matières dangereuses
- **M09** – Fuite de propane/gaz naturel

- M10 – Effondrement de structure du bâtiment
- M11 – Évacuation - Bâtiment
- M12 – Évacuation – Générale du camp
- M13 – Évacuation – Secteur mine
- M14 – Évacuation – Blessés
- M15 – Incendie – Bâtiment
- M16 – Incendie – Feu de forêt
- M17 – Incendie – Avec explosifs
- M18 – Incendie – Sous terre
- M19 – Incendie – Général
- M20 – Panne Électrique
- M21 – Personne manquante à l'appel
- M22 – Pénurie d'eau potable
- M23 – Personne coincée dans un espace clos
- M24 – Sauvetage en forêt
- M25 – Perte des communications
- M26 – Vol d'explosifs
- M27 – Vol de biens
- M28 – Rejet non conforme à l'effluent
- M29 – Incendie – Feu de foreuse et équipements reliés
- M30 – Bris de digue/inondation (a venir)

ORGANISATION

Section 3 - Organisation :

- Les emplacements importants lors d'une mesure d'urgence.
- L'emplacement principal du plan de mesures d'urgence.
- Les clés et instruments spéciaux.
- Les systèmes de communications.
- Le déclenchement et la mise en application des mesures d'urgence.
- L'information concernant la formation du personnel, les exercices d'évacuation et la prévention et surveillance des risques.
- Les rôles et responsabilités des intervenants.

COMMUNICATION

Section 4 - Communication :

- La liste des intervenants du plan de mesures d'urgence.
- Les autres numéros de téléphone des services internes et externes en cas D'urgence.

Section 5 – Infrastructures :

- Le descriptif du site.
- Le descriptif des appareils de protection et des divers équipements mécaniques.

Section 6 - Formation :

- Les sigles SIMDUT et CANUTEC.
- La liste des matières dangereuses.
- La liste des salles de matières dangereuses.

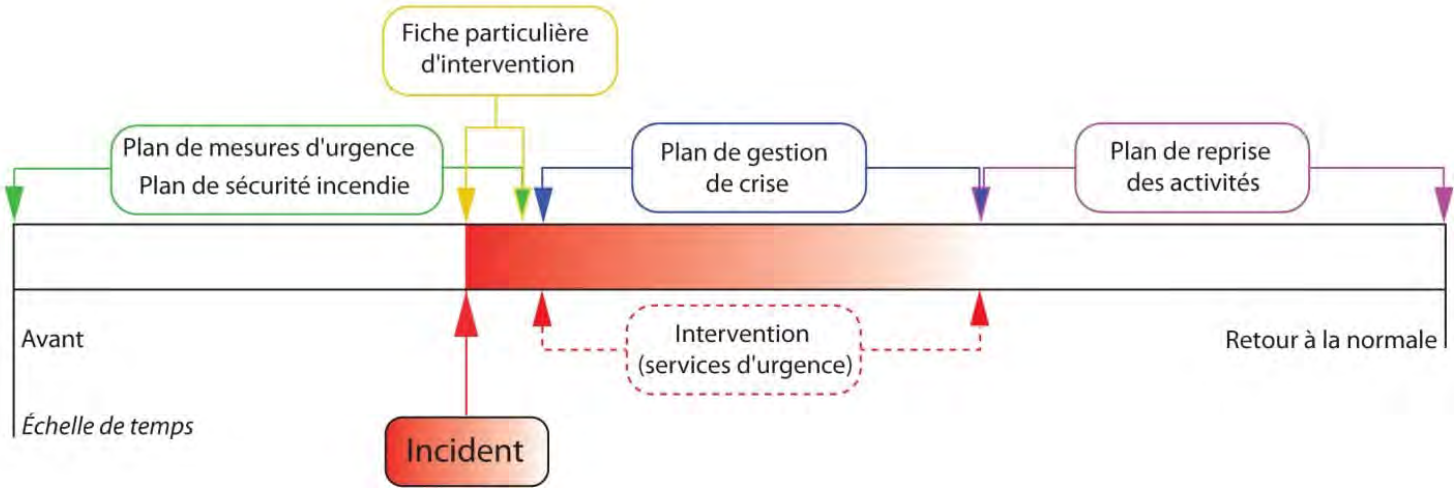
Section 7 - Plans et schémas :

- Les divers plans du site avec les équipements.

Section 8 - Annexes :

- Avis d'urgence environnementale (public).
- Canaux des radios-émetteurs.
- Compte rendu d'une urgence environnementale et d'exercice.
- Entretien des équipements selon le CNPI.
- Équipement d'intervention (autre).
- Équipement d'intervention incendie.
- Étapes à suivre en cas d'accident mortel.
- Feuille de présence aux formations.
- Journal des opérations – registre des appels.
- Modalités de garde du site suite à une évacuation générale.
- Permis de travail à chaud.
- Rapport d'identification d'un suspect.
- Rapport d'un appel suspect.
- Rapport d'un incident environnemental.
- Rapport de la situation.
- Rapport d'exercice d'évacuation.
- Rapport pour témoin de vol et vandalisme.
- Registre de mise hors service.
- Registre des inspections en prévention des incendies.
- Registres de modifications et de distribution.

Chronologie d' événement en comparaison avec les différentes planifications en mesures d'urgence



RÉVISION DU PLAN DE MESURES D'URGENCE

Selon le code national de prévention des incendies (article 2.8.2.1.2 CNPI 1995), le plan de mesures d'urgence *doit être révisé à intervalles d'au plus 12 mois pour s'assurer qu'il tient compte des changements survenus quant à l'utilisation du bâtiment et à ses autres caractéristiques*.

A chaque 6 mois, Ressources PMET doit vérifier si des modifications doivent être apportées au niveau:

- Des procédures inscrites à la section #2.
- De l'organisation des mesures d'urgence (section #3).
- Des numéros de téléphone d'urgence (section #4).
- Des infrastructures du site (bâtiments) (section #5).
- Toute autre partie du document.

RÉGLEMENTATION

Les règlements suivants sont applicables :

- Code national de prévention des incendies 2010.
- Le Code de Sécurité du Gouvernement du Québec.
- Loi canadienne sur la Protection de l'environnement (L.C. 1999, ch. 33, Canada).
- Le règlement sur les urgences environnementales (DORS/2003-307, Canada).
- Règlement sur les avis de rejet ou d'urgence environnementale (DORS/2001-90, Canada).
- La loi sur les pêches (L.R.C 1985, ch. F-14, Canada).
- Le règlement sur les effluents des mines de métaux (DORS/2002-222, Canada).
- La loi sur la qualité de l'environnement (Québec).

- Règlement sur la santé et la sécurité du travail (S-2.1, r.19.01).
- Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines (S-2.1, r.14).
- La norme Planification des mesures et interventions d'urgence (CAN/CSA-Z731-03).

TABLE DES URGENCES

PRIORISATION DES INTERVENTIONS 3

CONTACTS ET INFORMATIONS D'URGENCE 4

CONTACTS ET INFORMATIONS D'URGENCE 5

M01 – ACCIDENT AVEC EXPLOSIFS 6
M02 – ACCIDENT DE LA ROUTE 13
M03 – ACCIDENT GRAVE 17
M04 – ACCIDENT IMPLIQUANT UN AÉRONEF 21
M05 – ALERTE À LA BOMBE – COLIS SUSPECT 30
M06 – CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES 34
M07 – DÉSOBÉISSANCE CIVILE 36
M08 – DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES 39
M09 – FUITE DE PROPANE ET GAZ NATUREL 44
M10 – EFFONDREMENT DE STRUCTURE DU BÂTIMENT 52
M11 – ÉVACUATION - BÂTIMENT 55
M12 – ÉVACUATION – GÉNÉRALE DU CAMP SHAAKICHIUWAANAAN 59
M13 – ÉVACUATION – SECTEUR MINE 62
M14 – ÉVACUATION – BLESSÉS 65
M15– INCENDIE – BÂTIMENT 68
M16 – INCENDIE – FEU DE FORÊT 72
M17 – INCENDIE – AVEC EXPLOSIFS 75
M18 – INCENDIE – SOUS TERRE 79
M19 – INCENDIE – GÉNÉRAL 83
M20 – PANNE ÉLECTRIQUE 87
M21 – PERSONNE MANQUANTE À L'APPEL 90
M22 – PÉNURIE D'EAU POTABLE 112
M23 – PERSONNE COINCÉE DANS UN ESPACE CLOS 115
M24 – SAUVETAGE EN FORÊT 118
M25 – PERTE DES COMMUNICATIONS (RADIO-ÉMETTEURS) 121
M26 – VOL D'EXPLOSIFS 124
M27 – VOL DE BIENS 131
M28 – REJET NON CONFORME À L'EFFLUENT 135
M29 – INCENDIE – FEU DE FOREUSE ET ÉQUIPEMENTS RELIÉS 137

PRIORISATION DES INTERVENTIONS

Pour toute situation d'urgence, l'intervention doit prioriser les aspects suivants :



#1 Assurer la santé et la sécurité des personnes

- Protéger les personnes, assurer une intervention sécuritaire.
- S'informer des personnes manquantes à l'appel ou encore présentes dans la zone de l'incident.
- Retirer toute personne de la zone de l'incident.
- Organiser le transport des personnes vers un lieu sécuritaire.
- Prévoir et organiser les lieux d'hébergement temporaires.
- Donner les soins médicaux nécessaires.
- Mettre en place des périmètres de sécurité et restreindre l'accès.
- Contrôler l'incident et sa progression.



#2 Assurer de la protection de l'environnement

- Contrôler le déversement des contaminants.
- Nettoyer le site du déversement.
- Protéger l'écosystème (ensemble dynamique d'organismes vivants [plantes, animaux et micro-organismes] qui interagissent entre eux et avec le milieu [sol, climat, eau, lumière] dans lequel ils vivent).
- Contrôler l'incident et sa progression.



#3 Protéger les biens matériels

- Retirer les biens de la zone de l'incident.
- Intervenir, de manière préventive, sur les biens avoisinants.
- Mettre en place des périmètres de sécurité et restreindre l'accès.
- Contrôler l'incident et sa progression.

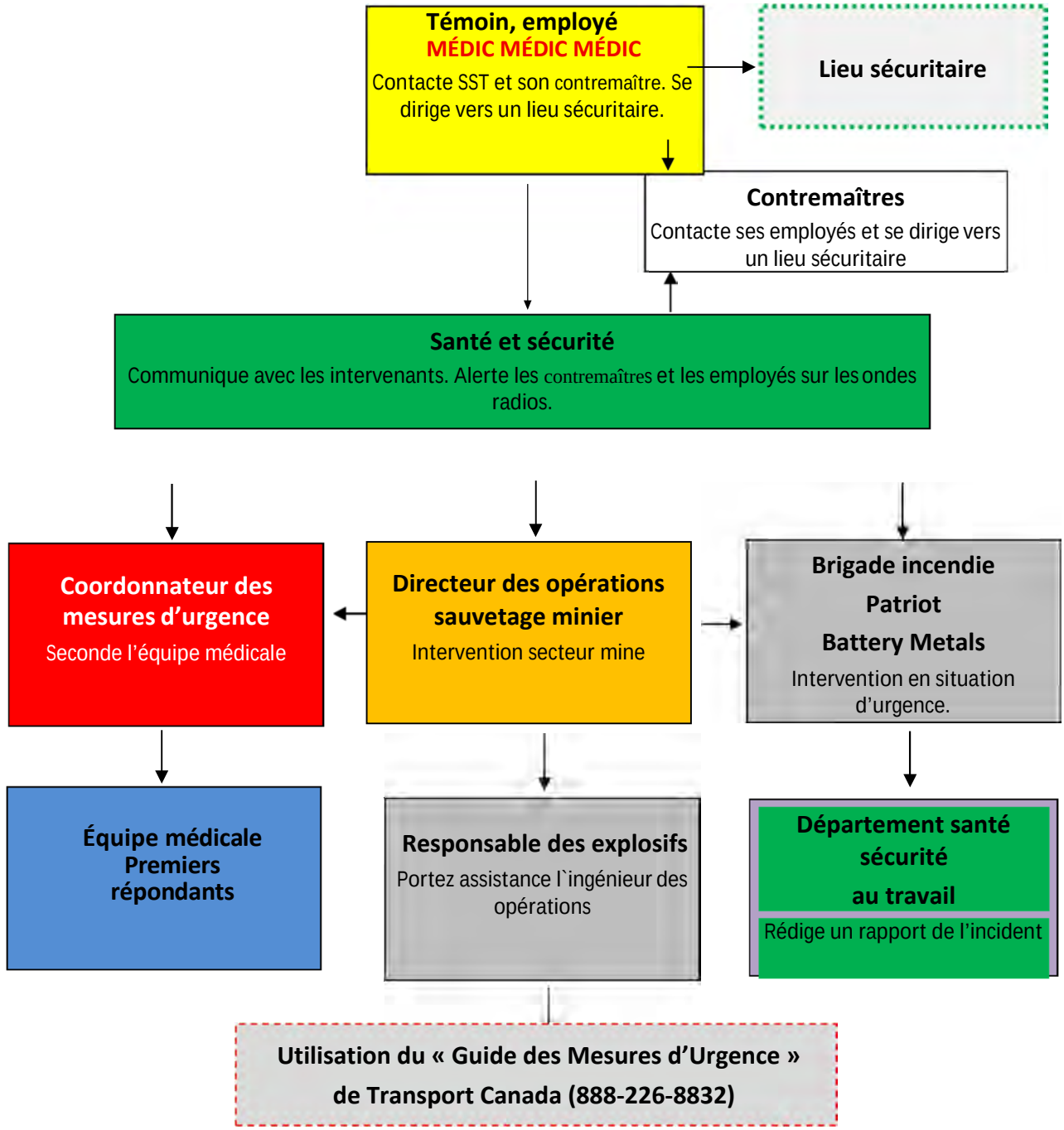
CONTACTS ET INFORMATIONS D'URGENCE

Hôpital	**CENTRE HOSPITALIER RÉGIONAL DE CHISASIBI - CHISASIBI** (819) 855-2844 (général) (819) 855-9011 (urgence médicale 24 heures sur 24) 638909 Abscisse; 5961537 ordonnées (UTM ; NAD83) Fermé le weekend, ouvert en cas d'urgence **HÔPITAL DE VAL-D'OR - VAL-D'OR** (819) 825-5858 **HÔPITAL HÔTEL-DIEU D'AMOS** (819) 732-3341 **CENTRE ANTIPOISON** **1 800 463-5050** Centre antipoison du Québec | CIUSSSCN
Centre de soins de santé	**CENTRE-SANTÉ-RADISSON – RADISSON** (819) 638-8991 327463 Abscisse; 5963531 ordonnées (UTM ; NAD83) Ouvert de 8 h à 16 h – ouvert après les heures d'ouverture en cas d'urgence. Fermé la fin de semaine
LG4 Aéroport **(Urgence uniquement)**	**Contact à l'aéroport – (819) 854-6117**
Air Medic	**(877) 999-3322 (urgence); (418) 673-3322 (par satellite)**
Police (Sureté du Québec) **911** **1 877 598-4848**	**Locale RADISSON** Temps de réponse 5-1/2 heures (819) 638-8788 (8 h 30 à 16 h 30. Fermé la fin de semaine.) **Locale Matagami** ; 819 739 2205 (8 h 30 à 16 h 30. Fermé la fin de semaine.)
Recherche et sauvetage	JRCC Trenton (613) 965-3870 (urgence 24 heures sur 24)
(SOPFEU) **Urgence incendie –** **Société de protection des forêts contre le feu**	**1-800-463-3389 (pour signaler un incendie)** **(418) 871-3341 (Centre des opérations)** http://sopfeu.qc.ca/restrictions/interdiction-de-faire-des-feux-a-ciel-ouvert-en-foret-ou-a-proximite/ https://cartes.sopfeu.qc.ca/#dangers
Protection de la faune	(819) 638-8305 (Radisson)
Signaler un déversement	**(866) 283-2333**
Télésignal	Michel Grenon [redacted] (michel.grenon@telesingal.ca)
SDBJ	**Jean François Ouellet** [redacted] **jfouellet@sdbj.gouv.qc.ca** **Jean-Luc Charbonneau** [redacted] **jlcharbonneau@gouv.qc.ca**
Hydro-Québec	Claude Perron [redacted] (perron.claude.2@hydroquebec.com)
Autobus pour Évacuation	**Maheux;** [redacted]

CONTACTS ET INFORMATIONS D'URGENCE

Société d'exploration	**Innova Lithium Inc (Ressources PMET) – (604) 279-8709**
Projet	Projet Shaakichiuwaanaan
Portée du projet	Programme de forage au diamant
Zone de travail approximative	**572743 Abscisse; 5934340 Ordonnée (UTM18 NAD 83)** **LATITUDE: 53°31'24" N, LONGUEUR : 73°55'23" O** **Zone de travail détaillée (1er trou – CV23-105): 571839 Abscisse ; 5931394 ordonnées**
Hébergement	**MIRAGE ADVENTURE LODGE** KM 358 du chemin Trans Taïga, Baie James, QC (819) 854-5151, (866) 339-6202 639912 Abscisse; 5960555 Ordonnée (UTM18 NAD83) LAT: 53°46'30"N, LONG : 72°52'40 " W **SHAAKICHIUWAANAAN CAMP** KM 270 du chemin Trans Taïga, Baie James, QC (579) 493-9914 571920 Abscisse; 5944540 Ordonnée (UTM18 NAD83) LAT: 53°38'41"N, LONG : 73°54'43 " W
Services médicaux sur place - SiriusMedx	SHAAKICHIUWAANAAN CAMP Cellulaire: 1-819-808-9783 Téléphone satellite: 881-632-6558-11 Courriel: corvette-camp@siriusmed.com
Représentant de la santé et de la sécurité Sur place	Théodore Lefebvre [redacted] tlefebvre@patriotbatterymetals.com Samuel Gagné [redacted] sgagne@patriotbatterymetals.com Hors site, Donald Gingras: [redacted] **APPEL ET TEXTE** Hors site, Gregory Barfoot: [redacted] CNESST – **844-838-0808**
Fréquences radio d'urgence	CH#1 (CORVETTE): RX Freq (163.7550); Tonalité RX/TX (123,0) ; Fréquence TX (167.5350) CH#2 (MIRAGE): Fréquence RX (149,8600); Tonalité RX/TX (110,9) ; Fréquence TX (153.6500)
Forage et Construction Muskw Drilling and Construction (Muskw)	Matthew MacTavish (directeur des opérations) – [redacted] matt@foragefusiondrilling.com Jullien Vellucci Dubois (Chargé de projet) – [redacted] julien@foragefusiondrilling.com Dallas Smolski (Santé, sécurité et environnement) – d.smolski@foragefusiondrilling.com
Muskw Superviseurs sur place	Lucas Savoie (Superintendant) – [redacted] Nathaniel Tilson (contremaître) – [redacted]

M01 – ACCIDENT AVEC EXPLOSIFS



Témoin, employé

1) N'essayez pas d'éteindre le feu, s'il y a.
2) Éloignez-vous à un minimum de 100 mètres avant de contacter la SST

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

Téléphone filaire :

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement de l'accident.
c) La description de l'événement.
d) Le nombre de blessés.
e) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

3) Informez votre contremaître et toute personne autour de vous.
4) Continuez de vous éloigner à un minimum de 1600 mètres. S'il vous est impossible de vous éloigner d'au minimum 1600 mètres :
   - Trouvez refuge dans un endroit sécuritaire pouvant, si possible, offrir une protection contre les projectiles advenant une explosion.
   - Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ afin de les informer de votre situation.
5) Restez en contact avec SANTÉ ET SÉCURITÉ.
6) Dans tous les cas, éviter d'être dans le champ de vision direct avec la scène. Restez loin des fenêtres.
7) Selon votre position et sur les directives des intervenants, il se peut que vous ayez à arrêter la circulation. Dans ce cas, informez les personnes de la situation et donnez les mêmes directives de sécurité.

SANTÉ ET SÉCURITÉ :

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de l'accident.
c) La description de l'événement.
d) Le nombre de blessés.

Gardez une communication constante avec l'appelant.

Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Alertez la brigade incendie.
3) Donnez l'ordre d'évacuer les espaces clos et de suspendre les permis de travail à chaud.
4) Contactez le directeur des opérations minier.
5) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
6) Informez les contremaîtres et les employés, par radio-émetteur, de s'éloigner immédiatement de 1600 mètres du site. Donnez les informations suivantes :
   - L'emplacement de l'accident.
   - La zone sécuritaire à atteindre (tracer un cercle avec de 1600 mètres).
7) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
8) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.
9) Avisez la CNESST, s'il s'agit d'un accident de travail.
10) Tenez un journal horaire le plus précis des actions réalisées et, si nécessaire, les jours suivants.
11) Notez toutes les démarches de la CNESST.
12) Faites un suivi des événements avec toutes les personnes qui sont intervenues de loin ou de près dans l'incident.

Coordonnateur des mesures d'urgence :

1) Rendez-vous au bureau de gestion de crise, afin de coordonner l'urgence avec le directeur des opérations sauvetage minier.
2) Évaluez la situation et mettez en place les mesures nécessaires.
3) Avisez la direction de Patriot de l'incident.
4) Contactez les contremaîtres afin d'obtenir la liste des employés pouvant se trouver dans la zone de l'accident (1600 mètres).
5) Selon les directives du directeur des opérations sauvetage minier, effectuez l'évacuation des infrastructures et le dénombrement du personnel situés dans la zone concernée.

Équipe médicale :

Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) Évaluez l'état de santé des employés remontés à la surface et dispensez les soins requis.
3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs miniers lors d'intervention prolongée.
4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert, s'il y a lieu.

Directeur des opérations minier :

1) Coordonnez le déploiement de la brigade incendie.
2) Contactez l'entreprise responsable des explosifs afin de :
   a) Valider les mesures adéquates d'intervention.
   b) Déterminer le rayon d'évacuation et de confinement.
3) Établissez l'emplacement du poste de commandement.
4) Mettez en place un périmètre de sécurité de 1600 mètres.
5) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
6) Communiquez les directives d'évacuation et de confinement à la SANTÉ ET SÉCURITÉ.
7) Informez la SANTÉ ET SÉCURITÉ ou le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de l'intervention.
8) Utilisez le « Guide des mesures d'urgence » de Transport Canada, mesure #2.7.

Brigade incendie : RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue intégrale de combat.
2) Assurez-vous que votre radio de communication fonctionne.
3) Rapportez-vous au coordonnateur des mesures d'urgence et exécutez ses directives.
4) Mettez en place des périmètres de sécurité selon le guide des mesures d'urgence.
5) Suivez les conseils du directeur des opérations minier.
6) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence le personnel médical de tout blesser.

Ingénieur responsable des explosifs :

1) Mettez votre radio-émetteur sur la fréquence #1 « sécurité ».
2) Rendez-vous a bureau du sauvetage minier.
3) Informez le directeur des opérations minier des mesures adéquates d'intervention.
4) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence du rayon d'évacuation et de confinement requis.

Contremaîtres

1) Respectez les directives de la sécurité.
2) Renseignez-vous sur l'endroit de l'explosion et l'endroit sécuritaire que vous devez atteindre.
3) Communiquez avez les employés sous votre responsabilité :
   a) Assurez-vous de connaître leur emplacement.
   b) Donnez-leur les directives de sécurité.
   c) Demandez-leur, si tel est le cas, de quitter la zone concernée et de se rapporter immédiatement à vous lorsqu'ils auront quitté la zone concernée.
4) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation du dénombrement et de la situation des employés sous votre responsabilité.

Guide des mesures d'urgence 2012 (#112)

Explosifs : Division 1.1, 1.2, 1.3 ou 1.5

Risques potentiels

Incendie ou explosion

- Peut exploser et projeter des éclats à 1600 mètres ou plus si le feu rejoint la cargaison.

Santé

- Un feu peut produire des gaz irritants, corrosifs et/ou toxiques.

Sécurité publique

- Isoler immédiatement dans un rayon minimum de 500 mètres autour du site du déversement.
- Déplacer les gens hors du champ de vision direct de la scène et loin des fenêtres.
- Éloigner les curieux et le personnel non autorisé.
- Demeurer en amont du vent.
- Avant d'y accéder, aérer les endroits clos.

Vêtements de protection

- Porter un Appareil de Protection respiratoire autonome (APRA) à pression positive.
- Les vêtements de protection pour feux d'immeubles ne fourniront qu'une efficacité limitée.

Évacuation (Déversement majeur)

- Envisager une première évacuation dans un périmètre de 800 mètres de rayon.

Évacuation (Incendie)

- Si un wagon ou une remorque est impliqué dans un incendie, isoler 1600 mètres dans toutes les directions; envisager une première évacuation, incluant les intervenants d'urgence, pour 1600 mètres dans toutes les directions.

Mesures d'urgence

Incendie de cargaison

- Ne pas combattre l'incendie lorsqu'il implique la cargaison. Risque d'explosion!
- Arrêter toute circulation, évacuer dans un périmètre d'au moins 1600 mètres de rayon et laisser brûler.
- Ne pas déplacer le véhicule ou sa cargaison si la cargaison a été exposée à la chaleur.

Incendie de pneus ou véhicule

- Utiliser de l'eau - noyer le feu! À défaut d'eau, utiliser du CO2, poudre chimique sèche ou de la terre.
- Si possible et sans risque, utiliser des lances ou des canons à eau télécommandés pour empêcher le feu d'atteindre la cargaison.
- Attention aux feux de pneus, car ils peuvent se rallumer. Se tenir en alerte et munit d'extincteurs.

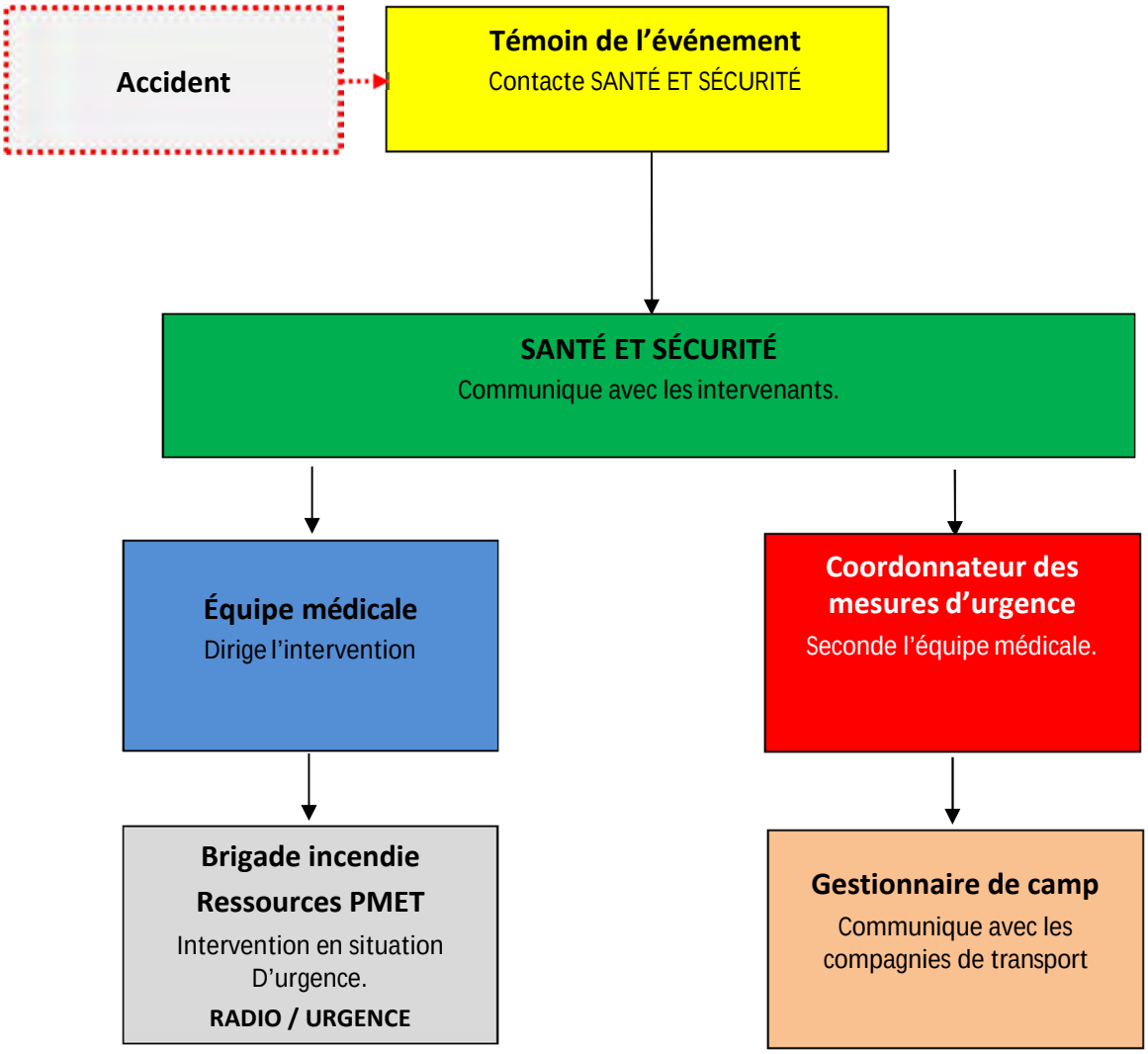
Déversement ou fuite

- Éliminer du site toute source d'allumage (ex.: cigarette, fusée routière, étincelles et flammes).
- Tout équipement utilisé pour manipuler ce produit doit être mis à la terre.
- Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé.
- Ne pas utiliser d'émetteurs radio dans un rayon inférieur à 100 mètres de détonateurs électriques.
- Ne pas nettoyer ou éliminer sauf sous la supervision d'un spécialiste.

Premiers soins

- Transporter la victime à l'air frais.
- Contacter le 911 ou les services médicaux d'urgence.
- En cas d'arrêt respiratoire, appliquer la respiration artificielle.
- En cas de gêne respiratoire, donner de l'oxygène.
- Enlever vêtements et souliers contaminés puis les isoler.
- En cas de contact avec la substance, laver les yeux ou la peau immédiatement à l'eau courante pendant au moins 20 minutes.
- Aviser le personnel médical de l'identité du produit afin qu'ils prennent les dispositions nécessaires pour assurer leur sécurité.

M02 – ACCIDENT DE LA ROUTE



Témoin de l'événement

1) Arrêtez votre véhicule sur les lieux de l'accident. Avant de porter secours, restez calme et évaluez si la situation présente des risques pour vous, le blessé ou les intervenants.
2) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

   Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC
   - Fournissez les informations

   suivantes :

   a) Votre nom.
   b) L'emplacement de l'accident.
   c) Essayez te voir le km le plus près.
   d) La description de l'événement.
   e) Le nombre de blessés.
   f) Toute autre information pertinente ou demandée.

   Ne raccrochez jamais en premier.
   Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

3) Avertissez un secouriste sur place. Assistez-le.

   NE MENTIONNEZ JAMAIS LE NOM DES BLESSÉS SUR LES ONDES RADIO !

4) Si vous avez reçu les formations appropriées, dispensez les premiers soins essentiels pour stabiliser l'état du blessé (exemple: hémorragie).
   - **Ne déplacez pas** la personne blessée avant l'arrivée des premiers répondants et/ou du personnel médical à moins qu'il y ait un danger pour sa sécurité.
   - Dans le cas d'un arrêt cardio-respiratoire, allez chercher les secours immédiatement et ensuite revenez auprès du blessé pour entreprendre les manœuvres de réanimation.
   - Au besoin, demandez des secouristes supplémentaires.
5) Restez visible pour diriger les intervenants de l'équipe médicale vers le bon endroit.
6) Si possible, restez au chevet de la personne afin de la rassurer.
7) En tout temps, suivez les directives de la sécurité et/ ou du coordonnateur des mesures d'urgence.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de l'accident.
c) Le KM le plus près de l'accident.
d) La description de l'événement.
e) Le nombre de blessés.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal « urgence ».

2) Avisez l'équipe médicale des informations reçues.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
4) Contactez le gestionnaire du camp.
5) Aviser la brigade d`incendie Ressources PMET
6) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
7) Complétez le formulaire d'appel d'urgence., RAPPORT ET ENQUETES
8) Avisez la CNESST, s'il s'agit d'un accident de travail.
9) Tenez un journal horaire le plus précis des actions réalisées et, si nécessaire, les jours suivants.
10) Notez toutes les démarches de la CNESST.
11) Faites un suivi des événements avec toutes les personnes qui sont intervenues de loin ou de près dans l'incident.

Équipe médicale :

1) Coordonnez le déplacement de l'équipe de PR sur les lieux de l'accident.
2) Selon les informations obtenues par la SANTÉ ET SÉCURITÉ, demandez l'aide de la brigade incendie.
3) Informez le responsable du camp de la situation via votre radio.
4) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
5) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence une fois sur place de la gravité de la situation.
6) Demandez qu'on vous apporte les équipements supplémentaires au besoin.

Coordonnateur des mesures d'urgence :

1) Dirigez-vous, si nécessaire, vers le poste de commande au SST.
2) Attendez les informations de l'équipe médicale qui est en direction.
3) Tenez-vous prêt à intervenir.
4) Demander s'il y a des produits dangereux d'impliqués, si oui, aviser l'environnement et demander la fiche signalétique.
5) Avisez la brigade incendie de se tenir prête à intervenir.
6) Informez le responsable du camp de la situation d'une possibilité de transport par hélicoptère.

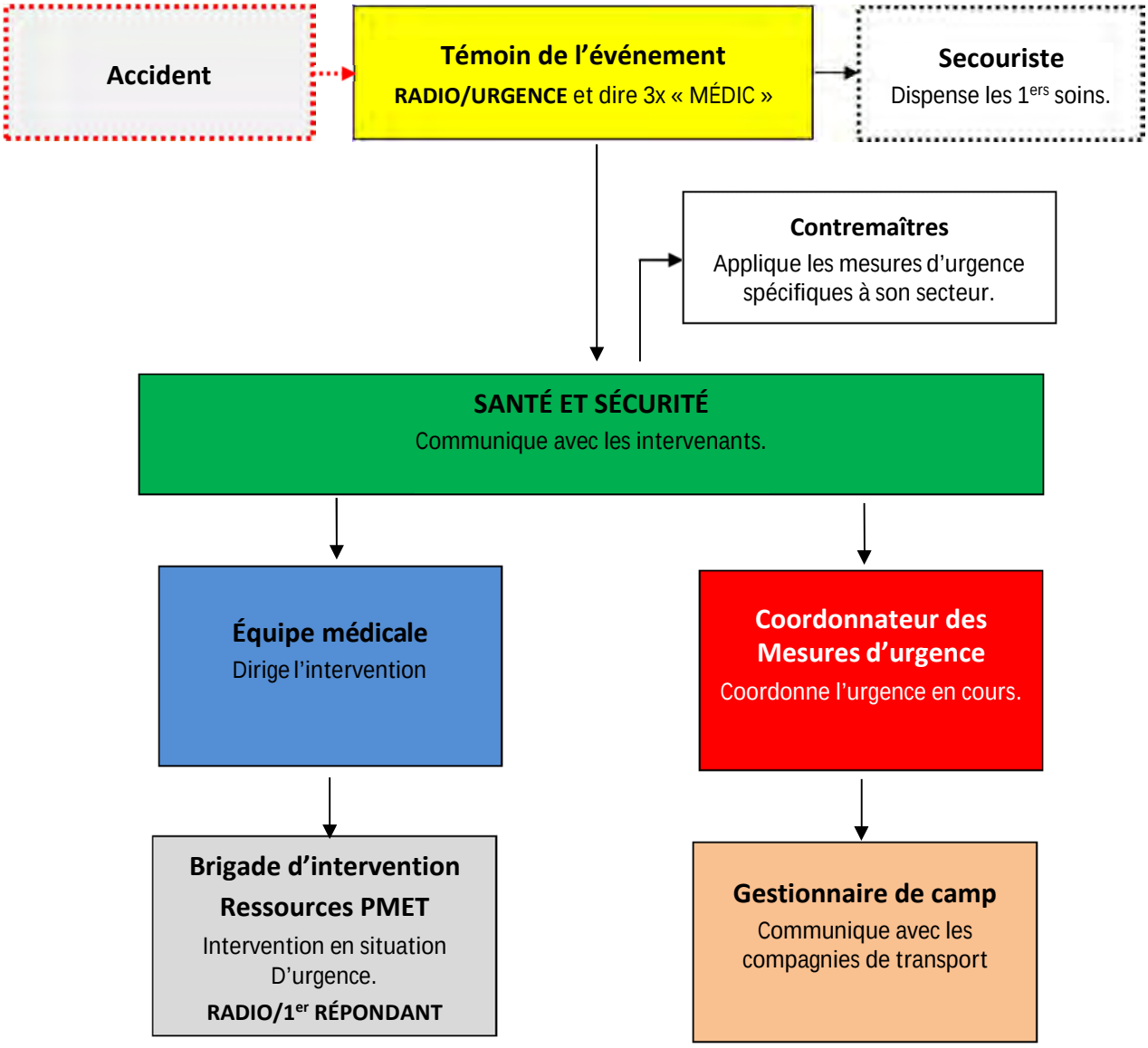
Brigade Incendies Ressources PMET : RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne de pompier et récupérez le matériel requis selon la situation.
2) Rendez-vous sur les lieux de l'accident selon les directives du poste de commandement.
3) Donnez les soins selon les protocoles des premiers répondants. Informez l'infirmière de l'état du blessé.
4) Restez disponible pour porter assistance au personnel médical.

Gestionnaire de camp :

1) Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Rester disponible pour traiter les demandes en besoins.
3) Établissez un contact avec les milieux hospitalité requis.
4) Faire le suivi des demandes au coordonnateur des mesures d'urgence.
5) À la demande de l'équipe médicale, contacte l'ambulance (Airmedic).
6) Garder un journal des événements et des communications.

M03 – ACCIDENT GRAVE



Définition d'un accident grave : Un accident causant des blessures majeures à une ou plusieurs personnes.

Témoin de l'événement

1) Cessez toute activité de travail sur les lieux de l'accident. Avant de porter secours, restez calme et évaluez si la situation présente des risques pour vous, le blessé ou les intervenants.
2) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ en disant « Urgence-urgence-urgence » :

   Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

   Téléphone filaire :

   Fournissez les informations suivantes :

   g) Votre nom.
   h) L'emplacement de l'accident.
   i) La description de l'événement.
   j) Le nombre de blessés.
   k) Toute autre information pertinente ou demandée.

   Ne raccrochez jamais en premier.
   Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

3) Avertissez un secouriste sur place. Assistez-le.

   NE MENTIONNEZ JAMAIS LE NOM DES BLESSÉS SUR LES ONDES RADIO !

4) Si vous avez reçu les formations appropriées, dispensez les premiers soins essentiels pour stabiliser l'état du blessé (exemple: hémorragie).
   - **Ne déplacez pas** la personne blessée avant l'arrivée des premiers répondants et/ou du personnel médical à moins qu'il y ait un danger pour sa sécurité.
   - Dans le cas d'un arrêt cardio-respiratoire, allez chercher les secours immédiatement et ensuite revenez auprès du blessé pour entreprendre les manœuvres de réanimation.
   - Au besoin, demandez des secouristes supplémentaires.
5) Restez visible pour diriger les intervenants vers le bon endroit.
6) Si possible, restez au chevet de la personne afin de la rassurer.
7) En tout temps, suivez les directives de la brigade d'intervention Ressources PMET.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de l'accident.
c) La description de l'événement.
d) Le nombre de blessés.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal « URGENCE ».

2) Contactez la brigade d'intervention et le personnel médical.
3) Contactez le coordonnateur des mesures d'urgence.
4) Sur demande, contactez les services de la sécurité publique (911).
5) Avisez le contremaître de l'employé concerné qu'un de ses employés est impliqué dans un accident.
6) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.
7) Avisez la CNESST, s'il s'agit d'un accident de travail.
8) Tenez un journal horaire le plus précis des actions réalisées et, si nécessaire, les jours suivants.
9) Notez toutes les démarches.
10) Faites un suivi des événements avec toutes les personnes qui sont intervenues de loin ou de près dans l'incident.

Équipe médicale : -

1) Obtenez le plus de renseignements possibles sur l'état de la personne blessée et les circonstances de l'accident.
2) Déplacez-vous à l'endroit du blessé et dispensez les soins médicaux requis.
3) Avisez le centre hospitalier receveur.
4) Préparez la personne pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le coordonnateur des mesures en cas de transport spécial de blessés.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Dirigez-vous, vers la SANTÉ ET SÉCURITÉ ou sur les lieux de l'accident.
2) Évaluez la situation et restez en attente des demandes de l'équipe médicale.
3) Selon les informations obtenues par l'équipe médicale, avisez Airmedic.

Brigade d'intervention Ressources PMET : RADIO / 1er RÉPONDANT

1) Rendez-vous à l'infirmerie et récupérez le matériel requis selon la situation.
2) Rendez-vous sur les lieux de l'accident selon les directives du coordonnateur des mesures d'urgence.
3) Donnez les soins selon les protocoles des premiers répondants. Informez l'infirmière de l'état du blessé. Transportez la personne à l'infirmerie, si possible.
4) Restez disponible pour porter assistance au personnel médical.

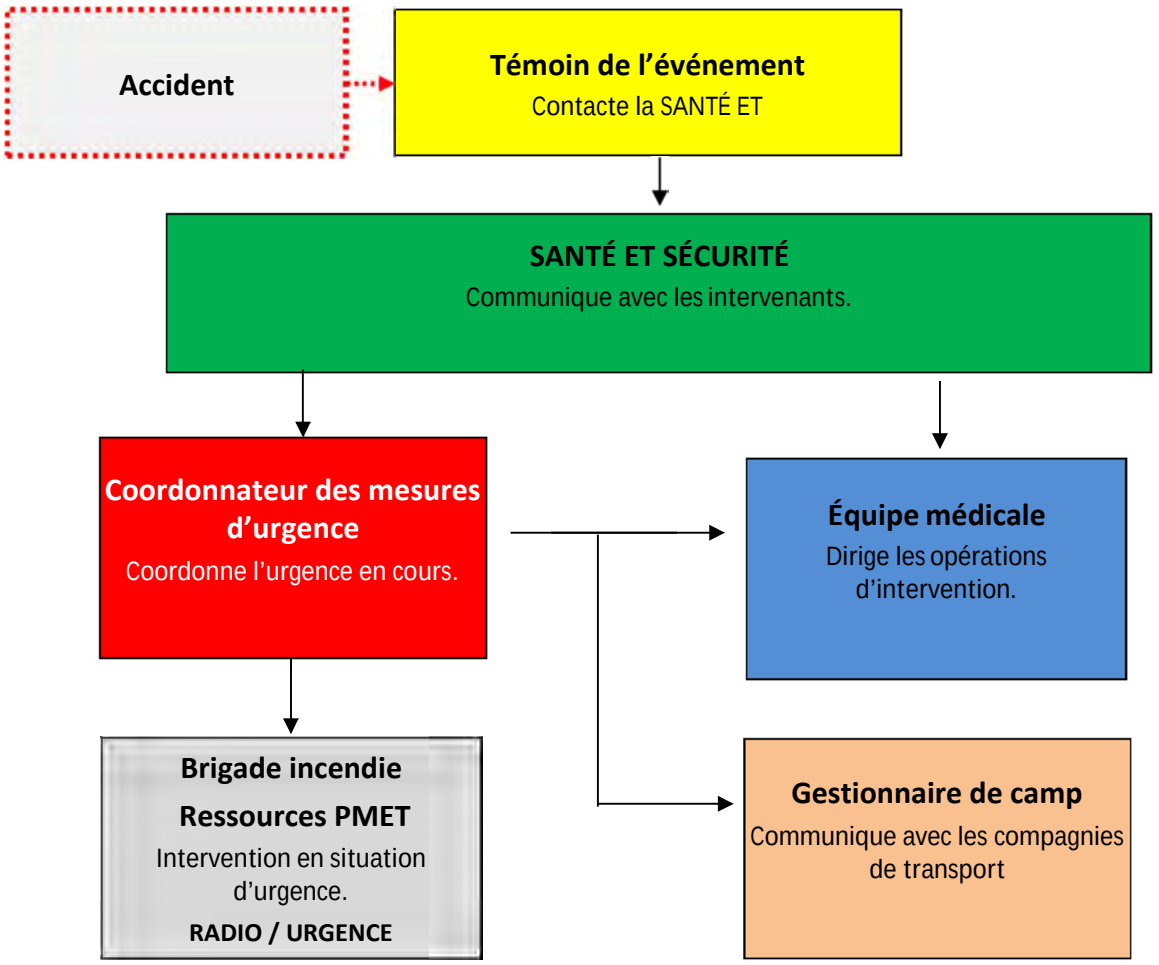
Contremaîtres

1) Assurez-vous que votre personnel est en sécurité et qu'il ne manque personne.
2) Participez, selon les besoins, à l'application des mesures d'urgence.
3) Identifier les personnes blessées auprès de l'équipe médicale.
4) Donnez l'information sur le déroulement de l'opération et informez votre personnel du retour à la normale.
5) Évaluez votre personnel (choc post-traumatique).

Gestionnaire de camp :

1) Collaborez avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Restez disponible pour traiter les demandes en besoins.
3) Établissez un contact avec les milieux hospitalité requis.
4) Prévoyez la possibilité de transport en hélicoptère.
5) Faire le suivi des demandes au coordonnateur des mesures d'urgence.
6) Garder un journal des événements et des communications.

M04 – ACCIDENT IMPLIQUANT UN AÉRONEF



La procédure « M04 – Accident impliquant un aéronef » s'applique dans les cas suivants :

- Lors d'un atterrissage d'urgence.
- Lors d'un écrasement d'avion ou d'hélicoptère à proximité du camp ou sur le camp.
- Lors d'un décollage raté.
- Lors de l`hélicoptère est manquante a l`appel.

Informations d'ordre général

- Nul n'est autorisé à déplacer, à bouger ou à toucher un appareil accidenté.
- Il en est de même pour toutes les pièces et tous les composants de l'appareil de même que pour tous les objets que l'appareil contenait.
- Nul n'est autorisé à toucher, à déranger ou à détruire quoique ce soit sur les lieux de l'accident sans que l'enquêteur ait préalablement donné la permission de le faire, à moins que ce ne soit pour retirer une personne, pour éviter la destruction de l'appareil, par le feu ou autrement, ou pour éviter de mettre en péril une personne ou un bien.
- Vous ne devez jamais parler aux médias, quelles que soient les circonstances, pour divulguer de l'information.
- La prise de photos non autorisées des lieux de l'écrasement est interdite.
- La compagnie désignera une personne responsable des communications avec les médias.

Il est interdit de fumer aux abords de l'accident

Témoin de l'événement

1) N'essayez pas d'éteindre le feu, s'il y a lieu.
2) Contactez SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

Téléphone filaire :

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement de l'accident.
c) La description de l'événement.
d) Le nombre de blessés.
e) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

3) Restez en contact

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de l'accident.
c) La description de l'événement.
d) Le nombre de blessés.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal « urgence ».

2) Contactez la brigade incendie Ressources PMET.
3) Contactez le personnel médical.
4) Contactez le coordonnateur des mesures d'urgence.
5) Contactez le service de la sécurité publique 911.
6) Donnez l'ordre d'évacuer les espaces clos et de suspendre les permis de travail à chaud.
7) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
8) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
9) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence :

1) Rendez-vous sur les lieux de l'accident et procédez à l'analyse de la situation.
2) Établissez et coordonnez les activités d'intervention telles que la recherche et le sauvetage des survivants et la sécurisation des lieux (extinction du feu, déversement de carburant, etc.).
3) Participez à l'établissement des périmètres de sécurité. Gardez l'épave sous surveillance. Assurez-vous que les mesures nécessaires soient prises afin que les lieux de l'accident restent inchangés (pendant et après), à moins que cela ne soit dangereux pour la vie ou la santé des personnes :
    - Mettez en place un périmètre de sécurité.
    - Éloignez les spectateurs, les observateurs et le personnel non autorisé de la zone de l'écrasement.
    - Notez le nom des personnes qui franchissent le périmètre de sécurité.
4) Avisez la direction de la situation et de son évolution.
5) Identifiez les témoins de l'accident (cet élément est crucial) et vérifiez s'ils ont pris des photos.
6) Prenez le plus de renseignements et photos possible. Complétez un rapport d'enquête préliminaire.
7) Faites appel à tout autre support si vous avez besoin de personnel supplémentaire.
8) Contactez Transport Canada afin de les informer de l'accident.
9) Prenez le plus de renseignements et photos possible. Complétez un rapport d'enquête préliminaire.

Équipe médicale :

1) Informez-le ou les centres hospitaliers receveurs de l'écrasement afin qu'ils demeurent prêts à recevoir les blessés. Rendez-vous sur le lieu de l'accident.
2) Attendez les informations de la brigade incendie, s'il y a des personnes blessées nécessitant des soins.
3) Procédez à l'évaluation du ou des blessés en collaboration avec les premiers répondants (TRIAGE START). Coordonnez les premiers soins et établissez les priorités d'évacuation du ou des blessés.
4) Avisez le centre hospitalier receveur du nombre de blessés qui seront transférés.
5) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
6) Informez la SANTÉ ET SÉCURITÉ ou le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de l'intervention.

Brigade Incendies Ressources PMET: RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue intégrale de combat.
2) Rapportez-vous à la SANTÉ ET SÉCURITÉ et exécutez ses directives.
3) Informez la SANTÉ ET SÉCURITÉ de toute nouvelle information pertinente.

Notes importantes pour l'intervention :

1) Évaluez s'il y a présence de matières ou de conditions dangereuses aux abords de l'aéronef (carburant, fumée, feu, sol instable, accessibilité, etc.). Méfiez-vous **:**
   - Des sources d'inflammation (métal chaud, systèmes électriques, fusées éclairantes, dispositifs pyrotechniques, etc.).
   - Des sources d'oxygène (bouteilles haute pression, réservoirs d'oxygène liquide, air ambiant, etc.).
   - De risques potentiels autres (explosion de bouteilles d'oxygène, de nitrogène ou de CO_2, pneus et jambes haute pression, pièces en magnésium, marchandises dangereuses, etc.).
2) Procédez aux recherches de survivants selon la stratégie établie et les directives du poste de commandement.
3) Cherchez s'il y a des survivants, prêtez-leur assistance et, au besoin, donnez-leur les premiers soins.
4) S'il y a risque d'incendie, éloignez les survivants à une distance sécuritaire et mettez-vous à l'abri.
5) Fouillez l'épave à la recherche de survivants qui seraient cachés ou coincés sous les décombres :
   - N'entrez jamais seul à l'intérieur de l'épave. Vous pourriez vous blesser, vous retrouver emprisonné par les flammes ou piégé dans une explosion.
   - Suivez les traces de l'accident, à la recherche de survivants. Appelez-les. Faites-vous entendre.
   - Gardez une oreille attentive au moindre signe de vie : faibles pleurs, gémissements, tapotement, grattage, etc.
   - Il peut y avoir des survivants éparpillés sur une vaste distance, cachés sous les débris à l'intérieur de l'épave, ou le long de sa trajectoire finale.
   - Regardez dans les trous de l'appareil, dans les ravins, dans les arbres, dans les cours d'eau le long de la trajectoire finale de l'appareil.
6) Préservez le lieu de l'accident intact le plus possible.
7) Communiquez toutes les informations pertinentes au cours de la recherche au coordonnateur des mesures d'urgence.

Gestionnaire de camp :
1) Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence. 2) Rester disponible pour traiter les demandes en besoins. 3) Établissez un contact avec les milieux hospitalité requis. 4) Prévoyez la possibilité de transport en hélicoptère. 5) Faire le suivi des demandes au coordonnateur des mesures d'urgence. 6) Garder un journal des événements et des communications.

Secours lors d'un accident d'aéronef

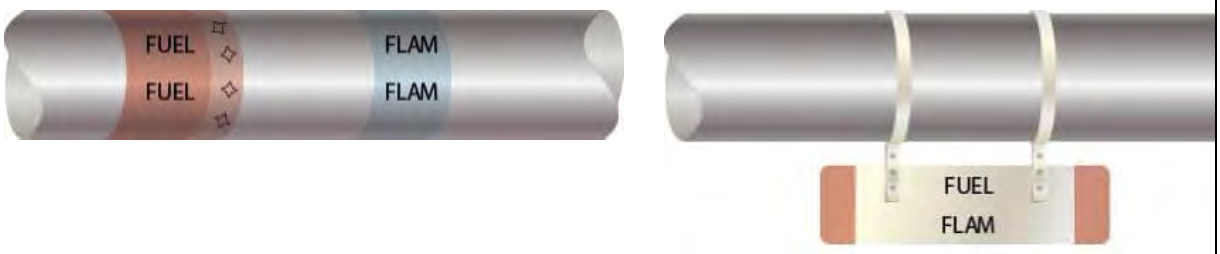
A	Approche au site
1	Éléments à considérer lorsqu'en direction vers le site : • Le terrain et les obstacles. • La direction du vent. • Le type d'aéronef. • La position des passagers et des membres de l'équipage dans l'aéronef. • L'endroit du feu et son intensité. • La présence d'armes et de munitions. • La présence de cargaison dangereuse.
2	Relayez toute information que vous observez aux autres intervenants.
3	Les opérateurs de véhicules doivent faire attention lors de leur approche afin de ne pas blesser les personnes qui ont été éjectées de l'aéronef.
4	Positionnez les véhicules derrière la ligne de feu.
5	Portez vos équipements de protection personnelle complète.

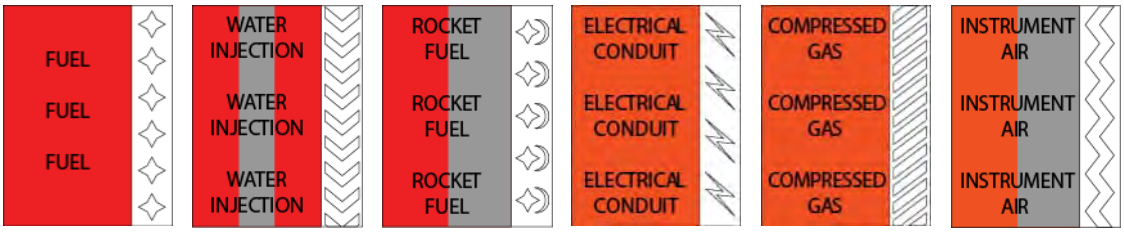
	Au site de l'accident
1	Procédez au triage et à l'étiquetage des blessés selon le niveau de l'urgence. Déplacez les blessés vers un emplacement contraire au vent et à un niveau plus élevé que l'accident afin d'éviter les fumées et les écoulements des fluides dangereux.
2	Les équipes d'intervention doivent considérer les **zones de dangers** suivants lors de leurs interventions : • Les entrées d'air des moteurs. Peuvent entraîner le personnel et l'équipement. • Les sorties des moteurs. Peuvent éclater ou pousser des objets. • Les moteurs. Peuvent provoquer une propagation du feu et des liquides inflammables. • Les hélices. Peuvent provoquer une propagation du feu et des liquides inflammables. • Les pneus. Danger d'explosion. • Zones de radiation et électromagnétiques. Danger pour l'être humain, l'équipement et mauvais fonctionnement de l'équipement.
3	Utilisez les bons agents extincteurs. Attention aux métaux (classe « D »).

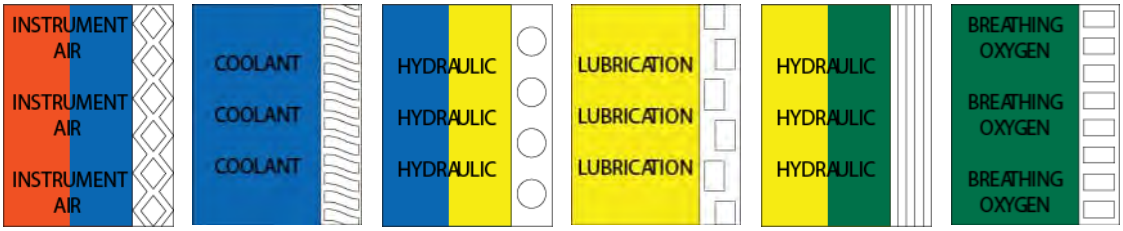
C	Secours à l'intérieur
1	Déterminez la nature et l'étendue de l'accident : • Le type d'aéronef. • Les structures, l'eau, etc. qui sont impliquées. • Les survivants (leur nombre et leur emplacement).
2	Stabilisez l'aéronef (train d'atterrissage, bagages, etc.).
3	Essayez d'ouvrir les portes en premier : • Portes. • Fenêtres. • Les voies d'évacuation des passagers.
4	Si possible, procédez à la ventilation des issues : • Afin de porter secours aux passagers et au personnel de l'équipage. • Afin de contrôler ou d'atténuer divers dangers : • L'incendie. • Déversement de carburant. • Conditions ambiantes. • Les sources d'inflammation.
5	Lorsque vous procédez à des coupes dans la structure de l'aéronef : • Considérez les risques à la santé et à la sécurité des personnes à l'intérieur. • Déterminez l'emplacement des passagers en relation avec l'emplacement du feu. • Choisissez des outils électriques ou manuels selon les besoins. • Enlevez les revêtements et les isolants. • Évaluez le risque de naufrage.
6	Si possible, mettez en place une ventilation à pression positive.
7	Autres dangers : • Carburant. • Réservoirs de carburant. • Système à oxygène. • Liquide déglaçant. • Batteries. • Matériel divers (cargaison). • Composites et métaux combustibles.

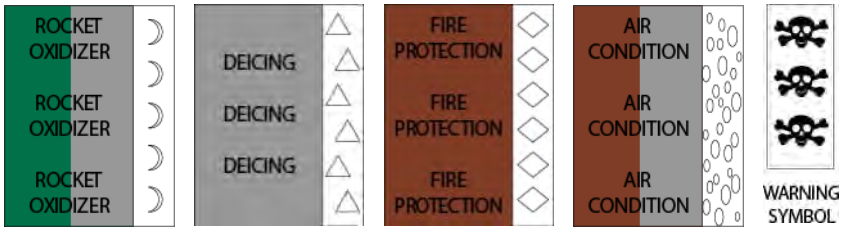
D Identification des lignes des fluides

1 Les lignes des fluides sont identifiées par des marqueurs faits de codes de couleurs, de mots et de symboles géométriques :

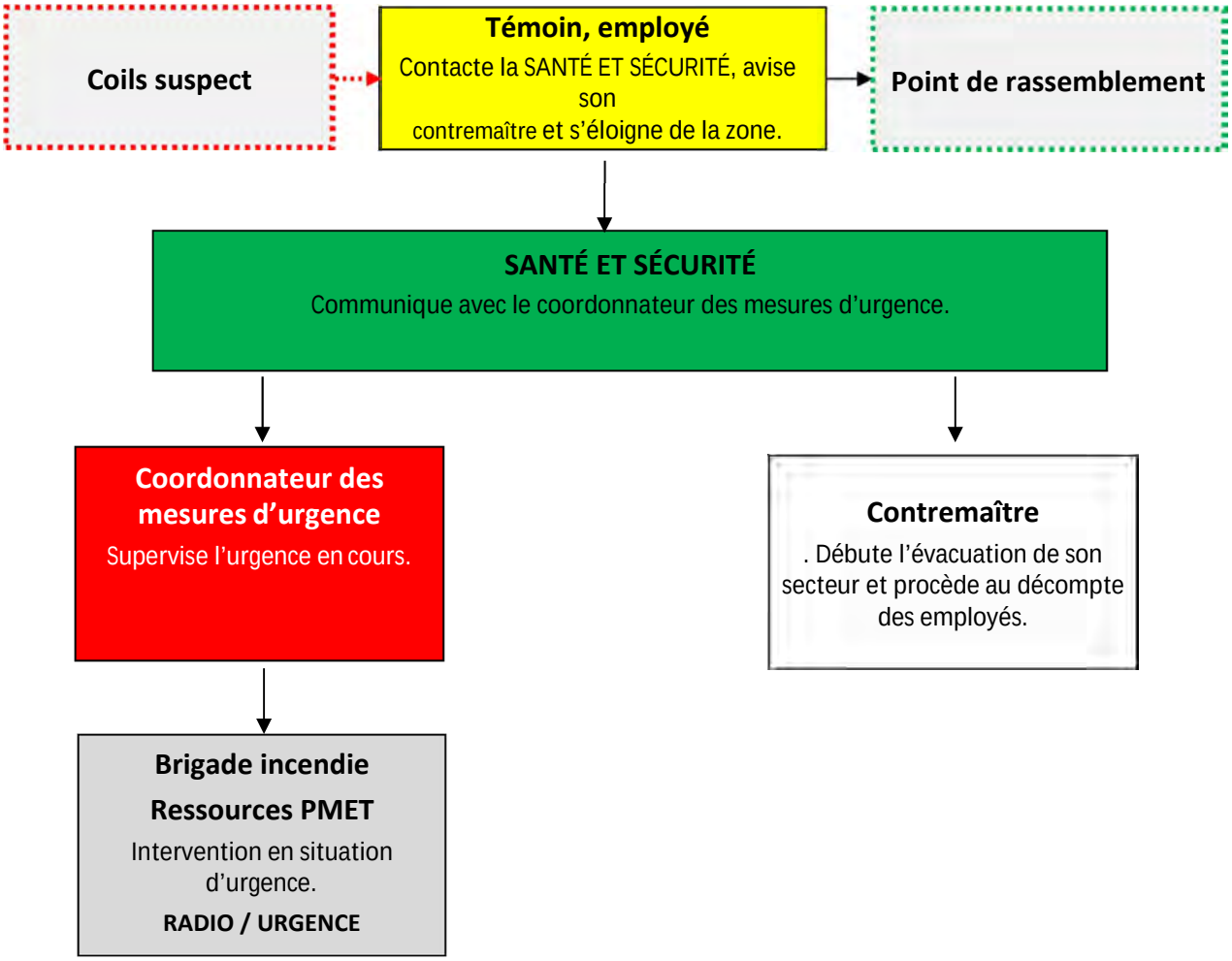








M05 – ALERTE À LA BOMBE – COLIS SUSPECT



Témoin, employé

1) Quittez les lieux, à au moins 50 mètres et informez toute personne à proximité ainsi que votre contremaître.
2) Contactez SANTÉ ET SÉCURITÉ EN PRIVÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC
Téléphone filaire :

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement du colis.
c) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

3) Quittez le bâtiment et dirigez-vous vers le point de rassemblement.
4) Ne touchez pas le colis. Si tel est le cas, lavez-vous les mains et le visage.
5) N'utilisez pas de téléphone cellulaire ni de radio-émetteur dans un rayon de 50 mètres du colis.

Si vous recevez un appel téléphonique d'un malfaiteur concernant un colis suspect :

- Gardez l'interlocuteur en ligne le plus longtemps possible en lui posant ces questions :
  - Qui êtes-vous ?
  - Où est la bombe – le colis ?
  - À quoi ressemble-t-elle ?
  - Que voulez-vous ?
  - Pourquoi ?
- Récupérez l'appel avec la fonction de l'afficheur. Une fois l'appel terminé :
  a) Raccrochez l'appareil.
  b) Décrochez l'appareil.
  c) Note le numéro du dernier appel.
  d) Raccrochez l'appareil.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

S'il s'agit d'un employé ayant découvert un colis suspect ou ayant reçu un appel suspect :

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant et son emplacement.

b) L'emplacement du colis.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Contactez le coordonnateur des mesures d'urgence. Ce dernier peut décider de valider la présence du colis suspect avant de contacter la sécurité publique.
3) Avec l'autorisation du coordonnateur des mesures d'urgence, contactez les services de la sécurité publique (911).
4) Avec l'autorisation du coordonnateur des mesures d'urgence, procédez à l'évacuation du bâtiment en suivant la procédure **« M11 – Évacuation – Bâtiment ».**
5) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Si vous recevez un appel téléphonique d'un malfaiteur concernant un colis suspect :

1) Garder l'interlocuteur en ligne le plus longtemps possible en lui posant ces questions :
   - Qui êtes-vous ?
   - Où est la bombe ?
   - À quoi ressemble-t-elle ?
   - Que voulez-vous ?
   - Pourquoi ?
2) Tenter de récupérer l'appel avec la fonction de l'afficheur.

Coordonnateur des mesures d'urgence :

1) Si désiré, validez la présence du colis suspect.
2) Contactez la sécurité civile.
3) Suivez leurs directives concernant le périmètre de sécurité à respecter.
4) Utilisez la procédure M11 « Évacuation – Bâtiment » afin de faire évacuer les bâtiments concernés.
5) Assurez-vous de diriger les personnes vers des points de rassemblement sécuritaires.
6) Autorisez l'agent de sécurité à contacter la sécurité publique et à effectuer l'évacuation du bâtiment.
7) Coordonnez l'urgence en cours.
8) Contactez la Direction.

Brigade Incendies Ressources PMET: RADIO / URGENCE

1)Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue intégrale de combat.
2)Rapportez-vous à la SANTÉ ET SÉCURITÉ et exécutez ses directives.
3) Informez la SANTÉ ET SÉCURITÉ de toute nouvelle information pertinente.

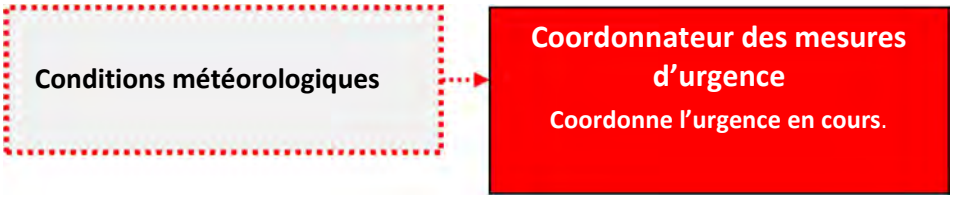
Lors de la découverte du colis suspect :

1) Suivez leurs directives concernant le périmètre de sécurité à respecter.
2) Utilisez la procédure M11 « Évacuation – Bâtiment » afin de faire évacuer les bâtiments concernés.
3) Assurez-vous de diriger les personnes vers des points de rassemblement sécuritaires.
4) Autorisez l'agent de sécurité à contacter la sécurité publique et à effectuer l'évacuation du bâtiment.
5) Coordonnez l'urgence en collaboration avec le coordonnateur.
6) Établir un périmètre de sécurité et empêcher toute personne dans le secteur.

Contremaître

1) Ordonnez à l'employé ayant découvert le colis suspect de s'éloigner du secteur et de donner plus de détails concernant le colis suspect.
2) Débutez l'évacuation de votre secteur. Demandez aux personnes de rejoindre le point de rassemblement.
3) Assurez-vous que votre personnel est en sécurité.
4) Participez, selon les besoins, à l'application des mesures d'urgence.
5) Donnez l'information sur le déroulement de l'opération et informez votre personnel du retour à la normale.

M06 – CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES



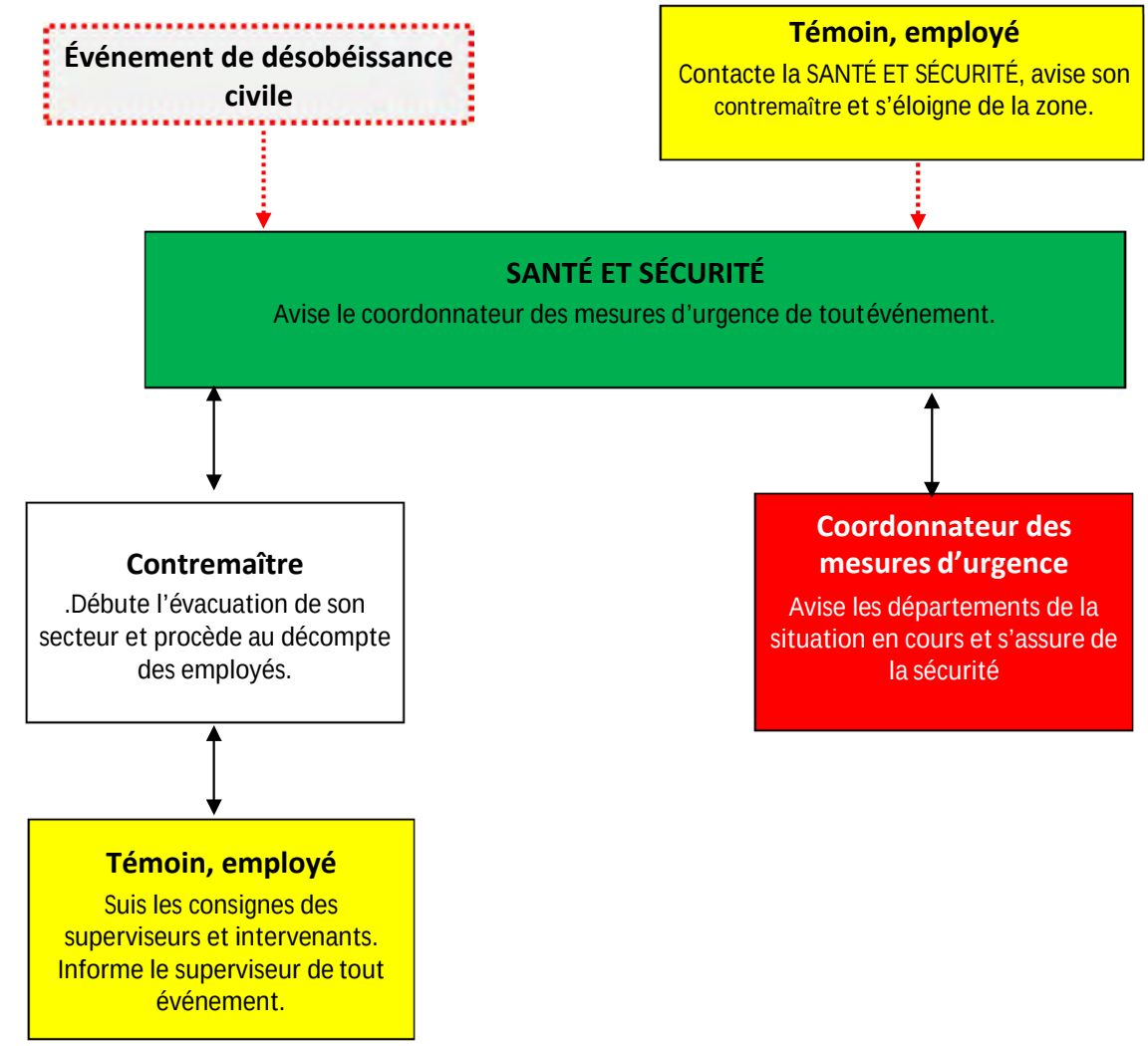
Coordonnateur des mesures d'urgence :

1) Contactez le gestionnaire du camp.
2) Contactez tous les contremaîtres et la direction de ressources PMET :
   - Informez-les de la situation et de se tenir prêt à évacuer si nécessaire.
   - Validez qu'ils sont en contrôle de leur opération et de leurs employés.
   - Au besoin, demandez-leur d'effectuer un dénombrement du personnel.
3) Restez en contact avec les intervenants et avisez-le de toute situation importante.

Liste des sections :

	☑ Notes
	☐
	☐
	☐
	☐
	☐
	☐
	☐
	☐
	☐
	☐

M07 – DÉSOBÉISSANCE CIVILE



Témoin, employé

1) Contactez SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC
Téléphone filaire :

Fournissez les informations suivantes :

d) Votre nom.
e) L'emplacement du colis.
f) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

2) Suivez les directives de votre superviseur et des intervenants.
3) Ne laissez pas les clés dans les véhicules.
4) Évitez de confronter publiquement les personnes qui manifestent.
5) Restez neutre, respectueux et ne nourrissez pas l'agressivité et la frustration.
6) Si vous êtes témoins de dommages, de vandalisme ou que votre sécurité est mise en danger, contactez immédiatement la sécurité :

SANTÉ ET SÉCURITÉ

Demandez les informations suivantes :

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant et son emplacement.
b) Emplacement du regroupement

2) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation et de tout changement.
3) Informez votre superviseur de la situation.
4) Bloquez toute entrée et sortie du site.
5) Imprimez la liste complète du personnel présent sur le site.
6) Orientez les caméras vers les zones à risques.
7) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

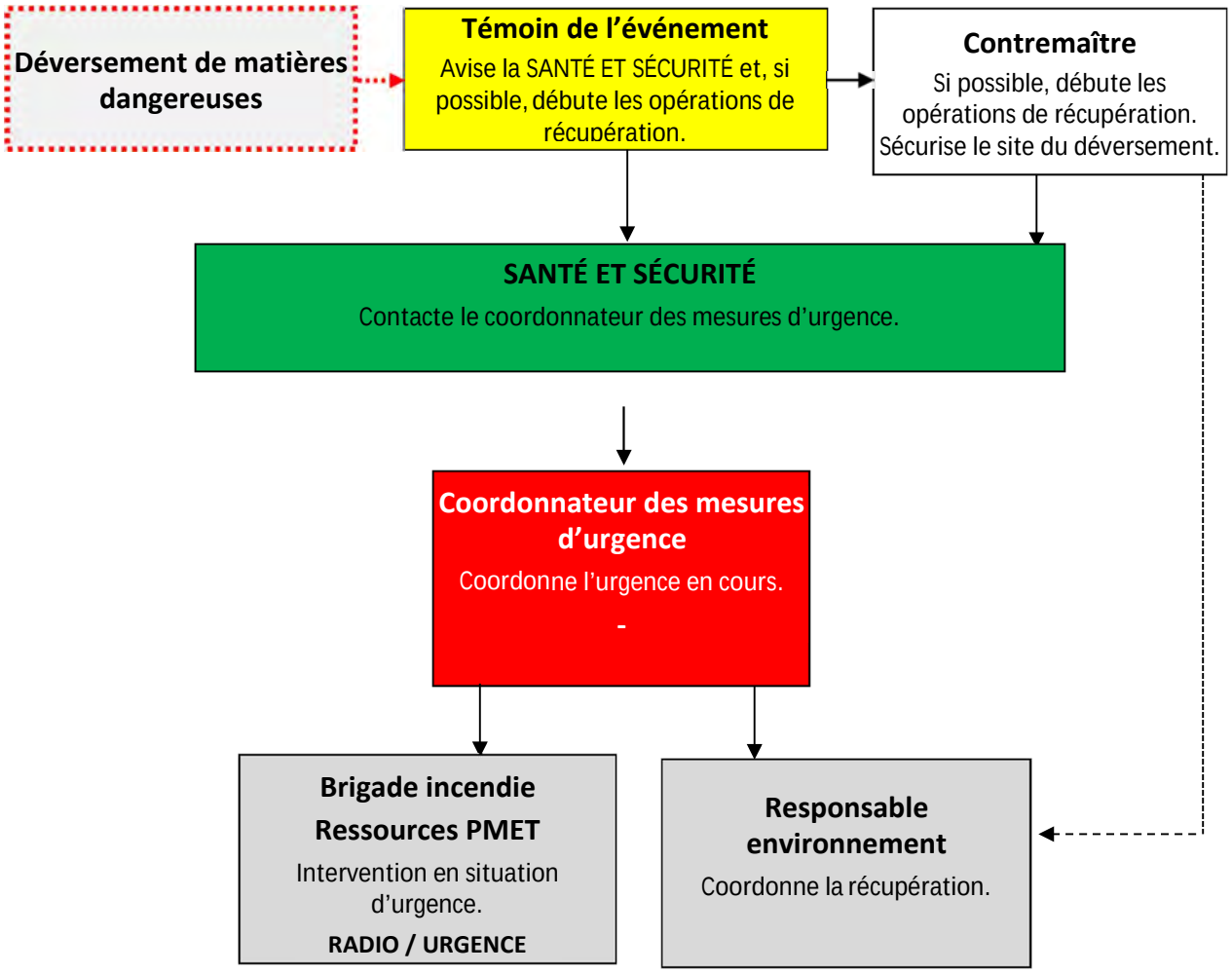
Coordonnateur des mesures d'urgence :

1) Restez en contact avec l'agent de sécurité afin de l'informer de tout changement.
2) Coordonnez la sécurité du site avec les agents de sécurité.
3) Au besoin, prenez discrètement des photos et surveillez le comportement des manifestants.
4) Avisez la direction. Dans tous les cas :
    - Contactez la sécurité publique au début et pendant la manifestation afin de les tenir informés de la situation.
5) Interdisez l'accès au site. Laissez cependant les employés circuler.
6) Évitez de confronter publiquement les personnes qui manifestent.
7) Envoyez une personne neutre afin d'inviter les personnes à s'asseoir et à discuter.
8) Évitez de montrer les personnes qui peuvent jouer un rôle négatif chez les manifestants (ex. : montrer le patron lors d'une manifestation des conditions salariales).
9) Restez neutre, respectueux et ne nourrissez pas l'agressivité et la frustration.

Contremaître

1) Informez vos employés de la situation.
2) Discrètement et de manière régulière, patrouillez votre secteur.
3) Informez l'agent de sécurité lorsqu'il y a vandalisme ou que des manifestants s'approchent du site.
4) Si possible, verrouillez les portes de l'extérieur (on peut sortir, mais pas entrer).

M08 – DÉVERSEMENT DE MATIÈRES DANGEREUSES



Témoin de l'événement

1) Cessez toute activité sur les lieux du déversement.
2) Si une personne a été exposée au produit, dirigez-la immédiatement vers une douche oculaire et/ou corporelle.
3) Contactez votre contremaître afin de l'informer de la situation.
4) Avisez la SANTÉ ET SÉCURITÉ si le déversement est hors de contrôle ou touche un cours d'eau :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

Téléphone filaire :

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement du déversement.
c) Le produit et la quantité déversée.
d) Si des personnes ont été contaminées par le produit.
e) Si le déversement s'effectue vers un cours d'eau ou s'il est hors contrôle.
f) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

5) Si possible, débutez les opérations de confinement et de récupération :
   - Consultez la fiche signalétique avant toute action.
   - Soyez toujours supervisé par une personne.
   - Mettez les équipements de protection individuelle spécifiée dans la fiche signalétique.
   - Utilisez les trousses et les bacs de déversement afin de confiner et récupérer le produit.
6) Si possible, restez sur les lieux du déversement afin d'attendre votre contremaître.

Lors d'une détection de monoxyde de carbone :

- Évacuez les personnes se trouvant dans la zone concernée.
- Si possible, arrêtez la source d'émission.
- Ouvrez les portes et les fenêtres afin de faire ventiler les lieux.
- S'il y a des personnes incommodées par le monoxyde de carbone, déplacez-les à l'extérieur du bâtiment.
- Attendez que l'alarme locale cesse et que l'autorisation, si présente, du poste de commandement avant de réintégrer le bâtiment.

Lors d'une odeur de gaz naturel ou toute autre fuite de gaz inflammable (acétylène, etc.) :

- Évacuez les personnes se trouvant dans la zone concernée.
- Si possible, arrêtez la source d'émission ou déplacez la bouteille à l'extérieur.
- Ouvrez les portes et les fenêtres afin de faire ventiler les lieux.
- Ne fumez pas, n'allumez pas et n'éteignez pas les lumières.
- Attendez l'autorisation, si présente, du poste de commandement avant de réintégrer le bâtiment.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement du déversement.
c) Le produit et la quantité déversée.
d) Si des personnes ont été contaminées par le produit.
e) Si le déversement s'effectue vers un cours d'eau ou s'il est hors contrôle.

Gardez une communication constante avec l'appelant.

Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Si des personnes ont été contaminées par le produit :
3) Contactez le responsable environnement.
4) Alertez la brigade incendie Ressources PMET.
5) Donnez l'ordre d'évacuer les espaces clos et de suspendre les permis de travail à chaud.
6) Si le déversement s'effectue vers un cours d'eau ou s'il est hors contrôle, alertez le coordonnateur des mesures d'urgence.
7) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence :

1) Avisez le responsable de l'environnement.
2) Alertez la brigade incendie Ressources PMET.
3) S'il y a lieu, Avisez le contremaître concerné
4) Établissez un périmètre de sécurité.
5) Consultez la fiche signalétique et/ou la section « Matières dangereuses » du plan de mesures d'urgence.
6) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
7) Évacuez le personnel non requis sur les lieux du déversement.

Brigade Incendies Ressources PMET : RADIO / URGENCE

1) Intervenez selon les procédures CANUTEC.
2) Informez le poste de commandement des besoins de ressources, si requis.
3) Rapportez-vous au coordonnateur des mesures d'urgence et exécutez ses directives.
4) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de toute nouvelle information pertinente.
5) Collaborez avec l'équipe environnementale.

Responsable environnement :

1) Rendez-vous sur le lieu du déversement pour constater la nature et l'étendue du déversement.
2) Coordonnez la récupération des matières dangereuses et du matériel contaminé.
3) Avisez les instances gouvernementales de la situation dans les plus brefs délais :
   - Urgence Environnement Québec pour tout déversement : 866-694-5454
   - Environnement Canada pour un déversement en lien avec le propane et l'acide chlorhydrique ainsi que tout déversement touchant un cours d'eau : 866-283-2333
4) Identifiez le contenant de matériel contaminé selon la nature du produit et inscrire la date d'entreposage.
5) Photographiez le lieu du déversement avant et après la récupération du matériel.
6) Assurez-vous que les contenants sont correctement identifiés avant de les entreposer.
7) Inscrivez l'incident au registre des déversements.
8) Procédez à la rédaction du rapport d'incident pour les instances gouvernementales contactées précédemment.
9) Suivez les procédures du département environnemental.

Contremaître

1) Si une personne a été exposée au produit, dirigez-la immédiatement vers une douche oculaire et/ou corporelle.
2) Si le déversement s'effectue vers un cours d'eau ou s'il est hors contrôle, alertez la SANTÉ ET SÉCURITÉ.
3) Si possible, participez aux opérations de confinement et de récupération :
   - Consultez la fiche signalétique avant toute action.
   - Soyez toujours supervisé par une personne.
   - Mettez les équipements de protection individuelle spécifiée dans la fiche signalétique.
   - Utilisez les trousses et les bacs de déversement afin de confiner et récupérer le produit.
4) Déclarez tout déversement au responsable de l'environnement.

Principales étapes d'une intervention sur des matières dangereuses



S'APPROCHER PRUDEMMENT

Il ne faut pas se lancer dans une intervention sans en connaître tous les paramètres. Il est important de se rappeler que l'on ne peut porter secours à une personne sans connaître les causes de son malaise (ex. : présence de gaz). Avant de s'approcher, il faut d'abord vérifier les indices de présence de matières dangereuses (ex. : odeur, baril renversé, liquide sur le plancher, etc.).

IDENTIFIER LES MATIÈRES DANGEREUSES EN CAUSE

S'il s'agit d'un déversement ou d'une fuite de gaz, il faut vérifier les placards, les étiquettes sur le conteneur ou réservoir, le bon d'expédition ou informez-vous auprès d'une personne qui connaît bien le secteur. Ensuite, consultez le responsable santé-sécurité ou le responsable environnement afin de connaître les risques.

SÉCURISER LE SITE

Sans entrer dans la zone à risques, assurez-vous que le périmètre du site est interdit aux personnes qui ne sont pas adéquatement protégées.

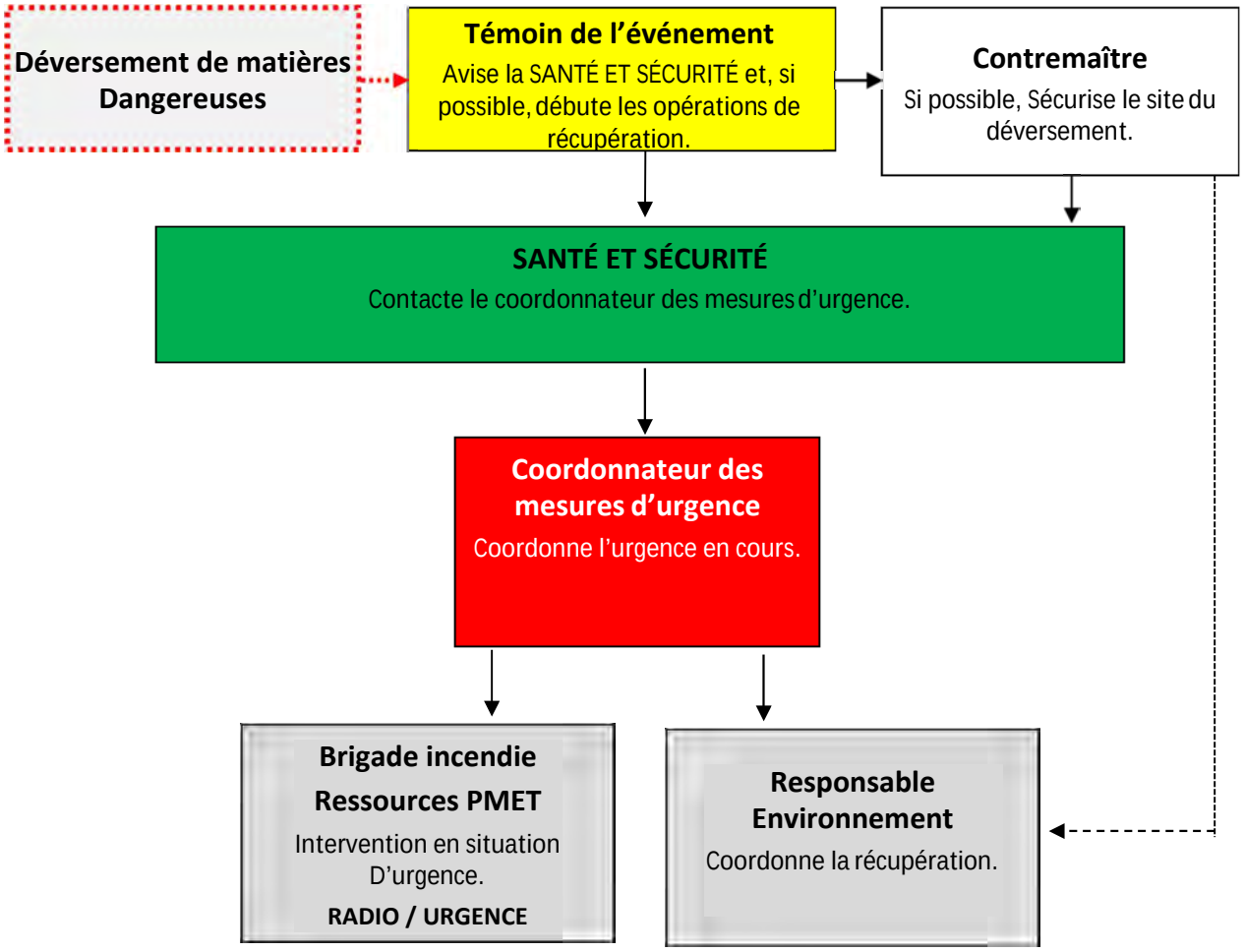
DEMANDER DE L'AIDE

Une intervention d'urgence requiert généralement des méthodes d'intervention particulières. Contactez votre supérieur ou SANTÉ ET SÉCURITÉ pour faire appel à des personnes spécialisées en ce domaine.

CHOISIR L'INTERVENTION APPROPRIÉE

Les efforts pour secourir les personnes en danger ou pour protéger l'environnement doivent être accomplis prudemment, pour ne pas aggraver la situation existante. Si vous devez entrer à l'intérieur d'une zone à risque, assurez-vous que vous connaissez les risques et que vous êtes protégés adéquatement (ex. : masque, vêtements de protection, etc.).

M09 – FUITE DE PROPANE ou GAZ NATUEL



Témoin de l'événement

1) Cessez toute activité sur les lieux de la fuite.
2) Si une personne a été exposée au produit, dirigez-la immédiatement vers une douche oculaire et/ou corporelle.
3) Contactez votre contremaître afin de l'informer de la situation.
4) Avisez la SANTÉ ET SÉCURITÉ si la fuite est hors de contrôle :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC
Téléphone filaire :

Fournissez les informations suivantes :

g) Votre nom.
h) L'emplacement du déversement.
i) Le produit et la quantité déversée.
j) Si des personnes ont été contaminées par le produit.
k) Si le déversement s'effectue vers un cours d'eau ou s'il est hors contrôle.
l) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

Lors d'une odeur de gaz propane ou toute autre fuite de gaz inflammable (acétylène, etc.) :

- Évacuez les personnes se trouvant dans la zone concernée.
- Si possible, arrêtez la source d'émission ou déplacez la bouteille à l'extérieur.
- Ouvrez les portes et les fenêtres afin de faire ventiler les lieux.
- Ne fumez pas, n'allumez pas et n'éteignez pas les lumières.
- Attendez l'autorisation, si présente, du poste de commandement avant de réintégrer le bâtiment.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

f) Le nom de l'appelant.
g) L'emplacement du déversement.
h) Le produit et la quantité déversée.
i) Si des personnes ont été contaminées par le produit.
j) Si le déversement s'effectue vers un cours d'eau ou s'il est hors contrôle.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal « urgence ».

2) Si des personnes ont été incommodées par les vapeurs :
   - Alertez la brigade incendie Ressources PMET.
   - Donnez l'ordre d'évacuer les espaces clos et de suspendre les permis de travail à chaud.
   - Fournir à la brigade incendie de Ressources PMET les informations que vous avez reçues.
   - Contacter le coordonnateur des mesures d'urgence
   - Contacter le responsable environnement.
   - Contacter le directeur des opérations minier.
3) Alertez le coordonnateur des mesures d'urgence, si la fuite est hors de contrôle.
4) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Avisez le responsable de l'environnement.
2) Alertez la brigade incendie Ressources PMET.
3) Établissez un périmètre de sécurité.
4) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
5) Évacuez le personnel non requis sur les lieux de la fuite.
6) Informez le gestionnaire de camp en cas d'évacuation.
7) Au besoin, contacter le personnel médical.
8) Rester en contact avec les agents de sécurité.
9) Consulter la fiche signalétique du propane ainsi que les instructions qui suivent et définissez les Mesures d'intervention à prendre.
10) Prendre compte d'une zone potentielle d'évacuation selon les informations contenues dans L'implantation section 7.
11) Voir les figures en pages 54 et 55. Ces distances sont spécifiques aux conséquences d'un BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion,
12) Faire attention au potentiel d'aspiration de propane dans le système de ventilation de la mine si le Vent porte dans cette direction.
13) Faire attention à l'entrée potentielle du propane dans la rampe d'accès à la mine, surtout si l'incident touche les réservoirs près de la descente.
14) Faire prendre des concentrations de gaz explosifs.

Brigade Incendies Ressources PMET: RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue intégrale de combat.
2) Intervenir selon les instructions qui suivent et les procédures CANUTEC.
3) Informer le poste de commandement des besoins de ressources, si requis :
4) Refroidir les réservoirs engouffrés dans la flamme.
5) Voir les instructions précises dans le guide d'intervention pour le propane tiré du guide nord-américain d'intervention d'urgence de CANUTEC.

Responsable environnement :

1) Rendez-vous sur le lieu du déversement pour constater la nature et l'étendue du déversement.
2) Conseillez les équipes sur place sur les méthodes de confinement et de récupération.
3) Assurez-vous de la décontamination du matériel et que la matière contaminée soit disposée selon les procédures en vigueur.

Contremaître

1) Si une personne a été incommodée par les gaz, dirigez-la immédiatement vers la clinique médicale du camp.
2) Si possible, participez aux opérations de confinement ou d'évacuation :
   - Consultez la fiche signalétique avant toute action.
   - Soyez toujours supervisé par une personne.
   - Mettez les équipements de protection individuelle spécifiée dans la fiche signalétique.
   - Utilisez les trousses et les bacs de déversement afin de confiner et récupérer le produit.
3) Déclarez toute fuite de gaz au responsable de l'environnement.

DISTANCES À RESPECTER

Tableau 1. Distances à respecter pour l'évacuation et pour l'approche des pompiers.

Type de réservoir	Distance minimale (m)	Distance recommandée (m)	Distance d'approche Minimale des pompiers (m)
30 000 USWG	500	1715	457
18 000 USWG	500	1435	383

CAS : 74-98-6 Numéro UN : UN1978

POUR LES TRAVAILLEURS

Valeur d'exposition moyenne pondérée (VEMP) : 1 000 ppm (1 800 mg/m3)

Valeur d'exposition de courte durée (VECD) : NA

Valeur plafond : NA

DIVS (danger immédiat pour la vie et la santé) : 2 000 ppm (3 600 mg/m3)

POUR LA POPULATION EN GÉNÉRAL

Acute Exposure Guideline Levels (AEGL) pour le propane (7647-01-0) EPA 2016

Période d'exposition	AEGL-1*	AEGL-2*	AEGL-3*
10 minutes	10 000 ppm	17 000 ppm	33 000 ppm
30 minutes	6 900 ppm	17 000 ppm	33 000 ppm
60 minutes	5 500 ppm	17 000 ppm	33 000 ppm
4 heures	5 500 ppm	17 000 ppm	33 000 ppm
8 heures	5 500 ppm	17 000 ppm	33 000 ppm

AEGL-3	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient provoquer des effets menaçant la vie ou entraînant la mort. Les concentrations inférieures à l'AEGL-3 mais égales ou supérieures à l'AEGL-2 représentent une exposition pouvant provoquer des effets sérieux de longue durée ou irréversibles sur la santé ou encore les empêcher de fuir les lieux.
AEGL-2	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient développer des effets sérieux de longue durée ou irréversibles sur la santé ou encore les empêchant de fuir les lieux. Les concentrations inférieures à l'AEGL-2 mais égales ou supérieures à l'AEGL-1 représentent une exposition pouvant provoquer un inconfort important.
AEGL-1	Concentration d'une substance dangereuse dans l'air (en ppm ou mg/m3) à partir de laquelle des personnes exposées, incluant les personnes sensibles, pourraient être considérablement incommodées, irritées, ou subir certains effets asymptomatiques non sensoriels. Cependant, les effets ne sont pas incapacitants et ils sont éphémères et réversibles dès la cessation de l'exposition. Les concentrations inférieures à l'AEGL-1 représentent un niveau d'exposition associé à la perception d'une odeur, d'un goût ou à d'autres irritations sensorielles.

Niveau de danger relier au propane

LIMITES D'INFLAMMABILITÉ

Limite inférieure d'inflammabilité / explosivité : 2,1 %

Limite supérieure d'inflammabilité / explosivité : 9,5 %

RAYONNEMENT THERMIQUE D'UN INCENDIE

5 kW/m2 : Brûlure au deuxième degré en 30 secondes

PROJECTION DE FRAGMENTS ET DÉBRIS

Description des incidents reliés au propane

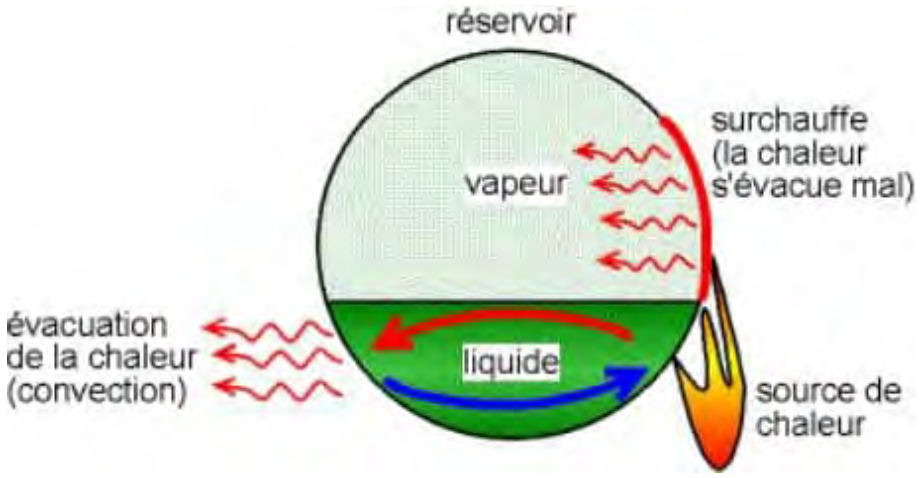
1) Rupture catastrophique d'un réservoir suite à une flamme directe sur la partie de la paroi du réservoir non immergée dans le propane liquide, suivi d'une explosion générant une onde de choc ;
2) Débordement de réservoir ce qui force le liquide par les soupapes de SANTÉ ET SÉCURITÉ, nuage de vapeurs explosives, explosion et ondes de choc, feu de flaque, feu en chalumeau ;
3) Fuite sur réservoir due à de la corrosion, nuage de vapeurs explosives, explosion et ondes de choc, feu de flaque, feu en chalumeau ;
4) Fuite sur réservoir/bris de conduites due à un séisme, nuage de vapeurs explosives, explosion et ondes de choc, feu de flaque, feu en chalumeau
5) Déversement de propane liquide, nuage de vapeurs explosives, feu de flaque, feu en chalumeau ;
6) Bris de conduites souterraines de transfert causé par la corrosion, dommage mécanique ou joint d'une conduite vissée, nuage de vapeurs explosives, explosion et ondes de choc, et feu en chalumeau, pénétration du propane dans les réseaux d'égout avec potentiel d'explosion ;
7) Opération de chargement ou déchargement de camions citernes, bris de boyaux, nuages de vapeurs explosives, explosion et ondes de choc, feu en chalumeau ;
8) Fuites sur joints mécaniques de pompes et compresseurs, feu en chalumeau ;
9) Fuite sur joint d'étanchéité de brides et de valves, feu en chalumeau ;
10) Défaillance lors de remplissage de cylindres, nuage de vapeurs explosives, explosion et ondes de choc;
11) Fuite lors de la prise d'échantillons ou drainage d'eau.
12) Engouffrement de récipient dans la flamme.
13) Projection de fragments à haute vitesse (missiles), effets dominos.
14) BLEVE :
    - Rayonnement thermique
    - Onde de choc 1
    - Projection de fragments à grande distance
    - Effets dominos

15) Nuage de gaz inflammable :

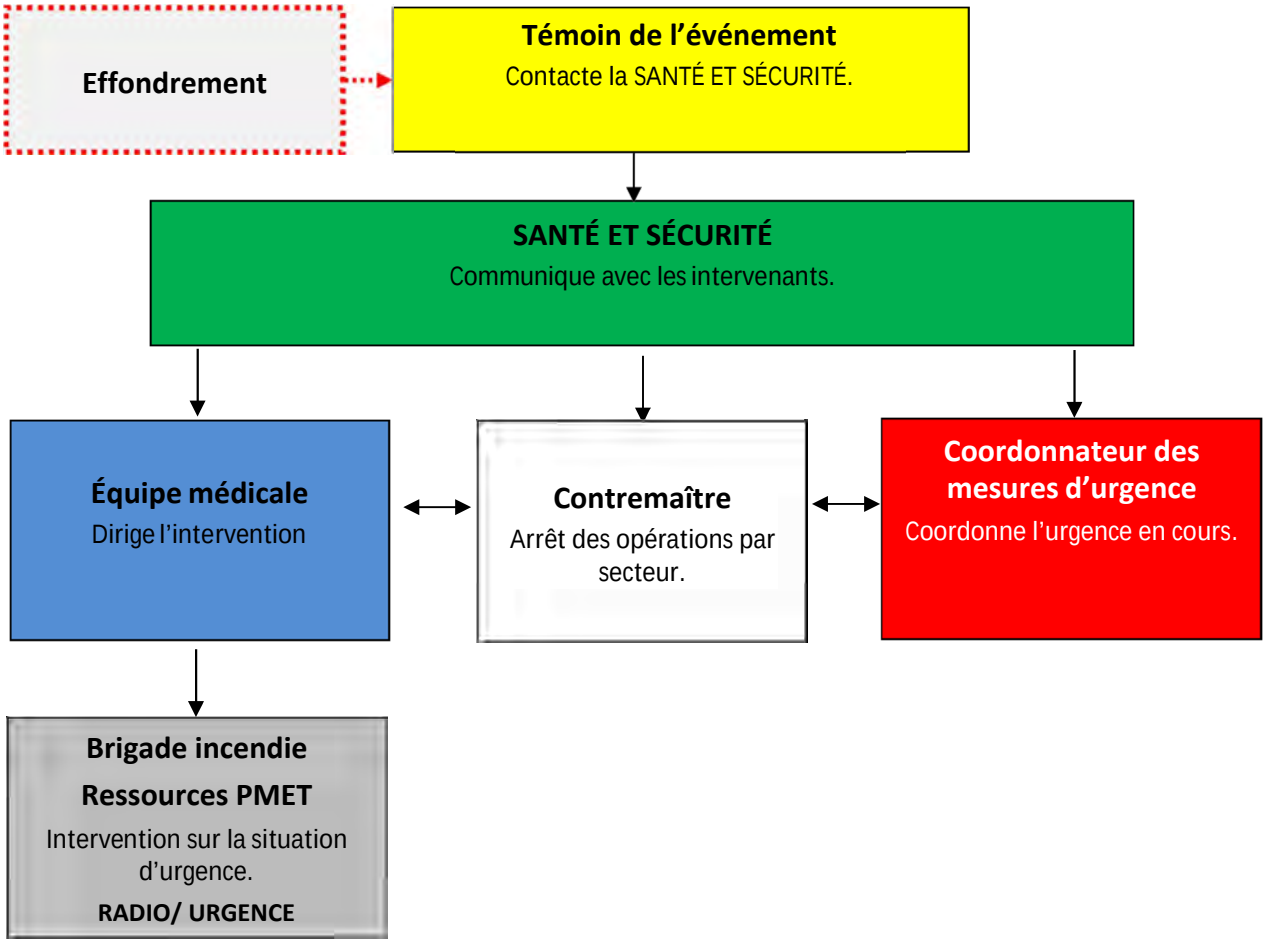
- Allumage du nuage de gaz inflammable avec explosion.
- Niveaux de danger reliés au propane.
- Allumage du nuage de gaz inflammable avec retour de flamme et développement d'une torche à partir du point de fuite Aspiration du gaz inflammable dans le système de ventilation de la mine et explosion dans le puits de ventilation ou dans la mine souterraine.

LE BLEVE

Le BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) représente le risque le plus important associé à un réservoir de propane. Cet événement peut se produire lorsqu'un contenant pressurisé de propane est chauffé par une flamme. La chaleur du feu réchauffe le liquide et en augmente la pression. Bien que la soupape de SANTÉ ET SÉCURITÉ prévienne la surpression du récipient en conditions normales, le métal au-dessus du niveau de liquide surchauffe et s'affaiblit (à 400OC, il perd 50% de sa résistance). Éventuellement, le récipient se rompe et son contenu est projeté à l'extérieur avec production d'une boule de feu et d'une onde de choc. La figure suivante illustre le phénomène.



M10 – EFFONDREMENT DE STRUCTURE DU BÂTIMENT



Témoin de l'événement

1) Contactez SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

- Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement de l'accident.
c) La description de l'événement.
d) Le nombre de blessés.
e) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

2) Informez toute personne autour de vous.
3) Éloignez-vous à une distance sécuritaire.
4) Restez en contact avec la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de la digue et de l'appelant.
c) La description de l'événement et des impacts immédiats.
d) Le nombre de blessés.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Alertez le coordonnateur des mesures d'urgence.
3) Alertez la brigade incendie Ressources PMET.
4) Donnez l'ordre d'évacuer les espaces clos et de suspendre les permis de travail à chaud.
5) Alertez le directeur des opérations minier.
6) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
7) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Coordonnez l'urgence en cours.
2) Contactez chaque superviseur (surface) afin de faire un recensement de leurs employés et des visiteurs sous leurs responsabilités.
3) Contactez la Direction.
4) Coordonnez le déploiement de la brigade incendie Ressources PMET.
5) Faite évaluez la situation part la brigade incendie Ressources PMET.
6) Mettez en place un périmètre de sécurité.
7) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.

Équipe médicale : -

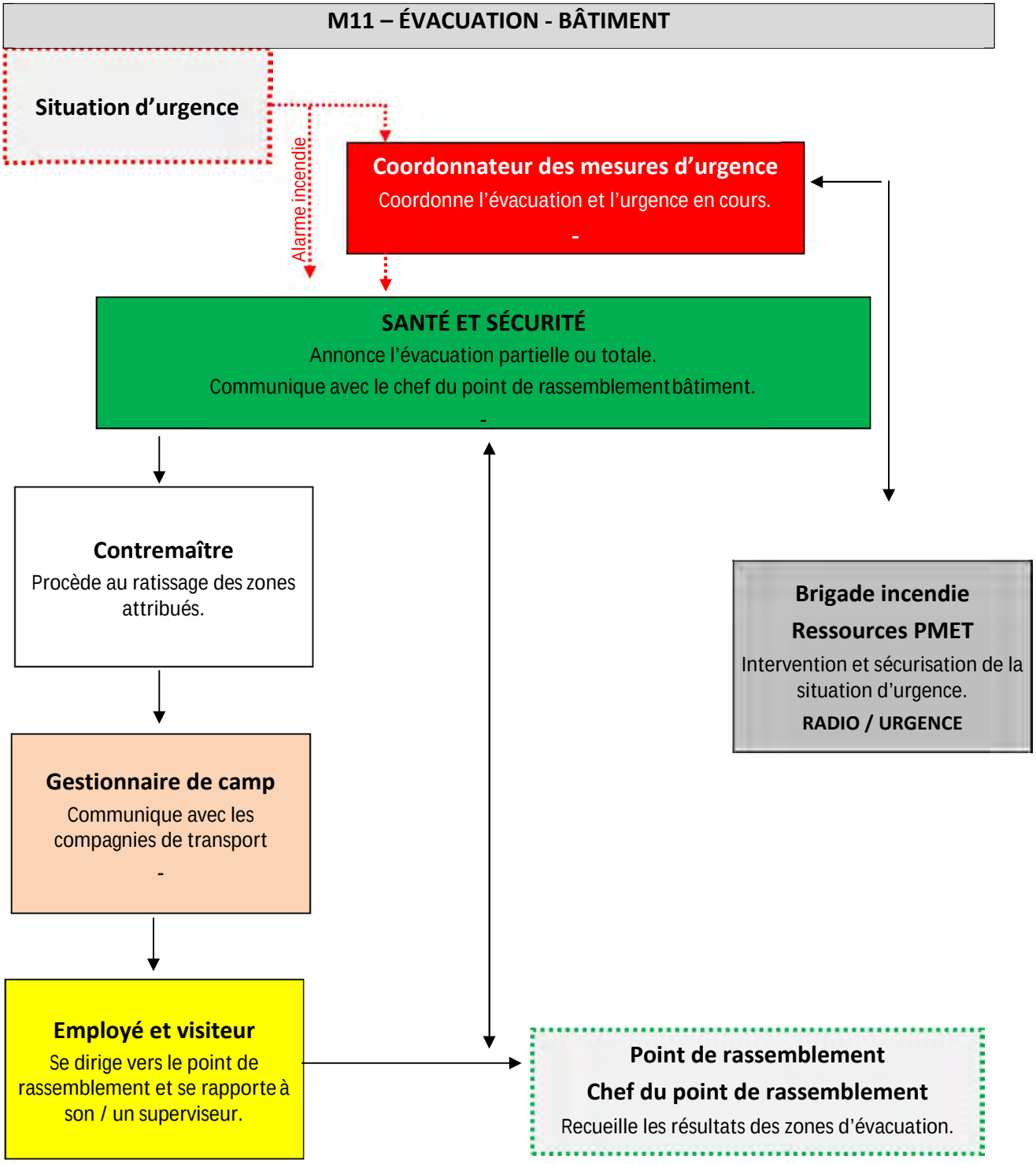
1) Dirigez-vous sur les lieux de l'accident et dispensez les soins médicaux requis.
2) Avisez le centre hospitalier receveur.
3) Préparez la personne pour une évacuation médicale éventuelle.

Brigade Incendies Ressources PMET: RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et récupérez le matériel requis selon la situation.
2) Rapportez-vous au poste de commandement et exécutez ses directives.
3) Rendez-vous sur les lieux de l'accident selon les directives du coordonnateur des mesures d'urgence.
4) Débutez les recherches et le sauvetage des personnes.
5) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de toute nouvelle information pertinente.

Contremaître

1) Assurez-vous que votre personnel est en sécurité.
2) Informez-vous des personnes qui étaient présentes dans le bâtiment lors de l'accident et essayez de les contacter pour vérifier s'ils sont en sécurité.
3) Si demandé par le coordonnateur des mesures d'urgence, effectuez un recensement complet des employés et visiteurs sous votre responsabilité.


M11 – ÉVACUATION - BÂTIMENT
Situation d'urgence
Alarme incendie
Coordonnateur des mesures d'urgence
Coordonne l'évacuation et l'urgence en cours.
-
SANTÉ ET SÉCURITÉ
Annonce l'évacuation partielle ou totale.
Communique avec le chef du point de rassemblement bâtiment.
-
Contremaître
Procède au ratissage des zones attribués.
Brigade incendie
Ressources PMET
Intervention et sécurisation de la situation d'urgence.
RADIO / URGENCE
Gestionnaire de camp
Communique avec les compagnies de transport
-
Employé et visiteur
Se dirige vers le point de rassemblement et se rapporte à son / un superviseur.
Point de rassemblement
Chef du point de rassemblement
Recueille les résultats des zones d'évacuation.

Les personnes seront avisées de l'évacuation du bâtiment :

- Par une alarme sonore lors d'une détection incendie.
- Verbalement dans toute autre situation.

Employés

1) Dirigez-vous immédiatement au point de rassemblement. Informez toute personne autour de vous.
2) Rapportez-vous à votre contremaître. Si votre contremaître est absent, rapportez-vous au chef du point de rassemblement du bâtiment concerné.
3) Si nécessaire, contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

   Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

   -

   Fournissez les informations suivantes :

   a) Votre nom.
   b) L'emplacement de l'accident.
   c) La description de l'événement.
   d) Le nombre de blessés ou personnes manquantes.
   e) Toute autre information pertinente ou demandée.

   Ne raccrochez jamais en premier.
   Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

4) Demeurez au point de rassemblement jusqu'à avis contraire.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Note-s'il s'agit d'une évacuation normale ou s'il y a une zone dangereuse (ex. : alerte à la bombe).
2) S'il s'agit d'une évacuation normale, sans zone dangereuse, activez l'alarme incendie du bâtiment à Évacuer.
3) Donnez l'ordre d'évacuer les espaces clos et de suspendre les permis de travail à chaud.
4) Restez en contact avec le chef du point de rassemblement afin de connaître l'avancement sur le Dénombrement des zones d'évacuation.
5) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
6) Noter toute absence d'employés par le chef du point de rassemblement.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Si une évacuation avec zone dangereuse est requise (ex. : alerte à la bombe), contactez le poste de commandement :
2) Donnez toute information concernant la situation.
3) Informez-le des zones à éviter et à utiliser.
4) Ordonnez l'évacuation du bâtiment.
5) Coordonnez le déploiement de la brigade incendie Ressources PMET.
6) Établissez un périmètre de sécurité autour de la zone dangereuse.
7) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
8) S'assurez de l'évacuation du bâtiment.
9) Évaluez la situation et restez en attente des demandes du poste de commandement.

Brigade Incendies Ressources PMET: RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue intégrale de combat.
2) Rapportez-vous au coordonnateur des mesures d'urgence et exécutez ses directives.
3) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de toute nouvelle information pertinente.

Contremaître

1) Effectuez le ratissage de vos secteurs, aucune personne à l'intérieur.
2) Déplacez-vous à votre point de rassemblement.
3) Donnez votre compte-rendu au chef du point de rassemblement.
4) Ordonnez aux employés de rester au point de rassemblement.
5) **Selon la situation et les conditions météorologiques**, il peut être nécessaire d'envoyer les employés à l'intérieur d'un autre bâtiment. Dans ce cas :
   a) Informez-vous auprès du chef du pont de rassemble du lieu.
   b) Dites aux employés qu'ils peuvent se diriger vers le lieu choisi uniquement s'ils se sont rapportés à vous.
6) Restez au point de rassemblement jusqu'à avis contraire.

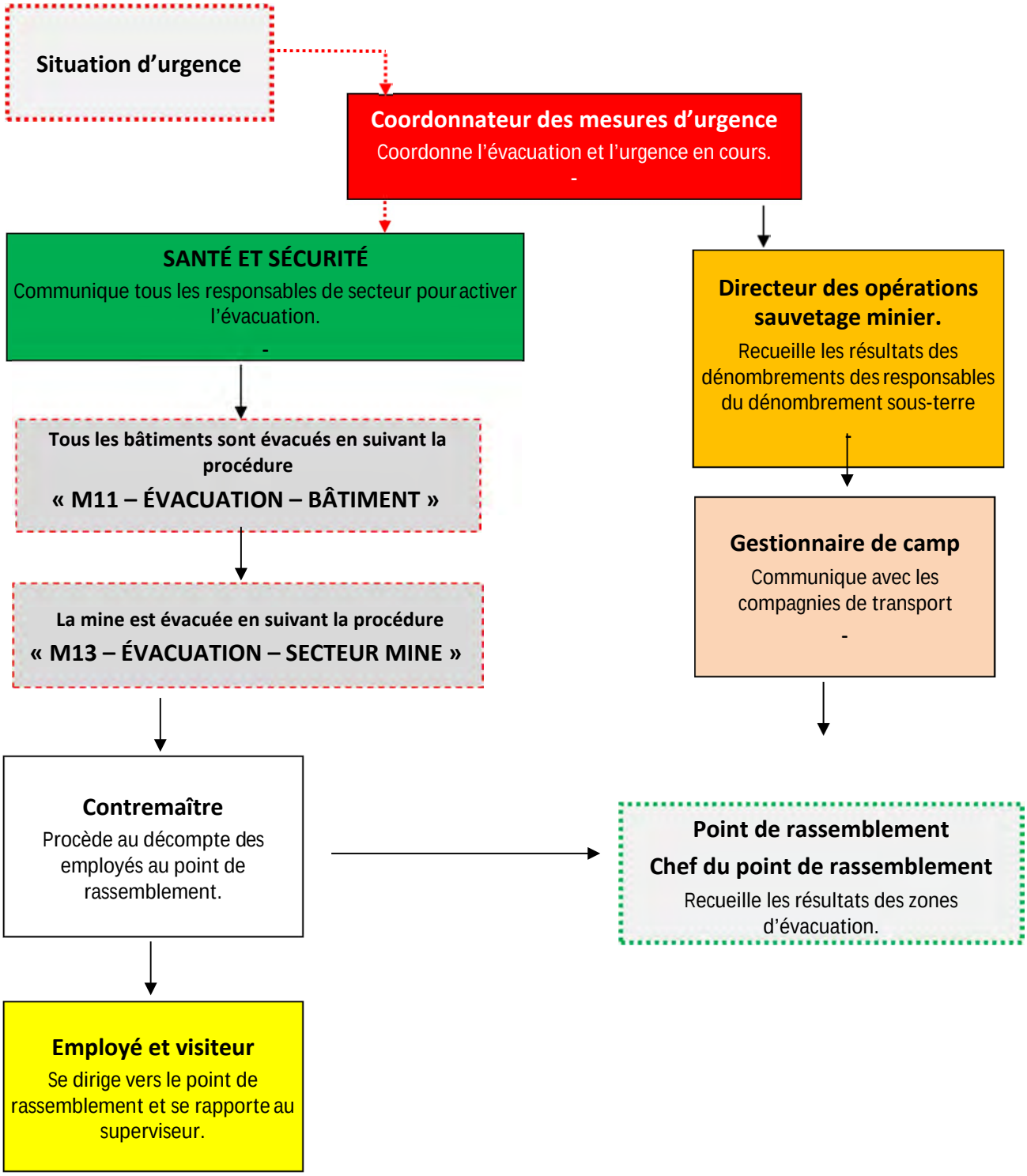
Gestionnaire de camp : -

1) Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Rester disponible pour traiter les demandes en besoins.
3) Établissez un contact avec les milieux hospitalité requis.
4) Prévoyez la possibilité de transport en hélicoptère.
5) Prévoyez la possibilité de transport autobus.
6) Faire le suivi des demandes au coordonnateur des mesures d'urgence.
7) Garder un journal des événements et des communications.

Chef du point de rassemblement

1) Contactez les contremaîtres et ordonnez-leur de se diriger vers le point de rassemblement une fois les zones ratissées.
2) Recueillez le compte-rendu des secteurs évacués.
3) Transmettez le résultat de l'avancement de l'évacuation au gestionnaire du camp.

M12 – ÉVACUATION – GÉNÉRALE DU CAMP SHAAKICHIUWAANAAN



SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Suivant l'ordre du coordonnateur des mesures d'urgence, activez la procédure d'évacuation « M13 – Évacuation – Secteur mine ».
2) Suivant les demandes du coordonnateur des mesures d'urgence, activez la procédure d'évacuation « M12 – Évacuation – Bâtiment » pour les bâtiments demandés.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Communiquez avec l'agent de sécurité afin de procéder à l'évacuation en surface et de la mine.
2) Informez-les également des directives à donner aux employés et visiteurs.
3) Informez les directeurs de Patriot la situation.
4) Contactez le directeur des opérations miniers pour arrêter immédiatement les opérations.
5) Recueillez, auprès des contremaîtres, l'information concernant le déroulement de l'évacuation et les travaux en cours.
6) Contactez le gestionnaire du camp, afin de déclencher les procédures du camp.
7) Coordonnez les actions à prendre en vue de la fermeture sécuritaire des bâtiments.
8) Évaluez la situation et restez en attente des demandes des intervenants.

Brigade incendie Ressources PMET : RADIO / SÉCURITÉ

1) Collaborez à l'évacuation des personnes.
2) À l'aide des informations fournies par les superviseurs et le coordonnateur des mesures d'urgence, vérifiez les bâtiments afin de s'assurer que toutes les personnes ont été évacuées.
3) Participez à la sécurisation des bâtiments (portes fermées, lumières fermées, équipement éteint, etc.).

Gestionnaire de camp : -

1) Contactez les compagnies de transports. Demandez le délai d'arrivage.
2) Contactez la compagnie d'aviation.
3) Assurez que les responsables du dénombrement transmettent les informations de transport.
4) Rester disponible pour traiter les demandes en besoins de ressources humaines et matérielles.
5) Si nécessaire, mobilisez les ressources locales.
6) Ternir les contremaîtres informés du développement de la situation.
7) Faire le suivi des demandes au coordonnateur des mesures d'urgence.

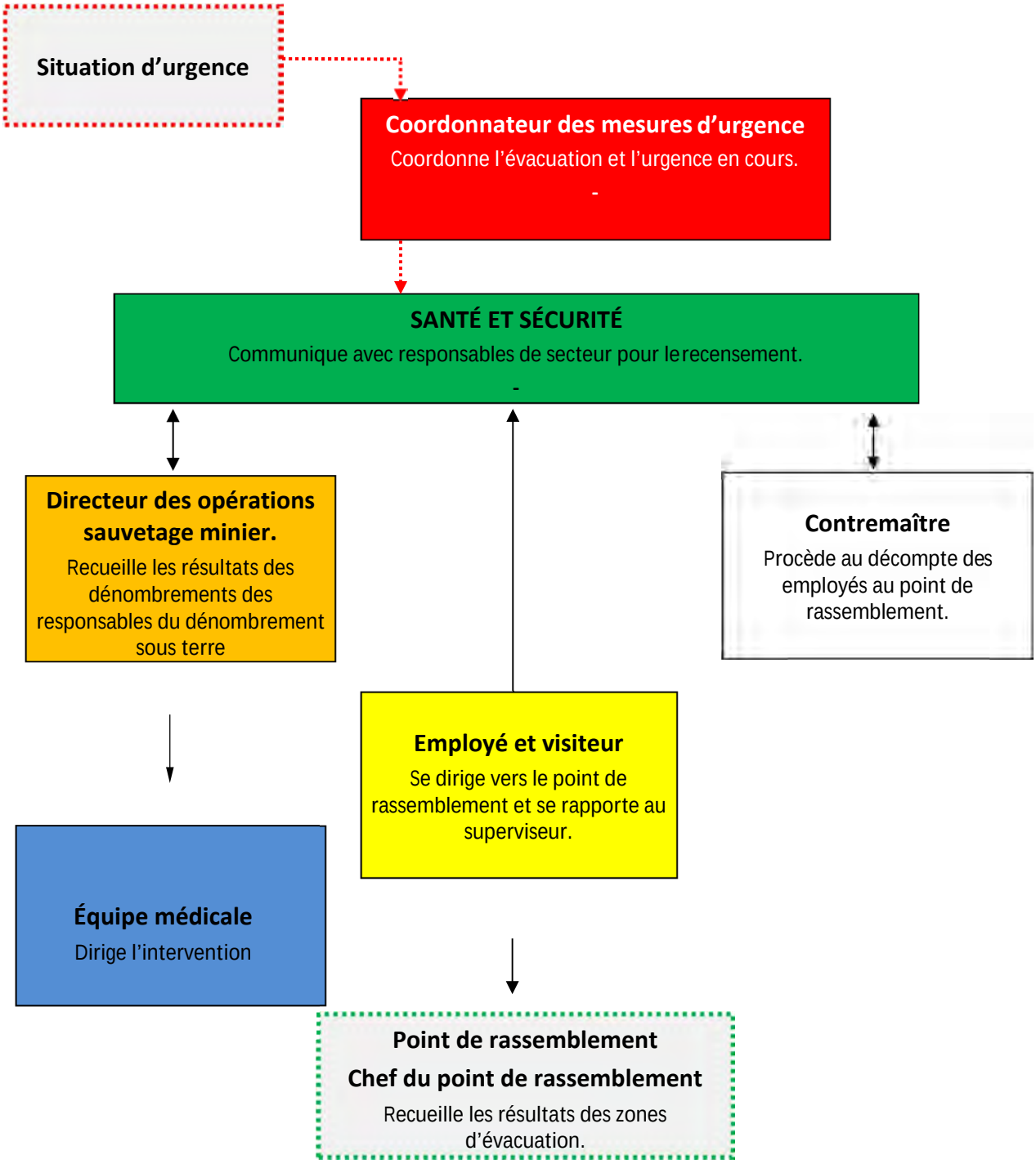
Chef du point de rassemblement

1) Contactez les contremaîtres et ordonnez-leur de se diriger vers le point de rassemblement une fois les zones ratissées.
2) Recueillez le compte-rendu des secteurs évacués.
3) Transmettez le résultat de l'avancement de l'évacuation au gestionnaire du camp.

Contremaître

1) Effectuez le ratissage de vos secteurs, aucune personne à l'intérieur.
2) Déplacez-vous à votre point de rassemblement.
3) Donnez votre compte-rendu au chef du point de rassemblement.
4) Ordonnez aux employés de rester au point de rassemblement.
5) **Selon la situation et les conditions météorologiques**, il peut être nécessaire d'envoyer les employés à l'intérieur d'un autre bâtiment. Dans ce cas :
   a) Informez-vous auprès du chef du pont de rassemble du lieu.
   b) Dites aux employés qu'ils peuvent se diriger vers le lieu choisi uniquement s'ils se sont rapportés à vous.
6) Restez au point de rassemblement jusqu'à avis contraire.

M13 – ÉVACUATION – SECTEUR MINE



Employés

1) Dirigez-vous immédiatement au point de rassemblement désigné. Informez toute personne autour de vous.
2) Rapportez-vous à votre contremaître.
3) Si nécessaire, contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

   Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

   -

   Fournissez les informations suivantes :

   a) Votre nom.
   b) L'emplacement de l'accident.
   c) La description de l'événement.
   d) Le nombre de blessés ou personnes manquantes.
   e) Toute autre information pertinente ou demandée.

   Ne raccrochez jamais en premier.
   Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

4) Restez au point de rassemblement jusqu'à avis contraire.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Avisez le directeur des opérations minier, afin d'informer aux employés d'évacuer et afin de mobiliser son personnel responsable du dénombrement.
2) Contactez le personnel médical.
3) Contactez le coordonnateur des mesures d'urgence.
4) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.
5) Avisez la CNESST, s'il s'agit d'un accident de travail.
6) Tenez un journal horaire le plus précis des actions réalisées et, si nécessaire, les jours suivants.
7) Notez toutes les démarches de la CNESST.
8) Faites un suivi des événements avec toutes les personnes qui sont intervenues de loin ou de près dans l'incident.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Contactez le directeur des opérations minier afin de l'informer de la situation.
2) Informez-vous de la situation.
3) Supervisez l'évacuation et soyez prêt à intervenir.

Directeur des opérations minier : -

1) Ordonnez l'évacuation de la mine.
2) Contactez les contremaîtres et ordonnez-leur de se diriger vers le point de rassemblement désigné.
3) Recueillez le compte-rendu des responsables du dénombrement.
4) Transmettez le résultat du dénombrement à la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

Équipe médicale : -

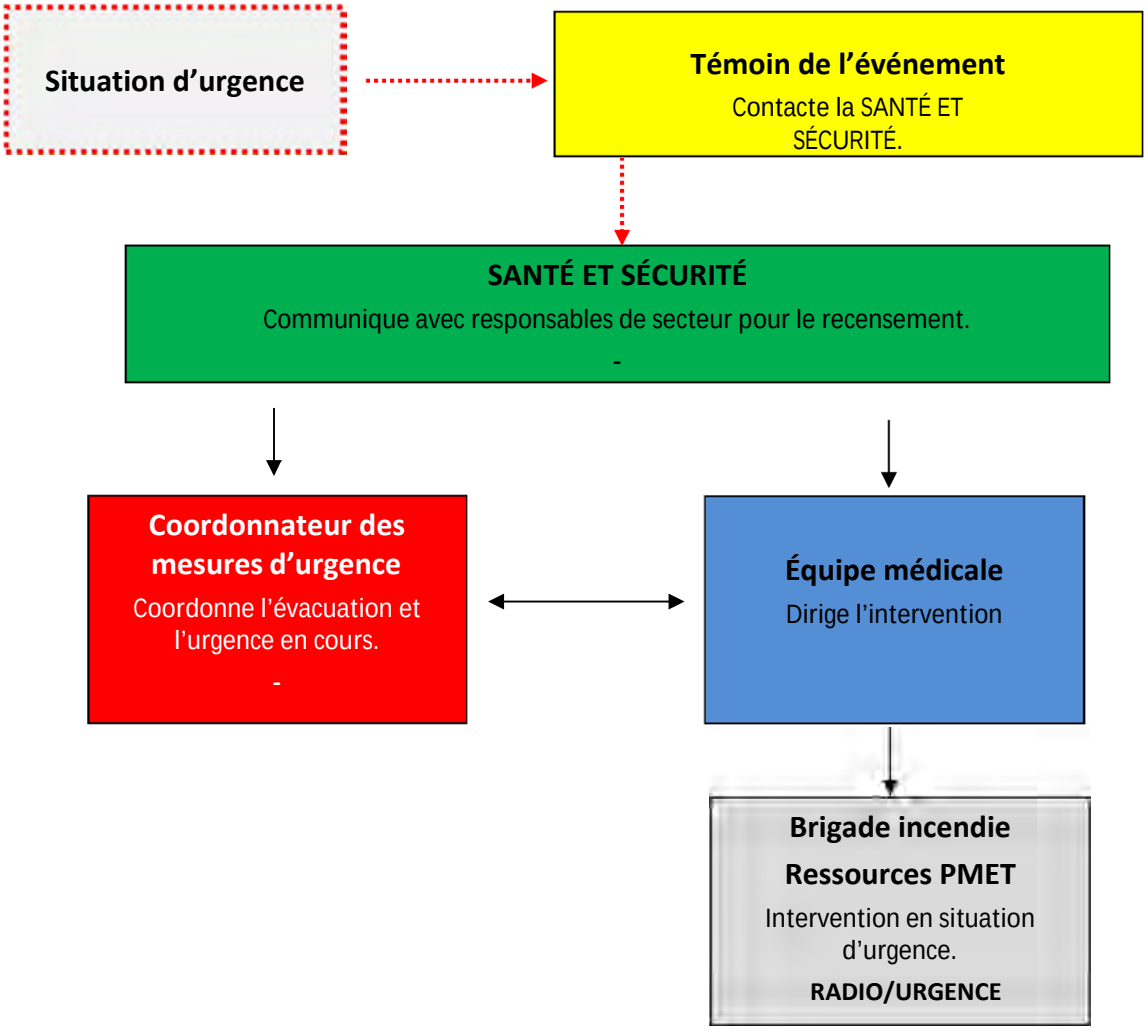
Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) Évaluez l'état de santé des employés remontés à la surface et dispensez les soins requis.
3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs miniers lors d'intervention prolongée.
4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

Contremaître

1) Dirigez-vous au point de rassemblement désigné avec la liste de votre personnel.
2) Effectuez le dénombrement de votre personnel.
3) Avisez le responsable de section du résultat de votre dénombrement ainsi que de toute personne manquante.
4) Ordonnez aux employés de rester au point de rassemblement.
5) Selon la situation et les conditions météorologiques, il peut être nécessaire d'envoyer les employés à l'intérieur d'un autre bâtiment. Dans ce cas :
   - Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ afin de connaître le lieu approprié.
   - Dites aux employés qu'ils peuvent se diriger vers le lieu choisi uniquement s'ils se sont rapportés à vous.
6) Restez au point de rassemblement jusqu'à avis contraire.

M14 – ÉVACUATION – BLESSÉS



Employés

5) Dirigez-vous immédiatement au point de rassemblement désigné. Informez toute personne autour de vous.
6) Rapportez-vous à votre contremaître.
7) Si nécessaire, contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

-

Fournissez les informations suivantes :

f) Votre nom.
g) L'emplacement de l'accident.
h) La description de l'événement.
i) Le nombre de blessés ou personnes manquantes.
j) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

8) Restez au point de rassemblement jusqu'à avis contraire.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Avisez les contremaîtres de la mine afin d'informer aux employés d'évacuer et afin de mobiliser son personnel responsable du dénombrement.
2) Restez en contact avec le chef de section de la mine afin de connaître l'avancement sur le dénombrement du personnel.
3) Avisez le poste de commandement du résultat du dénombrement.
4) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
5) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.
6) Avisez la CNESST, s'il s'agit d'un accident de travail.
7) Tenez un journal horaire le plus précis des actions réalisées et, si nécessaire, les jours suivants.
8) Notez toutes les démarches de la CNESST.
9) Faites un suivi des événements avec toutes les personnes qui sont intervenues de loin ou de près dans l'incident.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Contactez le chef de section de la mine afin de l'informer de la situation.
2) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ afin d'activer la procédure d'évacuation.
3) Évaluez la situation et restez en attente des demandes du poste de commandement.
4) Avisez la direction de Ressources PMET de l'événement.

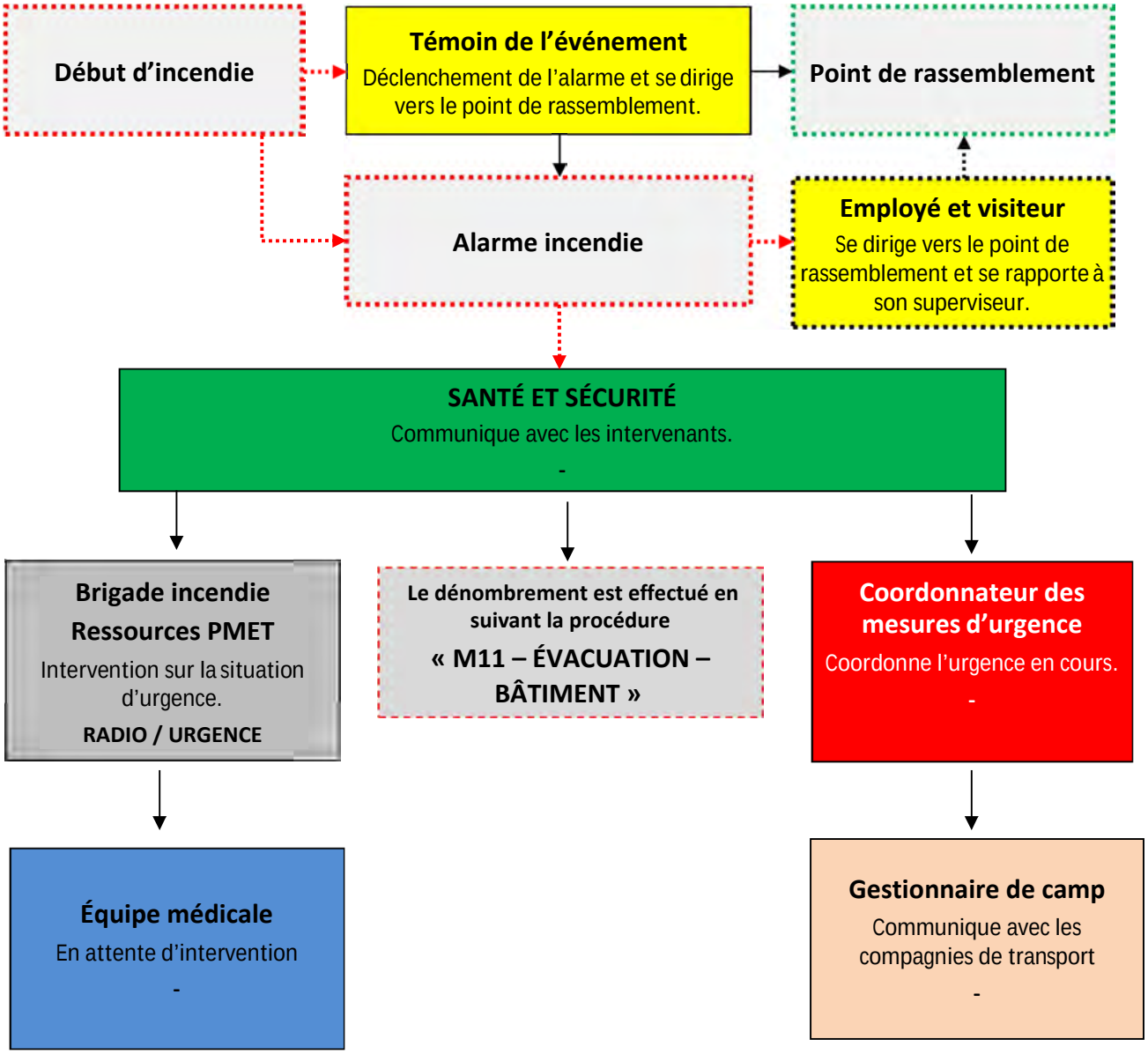
Équipe médicale : -

1) Coordonnez le déploiement de l'équipe de première intervention.
2) Mettez en place un périmètre de sécurité.
3) Transmettez les informations de l'état de santé au centre hospitalier.
4) Informez la SANTÉ ET SÉCURITÉ ou le coordonnateur des mesures d'urgence de la procédure d'évacuation.
5) Demandez au contremaître responsable un rapport d'incident.
6) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.

Brigade Incendies Ressources PMET : RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue intégrale de combat.
2) Rapportez-vous au coordonnateur des mesures d'urgence et exécutez ses directives.

M15– INCENDIE – BÂTIMENT



Témoin de l'événement

Si vous êtes témoin d'un début d'incendie

1) Déclenchez l'avertisseur manuel d'incendie le plus près.
2) Sans mettre votre santé et votre sécurité en danger, utilisez un extincteur portatif afin d'éteindre le début d'incendie :

   Si vous avez été en mesure d'éteindre le début d'incendie :

   a) Sortez du bâtiment (ou de la salle concernée) et attendez la brigade incendie Ressources PMET.

   Si vous n'avez PAS été en mesure d'éteindre le début d'incendie :

   b) Sortez du bâtiment et dirigez-vous vers le point de rassemblement.
3) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

   Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

   -

   Fournissez les informations suivantes :

   a) Votre nom.
   b) L'emplacement de l'incident.
   c) Si vous avez été en mesure d'éteindre le début d'incendie.
   d) Le nombre de blessés.
   e) Votre emplacement actuel.
   f) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

Si vous entendez l'alarme incendie

4) Sortez du bâtiment par l'issue la plus près et dirigez-vous au point de rassemblement.
5) Informez toutes les personnes que vous rencontrez sur votre chemin.
6) Rapportez-vous au responsable du dénombrement.
7) Restez au point de rassemblement jusqu'à avis contraire.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de l'incendie.
c) Si vous avez été en mesure d'éteindre le début d'incendie.
d) Le nombre de blessés.
e) L'emplacement actuel de l'appelant.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Alertez la brigade incendie Ressources PMET.
3) Donnez l'ordre d'évacuer les espaces clos et de suspendre les permis de travail à chaud.
4) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
5) Exécutez la procédure « M11 – Évacuation – Bâtiment ».
6) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
7) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Dirigez-vous, si nécessaire, vers le bureau de SST ou au poste de commandement.
2) Coordonnez le déploiement de la brigade incendie Ressources PMET.
3) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
4) Avisez l'équipe médicale de se préparer à intervenir.
5) Mettez en place un périmètre de sécurité.
6) Communiquez les directives d'évacuation à la sécurité.
7) Évaluez la situation et restez en attente d'information de la brigade incendie.
8) Avisez la direction de Ressources PMET de l'événement en cours.

Brigade Incendies Ressources PMET : RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue intégrale de combat.
2) Rapportez-vous au poste de commandement et exécutez ses directives.
3) Informez le coordonnateur des mesures d'urgent s'il y a des blessés.
4) Informez le poste de commandement de toute nouvelle information pertinente.

Gestionnaire de camp :

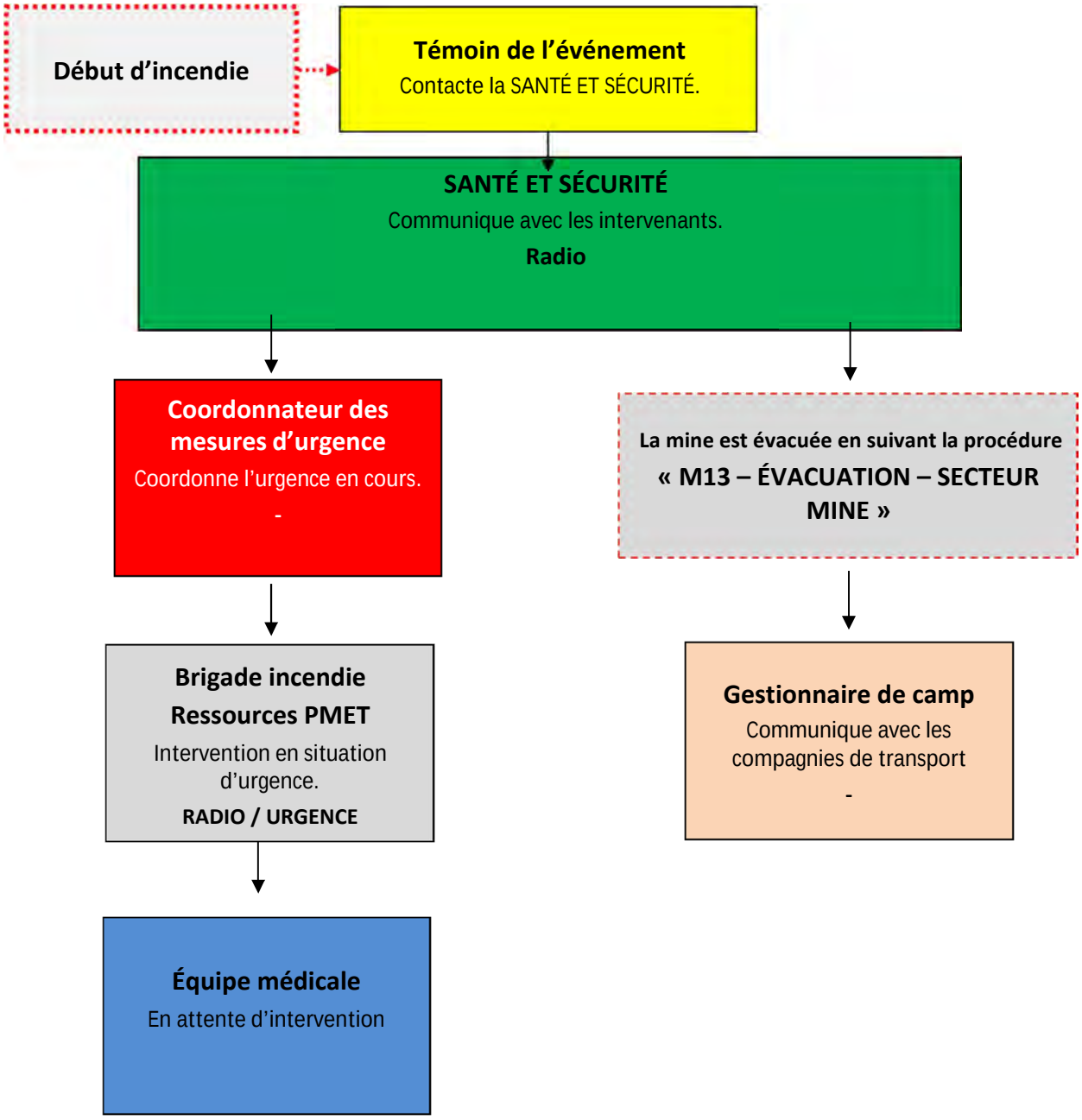
1) Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Rester disponible pour traiter les demandes en besoins de ressources humaines et matérielles.
3) Transmettez l'information au contremaître pour une éventuelle évacuation générale de Shaakichiuwaanaan.
4) Ternir les contremaîtres informés du développement de la situation.
5) Garder un journal des événements et des communications.

Équipe médicale : -

Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) Évaluez l'état de santé des employés remontés à la surface et dispensez les soins requis.
3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs miniers lors d'intervention prolongée.
4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

M16 – INCENDIE – FEU DE FORÊT



Témoin de l'événement

1) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ **(SST ou Responsable de camp en attendant pour SANTÉ ET SÉCURITÉ):**

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

Téléphone filaire : N/A

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement de l'incendie.
c) La description de l'incendie.
d) Le nombre de blessés.
e) Si vous êtes en danger.
f) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.

Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ :

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de l'incendie.
c) La description de l'incendie.
d) Le nombre de blessés.
e) Si la personne est en danger.

Gardez une communication constante avec l'appelant.

Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
3) Alertez la brigade incendie de Ressources PMET.
4) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'événement et à l'intervention.
5) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence :

1) Analysez la situation et évaluez les risques.
2) Avisez l'équipe de la **Sopfeu** de la situation.
3) Avisez la brigade incendie Ressources PMET.
4) Ordonnez la préparation des équipements de combat.
5) Avisez le gestionnaire du camp qu'il pourrait avoir une évacuation du camp.
6) Si nécessaire, établissez des périmètres de sécurité.
7) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
8) Restez en attente des informations.

Brigade incendie Ressources PMET : RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue de combat.
2) Rapportez-vous au poste de commandement et exécutez ses directives.
3) Informez le poste de commandement de toute nouvelle information pertinente.

Gestionnaire de camp :

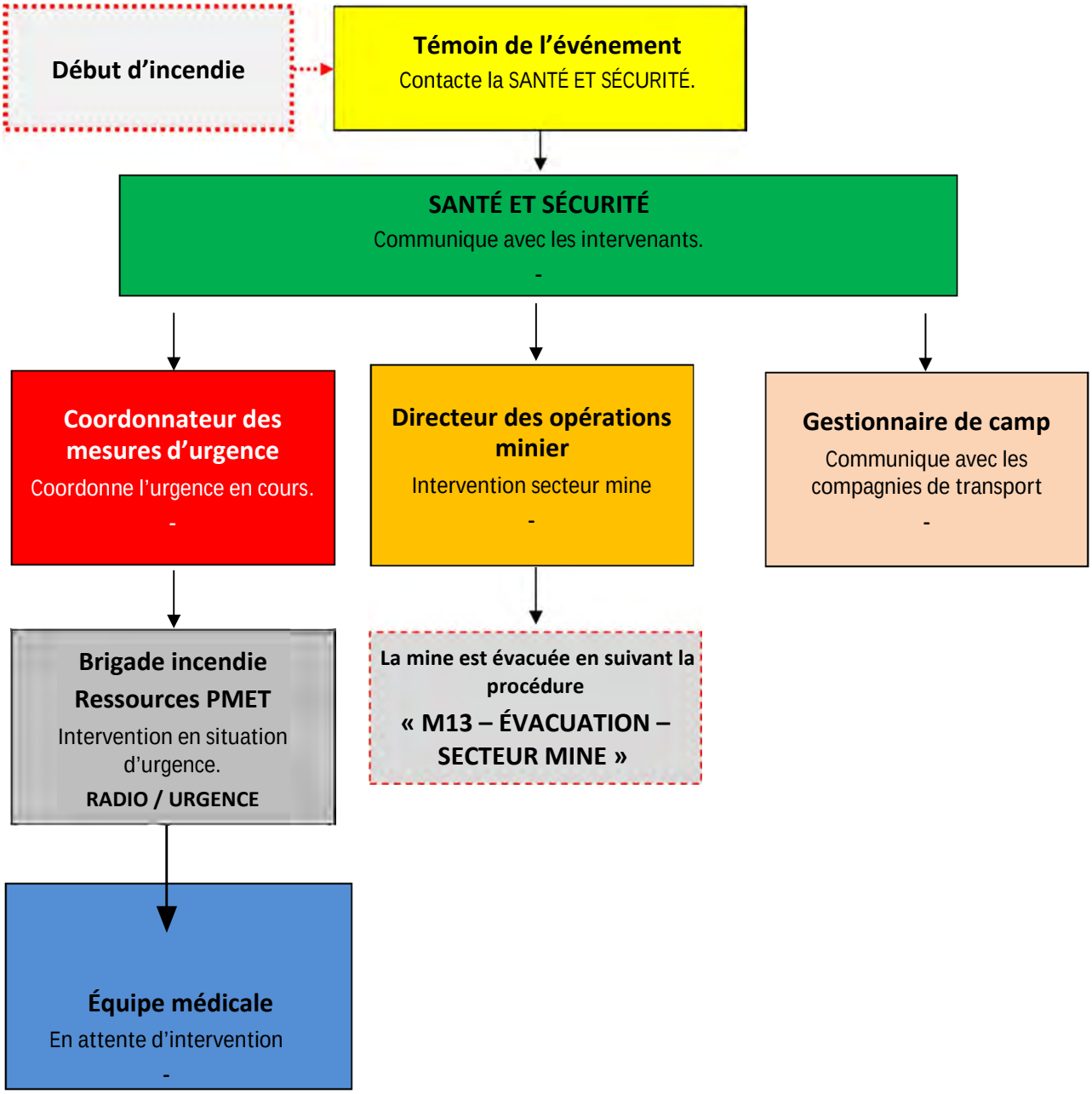
1) Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Rester disponible pour traiter les demandes en besoins de ressources humaines et matérielles.
3) Transmettez l'information au contremaître pour une éventuelle évacuation générale de Shaakichiuwaanaan.
4) Ternir les contremaîtres informés du développement de la situation.
5) Garder un journal des événements et des communications.

Équipe médicale :

Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) Évaluez l'état de santé des employés remontés à la surface et dispensez les soins requis.
3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs miniers lors d'intervention prolongée.
4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

M17 – INCENDIE – AVEC EXPLOSIFS



Témoin de l'événement

1) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

-

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement de l'incendie.
c) La description de l'incendie.
d) Le nombre de blessés.
e) Si vous êtes en danger.
f) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

f) Le nom de l'appelant.
g) L'emplacement de l'incendie.
h) La description de l'incendie.
i) Le nombre de blessés.
j) Si la personne est en danger.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
3) Alertez la brigade incendie.
4) Contactez le directeur des opérations minier de la situation.
5) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'événement et à l'intervention.
6) Demandez un dénombre du personnel à tous les contremaîtres.
7) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.
8) Avisez la CNESST, s'il s'agit d'un accident de travail.
9) Tenez un journal horaire le plus précis des actions réalisées et, si nécessaire, les jours suivants.
10) Notez toutes les démarches de la CNESST.
11) Faites un suivi des événements avec toutes les personnes qui sont intervenues de loin ou de près dans l'incident.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Analysez la situation et évaluez les risques.
2) Avisez le directeur des opérations sauvetage minier.
3) Avisez la brigade incendie Ressources PMET.
4) Ordonnez la préparation des équipements nécessaires pour l'intervention.
5) Restez en attente des demandes du poste de commandement.
6) Avisez la direction de Ressources PMET de l'événement en court.

Directeur opération sauvetage minier

1) Prenez connaissance de la situation et conseillez les intervenants incendie sur les directives à prendre pour l'établissement des périmètres de sécurité et l'intervention.

Brigade Incendies Ressources PMET : RADIO / URGENCE

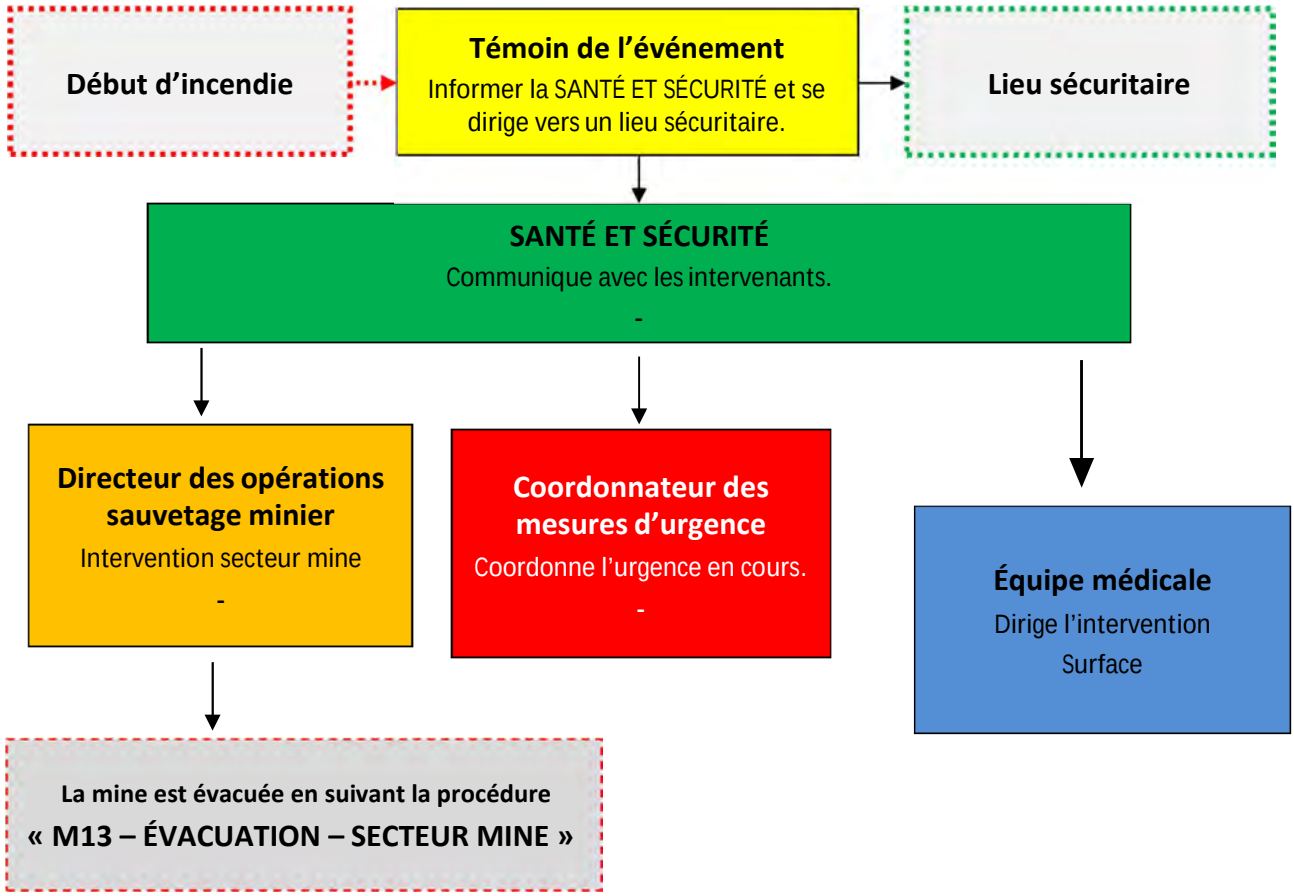
1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue de combat.
2) Rapportez-vous au coordonnateur des mesures d'urgence et exécutez ses directives.
3) Établissez des périmètres de sécurité.
4) Priorisez la santé et de la sécurité des personnes.
5) Informez le personnel médical de toute personne blessée.
6) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de toute nouvelle information pertinente.

Gestionnaire de camp : -

1) Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Rester disponible pour traiter les demandes en besoins de ressources humaines et matérielles.
3) Transmettez l'information au contremaître pour une éventuelle évacuation générale du camp.
4) Ternir les contremaîtres informés du développement de la situation.
5) Garder un journal des événements et des communications.

Équipe médicale : -
Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) : 1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu. 2) Évaluez l'état de santé des employés remontés à la surface et dispensez les soins requis. 3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs miniers lors d'intervention prolongée. 4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle. 5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

M18 – INCENDIE – SOUS TERRE



Témoin de l'événement

Si vous êtes témoin d'un début d'incendie

1) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

-

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement de l'incident.
c) Le nombre de blessés
d) Votre emplacement actuel.
e) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

2) Dirigez-vous vers un lieu sécuritaire.
3) Demander à la sécurité de déclencher le système **Mercaptan**.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de l'incendie.
c) Le nombre de blessés.
d) L'emplacement actuel de l'appelant.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal « URGENCE ».

2) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
4) Contactez le directeur de sauvetage minier.
5) Déclencher le système Mercaptan et notez l'heure
6) Alertez la brigade de sauvetage minier.
7) Donnez l'ordre d'évacuer les espaces clos et de suspendre les permis de travail à chaud.
8) Se rendre à la cheminée de ventilation afin d`ouvrir les valves des bonbonnes et noter l'heure.
9) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
   1) Avisez la CNESST.
   2) Tenez un journal horaire le plus précis des actions réalisées et, si nécessaire, les jours suivants.
   3) Notez toutes les démarches de la CNESST.

Faites un suivi des événements à la direction.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Dirigez-vous, si nécessaire, vers le bureau de SST ou au poste de commandement.
2) Coordonnez le déploiement de la brigade de sauvetage minier Ressources PMET/Cmac.
3) Demandez à l'équipe médicale de se tenir prêts pour intervenir.
4) Demandez au directeur de sauvetage minier l'évolution de la situation.
5) Établissez l'emplacement du poste de commandement avec le directeur de sauvetage minier.
6) Mettez en place un périmètre de sécurité.
7) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
8) Communiquez les directives d'évacuation et de confinement à la SANTÉ ET SÉCURITÉ STY-RSK-STD-014

Directeur des opérations minier : -

1) Ordonnez l'évacuation de la mine, si impossible, se rendre dans le refuge et calfeutrer la porte et les ouvertures dès que tous les travailleurs du niveau y sont présents.
2) Mettez en place un périmètre de sécurité.
3) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
4) Travaillez en collaboration avec la brigade de sauvetage minier.
5) Communiquez les directives d'évacuation et de confinement au coordonnateur des mesures d'urgence.
6) Informez toujours le coordonnateur de l'évolution de la situation.

Sauveteurs miniers : Radio URGENCE/SAUVETAGE

1) Rendez-vous au local de sauvetage minier et préparez-vous.
2) Rapportez-vous au directeur des sauvetages miniers sur le lieu et exécutez ses directives.
3) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de toute nouvelle information pertinente.

Gestionnaire de camp : -

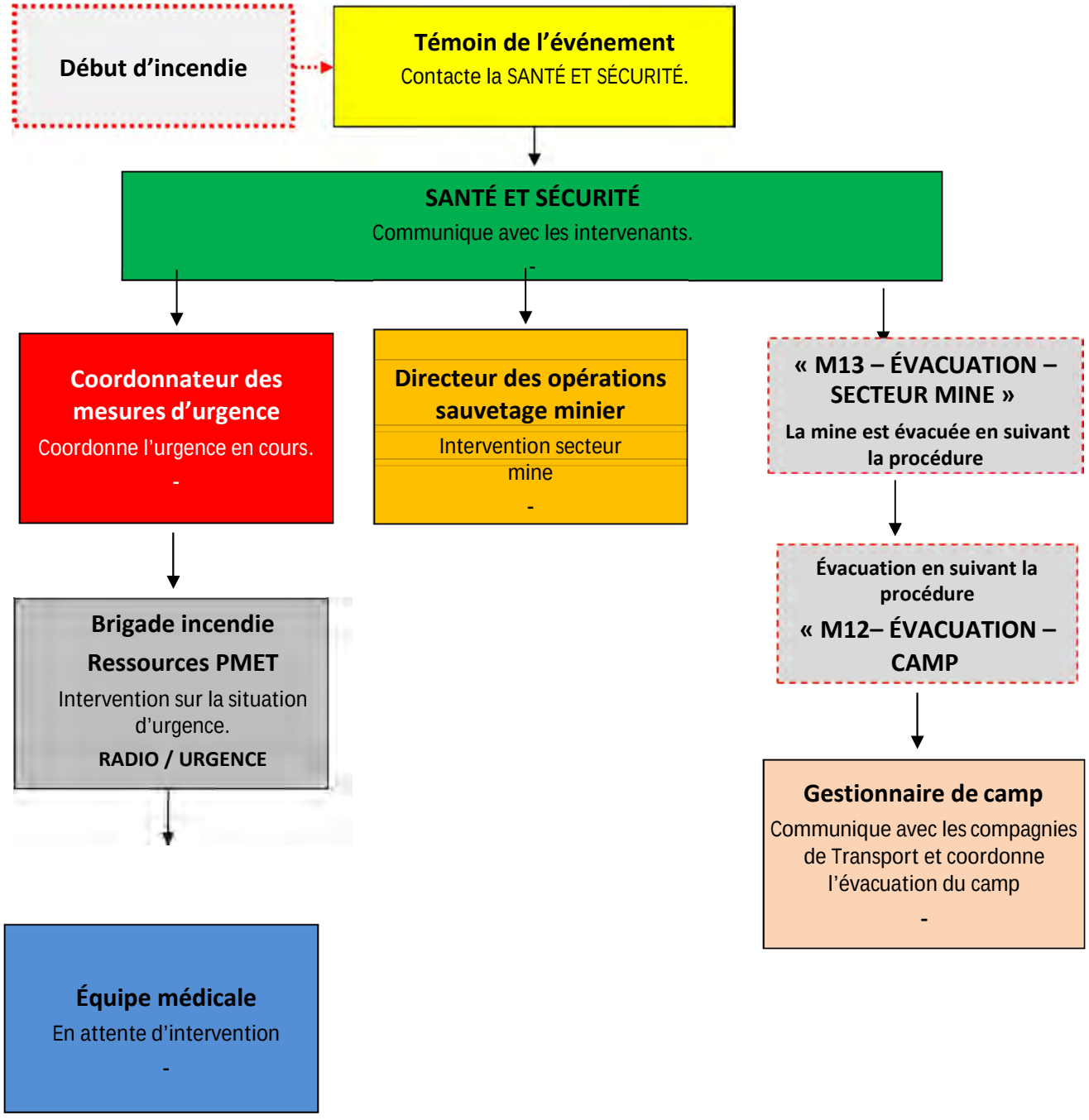
1) Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
2) Rester disponible pour traiter les demandes en besoins de ressources humaines et matérielles. (Ex: prévoir des chambres disponibes pour les sauveteurs de relève…)
3) Transmettez l'information au contremaître pour une éventuelle évacuation générale du camp.
4) Ternir les contremaîtres informés du développement de la situation.
5) Garder un journal des événements et des communications.

Équipe médicale : -

Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) Évaluez l'état de santé des employés remontés à la surface et dispensez les soins requis.
3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs miniers lors d'intervention prolongée.
4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

M19 – INCENDIE – GÉNÉRAL



Témoin de l'événement

2) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

-

Fournissez les informations suivantes :

m) Votre nom.
n) L'emplacement de l'incendie.
o) La description de l'incendie.
p) Le nombre de blessés.
q) Si vous êtes en danger.
r) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

k) Le nom de l'appelant.
l) L'emplacement de l'incendie.
m) La description de l'incendie.
n) Le nombre de blessés.
o) Si la personne est en danger.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Alertez la brigade incendie de Ressources PMET.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
4) Alertez le directeur de sauvetage minier.
5) Contactez l'équipe médicale pour les aviser de la situation.
6) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'événement et à l'intervention.
7) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Analysez la situation et évaluez les risques.
2) Ordonnez la préparation des équipements de combat.
3) Avisez la brigade incendie Ressources PMET.
4) Restez en attente des demandes du poste de commandement.
5) Avisez la direction de Ressources PMET de l'événement en cours.

Brigade Incendies Patriot BatteryMetals:: RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue de combat.
2) Rapportez-vous au poste de commandement et exécutez ses directives.
3) Informez le poste de commandement de toute nouvelle information pertinente.
4) Établissez l'emplacement du poste de commandement a l`incident.
5) Si nécessaire, établissez des périmètres de sécurité.
6) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
7) Informez la SANTÉ ET SÉCURITÉ ou le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de l'intervention.

Directeur des opérations sauvetage minier : -

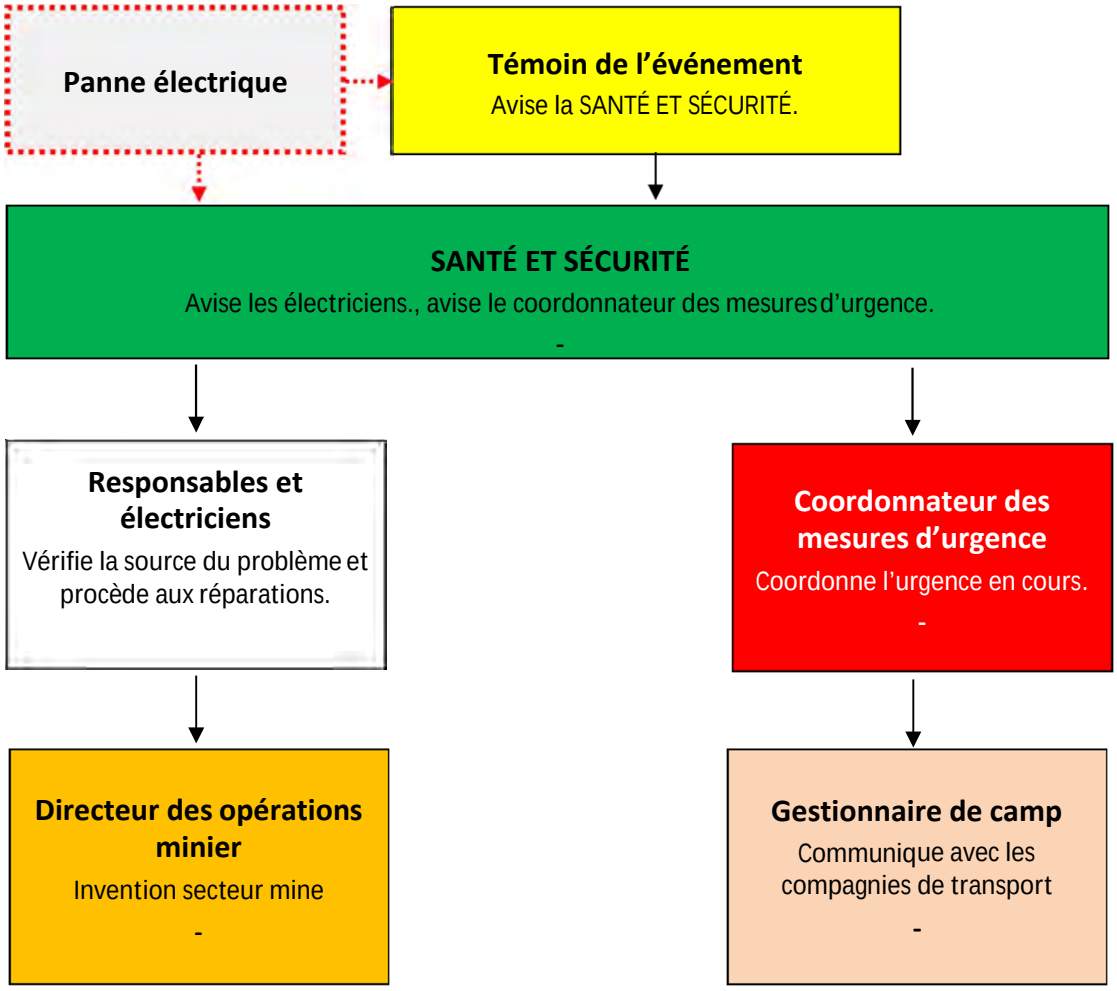
1) Faites évacuer la mine et le secteur ``M13 EVACUATION SECTEUR MINE``.

Gestionnaire de camp : -

1. Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence.
2. Rester disponible pour traiter les demandes en besoins de ressources humaines et matérielles.
3. Transmettez l'information au contremaître pour une éventuelle évacuation générale du camp.
4. Ternir les contremaîtres informés du développement de la situation.
5. Garder un journal des événements et des communications.

Équipe médicale : -
Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) : 1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu. 2) Évaluez l'état de santé des employés et dispensez les soins requis. 3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs lors d'intervention prolongée. 4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle. 5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

M20 – PANNE ÉLECTRIQUE



Témoin de l'événement

1) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

- Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement de la panne.
c) Comment vous avez réalisé qu'il y avait une panne électrique.
d) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

2) Restez en contact avec la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de la panne.
c) Comment il a réalisé qu'il y avait une panne électrique.
d) Le nombre de blessés.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.
3) Contactez le responsable électrique du secteur touché.
4) Si aucun responsable électrique n'est disponible, contactez deux électriciens.
5) Si aucun responsable ni électricien ne sont disponibles, contactez directement un directeur du secteur touché afin de lui expliquer la situation.
6) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
7) Avisez le directeur des opérations minier.
8) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Évaluez la situation et restez en attente des demandes des électriciens.
2) Après un délai de plus de 2h, effectuez un bilan de la situation actuelle.
3) Si la panne peut mettre la vie et la santé des gens, veuillez procède à l'évacuation générale.

Directeur des opérations minier : -

1) Faites évacuer la mine et le secteur ``M13 EVACUATION SECTEUR MINE``.

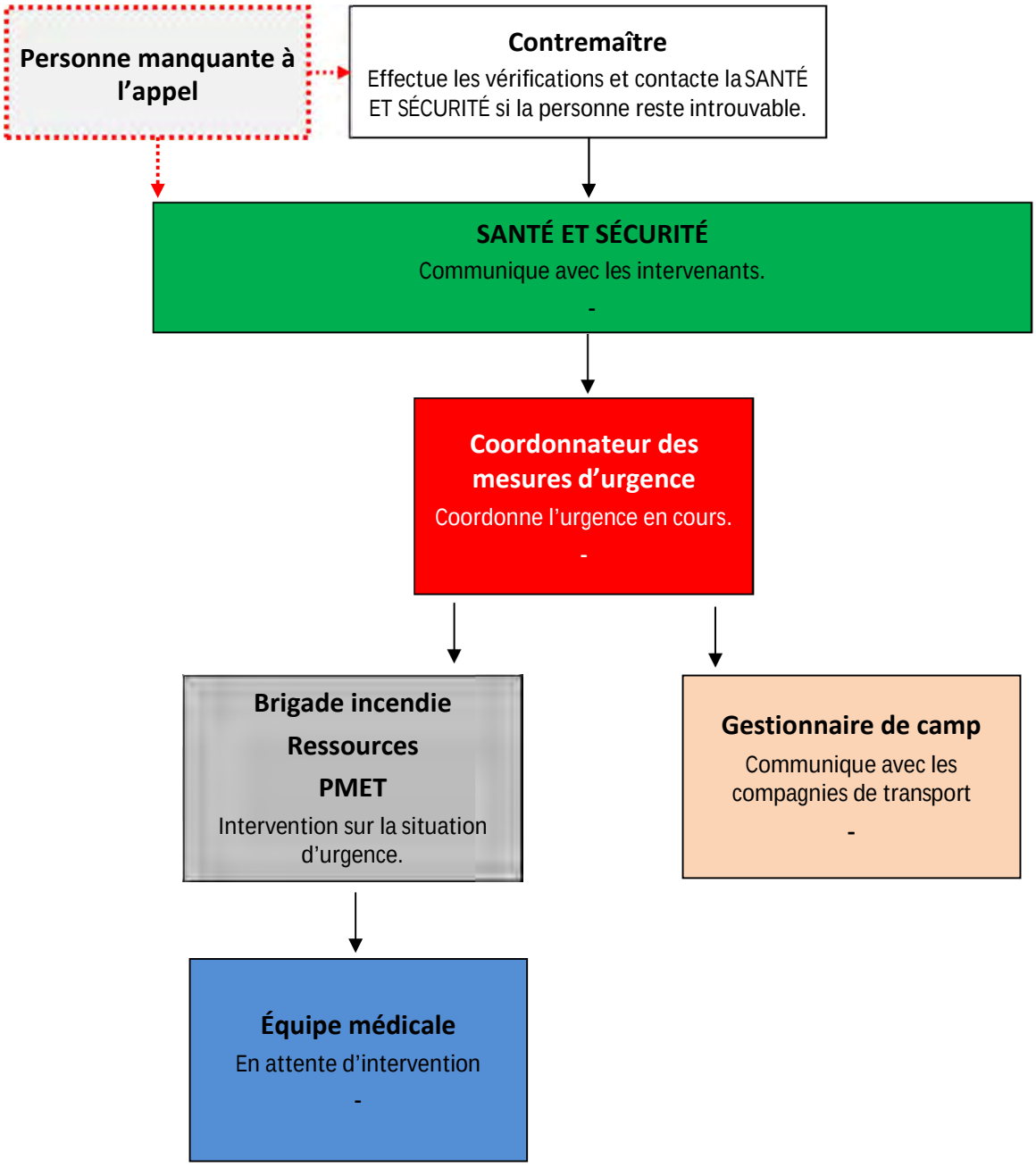
Gestionnaire de camp : -

1) Effectuez les contacts pour recevoir le bon nombre d'autobus.
2) Attendez la remise en service du réseau électrique.
3) Attendez les informations du coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution.

Responsables et électriciens :

1) Effectuez la remise en service du réseau électrique selon la procédure interne.
2) Avisez la SANTÉ ET SÉCURITÉ de l'évolution de la situation.

M21 – PERSONNE MANQUANTE À L'APPEL



Une personne est considérée manquant à l'appel lorsque celle-ci :

a) Ne se rapporte pas à la SANTÉ ET SÉCURITÉ toutes les 2 heures durant son quart de travail lors de travail éloigné et difficile d'accès.

b) Ne se rapporte pas à son contremaître selon une demande spécifique de ce dernier.

c) N'a pas donné signe de vie 30 minutes après l'heure prévue au point de rencontre et que personne n'est en mesure de la rejoindre avec les moyens de communication.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

Personne reportée manquante par un contremaître **:**

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) Description de l'événement.
c) Les actions de vérification déjà exécutées.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

1) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
2) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.

Employé qui ne se rapporte pas comme prévu :

3) Tentez une communication radio avec l'employé.
4) Renseignez-vous auprès des employés s'il a été vu.
5) Communiquez soit avec les pompiers ou soit avec les sauveteurs miniers, selon l'emplacement supposé de la personne disparue.
6) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
7) Transférez les plans, les itinéraires et le registre des communications au coordonnateur des mesures d'urgence.
8) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
9) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Évaluez la situation.
2) Établissez une stratégie de recherche avec les secteurs impliqués.
3) Au besoin, avisez la sécurité publique et autre organisme jugé pertinent.

Brigade incendie et ou premier répondant : RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne de pompier et attendez les informations de recherche du coordonnateur.
2) Procédez aux recherches selon la stratégie établit le coordonnateur.
3) Communiquez au coordonnateur pour toute information pertinente au cours de la recherche.

Contremaître

1) Assurez-vous qu'il s'agit bien d'une personne manquant à l'appel :

Employé non présent en début de quart :

- Demandez aux confrères si l'employé a été vu avant le quart de travail.
- Vérifiez les endroits où l'employé serait susceptible de se retrouver (salle de bain, cuisine, sécherie, à sa chambre, etc.).
- Lancez un appel général sur la radio pour vérifier si l'employé a été aperçu par un collègue.

Employé qui ne se rapporte pas comme prévu pendant ses heures de travail :

- Tentez une communication radio avec l'employé.
- Renseignez-vous auprès de ses confrères de travail s'il a été vu.
- Rendez-vous sur le lieu de travail de l'employé.

Employé qui ne se rapporte pas à son superviseur à la fin de son quart de travail :

- Tentez une communication radio avec l'employé.
- Renseignez-vous auprès de ses confrères de travail s'il a été vu.
- Rendez-vous sur le lieu de travail de l'employé.

2) S'il est impossible d'établir un contact avec l'employé, avisez l'agent de sécurité que celui-ci manque à appel.

3) Participez aux recherches.

Gestionnaire du camp : -

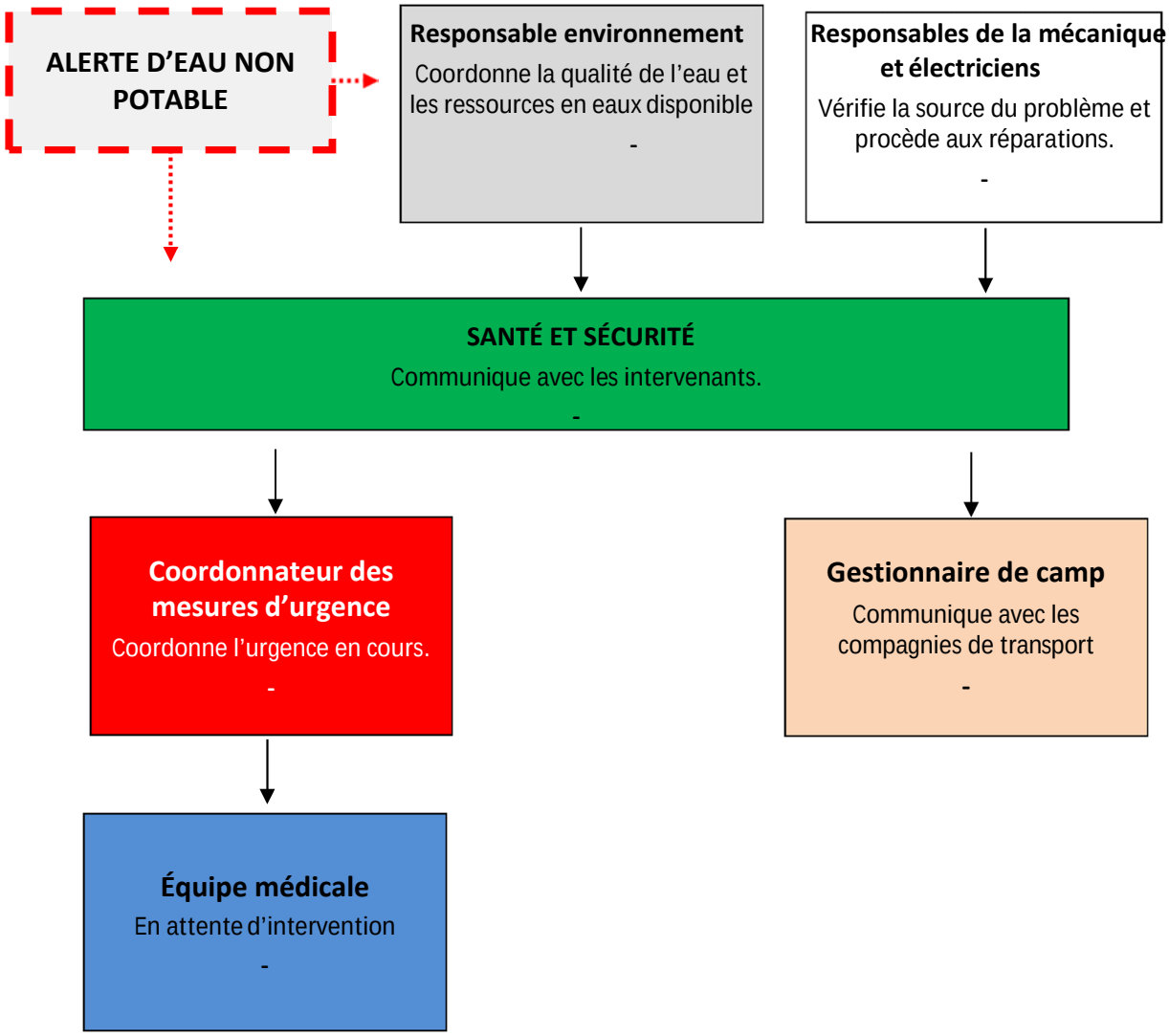
1) Sortez la fiche d'admission de la personne manquante. Équipe Médicale
2) À la demande du coordonnateur, tentez de prendre contact avec les personnes-ressources de la fiche.
3) Communiquez au coordonnateur pour toute information pertinente au cours de la recherche.

Équipe médicale : -

Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) Évaluez l'état de santé des employés et dispensez les soins requis.
3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs lors d'intervention prolongée.
4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

M22 – PÉNURIE D'EAU POTABLE



SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

d) Le nom de l'appelant.
e) Description de l'événement.
f) Les actions de vérification déjà exécutées.

Gardez une communication constante avec l'appelant.

Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Évaluez la situation.
2) Établissez une stratégie avec l'équipe d'environnement.
3) Avisez la cuisine que ne plus consommes l'eau du robinet.
4) Demandez l'inventaire d'eau potable (embouteillé) disponible.
5) Demandez au gestionnaire du camp d'avise toute personne se trouvant sur camp.

Équipe environnement : -

1) Effectuez un test d'eau.
2) Si possible, établissez une stratégie pour avoir une nouvelle ressource en eau.
3) Demandez la collaboration du responsable de la mécanique.
4) Avisez le coordonnateur de toute mesure établie et développement de la situation.

Équipe mécanique : -

1) Déplacez au bureau de l'équipe environnemental.
2) Attendez les directives.
3) Collaborez à la mise en place d'une nouvelle source d'eau si nécessaire.

Gestionnaire du camp : -

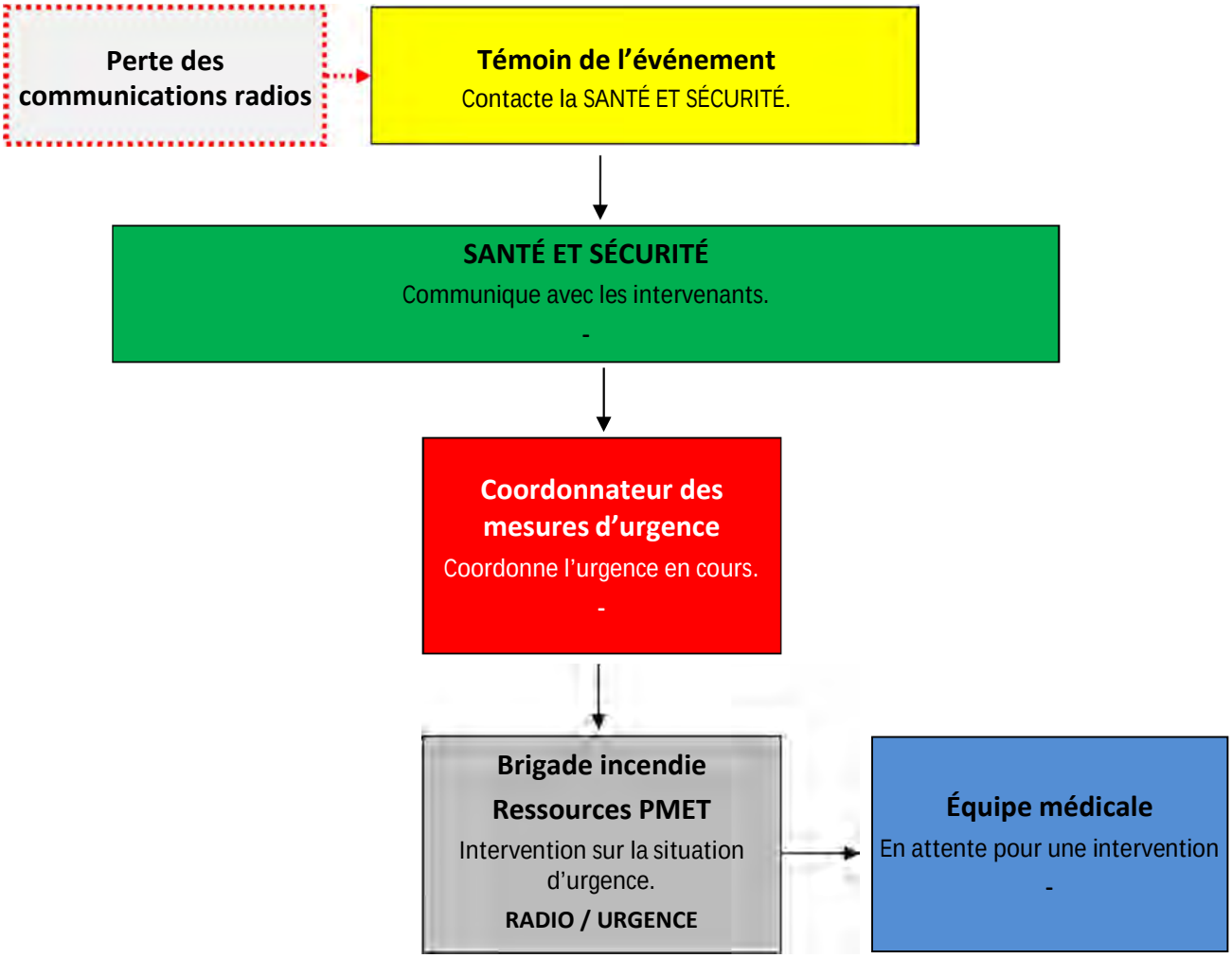
1) Avisez tous les contremaîtres sur le camp.
2) Faites installer des affiches d'eau NON PORTABLE (section 10).
3) Demandez aux femmes de chambre d'installer les affiches dans les dortoirs.

Équipe médicale : -

Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez des consignes de prévention.
2) Soyez aux augets des problèmes de santé relié à la consommation d'eau NON POTABLE.
3) Évaluez l'état de santé des employés qui ont des signes reliés à la consommation.
4) Les soins requis.

M23 – PERSONNE COINCÉE DANS UN ESPACE CLOS



Témoin de l'événement

1) Contactez SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement où les communications ne fonctionnent plus.
c) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

2) Informez votre contremaître de la situation.
3) Restez en contact avec la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'endroit où les communications ne fonctionnent plus.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Avisez la brigade incendie Ressources PMET.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
4) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Dirigez-vous, si nécessaire, vers le bureau de SST ou sur les lieux de l'incident.
2) Assurez-vous que le directeur des sauvetages minier soit avisé de la situation.
3) Restez dans l'attente des demandes du directeur des sauvetages miniers.

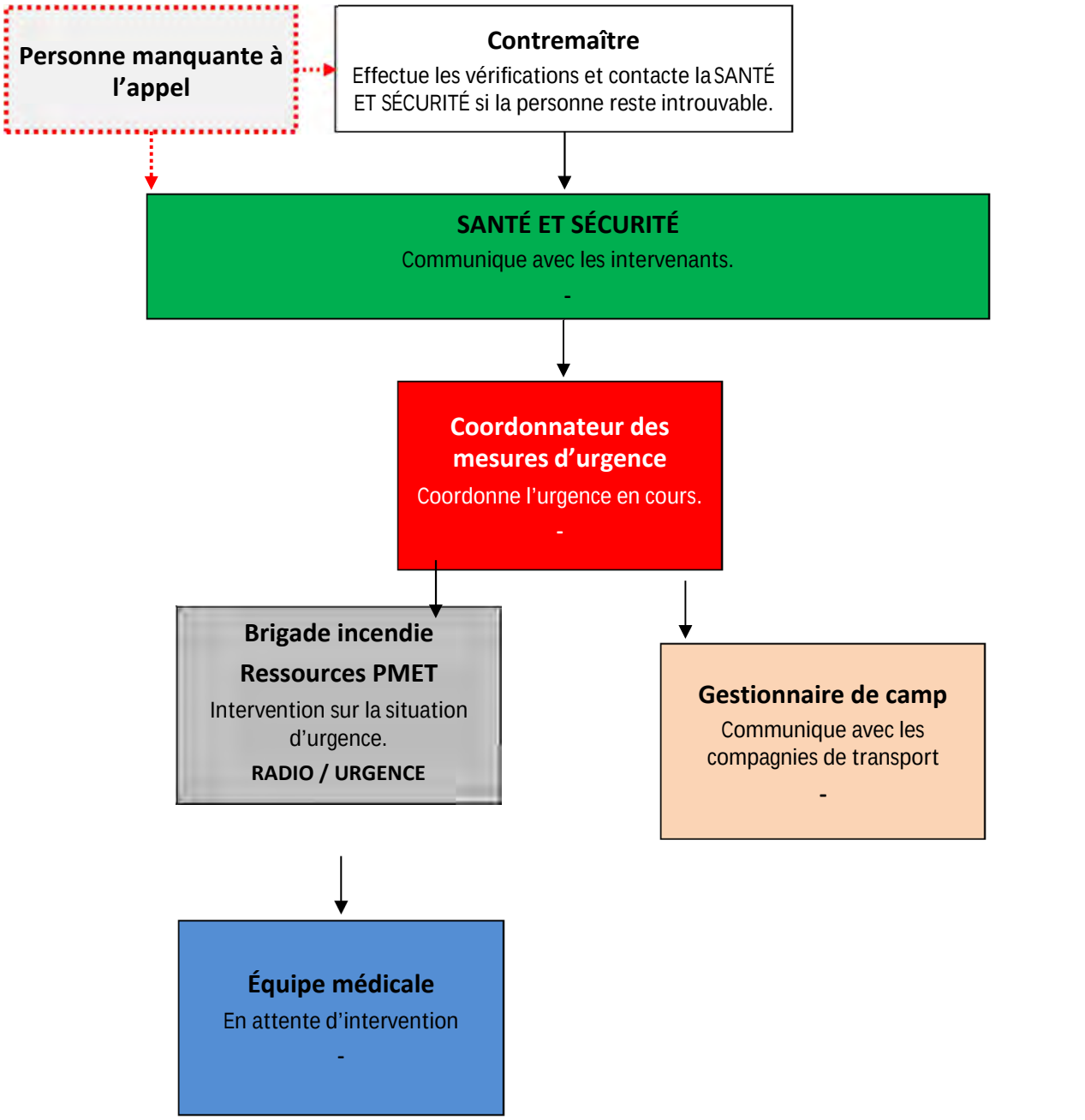
Équipe de la brigade incendie Ressources PMET

1) Déployez l'équipe de sauvetage.
2) Coordonnez les étapes de sauvetage.
3) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
4) Demandez à l'équipe médicale de se tenir prêts à intervenir.
5) Transmettez le déroulement du sauvetage au coordonnateur des mesures d'urgence.

Équipe médicale : -

1) Rendez-vous à l`équipe de sauvetage de la brigade incendie Ressources PMET.
2) Tenez-vous prêt à intervenir.

M24 – SAUVETAGE EN FORÊT



Une personne est considérée manquant à l'appel lorsque celle-ci :

A) Ne se rapporte pas à la SANTÉ ET SÉCURITÉ toutes les 2 heures durant son quart de travail lors de travail éloigné et difficile d'accès.

B) Ne se rapporte pas à son contremaître selon une demande spécifique de ce dernier.

C) N'a pas donné signe de vie 30 minutes après l'heure prévue au point de rencontre et que personne n'est en mesure de la rejoindre avec les moyens de communication.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

Personne reportée manquante par un contremaître :

1) Demandez les informations suivantes :

g) Le nom de l'appelant.
h) Description de l'événement.
i) Les actions de vérification déjà exécutées.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.

Employé qui ne se rapporte pas tel que prévu :

1) Tentez une communication radio avec l'employé.
2) Utilisez les outils de localisation GPS, lorsque possible.
3) Renseignez-vous auprès des employés s'il a été vu.
4) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
5) Transférez les plans, les itinéraires et le registre des communications au coordonnateur des mesures d'urgence.
6) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Évaluez la situation.
2) Établissez une stratégie de recherche avec les secteurs impliqués.
3) Contactez toutes les équipes d'inventions qui pourront être utile dans les recherches
4) Avisez le responsable de la personne disparue.

Contremaîtres

1) Assurez-vous qu'il s'agit bien d'une personne manquant à l'appel :
   a) Demandez à la SANTÉ ET SÉCURITÉ de vérifier la présence de l'employé sur le site.
   b) Demandez aux confrères si l'employé a été vu avant le quart de travail.
   c) Lancez un appel général sur la radio pour vérifier si l'employé a été aperçu par un collègue.
   d) Vérifier-s'il est à sa chambre.
   e) Si non présent à sa chambre, vérifiez les endroits où l'employé serait susceptible de se retrouver.
2) Si l'employé est déterminé manquant à l'appel, avisez la SANTÉ ET SÉCURITÉ de la situation.

Brigade incendie : RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne de pompier et attendez les informations de recherche du coordonnateur.
2) Communiquez au coordonnateur pour toute information pertinente au cours de la recherche.

Gestionnaire du camp : -

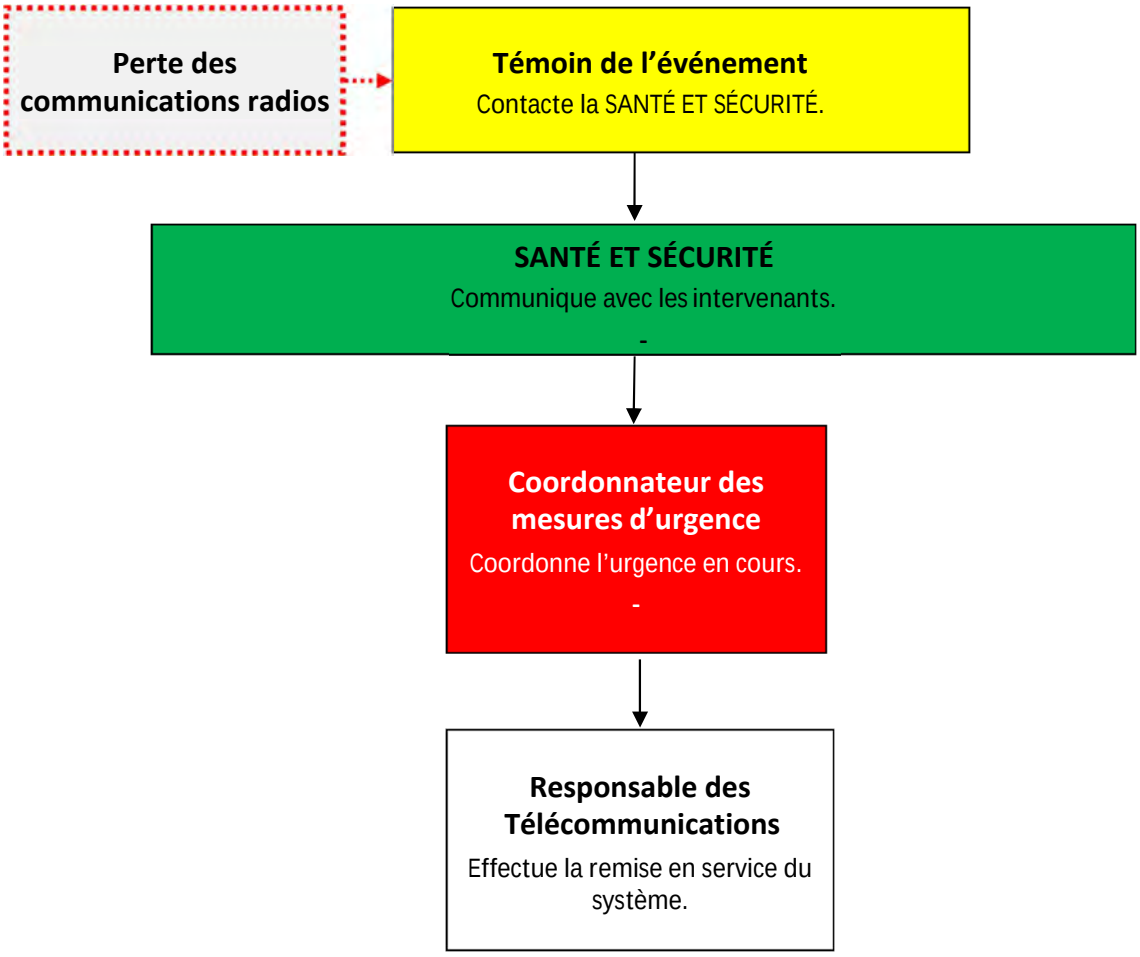
1) Sortez la fiche d'admission de la personne manquante.
2) À la demande du coordonnateur, tentez de prendre contact avec les personnes-ressources de la fiche.
3) Communiquez au coordonnateur pour toute information pertinente au cours de la recherche.

Équipe médicale : -

Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) Évaluez l'état de santé des employés retrouver et dispensez les soins requis.
3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs lors d'intervention prolongée.
4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

M25 – PERTE DES COMMUNICATIONS (RADIO-ÉMETTEURS)



Témoin de l'événement

1) Contactez SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

-

Fournissez les informations suivantes :

d) Votre nom.
e) L'emplacement où les communications ne fonctionnent plus.
f) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

2) Informez votre contremaître de la situation.
3) Restez en contact avec la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

c) Le nom de l'appelant.
d) L'endroit où les communications ne fonctionnent plus.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Avisez le responsable des télécommunications.
3) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
4) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
5) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Dirigez-vous, si nécessaire, vers le bureau de SST ou sur les lieux de l'incident.
2) Assurez-vous que le responsable des télécommunications a été informé de la situation.
3) Avisez le poste de commandement de la situation.
4) Si des radios-émetteurs en mode « simplex » ne sont pas disponibles pour la brigade incendie de Ressources PMET, demandez au responsable des télécommunications d'effectuer la programmation de quelques radios-émetteurs.
5) Pour les lieux critiques où les radios-émetteurs sont requis en tout temps, contactez le contremaître et ordonnez l'arrêt des opérations et l'évacuation du personnel.
6) Évaluez la situation et restez en attente des demandes du responsable des télécommunications.

Responsable des télécommunications

1) Évaluez le problème et effectuez la remise en service du système.
2) Informez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'avancement des travaux.
3) Lorsque demandé, effectuez la programmation des radios-émetteurs en mode « simplex ».

M26 – VOL D'EXPLOSIFS

Vol d'explosifs

Témoin de l'événement
Informe la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ
Avise les divers intervenants. Assiste le coordonnateur à l'enquête et aux procédures de fouille. -

Directeur des opérations minier
Invention secteur mine, interroge dans le secteur de la mine
-

Coordonnateur des mesures d'urgence
Enquête sur le vol et coordonne les fouilles des chambres, bagages, bâtiments et véhicules.
-

Sureté du Québec

Témoin de l'événement

1) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

-

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) La description de l'événement (lieu, quantité, nature du produit, etc.)
c) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

2) Établissez un périmètre de sécurité pour empêcher l'accès au lieu du vol.
3) Évacuez toute personne du secteur.
4) Ne touchez rien sur les lieux du vol.
5) Restez sur place jusqu'à l'arrivée de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.
6) Restez en contact avec la SANTÉ ET SÉCURITÉ.
7) Remplissez un rapport de vol avec la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) Le lieu de l'événement.
c) La quantité volée.
d) La nature (nom) du produit.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Fermez toutes les barrières et faites surveiller les entrées et sorties.
3) Procédez à des fouilles de tous les véhicules selon les lois en vigueur. Notez le nom des occupants et la plaque des véhicules qui refusent la fouille.
4) Suivez les conseils de la SANTÉ ET SÉCURITÉ du Québec.
5) Envoyez un agent de SANTÉ ET SÉCURITÉ sur les lieux afin de :
   - Établir un périmètre de sécurité pour empêcher l'accès au lieu du vol.
   - Faire évacuer toute personne du secteur.
   - Ne toucher à rien sur les lieux du vol.
   - Rester sur place jusqu'à avis contraire du coordonnateur des mesures d'urgence.
   - Informer l'employé de se diriger vers la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

6) Vérifiez les caméras de sécurité.
7) Contactez l'entreprise responsable des explosifs.
8) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
9) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'intervention.
10) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Dirigez-vous vers la SANTÉ ET SÉCURITÉ et évaluez la situation.
2) Contactez le directeur des opérations miniers.
3) Contactez la compagnie responsable des explosifs.
4) Contactez toute personne pouvant fournir de l'information suite à l'évènement.
5) Avisez-la Sureté du Québec. 1 877 598-4848
6) Avisez la direction du Camp Ressources PMET.
7) Supervisez l'ensemble des actions des agents de SANTÉ ET SÉCURITÉ.

M27 – VOL DE BIENS

Vol de biens

Témoin de l'événement
Informe la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ
Avise les divers intervenants. Assiste le coordonnateur à l'enquête et aux procédures de fouille. -

Coordonnateur des mesures d'urgence
Enquête sur le vol et coordonne les fouilles des chambres, bagages, bâtiments et véhicules.
-

SÛRETÉ DU QUÉBEC

Témoin de l'événement

1) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

-

Fournissez les informations suivantes :

d) Votre nom.
e) La description de l'événement (lieu, quantité, nature du produit, etc.)
f) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

2) Établissez un périmètre de sécurité pour empêcher l'accès au lieu du vol.
3) Évacuez toute personne du secteur.
4) Ne touchez rien sur les lieux du vol.
5) Restez sur place jusqu'à l'arrivée de la sécurité.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

e) Le nom de l'appelant.
f) Le lieu de l'événement.
g) La quantité volée.
h) La nature (nom) du produit.

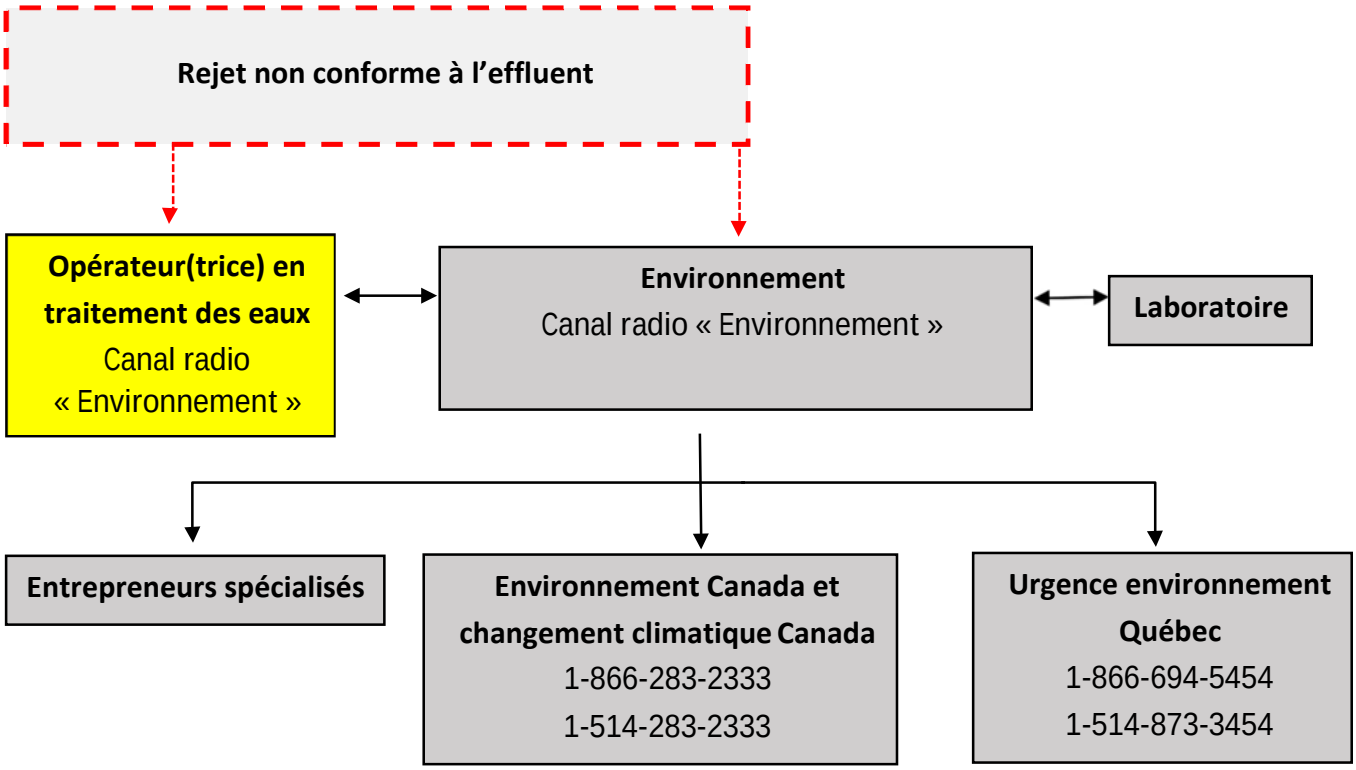
Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Fermez toutes les barrières et faites surveiller les entrées et sorties.
3) Procédez à des fouilles de tous les véhicules selon les lois en vigueur. Notez le nom des occupants et la plaque des véhicules qui refusent la fouille.
4) Suivez les conseils de la SANTÉ ET SÉCURITÉ du Québec.
5) Envoyez un agent de SANTÉ ET SÉCURITÉ sur les lieux afin de :
   - Établir un périmètre de sécurité pour empêcher l'accès au lieu du vol.
   - Faire évacuer toute personne du secteur.
   - Ne toucher à rien sur les lieux du vol.
   - Rester sur place jusqu'à avis contraire du coordonnateur des mesures d'urgence.
   - Informer l'employé de se diriger vers la SANTÉ ET SÉCURITÉ.
6) Vérifiez les caméras de sécurité.
7) Remplissez un rapport de vol (annexe 9).
8) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
9) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de l'enquête.

Coordonnateur des mesures d'urgence : -

1) Dirigez-vous vers la SANTÉ ET SÉCURITÉ et évaluez la situation.
2) Contactez les personnes impliquées.
3) Demandez à un agent de faire remplir un rapport de vol avec le témoin.
4) Confirmez que la SÛRETÉ DU QUÉBEC a été avisée.
5) Supervisez l'ensemble des actions des agents de sécurité. **Si c'est le cas**
6) Demandez aux agents de sécurité d'effectuer des rondes rapprochées aux endroits stratégiques. **Si c'est le cas**

M28 – REJET NON CONFORME À L'EFFLUENT



RISQUES

Les contaminant à traiter sont :

- les matières en suspension;
- le fer;
- l'azote ammoniacal.

Une défaillance au niveau du traitement ou le débordement des bassins pourrait engendrer un rejet non conforme à la Directive 019 et au REMMMD à l'effluent final pour ces contaminants ainsi que pour la toxicité de l'eau supérieure au niveau de létalité aiguë d'après les tests de truites arc-en-ciel et de daphnies.

L'effluent final est rejeté dans le lac sans nom situé à l'est du bassin de polissage puis s'écoule vers le sud en direction d'autres plans d'eau.

Opérateur(trice) en traitement des eaux :
1) Suivez la procédure en cas de rejet non conforme 2) Informez votre technicien(ne) senior en environnement.

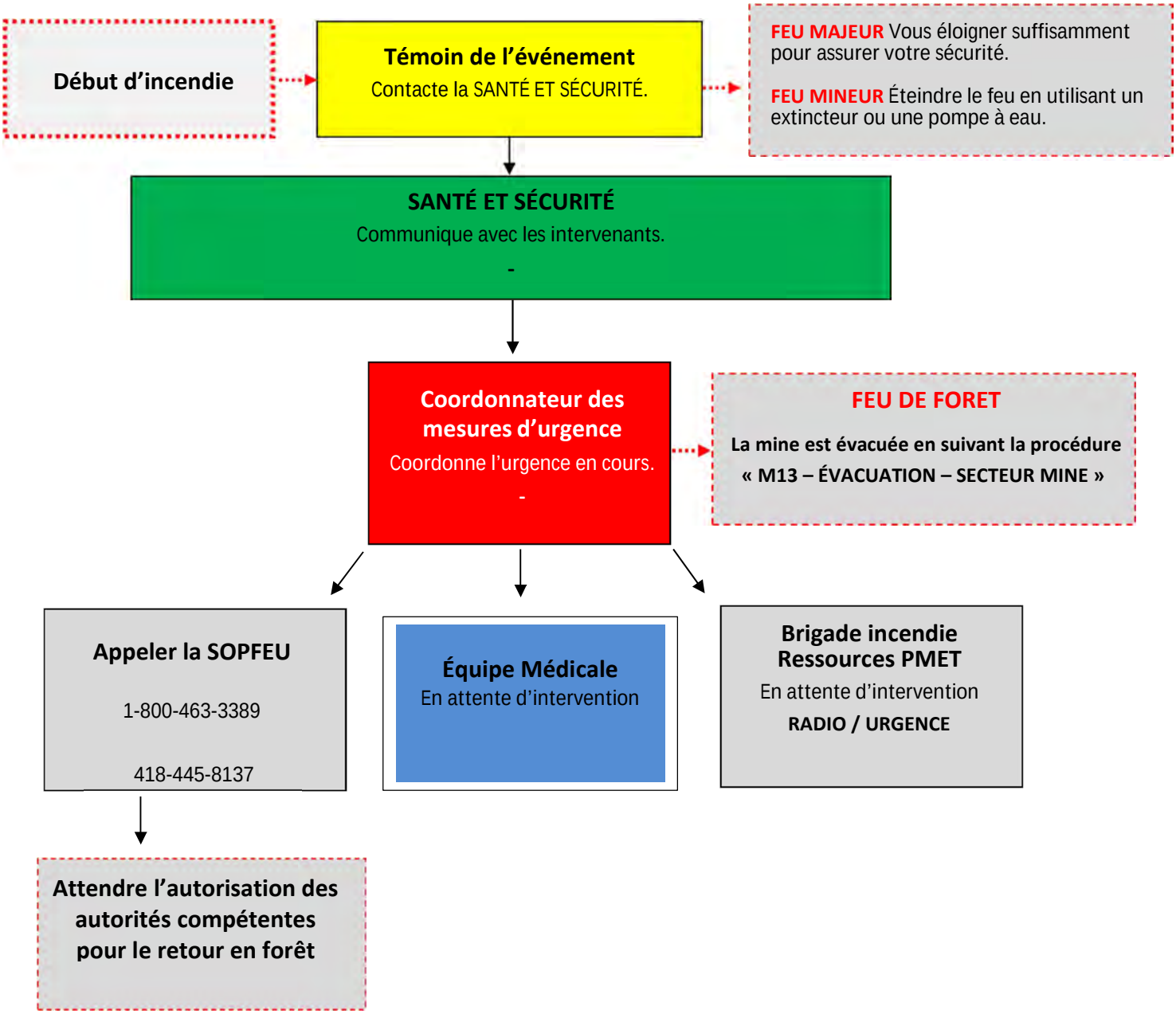
Technicien(ne) senior en environnement : - ou Canal « Environnement »
1) Validez avec l'opérateur(trice) en traitement des eaux, les circonstances de l'évènement. 2) Validez les résultats analytiques obtenus. 3) Avisez les instances gouvernementales de la situation dans les plus brefs délais : a. Urgence Environnement Québec : 1-866-694-5454 ou 1-514-873-3454 b. Environnement Canada : 1-866-283-2333 ou 1-514-283-2333 4) Procédez ou faites procéder à l'installation de barrières à sédiment au niveau de l'effluent final, au besoin. 5) Photographiez le lieu du rejet et son étendue avant et après l'intervention. 6) Rédigez un rapport d'incident environnemental le plus tôt possible et faites-le parvenir aux instances gouvernementales. 7) Inscrivez l'incident au registre des déversements.

MESURES PRÉVENTIVES

Les mesures de prévention et de contrôle suivantes sont en place afin de réduire le risque de rejet non conforme à l'environnement ou d'en minimiser les conséquences :

- Un opérateur est présent 24h/24h.
- Les échantillons suivants sont prélevés :
  - Échantillons d'eau traitée prélevée périodiquement dans l'usine afin de vérifier la bonne floculation des particules.
  - Échantillons d'eau du bassin de polissage prélevés à toutes les heures pour assurer la conformité de l'eau et poursuivre l'envoi de cette dernière à l'effluent. Le pH, la turbidité et le fer sont analysés.
  - Échantillon de l'affluent prélevé à tous les jours et analysé pour le pH, la turbidité, le fer et l'azote ammoniacal.
- Les vérifications suivantes sont également réalisées toutes les heures :
  - Lecture des cadrans indicateurs de pH;
  - Inspection des pompes pour assurer le bon fonctionnement de l'injection;
  - Inspection de la tuyauterie pour détecter d'éventuelles fuites.
- Un test de pH, de turbidité, de fer et d'azote ammoniacal est réalisé avant l'ouverture de l'effluent (après acidification à l'acide sulfurique).

M29 – INCENDIE – FEU DE FOREUSE ET ÉQUIPEMENTS RELIÉS



Témoin de l'événement

1) Contactez la SANTÉ ET SÉCURITÉ :

Radio fréquence : DIRE MÉDIC MÉDIC MÉDIC

-

Fournissez les informations suivantes :

a) Votre nom.
b) L'emplacement de l'incendie.
c) La description de l'incendie.
d) Le nombre de blessés.
e) Si vous êtes en danger.
f) Toute autre information pertinente ou demandée.

Ne raccrochez jamais en premier.
Suivez les directives de la SANTÉ ET SÉCURITÉ.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

1) Demandez les informations suivantes :

a) Le nom de l'appelant.
b) L'emplacement de l'incendie.
c) La description de l'incendie.
d) Le nombre de blessés.
e) Si la personne est en danger.

Gardez une communication constante avec l'appelant.
Dites-lui de rester sur le canal #1 « urgence ».

2) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
3) Alertez l'équipe médicale et la brigade incendie de Ressources PMET.
4) Avisez le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation ainsi que des communications liées à l'événement et à l'intervention.
5) Complétez le formulaire d'appel d'urgence.

Coordonnateur des Mesures d'urgence

1) Analysez la situation et évaluez les risques.
2) Avisez l'équipe de la Sopfeu de la situation.
3) Avisez l'équipe médicale et la brigade incendie Ressources PMET.
4) Ordonnez la préparation des équipements de combat.
5) Avisez le gestionnaire du camp qu'il pourrait avoir une évacuation du camp.
6) Si nécessaire, établissez des périmètres de sécurité.
7) Assurez-vous que les protocoles et les procédures indiquées soient exécutés.
8) Restez en attente des informations.

Équipe médicale : -

Lors d'une situation d'urgence avec blessé (s) :

1) Établissez une priorité d'évacuation des blessés s'il y a lieu.
2) Évaluez l'état de santé des employés remontés à la surface et dispensez les soins requis.
3) Évaluez l'état de santé des sauveteurs miniers lors d'intervention prolongée.
4) Préparez les blessés pour une évacuation médicale éventuelle.
5) Avisez le centre hospitalier receveur du transfert.

Brigade Incendies Ressources PMET: RADIO / URGENCE

1) Rendez-vous à la caserne et endossez votre tenue de combat.
2) Rapportez-vous au poste de commandement et exécutez ses directives.
3) Informez le poste de commandement de toute nouvelle information pertinente.

Table des matières

EMPLACEMENTS STRATÉGIQUES 2
LES SALLES DE COMMANDEMENT 2
LES POINTS DE RASSEMBLEMENTS 2
ÉQUIPEMENTS 3
EMPLACEMENT DU PLAN DES MESURES D'URGENCE 3
CLÉS ET INSTRUMENTS SPÉCIAUX 3
SYSTÈMES DE COMMUNICATION 3
INFRASTRUCTURES 4
MESURES D'URGENCE ET PROCÉDURES D'INTERVENTION NORMALISÉES 4
PÉRIMÈTRES DE SÉCURITÉ 4
ZONES DE TRAVAIL 5
NOTIFICATION ET COMPTE-RENDU 6
FIN DE L'URGENCE OU SINISTRE 6
POST MORTEM 6
MESURES PRÉVENTIVES OU CORRECTIVES 7
COMMUNICATIONS AVEC LE PUBLIC 7
PRÉVENTION ET SURVEILLANCE DES RISQUES 7
DÉCLENCHEMENT ET APPLICATION DES MESURES D'URGENCE 8
CRITÈRE DE BASE DE DÉCLENCHEMENT 8
APPLICATION DU PLAN DES MESURES D'URGENCE 9
FORMATION ET EXERCICES 10
CALENDRIER DES EXERCICES 11
RÔLES ET RESPONSABILITÉS 12
IDENTIFICATION DES INTERVENANTS 12
EXPLICATIF DES COULEURS UTILISÉES DANS LE PLAN DES MESURES D'URGENCE 12
ORGANIGRAMME DES RÔLES ET RESPONSABILITÉS 13
RÔLE DES INTERVENANTS 14

EMPLACEMENTS STRATÉGIQUES

Lors de situation de crise, il est important de délimiter des aires de rassemblement et un poste de décision. Ces endroits ont été choisis en fonction des données relatives aux risques du site et selon les règles de l'art.

LES SALLES DE COMMANDEMENT

Les salles de commandement sont les points centraux des communications lors de l'activation de la mesure d'urgence. C'est de cet endroit que les divers intervenants seront informés de l'urgence.

Ces salles sont disponibles :

- **Le bureau Chef de camp et SST**





- **Salle de conférence (gestion de crise)**



LES POINTS DE RASSEMBLEMENTS

Lors d'une évacuation, le point de rassemblement utilisé pour accueillir les personnes évacuées :





ÉQUIPEMENTS

EMPLACEMENT DU PLAN DES MESURES D'URGENCE

Le cartable principal du plan de mesures d'urgence se trouve au bureau du chef de camp et a la salle de conférence (roulotte bleu/ GYM). Donc disponible à ces 2 endroits pour le coordonnateur des mesures d'urgence. De plus, Hors site, le COO, le Surintendant Général de site et le Directeur SST ont une version électronique en référence rapide sur leur bureau d'ordinateur en tout temp.

CLÉS ET INSTRUMENTS SPÉCIAUX

Toutes les clés et les instruments spéciaux nécessaires lors d'une urgence ou pour fournir un accès à tout système ou matériel de protection sont disponibles au bureau chef de camp/SST.

SYSTÈMES DE COMMUNICATION

Les radios-émetteurs sont les premiers systèmes de communications.

La fréquence #1 (urgence) est disponible sur toutes les radios-émetteurs du site.

Un téléphone satellite permet de communiquer avec l'extérieur en cas de défaillance du réseau de communication. Des téléphones satellites sont disponibles dans l'ambulance, au bureau du directeur général, aux installations communautaires et au département de l'environnement. Le site est pourvu d'un réseau de communication par accès internet.

Les bâtiments sont tous munis d'un système d'alarme incendie.

Une sirène d'évacuation peut être activer du bureau chef de camp/SST

Les intervenants utiliseront des téléphones intelligents pour recevoir des notifications par messagerie texte (SMS).

INFRASTRUCTURES

Référez-vous à la section #5 du plan de mesures d'urgence pour les équipements de protection et d'intervention actuellement présents au site.

MESURES D'URGENCE ET PROCÉDURES D'INTERVENTION NORMALISÉES

Toutes les mesures d'urgence sont inscrites à la section #2; Les détails pour chaque intervenant y sont inscrits.

Toutes les personnes visées directement par le PMU doivent connaître leurs rôles et responsabilités dans le déroulement de l'intervention.

PÉRIMÈTRES DE SÉCURITÉ

Des périmètres de sécurité sont établis sur les lieux de l'intervention dans le but d'assurer la sécurité de tous et des intervenants sur les lieux de l'urgence. Les périmètres de sécurité peuvent comprendre jusqu'à quatre périmètres :

Nom du périmètre	Significaon`	Couleur du ruban
Périmètre de police	Fait à la demande du PC (poste de commandement), ce périmètre interdit l'accès au site à toute personne non autorisée.	Rouge
Périmètre d'opération	Le PC établit ce périmètre. Il est réservé exclusivement au personnel des opérations revêtu de la tenue intégrale de combat ainsi qu'aux personnes autorisées par le PC. Lorsqu'il y a également des zones de travail, ce périmètre est établi à l'extérieur de la zone froide.	Jaune
Périmètre d'accès interdit	Ce périmètre correspond aux lieux, bâtiments ou parties de bâtiment jugés dangereux et en interdise l'accès à tous les intervenants. Ce périmètre peut être établi par le PC en collaboration avec la direction de la SST. Le PC avise par la suite tout son personnel intervenant.	Rouge

ZONES DE TRAVAIL

Par ailleurs sur les lieux d'une intervention d'urgence, des zones de travail peuvent être organisées principalement lors d'intervention en présence de matières dangereuses, sauvetage en espace clos ou sauvetage avec cordage. Les zones de travail peuvent comprendre jusqu'à 3 zones :

Nom de la zone de travail	Significaon`	Couleur du ruban
Zone chaude	Zone la plus près de l'incident. Son accès est limité au personnel muni des ÉPI adéquats et autorisé à exécuter les tâches exigées. Les dimensions varient en fonction du niveau de sécurité exigé.	Rouge
Zone tiède	Zone située en périphérie de la zone chaude. Zone où les équipements reliés à l'intervention sont regroupés. Le PC peut y établir son PC. Une aire de repos peut également y être établie. En présence de matières dangereuses, c'est dans cette zone où l'on retrouve l'aire de réduction de la contamination, où du personnel procède à la décontamination. L'accès est limité aux seules personnes autorisées compte tenu des risques de contamination.	Jaune
Zone froide	Zone située en périphérie de la zone tiède. Le PC peut aussi y être établi. Les unités de réserve et les représentants des ressources externes y sont généralement localisés.	Aucun ruban

NOTIFICATION ET COMPTE-RENDU

Une personne désignée prend en note le déroulement des opérations en ce qui a trait aux communications sur les radios ou par téléphone ou sur demande de la part d'un gestionnaire. Les notes peuvent être complétée par l'écoute des enregistrements lorsque les communications radios et téléphoniques sont enregistrées. Les rapports d'événements sont transmis, le plus rapidement possible à la fin de l'intervention d'urgence au coordonnateur des mesures d'urgence.

Des comptes-rendus de vive voix ou par téléphone sont effectués par le coordonnateur des mesures d'urgence auprès des membres de la direction lors du déroulement de la situation d'urgence, lorsque des informations pertinentes sont disponibles.

Des comptes-rendus sont également rédigés par courriel par le coordonnateur des mesures d'urgence pour informer la direction de la situation.

Des comptes-rendus peuvent également être envoyés par courriel par la haute direction pour faire état de la situation et des conséquences.

FIN DE L'URGENCE OU SINISTRE

L'urgence se termine lorsque l'intervention des intervenants industriels et municipaux est terminée, c'est à dire lorsque la situation est contrôlée et maîtrisée. Lorsque requis, un périmètre de sécurité est établi à l'aide de ruban rouge afin d'interdire l'accès pour des raisons de sécurité ou pour des fins d'enquête. Une surveillance de la zone peut également être nécessaire.

Un plan de rétablissement ou de la continuité des opérations est requis lorsque la production a été affectée par cette urgence.

La remise en état de tous les équipements d'urgence utilisés lors de l'intervention est faite par l'ensemble des pompiers présents lors de l'intervention d'urgence.

POST MORTEM

L'efficacité du PMU doit être analysée à l'aide de post mortem à chaud suite à la mise en œuvre de ce dernier. Un post mortem à chaud est une réunion qui a pour objectif de recueillir les informations précises relatives aux opérations, au processus et de consigner les informations volatiles.

Un post mortem à chaud a pour objectif d'améliorer le PMU dans toutes ces sphères, d'ajuster les protocoles d'interventions ou les logigrammes, de mettre à jour le bottin des ressources, d'améliorer le processus d'urgence. Il est complété par le coordonnateur des mesures d'urgence.

Un premier post mortem à chaud est animé par l'officier responsable de l'intervention avec tous les intervenants internes et externes, s'il y a lieu (pompiers, secouristes, agents de sûreté, policiers). Ce post mortem a pour objectif d'énumérer les points positifs de l'intervention et les points d'amélioration de l'intervention d'urgence en elle-même.

Enfin le deuxième post mortem à chaud est animé par le coordonnateur des mesures d'urgence avec tous les intervenants internes (direction, secteur opérationnel, SST, etc.) afin d'énumérer les points positifs et les points d'amélioration de l'intervention.

Suite à ces post mortem, un rapport peut être rédigé afin de colliger la chronologie des événements dans le temps, d'énumérer les points positifs, d'émettre des recommandations, de nommer des responsables et d'établir des échéanciers.

MESURES PRÉVENTIVES OU CORRECTIVES

Selon que l'on documente une simulation ou une situation réelle, des mesures préventives ou correctives peuvent être initiées en vertu des procédures du manuel de gestion de la santé et sécurité au travail.

COMMUNICATIONS AVEC LE PUBLIC

Les communications avec le public sont faites uniquement par le porte-parole désigné, direction des communications et des relations publiques, afin de s'assurer de la clarté des messages à diffuser.

PRÉVENTION ET SURVEILLANCE DES RISQUES

Chaque jour et plusieurs fois par année, plusieurs inspections, mises à l'essai et vérifications doivent être effectuées afin de prévenir les risques d'incendie et afin de s'assurer que les systèmes de protection et d'intervention sont fonctionnels.

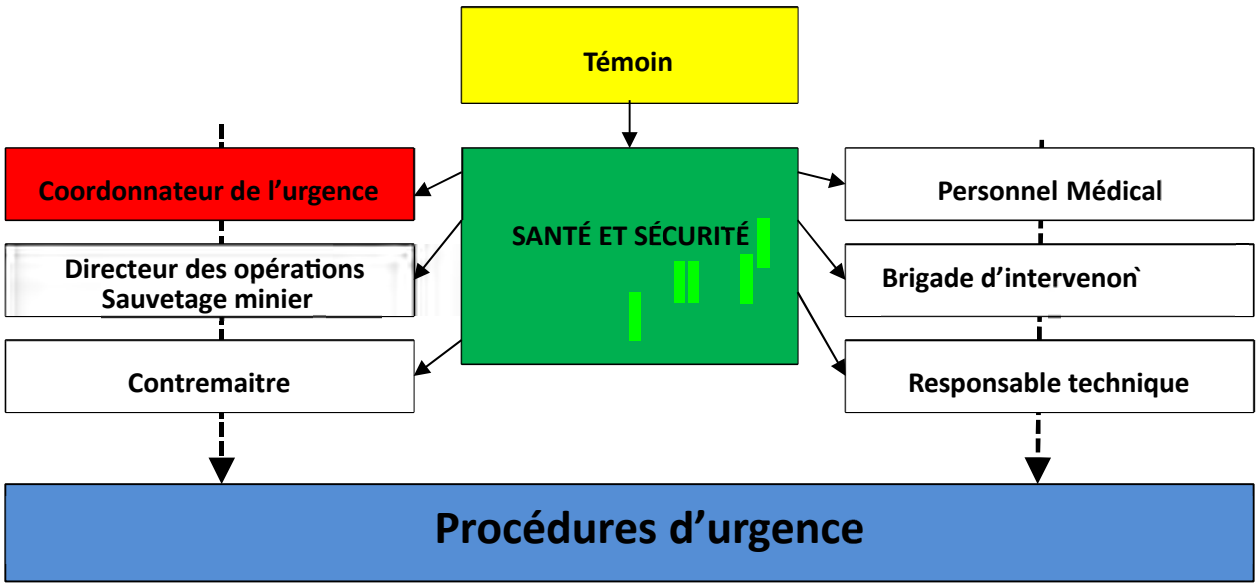
Les annexes du plan de mesures d'urgence indiquent les principaux éléments qui doivent être inspectés. Cette liste a été extraite à partir de plusieurs codes, normes et règlements tels que le Code du Bâtiment (CNB), la norme nationale Fire Protection Association (NFPA), le Canadian Standards Association (CSA) et le Code national de Prévention des Incendies (CNPI).

DÉCLENCHEMENT ET APPLICATION DES MESURES D'URGENCE

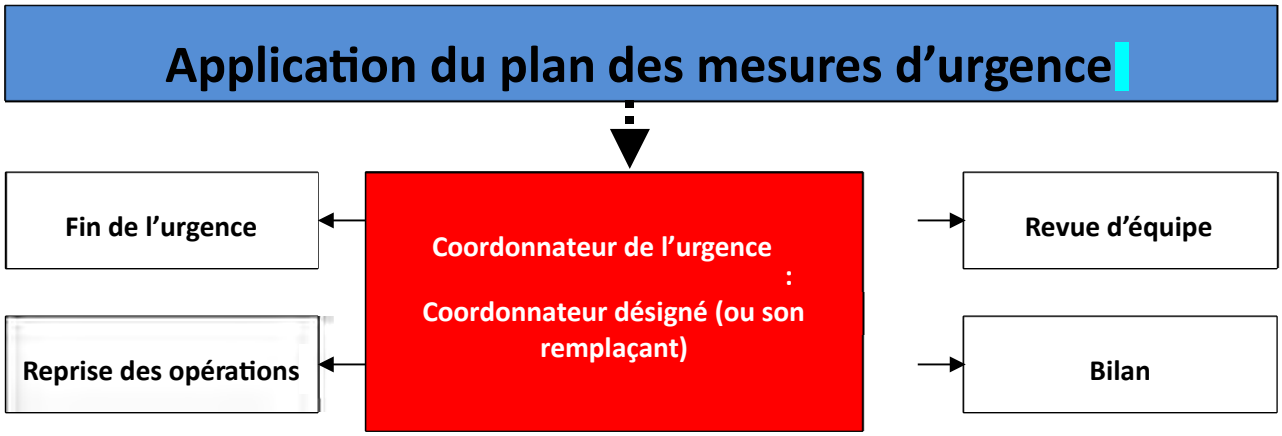
CRITÈRE DE BASE DE DÉCLENCHEMENT

Lorsque survient une urgence, il est important que les premières personnes impliquées puissent intervenir rapidement et efficacement afin de protéger l'intégrité physique des personnes et minimiser les dommages aux biens et à la propriété.

Le déclenchement de la mesure d'urgence s'effectue par le témoin de l'événement qui communique en premier lieu avec SANTÉ ET SÉCURITÉ. SANTÉ ET SÉCURITÉ ONT par la suite la responsabilité de communiquer avec le coordonnateur des mesures d'urgence et les autres intervenants (selon la mesure d'urgence).



APPLICATION DU PLAN DES MESURES D'URGENCE



Coordonnateur des mesures d'urgence

Lorsqu'il est présent au site, le coordonnateur des mesures d'urgence (ou son remplaçant selon l'organigramme) est la personne responsable d'appliquer la mesure d'urgence.

En son absence, c'est la ligne hiérarchique en place au site, pendant la situation normale précédant la situation d'urgence, qui assume le rôle de coordonnateur de l'urgence en respectant la logique suivante :

1) Le coordonnateur adjoint. (SST)
2) Directeur des opérations de la mine. (phase Exploration)
3) L'équipe incendie et premier répondant
4) L'Équipe médicale.
5) L'équipe environnementale.

Ainsi, en situation d'urgence et en l'absence du coordonnateur des mesures d'urgence, la ligne hiérarchique devra assumer les responsabilités relevant du coordonnateur de l'urgence pour assurer le bon déroulement des opérations.

Le coordonnateur des mesures d'urgence est également responsable de décréter la fin de l'urgence, d'effectuer les divers bilans et d'autoriser la reprise des opérations.

Rétablissement des activités par suite du sinistre

Le supérieur hiérarchique présent au moment de l'application du plan des mesures d'urgence assume la responsabilité d'autoriser la réintégration des lieux, la reprise des opérations ou le début des travaux de réparation. Cette autorisation doit se faire en consultation avec les différents intervenants impliqués : Le coordonnateur de l'urgence, la direction, la direction SST, le responsable de la CNESST, le Ministère du Développement durable, le ministère de l'Environnement et Parcs (M.D.D.E.P.), la Sûreté du Québec, la SOPFEU et CANUTEC.

FORMATION ET EXERCICES

Les formations suivantes sont disponibles :

- Accueil : d'une durée d'une heure, cette formation expose les règles de vie au site de SHAAKICHIUWAANAAN avec des éléments sur la santé-sécurité, l'environnement, la gestion des déchets et les mesures d'urgence. Cette formation est obligatoire pour entrer sur le site et est valide pour 1 an pour les employés qui ne sont pas permanents, mais n'expire pas pour les employés permanents.
- Mesures d'urgence : de durées variées, les formations sur les mesures d'urgence permettent aux intervenants de bien connaître leur rôle et responsabilité afin d'être en mesure d'effectuer les tâches qui leur sont confiées. Cette formation est obligatoire pour chaque intervenant et doit être renouvelée chaque année.
- Intervenants industriels : cette formation est destinée aux intervenants (pompier, premiers répondants et sauveteurs spécialisés). Un entraînement des intervenants industriels est planifié et a lieu mensuellement pour tous les pompiers afin de maintenir à jour leurs connaissances de la formation de base de pompier.
- Traitement des eaux : Les opérateurs(trices) du système de traitement des eaux sont formés, à l'interne, par les techniciens seniors en environnement. Cette formation concerne notamment les éléments suivants :

1. Gestion des déversements
2. Procédure d'ouverture et de fermeture du traitement des eaux
3. Procédure d'ouverture et de fermeture de l'effluent
4. Procédure de suivi des paramètres d'opération
5. Procédures de santé et sécurité à l'usine de traitement d'eau
6. Procédure en cas de rejet non conforme

De plus, tous les opérateurs(trices) suivent une formation en ligne relative au SIMDUT et au transport des matières dangereuses (TMD) lorsqu'applicable.

CALENDRIER DES FORMATIONS

Le tableau suivant doit être utilisé afin de planifier les diverses formations requises :

Titre (PMU)	Quand	Formaon`
Coordonnateur des mesures d'urgence		
Adjoint du coordonnateur des mesures d'urgence		
Contremaître		
Personnel médical		
Responsable de l'environnement		
Poste de commandement		
Brigade d'intervention (1ER Répondants + Pompier	1 fois par année	Plan des mesures d'urgence

Responsables techniques (selon les mesures d'urgence)	1 fois par année	Plan des mesures d'urgence
Agents de sécurité		
Responsable de secteur		
Superviseurs		
Brigade d'intervention	1 fois par mois	Intervenants industriels
Entrepreneurs	À chaque 12 mois	Accueil et leadership courageux
Visiteurs	Tout visiteur n'ayant pas reçu la formation d'accueil doit être accompagné en tout temps.	

CALENDRIER DES EXERCICES

Le coordonnateur des mesures d'urgence doit mettre en œuvre des exercices afin de vérifier périodiquement l'efficacité des procédures d'urgence. Les dates de tenue de ces exercices doivent être consignées dans le registre de « Suivi des simulations d'intervention selon le PMU ». La procédure d'évacuation-dénombrement devra être effectué annuellement pour chaque bâtiment étant protégé un panneau d'alarme incendie (CNPI 2.8.3.2). Les exercices d'évacuation ont pour but de :

- Développer les habiletés et les réflexes des personnes-ressources sur l'application des PMU en mettant en pratique leurs rôles et leurs responsabilités.
- Mettre en lumière les améliorations à apporter au PMU pour assurer une meilleure intervention (formation des intervenants, formation des personnes ressources, processus d'alerte, etc.).
- Bonifier le PMU.
- Planifier des simulations dont la réalisation peut permettre d'identifier d'autres risques.

Tous les intervenants inscrits au PMU ont l'obligation de participer aux exercices d'évacuation lorsqu'ils sont visés par cet exercice d'évacuation.

Tous les entrepreneurs et visiteurs ont l'obligation de participer aux exercices d'évacuation lorsqu'ils sont visés par cet exercice d'évacuation.

Une personne est « visée » par un exercice d'évacuation lorsque le coordonnateur des mesures d'urgence en fait la demande ou lorsque la personne se trouve sur les lieux au moment où l'alarme incendie est activée.

De plus, le plan d'intervention en cas de rejet de substances nocives doit être mis à l'essai une fois par année selon le *Règlement sur les effluents des mines de métaux et de diamants* (REMMMD). Le rapport de mise à l'essai (ANNEXE B14) doit être complété lors de cet exercice d'urgence.

RÔLES ET RESPONSABILITÉS

IDENTIFICATION DES INTERVENANTS

Toutes les personnes identifiées à l'organigramme ont des rôles et des responsabilités en regard du développement et/ou de la mise en application du plan des mesures d'urgence ainsi que d'un champ d'intervention lors d'une situation d'urgence. La liste des intervenants est présente à la section 4 du plan de mesures d'urgence.

EXPLICATIF DES COULEURS UTILISÉES DANS LE PLAN DES MESURES D'URGENCE

Afin de faciliter la lecture du plan des mesures d'urgence, différentes couleurs ont été attribuées à certaines personnes ou groupes de personnes :

Couleur	Description
	Coordonnateur des mesures d'urgence et son assistant
	Corporatif
	Directeur sauvetage Minier (phase exploitation)
	Santé sécurité au travail (SST)
	Équipe médicale
	Tout employé ou toute personne étant témoin d'une situation d'urgence
	Gestionnaire de camps
	Autres personnes

De plus, afin d'accélérer la recherche et la lecture des rôles et responsabilités lors d'une situation d'urgence, l'ordre d'affichage suivant a été retenu :

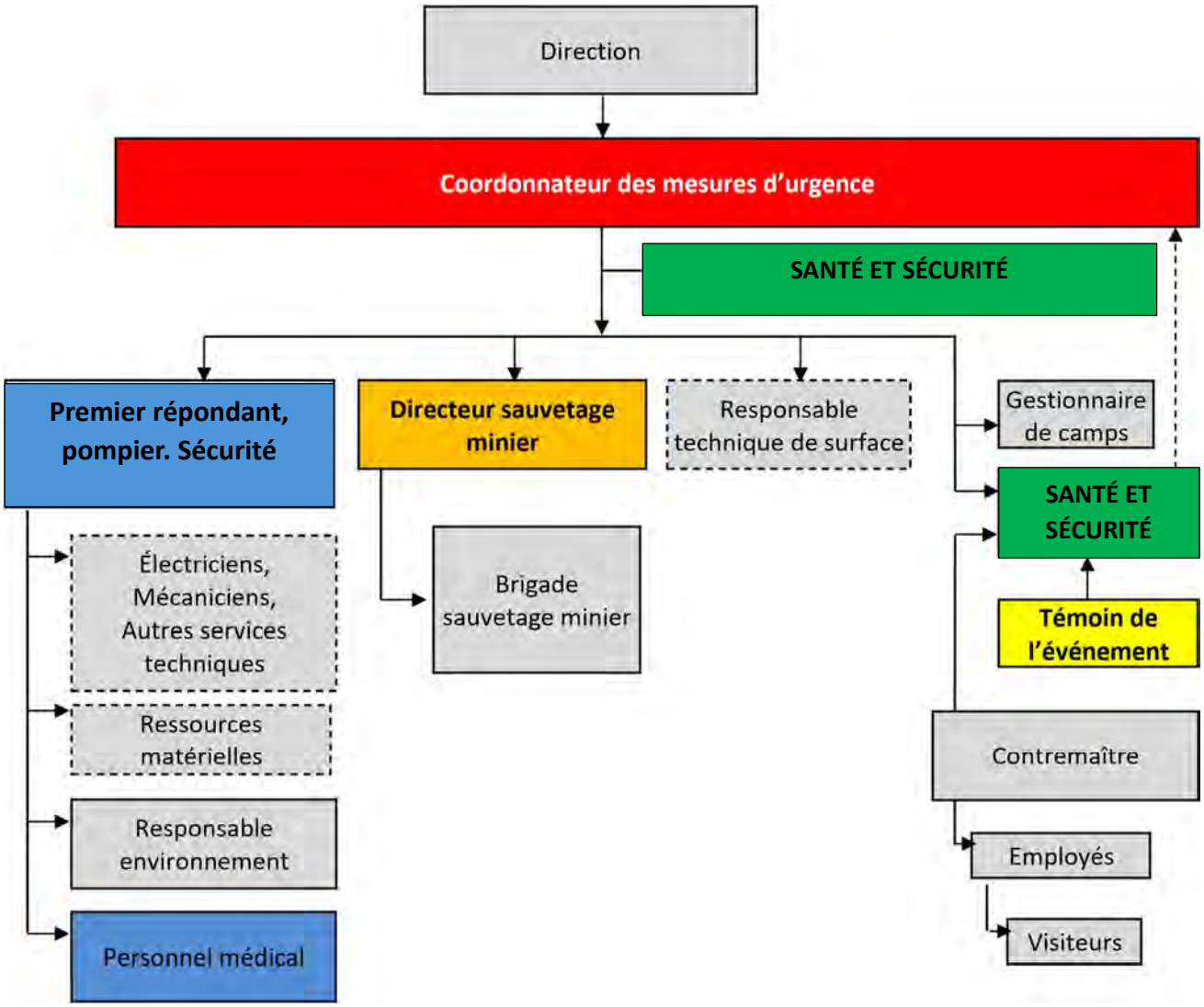
#1 : Tout employé ou toute personne étant témoin d'une situation d'urgence

#2 : Santé et Sécurité et assistant MU

#3 : Coordonnateur des mesures d'urgence et son assistant
Directeur sauvetage minier

#4 : Équipe médicale

ORGANIGRAMME DES RÔLES ET RESPONSABILITÉS



RÔLE DES INTERVENANTS

Témoin de l'événement

Si possible et sans risque pour sa sécurité, intervenir sur la situation d'urgence pour tenter de maîtriser la situation et se uniquement si votre vie et votre santé n'est pas en danger.

- Aviser par le moyen de communication le plus rapide VOTRE SUPERVISEUR OU SANTÉ ET SÉCURITÉ
- Fournir les informations suivantes :
  a) Son nom.
  b) La localisation et la description de la situation d'urgence.
  c) Toute information qui vous sera demandée.
  d) Ne jamais raccrocher en premier.
- Aviser son superviseur.
- Respecter les directives de SANTÉ ET SÉCURITÉ
- Demeurer disponible pour aider au besoin.
- Ne tentez jamais de geste héroïque.

SANTÉ ET SÉCURITÉ

Déclencher l'urgence en exécutant la procédure inscrite dans le plan des mesures d'urgence.

- Aviser le coordonnateur des mesures d'urgence de la situation.
- Alerter, à l'aide de votre radio-émetteur, la brigade 1ER INTERVENANT OU POMPIER
- Collaborer avec les intervenants.
- Rester disponible pour assister les intervenants au besoin.
- Garder un journal des événements et des communications.

Coordonnateur des mesures d'urgence

- Évaluer la situation et appliquer le plan des mesures d'urgence.
- Évaluer les besoins et diriger les personnes disponibles en fonction de leur champ d'expertise.
- Informer le contremaître de l'évolution du sinistre, des besoins et de l'application du plan des mesures d'urgence.
- Ordonner l'évacuation d'un secteur donné, si nécessaire.
- S'assurer que les actions prises permettent d'assurer la sécurité des personnes et la sauvegarde des biens.
- Considérer la gravité de l'urgence, mettre fin à celle-ci et autoriser la reprise normale des opérations.
- Soumettre un rapport de la situation d'urgence à la direction.
- Garder un journal des événements et des communications.
- S'assurer de la disponibilité et du bon fonctionnement des ressources humaines et matérielles.
- S'assurer de la formation des intervenants.
- Informez la direction d'une situation majeure.
- Évaluer la nécessité de mobiliser l'équipe gestion de crise. (Direction) et être en perpétuelle communication. Obligatoire pour un niveau 3 ou 4

Adjoint du coordonnateur des mesures d'urgence (Désigné par le CMU)

Assister le coordonnateur des mesures d'urgence dans ses tâches.

- Effectuer les enquêtes relier aux accidents de travail
- Assistez les autres équipes d'invention suite au bilan d'incident.

Équipe médicale et Premier répondant
• Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence. • Coordonner la brigade DES PREMIERS RÉPONDANTS et les ressources supplémentaires demandées. • Si nécessaire, se déplacer sur les lieux de l'accident. • Évaluer l'état de santé des patients et donner les soins médicaux requis. • Obtenir le plus de renseignements possibles sur l'état de la personne blessée et les circonstances de l'accident. • Informer le coordonnateur des mesures d'urgence de l'évolution de la situation. • Informer le coordonnateur des mesures d'urgence de toute ressource supplémentaire nécessaire (matérielle ou humaine). • Informer le coordonnateur des mesures d'urgence si une évacuation médicale est requise. • Diriger et coordonner les interventions de premiers secours et de premiers soins des intervenants, si nécessaire (soutien).
• Évaluer l'état de santé des intervenants lors d'intervention prolongée. • Préparer le blessé pour une évacuation médicale éventuelle. • Aviser le centre hospitalier. • Participer à l'évacuation et au transport des blessés, si nécessaire.

Gestionnaire de camp
Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence. • Rester disponible pour traiter les demandes en besoins de ressources humaines et matérielles. • Ternir les contremaîtres informés du développement de la situation. • Faire le suivi des demandes au coordonnateur des mesures d'urgence. • Garder un journal des événements et des communications.

Équipe geson de` crise corporaveą

Objectifs de la planification de la gestion de crise

- Activation de la cellule de gestion de crise si niveau 3 ou 4
- S'informer de l'évolution du sinistre. En constante communication avec le coordonnateur des mesures d'urgences du site.
- Superviser l'analyse des causes et des effets du sinistre et s'assurer d'un suivi approprié.
- Assurer la mise en place, l'application et la révision du plan des mesures d'urgence.
- Protéger l'environnement.
- Assurer une communication rapide, ouverte et transparente.
- Démontrer une responsabilité sociale et citoyenne de l'entreprise.
- Engager efficacement les parties externes concernées et intéressées.
- Rétablir les activités de l'entreprise de manière sûre et efficace.
- Minimiser les pertes commerciales immédiates et continues.
- Prévenir la récurrence d'événements similaires.
- Communiquer avec les communautés si nécessaire.

Brigade incendie PMET

- S'assurer de déployer le matériel requis.
- Se rendre sur le lieu de l'accident selon les directives du poste de commandement.
- Établir des périmètres de sécurité.
- Intervenir sur l'incident selon les directives du poste de commandement.
- Donner les soins selon les protocoles des premiers répondants.
- Évacuer les blessés et les transporter à l'endroit désigné par le poste de commandement.
- Rester disponible pour porter assistance au personnel infirmier.
- Rester disponible pour accompagner le blessé lors de l'évacuation médicale, si nécessaire.
- Informer le poste de commandement de toute information pertinente.

Employés

- Savoir reconnaître une alarme incendie.
- Savoir à qui se rapporter lors d'une évacuation.
- Savoir où sont les points de rassemblement.
- Appliquer la procédure d'urgence selon la nature du sinistre.
- Coopérer avec les équipes d'intervention.
- Demeurer disponible sur le site et attendre les directives de son superviseur.

Électriciens, mécaniciens et autres services techniques

- Collaborer avec le gestionnaire du camp et le coordonnateur des mesures d'urgence.

Responsable de secteur (femmes de ménage, homme de court)

- Procéder à l'évacuation du bâtiment, en cas d'alarme incendie, à la demande du coordonnateur des mesures d'urgence ou du poste de commandement.
- S'assurer de la sécurité des personnes évacuées.
- Requérir l'aide de toute personne afin de faciliter l'évacuation et afin d'assurer la sécurité des personnes évacuées.
- Recevoir le compte-rendu du dénombrement des superviseurs.
- Communiquer le dénombrement et toute autre information pertinente à la guérite.
- Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence et la brigade incendie PMET.

Responsable en environnement

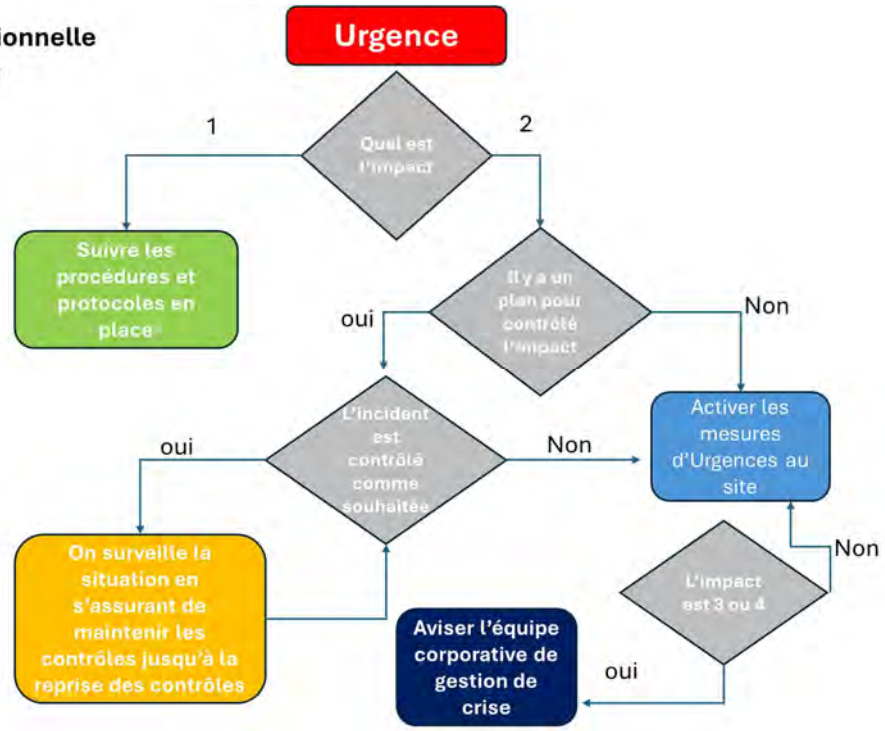
- Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence et le contremaître.
- Informer le coordonnateur des mesures d'urgence de toute situation environnementale (déversement, contamination, etc.).
- Informer le coordonnateur des mesures d'urgence de la nature des produits dangereux se trouvant sur les lieux de l'incident.
- S'assurer de la protection de l'environnement.
- Coordonner la récupération et la disposition des matières dangereuses et du matériel contaminé.

Sécurité publique
• Collaborer avec le coordonnateur des mesures d'urgence et le poste de commandement.

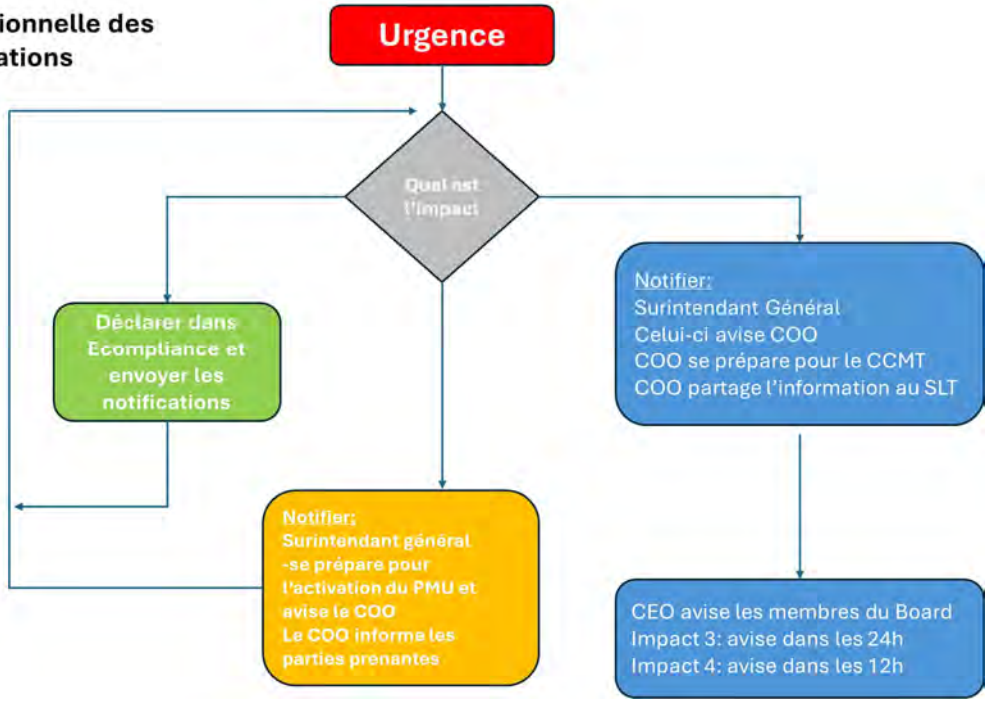
Contremaître
• Aviser SANTÉ ET SÉCURITÉ, lorsqu'informé d'une situation d'urgence. • Assurer l'application des mesures d'urgence selon la situation. • Appliquer les mesures d'urgence spécifiques à son secteur. • S'assurer que son personnel est en sécurité et qu'il ne manque personne. • À la demande du coordonnateur des mesures d'urgence, effectuer le dénombrement des personnes sous sa responsabilité et donner son compte-rendu au responsable du camp. • Informer son personnel du retour à la normale.

Visiteurs
• Suivre les directives de son responsable. • Ne jamais mettre en danger sa santé ou sa sécurité, ou celle de toute autre personne. • Suivre les règles de sécurité établies par PMET. • Savoir reconnaître une alarme incendie. • Savoir à qui se rapporter lors d'une évacuation. • Savoir où sont les lieux de rassemblement. • Coopérer et attendre les directives de son responsable et des intervenants d'urgence.

Arbre décisionnelle d'activation



Arbre décisionnelle des Communications



Matrice d'impact: Finance et Marché

0-Insignifiant	• Aucun impact financier notable.
1-Mineur	• Impact < 500 000 $.
2-Modéré	• Impact entre 500 000 $ et 5 000 000 $.
3-Majeur	• Impact entre 5 000 000 $ et 40 000 000 $.
4-Catastrophique	• Impact entre 5 000 000 $ et 40 000 000 $.

Matrice d'impact: Santé et Sécurité

0-Insignifiant	• Aucun effet ou blessures mineures sans soins.
1-Mineur	• Effets réversibles, premiers soins.
2-Modéré	• LTI / MWI, blessures graves mais réversibles. • Hospitalisation requise.
3-Majeur	• Invalidité permanente (un travailleur). • Blessures multiples graves.
4-Catastrophique	• Invalidité multiple ou au moins un décès. • Effets irréversibles graves.

Matrice d'impact: Environnement

0-Insignifiant	• Aucun impact réel; zone contenue. • Réhabilitation possible avec ressources internes.
1-Mineur	• Non-conformité sans impact. • Risque de contact environnemental potentiel. • Réhabilitation possible avec faible budget.
2-Modéré	• Impact à court terme (< 5 ans). • Contact environnemental avec dommages réversibles. • Fermeture du site jusqu'à 3 mois.
3-Majeur	• Impact à long terme (> 5 ans). • Risque sérieux pour la santé humaine. • Fermeture du site jusqu'à 6 mois.
4-Catastrophique	• Dommages irréversibles. • Fermeture prolongée (> 12 mois). • Réhabilitation impossible ou partielle.

Matrice d'impact: Communauté et réputation

0-Insignifiant	• Un individu affecté; résolution < 30 jours. • Aucun risque médiatique.
1-Mineur	• Quelques ménages ou un groupe. • Couverture locale mineure. • Résolution < 3 mois.
2-Modéré	• Plusieurs groupes / enjeux sensibles. • Potentiel médiatique régional. • Couverture provinciale possible.
3-Majeur	• Impact important sur une communauté. • Risque légal élevé. • Couverture nationale forte (> 1 mois).
4-Catastrophique	• Impact sur plusieurs communautés. • Diffusion médiatique internationale. • Crise majeure affectant durablement la réputation.

COORDONNÉES

Société d'exploration	**Innova Lithium Inc (Patriot Battery Metals) – (604) 279-8709**
Projet	Projet Shaakichiuwaanaan
Portée du projet	Programme de forage au diamant
Zone de travail approximave`	**572743 Abscisse; 5934340 Ordonnée (UTM18 NAD 83)** **LATITUDE: 53°31'24" N, LONGUEUR : 73°55'23" O** **Zone de travail détaillée (1er trou – CV23-105): 571839 Abscisse ; 5931394 ordonnées**
Hébergement	**MIRAGE ADVENTURE LODGE** KM 358 du chemin Trans Taïga, Baie James, QC (819) 854-5151, (866) 339-6202 639912 Abscisse; 5960555 Ordonnée (UTM18 NAD83) LAT: 53°46'30"N, LONG : 72°52'40 " W **SHAAKICHIUWAANAAN CAMP** KM 270 du chemin Trans Taïga, Baie James, QC (579) 493-9914 571920 Abscisse; 5944540 Ordonnée (UTM18 NAD83) LAT: 53°38'41"N, LONG : 73°54'43 " W
Services médicaux sur place - SiriusMedx	SHAAKICHIUWAANAAN CAMP Cellulaire: 1-819-808-9783 Téléphone satellite: 881-632-6558-11 Courriel: corvette-camp@siriusmed.com
Représentant de la santé et de la sécurité **Sur place**	Samuel Gagné [redacted] sgagne@patriotbatterymetals.com Hors site, Donald Gingras: [redacted] Hors site, Gregory Barfoot: [redacted] CNESST – **844-838-0808**
Fréquences radio d'urgence	CH#1 (CORVETTE): RX Freq (163.7550); Tonalité RX/TX (123,0) ; Fréquence TX (167.5350) CH#2 (MIRAGE): Fréquence RX (149,8600); Tonalité RX/TX (110,9) ; Fréquence TX (153.6500)
Forage et Construction Muskw Drilling and **Construction (Muskw)**	Matthew MacTavish (directeur des opérations) – [redacted] matt@foragefusiondrilling.com Jullien Vellucci Dubois (Chargé de projet) – [redacted] julien@foragefusiondrilling.com Dallas Smolski (Santé, sécurité et environnement) – d.smolski@foragefusiondrilling.com
Muskw Superviseurs sur place	Lucas Savoie (Superintendant) – [redacted] Nathaniel Tilson (contremaître) – [redacted]

Hôpital	**CENTRE HOSPITALIER RÉGIONAL DE CHISASIBI - CHISASIBI** (819) 855-2844 (général) (819) 855-9011 (urgence médicale 24 heures sur 24) 638909 Abscisse; 5961537 ordonnées (UTM ; NAD83) Fermé le weekend, ouvert en cas d'urgence **HÔPITAL DE VAL-D'OR - VAL-D'OR** (819) 825-5858 **HÔPITAL HÔTEL-DIEU D'AMOS** (819) 732-3341 **CENTRE ANTIPOISON** **1 800 463-5050** Centre antipoison du Québec | CIUSSSCN
Centre de soins de santé	**CENTRE-SANTÉ-RADISSON – RADISSON** (819) 638-8991 327463 Abscisse; 5963531 ordonnées (UTM ; NAD83) Ouvert de 8 h à 16 h – ouvert après les heures d'ouverture en cas d'urgence. Fermé la fin de semaine
LG4 Aéroport Urgence uniquement)	**Contact à l'aéroport – (819) 854-6117**
Air Medic	**(877) 999-3322 (urgence); (418) 673-3322 (par satellite)**
Police (Sureté du Québec) **911** **1 877 598-4848**	**Locale RADISSON** Temps de réponse 5-1/2 heures (819) 638-8788 (8 h 30 à 16 h 30. Fermé la fin de semaine.) **Locale Matagami** ; 819 739 2205 (8 h 30 à 16 h 30. Fermé la fin de semaine.)
Recherche et sauvetage	JRCC Trenton (613) 965-3870 (urgence 24 heures sur 24)
(SOPFEU) **Urgence incendie –** **Société de protecon` des forêts contre le feu**	**1-800-463-3389 (pour signaler un incendie)** **(418) 871-3341 (Centre des opéraons)`** http://sopfeu.qc.ca/restrictions/interdiction-de-faire-des-feux-a-ciel-ouvert-en-foret-ou-a-proximite/ https://cartes.sopfeu.qc.ca/#dangers
Protecon de` la faune	(819) 638-8305 (Radisson)
Signaler un déversement	**(866) 283-2333**
Télésignal	Michel Grenon [redacted] (michel.grenon@telesingal.ca)
SDBJ	**Jean François Ouellet** [redacted] **jfouellet@sdbj.gouv.qc.ca** **Jean-Luc Charbonneau (** [redacted] **jlcharbonneau@gouv.qc.ca**
Hydro-Québec	Claude Perron [redacted] perron.claude.2@hydroquebec.com)
Autobus pour Évacuation	**Maheux; 819-762-2200**

PMET RESOURCES CRISIS CORPORATE MANAGEMENT TEAM		
NAME	CELLPHONE NUMBER	TEAM POSITION
Ken Brinsden	[redacted]9	President / CEO and Managing Director
Frederic Mercier Langevin	[redacted]	Chief Operating Officer/CDO
Natacha Garoute	[redacted]	Chief Financial Officer and Corporate Secretary
Olivier Caza-Lapointe	[redacted]	Head investor relations and Communication Coordinator
Jérôme Dufour	[redacted]	Human Ressources Director
Èva Roy Vigneault	[redacted]	Community relation
Jeanne Pierre	[redacted]	Exécutive Assistant
Donald Gingras	[redacted]	Health & Safety Director

ENVIRONNEMENT ET MINISTÈRES

Organismes	Téléphones	
Environnement Canada	1-866-283-2333 / 24/24	1-800-668-6767 / Info
Urgence Environnement Québec	1-866-694-5454 / 24/24	1-819-763-3333 / Info
CANUTEC, Matières dangereuses- 24/24	1-613-996-6666 / 24s/24	1-613-992-4624 / Info
CCSN, Commission canadienne de Sûreté nucléaire	613-995-0479 / 24/24	1-800-668-5284 / Info
Direction des produits pétroliers MRN	1-800-267-1420	
Ministère Développement Durable, Environnement et Faune	Après les heures d'affaires : 1-800-463-2191	URGENCE: 1-866-694-5454
Ministère des Ressources naturelles	Après les heures d'affaires : 1-800-463-4558	1-819-763-3461 ou 1-613-995-0947 / Ottawa
Protection de la faune	1-819-755-4603	1-800-463-2191
Transport Québec		418-644-7271

Endroit	Téléphones	
Sécurité civile, Service d'urgence	1-866-776-8345 24hrs/7 jrs	1-418-643-3256 FAX sans frais : 1 866-269-2324
Sécurité civile	1-819-763-3636	

APPENDIX

13-1 MONITORING SCHEDULE

Projet Shaakichiuwaanaan
Programme préliminaire de suivi environnemental - Échéancier des suivis

#	Suivi	Exigence légale ou réglementaire	Rapport de suivi	Phase de construction		Phase d'exploitation	Phase de fermeture (post-exploitation)	Phase de fermeture (post-restauration)
				Année -1	Année 0	Année 1 à année 19	Année 20 à 21	Année 22 à 27
13.2.1	**Opérations minières**							
	Géochimie du minerai, des stériles et des résidus	MELCCFP / MRNF	Surveillance annuelle / Rapport complet tous les 5 ans		Annuel			
	Ouvrage de gestion des eaux et des aires d'accumulation	D019	Rapport factuel post-inspection	Quotidien (gestion de l'eau), Saisonnier (aires d'accumulation) et annuel (inspection exhaustive)				1X (inspection visuelle)
	Incidents et accidents environnementaux	D019	Rapport de suivi annuel D019	En continu				
	Gestion des matières résiduelles et dangereuses	D019 et RMD	Rapport de suivi			En continu		
	Réseau de distribution d'eau potable (analyses de l'eau potable)	RQEP (Q-2, r.40)	Rapport de suivi annuel D019	Ponctuel				
	Eaux sanitaires	MELCCFP		Fréquence à déterminer				
13.2.2	**Milieu physique**							
	Air ambiant	MELCCFP et LQE (Q-2)	Rapport de suivi annuel D019			Annuel (station météo), En continu (aux 6 jours particules), En continu (aux 12 jours pour la silice cristalinne), Mensuel durant la période sans couvert de neige (aux 30 jours pour les jarres à poussières). Le suivi sera maintenu jusqu'au démantèlement des bâtiments sur le site.		
	Gaz à effet de serre	RDOCECA (Q-2, r.15), PDGES et INRP	Rapport de suivi annuel (31 mai pour RDOCECA et 1er juin pour PDGES et INRP)	Trimestriel (consommation de carburant fossile), Mensuel (consommation électrique)				
	Ambiance sonore et vibrations (Plaintes des communautés locales)	D019	Rapport de suivi annuel D019	En continu				
	Sol (caractérisation des sols)	D19, LQE (Q-2) et RPRT (Q-2, r.37)	Rapport de suivi au plus tard 6 mois après la fin de l'exploitation				1X avant la réalisation des travaux de restauration	
	Hydrologie (niveaux d'eau et érosion)	MELCCFP	Rapport de suivi annuel			Annuel (années 2, 5, 6)		
	Effluent minier et eau de surface							
	Débit et pH	D019	Rapport de suivi mensuel au maximum 30 jours après la fin du mois (SENV) Rapport de suivi annuel D019 au 1er juin		En continu		Hebdomadaire (0 à 6 mois après la fin de l'exploitation), puis bimensuelle jusqu'à la fin des travaux de restauration (un temps minimal de 4, 7 et 15 jours est respectivement requis entre chaque échantillonnage hebdomadaire, bimensuel et mensuel)	8X / année (pendant un minimum de 10 ans jusqu'à l'atteinte des exigences de la D019, au moins un échantillon chaque printemps et chaque automne en respectant un délai de 20 jours entre chaque échantillonnage)
	Matières en suspension				3X / semaine			
	As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, cyanures totaux et azone ammoniacal				1X / semaine			
	Toxicité aigüe				1X / mois			
	Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}, radium 226), toxicité chronique d'invertébrés (Ceriodaphnia dubia) et d'algues (Raphidocelis subcapitata) et suivi complémentaire (groupes 1 à 4)				1X / trimestre			
	Température, pH, As, Cu, Ni, Pb, radium 226, cyanures totaux, matières en suspension et ammoniac non ionisé	REMMMD	Rapport de suivi trimestriel (ECCC, SDEM) 45 jours après la fin du trimestre			1X / semaine Possibilité de réduire la fréquence pour le radium 226, arsenic, cuivre, cyanure, plomb, nickel, zinc ou ammoniac non ionisé à au moins une fois par trimestre civil, chaque essai étant effectué à au moins un mois d'intervalle selon les dispositions du REMMMD.	1X / semaine (pendant 3 ans suivant l'avis de fermeture)	
	Létalité aigüe					1X / mois Possibilité de réduire à une fois par trimestre civil la fréquence à un point de rejet final si, pendant 12 mois consécutifs, l'effluent à ce point de rejet final ne présente pas de létalité aigüe selon cet essai.	1X / mois (pendant 3 ans suivant l'avis de fermeture)	
	Dureté, alcalinité, conductivité, nitrate, chlorure, sulfate, phosphore, Al, Cd, Cr, Co, Fe, Hg, Mn, Mo, Se, Tl, U					4X / année	4X / année (pendant 3 ans suivant l'avis de fermeture)	
	Toxicité sublétale					2X / année	2X / année (pendant 3 ans suivant l'avis de fermeture)	
	pH, dureté, alcalinité, conductivité, température et oxygène dissous, substances nocives mentionnées à l'article 3 et à l'alinéa 4(1)					≥ 4X / année	4X / année (pendant 3 ans suivant l'avis de fermeture)	
	Échantillonnage et analyses de l'eau de surface	MELCCFP	Rapport de suivi annuel D019 au 1er juin			1X / année (après la crue)		
	Échantillonnage des OER à l'effluent	MELCCFP	Rapport de suivi après 3 ans et ensuite aux 5 ans (MELCCFP)			Trimestriel (intervalle d'au moins 60 jours entre les échantillonnages). Excluant la période de rodage.		
	Sédiments	REMMMD - ESEE / MELCCFP	Rapport de suivi annuel			Annuel (années 1, 5, 9, 13, 17) (aux 4 ans à partir de l'année 1)		1X après l'arrêt complet des activités de la mine
	Hydrogéologie (niveaux d'eau)	D019	Rapport de suivi annuel D019			En continu	En continu jusqu'au rétablissement des nieaux d'eau dans les puits	
	Qualité des eaux souterraines	D019	Rapport de suivi annuel D019			2X / année (printemps après la fonte des neiges et été lors de la période d'étiage)		
13.2.3	**Milieu biologique**							
	Végétation et milieux humides	MRNF	Rapport de suivi annuel					Annuel (5 premières années)
	Ichtyofaune (populations de poissons et chairs)	REMMMD - ESEE / MELCCFP	Rapport de suivi au plus tard 36 mois après la date à laquelle le rapport d'interprétation précédent devait être présenté			Fin d'été (années 1, 3,7,10,13,16,19) (aux 3 ans)		
	Benthos	REMMMD - ESEE	Rapport de suivi au plus tard 36 mois après la date à laquelle le rapport d'interprétation précédent a été présenté	Fin d'été		Fin d'été (années 1, 3, 7,10,13,16,19) (aux 3 ans) Suivi dès la présence d'un effluent (au moins un mois après que la mine ait débuté ses activités d'exploitation de manière régulère)	Fin d'été	
	Herpétofaune (aucun suivi prévu)							
	Faune aviaire							
	Oiseaux migrateurs, moucherolle à côtés olive, quiscale rouilleux, petit chevalier, hirondelle de rivage	MELCCFP	Rapport de suivi après chaque inventaire	Annuel (entre le 11 juin et le 13 juilet) (année -1)		Annuel (entre le 11 juin et le 13 juillet) (années 1, 5, 10, 15) (aux 5 ans)		
	Engoulvent d'Amérique		Rapport de suivi après chaque inventaire	Annuel (entre le 15 juin et le 15 juilet) (année -1)		Annuel (entre le 15 juin et le 15 juillet) (années 1, 5, 10, 15) (aux 5 ans)		
	Hibou des marais		Rapport de suivi après chaque inventaire	Annuel (1e campagne entre le 1er et 25 mai / 2e campagne entre le 5 et 30 juin)		Annuel (1e campagne entre le 1er et 25 mai / 2e campagne entre le 5 et 30 juin) (années 1, 5, 10, 15) (aux 5 ans)		

Projet Shaakichiuwaanaan
Programme préliminaire de suivi environnemental - Échéancier des suivis

#	Suivi	Exigence légale ou réglementaire	Rapport de suivi	Phase de construction		Phase d'exploitation	Phase de fermeture (post-exploitation)	Phase de fermeture (post-restauration)
				Année -1	Année 0	Année 1 à année 19	Année 20 à 21	Année 22 à 27
	Mammifère (collisions routière avec la grande faune et observations d'animaux et suivi télémétrique du caribou	MELCCFP	Rapport de suivi (confidentiel pour le caribou)	En continu (collisions et observation animaux) et Annuel pour le caribou forestier (années 0, 3, 5)				
	Chiroptère							
	Surveillance des sites de maternité potentiels	MELCCFP	Rapport de surveillance (si maternité observée)	En continu (particulièrement du 15 juin au 14 août)				
	Suivi de l'activité des chiroptères	MELCCFP	Rapport de suivi annuel			2X entre le 15 juin et le 14 juillet 2X entre le 15 juillet et le 14 août (années 1, 3, 5)		
	Espèces fauniques et floristiques à statut particulier (aucun suivi requis)							
13.2.4	**Milieu social**							
	Conditions socioéconomiques							
	Suivi des statistiques annuelles disponibles en sur l'emploi et au revenu des travailleurs cris employé sur le site minier	MELCCFP	Rapport de suivi annuel			Annuel (années 2, 5, 8, 11, 14, 17)		
	Qualité de vie et bien-être							
	Mécanisme de gestion des plaintes	MELCCFP	Rapport de suivi annuel		Annuel	Annuel (années 2, 5, 8, 11, 14, 17)		
	Utilisation du territoire et des ressources naturelles							
	Entrevues sur l'utilisation du territoire et des ressources naturelles	MELCCFP		En continu				
	Utilisation du territoire par les Autochtones (chairs poissons, gibiers et plantes valorisées)	MELCCFP	En exploitation dans le rapport de suivi annuel au 1er juin de l'année subésquente	Annuel (Plantes: août / gibiers (hiver)		Annuel (août) (années 1, 4, 7)		
	Infrastructures et services d'utilité publique (données relatives aux accidents routiers)	MELCCFP	Rapport de suivi annuel	Annuel (phase construction)		Annuel (années 2, 5, 8, 11, 14, 17)	Annuel (phase post-fermeture)	
	Patrimoine et archéologie (découverte fortuite)	MELCCFP, GNC, Maitre de trappe CH39 et Nation chrie de Chisasibi	Suivi ponctuel en cas de découverte	En continu				
	Paysage (aucun suivi prévu)							
	Comité de suivi			Annuel (ou au besoin)				
13.2.5	**Autres suivis**							
	Compensation milieux humides et hydriques (stabilité des ouvrages) / Compensation habitat du poisson (stabilité des ouvrages)	Compensation MPO et MELCCFP	Rapport de suivi		Annuel (années 1, 3, 5 après les travaux de compensation)			
13.2.6	**Rapport annuel de surveillance et de suivi**							
	Calcul des charges annuelles et mesures de débit **Gestion des résidus miniers** **Suivi de la piézométrie et de la qualité des eaux souterraines** **Bilan des eaux**	D019	Rapport transmis avant le 1er juin de chaque année jusqu'à la fin de la période transitoire menant à la restauration complète du site	Annuel				

Légende

APPENDIX

14-1 AQUATIC FAUNA RELOCATION PLAN

AtkinsRéalis

Rapport technique

Patriot Battery Metals

2025-08-12

V/Dossier n°: CASN-A-840-EV-PRO-0001_C1
N/Projet n° : 702381
N/Réf.: 702381-6100-4EEG-0001_D

Plan de relocalisation de la faune aquatique - Projet Shaakichiuwaanaan

Avis

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

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

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

Page de signatures

Préparé par:

Helene Boulanger, R.P.Bio
Biologiste aquatique séniore
Évaluation environnementale et gestion de projet
Services d'ingénierie - Canada

Catherine Van Doorn, M. Sc.
Biologiste aquatique
Évaluation environnementale et gestion de projet
Services d'ingénierie - Canada

Révisé par:

Bruno Morrissette, ing. Directeur de projet pour
Julie Tremblay
Biologiste, Directrice de projets
Évaluation environnementale et gestion de projet
Services d'ingénierie - Canada

Équipe de travail

AtkinsRéalis Canada inc.

Hélène Boulanger, R.P.Bio., biologiste	Chargée de projet et rédaction
Catherine Van Doorn, M. Sc., biologiste	Rédaction
Isabelle Dufresne, M.E.I., biologiste	Révision
Julie Tremblay, biologiste et directrice de projet	Révision
Cindy Thibeault, technicienne spécialiste en cartographie	Géomatique

Liste des révisions

#	Prép.	Rev.	App.	Date	Pages	Notes
A	HB/CVD	ID	ID	2025-03-25	Toutes	Pour revue interne
B	HB	ID	ID	2025-04-01	Toutes	Pour commentaires client
B1	HB	JT	JT	2025-05-15	Toutes	Version incorporant les commentaires du client
	HB	JT	JT	2025-07-08	P. 19; Annexe F; Annexe G.	Section 3.5; Mise à jour des annexes.
C	HB/CVD	JT		2025-07-18	Toutes	Émis final pour étude de faisabilité
D	HB	JT	JT	2025-08-12	Annexe G	Coûts et échéancier Annexes G et F révisés selon commentaires client

Table des matières

1. Mise en contexte 1

1.1 Hypothèses et conditions 1

1.2 Description des sites de capture 3
1.2.1 Phase 1 4
1.2.2 Phase 2 4

1.3 Description des sites potentiels de relocalisation 6
1.3.1 Phases 1 et 2 7

2. Permis, autorisation et consultations 8

2.1 Liste de permis et autorisations 8

2.2 Consultation avec les parties prenantes 8

2.3 Documentation 9
2.3.1 Consultations 9
2.3.2 Données de pêches 9
2.3.3 Surveillance environnementale 10

3. Description des techniques à utiliser 11

3.1 Protocole de pêche d'exclusion 11
3.1.1 Période de pêche 11
3.1.2 Pêche d'exclusion 11

3.2 Protocole de décontamination des équipements 12
3.2.1 Matériel de désinfection requis 12
3.2.2 Désinfection des engins de pêche 12
3.2.3 Désinfection des véhicules et embarcations 13

3.3 Techniques et engins de pêche 14
3.3.1 Verveux ou filet trappe 14
3.3.2 Bourolle 15
3.3.3 Seine de rivage 15
3.3.4 Pêche électrique 16
3.3.5 Épuisettes 17
3.3.6 Conteneur 18

3.4 Protocole de manipulation des poissons 18
3.4.1 Informations à documenter 19
3.4.2 Matériel requis 19

3.5 Déplacement et relocalisation des poissons 19

4. Gestion de la faune aquatique 20

4.1 Durant le processus de confinement 20

4.2 Durant le processus d'assèchement 20

Liste des tableaux

Tableau 1-1 Milieux hydriques visés par ce plan de relocalisation....3
Tableau 1-2 Résultats d'effort et de captures lors des études de référence de 2022 et 2024....5
Tableau 2-1 Liste des parties prenantes identifiées au projet minier Shaakichiuwaanaan....9
Tableau 3-1 Méthodes de décontamination 13

Liste des figures

Figure 1-1 Plan de relocalisation du projet Shaakichiuwaanaan....2

Liste des annexes

Annexe A. Liste des conditions règlementaires
Annexe B. Exemples de formulaires de terrain (Tyson et coll. 2011)
Annexe C. Protection du poisson et de son habitat (MPO 2025)
Annexe D. Norme provision : confinement d'une aire de travail dans l'eau (MPO 2023)
Annexe E. Code de pratique provisoire – Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce (MPO 2020)
Annexe F. Échéancier de la mise en place du plan de relocalisation de la faune aquatique
Annexe G. Estimation des coûts préliminaires

1. Mise en contexte

Le projet minier Shaakichiuwaanaan (le projet) de Patriot Battery Metals (ci-après Patriot) est une mine de lithium projetée située à environ 250 kilomètres à l'est de Radisson, dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James au Québec. Le projet est sujet à une évaluation environnementale, provinciale et fédérale. C'est dans ce contexte que Patriot a retenu les services professionnels d'AtkinsRéalis pour la réalisation d'un plan de relocalisation de la faune aquatique.

La mise en place du projet nécessitera plusieurs activités, dont la construction de digues, lesquelles sectionneront le plan d'eau nommé « L01 » dans le cadre du projet, et l'assèchement de sections isolées (**Carte 1-1**). Ces activités auront lieu sur plusieurs années et seront réparties en deux (2) phases. Afin de limiter les impacts du projet sur les communautés de poissons et assurer la conformité du projet avec la règlementation provinciale et fédérale, les sections isolées des plans d'eau L01, L72 et certains cours d'eau associés feront l'objet de pêche et les poissons capturés seront relocalisés dans un habitat propice à leur survie.

Ce plan de relocalisation de la faune aquatique est un document basé sur le protocole établi par Tyson et coll. (2011). Il permet de définir les éléments à prendre en considération lors de la capture et la relocalisation des poissons pour ainsi maximiser leur taux de survie. Ce plan sera requis dans le cadre du processus règlementaire des activités de construction de digues et d'assèchement. Entre autres, ce plan de relocalisation fournit les informations relatives :

- À la description de la séquence des activités en fonction des phases, de l'habitat du poisson et des sites de relocalisation proposés ;
- Aux permis, autorisations et processus de consultation ;
- Au protocole de décontamination des équipements, aux techniques de pêche, au protocole de manipulation des poissons et à la relocalisation des poissons ;
- À la documentation nécessaire pour assurer la conformité du projet et le suivi des activités ;
- Aux mesures d'atténuation à mettre en place lors de la construction des digues et de l'assèchement des sections isolées.

1.1 Hypothèses et conditions

La réalisation de ce document nécessite d'établir plusieurs hypothèses:

- La caractérisation des plans d'eau et des cours d'eau impactés devra être complétée afin d'établir les conditions de références et de décrire les processus écologiques des milieux hydriques tels que décrits dans les lignes directrices individualisées relatives à l'étude d'impact de ce projet et dans le document « Examen de la surveillance fonctionnelle pour évaluer les activités d'atténuation, de restauration et de compensation au Canada » (Braun et coll., 2019);
- Tous les lois et règlements en vigueur devront être respectés. Toutefois, pour les besoins de ce document, uniquement les exigences règlementaires associées à la protection de la faune aquatique aux activités de pêche et de relocalisation seront décrites. Les conditions règlementaires stipulées dans les permis, autorisations, engagements ou documents de conformité qui sont en lien avec le plan de relocalisation devront être intégrées à ce document dès leur délivrance. S'il y a une discordance entre ce document et les documents de conformité règlementaire, ces derniers ont préséance;
- Ce document devrait être mis à jour régulièrement lorsque de nouvelles informations pertinentes sont disponibles.

Figure 1-1 Plan de relocalisation du projet Shaakichiuwaanaan

1.2 Description des sites de capture

Une caractérisation des milieux hydriques qui seront affectés par le projet a été réalisée en 2022 et 2024 dans le cadre des études de référence pour le projet minier Shaakichiuwaanaan. Le **Tableau 1-1** présente un résumé des différents plans d'eau (L) et cours d'eau (CE) ciblés par ce plan de relocalisation en fonction des phases de construction des digues.

Tableau 1-1 Milieux hydriques visés par ce plan de relocalisation

Phase	Milieux hydriques	Superficie (ha)	Longueur (km)	Poissons observés ou capturés	Potentiel d'habitat pour le poisson	Espèces présentes
1	L01	12,3	–	✓	✓	CACA, CACO, COCL, COPL[1], *Cottidae* sp.[1], ESLU, LOLO, MAMA, SANA, PRCY [1], Salvelinus sp.[1]
	Total	**12,3**	–	–	–	–
2	L01	44,7	–	✓	✓	CACA, CACO, COCL, COPL[1], *Cottidae* sp.[1], ESLU, LOLO, MAMA, SANA, PRCY [1], *Salvelinus* sp.[1]
	L72	1,6	–	✓	✓	CACO, LOLO, MAMA[1], PRCY, RHCA, *Salvelinus* sp.[1]
	CE19	–	0,2	À déterminer	Peu probable	–
	CE26	–	0,1	✓	✓	–
	Total	**46,3**	**0,3**	–	–	–

Tiré de Niigaan (2023); CACA = meunier rouge (*Catostomus catostomus*); CACO = meunier noir (*Catostomus commersonii*); COCL = grand corégone (*Coregonus clupeaformis*); COPL = mulet de lac (*Couesius plumbus*); ESLU = grand brochet (*Esox lucius*); LOLO = lotte (*Lota lota*); MAMA = mulet perlé (*Margariscus margarita*); PRCY = menomini rond (*Prosopium cylindraceum*); RHCA = naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*); SANA = touladi (*Salvelinus namaycus*)

[1] Présence provenant uniquement de résultats d'analyse d'ADN environnemental

1.2.1 Phase 1

1.2.1.1 L01

Le plan d'eau L01 est un lac d'une superficie totale de 445 ha qui contient une communauté diversifiée de poissons. Sept (7) espèces ont été capturées et quatre (4) autres ont été identifiées à partir d'analyses d'ADN environnemental :

- Meunier rouge (*Catostomus catostomus*) ;
- Meunier noir (*Catostomus commersonii)* ;
- Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) ;
- *Cottidae* sp. ;
- Mulet de lac (*Couesius plumbus*) ;
- Grand brochet (*Esox lucius*) ;
- Lotte (*Lota lota*) ;
- Mulet perlé (*Margariscus margarita*) ;
- Ménomini rond (*Prosopium cylindraceum*) ;
- *Salvelinus* sp. ;
- Touladi (*Salvelinus namaycus*).

Les résultats des pêches expérimentales incluant l'effort et les captures par unité d'effort (CPUE) sont disponibles au **Tableau 1-2**.

Dans le cadre de la phase 1, la première zone ciblée dans le plan de relocalisation, d'une superficie de 12,3 ha, est située à l'extrémité ouest du plan d'eau L01. Selon la carte bathymétrique, cette section du plan d'eau est moins profonde, avec une valeur de profondeur maximale évaluée entre 6 à 8 m (Niigaan, 2023). L'émissaire du plan d'eau L01 est le cours d'eau CE1. Il est à noter que l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) y a été répertorié, mais ce cours d'eau n'est pas ciblé dans ce plan de relocalisation. La caractérisation des habitats du poisson est disponible dans l'étude de référence (Niigaan, 2023).

1.2.2 Phase 2

1.2.2.1 L01

Lors de la phase 2 des travaux, une seconde zone est ciblée dans le plan de relocalisation et est localisée tout juste en amont de la zone de la phase 1. Cette nouvelle zone aura une superficie de 44,7 ha et présente une profondeur maximale entre 6 et 8 m (Niigaan, 2023).

1.2.2.2 L72

Le plan d'eau L72 est situé plus au sud et correspond à un lac de tête qui se déverse dans le lac L01. La superficie de L72 est de 1,6 ha. Le littoral est principalement composé de substrat grossier (65 %), tandis qu'une section au sud-ouest est plutôt constituée de matière organique combinée à de la végétation aquatique. La profondeur n'est pas connue pour ce plan d'eau. Lors des pêches expérimentales en 2022, un total de quatre (4) espèces ont été capturées et deux (2) autres ont été identifiées à partir d'analyse d'ADN environnemental :

- Meunier noir ;
- Lotte ;
- Mulet perlé ;
- Ménomini rond ;
- Naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*);
- *Salvelinus* sp.

Les résultats des pêches expérimentales sont présentés au **Tableau 1-2**.

Tableau 1-2 Résultats d'effort et de captures lors des études de référence de 2022 et 2024

Plan d'eau	Type d'engin	Nombres d'engins	Espèces	Nombre	Effort (h)	CPUE[1]
L01 - 2022	Bourolle	10	LOLO	1	206	0,005
			MAMA	4		0,019
			Total	5	206	0,024
	Filet maillant	4	CACO	4	16	0,250
			SANA	2		0,125
			Total	6	16	0,375
	Verveux	4	CACO	5	87	0,057
			LOLO	2		0,023
			MAMA	9		0,103
			Total	16	87	0,184
	Total	18	-	29	309	0,094
	Canne à pêche	2	ESLU	2	0.5	4,000
L01 - 2024	Filet maillant	14	CACA	5	319	0,016
			CACO	10		0,031
			COCL	4		0,013
			ESLU	12		0,038
			LOLO	3		0,009
			SANA	10		0,031
			Total	44	319	0,138
	Total	14	-	44	319	0,138
	Canne à pêche	1	ESLU	1	0.25	4,000

Plan d'eau	Type d'engin	Nombres d'engins	Espèces	Nombre	Effort (h)	CPUE[1]
L72 - 2022	Bourolle	4	-	0	91	0,000
			Total	0	91	0,000
	Verveux	2	CACO	2	45	0,044
			LOLO	1		0,022
			PRCY	1		0,022
			RHCA	1		0,022
			Total	5	45	0,111
	Total	6	-	5	136	0,037

[1] Capture par unité d'effort.

Tiré de Niigaan (non publié); CACA = meunier rouge (*Catostomus catostomus*); CACO = meunier noir (*Catostomus commersonii*); COCL = grand corégone (*Coregonus clupeaformis*); ESLU = grand brochet (*Esox lucius*); LOLO = lotte (*Lota lota*); MAMA = mulet perlé (*Margariscus margarita*); PRCY = menomini rond (*Prosopium cylindraceum*); RHCA = naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*); SANA = touladi (*Salvelinus namaycus*)

1.2.2.3 CE19

Ce cours d'eau d'environ 0,2 km de longueur représente à la fois l'émissaire du plan d'eau L72 et le tributaire du plan d'eau L01. Niigaan (2023) indique que ce cours d'eau est intermittent, est constitué de sections où le lit disparait dans le substrat, limitant ainsi le passage des poissons et par le fait même la qualité de l'habitat du poisson pour ces sections. Bien qu'aucune espèce de poisson n'y ait été recensée, ce cours d'eau est majoritairement souterrain et représenterait un obstacle à la libre circulation du poisson (Niigaan, 2023), malgré les captures de poissons effectuées dans le plan d'eau L72 en 2022.

1.2.2.4 CE26

Ce cours d'eau est le tributaire du plan d'eau L72. Il a une longueur d'environ 0,1 km et d'une largeur de 1 m. Le substrat est fin, il y a peu de courant et il y a présence d'herbiers offrant des habitats de qualité pour la faune aquatique.

1.3 Description des sites potentiels de relocalisation

La sélection des sites potentiels de relocalisation a été basée sur plusieurs critères. Ces derniers sont notamment, la proximité, l'accessibilité, les potentiels d'habitats pour le poisson ainsi que l'absence de risque d'être affecté par les activités de construction immédiates. Les sites de relocalisation ont été également sélectionnés afin de maximiser la survie des poissons. Ces sites pourraient être différents selon les espèces et la taille des poissons capturés. Cependant, il est avantageux de sélectionner des sites pouvant convenir à la grande majorité des poissons dans un souci de limiter les déplacements.

1.3.1 Phases 1 et 2

Suite à l'examen de la zone d'étude du projet minier Shaakichiuwaanaan et en raison de l'absence de routes d'accès rendant difficile le transport des poissons, il est recommandé de relocaliser les poissons dans le plan d'eau L01. La **carte 1-1** illustre quelques sites proposés, lesquels ont été ciblés en prenant soin d'éviter les milieux humides présents en bordure de ce plan d'eau.

1.3.1.1 L01

Les sites de relocalisation suggérés sont situés en amont des travaux propres à chacune des phases de construction (**carte 1-1**). Le plan d'eau L01 a une superficie totale de 455 ha et une profondeur moyenne de 4,7 m et maximale de 19,5 m. De plus, les habitats du côté est du plan d'eau L01 possèdent de façon générale de meilleurs habitats comparativement au côté ouest. Finalement, tous les poissons resteront dans le même bassin, ce qui limitera au maximum les déplacements difficiles en véhicule tout terrain. Enfin, comme la superficie et la profondeur du plan d'eau (dans sa portion est) sont plus élevées, il est peu probable d'atteindre sa capacité de support, favorisant ainsi la survie des individus relocalisés.

2. Permis, autorisation et consultations

Plusieurs exigences légales, provinciales et fédérales seront nécessaires pour la réalisation d'un projet dans l'eau ou à proximité de l'eau, notamment lorsque celui-ci est considéré comme un habitat du poisson.

2.1 Liste de permis et autorisations

Au provincial, la manipulation d'espèces fauniques nécessite l'obtention d'un permis SEG en vertu de la *Loi sur la* conservation *et la mise en valeur de la faune* ou par le *Règlement de pêche du Québec*. Dans le cas présent, la relocalisation de poissons nécessitera un permis SEG de gestion de la faune auprès du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP).

La consultation de la base de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), de la carte des données nationales sur l'habitat essentiel des espèces en péril (ECCC) ainsi que les données sur l'habitat essentiel et la répartition des espèces aquatiques en péril (MPO) n'a révélé aucune occurrence d'espèce en situation précaire dans les plans d'eau et les cours d'eau ciblés par le plan de relocalisation. Ainsi, l'obtention d'un permis en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) ne sera pas nécessaire.

2.2 Consultation avec les parties prenantes

Patriot organise régulièrement depuis 2022 des événements et des activités de communication avec les parties prenantes du milieu, entre autres les dirigeants, les membres de la Nation Crie de Chisasibi, les utilisateurs du territoire et les entrepreneurs (Patriot, 2025). Patriot possède un bureau dans la communauté de Chisasibi où travaille un coordonnateur des liaisons communautaires.

Dans le cadre du processus règlementaire, les parties prenantes (**Tableau 2-1**) seront consultées au sujet du plan de relocalisation du poisson. Pour accélérer le processus, le plan de relocalisation pourrait être présenté directement à la communauté de Chisasibi. Cette étape permettrait d'identifier les préoccupations et d'intégrer les connaissances environnementales traditionnelles du territoire en particulier sur le choix des sites de relocalisation proposés.

Tableau 2-1 Liste des parties prenantes identifiées au projet minier Shaakichiuwaanaan

Catégorie	Parties prenantes
Communautés autochtones	▪ Nation crie de Chisasibi
Organisation régionale	▪ Gouvernement de la Nation Crie
Usagers du territoire	▪ Maître de trappe et sa famille (ligne de trappe CH39) ▪ Association des trappeurs cris
Entrepreneurs de Chisasibi, organisations économiques et communautaires	▪ Chisasibi Eeyou Resource and Research Institute (CERRI)

Tiré de Patriot (2025)

Lors de ces séances de consultations, il est possible que certains membres démontrent de l'intérêt pour être impliqués lors des efforts de relocalisation. La communauté pourrait aussi être consultée à savoir si leurs membres seraient intéressés à recevoir les poissons morts accidentellement lors des pêches intensives pour nourrir les chiens, évitant ainsi le gaspillage. Toutefois, avant d'offrir ces poissons à la communauté, l'obtention de l'approbation écrite du MPO et du MELCCFP sera nécessaire. Si cette option est retenue, les efforts et les infrastructures devront être coordonnés pour que les poissons soient conservés de façon appropriée et transférés sécuritairement à la communauté.

2.3 Documentation

2.3.1 Consultations

Le processus de consultation devrait être documenté avec les informations suivantes :

- L'heure, la date et le lieu des rencontres ;
- Le nombre ou la liste des participants ;
- Le compte-rendu des préoccupations, commentaires, connaissances traditionnelles écologiques à intégrer et suggestions ;
- La liste des actions avec les responsables attitrés.

2.3.2 Données de pêches

L'une des conditions du permis SEG sera de comptabiliser les résultats des pêches qui ont été effectuées dans le cadre du plan de relocalisation à la fin de chaque saison. Les informations nécessaires à transmettre pour assurer la conformité règlementaire sont décrites à la **Section 3.3** lorsqu'elles sont associées aux engins de pêche et à la **Section 3.4.2** pour les informations collectées sur les poissons avant leur relocalisation.

2.3.3 Surveillance environnementale

Il est probable que l'autorisation du MPO exige, dans ses conditions de conformité, l'intégration d'un plan de contrôle de l'érosion et du transport des sédiments vers les habitats à poisson ainsi qu'une surveillance environnementale des activités situées dans ou près de l'eau. Ces conditions de conformité permettront de mettre en application des mesures d'atténuation et de documenter les différentes activités lors du confinement et de la relocalisation des poissons, de la construction des digues et des travaux d'assèchement. La surveillance environnementale pour les travaux en eau ou à proximité et pour les activités de relocalisation de la faune aquatique devra probablement être supervisée au terrain par des professionnels de l'environnement qualifiés (PEQ). Selon le MPO (2023), un PEQ se définit comme suit :

« Personne qui possède de l'expérience dans la détermination et l'évaluation des incidences potentielles sur le poisson et son habitat générées par divers ouvrages, entreprises ou activités réalisés dans l'eau ou à proximité de l'eau, et dans la mise en œuvre de mesures de gestion pour les éviter et les atténuer. Le PEQ est titulaire d'un diplôme d'études postsecondaires en sciences biologiques, géophysiques ou environnementales et est souvent appelé :

- *biologiste des milieux aquatiques;*
- *expert-conseil en environnement;*
- *expert-conseil en ressources naturelles;*
- *géomorphologue fluvial;*
- *ichtyobiologiste;*
- *spécialiste des sciences appliquées ou;*
- *technicien des pêches.*

3. Description des techniques à utiliser

Pour compléter la relocalisation de la faune aquatique et assurer la conformité auprès des autorités règlementaires, plusieurs protocoles et techniques devront être utilisés. Cette section décrit ces protocoles et techniques à utiliser dans le cadre de ce plan de relocalisation. Notamment, les protocoles suivants seront détaillés :

- Protocole de pêche d'exclusion ;
- Protocole de décontamination des équipements ;
- Recommandations sur les techniques de pêche à utiliser ;
- Protocole de manipulation des poissons ;
- Recommandations sur le déplacement et la relocalisation des poissons.

3.1 Protocole de pêche d'exclusion

Le protocole lié à la pêche d'exclusion décrite dans cette section s'appuie sur le protocole de Tyson et coll. (2011).

3.1.1 Période de pêche

Pour des raisons de sécurité et pour minimiser les taux de mortalité des captures, les pêches s'effectueront en conformité avec le permis SEG, les conditions d'autorisation du MPO et lorsque les cours d'eau et les plans d'eau seront libres de glace à la surface. Puisque la saison est courte et que les activités de relocalisation demanderont beaucoup d'effort, il sera probablement nécessaire de pêcher durant les périodes de fraie de certaines espèces présentes. Pour éviter que les géniteurs accèdent aux cours d'eau au printemps, l'accès aux tributaires sera bloqué avec des filets.

3.1.2 Pêche d'exclusion

La pêche d'exclusion débute pendant les activités d'assèchement. La pêche d'exclusion consiste à l'utilisation de plusieurs techniques et engins de pêche pour maximiser la capture et la relocalisation des poissons tout en adaptant ces techniques aux conditions changeantes causées par la diminution du niveau d'eau. Les activités d'assèchement auront pour effet de concentrer les poissons dans des fosses résiduelles au fur et à mesure que le volume d'eau diminuera.

La pêche d'exclusion sera considérée comme étant complétée suivant les recommandations du MPO.

3.2 Protocole de décontamination des équipements

Pour éviter la propagation d'espèces exotiques envahissantes (EEE) floristiques et fauniques, de maladies et de parasites, il est fortement conseillé de suivre un protocole de décontamination de tout équipement ayant été utilisé à l'extérieur du site du projet. Il suffit de suivre quatre (4) étapes de bonne pratique de nettoyage de base (MFFP, 2018) soit :

- **Inspection** pour retirer le plus gros des organismes, de la végétation et de la boue ;
- **Drainage** pour vider l'eau d'embarcation ou d'équipement, et ce, loin d'un autre plan d'eau ou système d'égout pluvial ;
- **Nettoyage** incluant le lavage à haute pression ou la désinfection de tout équipement ayant été en contact avec de l'eau du plan d'eau ;
- **Séchage** pour une période d'au moins cinq (5) jours pour favoriser la décontamination.

L'utilisation d'équipements contaminés est un important vecteur de dispersion de ces espèces problématiques. Une fois qu'une EEE est implantée, il est difficile, voire impossible de l'éradiquer ce qui compromet la composition et la santé des populations d'espèces indigènes. Dans le cadre du présent mandat, ces dernières peuvent notamment être des espèces convoitées par les pêcheurs. Pour cette raison, la prévention par la décontamination des équipements devient la meilleure mesure de protection de la faune aquatique en appliquant le principe de précaution. Il est d'ailleurs suggéré à Patriot d'acheter leurs propres équipements de pêche à l'état neuf, en particulier les bourolles, les verveux, les filets et les cuissardes. Alternativement, Patriot devrait exiger à tout travailleur ou consultant, qui utilisent des équipements provenant d'autres sites, de nettoyer leur équipement en suivant le protocole de décontamination avant leur arrivée au site.

3.2.1 Matériel de désinfection requis

La décontamination d'équipement pour la pêche d'exclusion nécessitera le matériel suivant :

- Quat Plus (ou équivalent) ;
- Grande chaudière ou bac pouvant contenir au minimum 25 litres d'eau ;
- Seau ou contenant étanche (pour entreposer le Quat Plus et le matériel) ;
- Contenant d'eau du robinet (si possible) ;
- Flacons pulvérisateurs ou douchette à partir du véhicule ;
- Brosses à récurer ;
- Gants à vaisselle et lunettes de sécurité.

3.2.2 Désinfection des engins de pêche

Après utilisation et avant de quitter les lieux, tout équipement ayant été en contact avec l'eau d'un plan d'eau devra faire l'objet d'une **inspection** dans le but d'enlever le plus gros des débris présents. Entre autres, la terre, la vase, les algues, les branches, les plantes aquatiques et tous les organismes présents devront être retirés au maximum en le lavant avec des brosses, si nécessaire, et en rinçant en utilisant l'eau du plan d'eau ou avec une source d'eau courante (Couillard et coll., 2023, Service de la faune aquatique, 2011). Les équipements qui pourraient être susceptibles de propager une EEE comprennent, sans s'y limiter, les filets, les verveux, les bourolles, les vêtements, les cuissardes et les bottes.

Une fois le matériel grossier retiré, le surplus d'eau devra être **drainé**. Tout équipement devra être placé dans un contenant étanche puis submergé ou vaporisé sur place avec un produit désinfectant comme le Quat Plus pendant 10 minutes pour être **nettoyé**. Le Quat Plus est un produit bactéricide, virucide et fongicide qui ne nécessite pas de rinçage. Il a l'avantage de ne pas endommager l'équipement. La désinfection devrait avoir lieu sur une surface imperméable telle qu'une route ou un stationnement, mais à un endroit suffisamment éloigné pour éviter que le ruissellement de solutions désinfectantes se dirige vers un milieu hydrique créant un déversement accidentel (Couillard et coll. 2023). Si l'utilisation du Quat Plus n'est pas possible, d'autres méthodes de décontamination sont recommandées. Elles sont listées au **Tableau 3-1** et sont détaillées dans le « *Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes* » (MFFP, 2018).

Il est fortement recommandé de **sécher** adéquatement les équipements pour éviter la rouille, la moisissure en plus de favoriser la décontamination.

Tableau 3-1 Méthodes de décontamination

Méthodes	Conditions d'application pour la décontamination
Quat Plus (ou équivalent)	▪ Submerger pendant 10 minutes
Nettoyage à la vapeur d'eau chaude	▪ Vapeur > 60°C à 2 600 psi pendant 5 à 10 secondes
Eau chaude	▪ 60°C sans pression pendant 10 minutes ▪ 60°C à 2 600 psi pendant 5 à 10 secondes
Eau froide	▪ < 40 °C à 2 600 psi pendant 30 secondes
Chlore ou eau de javel	▪ 100 ml/L pendant 10 minutes
Vinaigre blanc	▪ 750 ml/L pendant 20 minutes
Séchage à l'air	▪ Humidité < 65 % pendant 5 jours consécutifs
Congélation	▪ Entre -9°C et 0°C pendant 24 heures ▪ < -9°C pendant 8 heures

Tiré de MFFP (2018) et GoA (2017).

3.2.3 Désinfection des véhicules et embarcations

Il est aussi recommandé **d'inspecter** les véhicules, les remorques et les embarcations lorsqu'ils ont été en contact avec le milieu aquatique et de retirer la végétation, tout organisme visible ainsi que la boue avant de les déplacer hors du site. Lorsqu'applicable, les filtres des embarcations doivent également être nettoyés.

L'eau présente dans l'embarcation doit être **drainée**. Ceci inclut les viviers, les moteurs et autres. Il est préférable de vider l'eau à même le plan d'eau pêché ou de s'assurer que celle-ci ne peut contaminer un autre plan d'eau. Une fois l'équipement vidé, il faut procéder au **nettoyage** de celui-ci en suivant les conditions d'applications indiquées au **Tableau 3-1**. Une attention particulière doit être portée aux organismes qui peuvent se coller aux surfaces comme les moules zébrées. Ces organismes nécessiteront probablement d'être décollé à l'aide d'une brosse ou d'une laveuse à pression à 2 600 psi, si disponible. L'utilisation d'eau à des températures de 60°C pendant 10 secondes est reconnue pour tuer les micro-organismes délogés par le jet d'eau à pression. Cependant, cette solution n'est peut-être pas envisageable dans le contexte du projet et le nettoyage manuel avec une eau plus froide sera potentiellement la meilleure solution (Couillard et coll., 2023; MFFP, 2018; Service de la faune aquatique, 2011).

Si les équipements sont remisés pour le reste de la saison, ceci pourrait être suffisant pour la décontamination. Il faut cependant s'assurer qu'aucune eau ne reste dans l'embarcation et dans les équipements. Un **séchage** efficace se fait sur une période de 5 jours à un taux d'humidité de 65 % et moins. De plus, des températures sous zéro lors du remisage en hiver permettent également une bonne décontamination (Couillard et coll., 2023; MFFP, 2018).

3.3 Techniques et engins de pêche

Les techniques de pêche et les engins de pêche proposés pour capturer les poissons dépendent de plusieurs facteurs pour en augmenter leur efficacité. Notamment, la profondeur, la largeur, le substrat, les pentes de talus, la présence de courants, de tributaires, de débris ligneux et de végétation influencent le choix et la disposition de ces engins de pêche dans les plans d'eau et les cours d'eau. Les sous-sections suivantes indiquent les conditions du milieu et les techniques à utiliser pour que ces différents engins de pêche puissent être le plus efficace tout en réduisant les risques de mortalité accidentelle de poissons. Il est à noter qu'il existe d'autres techniques de pêche, mais celles décrites sont celles les plus couramment utilisées lors des activités de pêche d'exclusion.

3.3.1 Verveux ou filet trappe

Le verveux est un engin de pêche en forme d'entonnoir avec deux grandes ailes qui bloquent l'accès et guident les poissons vers une série de cerceaux. Chaque cerceau concentre les poissons dans différentes chambres facilitant l'entrée des poissons tout en les empêchant de s'échapper. Les verveux et autres filets de type trappe sont utilisés dans les eaux peu profondes, à proximité de tributaires ou des localisations clés de type goulot où les poissons se concentrent pour se déplacer. Chacun des cordages doit être bien ancré et l'engin doit être maintenu étendu. Une bouée devrait être attachée à la ligne flottante pour permettre de le retrouver facilement et avertir les gens de sa présence pour éviter les incidents. Chaque engin de pêche doit être bien identifié (nom, numéro de téléphone, numéro de permis SEG, numéro de l'engin) et la localisation GPS doit être notée. Les verveux devraient être vidés minimalement tous les matins. Des appâts peuvent être utilisés tel que de la nourriture à chat dans des contenants percés (Couillard et coll., 2023).

3.3.1.1 Informations à documenter

Les informations à récolter sont les suivantes pour établir l'effort :

- Informations reliées aux captures (voir **Section 3.4.1**) ;
- Localisation et profondeur ;
- Heures de mouillage et de lever par verveux pour calculer le temps de mouillage (en hr) ;
- CPUE spécifique à l'engin de pêche.

3.3.1.2 Matériel requis

- Verveux ou filets trappe équivalents avec numéro d'identification ;
- Barres d'armature (rebar ou t-bar) ;
- Appât (nourriture à chat) ;
- Masse ou enfonce-pieu ;
- Cordes ;
- Bouées.

3.3.2 Bourolle

La bourolle est une petite cage cylindrique de métal avec des ouvertures en entonnoir aux extrémités qui permet la capture de poissons de petites tailles dans les plans d'eau et les cours d'eau. S'il y a du courant, les bourolles doivent être disposées parallèlement au courant tout en évitant les endroits trop turbulents pour prévenir la mort de poissons dû à l'épuisement. Les bourolles sont efficaces lorsqu'il y a présence d'abris de couvert, le long des rives, à proximité de végétation ou débris ligneux tout en évitant les obstacles nuisant à son bon fonctionnement.

Cet engin de pêche est attaché à la rive avec des piquets ou à des bouées. Les appâts (nourriture à chat) sont insérés dans un contenant de plastique percé à l'intérieur de la bourolle. Il faut s'assurer au moyen d'une étiquette que la bourolle est bien identifiée (nom, numéro de téléphone, numéro de permis SEG, numéro de l'engin) et que la localisation GPS soit notée. Généralement, les bourolles sont mises à l'eau en fin d'après-midi et sont relevées le lendemain matin. L'heure à laquelle la bourolle est submergée et l'heure de la levée doivent être notées (Couillard et coll., 2023).

3.3.2.1 Informations à documenter

Les informations à récolter sont les suivantes pour établir l'effort :

- Informations reliées aux captures (voir **Section 3.4.1**) ;
- Localisations et profondeurs ;
- Heures de mouillage et de lever par bourolle pour calculer le temps de mouillage (en hr);
- CPUE spécifique à l'engin de pêche.

3.3.2.2 Matériel requis

- Bourolles avec numéro d'identification de l'engin ;
- Appât (nourriture à chat) ;
- Piquets ;
- Cordes ;
- Bouées.

3.3.3 Seine de rivage

La seine de rivage est un grand filet qui permet la capture de poissons de toutes tailles. Son utilisation est limitée par les caractéristiques du milieu aquatique, lequel exige un espace libre d'obstacle (végétation dense, roches et débris ligneux). La seine de rivage peut être opérée à pied ou en bateau selon la taille du filet et les profondeurs du cours d'eau ou du plan d'eau. Le déploiement de seines à pied nécessite normalement trois personnes alors que l'utilisation d'une embarcation pourrait nécessiter deux à trois personnes supplémentaires pour opérer le bateau et tirer un grand filet seine tout en maintenant la ligne flottante à la surface.

Une extrémité de la corde de la seine est maintenue sur le rivage par une personne ou est attachée (aux arbres ou autres) sur la rive. L'opérateur se déplace perpendiculairement à la rive de façon à tendre la corde. Puis, parallèlement à la rive, le filet est déroulé et ensuite l'opérateur revient vers la rive en utilisant la corde à l'autre extrémité de la seine. Les deux extrémités sont rejointes tout en tirant la seine vers la rive pour fermer en triangle le filet et ainsi maximiser la zone seinée. Il est important de tirer la ligne lestée tranquillement pour la ramener à la rive. Lorsque la seine est complètement au rivage et que les poissons sont dans la poche, des barres d'armatures, branches ou piquets peuvent être utilisés pour maintenir la ligne flottante hors de l'eau. Un point GPS doit être noté au centre de la seine rapportée au rivage (Couillard et coll., 2023).

Si le site n'est pas propice pour l'utilisation de la seine, ces filets peuvent quand même être utilisés comme barrière pour bloquer le déplacement des poissons favorisant leur capture lors d'utilisation d'autres techniques comme la pêche électrique.

3.3.3.1 Informations à documenter

Les informations à récolter sont les suivantes pour établir l'effort :

- Informations reliées aux captures (voir **Section 3.4.1**) ;
- Localisation et profondeur ;
- Dimension du filet (m x m) ;
- Superficie de substrat couvert (m2) ;
- CPUE spécifique à l'engin de pêche (nombre d'individus capturé par surface couverte par la seine en m2).

3.3.3.2 Matériel requis

- Seine de rivage ;
- Cordes ;
- Barres d'armature (rebar ou t-bar) ;
- Bateau (facultatif).

3.3.4 Pêche électrique

Il existe deux techniques pour effectuer de la pêche électrique : la pêcheuse électrique portative qui est portée sur le dos de l'opérateur à pied ou bien un équipement de pêche électrique installé sur un bateau. Les deux techniques requièrent de l'équipement et des opérations qui sont différents et spécifiques à des situations particulières. Dans les deux cas, il est essentiel d'avoir des personnes qualifiées avec un cours de premiers soins et une formation spécifique sur les techniques de pêche électrique. La pêche électrique n'est pas recommandée lors de pluies importantes. Si le risque d'électrocution est présent, les activités de pêche électrique seront reportées. La description de la pêche électrique en embarcation ne sera pas décrite en détail dans ce document.

Le principe de la pêche électrique est d'utiliser l'électricité entre une anode et une cathode attirant les poissons avec des mouvements involontaires ou en les paralysant temporairement. Il est important de noter que plus le poisson est de grande taille, plus l'effet sur celui-ci sera important. Il faut aussi s'assurer qu'il n'y a pas de verveux ou de bourolles à l'eau dans le secteur lorsque la pêche électrique est effectuée. L'opérateur et les membres de l'équipe devront respecter le document « *Procédures normalisées de fonctionnement - la pêche électrique* » (MFFP, 2021a).

La pêcheuse électrique portative se prête mieux aux cours d'eau de faibles profondeurs (moins de 0.8 m), car la elle est moins efficace lorsque la profondeur est importante. Elle peut également être utilisée le long du littoral des plans d'eau de faibles profondeurs qui ont des substrats rocheux empêchant l'utilisation des autres techniques de pêche (Couillard et coll., 2023). Il est beaucoup plus facile de capturer des poissons avec la pêcheuse électrique si la zone est isolée et plus petite parce que l'effet de l'électricité se dissipe avec la distance. L'utilisation de barrière avec des filets (seines) peut être appropriée à cet effet. Une fois les accès bloqués, il faut pêcher de l'aval vers l'amont. Ceci évite que les sédiments brouillent l'eau et empêchent de voir les poissons. Plusieurs passages seront nécessaires pour s'assurer que tous les poissons ont été retirés (Couillard et coll., 2023).

3.3.4.1 Informations à documenter

Les informations à récolter sont les suivantes pour établir l'effort :

- Informations reliées aux captures (voir **Section 3.4.1**) ;
- Localisations début et fin de la zone ;
- Effort (s) ;
- Paramètres de la pêcheuse tel que voltage (V), ampérage (mA), fréquence (Hz), duty cycle (ms) ;
- Conductivité de l'eau ;
- Superficie couverte (m^2).
- CPUE spécifique à l'engin de pêche (nombre d'individus capturé en secondes).

3.3.4.2 Matériel requis pour pêcheuse électrique portable

- Pêcheuse portable du type SmithRoot RL24 (ou équivalent) ;
- Batteries et chargeur à batteries ;
- Équipement de protection individuel (salopette de pêche imperméable, visière, lunettes polarisées, gants pour la pêche électrique) ;
- Épuisettes non métallique (fait de matériel qui ne conduit pas le courant) ;
- Plusieurs contenants ou seaux de plus de 15 à 50 L.

3.3.4.3 Formations spécifiques obligatoires

- Secourisme en milieu de travail et de réanimation cardiorespiratoire (RCR) ;
- Formation spécifique sur les techniques de pêche électriques (opérateur et membres de l'équipe).

3.3.5 Épuisettes

Dans certaines situations, il sera possible d'utiliser des épuisettes pour capturer les poissons directement. Comme il existe plusieurs modèles, il faut sélectionner un filet avec des mailles assez petites pour capturer les poissons et un manche assez long pour pouvoir les atteindre.

3.3.5.1 Informations à documenter

Les informations à récolter sont les suivantes pour établir l'effort :

- Informations reliées aux captures (voir **Section 3.4.1**) ;
- Localisations début et fin de la zone ;
- Effort de pêche active (hr) ;
- CPUE spécifique à l'engin de pêche (nombre d'individus capturé en heure).

3.3.5.2 Matériel requis

- Épuisettes.

3.3.6 Conteneur

Travailler avec la faune aquatique nécessite beaucoup de matériels qui seront trempés, sales et qui requièrent beaucoup d'espace d'entreposage. Il est suggéré d'installer temporairement un conteneur maritime (ou équivalent) le long d'une route d'accès, à proximité des activités de pêche, qui servirait d'entrepôt temporaire pour les activités de terrain. Entre autres, le conteneur pourra :

- Servir d'abris pour les travailleurs contre les intempéries ;
- Permettre d'entreposer de façon sécuritaire les équipements pendant la nuit ;
- Faire sécher le matériel ;
- Contenir tout l'équipement à la même place, ce qui accélère la reprise des activités le lendemain ;
- Avoir accès au matériel plus facilement ;
- Limiter les bris d'équipement ;
- Mesurer les poissons en cas d'intempérie ;
- Protéger les équipements contre le vol et les bris causés par la faune locale tel que les renards ou les ours.

Il est possible que l'installation temporaire du conteneur requière des demandes de permis supplémentaires.

3.3.6.1 Matériel requis (facultatif)

- Conteneur ;
- Équipement lourd pour le transport du conteneur ;
- Cadenas.

3.4 Protocole de manipulation des poissons

La manipulation des poissons devra être accomplie en conformité avec la Procédure normalisée de fonctionnement (PNF) *Capture et remise à l'eau de poissons vivants* (MFFP 2021b). Cette PNF vise à standardiser les méthodes de manipulations des poissons afin de minimiser les mortalités et les effets néfastes lors de la manipulation.

Les poissons capturés devront passer le moins de temps possible en contention. Il est fortement recommandé de séparer les poissons de petites tailles des poissons de grandes tailles dans différents contenants adaptés à leurs tailles pour éviter les risques de prédation lors des déplacements et pour ne pas avoir une densité de poissons trop élevée dans les contenants. Ceux-ci devront être munis d'un aérateur à batteries pour assurer un apport en oxygène suffisant. Selon les conditions, il faudra assurer que la température de l'eau reste similaire à la température du plan d'eau pour éviter les chocs thermiques.

Les personnes qui manipulent les poissons doivent s'assurer d'avoir les mains nues et propres pour éviter que toute substance nocive n'entre en contact avec ceux-ci et avec l'eau. Lorsque l'identification se veut plus difficile, des photos devront être prises pour une identification précise ultérieurement. Les individus capturés seront identifiés à l'espèce, puis dénombrés. En tout temps, si des parasites, lésions, signes de maladies ou malformations sont observés, ces informations seront inscrites et des photos seront prises comme décrites dans le *Guide de classification des anomalies externes des poissons d'eau douce du Québec* (Richard et coll., 2016).

Si des espèces exotiques envahissantes sont capturées, les étapes à suivre sont normalement indiquées au permis SEG. La remise en liberté de ces espèces est interdite et ces individus devront être sacrifiés.

3.4.1 Informations à documenter

Les informations à récolter sont les suivantes pour établir la CPUE et la structure des populations :

- Informations spécifiques pour l'effort en fonction de la technique et de l'engin de pêche utilisés (**Section 3.3**);
- Énumération par espèce;
- Information relative à des maladies, parasite, lésion, mortalités ;
- Conditions météorologiques (pluie, vitesse du vent, présence de vagues, température) ;
- Information sur les autres espèces fauniques aquatiques capturées (nombre et espèces).

3.4.2 Matériel requis

- Contenants avec couvercles ou glacière à appâts avec aérateur ;
- Aérateur avec batteries ;
- Thermomètre ou sonde multi paramètre YSI pour mesurer l'oxygène dissous ;
- Huile de clou de girofle ;
- Règle à poisson et aquarium gradué (si requis par les permis);
- Pesée électronique (si requis par les permis) ;
- Caméra ;
- Feuilles de données électroniques (exemples disponibles à l'**Annexe B**).

3.5 Déplacement et relocalisation des poissons

Les poissons seront transportés au moyen de véhicules tout terrain et de camionnettes selon les conditions du terrain et l'accessibilité des sites de captures et de relocalisation. Lors du transport, une attention particulière sera accordée afin d'éviter d'endommager la végétation riveraine, de créer des ornières et de l'érosion. Les zones où la terre est saturée d'eau devront être évitées. Si des accès vers des rampes de mise à l'eau sont disponibles, elles devront être utilisées en priorité.

Il est recommandé de prévoir une ou deux équipes exclusivement responsables de la relocalisation en continu afin de limiter le temps de contention des poissons. Pendant ce temps, les équipes attitrées aux pêches poursuivront leurs travaux et lorsque l'équipe de relocalisation est de retour, les nouvelles captures seront alors prêtes à être déplacées vers le site de relocalisation.

Les poissons seront déposés dans des contenants munis d'aérateurs et de couverts (par exemple bacs, seaux et/ou glacières à appâts) pour le transport, lesquels devront être solidement fixés sur ou dans les véhicules. Lors du transport, les contenants seront remplis à capacité pour réduire le brassage. Les poissons devront être relocalisés dans des habitats similaires à ceux de leur provenance. Ces habitats devront maximiser leurs chances de survie. La remise à l'eau doit être réalisée de façon à éviter au maximum le stress et les blessures. Un endroit calme avec présence d'habitat de couvert et d'abris est préconisé. Les contenants devront donc être basculés dans l'eau de façon à permettre aux poissons de sortir d'eux-mêmes. Si jamais les poissons refusent de sortir d'eux-mêmes, le contenant peut être relevé tranquillement.

Certaines espèces comme les corégones ou les ménominis (*Coregonus* spp et *Prosopium* spp.) sont connus pour avoir de faibles taux de survie suite à leur capture (Tyson et coll. 2011). Une attention sera portée pour trier et collecter les informations chez ces espèces en priorité afin de réduire le stress et de minimiser le temps de contention de ces espèces plus vulnérables aux travaux de relocalisation. Les mortalités accidentelles, en particulier celles de corégones et de ménominis, pourront être remises à la communauté Crie pour des activités éducationnelles, traditionnelles et cérémoniales sous condition d'obtenir l'approbation préalable du MPO et du MELCCFP.

4. Gestion de la faune aquatique

Pour assurer la protection de la faune aquatique pendant les travaux de confinement et durant le processus d'assèchement, des mesures d'atténuation devront être mises en place afin d'en assurer la conformité règlementaire. Il est à noter que les plans d'eau ciblés par les pêches d'exclusion du plan de relocalisation devront être considérés comme étant un habitat à poisson tant et aussi longtemps que le MPO n'aura pas confirmé le contraire. Par conséquent, afin d'éviter la mort du poisson ou la détérioration, la perturbation ou la destruction de l'habitat du poisson, le MPO suggère les directives suivantes :

- *Protection du poisson et de son habitat* (**Annexe C**; MPO, 2025) ;
- *Norme provision : confinement d'une aire de travail dans l'eau (*Annexe D; MPO, 2023) ;
- *Code de pratique provisoire – Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce* (**Annexe E**; MPO, 2020).

Une surveillance environnementale sera recommandée par un PEQ durant les activités pouvant avoir un impact sur la faune aquatique et les habitats du poisson. De façon générale :

- Les travaux sous la ligne des hautes eaux (appelée aussi limite du littoral) devront respecter les périodes de faible risque pour le poisson et son habitat comme prescrit par le MPO et par le MELCCFP, lorsque possible. La période de faible risque pour les travaux en eaux serait entre le 15 juillet et le 31 août selon les espèces présentes. Ces dates devront cependant être validées auprès des instances gouvernementales ;
- La végétation riveraine devra être maintenue le plus longtemps possible et revégétée rapidement ;
- Les travaux seront réalisés sur la terre ferme lorsque possible ;
- L'érosion et les sédiments devront être contrôlés ;
- Prendre les actions nécessaires pour prévenir les déversements de substances nocives dans les milieux hydriques (MPO, 2025).

4.1 Durant le processus de confinement

Avant de débuter les travaux de confinement, il sera recommandé d'installer un rideau de turbidité en s'assurant que la vélocité à la localisation de la digue soit faible pour ne pas nuire à son bon fonctionnement. Le rideau pourra être utilisé pour minimiser le transport des sédiments, mais aussi pour isoler la zone où les pêches d'exclusion auront lieu. Cinq méthodes de confinement, notamment celle des rideaux de confinement, sont présentées dans le document « *Norme provisoire : confinement d'une aire de travail dans l'eau* » (MPO, 2023). La norme peut être consultée à l'**Annexe D**.

4.2 Durant le processus d'assèchement

Les activités de relocalisation et le processus d'assèchement devront, à un certain moment, être effectués simultanément puisque le niveau des plans d'eau nécessite d'être réduit afin de concentrer les poissons dans les zones les plus profondes. Cette méthode permet d'assurer que tous les poissons présents dans ces plans d'eau ont bel et bien été relocalisés. Par conséquent, les activités d'assèchement pourront débuter avant que les pêches soient complétées, sous réserve d'obtenir le consentement du MPO.

Puisque les plans d'eau L01 et L72 seront considérés comme étant encore des habitats à poisson, les pompes devront respecter le *Code de pratique provision sur le grillage à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce* (MPO, 2020; Annexe E). Il sera important d'établir la vélocité ainsi que le débit de la pompe en fonction des espèces présentes, de leur capacité natatoire et du modèle de pompe afin de développer une cage pour prévenir l'entraînement et l'impaction des poissons.

Il sera important de s'assurer que la pompe ne soit pas installée directement sur le substrat pour éviter son aspiration créant des problématiques de turbidité. D'un autre côté, il faudra aussi établir où l'eau sera redirigée pour éviter d'éroder les habitats du poisson situés en aval. Puisque les pompes sont généralement installées près de la ligne des hautes eaux, des mesures d'atténuation devront être mises en place pour éviter tout déversement de substances nocives accidentel. Ces mesures peuvent être :

- D'installer la pompe à l'extérieur de la ligne des hautes eaux ;
- D'installer la pompe dans un bac de rétention ;
- De faire la maintenance ou le ravitaillement de la pompe à au moins 30 m de la ligne des hautes eaux ;
- De conserver une trousse de déversement en tout temps et de la réapprovisionner au besoin ;
- D'avoir les employés formés pour répondre aux déversements, disposer le matériel de façon appropriée et documenter les situations.

Finalement, le mouvement de l'eau pourrait attirer les poissons vers la pompe, surtout lorsque les niveaux deviennent bas. Par conséquent, il sera nécessaire de prévoir un PEQ pour puiser avec un filet les poissons qui se maintiendront à proximité et pour les relocaliser de façon sécuritaire.

Bibliographie

Braun, D.C., K.E. Smokorowski, M.J. Bradford et L. Glover. 2019. *Examen de la surveillance fonctionnelle pour évaluer les activités d'atténuation, de restauration et de compensation au Canada.* Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique. [En ligne] : https://publications.gc.ca/collections/collection_2020/mpo-dfo/fs70-5/Fs70-5-2019-057-fra.pdf

Couillard, M-A., G. Canac-Marquis et L. E. Picard. 2023. *Protocole standardisé d'inventaire pour les espèces de poissons de petite taille en situation précaire au Québec,* ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Québec, 56 pages.

Government of Alberta. 2017. *Equipment List for Decontamination Purposes.* 6 pages. [En ligne] : Equipment List for Decontamination Purposes

Metaux de batterie Patriot inc. 2025. *Projet minier Shaakichiuwaanaan, Description initiale de projet.* Eeyou Istchee Baie-James, Québec, 98 pages.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2021a. Procédures normalisées de fonctionnement – Pêche électrique. Normes de bons soins aux animaux sauvages. 15 pages. [En ligne] : Procédure normalisée de fonctionnement - Pêche électrique

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2021b. Procédures normalisées de fonctionnement – Capture et remise à l'eau de poissons vivants. Normes de bons soins aux animaux sauvages. 5 pages. [En ligne] :
Procédure normalisée de fonctionnement - Capture et remise à l'eau de poissons vivants

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2021c. Procédures normalisées de fonctionnement – Capture et remise à l'eau de poissons vivants en hiver. Normes de bons soins aux animaux sauvages. 6 pages. [En ligne] :
Procédure normalisée de fonctionnement - Capture et remise à l'eau de poissons vivants en hiver

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2018. Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes. 32 pages. [En ligne] :
Guide des bonnes pratiques en milieu aquatique dans le but de prévenir l'introduction et la propagation d'espèces aquatiques envahissantes

Ministère des Pêches et Océans (MPO). 2025. *Protection du poisson et de son habitat.* [En ligne] : Protection du poisson et de son habitat

Ministère des Pêches et Océans (MPO). 2023. *Norme provisoire : confinement d'une aire de travail dans l'eau.* [En ligne] : https://www.dfo-mpo.gc.ca/pnw-ppe/codes/interim-provisoire/site-isolation-confinement-aire-travail-fra.html

Ministère des Pêches et Océans (MPO). 2020. Code de pratique provision - Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce. [En ligne] :
Code de pratique provisoire – Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce

Niigaan. 2023. Aquatic Environment Baseline Conditions. Aquatic Characterization – 2022 Field Campaign. Rapport du projet 22-0095. 88 pages + annexes.

Richard, Y., J.P. Baillargeon et H. Massé. 2016. Guide de classification des anomalies externes des poissons d'eau douce du Québec. 179 pages.

Service de la faune aquatique. 2011. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures*, Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p.

Tyson, J.D., W.M. Tonn, S. Boss et B.W. Hanna. 2011. *General Fish-out Protocol for Lakes and Impoundments in the Northwest Territories and Nunavut.* Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2935 : v +34 pages.

ANNEXES

Annexe A. Liste des conditions règlementaires

Tableau A-1 Liste des conditions règlementaires associés aux pêches

Autorité	Document de référence	Conditions
MPO	▪	▪
MELCCFP	▪	▪

Date de la dernière mise à jour :

Annexe B. Exemples de formulaires de terrain (Tyson et coll. 2011)

Gear set data and fish sample record Page___of___

Lake:	Set date:	Net Length (m):	Recorder:
Assessment type:	Set time:	Net Height (m):	Comments:
Gear type:	Lift date:	Net depth (m): /	
Site ID:	Lift time:	Surface temp:	
Easting:		Mesh size(s):	
Northing:	NAD: 83 27		

Species Code	Sample No.	Mesh Size (cm)	Length (mm)* F or T	Weight (g)	Sex	Maturity Code	Reprod Status Code	Aging Struct Code	Fin Clip	Fate Code	Tissue Sample Code	Liver Weight (g)	Gonad Weight (g)	Comments

*Total length (T) for burbot, sculpin, Stickleback sp.; Fork length (F) for all others.

Gear set data and fish sample record

Lake:				Set date:			Net Length (m):				Recorder:			
Assessment type:				Set time:			Net Height (m):				Comments:			
Gear type:				Lift date:			Net depth (m): /							
Site ID:				Lift time:			Surface temp:							
Easting:							Mesh size(s):							
Northing:				NAD: 83 27										
Species Code	Sample No.	Mesh Size (cm)	Length (mm)* F or T	Weight (g)	Sex	Maturity Code	Reprod Status Code	Aging Struct Code	Fin Clip	Fate Code	Tissue Sample Code	Liver Weight (g)	Gonad Weight (g)	Comments

				Set date:			Net Length (m):				Recorder:			
Assessment type:				Set time:			Net Height (m):				Comments:			
Gear type:				Lift date:			Net depth (m): /							
Site ID:				Lift time:			Mesh size(s):							
Easting:				Northing:			NAD: 83 27							

				Set date:			Net Length (m):				Recorder:			
Assessment type:				Set time:			Net Height (m):				Comments:			
Gear type:				Lift date:			Net depth (m): /							
Site ID:				Lift time:			Mesh size(s):							
Easting:				Northing:			NAD: 83 27							

*Total length (T) for burbot, sculpin, Stickleback sp.; Fork length (F) for all others.

Gear set data and fish count record

Page___of___

Lake:	Set date:	Net Length (m):	Recorder:
Assessment type:	Set time:	Net Height (m):	Comments:
Gear type:	Lift date:	Net depth (m): /	
Site ID:	Lift time:	Surface temp:	
Easting:		Mesh size(s):	
Northing:	NAD: 83 27		

Species	Number Captured							Comments
Code	Fin clip	New, released marked	New, mortality	Recapture, released	Recapture, mortality	Escaped, unmarked	Total	

Biological data for some/all fish have been recorded on Fish Sample Record. Yes___ No___

Gear set data and fish count record

Lake:	Set date:	Net Length (m):	Recorder:
Assessment type:	Set time:	Net Height (m):	Comments:
Gear type:	Lift date:	Net depth (m): /	
Site ID:	Lift time:	Surface temp:	
Easting:		Mesh size(s):	
Northing:	NAD: 83 27		

Species	Number Captured							Comments
Code	Fin clip	New, released marked	New, mortality	Recapture, released	Recapture, mortality	Escaped, unmarked	Total	

Biological data for some/all fish have been recorded on Fish Sample Record. Yes___ No___

	Set date:	Net Length (m):	Recorder:
Assessment type:	Set time:	Net Height (m):	Comments:
Gear type:	Lift date:	Net depth (m): /	
Site ID:	Lift time:	Mesh size(s):	
Easting:	Northing:	NAD: 83 27	

Species	Number Captured							Comments
Code	Fin clip	New, released marked	New, mortality	Recapture, released	Recapture, mortality	Escaped, unmarked	Total	

Biological data for some/all fish have been recorded on Fish Sample Record. Yes___ No___

Annexe C. Protection du poisson et de son habitat (MPO 2025)

Protection du poisson et de son habitat

Sur cette page

- Mesures
- Prévenir la mort du poisson
- Maintenir la végétation riveraine
- Réaliser les ouvrages, les entreprises et les activités sur la terre ferme
- Maintenir le passage des poissons
- Assurer un contrôle adéquat des sédiments
- Empêcher l’introduction de substances nocives dans l’eau
- Liens connexes

Mesures

Pour vous conformer aux dispositions de la *Loi sur les pêches* relatives à la protection du poisson et de son habitat, incorporez à votre ouvrage, entreprise ou activité des mesures visant à éviter :

- la mort du poisson
- la détérioration, la perturbation ou la destruction de l’habitat du poisson.

Les ouvrages, les entreprises ou les activités dont les incidences sur le poisson et son habitat peuvent être évitées, si vous suivez les mesures de protection du poisson et de son habitat comprennent :

- entretien de pont
- activités d’exploration minière sur terre
- réparation du plancher de quais, de piles et de ponts

Vous avez la responsabilité d’examiner la liste complète des mesures et de mettre en œuvre celles qui s’appliquent à votre ouvrage, entreprise ou activité. Si vous ne pouvez pas mettre en œuvre entièrement les mesures de protection, vérifiez si votre projet a besoin d’un examen.

Prévenir la mort du poisson

Vous pouvez prévenir la mort de poissons en prenant les mesures suivantes :

- éviter de tuer le poisson par des moyens autres que la pêche
- éviter d’utiliser des explosifs dans l’eau ou près de l’eau
- planifier l’ouvrage, l’entreprise ou l’activité effectués dans l’eau en tenant compte des périodes particulières pour protéger les poissons, y compris :
  - les œufs
  - les juvéniles
  - les adultes en frai
  - les organismes dont ils se nourrissent pour migrer

Maintenir la végétation riveraine

Les mesures permettant de maintenir la végétation riveraine comprennent :

- maintenir une zone tampon végétalisée non perturbée entre les zones d’activité terrestre et la ligne des hautes eaux de tout plan d’eau
- utiliser dans la mesure du possible les sentiers, les routes ou les lignes de coupe existants
- éviter de couper les arbres
- utiliser des méthodes pour prévenir le compactage du sol, comme des chemins ou des tapis de branchages

Réaliser les ouvrages, les entreprises et les activités sur la terre ferme

Vous pouvez prévenir la détérioration, la perturbation ou la destruction de l’habitat du poisson en évitant :

- d’effectuer des ouvrages, des entreprises ou des activités dans l’eau
- de placer du matériel de remplissage ou d’autres structures temporaires ou permanentes sous la ligne des hautes eaux
- d’effectuer un passage à gué
- de perturber ou de retirer des matériaux des berges, des rives ou du lit des cours d’eau, notamment :
  - le sable
  - les roches
  - la végétation aquatique
  - les débris naturels de bois
- de construire des structures dans des zones qui :
  - peuvent entraîner l’érosion des berges et l’affouillement du lit du cours d’eau
  - sont intrinsèquement instables, comme :
    - les coudes
    - les méandres
    - les zones inondables
    - les cônes alluviaux
    - les ruisseaux entrecroisés

Maintenir le passage des poissons

Maintenez le passage des poissons en évitant :

- de modifier le débit ou le niveau de l’eau
- d’empêcher ou d’entraver le déplacement et la migration des poissons

Assurer un contrôle adéquat des sédiments

Assurez un contrôle adéquat des sédiments en adoptant les mesures suivantes :

- éviter d’introduire des sédiments dans l’eau, comme :
  - du limon

    - de l’argile
    - du sable
- élaborer et mettre en place un plan contre l’érosion et le transport des sédiments
    - installer des mesures de contrôle efficaces contre l’érosion et le transport des sédiments afin de stabiliser les zones érodables et exposées
    - Inspecter régulièrement et entretenir les structures et les mesures de contrôle de l’érosion et du transport des sédiments au cours de l’ouvrage, de l’entreprise ou de l’activité
    - maintenir les mesures de contrôle de l’érosion et du transport des sédiments jusqu’à ce que les sols perturbés soient stabilisés de façon permanente
    - Mettre en place des bassins de décantation ou des systèmes de filtration pour gérer les eaux de chantier chargée en sédiments s’écoulant sur le site ainsi que l’eau pompée ou détournée du site, ce qui comprend
        - ne pas libérer l’eau de ruissellement jusqu’à ce que les sédiments en suspension se soient déposés dans le bassin de décantation et que l’eau de ruissellement soit limpide
        - évacuer l’eau progressivement pour éviter la remise en suspension des sédiments et la déstabilisation des berges;
- éliminer et stabiliser tous les déblais d’excavation au-dessus de la ligne des hautes eaux des plans d’eau avoisinants et veiller à ce que les sédiments ne retournent pas dans le cours d’eau
- tenir compte des conditions météorologiques et planifier les travaux pour éviter les périodes humides, de pluie et de vent qui pourraient favoriser une augmentation du débit et / ou accroître l’érosion et le transport des sédiments
- surveiller le cours d’eau pendant toutes les étapes de l’ouvrage, de l’entreprise ou de l’activité pour détecter des signes d’apport de sédiments en prenant des mesures correctives au besoin
- utiliser des matériaux biodégradables dans la mesure du possible pour contrôler l’érosion et le transport des sédiments, et enlever tous les matériaux de contrôle de l’érosion et de transport des sédiments non biodégradables exposés une fois le site stabilisé
- opérer la machinerie à partir de la terre ferme sur des terrains secs et stables
- arrêter les travaux et confiner les eaux chargées de sédiments pour en prévenir la dispersion
- installer des ponts temporaires à portée libre pour tenir compte des débits d’eau élevés prévus et ne pas endommager les berges sujettes à l’érosion
- limiter les répercussions sur les berges du cours d’eau ou les rives

Empêcher l’introduction de substances nocives dans l’eau

Empêchez l’introduction de substances nocives dans l’eau en prenant les mesures suivantes :

- éviter de déposer toute substance nocive dans le plan d’eau
- élaborer un plan d’intervention à mettre en œuvre immédiatement en cas de déversement d’une substance nocive
- garder sur le site une trousse de lutte contre les déversements
- arrêter les travaux et confiner les substances nocives pour prévenir la dispersion
- signaler tout déversement d’eaux usées, de pétrole, d’essence ou d’une autre matière nocive que ce soit à proximité ou directement dans le plan d’eau
- veiller à ce que les mesures de nettoyage soient appliquées convenablement de façon à ne pas entraîner d’autres altérations du lit ou des berges du cours d’eau

- planifier les travaux près de l’eau de manière à empêcher le rejet de matériaux et d’autres produits chimiques dans le cours d’eau , notamment :
  - du coulis
  - de la peinture
  - de l’apprêt
  - des produits dégraissants
  - des solvants contre la rouille
  - du béton coulé
  - des abrasifs de dynamitage
  - ou d’autres produits chimiques
- maintenir l’ensemble de la machinerie du site propre et exempte de fuites de liquides afin de prévenir toute substance de s’infiltrer dans l’eau
- laver, ravitailler et faire l’entretien de la machinerie et entreposer le carburant et les autres matériaux servant au fonctionnement de la machinerie de façon à ce que les substances nocives ne s’infiltrent pas dans l’eau
- éliminer tous les résidus des matériaux (y compris les matériaux de construction, de démolition ou d’exploitation commerciale) au-dessus de la ligne des hautes eaux des plans d’eau voisins pour éviter qu’ils ne pénètrent à nouveau dans l’eau
- veiller à ce que les matériaux de construction utilisés dans un cours d’eau soient manipulés et utilisés de manière à prévenir l’émission ou le déversement dans l’eau de substances qui pourraient être nuisibles pour les poissons

Liens connexes

- L'énoncé de position pour la considération des effets cumulatifs en soutien à la prise de décision sur les autorisations délivrées en vertu de la *Loi sur les pêches* concernant la protection du poisson et de son habitat.
- La gestion de la mort du poisson (par des moyens autres que la pêche) sous le régime de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en peril*
- La gestion des installations et structures existantes sous le régime de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en péril*
- Modifications de 2019 à la *Loi sur les pêches*
- Demander l’examen de votre projet près de l’eau
- Normes et codes de pratique

Date de modification :
2025-03-20

Annexe D. Norme provision : confinement d’une aire de travail dans l’eau (MPO 2023)

Norme provisoire : confinement d'une aire de travail dans l'eau

Sur cette page

- À propos des normes
- Guide d'utilisation
- Méthodes
- Glossaire

1.0 À propos des normes

Les normes font partie d'une série d'outils utilisés par le Programme de protection du poisson et de son habitat (PPPH) pour gérer le risque d'impacts négatifs sur le poisson et son habitat des projets réalisés dans ou près de l'eau. Une norme précise de quelle façon mettre en œuvre une mesure d'atténuation spécifique (p. ex. Confiner une aire de travail pour des travaux dans l'eau) et atteindre son objectif.

Les normes ne sont pas des documents autonomes. Les conditions dans lesquelles une norme peut être appliquée (p. ex. le projet doit respecter les périodes particulières) sont dictées par l'instrument réglementaire ou non réglementaire (p. ex. les codes de pratique, les règlements, les lettres d'avis ou les autorisations) dans lequel la norme est référencée.

Les normes peuvent être référencées dans un instrument ou elles peuvent être référencées par un promoteur dans une demande d'examen ou une demande d'autorisation. Les partenaires provinciaux, territoriaux et les industries peuvent également faire référence aux normes dans leurs lignes directrices ou leurs règlements, le cas échéant. Si une norme ne peut être mise en œuvre en raison de conditions propres au site ou pour d'autres raisons, la norme ne peut pas être utilisée. Si vous n'êtes pas certain de pouvoir respecter une norme, il est recommandé de consulter un professionnel de l'environnement qualifié.

La présente norme ne supprime ni ne remplace l'obligation de se conformer aux exigences de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en péril*, ni aux autres lois et politiques fédérales, territoriales, provinciales ou municipales incluant toute directive concernant les espèces ou les habitats gérés par ces juridictions.

2.0 Guide d'utilisation

La présente norme fournit les orientations nationales en ce qui concerne le confinement d'une aire de travail située dans un cours d'eau ou un plan d'eau. Le confinement d'une aire de travail dans l'eau peut être nécessaire pour permettre la construction d'une nouvelle infrastructure ou des activités de réfection ou démantèlement d'une infrastructure existante. Voici quelques exemples de projets qui nécessitent généralement le confinement d'une aire de travail dans l'eau :

- travaux de béton coulé sur place associés à des structures de prise d'eau ou d'exutoire, à la construction d'une rampe de mise à l'eau et autres travaux
- activités d'installation, d'entretien, de remplacement ou de démantèlement de ponts et de ponceaux
- activités d'installation, d'entretien, d'évaluation de l'intégrité, de remplacement ou de démantèlement d'infrastructures linéaires (p. ex. pipelines et lignes de télécommunications)
- activités de dragage ou d'excavation de la berge ou dans l'eau
- autres projets menés dans l'eau qui nécessitent une aire de travail temporairement à sec

Le confinement d'une aire de travail dans l'eau est une mesure d'atténuation qui est mise en œuvre pendant l'exécution de travaux dans l'eau afin de gérer les eaux chargées de sédiments. L'objectif de cette mesure est de réduire l'intensité, l'échelle spatiale et la durée de la sédimentation dans l'habitat du poisson résultant des ouvrages, entreprises et activités.

La présente norme offre des conseils aux promoteurs sur la façon de concevoir et de mettre en œuvre le confinement d'une aire de travail dans l'eau. Elle est destinée à l'installation, à l'entretien et au démantèlement des méthodes de confinement dans l'eau utilisées dans :

- des cours d'eau douce (c.-à-d. rivières et ruisseaux)
- des plans d'eau douce (c.-à-d. lacs et étangs)
- le milieu marin.

Le type de milieu aquatique et les conditions propres au site influenceront souvent la ou les méthodes privilégiées de confinement d'une aire de travail dans l'eau. En voici quelques exemples :

- pour les travaux dans l'eau le long du rivage d'un plan d'eau où une aire de travail à sec n'est pas nécessaire, on peut généralement utiliser un rideau de confinement pour isoler la zone des travaux dans l'eau
- pour les travaux dans des cours d'eau où le substrat du lit est grossier et peut limiter ou empêcher l'utilisation efficace de plaques d'acier pour confiner la zone des travaux dans l'eau
- dans le cas de travaux dans un cours d'eau encaissé dans une vallée ou qui coule sur un substrat rocheux, ce qui peut limiter ou empêcher l'utilisation d'un canal de dérivation pour isoler la zone des travaux dans l'eau

En cas de doute sur les méthodes à utiliser en fonction des conditions propres au site, il est recommandé de consulter un expert possédant une désignation professionnelle appropriée.

3.0 Méthodes

La présente norme sur le confinement d'une aire de travail dans l'eau comprend des conseils relatifs aux cinq (5) méthodes suivantes :

1. batardeaux
2. rideaux de confinement
3. endiguement et pompage
4. canalisations
5. canaux de dérivation

3.1 Batardeaux

Un batardeau est une méthode de confinement d'une aire de travail dans l'eau qui est généralement utilisée le long des bords d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et qui n'entrave pas l'écoulement en aval. Un batardeau peut également être installé en travers d'un cours d'eau en amont et en aval de la zone des travaux. Dans ce cas, l'eau provenant de l'amont est soit pompée vers l'aval (voir section 2.3), soit dirigée dans une canalisation (voir section 2.4) ou un canal de dérivation (voir section 2.5). Un batardeau peut être construit avec divers matériaux, y compris des pierres, des palplanches en acier, des sacs de sable, des blocs de béton ou des barrières gonflables en polyéthylène. S'il faut assécher l'enceinte des batardeaux, les matériaux des batardeaux devront pouvoir former un joint étanche à l'eau. L'eau de l'enceinte est ensuite évacuée vers l'extérieur par pompage.

3.1.1 Installation

- Installer les batardeaux en utilisant des matériaux appropriés aux conditions des lieux (p. ex. des pierres, des palplanches en acier, des sacs de sable, des blocs de béton ou des barrières gonflables en polyéthylène). Ne pas utiliser de matériaux terreux (p. ex. le sol).
- Choisir des matériaux permettant de former un joint étanche à l'eau autour de l'enceinte en tenant compte de la morphologie et du type de berge et de substrat. Ne pas utiliser de coulis.
- Installer les batardeaux de l'amont vers l'aval afin d'éloigner l'écoulement de la zone des travaux dans l'eau.
- Concevoir les batardeaux en tenant compte des débits de pointe saisonniers ou du niveau d'eau le plus élevé prévu pendant la durée des travaux dans l'eau.
- S'il y a présence de glace, l'enlever avec précaution pour réduire l'affouillement du lit et des berges.

3.1.2 Assèchement

- Relocaliser les poissons piégés dans l'enceinte à un endroit approprié dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
    - Évacuer l'eau progressivement afin de réduire le risque d'échouement des poissons.
    - Capturer et déplacer les poissons conformément aux permis applicables.
- Installer un grillage (crépine) à l'entrée des prises d'eau pendant toutes les phases du projet.
    - Suivre le code de pratique provisoire : Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce.
- Assécher l'enceinte avec des pompes de puissance appropriée pour les débits et les infiltrations prévus pendant les travaux.
- Pomper l'eau chargée de sédiments dans une zone de végétation ou un système de filtration (p. ex. bassin de décantation, ballots de paille, toiles ou sacs filtrants).
- Évacuer progressivement l'eau filtrée afin de réduire le risque d'érosion.
- Déverser l'eau en aval, dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
- Poursuivre l'assèchement pendant la durée des travaux dans l'eau ou tant et aussi longtemps que l'eau continue de s'infiltrer dans l'enceinte.

3.1.3 Entretien et surveillance

- Inspecter régulièrement les batardeaux, y compris les mesures d'assèchement, pendant les travaux dans l'eau.

- Réparer, au besoin, les défectuosités observées dans les batardeaux ou les mesures d'assèchement pendant les travaux dans l'eau.
- Surveiller régulièrement le cours d'eau ou le plan d'eau pour détecter les signes de sédiments en suspension pendant toutes les phases du projet et prendre des mesures correctives si nécessaire.
- Effectuer de nouveau la relocalisation de poissons si une brèche s'ouvre pendant les travaux ou lors de l'assèchement.

3.1.4 Démantèlement

- Retirer les batardeaux après l'achèvement des travaux dans l'enceinte.
  - Enlever les batardeaux de l'aval vers l'amont, afin de maintenir l'écoulement de l'eau à l'écart de la zone des travaux dans l'eau et égaliser les niveaux d'eau à l'extérieur et à l'intérieur de l'enceinte.
  - Enlever tous les matériaux des batardeaux du cours d'eau ou du plan d'eau lorsque les travaux dans l'eau sont terminés.
- Restaurer le lit, les berges, la pente et les contours affectés par le projet.

3.2 Rideaux de confinement

Un rideau de confinement est une méthode de confinement d'une aire de travail dans l'eau généralement utilisée en marge d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et qui n'entrave pas l'écoulement en aval. Cette méthode peut aussi être utilisée en milieu marin. Un rideau de confinement est utilisé dans des zones où le courant est faible ou absent et qui ne sont pas soumis à de forts vents ou aux vagues. Un rideau de confinement comprend généralement un flotteur en surface, pour maintenir le haut du rideau au-dessus du niveau de l'eau, et une partie lestée/une ligne d'ancrage/une chaîne de lestage pour maintenir le bas du rideau en contact avec le fond. Les rideaux de confinement ne sont pas conçus pour créer une zone de travail asséchée dans l'eau. Leur but est plutôt de limiter la dispersion des sédiments dans le milieu aquatique durant la période des travaux et de favoriser leur déposition au fond du plan d'eau, à l'intérieur d'une zone confinée.

3.2.1 Installation

- Installer les rideaux de confinement autour de la zone des travaux dans l'eau de façon à ne pas déranger le lit et les berges.
- Déployer les rideaux de manière à limiter l'emprisonnement des poissons à l'intérieur de la zone confinée et/ou relocaliser les poissons piégés dans la zone confinée à un endroit approprié dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
  - Déplacer les poissons conformément aux permis applicables en matière de capture et de relocalisation des poissons.
- Dimensionner les rideaux de confinement pour gérer les niveaux d'eau prévus pendant les travaux.

3.2.2 Entretien et surveillance

- Inspecter régulièrement les rideaux de confinement pendant les travaux dans l'eau.
- Réparer, au besoin, les défectuosités observées dans les rideaux de confinement pendant les travaux dans l'eau.
- Vérifier s'il y a présence de poissons dans la zone confinée.

    - Déplacer les poissons conformément aux permis applicables en matière de capture et de relocalisation des poissons.
- Surveiller régulièrement le cours d'eau ou le plan d'eau pour détecter la présence de sédiments en suspension pendant toutes les phases du projet et prendre des mesures correctives si nécessaire.

3.2.3 Démantèlement

- Retirer les rideaux de confinement du cours d'eau ou du plan d'eau après l'achèvement des travaux dans l'eau seulement lorsque les sédiments en suspension se sont déposés au fond.

3.3 Endiguement et pompage

L'endiguement et le pompage est une méthode de confinement d'une aire de travail dans l'eau qui est utilisée lorsqu'il faut bloquer le cours d'eau d'une rive à l'autre pour réaliser des travaux à sec. L'écoulement en aval est maintenu avec des pompes. Un batardeau (p. ex. en pierres, en palplanches en acier, en sacs de sable, en blocs de béton ou une barrière gonflable en polyéthylène) est installé aux extrémités amont et aval de la zone de travail. L'eau est pompée de l'amont de l'enceinte et rejetée vers le secteur aval.

3.3.1 Installation

3.3.1.1 Pompes

- Installer un système de pompage de l'eau pour transférer l'écoulement naturel de l'eau directement en aval de la zone des travaux.
    - Installer les prises des pompes en amont de la zone des travaux dans l'eau et prévoir suffisamment d'espace pour l'installation des batardeaux en amont.
    - Installer les tuyaux de sortie des pompes en aval de la zone des travaux dans l'eau et prévoir suffisamment d'espace pour l'installation des batardeaux en aval.
- Concevoir un système de pompage d'une puissance appropriée pour répondre aux débits de pointe saisonniers susceptibles de survenir pendant les travaux dans l'eau.
    - Prévoir des pompes de réserve en cas d'épisodes de précipitations imprévus ou en cas de panne de la ou des pompes primaires.
- Installer un grillage (crépine) à l'entrée des prises d'eau pendant toutes les phases du projet.
    - Suivre le code de pratique provisoire : Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce.
    - Installer des matériaux dissipateurs d'énergie (p. ex. des toiles ou sacs filtrants) à la sortie du tuyau pour éviter l'affouillement et l'érosion du substrat et du lit du chenal.
- Faire fonctionner le système de pompage de l'eau en continu lorsque le débit d'eau est suffisant, et ce, jusqu'à l'achèvement des travaux dans l'eau.
- Maintenir en permanence la quantité et la qualité du débit en aval.

3.3.1.2 Batardeaux

Installation

- Installer les batardeaux en utilisant des matériaux appropriés aux conditions des lieux (p. ex. des pierres, des palplanches en acier, des sacs de sable, des blocs de béton ou des barrières gonflables en polyéthylène). Ne pas utiliser de matériaux terreux (p. ex. le sol).

- Choisir des matériaux permettant de former un joint étanche à l'eau autour de l'enceinte en tenant compte de la morphologie et du type de berge et de substrat. Ne pas utiliser de coulis.
- Installer les batardeaux de l'amont vers l'aval, afin d'éloigner l'écoulement de la zone des travaux dans l'eau.
- Concevoir les batardeaux en tenant compte des débits de pointe saisonniers prévus pendant la durée des travaux dans l'eau.
- S'il y a présence de glace, l'enlever avec précaution pour réduire l'affouillement du lit et des berges.

Assèchement

- Relocaliser les poissons piégés dans l'enceinte à un endroit approprié dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
  - Évacuer l'eau progressivement afin de réduire le risque d'échouement des poissons.
  - Capturer et déplacer les poissons conformément aux permis applicables.
- Installer un grillage (crépine) à l'entrée des prises d'eau pendant toutes les phases du projet.
  - Suivre le code de pratique provisoire : Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce.
- Assécher l'enceinte avec des pompes de puissance appropriée pour les débits et les infiltrations prévus pendant les travaux.
- Pomper l'eau chargée de sédiments dans une zone de végétation ou un système de filtration (p. ex. bassin de décantation, ballots de paille, toiles ou sacs filtrants).
- Évacuer progressivement l'eau filtrée afin de réduire le risque d'érosion.
- Déverser l'eau en aval, dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
- Poursuivre l'assèchement pendant la durée des travaux dans l'eau ou tant et aussi longtemps que l'eau continue de s'infiltrer dans l'enceinte.

3.3.2 Entretien et surveillance

- Inspecter régulièrement le système de pompage, les batardeaux, y compris les mesures d'assèchement, pendant les travaux dans l'eau.
- Réparer, au besoin, les défectuosités observées dans les batardeaux ou les mesures d'assèchement pendant les travaux dans l'eau.
- Surveiller régulièrement le cours d'eau ou le plan d'eau pour détecter les signes de sédiments en suspension pendant toutes les phases du projet et prendre des mesures correctives si nécessaire.
- Effectuer de nouveau la relocalisation de poissons si une brèche s'ouvre pendant les travaux ou lors de l'assèchement.

3.3.3 Démantèlement

- Retirer le système de pompage et les batardeaux après l'achèvement des travaux dans l'enceinte.
  - Enlever les batardeaux de l'aval vers l'amont, afin de maintenir l'écoulement de l'eau à l'écart de la zone des travaux dans l'eau et égaliser les niveaux d'eau à l'extérieur et à l'intérieur de l'enceinte.
  - Enlever tous les matériaux des batardeaux du cours d'eau ou du plan d'eau lorsque les travaux dans l'eau sont terminés.
- Restaurer le lit, les berges, la pente et les contours affectés par le projet.

3.4 Canalisations

Une canalisation (ou une conduite surélevée) est une méthode de confinement d'une aire de travail dans l'eau qui est utilisée lorsqu'il faut bloquer le cours d'eau d'une rive à l'autre pour réaliser des travaux à sec. L'écoulement en aval est maintenu avec une conduite et l'eau et la gravité transporte d'eau vers l'aval. Un batardeau (p. ex. en pierres, en palplanches en acier, en sacs de sable, en blocs de béton ou une barrière gonflable en polyéthylène) est installé aux extrémités amont et aval de la zone de travail.

3.4.1 Installation

3.4.1.1 Canalisation

- Concevoir une canalisation, ou une conduite surélevée, pouvant recevoir les débits de pointe saisonniers pendant toute la durée des travaux dans l'eau.
- Installer la canalisation de façon à ne pas déranger le lit du cours d'eau.
    - Installer la canalisation en amont de la zone des travaux dans l'eau et prévoir suffisamment d'espace pour l'installation du batardeau amont.
    - Installer la sortie de la canalisation en aval de la zone des travaux dans l'eau et prévoir suffisamment d'espace pour l'installation du batardeau aval.

3.4.1.2 Batardeaux

Installation

- Installer les batardeaux en utilisant des matériaux appropriés aux conditions des lieux (p. ex. des pierres, des palplanches en acier, des sacs de sable, des blocs de béton ou des barrières gonflables en polyéthylène). Ne pas utiliser de matériaux terreux (p. ex. le sol).
- Choisir des matériaux permettant de former un joint étanche à l'eau autour de l'enceinte en tenant compte de la morphologie et du type de berge et de substrat. Ne pas utiliser de coulis.
- Installer les batardeaux de l'amont vers l'aval, afin d'éloigner l'écoulement de la zone des travaux dans l'eau.
- Concevoir les batardeaux en tenant compte des débits de pointe saisonniers prévus pendant la durée des travaux dans l'eau.
- S'il y a présence de glace, l'enlever avec précaution pour réduire l'affouillement du lit et des berges.

Assèchement

- Relocaliser les poissons piégés dans l'enceinte à un endroit approprié dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
    - Évacuer l'eau progressivement afin de réduire le risque d'échouement des poissons.
    - Capturer et déplacer les poissons conformément aux permis applicables.
    - Installer un grillage (crépine) à l'entrée des prises d'eau pendant toutes les phases du projet.
    - Suivre le code de pratique provisoire : Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce.
- Assécher l'enceinte avec des pompes de puissance appropriée pour les débits et les infiltrations prévus pendant les travaux.
- Pomper l'eau chargée de sédiments dans une zone de végétation ou un système de filtration (p. ex. bassin de décantation, ballots de paille, toiles ou sacs filtrants).

- Évacuer progressivement l'eau filtrée afin de réduire le risque d'érosion.
- Déverser l'eau en aval, dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
- Poursuivre l'assèchement pendant la durée des travaux dans l'eau ou tant et aussi longtemps que l'eau continue de s'infiltrer dans l'enceinte.

3.4.2 Entretien et surveillance

- Inspecter régulièrement la canalisation, les batardeaux et le système d'assèchement, pendant les travaux dans l'eau.
- Réparer, au besoin, les défectuosités observées sur la canalisation, les batardeaux ou les mesures d'assèchement pendant les travaux dans l'eau.
- Surveiller régulièrement le cours d'eau ou le plan d'eau pour détecter les signes de sédiments en suspension pendant toutes les phases du projet et prendre des mesures correctives si nécessaire.
- Effectuer de nouveau la relocalisation de poissons si une brèche s'ouvre pendant les travaux ou lors de l'assèchement.

3.4.3 Démantèlement

- Retirer la canalisation et les batardeaux après l'achèvement des travaux dans l'enceinte.
  - Enlever les batardeaux de l'aval vers l'amont, afin de maintenir l'écoulement de l'eau à l'écart de la zone des travaux dans l'eau et égaliser les niveaux d'eau à l'extérieur et à l'intérieur de l'enceinte.
  - Enlever tous les matériaux des batardeaux du cours d'eau ou du plan d'eau lorsque les travaux dans l'eau sont terminés.
- Restaurer le lit, les berges, la pente et les contours affectés par le projet.

3.5 Canaux de dérivation

Un canal de dérivation est une méthode de confinement d'une aire de travail dans l'eau qui utilise un chenal temporaire construit pour dériver l'eau autour de la zone confinée dans l'eau et qui n'entrave pas l'écoulement en aval. Cette méthode est habituellement limitée par la disponibilité de l'espace où construire le canal de dérivation. Un batardeau (p. ex. en pierres, en palplanches en acier, en sacs de sable ou une barrière gonflable en polyéthylène) est installé à l'extrémité amont de la zone de travail. Cette méthode est habituellement utilisée pour maintenir le passage du poisson.

3.5.1 Installation

3.5.1.1 Canal de dérivation

- Creuser, de l'aval vers l'amont, un canal temporaire parallèle au cours d'eau existant et le plus près possible de celui-ci.
- Recouvrir d'un revêtement (p. ex. toile en polyéthylène, toile filtrante, pierres) le canal de dérivation s'il est composé de matériaux fins ou érodables.
- Maintenir les conditions hydrologiques (c.-à-d. le débit) dans le canal de dérivation et en aval pendant toutes les phases du projet.

3.5.1.2 Batardeaux

Installation

- Installer les batardeaux en utilisant des matériaux appropriés aux conditions des lieux (p. ex. des pierres, des palplanches en acier, des sacs de sable, des blocs de béton ou des barrières gonflables en polyéthylène). Ne pas utiliser de matériaux terreux (p. ex. le sol).
- Choisir des matériaux permettant de former un joint étanche à l'eau autour de l'enceinte en tenant compte de la morphologie et du type de berge et de substrat. Ne pas utiliser de coulis.
- Installer les batardeaux de l'amont vers l'aval, afin d'éloigner l'écoulement de la zone des travaux dans l'eau.
- Concevoir les batardeaux en tenant compte des débits de pointe saisonniers prévus pendant la durée des travaux dans l'eau.
- S'il y a présence de glace, l'enlever avec précaution pour réduire l'affouillement du lit et des berges.

Assèchement

- Relocaliser les poissons piégés dans l'enceinte à un endroit approprié dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
    - Évacuer l'eau progressivement afin de réduire le risque d'échouement des poissons.
    - Capturer et déplacer les poissons conformément aux permis applicables.
- Installer un grillage (crépine) à l'entrée des prises d'eau pendant toutes les phases du projet.
    - Suivre le code de pratique provisoire : Grillages à poissons à l'entrée des petites prises d'eau douce.
- Assécher l'enceinte avec des pompes de puissance appropriée pour les débits et les infiltrations prévus pendant les travaux.
- Pomper l'eau chargée de sédiments dans une zone de végétation ou un système de filtration (p. ex. bassin de décantation, ballots de paille, toiles ou sacs filtrants).
- Évacuer progressivement l'eau filtrée afin de réduire le risque d'érosion.
- Déverser l'eau en aval, dans le même cours d'eau ou plan d'eau.
- Poursuivre l'assèchement pendant la durée des travaux dans l'eau ou tant et aussi longtemps que l'eau continue de s'infiltrer dans l'enceinte.

3.5.2 Entretien et surveillance

- Inspecter régulièrement les batardeaux, y compris les mesures d'assèchement, pendant les travaux dans l'eau.
- Réparer, au besoin, les défectuosités observées dans les batardeaux ou les mesures d'assèchement pendant les travaux dans l'eau.
- Surveiller régulièrement le cours d'eau ou le plan d'eau pour détecter les signes de sédiments en suspension pendant toutes les phases des travaux et prendre des mesures correctives si nécessaire.
- Effectuer de nouveau la relocalisation de poissons si une brèche s'ouvre pendant les travaux ou lors de l'assèchement.

3.5.3 Démantèlement

- Retirer les batardeaux, reconstituer les berges, remblayer et stabiliser le canal de dérivation pour réduire l'érosion lorsqu'il ne sera plus utilisé après l'achèvement des travaux dans l'eau.
    - Enlever les batardeaux de l'aval vers l'amont, afin de maintenir l'écoulement de l'eau à l'écart de la zone des travaux dans l'eau et égaliser les niveaux d'eau à l'extérieur et à l'intérieur de l'enceinte.

    - Enlever tous les matériaux des batardeaux du cours d'eau ou du plan d'eau lorsque les travaux dans l'eau sont terminés.
- Restaurer le lit, les berges, la pente et les contours affectés par le projet.

4.0 Glossaire

Débit de pointe saisonnier
Débit instantané le plus élevé attendu au cours d'une saison donnée.

Milieu marin
Comprend les eaux côtières et celles des océans, incluant les zones intertidales et les marais salants, ainsi que les estuaires jusqu'à la limite de l'eau douce.

Professionnel de l'environnement qualifié (PEQ)
Personne qui possède de l'expérience dans la détermination et l'évaluation des incidences potentielles sur le poisson et son habitat générées par divers ouvrages, entreprises ou activités réalisés dans l'eau ou à proximité de l'eau, et dans la mise en œuvre de mesures de gestion pour les éviter et les atténuer. Le PEQ est titulaire d'un diplôme d'études postsecondaires en sciences biologiques, géophysiques ou environnementales et est souvent appelé :

- biologiste des milieux aquatiques;
- expert-conseil en environnement;
- expert-conseil en ressources naturelles;
- géomorphologue fluvial;
- ichtyobiologiste;
- spécialiste des sciences appliquées;
- technicien des pêches.

Date de modification :
2023-11-06

Annexe E. Code de pratique provisoire – Grillages à poissons à l’entrée des petites prises d’eau douce (MPO 2020)

Code de pratique provisoire – Grillages à poissons à l’entrée des petites prises d’eau douce

1 À propos du présent code de pratique

Le présent code de pratique fournit des lignes directrices nationales sur la conception, l'installation et l'entretien de petits grillages à poissons à l'entrée des prises d'eau visant à prévenir l'entraînement et l'impaction du poisson. L'entraînement se produit lorsqu'un poisson est attiré dans une prise d'eau et ne peut s'en échapper. L'impaction se produit lorsqu'un poisson piégé est maintenu en contact avec le grillage d'entrée et ne peut se libérer.

Le code de pratique sur les grillages à poissons à l'entrée des canalisations décrit les pratiques exemplaires à suivre lors de la conception, de l'installation, de l'entretien et du nettoyage des prises d'eau de faible volume qui peuvent avoir un impact sur les poissons. Le présent code de pratique vise les prises d'eau à petite échelle (par exemple, irrigation, construction, approvisionnement en eau municipal et privé, exploitation minière) pour lesquelles le débit de prise d'eau peut atteindre 0,150 m^3/s, ou 150 litres par seconde (L/s). Les impacts liés à l'habitat du poisson et aux changements dans les conditions d'écoulement ne sont pas couverts par le présent code de pratique.

Lorsqu'on travaille dans l'eau, il est important de bien comprendre les conditions locales. Par exemple, la vitesse de l'eau, le débit, la profondeur, le type d'espèces de poissons présentes, leur abondance et leur capacité de nage sont tous des facteurs importants à considérer lors de la conception, de l'installation, de l'entretien et du nettoyage des petits grillages à poissons à l'entrée des prises d'eau. Le présent code de pratique fournit les informations et les orientations nécessaires sur les mesures à prendre pour assurer une protection maximale des poissons. Les spécifications de dimension et de conception des grillages fixes figurant dans le présent code s'appliquent exclusivement aux poissons dont la longueur à la fourche est d'au moins 25 mm. Les impacts de l'entraînement et de l'impaction sur les œufs et les larves de poissons peuvent être réduits au minimum en prenant les mesures ci-dessous.

Il n'est pas nécessaire de procéder à un examen du projet par le MPO lorsque les conditions et les mesures énoncées dans le présent code de pratique et toutes les mesures visant à éviter les dommages causés au poisson et à son habitat pertinentes sont appliquées.

Le présent code ne supprime ni ne remplace l'obligation de se conformer à toutes les exigences législatives et réglementaires de la *Loi sur les pêches* ou d'autres lois et politiques fédérales, provinciales ou municipales liées à l'extraction d'eau.

2 Vous pouvez utiliser le présent code de pratique si :

- il n'y a aucune espèce aquatique en péril dans la zone des travaux ou la **zone touchée**. Consultez nos cartes des espèces aquatiques en péril pour déterminer où se trouvent les

populations à risque et leur habitat critique au Canada
- l'extraction d'eau s'applique aux prises d'eau à petite échelle où le débit de prise d'eau peut atteindre 0,150 m^3/s ou 150 litres par seconde (L/s)
- vous intégrez les mesures dans le présent code de pratique et toutes les autres mesures visant à éviter les dommages causés au poisson et à son habitat pertinentes

Demandez l'examen d'un projet près de l'eau lorsque les ouvrages, entreprises ou activités ne répondent pas à tous les critères énumérés dans cette section.

3 Mesures de protection du poisson et de l'habitat du poisson relatives aux grillages à poissons installés à l'entrée des canalisations

1 Conception des grillages à poissons

Trois critères doivent être pris en compte lors de la conception d'un grillage à poissons pour les prises d'eau :

- la superficie utile du grillage
- le matériau du grillage
- la forme du grillage

1.1 Superficie utile du grillage

Plus la superficie du grillage est élevée, plus le grillage réduit la vitesse d'approche, de sorte que les poissons sont plus susceptibles de dépasser le débit entrant dans la prise d'eau. La superficie utile du grillage requise dépend de la quantité d'eau prélevée et des espèces de poissons qui fréquentent l'emplacement de la prise d'eau. On appelle superficie utile du grillage la surface totale submergée du grillage disponible pour l'écoulement libre de l'eau.

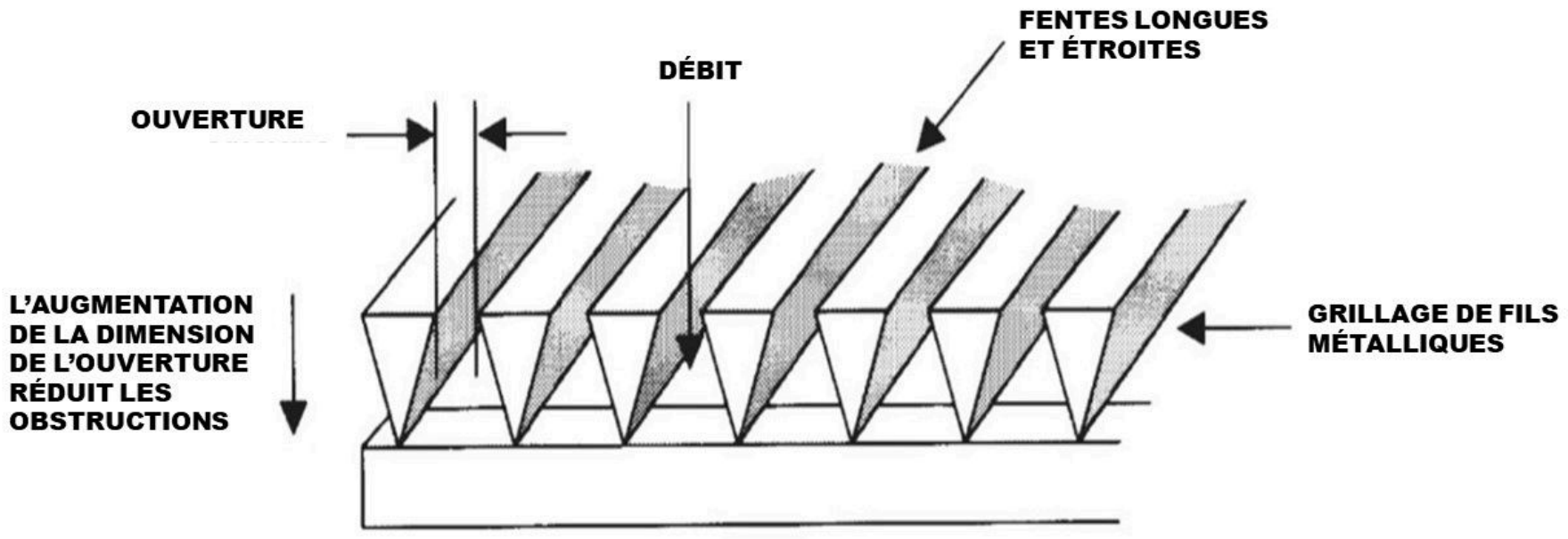
- Utiliser l'outil de dimension du grillage à l'entrée d'une prise d'eau pour déterminer la superficie utile du grillage pour votre projet
    - Pour protéger les poissons de l'impaction ou de l'entraînement, la vitesse d'approche (c.-à-d. la vitesse de l'eau qui passe dans le grillage, ou la vitesse de l'eau perpendiculaire à celui-ci) ne doit pas dépasser les valeurs établies pour chaque espèce
    - Il faudrait appliquer l'approche de précaution lorsqu'une espèce est absente ou inconnue en utilisant l'option « Tout » dans la liste de sélection des espèces. Cette sélection déterminera la superficie utile du grillage pour les poissons qui nagent le plus faiblement

1.2 Matériau du grillage

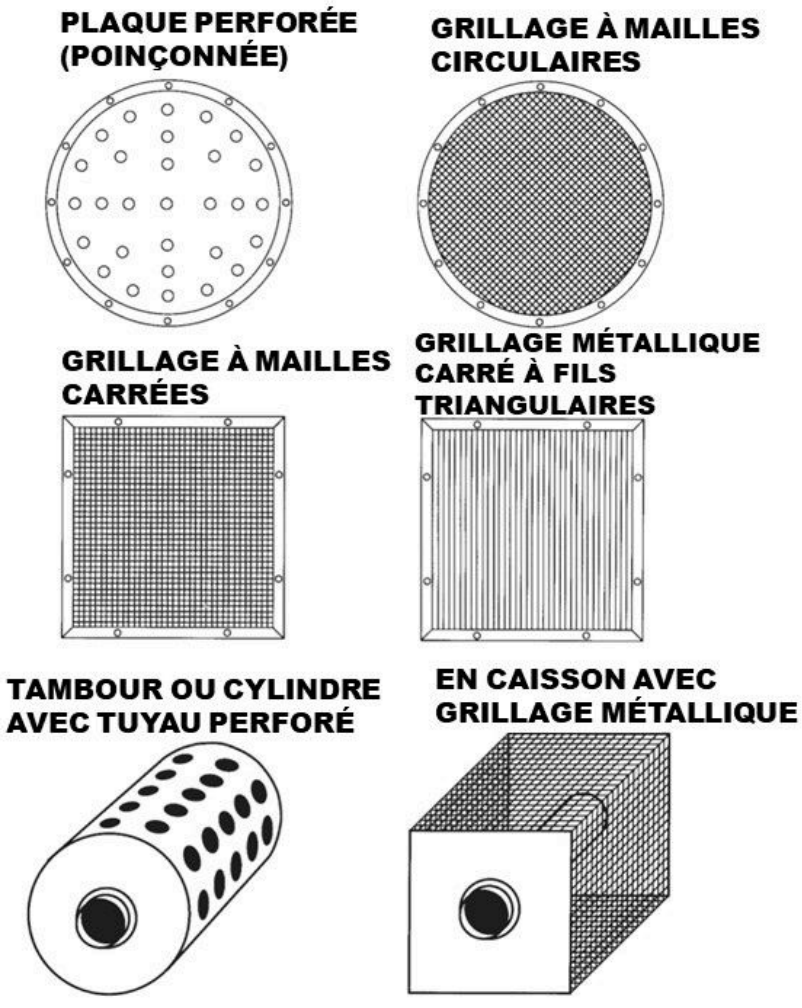
Pour qu'un grillage à poissons empêche l'entraînement, les ouvertures doivent être suffisamment petites pour qu'un poisson ne puisse pas passer. La dimension la plus étroite de toute ouverture du grillage, peu importe la forme de l'ouverture, est appelée **ouverture** (figure 1). On évalue l'ouverture maximale de la conception à 2,54 mm pour un poisson ayant une longueur à la fourche de 25 mm.

- Il faut s'assurer que l'ouverture du matériau du grillage ne dépasse pas 2,54 mm
- Veiller à ce qu'il n'y ait pas de saillies sur la surface du grillage des structures de soutien qui pourraient blesser les poissons

- Dans la mesure du possible, utiliser des grillages à fils métalliques triangulaires (figure 2)
- S'assurer que le matériau du grillage résiste à la corrosion et aux rayons UV (c'est-à-dire, laiton, bronze, aluminium, métal monel, acier galvanisé ou inoxydable, plastique)
- Utiliser un matériau qui réduit les obstructions au minimum



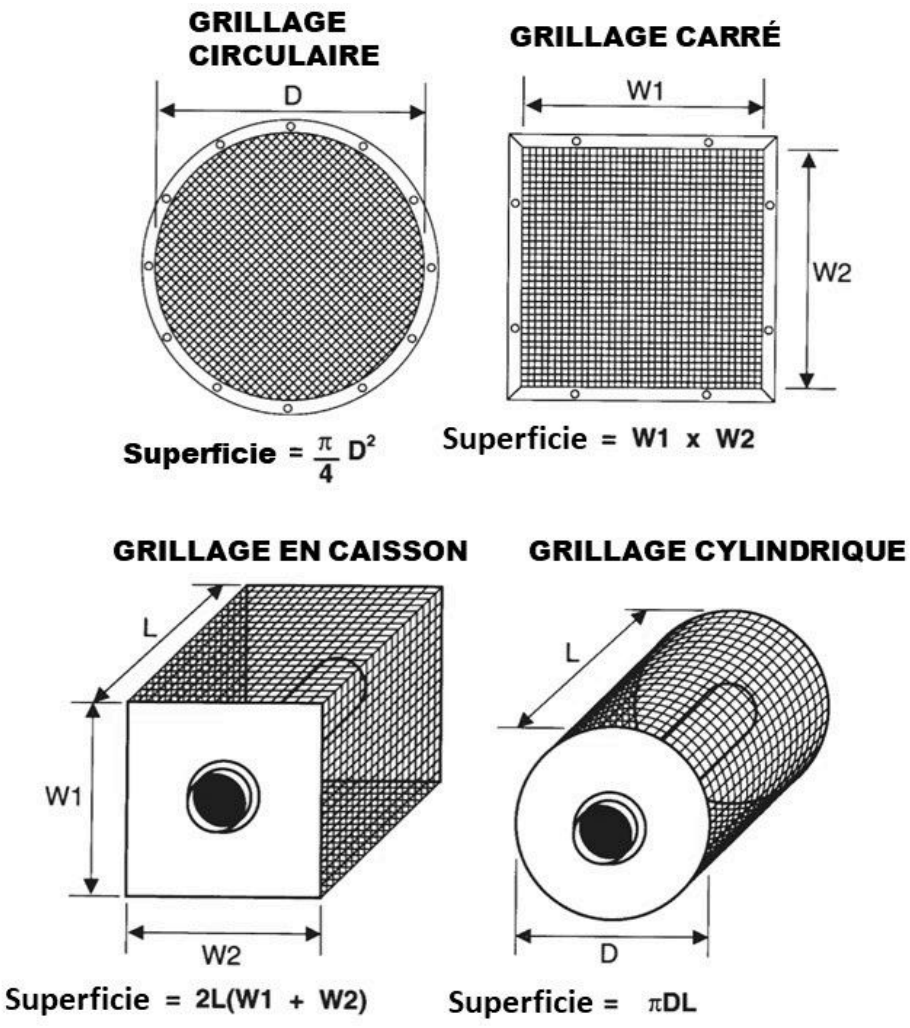
▶ Figure 1



▶ Figure 2

1.3 Forme du grillage

- Utiliser un collecteur sur les conceptions où le débit serait irrégulier sur toute la surface du grillage (p. ex. cylindrique ou en caisson) (figure 3)
    - Veiller à ce que le collecteur se trouve à égale distance du grillage extérieur
    - Boucher l'extrémité du collecteur avec un matériau solide



▶ Figure 3

2 Installation des grillages à poissons

Tenir compte des pratiques exemplaires suivantes lors de l'installation d'un grillage à poissons :

- Planifier l'ouvrage, l'entreprise ou l'activité dans l'eau en fonction des périodes établies pour protéger les poissons, y compris les œufs, les juvéniles et les adultes en frai et les organismes dont ils se nourrissent, ainsi que leur migration
- Installer les grillages à distance des structures naturelles ou artificielles qui pourraient attirer les poissons en migration, en période de frai ou en zone d'élevage
- Installer les grillages dans les eaux où les concentrations de poissons sont faibles tout au long de l'année
- Orienter le grillage de façon à ce que tout écoulement naturel d'eau traverse la surface du matériau du grillage
- Installer les grillages à au moins 30 cm du fond du cours d'eau pour empêcher l'entraînement de sédiments et de benthos qui demeurent dans le substrat
- Veiller à ce que les ouvertures des guides et les joints soient plus petits que les ouvertures du matériau du grillage (2,54 mm) pour empêcher le passage des poissons
- S'assurer qu'il y a suffisamment de soutien structurel pour empêcher le fléchissement ou l'effondrement du panneau de grillage
- Tenir compte des superficies bloquées par les supports pour respecter la superficie utile du grillage recommandée dans le présent code de pratique

- Protéger les grandes grilles avec des pièges à débris fabriqués avec des barres (habituellement à un espacement de 150 mm) ou des grilles là où il y a beaucoup de débris (p. ex. matériaux ligneux, feuilles ou tapis d'algues)
- Surveiller que la vitesse d'approche de l'eau devant le grillage ne dépasse pas la vitesse d'approche à aucun endroit
- Dans la mesure du possible, éviter de prélever de l'eau dans la zone littorale
- Dans la mesure du possible, éviter de prélever de l'eau ou réduire le taux d'extraction d'eau pendant les périodes critiques afin de réduire la probabilité d'entraîner des œufs et des larves de poissons

3 Entretien et nettoyage des grillages

Les débris ou les dommages aux grillages peuvent causer un débit entrant inégal sur la surface du grillage. Un débit inégal peut causer des vitesses d'admission supérieures sur certaines sections du grillage, ce qui entraîne l'augmentation de la probabilité d'impaction du poisson. Vous pouvez vérifier la vitesse d'approche de la pompe pour évaluer la nécessité de nettoyer le grillage à l'aide d'un débitmètre. Le fait de garder les grillages propres permet de conserver leur efficacité d'approvisionnement en eau et de protection des poissons.

- Entretenir correctement les appareils de nettoyage, les joints et les grillages
- Arrêter la pompe d'aspiration avant de retirer le grillage pour le nettoyer ou l'entretenir

4 Déclaration de projet

Veuillez soumettre un formulaire de déclaration de projet à Pêches et Océans Canada pour nous aider à améliorer ces lignes directrices sur la protection des poissons au fil du temps.

Pour remplir un formulaire PDF, vous devez :

1. le télécharger sur votre ordinateur
2. utiliser un logiciel PDF pour ouvrir (par exemple, Adobe Reader ou Foxit PDF).

Pour obtenir de plus amples renseignements, consultez le site Web : Comment télécharger et ouvrir un formulaire au format PDF



Formulaire de déclaration

(PDF (Portable Document Format), 41 Ko (Kilo octet))

5 Coordonnées

Si vous avez des questions au sujet du présent code de pratique, veuillez communiquer avec le Programme de protection du poisson et de son habitat dans votre région.

6 Glossaire

Benthos :

	Organismes vivant sur ou dans les sédiments des fonds marins d'un plan d'eau.
Débit de la prise d'eau :	La quantité d'eau prélevée au fil du temps.
Entraînement :	Se produit lorsqu'un poisson est attiré dans une prise d'eau et ne peut s'en échapper.
Impaction :	Se produit lorsqu'un poisson piégé est maintenu en contact avec le grillage d'entrée et ne peut se libérer.
Longueur à la fourche :	Longueur en ligne droite mesurée à partir du museau du poisson jusqu'à la fourche de la queue.
Ouverture :	La plus petite dimension de toute ouverture sur un grillage, peu importe la forme de l'ouverture.
Superficie utile du grillage :	La superficie des espaces ouverts dans lesquels l'eau peut circuler librement, incluant le matériau du grillage, mais excluant les principales structures de soutien.
Vitesse d'approche :	La vitesse de l'eau mesurée directement devant le grillage d'entrée.
Zone littorale :	Eau peu profonde près du rivage. La profondeur de la zone littorale varie, mais elle est généralement de 2 à 5 mètres dans la plupart des systèmes d'eau douce.
Zone touchée :	Zone à l'intérieur de laquelle les impacts potentiels résultant des ouvrages, des entreprises ou des activités sont probables.

Date de modification :
2020-02-06

Annexe F. Échéancier de la mise en place du plan de relocalisation de la faune aquatique

Tâche / Échéancier PHASE 1 2028	Janvier				Février				Mars					Avril				Mai				Juin					Juillet				Août					Septembre				Octobre				Novembre					Décembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Eau libre																		crue																																		
Planification																																																			
Consultation																																																			
Confinement																																																			
PE1																																																			
Assèchement																																																			
PE1																																																			
Pêche d'exclusion et relocalisation																																																			
PE1																																																			
Remise rapports																																																			

Tâche / Échéancier PHASE 2 2032*	Janvier				Février				Mars					Avril				Mai				Juin					Juillet				Août					Septembre				Octobre				Novembre					Décembre			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Eau libre																		crue																																		
Planification																																																			
Consultation																																																			
Date estimée début confinement																																																			
PE1																																																			
PE72, CE19, CE26																																																			
Date estimé début assèchement																																																			
PE1																																																			
PE72, CE19, CE26																																																			
Pêche d'exclusion et relocalisation																																																			
PE1																																																			
PE72, CE19, CE26																																																			
Remise rapports																																																			

Hypothèses :

- La crue des eaux est estimé pour début mai
- Confinement avec au minimum rideaux de turbidité et filets barrières pour débuter la pêche
- Exclu le détail des activités de confinement et d'assèchement
- L'hypothèse de l'effort de pêche considère que les activités de pompage et la capture se réalisent dans des conditions idéales et selon les discussions avec Patriot Battery Metals.
- Le début des travaux sera en fonction de la réception de tous les permis et autorisations.
- L'effort de pêche final sera déterminé lors de la réalisation des pêches d'exclusion en fonction de la présence de poisson et des directives règlementaires du MPO et du MELCCFP.
- Les années des phases 1 et 2 sont selon la planification actuelle et pourraient être sujet à changement.

Annexe G. Estimation des coûts préliminaires (confidentiel)

Annexe G: Budget estimé
Plan de relocalisation

	Quantité	Phase 1 Période (hrs)	Taux ($/hr)	Estimé total	Quantité	Phase 2 Période (hrs)	Taux ($/hr)	Estimé total
Services								
Gestion de projet								
Directeur de projet		75	$230	$17 250		150	$230	$34 500
Chargé de projet		40	$175	$7 000		50	$175	$8 750
Adjointe administrative		40	$100	$4 000		50	$100	$5 000
Planification, mobilisation, demande de permis SEG, SST								
Biologiste aquatique Sénior	2	15	$175	$5 250	3	15	$175	$7 875
Biologiste	2	30	$140	$8 400	3	30	$140	$12 600
Technicien en environnement	2	30	$130	$7 800	3	30	$130	$11 700
Terrain (incluant les déplacements)								
Équipe pêche								
Biologistes	2	360	$140	$100 800	2	600	$140	$168 000
Accompagnateurs Cree	4	360	$100	$72 000	4	600	$100	$240 000
Équipe relocalisation								
Techniciens	2	360	$140	$100 800	2	600	$140	$168 000
Accompagnateurs Cree	2	360	$100	$72 000	2	600	$100	$120 000
Analyse Données et Rapports SEG								
Biologiste- Contrôle de qualité des données		20	$140	$2 800		20	$140	$2 800
10% Plan de contingence				$39 810				$77 923
Sous-total: Services				**$437 910**				**$857 148**
	Quantité	**Période (mois)**	**Taux ($/mois)**	**Estimé total**		**Période (mois)**	**Taux ($/mois)**	**Estimé total**
Dépenses								
Frais de déplacement	10		$4 000	$40 000	16		$4 000	$64 000
Location camion	4	5	$2 700	$54 000	5	5	$2 700	$67 500
Location 2 VTTs et remorque	1	5	$6 100	$30 500	2	5	$6 100	$61 000
Location bateau, moteur et remorque	2	5	$3 800	$38 000	3	5	$3 800	$57 000
Permis SEG	1		$400	$400	1		$400	$400
Balise spot, téléphone satellite				$3 200				$3 800
Location équipement de terrain				$20 000				$30 000
Achat matériel de pêche				$40 000				$12 000
5% coût administratif des dépenses				$9 305				$14 185
Sous-total: Dépenses				**$235 405**				**$309 885**
Total Budget Estimate				**$673 315**				**$1 167 033**

Notes:

Cette estimation est confidentielle et a été adaptée selon des hypothèses visant à établir le budget de Patriot Battery Metals au niveau de l'Étude de Faisabilité.
L'hypothèse de l'effort de pêche considère que les activités de pompage et la capture se réalisent dans des conditions idéales et selon les discussions avec Patriot Battery Metals.
L'effort de pêche final sera déterminé lors de la réalisation des pêches d'exclusion en fonction de la présence de poisson et des directives règlementaires du MPO et du MELCCFP.
Le budget exclu la surveillance environnementale et la présence d'un Professionnel de l'environnement qualifié (PEQ).
Les dépenses sont approximatives et excluent le transport du conteneur ainsi que l'utilisation de techniques de pêche non indiquées dans le plan de relocalisation.
Les taux indiqués proviennent des discussions avec Patriot Battery Metals. Ils sont approximatifs et ne tiennent pas compte de l'inflation.

Liste d'équipements suggérés

Achat / Location	Fournisseur	Équipement	Modèle	Taux location	Prix unitaire	Quantité - Phase 1	Quantité - Phase 2
Location	Consultant	Sonde multiparamètre	YSI Température, OD, pH, conductivité	Mensuel	$ 750	10	15
Location	Consultant	VFI		Mensuel	$ 100	30	45
Location	Consultant	Sonar		Mensuel	$ 60	10	15
Location	Consultant	GPS		Mensuel	$ 100	20	35
Location	Consultant	Pêcheuse	RL-24	Mensuel	$ 1,200	1	2
Location	Consultant	Kit de pêche (poisson)	Pesée, règle à poisson, fomulaire, kit dissection, camera	Mensuel	$ 350	10	15
Location	Consultant	Mustang survival		Mensuel	$ 85	16	24
Achat	FIPEC	Filet maillant		-	$ 650	6	3
Achat	FIPEC	Cordes	1/4'' x 600 '	-	$ 45	3	1
Achat	FIPEC	Bouées	9''	-	$ 60		
Achat	FIPEC	Bouées	TF17		$ 3	50	25
Achat	FIPEC	Ancre		-	$ 60	12	6
Achat		Bourroles		-	$ 25	50	25
Achat		Nourriture à chat - appat		-	10	1	1
Achat		Piquets		-	$ 5	40	40
Achat	FIPEC	Verveux		-	$ 1,500	3	
Achat	FIPEC	Seines de rivage	150' x 12'		$ 3,000	1	
Achat	FIPEC	Seines / Filet barrière	100' x 5'		$ 1,000	2	
Achat	FIPEC	Seines / Filet barrière	10' x 4'		$ 500	2	
Achat	-	Barres d'armature	15mm x 5'	-	$ 20	20	10
Achat	-	Enfonce pieu		-	$ 75	1	
Achat	-	Épuisette non métallique		-	$ 40	4	
Achat	-	Seaux		-	$ 5	20	20
Achat	-	Conteneur -SeaCan		-	$ 15,000	1	
Achat	-	Glacières à appâts		-	$ 250	8	6
Achat	-	Aérateur avec batteries		-	$ 30	10	5
Achat	-	Quat Plus		-	$ 40	6	6
Consultant	-	Saloppette de pêche		-	$ 200	10	16
Consultant	-	Imperméable	bottes/ pantalon / manteau	-	$ 200	10	16

AtkinsRéalis

AtkinsRéalis
< Adresse >

© AtkinsRéalis sauf indication contraire

APPENDIX

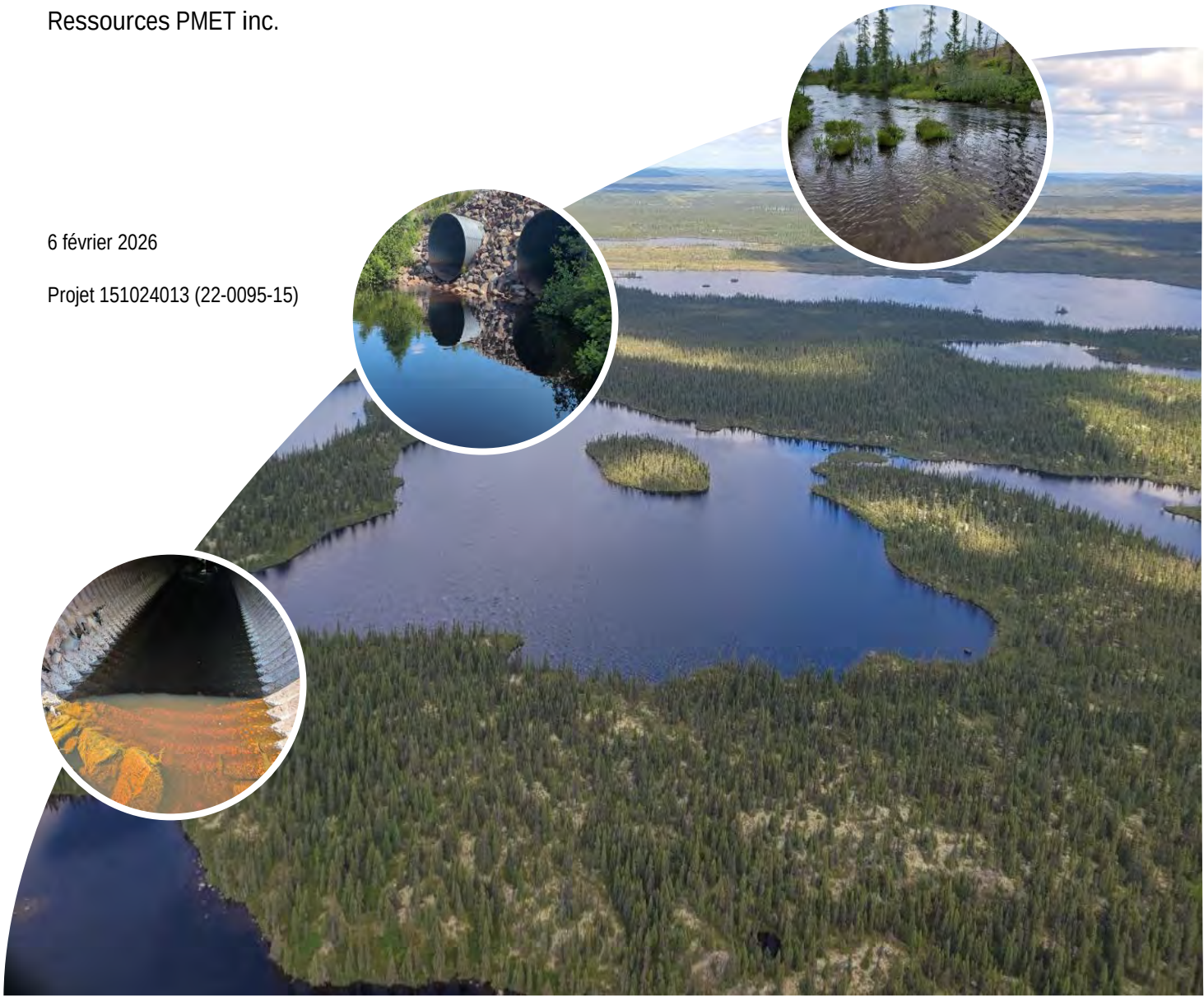
14-2 COMPENSATION PLAN – PROJECT IDENTIFICATION AND PREFEASIBILITY STUDY

Projet Shaakichiuwaanaan

Plan de compensation – Recherche de projets et étude de préfaisabilité

Rapport présenté à :

Ressources PMET inc.



6 février 2026

Projet 151024013 (22-0095-15)

Équipe de réalisation

Groupe Synergis

Pierre-Olivier Côté, biologiste, B. Sc.	Directeur de projet
Elise Rioux-Paquette, biologiste, M. Sc.	Rédaction
Jeff Goulet, biologiste, B. Sc.	Rédaction
Hyldane Boucard, biologiste, M. Sc.	Rédaction
Francine Vallée, adjointe administrative	Révision et édition

Préparé par :

Elise Rioux-Paquette
Biologiste, M.Sc.

Approuvé par :

Pierre-Olivier Côté
Biologiste, B. Sc.

N° révision	Date	**Description de la modification | de l'émission**
02	2026-02-06	Version finale
01	2025-10-24	Version préliminaire

Portée et limitations

Le présent document doit être utilisé aux fins pour lesquelles il a été élaboré. Il est destiné exclusivement au client pour qui il a été réalisé et est réservé à l'usage exclusif de son destinataire. Tout usage par un tiers sans consentement est formellement interdit.

Le présent document a été réalisé avec les données recueillies auprès de la communauté crie de Chisasibi, des organismes et ministères ainsi qu'à partir des informations disponibles sur les différents éléments étudiés en date du présent rapport. Les analyses techniques basées sur l'interprétation des divers articles de loi et des règlements en vigueur ne sont pas et ne doivent, en aucun temps, être considérées comme un avis juridique ou se substituer à un tel avis.

Les cartes portant le logo de Niigaan sont le résultat d'une compilation de l'information de bases de données publiques et des données récoltées. Niigaan ne se tient pas responsable des conclusions erronées dues à la dissimulation volontaire ou à la non-disponibilité d'une information pertinente au moment de réaliser le mandat.

Les analyses développées au sein de ce document sont présentées à titre indicatif seulement et la décision finale concernant les différentes modalités d'intervention et les zones officielles de protection sont du ressort du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec (MELCCFP) et/ou des autres ministères et organismes gouvernementaux (provincial, fédéral) ou de la municipalité concernée.

Par conséquent, Niigaan ne saurait être tenue responsable des interventions entreprises sur le milieu avant l'obtention de toutes les autorisations nécessaires ni pour d'éventuels dommages subis par un tiers résultant d'une décision prise ou basée sur ce rapport. Niigaan n'a aucun lien avec le client ni aucun intérêt dans la propriété à l'étude. Niigaan s'assure de l'intégrité du travail réalisé en évitant toutes situations de conflit d'intérêts.

Référence à citer

Niigaan. 2026. Projet Shaakichiuwaanaan - Plan de compensation – Recherche de projets et étude de préfaisabilité. Rapport du projet 151024013 (22-0095-15). 84 pages.

Table des matières

1 Mise en contexte 1
1.1 Contexte réglementaire 1
1.2 Objectifs 4
1.3 Localisation 4
1.4 Importance du poisson pour les Cris 6
2 Recherche de projets 6
2.1 Consultations 6
2.1.1 Personnes-ressources et organismes consultés 7
2.1.2 Effort d'échantillonnage 7
2.1.3 Principaux enjeux soulevés 8
2.2 Recherche de sites et photo-interprétation 9
3 Liste des projets identifiés 9
4 Présentation sommaire des projets actifs 11
5 Fiches des projets actifs 13
5.1 Projets au site du projet minier Shaakichiuwaanaan 14
1. Rehaussement du niveau de l'eau du lac L01 (N01) 14
2. Aménagement de frayères multispécifiques au site minier (FH03) 18
3. Aménagement d'herbiers au lac L01 (FH04) 21
5.2 Projets dans le nord de la région d'Eeyou Istchee Baie-James 25
4. Cours d'eau près de l'aéroport LG-4 (RCP01) 25
5. Cours d'eau (nord) au lac Desaulniers (RCP02) 28
6. Cours d'eau (ouest) au lac Desaulniers (RCP03) 31
7. Restauration d'une frayère d'omble de fontaine près de la plage publique de Chisasibi (FH01) 34
8. Restauration d'une frayère à doré jaune (FH02) 37
9. Restauration d'une passe à poissons (LC01) 40
10. Ponceau au lac Yasinski (T02) 43
11. Ponceaux au km 77 du chemin de Chisasibi (T03) 49
12. Ponceau à l'entrée du banc d'emprunt 1 de Chisasibi (T04) 55
13. Ponceaux près de LG-4 (T05) 58
14. Banc d'emprunt 1 de Chisasibi (BE04) 61
5.3 Projets dans le sud de la région d'Eeyou Istchee Baie-James 65
15. Ponceau à Chibougamau (T01) 65
16. Icon Sullivan (M01) 69
5.4 Projet général pour la région de l'Eeyou Istchee Baie-James 76
17. Station de lavage de bateaux (EEE01) 76
5.5 Projet pour des mesures complémentaires de compensation 79
18. Contaminants environnementaux dans la nourriture traditionnelle pour la communauté de Chisasibi (R01) 79
6 Références 83

Liste des cartes

Carte 1. Localisation des projets potentiels pour compenser la perte de l'habitat du poisson 5

Liste des photos

Photo 1. Vue générale des ponceaux, en direction de l'amont 52
Photo 2. Vue générale des ponceaux, en direction de l'aval 52
Photo 3. Vue de l'extrémité amont d'un des ponceaux en direction de l'aval 53
Photo 4. Vue de l'extrémité aval d'un des ponceaux en direction de l'amont 53
Photo 5. Vue du cours d'eau naturel en amont des ponceaux 53
Photo 6. Habitat en aval des ponceaux 54
Photo 7. Habitat en amont des ponceaux 54
Photo 8. Photo d'une station de lavage mobile (source image : Ozéro Solutions) 78
Photo 9. Photo d'une station de lavage fixe au Lac Saint-Jean (source image : Ozéro Solutions) 78

Liste des tableaux

Tableau 1. Description des échanges avec les différentes personnes-ressources et organismes consultés 8
Tableau 2. Liste des projets de compensation de la perte d'habitat du poisson identifiés lors du processus de recherche 10
Tableau 3. Sommaire des projets actifs de compensation de la perte d'habitat du poisson 12
Tableau 4. Gains en superficie d'habitat (ha) selon le scénario de rehaussement utilisé 16

Liste des figures

Figure 1. Vue aérienne du lac L01 et gain anticipé (en mauve) par un rehaussement de son niveau d'eau de 60 cm 14
Figure 2. Vue aérienne des cours d'eau CE8 et CE11 18
Figure 3. Vue aérienne du lac L01 et localisation des sites préliminaires pour l'aménagement des frayères à grand brochet 21
Figure 4. Vue aérienne du cours d'eau près de l'aéroport LG-4 25
Figure 5. Vue aérienne du cours d'eau (nord) au lac Desaulniers 28
Figure 6. Vue aérienne du cours d'eau (ouest) au lac Desaulniers 31
Figure 7. Vue aérienne du site où se trouverait la frayère d'omble de fontaine, Chisasibi 34
Figure 8. Vue aérienne du site où se trouverait la frayère à doré jaune 37
Figure 9. Vue aérienne du site où se trouve la passe à poissons 40
Figure 10. Vue aérienne du site où se trouve le ponceau au lac Yasinski 43
Figure 11. Localisation des frayères sur le lac Yasinski (Source : Gilles Shooner inc. 1984) 46
Figure 12. Frayère principale au lac Yasinski en 1983 (Source : Gilles Shooner inc. 1984) 47
Figure 13. Vue aérienne du site où se trouvent les ponceaux au km 77 du chemin de Chisasibi 49

Figure 14. Vue aérienne du site où se trouve le ponceau à l'entrée du banc d'emprunt 1 de Chisasibi 55
Figure 15. Vue aérienne du site où se trouvent les ponceaux près de LG-4 58
Figure 16. Vue aérienne du banc d'emprunt 1 de Chisasibi en 2024 (l'agrandissement par rapport à 2023 est encerclé en rouge) 61
Figure 17. Vue aérienne du site où se trouve le ponceau près de Chibougamau 65
Figure 18. Localisation du site minier Icon Sullivan 69
Figure 19. Site Icon Sullivan et ses infrastructures (source : SNC-Lavalin inc., 2017) 72

Liste des acronymes

CE	Cours d'eau
CERRI	Chisasibi Eeyou Resource and Research Institute
CNC	Cree Nation of Chisasibi
CSRA	Chisasibi Sports and Recreation Association
CTA	Cree Trappers Association
EEE	Espèces exotiques envahissantes
GNC	Gouvernement de la nation Crie
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MH	Milieu humide
MPO	Pêches et Océans Canada
MRC	Municipalité régionale de comté
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
MTMDET	Ministère des Transports et de la Mobilité durable
SDBJ	Société de développement de la Baie-James

1 Mise en contexte

Ressources PMET inc. planifie la construction et l'exploitation d'un gisement minier de lithium dans la région du lac de la Corvette, située dans le nord du Québec. L'extraction projetée de spodumène de la propriété Shaakichiuwaanaan est prévue dans un mode d'exploitation hybride (fosse à ciel ouvert et exploitation souterraine) dans la région Eeyou Istchee Baie-James, afin de produire un concentré minéral de spodumène.

Dans le cadre de ce projet, l'aménagement des infrastructures occasionnera un impact direct et indirect sur les milieux hydriques et l'habitat du poisson. La première phase des travaux inclut l'assèchement d'une portion du lac L01 afin d'y aménager une fosse à ciel ouvert, ce qui occasionnera une grande perte d'habitat du poisson anticipée. La deuxième phase inclut la création d'une fosse souterraine. Lors de ces deux phases, des digues et des canaux de diversion seront aménagés, et les poissons se trouvant dans les zones asséchées du lac L01 seront relocalisés. La perte directe et indirecte d'habitat du poisson est estimée à environ 61,2 ha. Ces habitats se retrouvent principalement dans le lac L01 où les espèces dominantes sont le meunier noir (*Catostomus commersonii*) et le grand brochet (*Esox lucius*), et dans une moindre mesure le touladi (*Salvelinus namaycush*). À noter que l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) a également été observé dans l'exutoire du lac L01. Ce dernier offre un bon potentiel d'habitat pour l'alimentation, avec une présence marquée de hauts-fonds. Il existe également un potentiel d'habitats pour la fraie des espèces lithophiles, mais le potentiel pour les espèces phytophiles est plutôt rare. Un état de référence du milieu aquatique pour le projet Shaakichiuaanaan a été produit et regroupe toutes les informations relatives au milieu hydrique, au poisson et à son habitat (Niigaan, 2025).

Lors de la conceptualisation des infrastructures, tout a été mis en œuvre pour éviter, autant que possible, les impacts sur l'habitat du poisson. Des mesures d'atténuation ont aussi été prévues afin de minimiser les impacts résiduels du projet. Ces dernières incluent, notamment, un chenal de dérivation pourvu de caractéristiques inspirées d'un cours d'eau naturel et permettant la libre circulation du poisson, et la relocalisation des poissons se trouvant dans la portion asséchée du lac L01. Afin de minimiser les impacts négatifs résiduels sur le poisson et son habitat, Ressources PMET inc. doit proposer des projets pour compenser la perte de l'habitat du poisson. Le promoteur doit présenter un plan de compensation qui devra être accepté par les autorités concernées.

1.1 Contexte réglementaire

Le poisson et son habitat procurent des avantages écologiques, économiques et sociaux aux Canadiens. Ces ressources partagées sont toutefois vulnérables et limitées. Comme indiqué dans la *Loi sur les pêches* de Pêches et Océans Canada (MPO), il est interdit d'exercer une activité causant la mort du poisson (autre que la pêche) et causant la « détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson » (Pêches et Océans Canada, 2019). Cette loi veille à ce que des mesures efficaces soient mises en place pour compenser la mort du poisson et les effets néfastes à son habitat par le biais de sa *Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat* (ci-après *Politique)*. Les promoteurs d'activités nuisibles doivent tenter de diminuer leur impact sur le poisson et son habitat en utilisant le principe d'évitement, d'atténuation et de compensation.

Dans le cas où les mesures d'évitement et d'atténuation n'empêchent pas l'apparition d'effets néfastes résiduels, des mesures de compensation doivent être instaurées en respectant les quatre principes directeurs suivants :

- Les mesures de compensation devraient appuyer les objectifs en matière de gestion des pêches et accorder la priorité à la restauration de l'habitat dégradé du poisson;
- Les avantages des mesures de compensation doivent contrebalancer les effets découlant des ouvrages, entreprises ou des activités;
- Les mesures de compensation devraient procurer des avantages supplémentaires à l'écosystème;
- Les mesures de compensation devraient générer des avantages qui se maintiennent par eux-mêmes à long terme.

De plus, plusieurs types de mesures de compensation sont présentés dans la *Politique*. Les mesures ayant un plus grand impact visent la restauration, l'amélioration, la création et l'agrandissement d'habitat aquatique. Des manipulations chimiques ou biologiques, comme l'ensemencement de cours d'eau ou le retrait d'espèces exotiques envahissantes, peuvent aussi être proposées. Ces mesures ne sont toutefois recommandées que lorsque les mesures précédentes ne peuvent pas être mises en place. Dans une moindre proportion, des mesures complémentaires peuvent aussi être réalisées. Celles-ci comprennent la recherche scientifique et la compilation de données. Ces actions ne peuvent cependant que constituer un maximum de 10 % des mesures de compensation.

La *Politique* résume ainsi les cinq (5) étapes pour la réalisation d'un plan de compensation :

1. Caractérisation des effets résiduels (ex. : mort du poisson, destruction d'habitat, etc.);
2. Recherche de mesures de compensation en respectant les principes directeurs;
3. Détermination du nombre de mesures de compensation requis;
4. Établissement du plan de surveillance et de rapports de production indiquant les méthodes pour évaluer l'efficacité des mesures de compensation;
5. Soumission du plan de compensation au MPO pour des fins d'examens.

Les huit (8) principes directeurs pour les mesures de compensation sont présentés ci-dessous sans ordre de priorité. Le promoteur doit s'assurer de démontrer clairement comment il les a pris en considération dans le développement de son plan de compensation.

Principe 1 : La compensation est la dernière d'une hiérarchie de mesures.

Principe 2 : Il y a des limites à ce qui peut être compensé.

Principe 3 : Les avantages des mesures de compensation doivent contrebalancer les effets néfastes, y compris les délais et les incertitudes.

Principe 4 : Les peuples autochtones participent à la planification, à la conception, à la mise en œuvre et à la surveillance des mesures de compensation.

Principe 5 : Les mesures de compensation s'ajoutent à celles qui auraient été prises autrement.

Principe 6 : Les mesures de compensation sont situées de manière à optimiser les résultats écologiques, en tenant compte des besoins des titulaires de droits et les utilisateurs des ressources.

Principe 7 : Les mesures de compensation génèrent des avantages à long terme.

Principe 8 : Les délais entre les effets et les mesures de compensation sont évités ou limités.

Finalement, le contenu du plan de compensation est décrit dans la *Politique* et à l'annexe 1 (art.16) du *Règlement sur les autorisations relatives à la protection du poisson et de son habitat*. Les renseignements requis sont :

- Les coordonnées géographiques de l'endroit où les mesures de compensation seront mises en œuvre;
- Un plan de site à petite échelle indiquant l'emplacement général et les limites de l'endroit où les mesures seront mises en œuvre;
- Une description détaillée des mesures et une explication de la façon dont elles permettront d'atteindre leurs objectifs;
- Une description détaillée des mesures de surveillance qui seront mises en place pour évaluer l'efficacité des mesures de compensation retenues;
- Une description des mesures d'urgence et des mesures de surveillance connexes qui seront mises en place si les mesures retenues ne réalisent pas leurs objectifs;
- Une description détaillée de tout effet défavorable sur le poisson et son habitat qui pourrait résulter de la mise en œuvre du plan;
- Une description détaillée des mesures qui seront mises en œuvre pour éviter ou atténuer les effets néfastes et une explication de la façon dont elles permettront d'atteindre ces objectifs;
- Le calendrier de mise en œuvre du plan;
- Une estimation du coût de la mise en œuvre de chaque élément du plan;
- Si la mise en œuvre du plan nécessite l'accès à des terres, des sources d'eau ou des plans d'eau qui n'appartiennent pas au promoteur, une description des étapes proposées pour obtenir l'autorisation est requise afin que le demandeur, le ministère et toute personne autorisée à agir au nom du ministère puissent accéder aux sites en question. Il incombe au promoteur de fournir ces renseignements avec la demande et d'obtenir les approbations nécessaires avant la mise en œuvre du plan de compensation. Cette dernière exigence ne s'applique pas à Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, à Sa Majesté la Reine du Chef d'une province ni au gouvernement d'un territoire.

Au niveau fédéral, le plan de compensation doit être approuvé par le MPO, qui consulte les communautés autochtones concernées par le projet. Au niveau provincial, le COMEX doit également autoriser la réalisation du plan de compensation.

1.2 Objectifs

Le présent mandat consiste donc à identifier et à élaborer de façon préliminaire des projets qui pourraient permettre de compenser la superficie d'habitat du poisson perdue ou impactée. Ce mandat fait donc partie de l'étape 2 (Recherche de mesures de compensation en respectant les principes directeurs) pour la réalisation d'un plan de compensation tel que stipulé dans la *Politique.*

Premièrement, la communauté crie de Chisasibi, les utilisateurs du territoire ainsi que les organismes du milieu ou gouvernementaux ont été consultés afin d'identifier des projets potentiels de compensation, mais aussi les enjeux présents qui pourraient orienter les décisions. Une recherche documentaire (photo-interprétation et données disponibles) a également été réalisée afin de trouver des sites potentiels à l'échelle du territoire.

Ce rapport fait état des démarches entreprises ainsi que des projets potentiels de compensation qui en découlent. Les démarches ne sont pas terminées et les résultats présentés dans ce rapport sont donc ceux obtenus jusqu'à ce jour, enclins à être modifiés dans le temps.

1.3 Localisation

Le projet Shaakichiuwaanaan est situé dans le Eeyou Istchee, au sud du km 270 de la route Transtaïga. Les pertes d'habitat du poisson liées à ce projet auront lieu dans un secteur principal situé au nord du lac de la Corvette, soit principalement dans le secteur du lac L01 (carte 1). Ce projet chevauche principalement un territoire de trappe soit le territoire de trappe de Chisasibi CH39. Il inclut également, mais dans une moindre mesure, les territoires de trappe de Mistissini M02A et de Wemindji VC26.

Selon le principe directeur 6 de la *Politique*, les mesures de compensation devraient prioriser des sites à proximité du lieu où les habitats de poisson sont affectés (carte 1), sans toutefois être trop affectés par les activités même de la mine. Le but de ceci est de maintenir le plus possible les fonctions et l'intégrité de l'écosystème dans le secteur impacté. Également, de cette façon, les principales personnes ou organismes touchés par le projet pourront bénéficier des mesures de compensation. Cependant, dans certains cas, il est possible de choisir des mesures de compensation à des sites plus éloignés, tout en demeurant dans l'Eeyou Istchee Baie-James comme dans les exemples suivants :

- Si les options de mesures pour la compensation des pertes de l'habitat du poisson sont limitées à proximité du lieu impacté;
- Si les options de mesures pour la compensation des pertes de l'habitat du poisson représentent une priorité moindre qu'une option plus éloignée.

Le principe 6 de la *Politique* énonce également que si le projet touche les droits ancestraux, les mesures de compensation devraient être situées idéalement « sur le territoire traditionnel ou dans la zone couverte par le traité du groupe autochtone touché ». Ainsi, il est important dans le cas des projets ayant lieu dans l'Eeyou Istchee que les mesures de compensation demeurent dans cette région.

Carte 1. Localisation des projets potentiels pour compenser la perte de l'habitat du poisson

1.4 Importance du poisson pour les Cris

Pour les Cris, le poisson est une des ressources les plus importantes que le territoire leur procure. Il a contribué à la survie de la nation crie et remplaçait la viande provenant de la chasse lorsqu'elle était rare, et ce même en hiver. La pêche et le poisson font donc partie intégrante du mode de vie cri et de leur culture. Il est relié à la subsistance, mais également au bien-être des communautés autant pour la qualité des aliments que pour le bonheur que représente l'activité de la pêche sur le territoire. Pêcher est une opportunité de socialiser, de transmettre les connaissances traditionnelles d'une génération à l'autre et de se connecter à la nature. La pêche contribue également à réduire l'insécurité alimentaire présente dans les communautés nordiques, une préoccupation importante dans ces régions. Pour la grande majorité, le prix de la nourriture dans les épiceries est significativement plus élevé. Ainsi, plusieurs familles cries pêchent et/ou chassent et peuvent accumuler des provisions.

Certaines espèces de poissons sont importantes pour les Cris. Cependant, elles peuvent changer selon la communauté crie, le groupe d'âge, la période de l'année, etc. Ainsi, il n'y a pas une liste unique des espèces valorisées par les Cris, mais de façon générale, les espèces importantes sont l'omble de fontaine, le doré jaune (*Sander vitreus*), le grand brochet, le touladi, l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*), le meunier (*Catostomus* sp.), la lotte (*Lota lota*), le cisco de lac (*Coregonus artedii*) et le grand corégone (*Coregonus clupeaformis*) (Assance et coll.,2022). À noter que le grand corégone (non anadrome), l'esturgeon jaune, le meunier noir et rouge (*Catostomus catostomus*), la lotte et le cisco de lac sont réservés à l'usage exclusif des bénéficiaires de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois.

2 Recherche de projets

La présente section a pour but de présenter la démarche suivie pour la recherche de projets de compensation pour la perte d'habitat du poisson. Un important effort de consultations a été réalisé afin de comprendre les enjeux importants pour les gens et organismes du territoire et d'amasser des idées de projets potentiels de compensation. Puis, une recherche de sites a été effectuée en utilisant la photo-interprétation.

2.1 Consultations

Afin d'analyser les mesures de compensation qui pourraient être envisageables dans la région et les enjeux présents, divers intervenants, groupes ou organismes ont été consultés. Selon le principe 6 de la *Politique*, « les titulaires de droits et les utilisateurs des ressources » devraient bénéficier des mesures de compensation. Ainsi, ce principe stipule que les priorités locales, régionales, provinciales et fédérales doivent être prises en compte, plus spécifiquement les « priorités de restauration et des objectifs de gestion des pêches des peuples autochtones ». Le promoteur doit donc communiquer avec les utilisateurs de ressources, les propriétaires fonciers et toutes autres personnes intéressées et concernées par le projet. Il doit s'assurer de bien comprendre l'importance d'un site ou des ressources sont présentes pour ces personnes. Il doit également choisir de concert avec elles l'emplacement des sites où la compensation aura lieu en « veillant à ce que les valeurs culturelles, les pratiques traditionnelles et les droits des Autochtones soient reconnus et soutenus ».

2.1.1 Personnes-ressources et organismes consultés

Un effort significatif a été déployé pour consulter particulièrement les personnes-ressources et les organismes touchés par le projet comme stipulé dans le principe 6 de la *Politique*, mais divers autres groupes détenant de l'information pertinente dans l'Eeyou Istchee Baie-James ont été rencontrés.

Les personnes-ressources et les différents organismes consultés sont les suivants :

- Famille du maître de trappe du territoire CH39 / VC07 (famille Ratt, incluant le maître de trappe);
- Maître de trappe du territoire VC20 et son fils (famille Visitor);
- Cree Nation of Chisasibi (CNC);
- Chisasibi Eeyou Resource and Research Institute (CERRI);
- Cree Trappers Association (CTA);
- Chisasibi Sports and Recreation Association (CSRA);
- Gouvernement de la nation Crie (GNC);
- Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James;
- Société de développement de la Baie-James (SDBJ);
- Corporation Niskamoon;
- Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF);
- Ministère des transports et de la Mobilité durable (MTMDET);
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP);
- Direction générale des barrages;
- Agent de protection de Radisson;
- Conseil SYM;
- Pourvoirie Mirage.

2.1.2 **Effort d'échantillonnage**

Dans le cas du projet Shaakichiuwaanaan, un important effort de consultations a été déployé avec les différents organismes et personnes-ressources (section 2.1.1). Les consultations ont pris diverses formes, soit des appels téléphoniques, des échanges de courriels ou des rencontres en personnes et virtuelles. Il est difficile de quantifier un effort d'échantillonnage de consultation; cependant, une description des communications effectuées est réalisée au tableau 1. La famille du maître de trappe a été rencontrée en personne à plusieurs reprises par le promoteur même ou le consultant Niigaan, sans compter les nombreux échanges de courriels. Il en est de même pour plusieurs autres personnes ou organismes. Ainsi, le CERRI, le CNC, le CTA, le GNC, le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, la corporation Niskamoon et la SDBJ ont tous été rencontrés en personnes ou virtuellement avec également

plusieurs échanges de courriels. Pour certains, des réponses sont toujours attendues ou des discussions ont toujours lieu, pour d'autres, les rencontres se sont déroulées et ont permis ou non d'identifier des avenues possibles en termes de mesures de compensation.

Tableau 1. Description des échanges avec les différentes personnes-ressources et organismes consultés

Personnes-ressources ou organismes	Nombre de rencontres en personne ou virtuelles	Échanges courriels et téléphoniques
Famille du maître de trappe du territoire CH39 / VC07	1 rencontre avec Niigaan et plusieurs rencontres avec le promoteur même	Échanges réguliers
Famille du maître de trappe du territoire VC20	1	-
CERRI	3	Échanges mensuels de mars à août 2025
CNC	3	Échanges réguliers de mai à septembre 2025
CTA	2	Échanges réguliers de mars à juillet 2025
GNC	1	Échanges réguliers de mai à août 2025
Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James	1	-
Corporation Niskamoon	3	Échanges réguliers de juillet à septembre 2025
SDBJ	2	Échanges mensuels entre avril et septembre
Pourvoirie Mirage	0	1 échange téléphonique
MRNF	0	Échanges réguliers de juin à septembre 2025
Conseil SYM	0	Une conversation téléphonique et un courriel envoyé
MTQ	0	Un échange courriel
MELCCFP	0	Une conversation téléphonique
Agent de protection de Radisson	0	Un courriel envoyé
CSRA	0	Un courriel envoyé
Direction générale des barrages	0	Un échange courriel

2.1.3 Principaux enjeux soulevés

Lors de ces diverses consultations, il a été possible de relever des enjeux qui préoccupent les personnes et les organismes de la région. La concentration de mercure dans la chair de poisson est un enjeu important pour la famille du maître de trappe ainsi que pour la communauté de Chisasibi tel que mentionné par le CNC. En effet, depuis les grands projets hydroélectriques, la mise en eau de biefs et de réservoirs dans la région a causé, dans les années suivant l'exploitation, une augmentation importante du mercure qui s'est bioaccumulé dans la chair des poissons. Des suivis pour quantifier les concentrations de mercure et des programmes de sensibilisation incluant des recommandations quant à la consommation de poissons par espèce et par secteur ont été mis en place et sont toujours en vigueur. Il demeure que les Cris de Chisasibi sont inquiets par cette problématique.

Les espèces exotiques envahissantes sont également un enjeu qui a été soulevé par plusieurs personnes et organismes consultés soit la famille du maître de trappe, le CNC, la corporation Niskamoon et le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Avec la tenue plus fréquente de tournois de pêche et la venue de touristes avec leur propre embarcation en provenance du sud de la province, l'introduction d'espèces envahissantes est inquiétante. Sur le territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James, aucune station de lavage de bateaux n'est présente alors que de nombreuses descentes

de mise à l'eau sont accessibles. Par exemple, il existe cinq descentes de bateaux officielles près de Chisasibi. Il a même été mentionné lors des consultations que des espèces de poissons auraient été introduites au lac Dunkan.

Finalement, la famille du maître de trappe est particulièrement préoccupée par la pollution de l'eau. Certains cours d'eau seraient contaminés ou la qualité de l'eau ne serait plus la même.

Quelques possibilités de mesures qui pourraient compenser les pertes d'habitat du poisson engendrées par le projet Shaakichiuwaanaan ont été proposées lors des consultations et sont présentées à la section 3. En plus des enjeux mentionnés plus haut, des mesures proposées étaient souvent en lien avec des problématiques de libre circulation du poisson (ponceaux désuets) ou de sablières près de plans d'eau.

2.2 Recherche de sites et photo-interprétation

La recherche de sites grâce aux différentes cartes satellites a permis de repérer des endroits perturbés à l'intérieur ou à proximité de l'habitat du poisson. Par exemple, un aéroport près de la pourvoirie Mirage, des sites miniers abandonnés, des bancs d'emprunt ou des portions de route problématiques ont été décelés ainsi.

Des listes de bancs d'emprunt et de sites miniers orphelins ou d'exploration ont été demandées aux autorités concernées et ont été reçues en tout ou en partie. L'analyse avec la photo-interprétation des différents sites énumérés sera effectuée et permettra d'identifier le potentiel de sites additionnels ou d'écarter les options de mesures qui ne compensent pas l'habitat du poisson. Il en est de même pour une liste de barrages obtenue qui pourrait faire l'objet de travaux pour compenser l'habitat du poisson.

3 Liste des projets identifiés

Les consultations, la recherche de sites via les cartes satellites et la photo-interprétation ont permis d'identifier des projets potentiels de compensation de la perte d'habitat du poisson. Le tableau 2 fait état de tous ces projets incluant ceux qui ont été abandonnés lors du processus et la carte 1 présente leur localisation. Les projets inactifs sont ceux qui ont été abandonnés pour diverses raisons (par exemple, ils ne compensaient pas la perte d'habitat du poisson). Les projets en attente sont ceux qui nécessitent une analyse d'une base de données pour identifier des sites potentiels et ceux actifs sont ceux qui, pour le moment, demeurent une possibilité de projet de compensation de la perte d'habitat du poisson.

Tableau 2. **Liste des projets de compensation de la perte d'habitat du poisson identifiés lors du processus de recherche**

Catégorie	Projet	Numéro de projet	Origine[1]	Statut	Précisions sur le statut
Rehaussement du niveau de l'eau	Rehaussement du niveau de l'eau du lac L01	N01	Niigaan	Actif	Voir fiche 1
Restauration de cours d'eau et de plans d'eau	Cours d'eau près de l'aéroport LG-4	RCP01	Niigaan	Actif	Voir fiche 4
	Cours d'eau (nord) au lac Desaulniers	RCP02	Famille du maître de trappe	Actif	Voir fiche 5
	Cours d'eau (ouest) au lac Desaulniers	RCP03	Famille du maître de trappe	Actif	Voir fiche 6
	Lac Rouge	RCP04	Niigaan	Inactif	Projet potentiel interne chez WSP
Aménagement de frayères et d'herbiers	Restauration d'une frayère d'omble de fontaine près de la plage publique de Chisasibi	FH01	CNC	Actif	Voir fiche 7
	Restauration d'une frayère à doré jaune	FH02	CTA	Actif	Voir fiche 8
	Aménagement de frayères multispécifiques au site minier	FH03	Niigaan	Actif	Voir fiche 2
	Aménagement d'herbiers au lac L01	FH04	Niigaan	Actif	Voir fiche 3
Libre circulation du poisson	Restauration d'une passe à poissons	LC01	Corporation Niskamoon	En attente	Voir fiche 9 En démarche avec le maître de trappe de la famille Visitor et Hydro-Québec
Traverses de cours d'eau	Ponceau à Chibougamau	T01	Niigaan	Actif	Voir fiche 15
	Ponceau au lac Yasinski	T02	SDBJ	Actif	Voir fiche 10
	Ponceaux au km 77 du chemin Chisasibi	T03	SDBJ	Actif	Voir fiche 11
	Ponceau à l'entrée du banc d'emprunt 1 de Chisasibi	T04	CNC	Actif	Voir fiche 12
	Ponceaux près de LG-4	T05	CTA	Actif	Voir fiche 13
	Ponceaux sur la Transtaïga		SDBJ et CNC	En attente	Besoin d'information d'Hydro-Québec
	Ponceaux sur la route Billy Diamond		SDBJ et CNC	En attente	Besoin d'information de la SDBJ
	Traverses de cours d'eau liées à l'utilisation du territoire		Famille du maître de trappe	En attente	Besoin d'information sur l'utilisation du territoire par Ressources PMET inc.
Démantèlement de barrages ou recharge sédimentaire	Barrages ou recharge sédimentaire		Niigaan	En attente	En analyse
Bancs d'emprunt	Sablière Radisson	BE01	WSP	Inactif	Transféré à WSP (compensation des milieux humides)
	Sablière au km 497 de la route Billy Diamond	BE02	SDBJ	Inactif	Site visé par une obligation légale de restaurer et aucun habitat hydrique à proximité

Catégorie	Projet	Numéro de projet	Origine[1]	Statut	Précisions sur le statut
	Ancienne carrière sur la route du Nord	BE03	SDBJ	Inactif	Carrière encore en activité
	Banc d'emprunt 1 de Chisasibi	BE04	CNC	Actif	Voir fiche 14
	Bancs d'emprunt 2 de Chisasibi	BE05	Niigaan	En attente	En analyse
	Bancs d'emprunt 3 de Chisasibi	BE06	Niigaan	En attente	En analyse
	Bancs d'emprunt 4 de Chisasibi	BE07	Niigaan	En attente	En analyse
	Bancs d'emprunt 5 de Chisasibi	BE08	Niigaan	En attente	En analyse
	Bancs d'emprunt 6 de Chisasibi	BE09	Niigaan	En attente	En analyse
	Bancs d'emprunt (Eeyou-Istchee Baie-James)		Niigaan	En attente	En analyse
Sites miniers orphelins et sites d'exploration	Icon Sullivan	M01	WSP	Actif	Voir fiche 16
	Sites miniers orphelins et d'exploration		Niigaan	En attente	En analyse
Dépotoirs	Dépotoir clandestin	D01	SDBJ	Inactif	Transféré à WSP (compensation des milieux humides)
Espèces exotiques envahissantes	Station de lavage de bateaux	EEE01	Famille du maître de trappe, CNC, Corporation Niskamoon et gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James	Actif	Voir fiche 17
Voirie forestière	Voirie forestière		Gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James	Inactif	Projets potentiels pour le MTQ
Projets de recherche	Contaminants environnementaux dans la nourriture traditionnelle	PR01	CERRI	Actif	Voir fiche 18
	Projet d'amélioration de l'habitat pour la sauvagine	PR02	CERRI	Inactif	Transféré à WSP (compensation des milieux humides)

1 L'origine du projet correspond à l'individu et/ou l'organisme qui a proposé l'idée du projet

4 Présentation sommaire des projets actifs

Le prochain tableau présente les projets actifs uniquement. Les projets en attente seront développés et ajoutés s'ils se concrétisent. Le tableau 3 fournit donc un aperçu de la problématique et du gain potentiel en superficie.

Tableau 3. **Sommaire des projets actifs de compensation de la perte d'habitat du poisson**

Nom	Problématique	Type de compensation	Gain anticipé en superficie (ha)	Enjeux potentiels
Rehaussement du niveau de l'eau du lac L01 (N01)	Assèchement d'une partie du lac. Rareté des habitats propices à la fraie du grand brochet et des herbiers qui bénéficient aussi à d'autres espèces (abris, alevinage, alimentation).	Habitat du poisson	2,15 à 20,7[1]	Enjeux en lien avec la proximité et la fermeture de la mine. Modification potentielle du type de structure de retenue d'eau
		Milieu hydrique	4,45 à 37,74[1]	
Aménagement de frayères multispécifiques au site minier (FH03)	Rareté des habitats propices à la fraie des espèces lithophiles.	Habitat du poisson	Entre 0,05 et 0,1	À déterminer
Aménagement d'herbiers au lac L01 (FH04)	Rareté des habitats propices à la fraie du grand brochet.	Habitat du poisson	2,5	À déterminer
Cours d'eau près de l'aéroport LG-4 (RCP01)	Impacts des activités humaines passées : traverses à 3 reprises du cours d'eau et présence d'un remblai.	Habitat du poisson	0,41	Proximité du site par rapport à la piste d'atterrissage et la propriété du terrain
		Milieu hydrique	0,69	
		Milieu humide	0,43	
Cours d'eau (nord) au lac Desaulniers (RCP02)	Diminution de la qualité du site de pêche (saules abondants rendant la pêche presque impossible) et de l'eau.	Habitat du poisson	À déterminer	À déterminer
Cours d'eau (ouest) au lac Desaulniers (RCP03)	Problématique de la qualité de l'eau qui présente une couleur rouille.	Habitat du poisson	À déterminer	À déterminer
Restauration d'une frayère d'omble de fontaine (FH01)	Enjeu potentiel avec une frayère d'omble de fontaine.	Habitat du poisson	À déterminer	À déterminer
Restauration d'une frayère à doré jaune (FH02)	Enjeu potentiel avec une frayère de doré jaune.	Habitat du poisson	À déterminer	À déterminer
Restauration d'une passe à poissons (LC01)	Passe à poissons endommagée empêchant la libre circulation du poisson.	Habitat du poisson	124 ha en plans d'eau	Propriété de la digue et de la passe à poissons (Hydro-Québec)
Ponceau au lac Yasinski (T02)	Enjeu pour la libre circulation du poisson. Présence d'une frayère dont une proportion importante serait peu utilisée. Exondation potentielle des œufs pondus sur la jetée.	Habitat du poisson	Jusqu'à 137,9 en plans d'eau Jusqu'à 0,169 en frayères	Logistique sur le terrain (un seul chemin entre la route du Nord et Radisson). Présence de la frayère en aval du ponceau.
Ponceaux au km 77 du chemin de Chisasibi (T03)	Ponceaux en mauvais état présenteraient un enjeu pour la libre circulation du poisson.	Habitat du poisson	Jusqu'à 36,17 km de cours d'eau et 183,18 ha en plans d'eau	Logistique sur le terrain (un seul chemin se rendant à Chisasibi)
Ponceau à l'entrée du banc d'emprunt 1 de Chisasibi (T04)	Enjeu pour la libre circulation du poisson.	Habitat du poisson	À déterminer	Circulation sur le chemin si le banc d'emprunt est toujours exploité
Ponceaux près de LG-4 (T05)	Les ponceaux ou anciennes traverses présenteraient un enjeu pour la libre circulation ou la qualité de l'habitat du poisson.	Habitat du poisson	À déterminer	Propriété des chemins (potentiellement Hydro-Québec)
Banc d'emprunt 1 de Chisasibi (BE04)	Milieu détérioré. Traverses de cours d'eau pouvant nuire à la libre circulation du poisson. Présence d'un plan d'eau d'excavation.	Habitat du poisson	2,5183	Réalisation du projet peut être compromise si le banc d'emprunt est toujours exploité
		Milieu hydrique	3,3691	
		Milieu humide	1,2345	
Ponceau à Chibougamau (T01)	Le ponceau fortement endommagé présenterait un enjeu pour la libre circulation du poisson.	Habitat du poisson	Jusqu'à 26,05 km de cours d'eau et 683,5 ha en plans d'eau	À déterminer
Icon Sullivan (M01)	Canal de dérivation plutôt homogène, sans sinuosités avec des berges aux	Habitat du poisson	0,7003	La présence de contaminants et l'instabilité
		Milieu hydrique	1,168	

Nom	Problématique	Type de compensation	Gain anticipé en superficie (ha)	Enjeux potentiels
	pentes raides sans potentiel d'habitat particulier. Contaminants sur le site pouvant affecter la qualité de l'eau. Ancien chemin dans la bande riveraine.			de plusieurs secteurs sur le site
Station de lavage de bateaux (EEE01)	Apport potentiel d'espèces exotiques envahissantes.	Habitat du poisson Milieu hydrique	NA	Présence de la station de lavage aux plans d'eau pertinents au bon moment
Contaminants environnementaux dans la nourriture traditionnelle pour la communauté de Chisasibi (R01)	Concentration de mercure dans la chair de poissons d'eau douce.	NA	NA	À déterminer

1 Selon les scénarios détaillés dans la fiche projet 1

5 Fiches des projets actifs

Une fiche a été produite pour chaque projet actif. Les fiches résument les principales informations permettant de décrire les projets, et d'en évaluer les gains anticipés et les contraintes avec les informations obtenues pour le moment. Ainsi, elles seront modifiées dans le temps avec l'acquisition de nouvelles connaissances (par exemple avec les données obtenues sur le terrain). Également, les projets qui seront jugés les plus pertinents pour compenser la perte d'habitat du poisson pour le projet Shaakichiuwaanaan seront développés plus en profondeur avec des travaux proposés précis et détaillés pour répondre adéquatement à la problématique.

5.1 Projets au site du projet minier Shaakichiuwaanaan

1. **Rehaussement du niveau de l'eau du lac L01** (N01)

Origine du projet

Le projet est une proposition de Niigaan, qui a notamment réalisé les travaux de terrain pour la caractérisation de l'état de référence de l'habitat du poisson pour le projet Shaakichiuwaanaan.

Localisation (53,526072, -73,897453)

Le lac L01 est situé au site du projet Shaakichiuwaanaan (carte 1; figure 1).

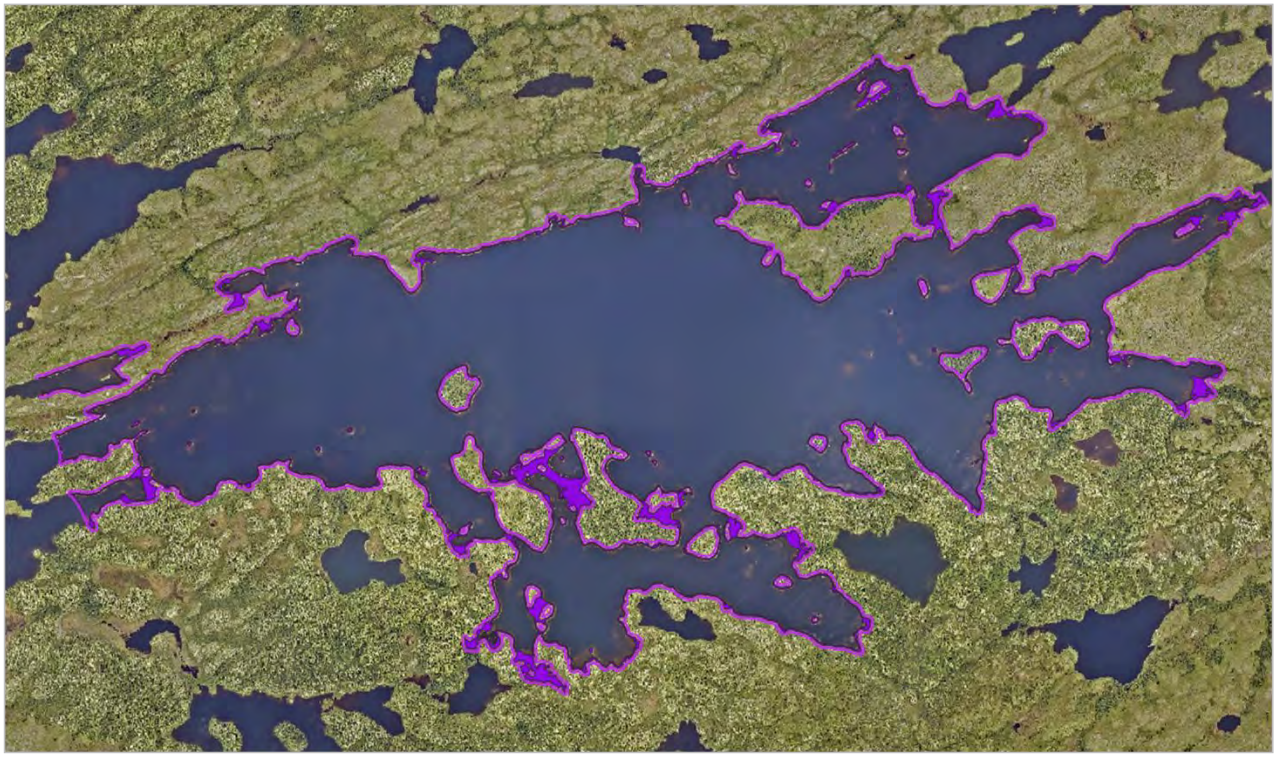


Figure 1. Vue aérienne du lac L01 et gain anticipé (en mauve) par un rehaussement de son niveau d'eau de 60 cm

Problématique

Une partie du lac L01, dans sa portion ouest, sera asséchée et isolée du reste du lac au moyen d'une digue lors de l'implantation du site minier pour le projet Shaakichiuwaanaan. Il en résulte une perte importante de superficie de milieu hydrique, ainsi que de superficie et de volume d'habitat du poisson.

D'autre part, il a été observé que les habitats propices à la fraie du grand brochet (*Esox lucius*) au lac L01 sont rares, bien que ce soit la deuxième espèce la plus abondante dans le lac selon les données récoltées par Niigaan. En effet, moins de 1 % des berges du lacs présentent des habitats propices à la fraie de cette espèce et les herbiers aquatiques sont rares (Niigaan, 2025). Les zones inondables et d'herbiers bénéficient aussi à d'autres espères à titre d'abris, d'aires d'alevinage et d'alimentation.

Travaux proposés

Il est proposé, afin de pallier en partie à cette perte de milieu hydrique et d'habitat du poisson, de rehausser le niveau d'eau du lac L01 en utilisant la digue qui sera aménagée pour isoler le site minier. Le rehaussement du niveau du lac permettrait un gain direct en superficie de milieu hydrique et d'habitat du poisson et aussi de volume d'eau d'habitats associés pour compenser la perte subie dans le même plan d'eau. Il permettrait, du même coup, l'ennoiement de superficies en berge au printemps, ce qui accroîtrait les superficies utilisables pour la fraie du grand brochet et les fonctions associées à l'alevinage, l'abris et l'alimentation pour les autres espèces non phytophiles.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☒ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☒ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☐

- Grand brochet (*Esox lucius*)
- Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*)
- Lotte (*Lota lota*)
- Ménomini rond (*Prosopium cylindraceum*)
- Meunier noir (*Catostomus commersonii*)
- Meunier rouge (*Catostomus catostomus*)
- Mulet de lac (*Couesius plumbeus*)
- Mulet perlé (*Margariscus margarita*)
- Touladi (*Salvelinus namaycush*)

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☒ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☐

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Gains totaux : 4,45 ha à 37,74 ha

Les gains en superficies varient grandement selon le scénario de rehaussement envisagé. Le tableau 4 ci-dessous détaille le gain attendu en habitat du poisson, en superficie de rive et en superficie de milieu hydrique selon le scénario de rehaussement appliqué (figure 1). Le niveau de référence utilisé est le niveau moyen observé entre 2022 et 2025 durant la période critique pour la fraie du brochet (de la ponte jusqu'à l'indépendance des larves aux herbiers). Ce niveau correspond également aux niveaux observés lors de la fraie du touladi et du grand corégone. L'estimé est donc conservateur en ne se basant pas sur les niveaux maximaux printaniers. Ainsi, le gain en rive (milieu hydrique) pourrait être légèrement supérieur si l'on considère la limite du littoral.

Tableau 4. **Gains en superficie d'habitat (ha) selon le scénario de rehaussement utilisé**

Scénario de rehaussement du **niveau d'eau**	Gain en superficie (ha)		
	Habitat du poisson	Rive	Total en milieu hydrique
+ 10 cm	2,15	2,30	4,45
+ 20 cm	4,19	4,40	8,59
+ 30 cm	6,64	7,00	13,64
+ 40 cm	10,53	10,02	20,55
+ 50 cm	15,19	13,50	28,69
+ 60 cm	20,74	17,00	37,74

Ampleur des gains

Selon le scénario retenu, les gains en habitat du poisson pourraient être substantiels, particulièrement au niveau des habitats propices à la fraie du grand brochet qui sont rares dans le lac L01. Ces gains substantiels sont obtenus relativement et simplement dans un contexte où les problématiques à régler sont très rares en raison du caractère non perturbé de la région.

Connaissances actuelles

Une caractérisation exhaustive de l'habitat du poisson au niveau du lac L01 a été réalisée entre 2022 et 2025. Les connaissances au niveau de l'habitat du poisson et des milieux hydriques sont donc complètes (Niigaan, 2025). De plus, les relevés hydrologiques et topographiques réalisés également entre 2022 et 2025 permettent de connaître précisément le marnage et la topologie du lac L01 (WSP, en préparation).

Connaissances à acquérir : Aucune

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH39 / VC07 (Chisasibi, famille Ratt)

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le lac L01 devrait être accessible via une route aménagée à partir du km 270 de la Transtaïga par Ressources PMET inc. pour le projet Shaakichiuwaanaan.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Ressources PMET inc. et Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels

Des enjeux pourraient être soulevés en lien avec le processus de fermeture de la mine, mais les gains importants obtenus devraient constituer un argument de poids considérant le contexte du projet.

La proximité du lac L01 aux infrastructures pourrait être un enjeu sur l'impact des opérations sur ce dernier. Normalement, les sites de création ou de restauration d'habitat du poisson devraient être à l'extérieur de la zone d'impact potentiel des activités minières. Cependant, l'impact provenant de ces dernières risque d'être faible comparé au gain anticipé. Ceci devra être validé lors de l'étude d'impact.

Une évaluation du volume d'eau retenu par les digues devra être réalisée pour déterminer si le volume additionnel modifie le type de structure de retenue d'eau (forte ou faible contenance).

Photos

2. Aménagement de frayères multispécifiques au site minier (FH03)

Origine du projet

Le projet est une proposition de Niigaan, qui a notamment réalisé les travaux de terrain pour la caractérisation de l'état de référence de l'habitat du poisson pour le projet Shaakichiuwaanaan.

Localisation (53,524382, -73,940717 et 53,522322, -73,954022)

Les frayères seraient aménagées dans les cours d'eau CE8 et CE11, au nord du lac L01 du projet Shaakichiuwaanaan (carte 1; figure 2).

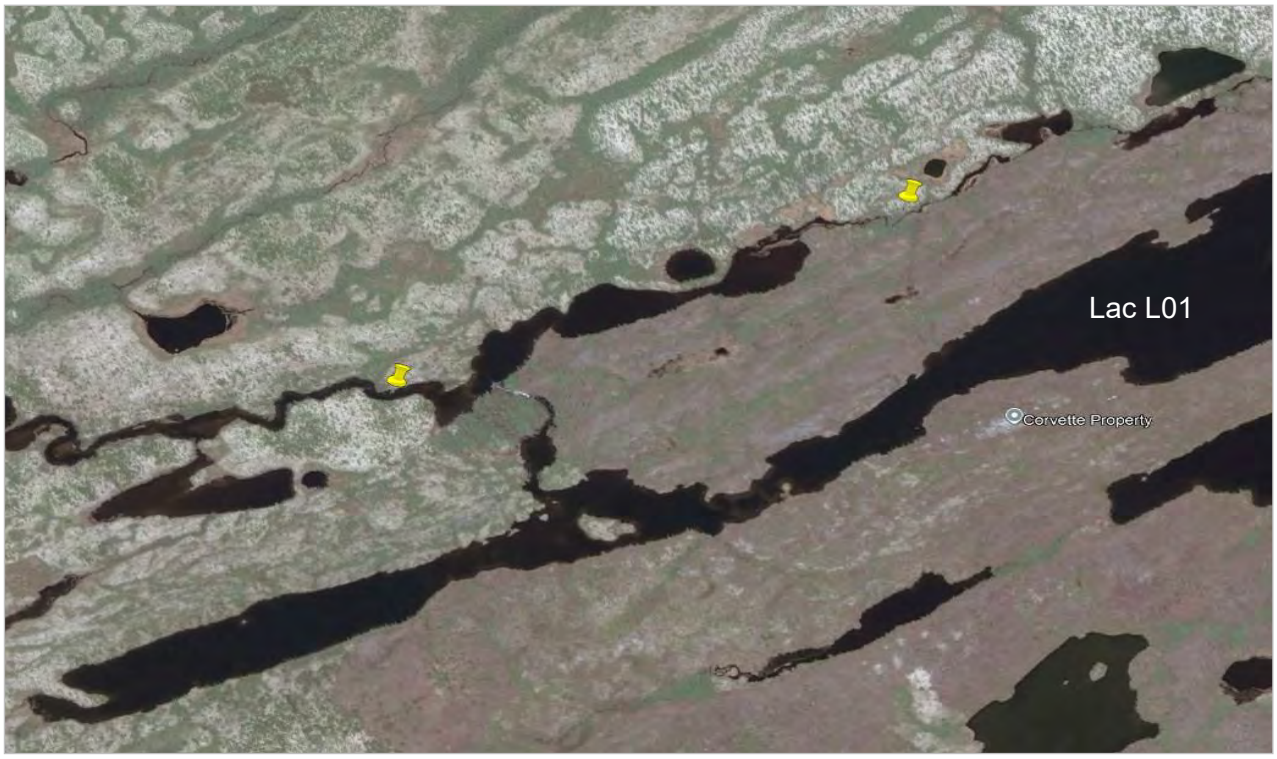


Figure 2. Vue aérienne des cours d'eau CE8 et CE11

Problématique

Les travaux de caractérisation de l'habitat du poisson réalisés entre 2022 et 2025 par Niigaan ont permis de constater que les habitats propices à la fraie des espèces lithophiles sont rares dans les cours d'eau du site d'étude.

Travaux proposés

Il est proposé d'aménager des frayères multispécifiques au niveau des traverses projetées sur les cours d'eau CE8 et CE11. Les frayères multispécifiques viseraient la fraie des espèces lithophiles d'eau vive. Dans un premier temps, le type de structure de traverse de cours d'eau implantée permettra de conserver le lit naturel du cours d'eau. Ensuite, pour favoriser la fraie des espèces lithophiles, des aménagements tels des seuils pourraient être mis en place pour assurer des conditions hydriques favorables et un substrat d'un diamètre approprié sera ajouté au lit d'écoulement.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☒ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☐

- Chabot sp. (*Cottus sp.*)
- Grand brochet (*Esox lucius*)
- Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*)
- Lotte (*Lota lota*)
- Meunier noir (*Catostomus commersonii*)
- Meunier rouge (*Catostomus catostomus*)
- Mulet de lac (*Couesius plumbeus*)
- Mulet perlé (*Margariscus margarita*)
- Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)
- Touladi (*Salvelinus namaycush*)

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☒ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☐

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Gain anticipé entre 0,05 et 0,1 ha

Le gain exact en superficie n'est pas encore connu, car le plan des aménagements n'est pas encore défini. Cependant, étant donné la taille des cours d'eau visés et la nature des aménagements considérés, il est probable que la superficie de gain en habitat de fraie se situe entre 0,5 et 0,1 ha.

Ampleur des gains

Bien que le gain en superficie soit modeste, le gain pour le recrutement des espèces lithophiles présentes pourrait être considérable en raison de la rareté des habitats propices à la fraie dans le secteur.

Connaissances actuelles

Une caractérisation exhaustive de l'habitat du poisson au niveau des cours d'eau du secteur a été réalisée entre 2022 et 2025 (Niigaan, 2025). Les connaissances sur le milieu sont donc complètes.

Connaissances à acquérir

Emplacement exact et nature des traverses de cours d'eau envisagées.

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH39 (Chisasibi, famille Ratt)

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le lac L01 devrait être accessible via une route aménagée à partir du km 270 de la Transtaïga par Ressources PMET inc. pour le projet Shaakichiuwaanaan.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Ressources PMET inc. et Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : À déterminer

Photos

3. **Aménagement d'herbiers au lac L01 (FH04)**

Origine du projet

Le projet est une proposition de Niigaan, qui a notamment réalisé les travaux de terrain pour la caractérisation de l'état de référence de l'habitat du poisson pour le projet Shaakichiuwaanaan.

Localisation (53,524669, -73,911347)

Les sites visés sont situés à l'est des digues prévues dans le lac L01 au site du projet Shaakichiuwanaan (carte 1; figure 3)



Figure 3. **Vue aérienne du lac L01 et localisation des sites préliminaires pour l'aménagement des frayères à grand** brochet

Problématique

Lors des travaux de caractérisation de l'habitat du poisson au lac L01 réalisé dans le cadre de l'état de référence du milieu aquatique, il a été observé que le lac L01 comporte très peu d'habitat propice à la reproduction du grand brochet (*Esox lucius*), la deuxième espèce la plus abondante dans le lac après le meunier noir (*Castostomus commersonii*) d'après les données disponibles (Niigaan, 2025). En effet, cette espèce fraie dans la végétation submergée au printemps (Scott et Crossman, 1974) alors que moins de 1 % des berges du lac L01 sont composées de végétation aquatique et seulement six herbiers aquatiques de faible superficie ont été observés au niveau de ce lac de près de 448 ha. De plus, les pentes des berges et des rives sont généralement abruptes, ce qui, couplé au faible marnage du lac, résulte en de faibles superficies inondables. Rappelons également que pour assurer le succès de la fraie du grand brochet, les herbiers

doivent être inondés pendant une vingtaine de jours suivant la fraie (Scott et Crossman, 1974). Ces herbiers bénéficieraient également aux espèces dont certains stades de vie profitent de ce type de milieu comme abris, pour l'alevinage ou l'alimentation.

Travaux proposés

Afin d'accroître les superficies propices à la fraie du grand brochet, il est proposé de reprofiler certaines berges et rives de manière à créer ou agrandir des baies inondables durant la période critique pour la fraie. Afin d'assurer une reprise rapide de la végétation et l'implantation d'un herbier, les berges aménagées seraient revégétalisées à l'aide d'un assemblage végétal cohérent avec les besoins biologiques de l'espèce et l'environnement immédiat. Les berges sujettes aux travaux sont sélectionnées en fonction de la topographie environnante de façon à favoriser l'ennoiement de grandes superficies.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☒ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☐

- Grand brochet (*Esox lucius*)
- Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*)
- Lotte (*Lota lota*)
- Ménomini rond (*Prosopium cylindraceum*)
- Meunier noir (*Catostomus commersonii*)
- Meunier rouge (*Catostomus catostomus*)
- Mulet de lac (*Couesius plumbeus*)
- Mulet perlé (*Margariscus margarita*)
- Touladi (*Salvelinus namaycush*)

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☒ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☐

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Habitat du poisson : 2,5 ha.

Pour l'instant, six sites sont proposés pour l'aménagement de frayères pour le grand brochet, ce qui totalise près de 2,5 ha de superficie de fraie et un ajout de bandes riveraines associées (figure 3). Toutefois, le choix des sites est encore à un stade préliminaire. Le nombre de sites, l'emplacement exact et l'ampleur des superficies affectées sont donc encore malléables. Il est estimé qu'il serait possible de doubler, et même davantage, la superficie citée précédemment en sélectionnant plus de sites.

Ampleur des gains

Puisque les superficies disponibles actuellement pour la fraie du brochet sont très modestes, il est réaliste de prévoir un gain en habitat de fraie significatif. L'ampleur sera d'autant plus importante qu'aucun habitat d'une grande qualité pour la fraie du grand brochet n'a été observé dans le lac L01. Rappelons également que l'espèce est importante pour les communautés autochtones.

Connaissances actuelles

Une caractérisation exhaustive de l'habitat du poisson dans le lac L01 a été réalisée entre 2022 et 2025. Les connaissances quant à l'habitat du poisson et des possibilités actuelles pour la fraie du grand brochet sont donc complètes (Niigaan, 2025). De plus, les relevés hydrologiques et topographiques réalisés également entre 2022 et 2025 permettent de connaître précisément le marnage et la topologie du lac L01 (WSP, en préparation).

Connaissances à acquérir : Aucune

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH39 (Chisasibi, famille Ratt)

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le lac L01 et les cours d'eau à proximité devraient être accessibles via une route aménagée à partir du km 270 de la Transtaïga par Ressources PMET inc. pour le projet Shaakichiuwaanaan.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Ressources PMET inc. et Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : À déterminer

Photos

5.2 **Projets dans le nord de la région d'Eeyou Istchee Baie**-James

4. **Cours d'eau près de l'aéroport LG**-4 (RCP01)

Origine du projet (53,751591, -73,690647)

En effectuant une recherche de sites par photo-interprétation, l'équipe Niigaan a repéré un site près de l'aéroport LG-4 perturbé par les activités humaines à proximité d'un cours d'eau.

Localisation

Le cours d'eau est situé à l'extrémité sud-ouest de la piste d'atterrissage de l'aéroport LG-4 (carte 1; figure 4).



Figure 4. Vue aérienne **du cours d'eau près de l'aéroport LG**-4

Problématique

À l'extrémité ouest de la piste d'atterrissage, des activités humaines passées impactent un cours d'eau. Le cours d'eau est traversé à trois reprises par un ancien chemin. Ce dernier semble avoir été ôté à ces endroits, mais du matériel de chaque côté du cours d'eau est présent. Il semble également y avoir un remblai à la jonction d'un tributaire. Ce dernier, provenant de l'est, parallèle à la piste d'atterrissage, se jette dans le cours d'eau qui poursuit son chemin vers les nord, passant sous la Transtaïga. Un lac en amont, à moins de 1 km de distance, semble être un habitat potentiel pour le poisson.

Travaux proposés

- Restauration des berges là où le cours d'eau est traversé par un chemin;
- Création d'un plan d'eau là où il y a le remblai (zone dénudée) et potentiellement d'un milieu humide juxtaposé.
  - Creuser des dépressions afin d'atteindre la nappe phréatique pour l'aménagement d'un plan d'eau et de zones de marais et de marécages arbustifs;
  - Profiler des pentes douces en bordure du plan d'eau afin d'y créer des conditions propices pour l'établissement d'herbiers aquatiques, de marais et de marécages arbustifs;
  - Épandre et niveler une couche de terre végétale, prélevée dans les tourbières adjacentes, pour y assurer des conditions propices à l'établissement et à la croissance des plantes de milieux humides;
  - Effectuer des travaux de végétalisation (ensemencement, reboisement et transplantation).

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☒ Milieu humide ☒ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☐ Non ☐ Potentielle ☒

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☒

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☒ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☐ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Habitat du poisson : 0,4087 ha Rives : 0,2841 ha Total en milieu hydrique : 0,6928 ha

Milieu humide : 0,4351 ha

Ampleur des gains

Ces superficies ont été calculées à partir d'un scénario préliminaire et pourraient être revues à la hausse ou à la baisse en fonction des caractéristiques du site.

Connaissances actuelles

Elles se limitent à ce qui peut être observé sur les cartes satellites et qui sont présentées dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Effectuer la caractérisation écologique du site incluant la zone de remblai;
- Documenter ou inventorier les espèces de poissons présentes;
- Caractériser l'habitat du poisson dans le cours d'eau et ses deux branches principales, et dans le lac en amont.

Type de terrain : À déterminer

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH39 / VC07 (Chisasibi, famille Ratt)

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le site est accessible via la route de la Transtaïga par un ancien chemin potentiellement accidenté.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : La proximité du site par rapport à la piste d'atterrissage et la propriété du terrain pourraient être un enjeu.

Photos

5. **Cours d'eau (nord) au lac Desaulniers (RC**P02)

Origine du projet

La famille du maître de trappe a soulevé des inquiétudes par rapport à ce cours d'eau lors des consultations.

Localisation (53,590444, -77,549833)

Le cours d'eau (nord) au lac Desaulniers est situé à environ 20 km au sud-est de Radisson (carte 1; figure 5).



Figure 5. Vue aérienne **du cours d'eau (nord) au lac Desaulniers**

Problématique

Ce site était autrefois utilisé par la famille Ratt pour la pêche au meunier. Elle l'aurait abandonné avec le temps, n'étant plus un site optimal pour la pêche et la qualité de l'eau ayant potentiellement changée. La propagation du saule rendrait aussi la pêche presque impossible à cet endroit. La libre circulation du poisson dans le ponceau n'est pas documentée.

Travaux proposés

- Restauration de la frayère et des berges envahies par le saule;
- Proposer une mesure en lien avec la mauvaise qualité de l'eau;
- Intervenir sur la libre circulation du poisson s'il s'agit d'un enjeu.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☒ À déterminer ☒

- Le meunier (*Catostomus* sp) serait présent dans le cours d'eau.

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☒

Explication : Si la restauration du site permet de pêcher à nouveau à cet endroit, le gain est également social.

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☒ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Considérant les informations connues, il est impossible pour l'instant d'évaluer les gains en superficie du projet.

Ampleur des gains

Le gain pourrait être intéressant si la frayère présente un enjeu et que très peu d'habitats de fraie accessible pour le meunier sont présents.

Connaissances actuelles

Elles se limitent à ce que la famille Ratt a mentionné lors des consultations, soit ce qui est présenté dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Documenter ou inventorier les espèces de poissons présentes et caractériser l'habitat du poisson;
- Vérifier la présence de la frayère et son état;
- Documenter la qualité de l'eau;
- Vérifier l'état du ponceau à cet endroit.

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH36 / VC04

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le site est facilement accessible à partir de la route.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : À déterminer

Photos

6. **Cours d'eau (ouest) au lac Desaulniers (RC**P03)

Origine du projet

Edward Bearskin, l'agent de liaison pour Ressources PMET inc. et également Cri de la communauté de Chisasibi, a soulevé des inquiétudes par rapport à un cours d'eau lors des consultations.

Localisation (53,564421, -77,647235)

Le cours d'eau (ouest) au lac Desaulniers est situé à environ 20 km au sud-est de Radisson (carte 1; figure 6).



Figure 6. Vue aérienne **du cours d'eau (ouest) au lac Desaulniers**

Problématique

Il a été mentionné qu'il existe un cours d'eau près du lac Desaulniers avec une problématique de la qualité de l'eau, cette dernière présentant une couleur rouille. Un dépotoir est présent à quelques kilomètres de là, au sud-ouest du lac.

Travaux proposés

Proposer une mesure en lien avec la contamination qui rend l'eau de couleur rouille.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☐ Non ☐ Potentielle ☒

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☒

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☒ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☐

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Considérant les informations connues, il est impossible pour l'instant d'évaluer les gains en superficie du projet.

Ampleur des gains : À déterminer

Connaissances actuelles

Elles se limitent à ce qu'Edward Bearskin a mentionné lors des consultations, soit ce qui est présenté dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Documenter ou inventorier les espèces de poissons présentes et caractériser l'habitat du poisson;
- Prendre des mesures sur la qualité de l'eau;
- Vérifier l'état du ponceau à cet endroit.

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH36 / VC04

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le site est facilement accessible à partir de la route.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : À déterminer

Photos

7. **Restauration d'une frayère d'omble de fontaine près de la plage publique de Chisasibi (FH01)**

Origine du projet

Lors des consultations, le CNC a soulevé un enjeu potentiel avec une frayère près de la plage publique de Chisasibi.

Localisation (53,728059, -78,703513)

La frayère d'omble de fontaine est située au nord-ouest de la plage publique de Chisasibi, à proximité de la route principale (carte 1; figure 7).



Figure 7. Vue aérienne du site où se trouverait **la frayère d'omble de fontaine, Chisasibi**

Problématique

Il existerait un enjeu potentiel avec une frayère d'omble de fontaine : elle pourrait faire l'objet d'une restauration.

Travaux proposés

Proposer des mesures pour restaurer la frayère.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☒ À déterminer ☒

- L'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) serait présent dans le cours d'eau.

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☒

Explication : Le gain peut être social également si les Cris pêchent l'omble de fontaine à cet endroit.

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☐

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Considérant les informations connues, il est impossible pour l'instant d'évaluer les gains en superficie du projet.

Ampleur des gains

Le gain pourrait être intéressant si la frayère présente un enjeu et que très peu d'habitats de fraie accessible pour l'omble de fontaine sont présents.

Connaissances actuelles

Elles se limitent à ce qui a été mentionné lors des consultations, soit ce qui est présenté dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Documenter ou inventorier les espèces de poissons présentes et caractériser l'habitat du poisson;
- Vérifier la présence de la frayère d'omble de fontaine et son état;
- Caractériser la frayère et son environnement.

Type de terrain : À déterminer

Tenure des terres : Terres de catégorie I

Territoire de trappe : CH33 / VC01

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le site est facilement accessible à partir de la route.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : À déterminer

Photos

8. **Restauration d'une frayère à doré** jaune (FH02)

Origine du projet

Lors des consultations, le CTA a soulevé un enjeu potentiel avec une frayère.

Localisation (53,854529, -73,522308)

La frayère à doré est située à proximité de la centrale LG-4 (carte 1; figure 8).



Figure 8. Vue aérienne du site où se trouverait la frayère à doré jaune

Problématique

Un pont ou un ponceau aurait été enlevé et le site de fraie ne serait plus convenable pour le doré jaune.

Travaux proposés

- Proposer des mesures pour restaurer la frayère;
- Proposer des mesures en lien avec le retrait du pont ou ponceau.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☒ À déterminer ☒

- Le doré jaune (*Sander vitreus*) serait présent dans le cours d'eau.

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☐

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Considérant les informations connues, il est impossible pour l'instant d'évaluer les gains en superficie du projet.

Ampleur des gains

Le gain pourrait être intéressant si la frayère présente un enjeu et que très peu d'habitats de fraie accessible pour le doré jaune sont présents.

Connaissances actuelles

Les connaissances actuelles se limitent à ce qui a été mentionné lors des consultations, soit ce qui est présenté dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Documenter ou inventorier les espèces de poissons présentes et caractériser l'habitat du poisson;
- Vérifier la présence de la frayère de doré et son état;
- Caractériser la frayère et son environnement;
- Définir et décrire la problématique en lien avec le retrait du pont ou du ponceau.

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH39 / VC07

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le site semble facilement accessible à partir de la route.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : À déterminer

Photos

9. **Restauration d'une passe à poissons (LC01)**

Origine du projet

Le projet est une proposition de la corporation Niskamoon qui est au fait de plusieurs enjeux soulevés par les maîtres de trappe, surtout en lien avec les projets hydroélectriques.

Localisation (53,482313, -76,926475)

La passe à poisson est située sur un tributaire du réservoir Robert-Bourassa, à environ 40 km sur la route Transtaïga, au nord de celle-ci (carte 1; figure 9).

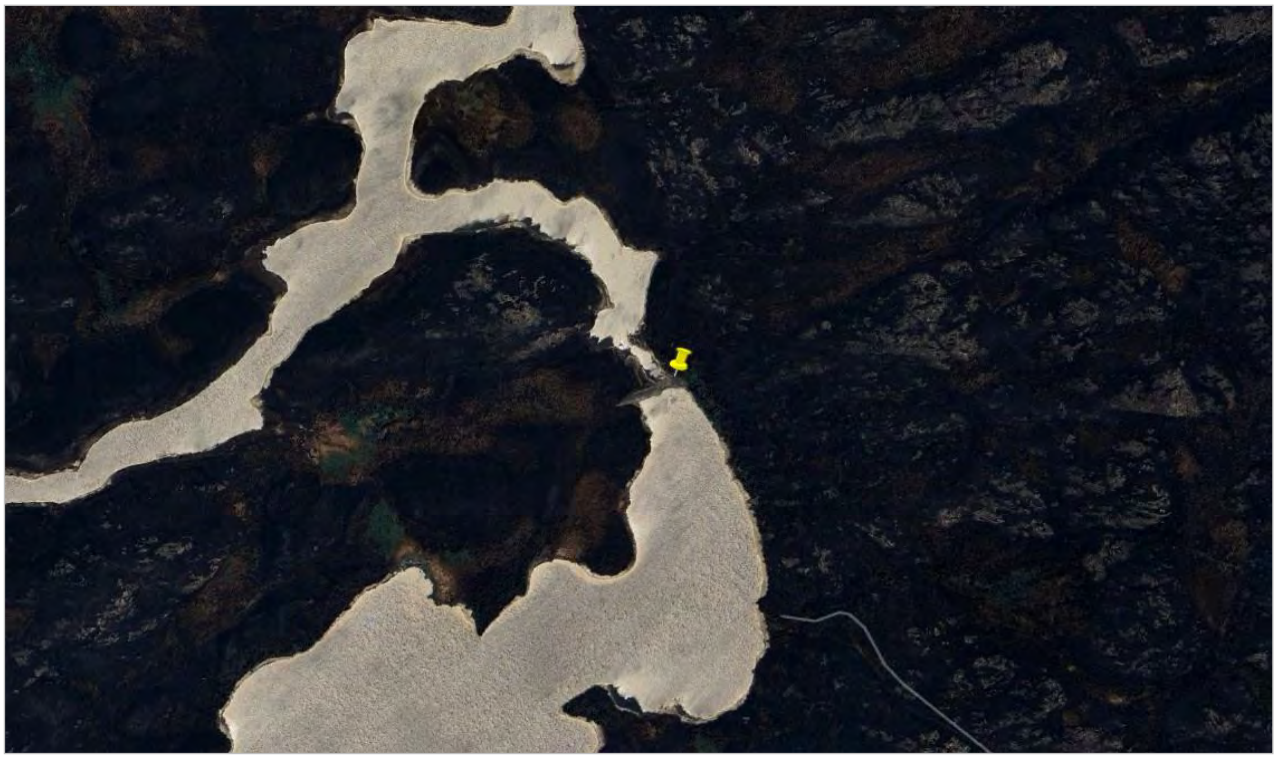


Figure 9. Vue aérienne du site où se trouve la passe à poissons

Problématique

Une passe à poissons aurait été endommagée lors des feux de forêt à l'été 2023. Cette passe a été aménagée par Hydro-Québec là où a été construite une digue (probablement dans le cadre du projet d'hydroélectricité de La Grande). Cette passe à poissons permettait donc la libre circulation du poisson entre les nombreux plans d'eau et cours d'eau au sud du réservoir Robert-Bourassa et ce réservoir.

Travaux proposés

Refaire l'aménagement de la passe à poissons.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces des poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☒

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☐ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Le rétablissement de la libre circulation du poisson permettrait un accès permanent jusqu'à 124 ha de plans d'eau en amont de la passe à poissons. Cependant, le gain pourrait être plus important si les obstacles à la libre circulation du poisson sont rares dans le bassin versant en amont.

Ampleur des gains

Le gain exact en superficie reste à être confirmé par la validation de l'absence d'obstacles à la circulation du poisson en amont de la passe à poissons. Également, la nature des gains en termes de fonction d'habitat pour le poisson demeure à déterminer. En effet, il est fort possible que les fonctions de l'habitat attribuables aux superficies gagnées ne se limitent pas au déplacement et à la migration du poisson, mais comportent également des superficies utilisables pour la fraie, l'alevinage et l'alimentation.

Connaissances actuelles

Elles se limitent à ce qui a été mentionné lors des consultations, soit ce qui est présenté dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Obtenir de l'information sur la passe à poisson réalisée à cet endroit;
- Effectuer la caractérisation écologique et une modélisation hydrologique du site;

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : VC20

Propriétaire connu / consentement obtenu : Mr. Voyager, le maître de trappe, a donné son support à Niigaan pour aller de l'avant dans ses démarches auprès d'Hydro-Québec.

Accès au terrain : Une route d'accès aurait été construite en 1944, mais elle ne rejoint plus la digue. Il serait possible d'accéder au site par bateau : une mise à l'eau est présente à 20 minutes du site.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan et Hydro-Québec

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : La digue est la propriété d'Hydro-Québec qui a potentiellement des obligations envers cette dernière ou qui pourrait souhaiter la restaurer personnellement pour compenser leurs projets.

Photos

10. Ponceau au lac Yasinski (T02)

Origine du projet

Lors d'une rencontre tenue avec une représentante de la SDBJ, il a été mentionné qu'un ponceau au lac Yasinski présentait un enjeu quant à la libre circulation du poisson.

Localisation (53,30018; -77,445977)

Le ponceau au lac Yasinski est situé au km 541 de la route Billy Diamond (carte 1; figure 10).



Figure 10. Vue aérienne du site où se trouve le ponceau au lac Yasinski

Problématique

La route Billy Diamond, construite de 1971 à 1974, parcourt 620 km de Matagami jusqu'à Radisson. Elle traverse donc une multitude de cours d'eau et plans d'eau où l'installation et la conception de ponceaux remontent à plusieurs dizaines d'années. Au km 541, la route traverse une bande de terre séparant la partie ouest et est du lac Yasinski. À cet endroit, un large ponceau a été installé et il présenterait un enjeu pour la libre circulation du poisson.

Une frayère pour le doré jaune a été aménagée directement en aval des ponceaux en 1983 et le débit provenant de ces derniers fait partie intégrante de la conception (Gilles Shooner inc., 1984). Il a été observé, lors des travaux de suivi de la frayère réalisés en 1984, qu'une proportion importante de la frayère serait peu utilisée, possiblement en raison de la vitesse défavorable du courant. Également, il a été constaté lors de ces mêmes travaux que la jetée érigée pour protéger

l'aménagement est fortement utilisée par le doré jaune lors de la fraie, mais les œufs déposés sur celle-ci sont à risques d'être exondés durant l'incubation en raison de l'élévation importante de la jetée par rapport au niveau du lac (Gilles Shooner inc., 1984). Cette situation risque d'être plus fréquente dans les années à venir considérant les changements climatiques avec des étés de plus en plus chauds et secs.

Travaux proposés

- Proposer des travaux qui permettraient de rétablir la libre circulation du poisson tout en assurant des conditions optimales sur la frayère aménagée;
- Apporter des corrections à la jetée afin que les œufs déposés sur celle-ci par le doré jaune soient moins susceptibles d'être exondés durant la période d'incubation. Dans Gilles Shooner inc. (1984), quelques recommandations sont émises afin d'améliorer la frayère principale :

    1. « Modifier le bras actuel de protection;
    2. S'assurer de l'uniformité du niveau d'élévation de la jetée;
    3. Procéder à l'enlèvement d'un bout de toile isolante qui dépasse à la sortie du *super-span* » (voir connaissances actuelles)

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☒ À déterminer ☒

- Doré jaune (*Sander vitreus*)

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☒

Explication : Le lac est utilisé pour la pêche. Le doré jaune est d'ailleurs une espèce importante pour les Cris.

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☒ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Le rétablissement de la libre circulation du poisson lui permettrait un accès permanent jusqu'à potentiellement 137,9 ha en plans d'eau en amont du ponceau.

Pour ce qui est de la fraie du doré jaune, un gain allant jusqu'à 0,169 ha pourrait être obtenu en optimisant les conditions de fraie sur la frayère.

Ampleur des gains

Rétablir la connectivité à ce niveau permettrait aux poissons d'accéder à davantage d'habitats, ce qui pourrait améliorer la capacité de support du milieu pour les poissons. De plus, l'optimisation de la frayère aménagée pourrait permettre un meilleur recrutement du doré jaune, espèce très valorisée par les pêcheurs et les communautés du secteur.

Connaissances actuelles

Le lac Yasinski est un lac d'une superficie de 4 756 ha, orienté N.E – S.O. La ligne de rivage est peu découpée et la profondeur moyenne est de 8,2 m soit une profondeur moyenne intermédiaire (Gilles Shooner inc., 1984). Ces caractéristiques sont souvent retrouvées dans les lacs mésothermes tempérés ainsi que des lacs souvent associés à une bonne production de dorés jaunes. Il existe deux fosses dans le lac, les deux étant situées dans la partie ouest du lac. Une se retrouve dans la partie centrale du bassin est, alors que l'autre est plus à l'ouest du lac (C2 003 et C2 002 respectivement sur la figure 11). La bathymétrie est disponible dans le rapport de Gilles Shooner inc. (1984).

La frayère principale du lac est celle à proximité de la route (ouest de la route) passant sur le rétrécissement. Outre cette frayère, un survol héliporté a permis d'identifier un seul autre site de reproduction. Ce site secondaire, considéré comme étant faiblement utilisé, est situé au sud de la frayère principale, à l'embouchure d'un tributaire (Gilles Shooner inc., figure 11). Un rassemblement de géniteurs a également été observé au sud du bassin est à l'embouchure d'un autre tributaire lors de cet inventaire (figure 11). Finalement, il a été mentionné que la décharge du lac au nord serait un habitat de fraie potentiel pour le doré jaune (Villemure 1977; figure 11).

Le ponceau principal au lac Yasinski est un large ponceau (*super-span*) qui surplombe le niveau du lac. Dès 1974, il est observé que ce ponceau est complètement inadéquat étant donné qu'il est trop élevé. Un deuxième ponceau plus petit est alors ajouté et permet d'équilibrer le niveau entre la partie ouest et est du lac Yasinski (figure 12). Il demeure que ce ponceau n'est pas optimal : le *super-span* n'est pas franchissable par le poisson et le débit dans le ponceau plus petit est trop élevé (Gilles Shooner inc., 1984). Il est difficile pour le poisson d'accéder à la partie est du lac, endroit où l'on croyait qu'il y aurait des habitats de fraie pour le doré jaune. En 1977, cette hypothèse de sites de fraie à cet endroit a été rejetée : les tributaires ne sont pas favorables (Letendre, 1977; Villemure, 1977).

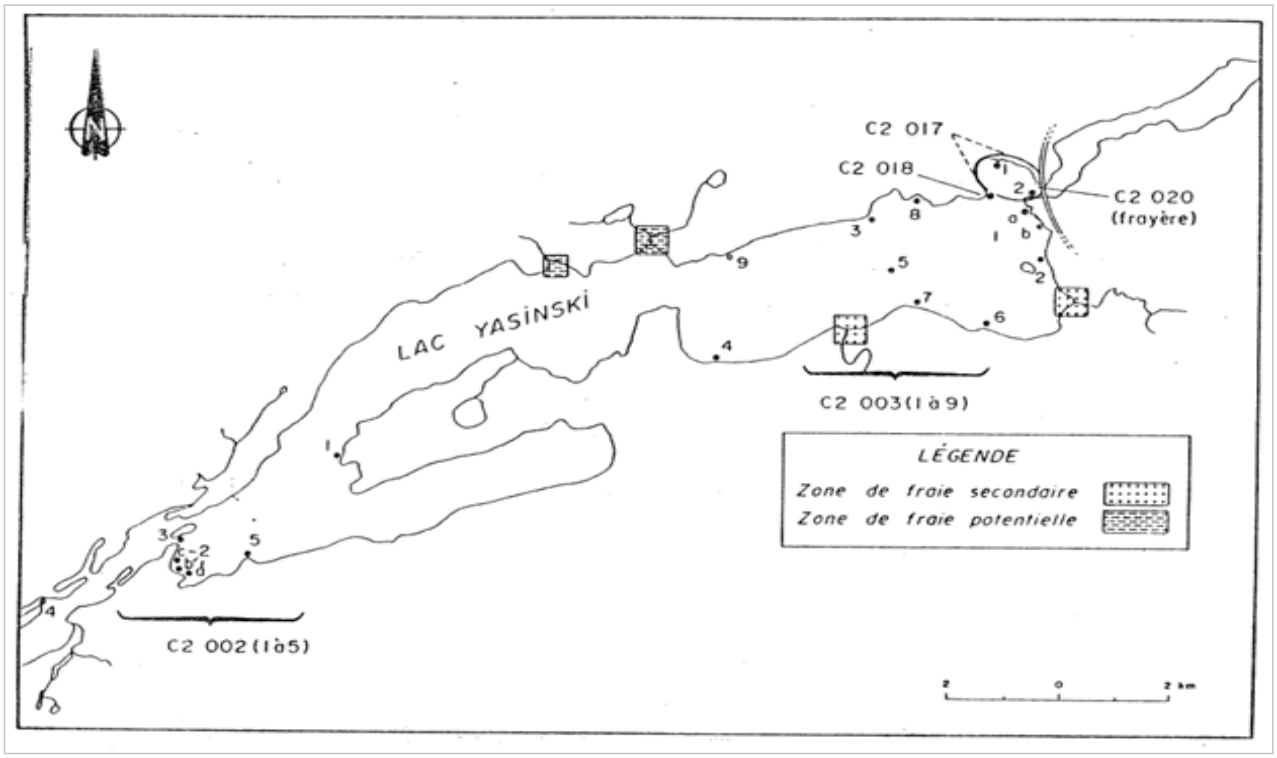


Figure 11. Localisation des frayères sur le lac Yasinski (Source : Gilles Shooner inc. 1984)

Il a donc été suggéré d'apporter des améliorations à la frayère principale plutôt qu'au ponceau, ce qui contribuerait davantage à l'habitat du poisson. En 1978, une étude rapportait qu'il y avait très peu de dorés jaunes juvéniles dans le lac Yasinski malgré le rassemblement annuel de milliers de géniteurs et la présence d'œufs à l'aval du ponceau. Des travaux en 1979 pour stabiliser les berges et limiter l'apport de sédiments en provenance du talus de la route ont été effectués. L'objectif était de limiter le colmatage excessif de la frayère principale. En 1983, une étude montrait que le succès de reproduction des dorés à cet endroit était « grandement compromis » (Brouard, 1983). Deux problèmes ont été soulevés pour expliquer ce faible succès reproducteur soit le colmatage d'une partie de la frayère par les sédiments provenant de la route et par les crues printanières, et l'exondation des œufs due à la faible profondeur des berges où étaient confinés dorénavant les géniteurs (Brouard, 1983). Une seconde phase de travaux a donc été effectuée en 1983 sur la frayère principale. Cette phase comprenait les mesures suivantes : abaissement du lit, restructuration des berges, construction d'une jetée visant à contrer les vagues (figure 12), ajout de blocs à la sortie du ponceau pour diviser le courant et épandage de cailloux de 10 à 25 cm de diamètre pour composer le lit de la frayère (Gilles Shooner inc., 1984). La frayère principale qui avait une superficie originale de 1 000 m^2 (Lamontagne, 1976) n'était que de 200 m^2 en 1983 (Brouard, 1983). Les derniers travaux ont permis de rétablir la superficie à 2 550 m^2 (Faubert, 1983).

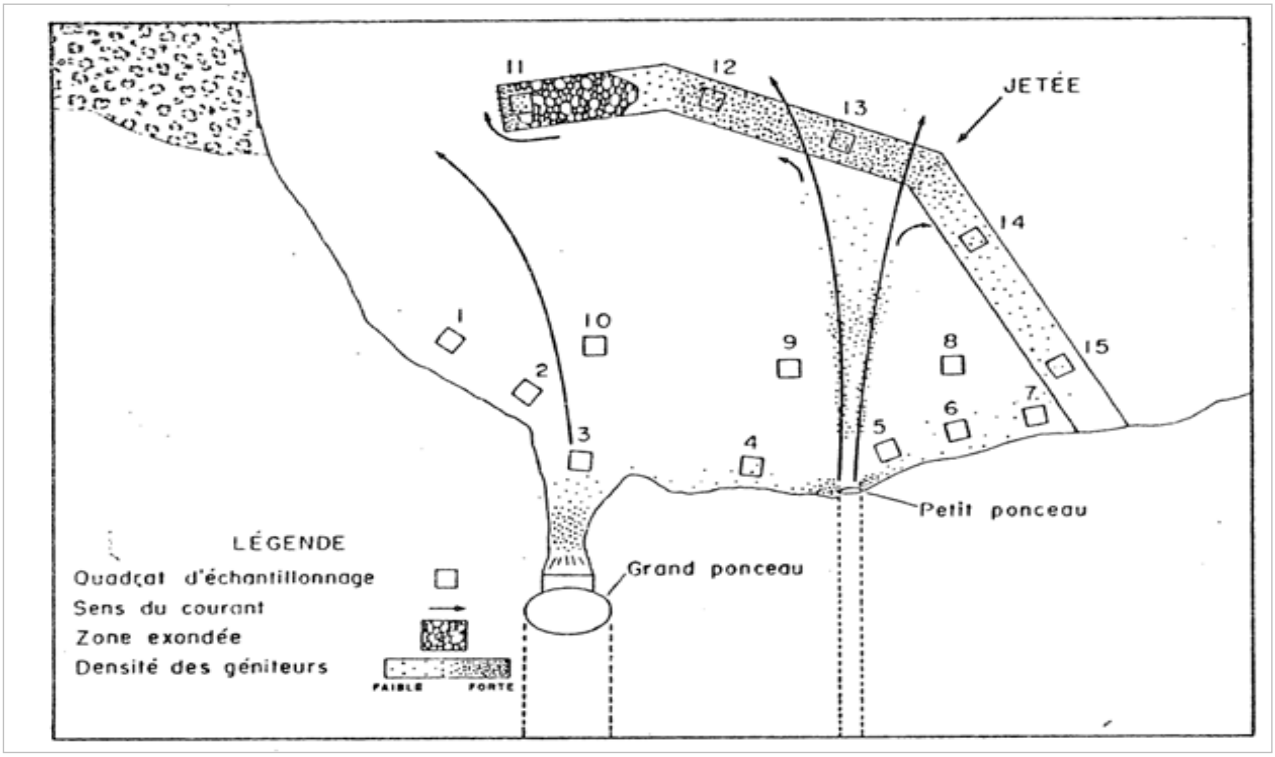


Figure 12. Frayère principale au lac Yasinski en 1983 (Source : Gilles Shooner inc. 1984)

Un suivi des nouveaux aménagements de la frayère principale a été effectué par la suite. Ainsi, dans cette étude, on concluait que la frayère aménagée répondait adéquatement aux besoins de reproduction du doré jaune. Cependant, seulement le tiers de la frayère semblait utilisé par les géniteurs. Une superficie importante reste donc disponible pour des géniteurs additionnels quoique ces derniers semblent préférer les sections où un certain courant est présent, ce qui pourrait expliquer la non-utilisation d'une partie de la frayère. Une grande proportion de géniteurs fraie également sur la jetée (figure 12). Une partie de celle-ci devient exondée et s'il advenait une baisse importante lors de l'incubation des œufs, le recrutement pourrait être affecté considérablement. Finalement, la jetée remplit bien son rôle : elle réduit considérablement la force des vagues en provenance du lac (Gilles Shooner inc., 1984).

L'amont et l'aval du ponceau représentent des habitats propices pour le poisson. Une rampe de mise à l'eau est présente pour accéder au lac et ce dernier représente un site de pêche utilisé. D'ailleurs, un concours annuel de pêche est organisé par les Cris sur ce plan d'eau.

Connaissances à acquérir

- Contacter le MELCCFP et les acteurs locaux afin de connaître l'état actuel des connaissances et des problématiques relevées lors de l'étude de Gilles Shooner inc. en 1984 afin de savoir si celles-ci sont toujours d'actualité;
- Caractériser l'état de la frayère, des ponceaux, du libre passage du poisson et des conditions hydrauliques;
- Caractériser l'habitat du poisson en amont du ponceau afin de statuer sur le potentiel d'habitat qui pourrait être gagné en rétablissant le libre passage du poisson.

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : VC16

Propriétaire connu / consentement obtenu : La SDBJ a la charge de l'entretien de la route Billy Diamond. L'enjeu du ponceau a été soulevé par le SDBJ lors des consultations.

Accès au terrain : Le site est facilement accessible étant donné que le ponceau se retrouve sur la route Billy Diamond, une route fréquemment utilisée.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels

La logistique sur le terrain peut être un enjeu si le ponceau est à remplacer : cette route est la seule option pour se déplacer entre la route du Nord et Radisson. De plus, il est important que les travaux ne compromettent pas l'intégrité de la frayère aménagée.

Photos

11. Ponceaux au km 77 du chemin de Chisasibi (T03)

Origine du projet

Lors d'une rencontre tenue avec un représentant de la SDBJ, il a été mentionné que ces ponceaux sur le chemin de Chisasibi présentaient un enjeu quant à la libre circulation du poisson.

Localisation (53,709458, -77,933185)

Les ponceaux au km 77 du chemin de Chisasibi est situé à un peu moins de 15 km à l'ouest de Radisson (carte 1; figure 13)



Figure 13. Vue aérienne du site où se trouvent les ponceaux au km 77 du chemin de Chisasibi

Problématique

Les ponceaux identifiés sur le chemin de Chisasibi n'assureraient pas la libre circulation du poisson en période d'hydraulicité normale. Ainsi, plus de 20 km de cours d'eau en amont ne seraient pas accessibles pour les poissons évoluant en aval du ponceau durant la plus grande partie de l'année. De plus, les ponceaux sont en mauvais états et sont susceptibles de se détériorer davantage, de sorte que la libre circulation du poisson pourrait être impossible en tout temps dans un avenir rapproché.

Travaux proposés

Remplacer les ponceaux par une structure de traverse de cours d'eau pérenne qui assure le libre du passage en tout temps. Les structures qui préservent un lit d'écoulement naturel seront favorisées lors de la conception, par exemple l'utilisation d'un ponceau en arche.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☒ À déterminer ☒

- Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☐ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie :

Le rétablissement de la libre circulation du poisson permettrait un accès permanent jusqu'à potentiellement 36,17 km de cours d'eau et 183,18 ha en plans d'eau en amont du ponceau.

Ampleur des gains

Le gain exact en superficie reste à être confirmé par la validation de l'absence d'obstacle à la circulation du poisson en amont du ponceau. Également, la nature des gains en termes de fonction d'habitat pour le poisson demeure à déterminer. En effet, il est fort possible que les fonctions de l'habitat attribuables aux superficies gagnées ne se limitent pas au déplacement et à la migration du poisson, mais comportent également des superficies utilisables pour la fraie, l'alevinage et l'alimentation.

Connaissances actuelles

Au km 77 du chemin de Chisasibi, deux ponceaux parallèles en fin de vie permettent au chemin de traverser le cours d'eau visé par la présente proposition. En 2023 ou 2024, des travaux d'enrochement ont été effectués au seuil aval. Les ponceaux sont surélevés par rapport au lit naturel du cours d'eau et le radier des ponceaux est rouillé et même percé (photos 1 à 7), occasionnant l'infiltration de l'eau et empêchant la libre circulation du poisson. À l'été 2024, il a été constaté lors d'une visite de terrain que le libre passage du poisson n'était pas assuré au moment de la visite.

Finalement, une validation préliminaire de la présence d'obstacle à la montaison du poisson en amont du ponceau a été effectuée en analysant les photos aériennes et satellites disponibles. Ces dernières ne révèlent pas la présence d'obstacle en amont du ponceau.

Connaissances à acquérir

- Valider la problématique du site;
- Documenter ou inventorier des espèces de poissons du cours d'eau afin de cibler les gains potentiels et considérer la capacité natatoire des espèces présentes;
- Valider sur le terrain la présence d'obstacle à la montaison afin de déterminer l'ampleur des superficies gagnées par le remplacement des ponceaux;
- Caractériser l'habitat du poisson en amont afin d'établir les gains potentiels en superficie pour les différentes fonctions d'habitats;
- Effectuer une caractérisation technique de la structure et de l'environnement immédiat en aval et en amont pour la conception de la structure de traverse envisagée.

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH35 / VC03

Propriétaire connu / consentement obtenu : La SDBJ aurait la charge de l'entretien du chemin de Chisasibi. L'enjeu des ponceaux a été soulevé par le SDBJ lors des consultations.

Accès au terrain : Le site est facilement accessible étant donné que le ponceau se retrouve sur le chemin de Chisasibi. Un espace de stationnement est présent à proximité.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : La logistique sur le terrain peut être un enjeu étant donné qu'il n'existe qu'une route pour se rendre à Chisasibi à partir de Radisson.

Photos



Photo 1. Vue générale des ponceaux, en direction de l'amont



Photo 2. Vue générale des ponceaux, en direction de l'aval



Photo 3. Vue de l'extrémité amont d'un des ponceaux en direction de l'aval



Photo 4. Vue de l'extrémité aval d'un des ponceaux en direction de l'amont



Photo 5. Vue du cours d'eau naturel en amont des ponceaux



Photo 6. Habitat en aval des ponceaux



Photo 7. Habitat en amont des ponceaux

12. **Ponceau à l'entrée du banc d'emprunt 1 de Chisasibi** (T04)

Origine du projet

En effectuant une recherche de sites par photo-interprétation, l'équipe de Niigaan a repéré un ponceau qui pourrait présenter un enjeu.

Localisation (53,729252, -78,70328)

Le banc d'emprunt 1 est au nord de la plage publique de Chisasibi et le ponceau se situe au début de son chemin d'accès (carte 1, figure 14).



Figure 14. Vue aérienne du site où se trouve le **ponceau à l'entrée du banc d'emprunt 1 de Chisasibi**

Problématique

Le ponceau identifié présente potentiellement un enjeu pour la libre circulation du poisson. En effet, en regardant les photos satellites, il semble y avoir une accumulation d'eau juste en amont du ponceau. Le cours d'eau en question est l'exutoire du lac Wastawawmakw qui se déverse dans la rivière La Grande environ deux kilomètres plus loin. Une frayère à omble de fontaine est également présente vis-à-vis le chemin de Chisasibi, juste en amont sur ce cours d'eau.

Travaux proposés

En fonction des caractéristiques du site, il faut proposer des mesures appropriées de rétablissement de la connectivité.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☐ Non ☐ Potentielle ☒

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☒

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☐ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Considérant les informations connues, il est impossible pour l'instant d'évaluer les gains en superficie du projet.

Ampleur des gains

Le gain pourrait être intéressant si la libre circulation du poisson est vraiment impossible. Non seulement le passage serait rétabli, mais il permettrait d'accéder, à partir de l'aval, à un habitat de fraie pour l'omble de fontaine et potentiellement à des habitats à déterminer (d'alimentation, de fraie et d'alevinage) dans le vaste lac en amont, le lac Wastawawmakw.

Connaissances actuelles

Les connaissances actuelles se limitent à ce qui a été observé par la photo-interprétation. Elles sont présentées dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Caractériser l'état du ponceau pour mieux cerner la problématique;
- Documenter ou inventorier les espèces de poissons du cours d'eau et du lac en amont afin de cibler les gains potentiels et de considérer la capacité natatoire des espèces présentes;
- Effectuer une validation au terrain de la présence d'obstacles à la montaison afin de valider l'ampleur des superficies gagnées par le remplacement du ponceau;
- Caractériser l'habitat du poisson en amont afin d'établir les gains potentiels en superficie pour les différentes fonctions d'habitats;
- Effectuer une caractérisation technique de la structure et de l'environnement immédiat en aval et en amont pour la conception de la structure de la traverse envisagée.

Type de terrain : Privé

Tenure des terres : Terres de catégorie I

Territoire de trappe : CH33 / VC01

Propriétaire connu / consentement obtenu : CNC / Lors des consultations, le CNC a donné son accord pour que Niigaan aille de l'avant avec le projet.

Accès au terrain : Le ponceau est facilement accessible par la route menant au banc d'emprunt.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : CNC et Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : CNC et Niigaan

Enjeux potentiels : Le banc d'emprunt pourrait toujours être en utilisation : la circulation sur ce chemin devra être considérée.

Photos

13. Ponceaux près de LG-4 (T05)

Origine du projet

Lors des consultations, une représentante du CTA a soulevé un enjeu potentiel avec des ponceaux près de LG-4.

Localisation (53,843332, -73,486061)

Les ponceaux identifiés sont situés à environ 20 km à l'ouest de l'aéroport LG-4 (carte 1; figure 15). Ils ne sont pas directement sur la route de la Transtaïga, mais font plutôt partie de chemins secondaires menant aux infrastructures de la centrale LG-4.



Figure 15. Vue aérienne du site où se trouvent les ponceaux près de LG-4

Problématique

Les ponceaux identifiés pourraient être un enjeu pour la libre circulation du poisson ou la qualité de l'habitat du poisson. Le cours d'eau en question est traversé à trois reprises par une route ou d'anciens chemins. Au site le plus à l'ouest, la route a été enlevée. Le cours d'eau en question relie la rivière La Grande au lac Aachinuskumikaach, un lac juste en aval d'un barrage construit pour le réservoir LG-4.

Travaux proposés

En fonction des caractéristiques du site, il faut proposer des mesures appropriées de rétablissement de la connectivité.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☐ Non ☐ Potentielle ☒

Liste des espèces des poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☒

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☐ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Considérant les informations connues, il est impossible pour l'instant d'évaluer les gains en superficie du projet.

Ampleur des gains

L'ampleur des gains pourrait être limitée étant donné que le rétablissement de la libre circulation du poisson lui permettrait un accès à une superficie faible de cours d'eau et de plans d'eau en amont du ponceau. D'un autre côté, le projet pourrait être intéressant considérant la présence de la frayère à doré jaune, la fonction des habitats supplémentaires rendus disponibles et les espèces présentes.

Connaissances actuelles

Les connaissances actuelles se limitent à ce qui a été mentionné lors des consultations, soit ce qui est présenté dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Caractériser l'état du ponceau pour mieux cerner la problématique. Le site où la route a été enlevée doit aussi être décrit pour comprendre s'il subsiste une problématique;
- Documenter ou inventorier les espèces de poissons du cours d'eau afin de cibler les gains potentiels et de considérer la capacité natatoire des espèces présentes;
- Valider sur le terrain de la présence d'obstacles à la montaison afin de déterminer l'ampleur des superficies gagnées par le remplacement des ponceaux;
- Caractériser l'habitat du poisson en amont afin d'établir les gains potentiels en superficie pour les différentes fonctions d'habitats;
- Effectuer une caractérisation technique de la structure et de l'environnement immédiat en aval et en amont pour la conception de la structure de la traverse envisagée.

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : CH39 / VC07

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Les ponceaux sont accessibles par les chemins secondaires menant aux infrastructures de la centrale LG-4.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : Les chemins sont probablement la propriété d'Hydro-Québec.

Photos

14. **Banc d'emprunt 1 de Chisasibi** (BE04)

Origine du projet

La nation crie de Chisasibi (CNC) a mentionné lors de consultations que le banc d'emprunt, au nord de la plage publique de Chisasibi, serait un projet potentiel de compensation de la perte d'habitat du poisson.

Localisation (53,735211, -78,705879)

Le banc d'emprunt 1 est situé au nord de la plage publique de Chisasibi (carte 1; figure 16).



Figure 16. Vue aérienne du banc d'emprunt 1 de Chisasibi en 2024 (**l'agrandissement par rapport à 2023 est encerclé** en rouge)

Problématique

Les bancs d'emprunt peuvent avoir de multiples impacts sur l'environnement: fragmentation des habitats, dégradation/destruction de l'habitat, modification de la géomorphologie locale, poussières et potentiellement contamination de l'eau. La restauration des bancs d'emprunt devient donc importante et présente des opportunités concrètes de restauration. Dans le banc d'emprunt 1 près de Chisasibi, plusieurs petits cours d'eau ont été traversés par des chemins pouvant nuire à la libre circulation du poisson. Il existe également une accumulation d'eau à même le site d'extraction où le poisson pourrait être présent. Ce dernier est situé près d'un lac naturel qui se déverse vers la rivière La Grande, située à moins d'un kilomètre du site.

En effectuant l'analyse de photos satellites, il a été observé qu'un agrandissement du banc d'emprunt vers l'est a été réalisé en 2024 (figure 16). Un nouveau chemin traverse un cours d'eau pour se rendre à cette section du banc d'emprunt.

Travaux proposés

- Proposer des travaux de restauration du banc d'emprunt (par exemple, retirer le matériel restant, appliquer la méthode du rough and loose);
- S'il y a présence au site, proposer des travaux pour améliorer la qualité des habitats du poisson dans le plan d'eau excavé;
- Agrandir le plan d'eau excavé et aménager un milieu humide juxtaposé à ce lac :
  - Creuser des dépressions afin d'atteindre la nappe phréatique pour l'agrandissement du plan d'eau et l'aménagement de zones de marais et de marécages arbustifs ;
  - Profiler des pentes douces en bordure du plan d'eau afin d'y créer des conditions propices pour l'établissement d'herbiers aquatiques, de marais et de marécages arbustifs;
  - Aménager potentiellement des chenaux d'écoulement vers un petit lac naturel;
  - Épandre et niveler une couche de terre végétale, prélevée dans les tourbières adjacentes, pour y assurer des conditions propices à l'établissement et à la croissance des plantes de milieux humides;
  - Effectuer des travaux de végétalisation (ensemencement, reboisement et transplantation).
- Remplacer des ponceaux ou proposer des travaux autres (comme un seuil) qui permettraient de rétablir la libre circulation du poisson.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☒ Milieu humide ☒ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☐ Non ☐ Potentielle ☒

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☒

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☒

Explication : La restauration des bancs d'emprunt permet entre autres d'améliorer les conditions de santé en limitant la quantité de poussière en suspension. Également, avec le retrait de contaminants potentiels sur le site, les risques de

ruissellement dans le bassin versant sont limités. Des cours d'eau à proximité se déversent dans la rivière La Grande au nord. Pour les cris de Chisasibi, la rivière La Grande revêt une grande importance. Cette rivière, coulant sur plus de 900 km, a fourni pendant des générations, une eau potable propre et pure. Elle abritait également plusieurs espèces de poissons anadromes qui pouvaient subvenir aux besoins d'une famille pour l'année. Plusieurs sites traditionnels d'importance se retrouvent d'ailleurs le long de la rivière.

Nature des gains

Superficie ☒ Qualité de l'eau ☒ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☒

Gains anticipés en superficie

Habitat du poisson : 2,5183 ha Rives : 0,8058 ha

Total en milieu hydrique : 3,3691 ha Milieu humide : 1,2345 ha

Ampleur des gains

Le gain en superficie pourrait être supérieur en fonction des caractéristiques du site. Les données récentes du banc d'emprunt 1 (figure 16) montrent qu'il y a eu un agrandissement récent (2024) du banc d'emprunt vers l'est. Il n'est pas encore connu si cette partie du banc d'emprunt est toujours utilisée par le CNC. Si cette partie n'est plus exploitée, un potentiel supplémentaire intéressant d'aménagements d'habitat du poisson, de milieux humides et de restauration de banc d'emprunt s'ajoute au projet.

Connaissances actuelles

Les connaissances actuelles se limitent à ce qui a été mentionné lors des consultations, soit ce qui est présenté dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Effectuer la caractérisation écologique détaillée de la zone d'intervention;
- Documenter et/ou inventorier les espèces de poissons présentes et caractériser l'habitat du poisson dans les cours d'eau touchés, le lac excavé et le lac naturel à proximité;
- Caractériser les traverses de cours d'eau et l'environnement immédiat, ainsi que l'état des ponceaux s'il y a lieu (incluant la nouvelle section à l'est);
- Caractériser l'état du banc d'emprunt, incluant la nouvelle section à l'est (présence de contaminants, d'infrastructures, etc.).

Type de terrain : Privé

Tenure des terres : Terres de catégorie I

Territoire de trappe : CH33 / VC01

Propriétaire connu / consentement obtenu : CNC / Lors des consultations, le CNC a donné son accord pour que Niigaan aille de l'avant avec le projet.

Accès au terrain : Le site est facilement accessible par la route menant au banc d'emprunt.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : CNC et Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : Si la partie est du banc d'emprunt (figure 16) est toujours en exploitation et que la machinerie lourde doit toujours y accéder, la réalisation du projet peut être compromise.

Photos

5.3 **Projets dans le sud de la région d'Eeyou Istchee Baie**-James

15. Ponceau à Chibougamau (T01)

Origine du projet

Niigaan a repéré un site près de Chibougamau qui présenterait potentiellement une problématique de libre circulation du poisson.

Localisation (49,854648, -74,364632)

Le ponceau problématique est situé à un peu moins de 6 km au sud-est de Chibougamau. Il se retrouve sur le chemin du lac aux Dorés, dans la partie nord-ouest de ce lac (carte 1; figure 17).



Figure 17. Vue aérienne du site où se trouve le ponceau près de Chibougamau

Problématique

Deux gros plans d'eau sont séparés par une étroite bande de terre sur laquelle passe le chemin du lac aux Dorés. Le ponceau à cet endroit est fortement endommagé et crée une élévation du niveau d'eau du côté de la « baie isolée du lac aux Dorés », soit le plan d'eau à l'ouest du chemin (figure 17).

Travaux proposés

En fonction des caractéristiques du site, il faut proposer des mesures appropriées de rétablissement de la connectivité.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☐ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☒ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☐

En aval (MDDEFP, comm. pers., 2014):

- Chabot sp. (*Cottus* sp.)
- Cisco de lac (*Coregonus artedii*)
- Doré jaune (*Sander vitreus*)
- Épinoche à neuf épines (*Pungitius pungitius*)
- Fouille-roche zébré (*Percina caprodes*)
- Grand brochet (*Esox lucius*)
- Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*)
- Lotte (*Lota lota*)
- Meunier noir (*Catostomus commersonii*)
- Meunier rouge (*Catostomus catostomus*)
- Naseux des rapides (*Rhinichthys cataractae*)
- Omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*)
- Omisco (*Percopsis omiscomaycus*)
- Perchaude (*Perca flavescens*)
- Queue à tache noire (*Notropis hudsonius*)
- Touladi (*Salvelinus namaycush*)

En amont (MDDEFP, comm. pers., 2014):

- Doré jaune (*Sander vitreus*)
- Grand brochet (*Esox lucius*)
- Grand corégone (*Coregonus clupeaformis*)
- Lotte (*Lota lota*)
- Chabot visqueux (*Cottus cognatus*)
- Cisco de lac (*Coregonus artedii*)
- Mené de lac (*Couesius plumbeus*)
- Meunier noir (*Catostomus commersonii*)
- Mulet perlé (*Margariscus margarita*)
- Omisco (*Percopsis omiscomaycus*)
- Perchaude (*Perca flavescens*)
- Queue à tache noire (*Notropis hudsonius*)
- Touladi (*Salvelinus namaycush*)

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☒

Explication : Gain social étant donné que plusieurs habitations se retrouvent au pourtour du lac aux Dorés qui est utilisé pour la pêche.

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☐ Connectivité ☒

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Le rétablissement de la libre circulation du poisson permettrait un accès permanent jusqu'à potentiellement 26,05 km de cours d'eau et 683,5 ha en plans d'eau en amont du ponceau.

Ampleur des gains

Le gain exact en superficie reste à être confirmé par la validation de l'absence d'obstacles à la circulation du poisson en amont du ponceau. Également, la nature des gains en termes de « fonction d'habitat » pour le poisson demeure à déterminer. En effet, il est fort possible que les fonctions de l'habitat attribuables aux superficies gagnées ne se limitent pas au déplacement et à la migration du poisson, mais comportent également des superficies utilisables pour la fraie et l'alevinage.

Connaissances actuelles

Les connaissances actuelles se limitent à ce qui peut être observé sur les cartes satellites. Elles sont présentées dans la problématique.

Connaissances à acquérir

- Caractériser l'état du ponceau et de l'environnement à cet endroit pour mieux cerner la problématique (en amont et en aval);
- Valider sur le terrain la présence d'obstacles à la montaison afin de déterminer l'ampleur des superficies gagnées par le remplacement des ponceaux;
- Caractériser l'habitat du poisson en amont afin d'établir les gains potentiels en superficie pour les différentes fonctions d'habitats.

Type de terrain : Public

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : O59

Propriétaire connu / consentement obtenu : À déterminer

Accès au terrain : Le site est accessible par la route, soit par le chemin du lac aux Dorés qui est potentiellement accidenté.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : À déterminer

Photos

16. Icon Sullivan (M01)

Origine du projet

Le projet a été soulevé par WSP et transféré à Niigaan étant donné le potentiel de compensation de la perte d'habitat du poisson.

Localisation (50,235263, -73,810707)

L'ancien site minier Icon Sullivan est localisé à environ 20 km au sud de la communauté de Mistissini, à 5 km à l'ouest de la route 167 (carte 1; figure 18). Le site se retrouve entre le lac Waconichi au sud et le lac Mistassini (baie du Poste) au nord, l'écoulement des eaux s'effectuant vers le nord.



Figure 18. Localisation du site minier Icon Sullivan

Problématique

Lors du développement du projet, afin de contourner les installations de la mine, la rivière Waconichi a été déviée dans un canal de dérivation creusé artificiellement afin de gérer les eaux provenant de l'amont, mais sans égard à l'habitat du poisson. Le canal de dérivation est toujours présent tel qu'il a été aménagé. Le site contient toujours des résidus miniers et de préconcentration ainsi que d'anciens chemins étant toujours visibles. Le canal de dérivation est plutôt homogène, sans sinuosités et les berges possèdent des pentes raides sans potentiel d'habitat particulier si on les compare aux berges naturelles présentes à l'amont et à l'aval. Également, la qualité de l'eau peut être affectée par les résidus miniers et de préconcentration présents sur le site (voir les connaissances actuelles).

Travaux proposés

Il est proposé d'aménager un chenal de dérivation avec un bassin à partir du canal de dérivation.

Une stabilisation des berges pourrait également être effectuée à des endroits stratégiques pour limiter le ruissellement des eaux vers le canal de dérivation.

Finalement, un ancien chemin au nord-est du site qui ne semble plus utilisé pourrait être restauré.

Lors d'une discussion avec une représentante du MRNF, il a été convenu qu'une intervention ciblée au pourtour du site minier est possible afin de ne pas prendre en charge une décontamination potentiellement coûteuse et sans gain direct en termes d'habitat du poisson. L'approche préconisée serait donc un aménagement d'habitat du poisson bonifié de solutions pour éviter la dégradation du site qui permettrait aussi de protéger les habitats présents.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☒ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées

Liste exhaustive ☐ Liste non exhaustive ☐ À déterminer ☒

Espèce à statut ☐ Espèce exotique envahissante ☐

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☐

Nature des gains

Superficie ☒ Qualité de l'eau ☒ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☐

Intégrité écologique ☐ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie

Habitat du poisson : 0,7003 ha Rives : 0,4677 ha

Total en milieu hydrique : 1,168 ha

Ampleur des gains

Le gain en superficie pourrait être supérieur en fonction des caractéristiques du site. Outre ce gain, l'aménagement d'un chenal de dérivation et d'un bassin peu profond en marge du cours principal permettrait de créer une zone de fraie et d'alevinage qui est déficiente au droit du chenal. Puis, le retrait de remblai en rive et la stabilisation des berges dénudées permettraient de prévenir l'apport de sédiment dans le cours d'eau ainsi que de potentiels contaminants. Finalement, la renaturalisation du chemin d'accès, présent dans la bande riveraine, permettrait aussi la réduction de sédiments et rétablirait les fonctions de la bande riveraine.

Connaissances actuelles

Icon Sullivan est une mine de cuivre qui a été en opération de mai 1967 à juin 1976. Depuis, il n'y a eu aucune activité sur le site ou les terrains à proximité, à l'exception de quelques campements cris construits le long des chemins d'accès et de travaux de régalage du terrain à l'aide d'un bulldozer en 1981. Afin de pouvoir exploiter un gisement sous forme de veine de quartz-carbone, la rivière Waconichi a été dérivée vers l'est à deux reprises, au début de l'exploitation et en 1971. À partir de 1970, un préconcentrateur a été construit sur le site. Les résidus provenant de ce procédé étaient déposés dans un bassin de décantation. Selon l'INRS cette étape n'aurait pas été suivie : ces résidus auraient été envoyés directement dans la rivière et le lac. Après sédimentation dans le bassin, l'eau était déversée dans un fossé relié à la rivière Waconichi, sauf pour une des fosses où l'eau était déversée dans un étang dans le lac Mistassini même (SNC-Lavalin inc., 2017).

Il existe plusieurs aires d'accumulation sur le site. À noter que les stériles miniers provenant de l'excavation ont été utilisés comme matériel de remblai pour les infrastructures minières. Ces stériles ont également été utilisés pour remblayer en partie le lit de la rivière Waconichi, notamment au sud de la fosse 3, au nord de la fosse 1 et au sud de la fosse 2 (figure 19). Des accumulations plus importantes sont situées au nord de la fosse 1, à l'est du garage et autour des anciennes installations de préconcentration. Il existe également une zone où des résidus de préconcentration ont été accumulés soit dans l'ancien bassin de décantation et à l'est des installations de préconcentration (figure 19; SNC-Lavalin inc., 2017).



Figure 19. Site Icon Sullivan et ses infrastructures (source : SNC-Lavalin inc., 2017)

Les activités minières (soit la station électrique, le préconcentrateur, le garage et l'entreposage) et l'utilisation de produits pétroliers sur le site sont les deux sources potentielles de contamination des sols, des résidus miniers, des sédiments, de l'eau souterraine et de l'eau de surface. Ainsi, autres que la potentielle contamination reliée aux poussières pendant l'exploitation du site et à l'utilisation des stériles miniers pour la réalisation des infrastructures, les principaux enjeux environnementaux sont en lien avec les fuites ou déversements accidentels de produits pétroliers, des poussières et résidus miniers, des sédiments issus des activités de préconcentration, des déversements accidentels de résidus miniers notamment dans le canal de dérivation, du remblayage, des déversements d'eaux usées (via le canal de dérivation vers le lac Mistassini) et d'épanchements accidentels de stériles miniers (SNC-Lavalin inc., 2017).

En 2015, SNC-Lavalin a été mandaté pour caractériser l'environnement sur le site Icon Sullivan. Des analyses ont été effectuées sur de nombreux échantillons de résidus miniers, de résidus de préconcentration, de sols, de sédiments, d'eau de surface et d'eau souterraine. Les résultats obtenus ont été comparés avec divers critères pour l'environnement.

Les résultats montrent que la qualité des sols et des résidus miniers échantillonnés à plusieurs endroits sur le site ne respecte pas les critères B de la Politique. Les résidus miniers sous forme de remblais sont soit des stériles ou des résidus de préconcentration. Ils ont été déposés directement sur le sol naturel ou sur un remblai de sol. À quelques endroits, les résidus miniers ont été déposés sur du roc, mais ils sont majoritairement situés sur des sols composés de sable fin avec des graviers. L'écoulement des eaux souterraines se fait principalement de l'est vers l'ouest, donc perpendiculairement à la rivière Waconichi et son canal de dérivation ou vers le nord en direction du lac Mistassini (SNC-Lavalin inc., 2017).

Échantillons de stériles analysés : 50 échantillons sur 69 présentent un dépassement des concentrations en métaux par rapport aux critères de la Politique.

Échantillons de résidus de préconcentration analysés : tous les échantillons (huit) ont des concentrations en métaux plus élevées que les critères C de la Politique.

Résidus miniers analysés pour les produits pétroliers: 3 échantillons près du garage ont des concentrations en hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50} (HP C_{10}-C_{50}) ou en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) plus grandes que les critères C de la Politique.

Échantillons de sol : 7échantillons de sol sur 39 ont des concentrations de métaux (cuivre, manganèse) plus grandes que les critères B de la Politique.

Échantillons de sédiments : 5 échantillons sur 12 ont des concentrations en métaux (mercure, arsenic, cadmium, cuivre et zinc) ou en HAP plus élevées que celles ayant un effet probable. Trois échantillons ont des concentrations plus élevées en métaux (arsenic et cuivre) ou en HAP plus grandes que celles ayant des effets fréquents. Un échantillon (SED-15-08) pris dans la rivière Waconichi au nord-ouest des installations possède une teneur élevée en métaux, en soufre total et en HP C_{10}-C_{50}. L'échantillon pris dans le canal de dérivation en aval du site possède des concentrations en HP C_{10}-C_{50} et HAP anormales.

Échantillons d'eau de surface : 10 échantillons sur 12 ont à au moins une des trois campagnes de terrain des concentrations en cuivre, nickel ou plomb, plus grandes que les critères de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (effet chronique).

Échantillons d'eau souterraine : 8 échantillons sur 17 ont des concentrations en cuivre ou sulfures, à au moins une des deux campagnes de terrain, plus grandes que les critères de RESIE.

Il semblerait que l'eau de surface est été affectée par la présence de résidus miniers à proximité (en aval du site principal). La station d'échantillonnage située dans la rivière Waconichi présente des valeurs de conductivité élevées soit quatre fois plus élevées que la station témoin en amont du site. Cette conductivité élevée est associée à des concentrations élevées en calcium, magnésium, sulfates, cuivre et nickel qui sont plus élevées également qu'à la station témoin. Ceci pourrait être expliqué par le fait qu'une oxydation des sulfures métalliques dans les résidus miniers a eu lieu. L'acidité produite par ce phénomène est neutralisée par la dissolution des carbonates d'où la présence de calcium et de magnésium en solution et un pH proche de la neutralité. Ces métaux en solution sont mobilisés par les eaux de ruissellement et d'écoulement superficielles, ce qui est appelé drainage minier. Ceci est également observé à la station d'échantillonnage dans le canal de déviation, mais dans une moindre mesure. Également, des concentrations supérieures en cuivre par rapport aux critères de la protection de la vie aquatique effet chronique ont été observées à toutes les stations d'échantillonnage sauf la station témoin en amont et la station la plus éloignée en aval. Il est possible que « le cuivre soit relargué des résidus par diverses réactions d'altération chimique (dissolution, désorption, etc.). » Les résultats pour l'eau souterraine vont dans ce sens. Plusieurs stations présentent des concentrations en cuivre élevées ou en calcium, fer, magnésium sulfate et nickel. Ces stations sont situées sur le site principal de la mine et les concentrations élevées pourraient être dues à un phénomène de drainage minier neutre (SNC-Lavalin inc., 2017).

Grâce aux analyses chimiques, SNC-Lavalin a pu identifier des enclaves de résidus miniers contaminés en hydrocarbures (HP C_{10}-C_{50}, HAP) (superficie de 2 520 m^2 pour un volume de 2 920 m^3) et d'autres de remblai de sols ou de sols naturels contaminés par des métaux dont les concentrations dépassaient les critères C de la politique (superficie de 4 140 m^2 pour un volume de 5 140 m^3) (SNC-Lavalin inc., 2017).

SNC-Lavalin a également évalué la stabilité des piliers de surface des différentes zones exploitées. Ainsi, il s'est révélé qu'environ 43 % des secteurs font partie de la catégorie A des critères d'exposition au risque soit la catégorie regroupant les secteurs les plus instables alors que 30 % se retrouvent dans les catégories de secteurs stables présentant le plus faible risque. À la lumière de ces résultats, SNC-Lavalin recommandait l'installation de pancartes visibles informant du danger sur tout le périmètre de la zone exploitée (SNC-Lavalin inc., 2017).

Autres informations sur le site

Quatre frayères ont été répertoriées dans la rivière Waconichi, son canal de dérivation et en amont et en aval du site dans les plans d'eau. Il est jugé que l'ensemble des lacs et cours d'eau dans la région du site minier représentent potentiellement des habitats du poisson (SNC-Lavalin inc., 2017).

Deux études présentent des résultats de qualité de l'eau de surface et de sédiments provenant de données recueillies en 1979. Il est montré que l'eau des lacs et rivières échantillonnées, notamment près de la mine Sullivan, ne présente pas des teneurs en métaux élevées (SNC-Lavalin., 2017).

Connaissances à acquérir

- Caractériser la qualité de l'eau et des sédiments dans le canal de dérivation;
- Identifier les localisations où la stabilisation des berges est prioritaire pour limiter la contamination de l'eau,
- Documenter les espèces de poissons présentes (demande d'information faunique ou inventaire) et caractériser l'habitat du poisson dans le canal de dérivation,
- Caractériser l'habitat à l'est du canal de dérivation et le vieux chemin forestier au nord-est de ce canal.

Type de terrain : Public / « Il n'y a aucun enregistrement sur les lots à l'étude, d'un avis de restriction d'utilisation de par la « Loi sur la qualité de l'environnement et d'autres dispositions législatives relativement à la protection et à la réhabilitation des terrains » L.Q. 2002, c.11 et article 31.47 de la Loi sur la qualité de l'environnement, L.R.Q.c.Q-2. »

Tenure des terres : Terres de catégorie III

Territoire de trappe : M51

Propriétaire connu / consentement obtenu : Aucun propriétaire du site minier

Accès au terrain

Le site est accessible par la route 167, au kilomètre 292. À partir de ce point, un chemin forestier est utilisé en direction ouest sur une distance de 5 km. À noter aussi que lors de travaux de caractérisation effectués par SNC-Lavalin en 2015, une piste de motoneige menant au site principal de la mine a été réaménagée par des bûcherons. Cette voie d'accès ne serait plus disponible pour les véhicules étant donné qu'elle a été endommagée lors de ces travaux et par de fortes pluies. Il existe deux mises à l'eau pour les bateaux sur le cours d'eau : une en aval, près d'un pont, l'autre à l'extrémité aval du chenal juste avant des rapides.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : Niigaan

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : Niigaan

Enjeux potentiels : La présence de contaminants et l'instabilité de plusieurs secteurs sur le site minier peuvent complexifier les travaux.

Photos

5.4 Projet **général pour la région de l'Eeyou Istchee Baie**-James

17. Station de lavage de bateaux (EEE01)

Origine du projet

La famille du maître de trappe, le CNC, la corporation Niskamoon et le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James ont tous mentionné que les espèces exotiques envahissantes étaient un enjeu dans la région.

Localisation

Aucune localisation n'a été choisie pour le moment pour le projet.

Problématique

Les espèces exotiques envahissantes sont un enjeu qui a été soulevé par plusieurs personnes/organismes lors des consultations tel que mentionné à la section 2.2.3. En effet, la tenue plus fréquente de tournois de pêche et la venue grandissante de touristes avec leur propre embarcation en provenance du sud de la province contribuent à un potentiel d'apport d'espèces envahissantes dans la région. Des espèces de poissons exotiques auraient été introduites dans le lac Dunkan selon des Cris consultés. Aucune mesure n'a été mise en place pour le moment par rapport à cet enjeu. On ne retrouve aucune station de lavage de bateaux sur le territoire de l'Eeyou Istchee Baie-James, alors que de nombreuses descentes de mise à l'eau sont accessibles. Par exemple, seulement à proximité de Chisasibi, il existe cinq descentes de bateaux.

Travaux proposés

Étant donné que les stations de lavage de bateaux sont assez dispendieuses (voir les connaissances actuelles), le nombre élevé de plans d'eau accessibles par bateaux à proximité de Chisasibi et les enjeux pour opérer une station fixe de lavage de bateaux, deux propositions sont présentées. Une station mobile de lavage de bateaux pourrait être mise à la disposition des communautés cries. Ainsi, cette station pourrait être déplacée selon les besoins, par exemple, aux lacs où des tournois de pêche ont lieu, ou aux lacs fréquentés selon les périodes ou pour des activités de sensibilisation précises. Une station fixe de lavage de bateaux pourrait aussi être installée à un endroit stratégique pour intercepter le plus de bateaux en provenance du sud de la région, par exemple à l'entrée de la région. Cette dernière devrait être gérée par un organisme local.

Type de compensation

Habitat du poisson ☒ Milieu hydrique ☒ Milieu humide ☐ Autre :

Présence de poissons / Habitat du poisson au site

Oui ☒ Non ☐ Potentielle ☐

Liste des espèces de poissons documentées : NA

Type de gains

Environnementaux ☒ Sociaux ☒

Explication : La station de lavage, en plus d'être un gain quant à l'environnement (prévention de l'introduction d'espèces exotiques), serait un gain social, diminuant les inquiétudes dans la population et impliquant aussi la communauté dans la sensibilisation.

Nature des gains

Superficie ☐ Qualité de l'eau ☐ Qualité de l'habitat ☒ Connectivité ☐

Intégrité écologique ☒ Régulation géomorphologique ☐

Gains anticipés en superficie : NA

Ampleur des gains

L'ampleur des gains dépend du nombre et du type d'installation. Cependant, le projet pourrait être bonifié par des activités de sensibilisation.

Connaissances actuelles

Après avoir contacté Ozéro Solutions, une compagnie spécialisée dans ce type d'installation et reconnue par le ministère provincial, le prix d'une station mobile (photo 8) de lavage de bateaux est de 50 000 $ plus les frais de livraison. Pour une station fixe (photo 9), on parle plutôt de 38 000 $ plus les frais de livraison. Pour ces stations fixes, il est également possible d'installer une station de paiement automatique (22 000 $) et une barrière automatisée (28 000 $) si la station est plutôt de type libre-service, sans employé présent. Le client doit également fournir l'eau, l'électricité et la bombonne de propane.

Connaissances à acquérir : Aucune

Type de terrain : NA

Tenure des terres : NA

Territoire de trappe : NA

Propriétaire connu / consentement obtenu : Les options de travaux proposés doivent être discutées et validées par le CNC, le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James et autres organismes susceptibles d'être intéressés.

Accès au terrain : NA

Estimation préliminaire des coûts : 50 000 $ plus les frais de livraison pour une station mobile. Entre 38 000 $ et 88 000 $ plus les frais de livraison pour une station fixe.

Il existe un programme de subvention provincial pour les stations de nettoyage d'embarcations (2023-2028). Ainsi, un montant représentant un maximum de 80 % du montant total des dépenses admissibles jusqu'à concurrence de 30 000 $ par projet peut être alloué. La date limite pour présenter un projet est le 31 juillet 2027 et les travaux doivent être terminés au plus tard un an après la date de début inscrite dans la demande.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : CNC, gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James

Partenaires communautaires ou autochtones impliqués : CNC, gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James et Niigaan

Enjeux potentiels : S'assurer que la station mobile soit présente aux plans d'eau pertinents au bon moment.

Photos



Photo 8. Photo d'une station de lavage mobile (source image : Ozéro Solutions)



Photo 9. Photo d'une station de lavage fixe au Lac Saint-Jean (source image : Ozéro Solutions)

5.5 Projet pour des mesures complémentaires de compensation

18. Contaminants environnementaux dans la nourriture traditionnelle pour la communauté de Chisasibi (R01)

Origine du projet

Le *Chisasibi Eeyou Resource and Research Institute* (CERRI) a été fondé dans la nation crie de Chisasibi en 2016 dans le but d'avoir un centre de recherche local servant la communauté. De plus, ce centre de recherche permet de rassembler et de rendre accessible le savoir cri orienté sur l'écologie (*Traditional Ecological Knowledge*, TEK). Les projets de recherche sont donc conçus par et pour la communauté; ils combinent les connaissances occidentales et le savoir traditionnel de ses membres dont les aînés. L'équipe du centre mène à présent plusieurs projets de recherche notamment sur les environnements côtiers (zoostère), et les impacts cumulatifs sur l'habitat de la sauvagine et du poisson dans ces environnements (CERRI, 2025). En janvier 2024, un nouveau projet de recherche a été développé soit l'identification des contaminants environnementaux et l'évaluation de leur risque dans la nourriture traditionnelle pour la communauté de Chisasibi. Ce projet visait particulièrement les environnements côtiers, mais un intérêt marqué par la communauté de le transposer aux environnements d'eau douce était présent. C'est l'idée à la source de la présente proposition.

Objectifs du projet

Les objectifs exacts demeurent à définir avec le CERRI, mais pourraient inclure la détermination de l'état de la contamination biologique et chimique dans la nourriture traditionnelle dont le poisson en eau douce.

Mise en contexte

Chisasibi est situé au 53e parallèle. C'est la communauté crie la plus nordique accessible par la route. Elle est localisée au sud de la rivière La Grande à un peu moins de 10 km de son embouchure. Elle comprend un peu plus de 5 000 habitants dont la majorité sont des cris d'origine. Les activités traditionnelles encore bien présentes dans le mode de vie cri comprennent la chasse, la pêche et le piégeage et se déroulent sur le territoire ancestral divisé en territoire de trappe où le maître de trappe gère les ressources. Pour les Cris de Chisasibi, la rivière La Grande revêt une grande importance. Cette rivière, coulant sur plus de 900 km, a fourni pendant des générations, une eau potable propre et pure. Elle abritait également plusieurs espèces de poissons anadromes qui pouvaient subvenir aux besoins d'une famille pour l'année. Plusieurs sites traditionnels d'importance se retrouvent d'ailleurs le long de la rivière notamment les premiers rapides (maintenant LG-1) et *Jobs Garden* (site communautaire de pêche). Les réservoirs contemporains Robert-Bourassa et Kaniapiskau (Caniapiscau) étaient autrefois des lieux de rencontre entre les Cris de la rivière La Grande, les Naskapis de Kawawachikamach et les Innus du Labrador.

À partir des années 1970, le territoire de la rivière La Grande a significativement été modifié. C'est à partir de ces années que les grands projets hydroélectriques sont nés. C'est aussi dans ces années que la communauté de Chisasibi a été relocalisée à son endroit actuel, mouvement traumatique pour ses membres.

Depuis ces grandes perturbations, les Cris de Chisasibi observent des changements dans leur environnement. Ils observent une contamination de leur environnement et la ressentent. Ces changements se transposent en inquiétude : la contamination a-t-elle un impact sur le bien-être et la nourriture traditionnelle?

Contamination au mercure et impacts sur la santé

Le mercure est naturellement présent sous forme inorganique ou élémentaire dans la végétation et les sols. Le mercure peut aussi être rejeté dans l'environnement par des sources naturelles (feux de forêt, éruptions volcaniques, altération des roches et de la croûte terrestre et évaporation océanique) et des sources anthropogéniques (combustion de charbon et de produits pétroliers, incinération de déchets, raffinage de métaux, de certains procédés industriels et des activités minières). Sous forme élémentaire ou inorganique, le mercure est stable. Cependant, une transformation du mercure, appelée méthylation, en sa forme organique (méthylmercure) est possible par un processus bactérien qui se produit surtout en milieu aquatique. Cette forme organique est facilement assimilée par les organismes aquatiques et elle est toxique pour l'environnement et les organismes vivants, dont l'humain (Genivar et Hydro-Québec, 2004).

La principale source d'exposition au mercure pour les humains est la consommation de poissons. Il y est présent sous forme de méthylmercure et est donc absorbable par le système digestif. La concentration naturelle en mercure dans les poissons dépend de l'espèce et de l'endroit où ils sont pêchés. Il existe de la bioaccumulation pour le mercure (il peut s'accumuler dans les tissus des organismes vivants) et de la bioamplification, soit une augmentation de la concentration dans les niveaux trophiques de la chaîne alimentaire. Les prédateurs en haut de la chaîne alimentaire absorbent ainsi le mercure contenu dans les tissus de leurs proies.

Pour l'humain, les effets sur la santé diffèrent en fonction du niveau de toxicité et de l'âge. Les jeunes enfants et les fétus sont plus susceptibles de développer des maladies neurologiques ou malformations congénitales sévères. Chez l'adulte, l'intoxication au méthylmercure peut provoquer des troubles neurologiques pouvant affecter la coordination, la vue et l'audition entre autres (Philibert, et coll., 2020; Vecsey, 1987). Il a été montré que les enfants et femmes en âge de concevoir sont les plus enclins à présenter des concentrations en mercure à risque élevé pour la santé s'ils continuent de consommer des aliments riches en mercure (Moriarity et coll., 2020; Ripley et coll., 2018). Cette partie de la population à risque est largement représentée dans la communauté de Chisasibi (CNC, 2022).

Réservoirs hydroélectriques, mines et concentrations de mercure

L'ennoiement des terres afin de créer les réservoirs nécessaires pour contenir l'eau engendre d'importantes conséquences sur l'environnement, dont une concernant la concentration du mercure. En effet, l'ennoiement d'une plus grande quantité de matière organique stimule la méthylation du mercure, et ce majoritairement dans les premières années. Ce phénomène se résorbe normalement après 8 à 10 ans après la mise en eau étant donné l'épuisement rapide des composantes facilement décomposables de la matière organique par l'activité bactérienne (Genivar et Hydro-Québec, 2004). Les concentrations en mercure dans la chair de poissons reviennent quant à elles à la normale après une période de 10 à 35 ans dépendamment de l'espèce (Bilodeau et coll., 2017). Plusieurs réservoirs ont été créés au fil des ans pour les grands projets hydroélectriques de la Baie-James. Récemment, au début des années 2000, la mise en eau du réservoir de la Paix des Braves (Eastmain 1) et des biefs Rupert a eu lieu. Une partie des eaux de la rivière Rupert a été déviée vers le nord pour alimenter les centrales Eastmain-1, Eastmain 1-A, Sarcelle de même que le complexe La Grande. Tous ces aménagements touchent la communauté de Chisasibi.

Les métaux lourds tels que le mercure sont souvent aussi présents en quantité plus importante sur les sites miniers (abandonnés ou en opération) (Moriarty et coll., 2020).

Concentrations de mercure dans la région de Chisasibi

Depuis les années 1990, une baisse générale dans les concentrations en mercure a été observée. Cependant, dans la région de Chisasibi, les concentrations en méthylmercure dans la nourriture traditionnelle comme l'eider et la moule commune sont significativement plus élevées que celles présentes dans les communautés inuites plus au nord (Moriarity et coll., 2020; Ripley et coll., 2018). Par exemple, la concentration moyenne en mercure dans le foie des eiders échantillonnés à Chisasibi est environ trois fois plus élevée que celle mesurée à Kuujjuarapik, Sanikiluaq, Umiujaq et Inukjuak, tous exempts de projets miniers et hydroélectriques avec réservoirs. Les grands projets hydroélectriques des années 1970 à la Baie-James ont été associés à une réduction de la qualité de la nourriture traditionnelle et des problèmes de santé. Cependant, il n'existe aucune donnée prouvant ou infirmant la corrélation entre les deux (Moriarty et coll., 2020).

Il est à noter que depuis la mise en place des projets hydroélectriques, Hydro-Québec a effectué et effectue toujours (pour les aménagements hydroélectriques récents ou à venir) un suivi sur le mercure. Les principales activités du programme portaient sur « la teneur en mercure des poissons du complexe La Grande, la modélisation de la teneur en mercure des poissons pour les futurs réservoirs, la détermination du risque pour les populations d'oiseaux et de mammifères piscivores, la détermination des risques et des bienfaits pour la santé liés à la consommation de poisson et la recherche de mesures d'atténuation permettant de réduire l'augmentation de la teneur en mercure des poissons dans les réservoirs récemment mis en eau» (Hydro-Québec, 2025). Le suivi de la teneur en mercure dans les poissons liés aux aménagements de la rivière Rupert a également lieu et est toujours en cours.

Également, le Cree Board of Health and Social Services of James Bay (CBHSSJB) a mis accessible un guide de recommandations sur la consommation du poisson par secteurs (*Healthy Fish Eating in Eeyou Istchee*). Il favorise une consommation raisonnable du poisson en fonction des teneurs de mercure par secteur qui permet de profiter des bienfaits du poisson tout en évitant des excès. Il est modifié avec les années selon les données recueillies sur le terrain.

Nourriture traditionnelle et sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire est une préoccupation importante dans les communautés nordiques. En effet, pour une grande majorité de produits, le prix de la nourriture dans les épiceries est significativement plus élevé. La nourriture traditionnelle obtenue de la chasse, la pêche et la cueillette permet donc de réduire en partie cette insécurité alimentaire présente dans les communautés cries. En effet, plusieurs familles cries pêchent et/ou chassent et peuvent accumuler des provisions. En plus de réduire l'insécurité alimentaire, la nourriture traditionnelle contribue généralement à une population plus en santé. Par exemple, le cisco, la truite et le doré contiennent plusieurs vitamines et de bons gras excellents pour le cœur et utiles dans la prévention des maladies associées. Les aliments provenant des épiceries sont quant à eux souvent transformés, avec de hautes teneurs en sucre. (Assance et coll., 2022).

Importance du projet

Les précédentes sections ont expliqué pourquoi il est important d'étudier la concentration de mercure dans la chair de poisson dans la région de Chisasibi.

- Le mercure en concentration trop élevée a des impacts non négligeables sur la santé humaine et touche particulièrement une portion de la population bien représentée dans la communauté de Chisasibi;
- Cette communauté a été grandement touchée par les grands projets hydroélectriques qui ont eu ou ont des conséquences sur la concentration en mercure dans l'environnement. Aucune donnée ne montre l'effet de cause à effet entre ces projets et la diminution de la qualité de la nourriture traditionnelle et le développement de maladies;
- La concentration en mercure est amplifiée pour les espèces des niveaux trophiques supérieurs telles que le brochet, le touladi, le doré et des oiseaux de mer, dont plusieurs font partie de la nourriture traditionnelle des Cris;
- Les concentrations de mercure mesurées dans la région de Chisasibi, notamment dans l'eider et la moule commune, sont significativement plus élevées que dans des communautés proches;
- La nourriture traditionnelle consommée par les Cris de Chisasibi permet de contrer en partie l'insécurité alimentaire.

Le CERRI est un organisme local de Chisasibi qui tend à répondre aux enjeux soulevés par la population. L'enjeu du mercure en est un. D'ailleurs, dans les consultations pour la recherche de mesures de compensation, il a été relevé à quelques reprises (section 2.1.3). Le suivi de recherche sera effectué par des gens de la communauté, à des lieux choisis par la communauté. De plus, des jeunes de la communauté seront engagés et formés pour échantillonner le mercure. Finalement, la divulgation des résultats du projet au sein de la population, l'éducation et la sensibilisation devraient également être plus efficaces étant donné son caractère local.

Depuis les grands projets hydroélectriques, la population de Chisasibi est inquiète pour son bien-être et sa nourriture traditionnelle. L'étude permettra d'acquérir des connaissances sur ce sujet qui seront transmises et profitables à la communauté.

Localisation

Le projet est une initiative de la communauté de Chisasibi. Les stations d'échantillonnage du poisson seront déterminées par la communauté, dans la région utilisée par cette communauté dans les plans d'eau douce.

Gains anticipés

Environnementaux ☒ Sociaux ☒

Explication : Gain social substantiel étant donné que l'enjeu du mercure est une préoccupation importante pour la communauté de Chisasibi.

Organisme impliqué dans le développement ou la gestion : CERRI

6 Références

Assance, N., B.M. Studden, K. Marin et DJ. Fraser. 2022. The importance of fish for the Cree Nation of Mistissini. https://fishes-project.ibis.ulaval.ca/wp-content/uploads/sites/16/2022/11/The-importance-of-fish-for-the-Cree-Nation-of-Mistissini_FINAL.pdf

Bilodeau, F., J. Therrien et R. Schetagne. 2017. Intensity and duration of effects of impoundment on mercury levels in fishes of hydroelectric reservoirs in northern Québec (Canada), Inland Waters, 7:4, 493-503, DOI: 10.1080/20442041.2017.1401702.

Brouard, D. (1983). Validation d'aménagements piscicoles réalisés dans la région de LG2 (1982). Rapport Gilles Shooner inc. au Service Écologie, Direction environnement, Société d'énergie Baie James. 44 pages.

CERRI (Chisasibi Eeyou Resource and Research Institute). 2025. The Chisasibi Research Institute. (Mis à jour en 2025) https://www.cerri.ca/

CNC. 2022. “About Chisasibi.” (Mis à jour en 2024) https://chisasibi.ca/about-chisasibi/

Faubert, N. (1983). Travaux réfection principale frayère doré lac Yasinski. Service écologie, Direction environnement, Société énergie Baie James. 6 pages.

GENIVAR et Hydro-Québec. 2004. Projet de l’Eastmain-1-A et dérivation Rupert - Mercure dans la chair des poissons. Rapport conjoint de GENIVAR Groupe Conseil inc. et Hydro-Québec pour la Société d’énergie de la Baie James et Hydro-Québec, 121 p. et annexes.

Gilles Shooner inc., 1984. Validation de l’aménagement d’une frayère à doré jaune (Stizostedion vitreum) au lac Yasinski, Baie James. Direction de l’ingénierie et de l’environnement de la Société d’énergie de la Baie James. 30 pages, répertoire photo et annexes.

Hydro-Québec. 2025. La question du mercure pour Hydro-Québec. (Mis à jour 2025) https://www.hydroquebec.com/developpement-durable/documentation-specialisee/mercure.html

Lamontagne, G. (1976). Frayères à dorés jaunes (Stizostedion vitreum) au lac Yasinski, territoire de la Baie James. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, district du Nord-Ouest. 8 pages.

Letendre, M. (1977). Étude du lac Yasinski (18 au 23 mai 1977). Note de service à la Société de développement de la Baie James. 7 pages.

MDDEFP, comm. pers., 2014.

Moriarity, Robert J, Eric N Liberda, and Leonard JS Tsuji. 2020. “Using a Geographic Information System to Assess Local Scale Methylmercury Exposure from Fish in Nine Communities of the Eeyou Istchee Territory (James Bay, Quebec, Canada).” Environmental Research 191: 110147.

MPO (Pêches et Océans Canada). 2024. Répartition des espèces aquatiques en péril du MPO – Répartition des espèces en péril (zone). Mis à jour le 13 février 2025. Données cartographiques du Gouvernement du Canada. https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/e0fabad5-9379-4077-87b9-5705f28c490b/resource/ea81e039-78ac-440b-85ee-83d7b92fb746#additional-info

Niigaan. 2025. État de référence du milieu aquatique pour le projet Shaakichiuwaanaan - Caractérisation du poisson et de son habitat. Rapport du projet 151022002. 218 pages + annexes.

Philibert, Aline, Myriam Fillion, and Donna Mergler. 2020. “Mercury Exposure and Premature Mortality in the Grassy Narrows First Nation Community: A Retrospective Longitudinal Study.” The Lancet Planetary Health 4 (4): e141–48.

Ripley, Susannah, Elizabeth Robinson, Louise Johnson-Down, Anne Andermann, Pierre Ayotte, Michel Lucas, and Evert Nieboer. 2018. “Blood and Hair Mercury Concentrations Among Cree First Nations of Eeyou Istchee (Quebec, Canada): Time Trends, Prenatal Exposure and Links to Local Fish Consumption.” International Journal of Circumpolar Health 77 (1): 1474706.

Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. Poissons d’eau douce du Canada. Ministère de l’Environnement, Services des pêches et des sciences de la mer, Ottawa. 1026 pages.

SNC-Lavalin inc. 2017. Caractérisation environnementale du site minier Icon Sullivan. 131 pages et 10 annexes.

Vecsey, Christopher. 1987. “Grassy Narrows Reserve: Mercury Pollution, Social Disruption, and Natural Resources: A Question of Autonomy.” American Indian Quarterly, 287–314.

Villemure, L. (1977). L'aménagement de la frayère du lac Yasinski. Ministère du Tourisme, de la Chasse et de la Pêche, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, district du Nord-Ouest. 26 pages.

WSP. En préparation.


NIIGAAN

APPENDIX

14-3 PRELIMINARY COMPENSATION PLAN FOR THE LOSS OF WETLANDS

RESSOURCES PMET INC.

PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

RAPPORT SECTORIEL – PLAN PRÉLIMINAIRE DE COMPENSATION POUR LA PERTE DE MILIEUX HUMIDES

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

MARS 2026

RÉFÉRENCE WSP : CA0001724-3318_018_R_REV0

VERSION FINALE



RESSOURCES PMET INC.

PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

VERSION FINALE

RÉFÉRENCE WSP : CA0001724-3318_018_R_REV0

MARS 2026

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

GESTION DES RÉVISIONS

VERSION	DATE	DESCRIPTION
RevA	2025-12-19	Version préliminaire
RevB	2026-03-05	Version préfinale
Rev0	2026-03-23	Version finale

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Siska Shooner, biologiste, B. Sc.
Assistante de projet

23 mars 2026
Date

RÉVISÉ PAR



François Gagnon, professionnel en environnement
Chargé de projet

23 mars 2026
Date

LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Ressources PMET Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Les conditions générales d'un site ne peuvent être extrapolées au-delà des zones définies et des emplacements de prélèvement et d'échantillonnage. Les conditions d'un site entre les emplacements de prélèvement et d'échantillonnage peuvent différer des conditions réelles. La précision et l'exactitude de toute extrapolation et spéculation au-delà des emplacements des prélèvements et d'échantillonnage dépendent des conditions naturelles, de l'historique de développement du site et des changements entraînés par la construction et des autres activités sur le site. De plus, l'analyse a été effectuée pour les paramètres chimiques et physiques déterminés seulement, et il ne peut pas être présumé que d'autres substances chimiques ou conditions physiques ne sont pas présentes. WSP ne fournit aucune garantie et ne fait aucune représentation contre les risques environnementaux non décelés ou contre des effets négatifs causés à l'extérieur de la zone définie.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

CLIENT

RESSOURCES PMET INC.

Vice-présidente – Environnement et approbations	Cathryn Moffett

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Marie-Hélène Brisson, biologiste
Chargée de projet	Valérie Roy, biologiste, M. Sc.
Responsable de discipline	François Gagnon, professionnel en environnement
Rédaction	Siska Shooner, biologiste, B. Sc.
Équipe technique	Camille Girard, biologiste, M. Sc. Mathieu Ferland, professionnel en environnement, B. Sc. Siska Shooner, biologiste, B. Sc.
Cartographie	Jonathan Roy, technicien en géomatique
Édition	Nancy Laurent, adjointe administrative

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2026. *Projet minier Shaakichiuwaanaan. Rapport sectoriel – Plan préliminaire de compensation pour la perte de milieux humides.* Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Ressources PMET Inc.. Référence WSP : CA0001724-3318_018_R_Rev0. 31 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1 Introduction 1
1.1 Mise en contexte 1
1.2 Localisation 1

2 Milieu récepteur 3
2.1 Description des milieux naturels impactés 3
2.1.1 Méthodologie 3
2.1.2 Résultats 4
2.1.3 Eau peu profonde d'un lac 5
2.1.4 Étang 5
2.1.5 Marais 5
2.1.6 Marécage arborescent 5
2.1.7 Marécage arbustif 6
2.1.8 Tourbières 6
2.1.9 Tourbière minérotrophe boisée 6
2.1.10 Tourbière minérotrophe ouverte 6
2.1.11 Tourbière ombrotrophe boisée et ouverte 7
2.2 Milieu hydrique 7
2.3 Nature de l'impact résiduel à compenser 8
2.3.1 Superficies perdues et perturbées 8
2.3.2 Biodiversité – Espèces détruites ou déplacées 9
2.3.3 Fonctions écologiques affectées ou perdues 9

3 Projet de restauration/création/amélioration 13
3.1 Description de la démarche compensatoire 13
3.1.1 Méthodologie 13
3.1.2 Consultation avec les communautés 14
3.2 Résultats 16
3.2.1 Gains indirects des projets de compensation de l'habitat du poisson 16
3.2.2 Aménagement d'anciens bancs d'emprunt 18
3.2.3 Sites contaminés 20
3.2.4 Volet recherche : avenue avec la séquestration carbone dans les tourbières 21
3.3 Mise en œuvre de la compensation 26
3.3.1 Options de compensation retenues 26
3.3.2 Adéquation de la mesure de compensation 26
3.3.3 Programme de suivi 27

3.3.4 Échéancier du projet 27

4 Conclusion 29

Références bibliographiques 31

Tableaux

Tableau 1 Bilan des pertes estimées en milieux humides et hydriques 8
Tableau 2 Résumé des consultations menées avec la communauté 15
Tableau 3 Sommaire des projets de compensation d'habitat du poisson comportant une composante humide ou hydrique 16
Tableau 4 Caractéristiques générales des bancs d'emprunt répertoriés 18
Tableau 5 Types d'approches aboutissant à la conservation efficace dans les AMCE (MELCCFP, 2024) 23
Tableau 6 Critères de reconnaissance d'une AMCE en milieu continental au Québec 23

Figures

Figure 1 Site 4 19
Figure 2 Site 5 19
Figure 3 Site 7 19
Figure 4 Site 8 19
Figure 5 Site 9 19
Figure 6 Site 10 19
Figure 7 Site 11 20
Figure 8 Site 12 20
Figure 9 Site 1 – WJ/6-054 21
Figure 10 Site 6 - WJ/6-028 21
Figure 11 Site 7 – Ancien dépotoir 21
Figure 12 Exemple de réseau écologique intégrant des AP, des AMCE et des mesures de conservation complémentaire (réalisé par Habitat, 2023) 22

Carte

Carte 1 Localisation des pistes de compensation des milieux humides et hydriques 17

Annexes

A **Plantes vasculaires et invasculaires à usage traditionnel cri observées dans la zone d'inventaire**

B **Liste des bancs d'emprunt potentiels pour la compensation**

C **Contraintes à l'exploitation minière**

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

%	Pourcent
AMCE	Autres mesures de conservation efficaces
AP	Aire protégée
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CDB	Convention de la diversité biologique
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CERRI	Chisasibi Eeyou Resource and Research Institute
CFQF	Comité flore québécoise de FloraQuebeca
CIC	Canards Illimités Canada
cm	Centimètre
CNC	Cree Nation of Chisasibi
COMEV	Comité d'évaluation
COMEX	Comité d'examen
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
CSRA	Chisasibi Sports and Recreation Association
CTA	Cree Trappers Association
DGPS	Système mondial de localisation différentiel
EEE	Espèce exotique envahissante
EMVS	Espèce floristique menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée
EVEE	Espèce végétale exotique envahissante
GESTIM	Registre des titres miniers du Québec
GNC	Gouvernement de la Nation Cri
GREIBJ	Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James
ha	Hectare

km^2	Kilomètre carré
LCPN	Loi sur la conservation du patrimoine naturel
LEP	Loi sur les espèces en péril du Canada
m	Mètre
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
PMET	Ressources PMET Inc.
RNCAN	Ressources naturelles Canada
SDBJ	Société de développement de la Baie-James
SIGÉOM	Système d'information géominière du Québec
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
VASCAN	Base de données des plantes vasculaires du Canada
VIR	Vieux peuplement irrégulier
WSP	WSP Canada Inc.

1 Introduction

1.1 Mise en contexte

Ressources PMET Inc. (PMET) est une société d'exploration minière qui se concentre sur l'acquisition et le développement de projets miniers contenant des métaux de base et minéraux critiques et stratégiques. La société est propriétaire à 100 % de la compagnie Innova Lithium, laquelle détient 100% de la propriété Shaakichiuwaanaan. PMET poursuit actuellement l'exploration et le développement de cette propriété et a débuté les études environnementales de base nécessaires pour compléter le processus d'évaluation environnementale auquel sera assujetti le développement du projet minier Shaakichiuwaanaan.

L'extraction projetée de spodumène de la propriété Shaakichiuwaanaan dans un mode d'exploitation hybride (fosse à ciel ouvert et exploitation souterraine) à un taux d'extraction supérieur à 5 kt/j est assujettie au régime d'évaluation provincial des impacts sur l'environnement et le milieu social applicable au territoire visé par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) (sud du 55e parallèle – via le Comité d'évaluation [COMEV] et le Comité d'examen [COMEX]) de même qu'à la procédure fédérale d'évaluation des impacts prévue en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (L.C. 2019, ch. 28, art. 1).

Dans le cadre du projet, PMET a mandaté WSP Canada Inc. (WSP) pour décrire la végétation touchée par le projet et évaluer les impacts sur les milieux humides et hydriques. Conformément aux directives gouvernementales, un plan de compensation des milieux humides et hydriques est requis afin de compenser les milieux qui seront perturbés par le développement de ce projet.

Le présent document trace le bilan des milieux humides qui seront affectés par le projet et présente quelques pistes de compensation visant la création ou l'amélioration de milieux humides, principalement dans la région administrative du Nord-du-Québec.

1.2 Localisation

Le site à l'étude se localise sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James, dans la région administrative du Nord-du-Québec. Il est situé à environ 15 km au sud de la route Transtaïga et 10 km au nord du lac de la Corvette. Le projet est localisé à environ 60 km au sud-ouest de la centrale hydroélectrique La Grande-4 dans le territoire d'application de la CBJNQ.

2 Milieu récepteur

2.1 Description des milieux naturels impactés

Les informations sur la description des milieux naturels impactés sont tirées des deux rapports sectoriels – végétation et milieux humides produits par WSP (2025; 2026) dans le cadre de l'étude d'impact du projet minier Shaakichiuwaanaan.

2.1.1 Méthodologie

La description des milieux naturels s'appuie sur la recherche d'information dans des bases de données publiques, la photo-interprétation ainsi que des campagnes d'inventaire au terrain réalisées en 2023, 2024 et 2025 (WSP, 2025; 2026).

2.1.1.1 Base de données consultées

Une recherche documentaire a été réalisée afin de dresser la liste des espèces floristiques à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude, notamment auprès du CDPNQ. Les espèces floristiques à statut particulier sont celles qui sont désignées menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec, de même que les espèces identifiées par la Loi sur les espèces en péril du Canada (LEP) et par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

2.1.1.2 Photo-interprétation

En préparation des inventaires terrain, les données cartographiques sur les milieux humides de la zone d'étude ont fait l'objet d'une validation par photo-interprétation. Les photographies aériennes les plus récentes ont permis de valider les données disponibles, tant en termes de délimitation que de type de milieu humide. La zone visée pour cette validation couvrait l'ensemble des infrastructures du projet.

Les caractéristiques de chaque polygone ont été enregistrées dans une base de données contenant différentes informations dont, entre autres, le type de milieu humide, la superficie, l'origine et la présence ou l'absence d'un lien hydrologique avec un cours d'eau ou un plan d'eau. Lorsque les limites d'un milieu humide se prolongeaient vers l'extérieur de la zone d'étude, il a été photo-interprété en entier afin de connaitre sa superficie totale.

Les habitats potentiels pour les espèces à statut particulier ont été identifiés par photo-interprétation en fonction de l'« outil listant les espèces floristiques menacées, vulnérables, susceptibles de l'être ou candidates basé sur les habitats et régions administratives sélectionnés » (CDPNQ, 2024).

La photo-interprétation a également permis de mettre à jour la cartographie du réseau hydrographique, en identifiant les plans d'eau ainsi que les cours d'eau à écoulement permanent et intermittent.

2.1.1.3 Inventaire au terrain

L'inventaire floristique a été réalisé lors de trois campagnes terrain. Une première campagne a été réalisée du 16 au 27 août 2023, où 273 parcelles de végétation ont été caractérisées dans la zone d'étude du projet. La seconde campagne a eu lieu du 31 juillet au 5 août 2024, où 141 parcelles de végétation ont été caractérisées dans le secteur des infrastructures minières et du chemin d'accès pour bonifier le portrait de la zone d'étude du projet (WSP, 2026). Enfin, la troisième campagne a été réalisée du 13 au 18 août 2025, où 241 parcelles de végétation ont été caractérisées dans le tracé de la ligne de raccordement électrique (WSP, 2025).

Ces campagnes terrain visaient à valider les limites, l'appellation et les caractéristiques des groupements identifiés en photo-interprétation et à vérifier la présence d'espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EMVS) et d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) situées dans les zones d'étude. Des fiches d'entrée de données ont été remplies sur le terrain pour prendre en note les caractéristiques des habitats retrouvés sur le terrain. Chacun des groupements a été classifié en fonction de l'espèce dominante et du régime hydrique qui le caractérise.

2.1.2 Résultats

La flore de la zone d'étude est décrite en détail dans les deux rapports sectoriels végétation et milieux humides de l'étude d'impact sur l'environnement pour le projet minier Shaakichiuwaanaan (WSP, 2025; 2026). La section qui suit reprend donc les données de ces études afin de tracer le portrait des milieux humides du territoire.

2.1.2.1 Description des milieux terrestres

Pour cette étude, en raison de la localisation nordique du projet, tous les groupements arborescents (feuillus, mixtes et résineux) sont ceux dont le recouvrement arborescent est supérieur à 10 %, tel que défini dans le guide de normes de cartographie – Cartographie écologique de la végétation du Nord québécois (MFFP, 2018). Les autres milieux, soit les arbustaies, les landes à lichens, les régénérations forestières, les milieux anthropiques et les surfaces dénudées présentent donc des recouvrements arborescents inférieurs ou égaux à 10 %.

Les régénérations forestières à la suite d'un incendie représentent le principal type de milieu terrestre dans la zone d'inventaire, suivi des boisés résineux. Dans les deux cas, l'épinette noire (*Picea mariana*) est souvent l'essence dominante.

2.1.2.2 Description des milieux humides

Neuf classes distinctes de milieux humides ont été caractérisées à l'intérieur de la zone d'inventaire au cours des différentes campagnes d'inventaire soit : eau peu profonde d'un lac, étang, marais, marécage arborescent, marécage arbustif, tourbière minérotrophe boisée, tourbière minérotrophe ouverte, tourbière ombrotrophe boisée et tourbière ombrotrophe ouverte. La grande majorité des milieux humides caractérisés font partie d'un complexe de milieux humides (plusieurs milieux humides juxtaposés) et ont un lien hydrique (direct ou indirect).

Seulement quelques-uns des milieux humides caractérisés avaient subi des perturbations associées aux activités humaines (chemin de véhicule motorisé, coupe partielle ou drainage). Une plus grande proportion avait subi les effets d'un feu de forêt récent (postérieur à 2000).

2.1.3 Eau peu profonde d'un lac

Les eaux peu profondes d'un lac sont souvent des milieux inondés, puisque situés sous la limite du littoral, avec peu de végétation. Des sphaignes, du trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*) et du carex saxatile (*Carex saxatilis*) ont été observés dans ce type de milieu.

2.1.4 Étang

Un étang est une étendue d'eau peu profonde qui n'est pas associée aux lacs. Les étangs caractérisés sur le site n'étaient pas reliés aux activités d'un castor et ne présentaient aucune végétation ligneuse. La végétation herbacée des étangs caractérisés était peu abondante et principalement émergente, mais très variable en diversité d'espèces d'un étang à l'autre.

2.1.5 Marais

Les marais du territoire étudié sont généralement riverains, donc localisés en bordure de lacs ou de cours d'eau. Les marais caractérisés ont un mauvais ou très mauvais drainage et présentaient tous un sol saturé d'eau au moment de la visite. Par définition, les marais ne présentent pas de strates ligneuses supérieures à 25 % du recouvrement de la parcelle, mais le myrique baumier (*Myrica gale*) a été observé en bordure de marais riverains alors que quelques éricacées (thé du Labrador et cassandre caliculé) étaient présentes dans des marais isolés. Les plantes herbacées dominantes dans minimalement plus d'un marais caractérisé sont le carex à fruits tomenteux d'Amérique (*Carex lasiocarpa* subsp. *americana*), le carex oligosperme (*Carex oligosperma*) et le trèfle d'eau.

2.1.6 Marécage arborescent

Les marécages arborescents sont relativement abondants dans la zone d'étude. Les marécages arborescents caractérisés sont tous dominés par l'épinette noire dans la strate arborescente, souvent en co-dominance avec le mélèze laricin et rarement avec le sapin baumier ou le bouleau blanc. Les strates arbustives des marécages arborescents sont généralement denses, avec comme principales espèces dominantes, l'aulne crispé, l'aulne rugueux, le bouleau glanduleux, le cassandre caliculé, le myrique baumier, le thé du Labrador et la régénération de sapin baumier et d'épinette noire. L'amélanchier de Bartram, la camarine noire, le petit thé, le genévrier commun, la kalmia à feuilles d'andromède, la linnée boréale (*Linnaea borealis*), le chèvrefeuille à fruits bleus (*Lonicera caerula*), le saule à feuilles planes (*Salix planifolia*), les différentes plantes du genre Vaccinium, la viorne comestible et la régénération du mélèze laricin y sont fréquemment observées, mais en faible recouvrement. Quant aux herbacées, elles sont aussi relativement abondantes dans les marécages arborescents caractérisés. Les principales herbacées dominantes sont le carex trisperme, la calamagrostide du Canada (*Calamagrostis canadensis*), le quatre-temps, la prêle des bois, le lycopode innovant, la trientale boréale (*Lysimachia borealis*), le chicouté et la ronce pubescente (*Rubus pubescens*), alors que la smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*) y est aussi très fréquente. Les sphaignes et les mousses dominent normalement la strate muscinale des marécages arborescents. Bien souvent, les sols des marécages arborescents présentent un drainage modéré à imparfait, et un sol saturé d'eau dans les 30 premiers centimètres. Les sols sont souvent composés d'un horizon organique inférieur à 30 cm d'épaisseur sur un horizon sableux et le substrat rocheux est fréquemment atteint dans les 50 premiers centimètres de sol.

2.1.7 Marécage arbustif

Les marécages arbustifs se distinguent des marécages arborescents par le recouvrement arborescent inférieur à 25 %, bien qu'il soit commun d'observer entre 10 et 20 % du recouvrement d'épinette noire au stade arborescent dans les marécages arbustifs caractérisés dans la zone d'étude. La strate arbustive des marécages arbustifs est dense et des espèces comme l'aulne rugueux, le bouleau glanduleux, le cassandre caliculé, le myrique baumier, le thé du Labrador et la régénération d'épinette noire y sont les principales espèces qui dominent parfois ces milieux. D'autres arbustes y sont aussi fréquemment observés, comme l'amélanchier de Bartram, la camarine noire, le petit thé, la kalmia à feuilles d'andromède, la linnée boréale, le saule à feuilles planes, le bleuet à feuilles étroites, la canneberge commune, l'airelle des marais et la viorne comestible. Peu d'herbacées y sont abondantes et fréquentes. Notons tous de même le carex trisperme, le lycopode innovant, le chicouté et la prêle des bois comme principales espèces herbacées observés dans les marécages arbustifs. Les sphaignes dominent habituellement la strate muscinale de ces milieux. Les sols sont très semblables à ceux des marécages arborescents avec un drainage variant entre modéré et imparfait, l'observation fréquente d'un sol saturé d'eau dans les 30 premiers centimètres et d'un horizon organique inférieur à 30 cm d'épaisseur sur un horizon sableux.

2.1.8 Tourbières

Quoique la majorité des tourbières ouvertes soient peu diversifiées et dominées par les éricacées, certaines tourbières ouvertes situées en bordure de cours d'eau renferment une plus grande diversité d'espèces d'herbacées et d'arbustes. Ces tourbières riveraines plus diversifiées correspondent à des tourbières minérotrophes (fens) qui se distinguent des tourbières ombrotrophes (bogs) sur la base du type d'alimentation en eau. Les tourbières ombrotrophes constituent des milieux humides alimentés essentiellement par les eaux issues des précipitations (pluie et neige) alors que l'apport en eau dans les tourbières minérotrophes est également assuré par les eaux de circulation qui se sont enrichies en minéraux au contact avec les sols des habitats voisins. Cette différence fait en sorte que les tourbières ombrotrophes sont plus acides et plus pauvres en nutriments que les tourbières minérotrophes, ce qui influence par conséquent la composition et la diversité de la végétation. Par définition, toutes les tourbières caractérisées présentaient des sols organiques d'au moins 30 cm de profondeur, parfois jusqu'à plus de 100 cm et sont donc sur des sols dits hydromorphes.

2.1.9 Tourbière minérotrophe boisée

Les tourbières minérotrophes boisées caractérisées dans la zone d'étude présentent une strate arborescente dominée par l'épinette noire, parfois en co-dominance avec le mélèze laricin. Le cassandre caliculé et la régénération d'épinette noire sont les principales espèces qui dominent la strate arbustive de ce type de tourbière, alors que les éricacées complètent cette strate. Les strates herbacées des tourbières minérotrophes boisées caractérisées n'étaient pas denses, mais le carex trisperme et le chicouté y étaient les espèces les plus fréquentes et abondantes.

2.1.10 Tourbière minérotrophe ouverte

Les tourbières minérotrophes ouvertes sont abondantes dans la zone d'étude. Quelques épinettes noires et mélèzes laricins y sont fréquents, tant au stade arborescent, qu'au stade arbustif. Le cassandre caliculé et le myrique baumier y sont sans conteste les arbustes les plus abondants de ces milieux, avec l'andromède glauque (*Andromeda polifolia*

var. *latidolia*). L'aulne rugueux, le bouleau glanduleux, le chèvrefeuille à fruits bleus et plusieurs espèces d'éricacées y sont aussi très fréquents, mais rarement dominants. Quant à la strate herbacée, celle-ci y est généralement dense, avec comme principales espèces dominantes, la calamagrostide du Canada, le carex maigre (*Carex exilis*), le carex des bourbiers (*Carex limosa*), le carex oligosperme, la smilacine trifoliée, le trèfle d'eau, l'aster des tourbières (*Oclemena nemoralis*), le chicouté, le trichophore cespiteux (*Trichophorum cespitosum*) et l'utriculaire cornue (*Utriculata cornuta*). Cette strate est très diversifiée dans les tourbières minérotrophes, plusieurs espèces y sont aussi très communes, mais rarement abondantes, notamment la deschampsie flexueuse, le carex pauciflore (*Carex pauciflora*), le carex vésiculeux (*Carex vesicaria*), la savoyane (*Coptis trifolia*), le droséra à feuilles rondes (*Drosera rotundifolia*), la prêle des bois, les linaigrettes (*Eriophorum* spp.), l'aster rude (*Eurybia radula*), les joncs (*Juncus* spp.), le lycopode innovant, la muhlenbergie uniflore (*Muhlenbergia uniflora*), l'oryzopsis du Canada, le rhynchospore blanc (*Rhynchospore alba*) et la verge d'or des marais (*Solidago uliginosa*).

2.1.11 Tourbière ombrotrophe boisée et ouverte

Les tourbières ombrotrophes boisées et ouvertes sont très abondantes dans la zone d'étude. Les tourbières boisées se distinguent simplement des tourbières ouvertes selon le pourcentage de recouvrement arborescent, qui est supérieur à 25 % pour les tourbières boisées, ou inférieur à 25 % pour les tourbières ouvertes. Ces tourbières sont pauvres et peu diversifiées et qu'elles soient boisées ou non, les espèces végétales y sont essentiellement les mêmes. Toujours dominées par l'épinette noire dans la strate arborescente, il n'est pas rare d'y observer aussi le mélèze laricin. Ces espèces sont aussi abondantes dans la strate arbustive. Les principales espèces représentatives de la strate arbustive, qui est normalement dense, sont des éricacées, soit l'andromède glauque, le cassandre caliculé, le thé du Labrador, la camarine noire, le petit thé, la kalmia à feuilles d'andromède, le bleuet à feuilles étroites, le bleuet fausse-myrtille, la canneberge commune et l'airelle des marais. L'aulne rugueux, le bouleux glanduleux, le myrique baumier et le genévrier commun y sont aussi fréquents, surtout dans les tourbières ouvertes. Concernant les herbacées, elles sont plus abondantes dans les tourbières ouvertes, mais les espèces comme le carex oligosperme, le carex trisperme, la smilacine étoilée, le chicouté, le trichophore cespiteux y sont abondantes. Bien que rarement dominantes, le carex chétif, le carex pauciflore, la savoyane, le droséra à feuilles rondes, la prêle des bois, la comandre livide (*Geocaulon lividum*), le lycopode innovant, le trèfle d'eau, la sarracénie pourpre (*Sarracenia purpurea*) et la scheuchzérie des marais (*Scheuchzeria palustris*) sont très fréquents dans les tourbières ombrotrophes ouvertes.

2.2 Milieu hydrique

En plus des milieux humides, le projet affectera directement le littoral et les rives de plusieurs plans d'eau et cours d'eau. Au provincial, ces milieux hydriques sont visés par des mesures de compensation, au même titre que les milieux humides. Dans le cas des milieux littoraux, la distinction doit être faite entre ceux qui constituent ou non un habitat du poisson, qui sont régis par des mesures de compensation distinctes. Le tableau 1 présente la synthèse des données sur les milieux hydriques directement affectés par le projet.

2.3 Nature de l’impact résiduel à compenser

2.3.1 Superficies perdues et perturbées

Sur la base du plus récent scénario d’implantation disponible, on évalue à environ 105 ha la superficie de milieux humides et 73 ha de milieux hydriques qui seront perturbés ou détruits en raison des travaux requis pour l’implantation du projet minier. Le tableau 1 présente les superficies perdues ou perturbées pour chaque type de milieux humides et hydriques touché.

Tableau 1 Bilan des pertes estimées en milieux humides et hydriques

Milieu	Classe	Catégorie	Type	Superficie impactée (ha)		
				Pas habitat du poisson	Habitat du poisson	Total
Hydrique	Littoral	Cours d’eau		-	0,78	**0,78**
		Plan d’eau		0,03	56,35	**56,38**
		Milieu humide sous la limite du littoral	Eau peu profonde	0,06	-	**0,06**
			Marais	-	0,05	**0,05**
			Marécage arborescent	0,05	-	**0,05**
			Marécage arbustif	0,86	-	**0,86**
			Tourbière minérotrophe boisée	0,76	-	**0,76**
			Tourbière minérotrophe ouverte	2,88	-	**2,88**
			Tourbière ombrotrophe boisée	0,02	-	**0,02**
			Tourbière ombrotrophe ouverte	0,30	-	**0,30**
		Sous-total		**4,97**	**57,18**	**62,15**
	Rive 10 m	Milieu forestier	Régénération	4,59	-	**4,59**
			Résineux	1,50	-	**1,50**
		Milieu humide	Marécage arborescent	0,46	-	**0,46**
			Marécage arbustif	0,10	-	**0,10**
			Tourbière minérotrophe boisée	0,14	-	**0,14**
			Tourbière minérotrophe ouverte	0,04	-	**0,04**
			Tourbière ombrotrophe boisée	0,86	-	**0,86**
			Tourbière ombrotrophe ouverte	2,03	-	**2,03**
		Milieu non forestier	Arbustaie	0,59	-	**0,59**
			Ile	0,21	-	**0,21**
			Lande à lichens	-	-	**-**
			Surface dénudée	0,02	-	**0,02**
		Sous-total		**10,53**	**-**	**10,53**

Tableau 1 Bilan des pertes estimées en milieux humides et hydriques (suite)

Milieu	Classe	Catégorie	Type	Superficie impactée (ha)		
				Pas habitat du poisson	Habitat du poisson	Total
Milieu humide			Eau peu profonde	0,02	-	**0,02**
			Marécage arborescent	26,28	-	**26,28**
			Marécage arbustif	14,44	-	**14,44**
			Tourbière minérotrophe boisée	3,31	-	**3,31**
			Tourbière minérotrophe ouverte	0,14	-	**0,14**
			Tourbière ombrotrophe boisée	31,85	-	**31,85**
			Tourbière ombrotrophe ouverte	28,64	-	**28,64**
	Sous-total			**104,68**	**-**	**104,68**
Total				**120,19**	**57,18**	**177,36**

2.3.2 Biodiversité – Espèces détruites ou déplacées

Les espèces végétales et animales rencontrées dans la zone du projet sont typiques de la forêt boréale dominée par la pessière à lichens. On y retrouve une faible diversité d'espèces, adaptée à la dynamique associée aux régimes de feux de forêt qui marquent le territoire.

Quoique présentant une flore peu diversifiée, la région du Nord-du-Québec présente une liste de 95 espèces en situation précaire. L'analyse réalisée spécifiquement au site du projet a fait ressortir un potentiel moyen pour une espèce (le saule de McCalla, *Salix maccalliana)* et un potentiel faible pour 9 autres espèces. Aucune n'a été relevée au terrain lors des inventaires.

Les données récoltées lors des inventaires au terrain ont relevé la présence de 47 espèces de plantes d'intérêt traditionnel pour la Première Nation Crie (annexe A). Bien que l'impact soit localement important, ce sont pour la plupart des espèces abondantes à l'échelle régionale. Ces espèces seront à considérer en premier lieu dans les projets de compensation qui impliqueront l'implantation de végétaux.

2.3.3 Fonctions écologiques affectées ou perdues

Dans le cadre législatif québécois, la prise en compte des fonctions écologiques des milieux humides fait partie des fondements de la gestion intégrée des ressources en eau. L'article 13.1 de la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eaux et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés, identifie les principales fonctions associées aux milieux humides et hydriques, à savoir celles :

> « 1 de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments, en permettant, entre autres, de prévenir et de réduire la pollution en provenance des eaux de surface et souterraines et l'apport des sédiments provenant des sols;
>
> 2 de régulation des processus hydrologique, hydraulique et hydromorphologique favorisant ainsi la résilience de ces milieux, permettant d'atténuer les impacts des inondations et des sécheresses et contribuant à la

recharge de la nappe phréatique, notamment par le flux hydrosédimentaire ainsi que par la rétention, l'infiltration et l'évaporation d'une partie des eaux de précipitation et des eaux de fonte;

3 de conservation de la diversité biologique par laquelle les milieux ou les écosystèmes offrent des habitats pour l'alimentation, l'abri et la reproduction des espèces vivantes;

4 d'écran solaire et de brise-vent naturel, en permettant, par le maintien de la végétation, de préserver l'eau d'un réchauffement excessif et de protéger les sols et les cultures des dommages causés par le vent;

5 de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques;

6 liées à la qualité du paysage, en permettant la conservation du caractère naturel d'un milieu et des attributs des paysages associés, contribuant ainsi à la valeur des terrains voisins;

7 de connectivité écologique permettant une libre circulation des espèces, l'interconnexion entre les écosystèmes ainsi qu'une circulation des nutriments et de l'énergie. »

L'importance de chacune de ces fonctions varie selon le type de milieu humide, sa position dans le réseau hydrographique et les caractéristiques de la végétation ou du milieu environnant, et repose sur une analyse au cas par cas. L'analyse qui suit donne un aperçu des fonctions écologiques remplies par les milieux humides qui seront perturbés ou détruits à l'échelle de la zone d'étude.

2.3.3.1 Filtre contre la pollution, rempart contre l'érosion et rétention des sédiments

De façon générale, le territoire naturel sur lequel se développera le projet est peu affecté par la pollution, et le couvert végétal limite les risques d'érosion des sols. À l'exception des milieux riverains, le rôle joué par les milieux humides pour cette fonction écologique est faible dans ce contexte.

2.3.3.2 Régulation des niveaux d'eau

Les milieux humides peuvent avoir un rôle à jouer à l'échelle locale dans la régularisation des niveaux d'eau. Les complexes de milieux humides du territoire, en retenant de grandes quantités d'eau en période de fonte ou de précipitations et en la relâchant en période plus sèche. À l'échelle du bassin versant de la Grande Rivière, ce rôle est plus limité considérant le rôle important des infrastructures de régulation des niveaux d'eau mises en place par Hydro-Québec.

2.3.3.3 Conservation de la diversité biologique

Quoiqu'importants en superficie, les milieux humides affectés par le projet ne constituent qu'une fraction du territoire naturel de la région. L'absence d'espèces à statut dans la zone du projet limite également les impacts sur la biodiversité qu'engendrera la perte de ces milieux.

2.3.3.4 Écran solaire et brise-vent naturel

La fonction écologique d'écran solaire et de brise-vent naturel est principalement reliée aux milieux humides et hydriques associés au cours d'eau et présentant un couvert arbustif ou arborescent. Cette fonction est donc

importante pour les milieux humides et riverains boisés, et beaucoup plus faible pour les milieux ouverts comme les tourbières ombrotrophes ouvertes.

2.3.3.5 Séquestration du carbone et atténuation des impacts des changements climatiques

La séquestration du carbone est une fonction écologique principalement jouée par les tourbières, en raison de leur capacité d'emmagasiner à long terme de grandes quantités de matière organique. Dans la zone d'étude, il s'agit du type de milieux humides le plus présent et le plus affecté par le projet. L'impact sur cette fonction écologique est donc important.

2.3.3.6 Qualité du paysage

La qualité du paysage revêt un caractère très subjectif, qui doit être vu pour être apprécié. Dans le contexte du projet, les milieux humides offrent pour la plupart peu d'attrait visuel lorsqu'on les compare aux lacs et rivières du même territoire. De plus, considérant que le secteur est peu fréquenté, cette fonction joue un rôle limité.

2.3.3.7 Connectivité écologique

Considérant que le projet s'implantera dans un milieu naturel peu affecté par les activités humaines, et qu'il touchera de vastes superficies de territoire, les impacts sur la connectivité écologique risquent d'être importants à l'échelle locale.

3 Projet de restauration/création/amélioration

3.1 Description de la démarche compensatoire

Le projet minier Shaakichiuwaanaan se trouve dans un environnement largement composé de milieux naturels. Les perturbations et les pressions anthropiques environnantes se limitent à l'exploration et l'exploitation minière, les aménagements de production d'hydroélectricité du complexe La Grande et les ouvertures linéaires du paysage telles que la route Transtaïga et les lignes de transmission d'électricité. Les opportunités de restauration de milieux humides s'avèrent faibles et les options de création de milieux humides doivent être bien ciblées pour avoir un réel intérêt dans une région, où les complexes de milieux humides couvrent des centaines voire des milliers d'hectares chacun.

En raison de l'abondance des milieux humides et hydriques dans la région, et du peu de milieux perturbés à restaurer, la recherche de pistes de compensation ne pouvait se faire visant uniquement des gains comparables aux pertes en termes de superficies. Une attention particulière a été mise à rechercher des projets qui pouvaient correspondre aux pertes au niveau des fonctions écologiques affectées, même si les gains sont alors plus difficiles à quantifier.

Les consultations avec les communautés touchées par le projet ont aussi été un élément central de la démarche compensatoire. Les projets retenus se doivent de répondre aux attentes de la communauté, qui connait et qui utilise le territoire et qui en subira les effets.

3.1.1 Méthodologie

3.1.1.1 Base de données et sources d'information consultées

Les sources d'informations suivantes ont été consultées afin de trouver des sites de compensation potentiels :

- le registre des titres miniers du Québec (GESTIM);
- le système d'information géominière du Québec (SIGÉOM);
- le visionnement d'images aériennes sur GoogleEarth et sur le site web Forêt Ouverte du Gouvernement du Québec;
- des rapports détaillant des sites potentiels produits dans le cadre d'autres projets;
- la carte interactive des sites contaminés sous la responsabilité de l'état (Gouvernement du Québec, 2025);
- les rencontres et échanges avec des représentants du MRNF et du MELCCFP;
- les rencontres et échanges avec des représentants du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ) et le Gouvernement de la Nation Cri (GNC), principalement réalisés dans le cadre de l'élaboration du plan de compensation pour l'habitat du poisson par Niigaan (2025).

3.1.2 Consultation avec les communautés

Plusieurs consultations ont été réalisées dans le cadre des différents volets du projet Shaakichiuwaanann, si bien qu'il semblait redondant d'en faire spécifiquement pour les besoins du plan de compensation des milieux humides. Les consultations qui ont été menées dans le cadre de l'élaboration du plan de compensation relatif aux pertes d'habitats du poisson (Niigaan, 2025) ont été très pertinentes à l'élaboration du plan de compensation des milieux humides. Ces démarches ont ciblé tant les personnes-ressources que les organismes directement concernés par le projet, ainsi que divers groupes détenant des informations pertinentes dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James. Pour le projet Shaakichiuwaanaan, un effort considérable a été consacré à la consultation des multiples parties prenantes, sous différentes formes : appels téléphoniques, échanges de courriels, rencontres en personne ou virtuelles. Le tableau 2 présente le détail des communications réalisées avec chacune de ces parties pour la recherche de pistes de compensation de l'habitat du poisson.

La famille du maître de trappe a été rencontrée à plusieurs reprises en personne, que ce soit par le promoteur ou le consultant Niigaan, en plus de nombreux échanges par courriel. D'autres personnes et organismes ont également bénéficié de ce type de suivi. Ainsi, le CERRI, le CNC, le CTA, le GNC, le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, la Corporation Niskamoon et la SDBJ ont tous été consultés, que ce soit lors de rencontres physiques ou virtuelles, accompagnées d'échanges réguliers par courriel. Pour certains, des réponses sont encore attendues ou des discussions sont en cours, tandis que pour d'autres, les rencontres ont permis ou non d'identifier des pistes de mesures compensatoires.

Ces consultations ont permis de faire ressortir plusieurs enjeux majeurs pour les communautés et organismes de la région. La concentration de mercure dans la chair des poissons demeure une préoccupation importante pour la famille du maître de trappe et la communauté de Chisasibi, comme l'a souligné le CNC. Depuis la mise en eau des réservoirs hydroélectriques, une augmentation notable du mercure s'est produite, entraînant la mise en place de suivis, de programmes de sensibilisation et de recommandations sur la consommation de poissons selon les espèces et les secteurs. Malgré ces mesures, l'inquiétude persiste au sein de la communauté crie de Chisasibi. Ces préoccupations sont difficiles à intégrer aux pistes de compensation des milieux humides touchés par le projet.

L'introduction d'espèces exotiques envahissantes (EEE) a également été soulevée par plusieurs intervenants, dont la famille du maître de trappe, le CNC, la Corporation Niskamoon et le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. L'absence de stations de lavage de bateaux, combinée à la popularité croissante des tournois de pêche et à l'arrivée de touristes avec leurs propres embarcations, accroît le risque d'introduction de ces espèces, comme cela aurait été observé au lac Dunkan. Considérant que les EEE peuvent avoir un impact négatif sur la biodiversité des milieux humides et hydriques du territoire, les interventions à ce niveau rejoignent certains objectifs du plan de compensation. En revanche, en agissant en prévention, aucun gain mesurable en termes de superficie ne peut être associé à ces mesures.

Enfin, la pollution de l'eau constitue une autre source d'inquiétude, notamment pour la famille du maître de trappe, certains cours d'eau étant signalés comme contaminés ou ayant vu leur qualité se dégrader.

Quelques possibilités de mesures qui pourraient compenser les pertes d'habitat du poisson engendrées par le projet Shaakichiuwaanaan ont été proposées lors des consultations et sont présentées à la section 3. En plus des enjeux mentionnés plus haut, des mesures proposées étaient souvent en lien avec des problématiques de libre circulation du poisson (ponceaux désuets) ou de sablières près de plans d'eau.

Tableau 2 Résumé des consultations menées avec la communauté

Dates	Personnes-ressources ou organismes	Nombre de rencontres en personne ou virtuelles	Échanges courriels et téléphoniques
Régulier	Famille du maître de trappe du territoire CH39/VC07 (famille Ratt, incluant le maître de trappe)	1 rencontre avec Niigaan et plusieurs rencontres avec le promoteur même	Échanges réguliers
-	Maître de trappe du territoire VC20 et son fils (famille Visitor)	1	-
Mars à août 2025	Chisasibi Eeyou Resource and Research Institute (CERRI)	3	Échanges mensuels
Mai à septembre 2025	Cree Nation of Chisasibi (CNC)	3	Échanges réguliers
Mars à juillet 2025	Cree Trappers Association (CTA)	2	Échanges réguliers
Mai à août 2025	Gouvernement de la nation Crie (GNC)	1	Échanges réguliers
-	Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James	1	-
Juillet à septembre 2025	Corporation Niskamoon	3	Échanges réguliers
Avril à septembre 2025	Société de développement de la Baie-James (SDBJ)	2	Échanges mensuels
-	Pourvoirie Mirage	0	1 échange téléphonique
-	Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF)	0	Échanges réguliers
-	Conseil SYM	0	1 échange téléphonique, 1 courriel
-	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)	0	1 échange téléphonique
-	Agent de protection de Radisson	0	1 courriel envoyé
-	Chisasibi Sports and Recreation Association (CSRA)	0	1 courriel envoyé
-	Direction générale des barrages	0	Échanges de courriel

Parmi les autres préoccupations de la communauté crie exprimées lors des consultations faites dans le cadre de la description du milieu humain, soulignons l'importance de certaines activités traditionnelles en lien avec le territoire, dont font partie les milieux humides et hydriques. La chasse à l'oie, aux canards et à l'ours, notamment, peut faire partie des pistes à étudier à l'intérieur d'aménagements de milieux humides ou hydriques.

3.2 Résultats

Au total, 4 pistes principales ont été identifiées comme étant porteuses pour des projets de compensation de milieux humides et hydriques dans la région du projet minier Shaakichiuwaanaan. Chaque option est présentée brièvement dans la section qui suit. La carte 1 présente la localisation des différentes pistes de projets de compensation étudiées par rapport à la localisation du projet minier.

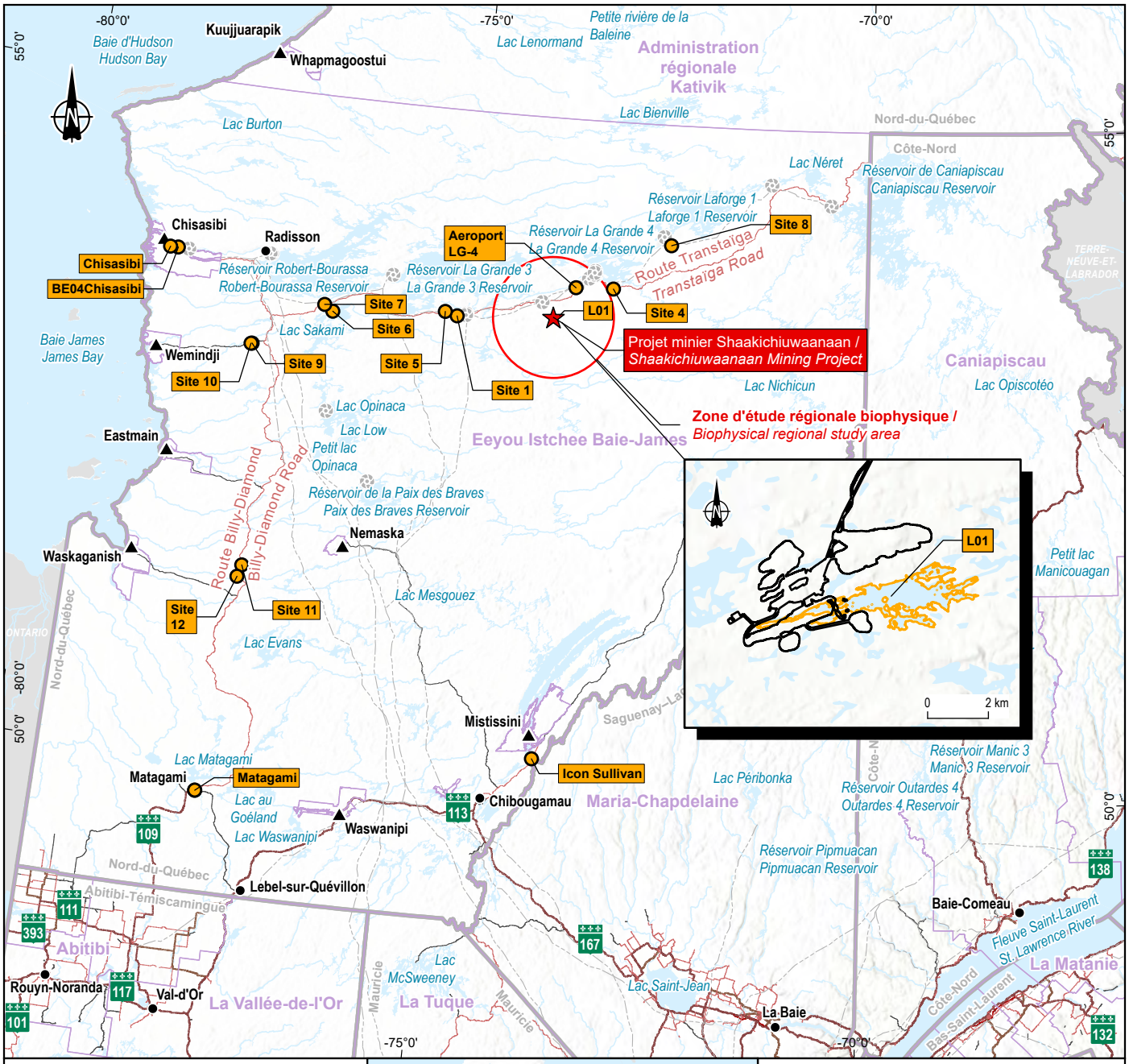
3.2.1 Gains indirects des projets de compensation de l'habitat du poisson

La réalisation du projet engendrera des pertes de plus de 57,18 ha d'habitat du poisson. Tout comme les pertes de milieux humides et hydriques, les pertes d'habitat du poisson devront faire l'objet de projet de compensation. Dans son travail, Niigaan (2025) a réalisé une recherche exhaustive de pistes de compensation potentielles. Indirectement, certains projets permettront la création de milieux humides ou de milieux hydriques, principalement des rives, qui sont exclus du calcul des gains pour le poisson.

Certains des aménagements proposés dans le plan de compensation du poisson (Niigaan, 2025) permettraient de réaliser des gains en milieu hydrique, principalement en rive, estimé entre 10,18 et 43,47 ha. Les projets et les gains potentiels en milieu humide et hydrique sont résumés au tableau 3.

Tableau 3 Sommaire des projets de compensation potentiels d'habitat du poisson comportant une composante humide ou hydrique

Nom du projet	Type de compensation	Gain anticipé (ha)	Enjeux potentiels
Rehaussement du niveau de l'eau du lac L01 (N01)	Hydrique (littoral)	2,15 à 20,74	Proximité des infrastructures minières et enjeux liés à la fermeture du site. Validation du volume d'eau retenu par la digue pour déterminer le type de structure (forte ou faible contenance).
	Hydrique (rive)	2,30 à 17,00	
Aménagement d'herbiers au lac L01 (FH04)	Humide	2,5 ha (six sites préliminaires identifiés, possibilité d'augmenter la superficie)	À déterminer (liés à la sélection des sites et aux contraintes topographiques).
	Hydrique (rive)		
Cours d'eau près de l'aéroport LG-4 (RCP01)	Humide	0,44	Proximité de la piste d'atterrissage et propriété du terrain.
	Hydrique (rive)	0,28	
Cours d'eau (nord) au lac Desaulniers (RCP02)	Hydrique (rive)	À déterminer	À déterminer.
Banc d'emprunt 1 de Chisasibi (BE04)	Humide	1,23	Projet compromis si le banc d'emprunt est encore actif (accès pour de la machinerie lourde).
	Hydrique (rive)	0,81	
Icon Sullivan (M01)	Hydrique (rive)	0,47	Présence de contaminants et instabilité de plusieurs secteurs.



Piste de compensation / *Compensation Option*

- Milieu humide et hydrique / *Wetland and hydrous environment*

Repères géographiques / *Geographical Landmarks*

- Communauté crie dans la zone d'étude du milieu humain / *Cree community in the human environment study area*
- Municipalité / *Municipality*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*
- Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

Réseau routier / *Road Network*

- Autoroute / *Highway*
- Route nationale / *National road*
- Route régionale / *Regional road*
- Collectrice / *Collector road*
- Accès aux ressources / *Resource access route*

Limites / *Boundaries*

- Région administrative / *Administrative Region*
- Municipalité régionale de comté (MRC) et Territoires autochtones / *Regional County Municipality (RCM) and First Nations Territories*



Projet minier Shaakichiuwaanaan /
Shaakichiuwaanaan Mining Project

Plan de compensation – Milieux humides et hydriques /
Compensation Plan – Wetlands and Water Bodies

Carte 1 / *Map 1*
Localisation des pistes de compensation des milieux humides et hydriques / *Location of Wetland and Watercourse Compensation Options*

Sources :
SDA, 1/20 000, MRNF, 2024-02
Canvec, 1/250 000, 1/5 000 000 et 1/15 000 000, RNCan, 2019
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2010
AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01
RNCan, Frontières géopolitiques, 2002

0 50 100 km

NAD 1983 Quebec Lambert

2026-03-11

Préparation / Preparation : F. Gagnon
Dessin / Drawing : J. Roy
Approbation / Approval : F. Gagnon
CA0001724_3318_pc_humide_hydr_260311.aprx
CA0001724_3318_pc_hum_hyd_c1_079_loc_260311

wsp

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.

3.2.2 Aménagement d'anciens bancs d'emprunt

En plus des sites identifiés pour un projet de compensation d'habitat du poisson, huit bancs d'emprunts présentant des caractéristiques favorables pour un projet de compensation ont été identifiés sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James, à proximité du site du projet. Ces sites sont répertoriés sur le registre minier du Québec comme étant fermés pour l'exploitation de substances minérales de surface, ou ouverts sous conditions. Il n'y a toutefois aucun bail actif qui y est rattaché actuellement. Les sites ont été étudiés à l'aide de photographies aériennes récentes, mais aucune visite n'a été réalisée. Les sites sélectionnés sont faciles d'accès par la route, et plusieurs ne semblent pas avoir été restaurés.

Le tableau 4 présente les huit sites potentiels pour le projet. Ils se situent tous dans la région du Nord-du-Québec dans un rayon d'environ 300 km autour du site minier. Les sites ont une superficie moyenne de 5,8 ha, pour une superficie totale de 35 ha. Les sites 4, 5 et 7 se retrouvent le long de la route Transtaïga et sont ouverts sous condition (figures 1 à 3). Les titres d'exploitations des sites 5 et 7 sont expirés respectivement depuis 2006 et 2009. Les sites 8 à 12 sont tous fermés (figures 4 à 8). Le site 8 a une obligation de restaurer en plus depuis 2018. Les sites se trouvent le long de la route Billy-Diamond ou des chemins adjacents.

En élargissant le territoire de recherche, une analyse complémentaire des bancs d'emprunt et des dépotoirs situés dans la région du Nord-du-Québec a permis de recenser 21 autres sites susceptibles d'être restaurés en milieux humides. Ces emplacements ont été sélectionnés parmi les sites de substances minérales de surface, qu'ils soient ouverts, ouverts sous conditions ou fermés. Leur potentiel de restauration a été évalué selon la présence, sur place ou à proximité, de milieux humides ou hydriques. La liste détaillée de ces sites figure à l'annexe B.

Tableau 4 Caractéristiques générales des bancs d'emprunt répertoriés

Numéros du banc d'emprunt	Numéro de site	Superficie (m^2)	Substance	Localisation	Coordonnées géographiques approximatives
Site 4	-	28 400	-	Route Transtaïga, Baie James	53°45'39.65"N; 73°13'15.23"O
Site 5	33G06-1	23 200	Gravier	Route Transtaïga, Baie James	53°29'41.11"N; 75°17'41.58"O
Site 7	33F07-1	45 600	Pierre concassée	Route Transtaïga, Baie James	53°27'8.27"N; 76°47'57.10"O
Site 8	33I02-12	24 000	Sable	Chemin Laforge 1	54° 6'27.23"N; 72°31'27.14"O
Site 9	33F04-1	19 800	Sable	Chemin de Wemindji	53° 6'3.58"N; 77°38'5.50"O
Site 10	33F04-9	82 560	Gravier	Chemin de Wemindji	53° 5'57.65"N; 77°38'51.02"O
Site 11	32N06-1	115 000	Sable	Route Billy Diamond	51°27'20.07"N; 77°25'16.96"O
Site 12	32N06-5	81 000	Gravier	Route Billy Diamond	51°22'2.77"N; 77°27'40.95"O



Figure 1 Site 4



Figure 2 Site 5



Figure 3 Site 7



Figure 4 Site 8



Figure 5 Site 9



Figure 6 Site 10



Figure 7 Site 11



Figure 8 Site 12

3.2.3 Sites contaminés

Quoiqu'il ne s'agisse pas strictement de milieux humides ou hydriques, la restauration de sites contaminés a été évaluée en raison des impacts positifs qui découlent de ce type d'intervention. Trois sites ont été considérés pour la compensation, qui se trouvent tous sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Ils sont inscrits dans le registre des sites contaminés sous la responsabilité de l'État et sont sous la responsabilité du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF). La réhabilitation de sites est à l'étape de la caractérisation. Pour obtenir plus d'information sur les sites, une demande d'information au MRNF devra être réalisée. Les sites ont été identifiés par photo-interprétation et aucune visite terrain n'a été réalisée.

Le site 1 se situe à l'ouest du projet minier Shaakichiuwaanaan, à proximité de la route Transtaïga (53° 28' 13,00" N, 75° 8' 33,05" O), au sein d'une tourbière (figure 9).

Le site 6, quant à lui, est localisé plus à l'ouest sur la même route, en face de l'ile Kachamiskusich (53° 24' 32,06" N, 76° 41' 20,86" O), en bordure d'une rivière, au cœur d'un vaste complexe de milieux humides (figure 10).

Les informations recueillies pour la préparation des pistes de compensation pour les pertes de l'habitat du poisson ont aussi signalé la présence d'un dépotoir clandestin tout près d'un milieu humide, immédiatement au sud de la ville de Matagami (49° 45' 5,01" N, 77° 38' 8,32" O). Ce site, d'une superficie de 4 hectares et correspondant à un marécage, abrite notamment une quinzaine de voitures abandonnées, d'anciens réservoirs d'hydrocarbures ainsi que divers autres déchets (figure 11).



Figure 9 Site 1 – WJ/6-054



Figure 10 Site 6 - WJ/6-028



Figure 11 Site 7 – Ancien dépotoir

3.2.4 Volet recherche : avenue avec la séquestration carbone dans les tourbières

Certaines fonctions écologiques des milieux humides et hydriques qui seront perdues en raison des pertes occasionnées par le projet pourront être plus facilement compensées que d'autres par des projets ou des mesures d'atténuation. La fonction écologique associée à la séquestration du carbone et à l'atténuation des impacts des changements climatiques est l'une de celles qui seront moins directement visées par des projets de création ou de restauration de milieux humides. Cependant, des pistes de recherche sont possibles afin de mieux comprendre et évaluer les impacts directs et indirects du projet sur cette fonction et ainsi aider à l'évaluation des mesures d'atténuation adéquates. Deux pistes sont ici présentées, dont les détails sur la mise en œuvre seraient à évaluer, en partenariat avec les centres de recherches et les communautés locales.

Projet de création de zones de conservation (AMCE) pour améliorer la connectivité écologique et conserver les puits de carbone

Au Québec, il existe une trentaine de désignations qui se qualifient à titre d'aire protégée (AP) selon les critères internationaux établis par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN). Les AP sont compilées

dans le Registre des aires protégées au Québec prévu à l'article 5 de la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* (LCPN). En 2021, un registre des AMCE a été introduit dans cette loi.

Les autres mesures de conservation efficaces (AMCE), un concept reconnu à l'international, sont des zones qui bénéficient de mesures (légales, réglementaires ou autres) pour préserver à long terme la biodiversité à l'extérieur des aires protégées. Contrairement à une aire protégée, une AMCE n'a pas nécessairement un objectif de conservation prépondérant, mais génère tout de même des résultats positifs, durables et efficaces pour la biodiversité (figure 12). La définition officielle des AMCE proposée par l'UICN est :

« Une zone géographiquement délimitée, autre qu'une AP, qui est réglementée et gérée de façon à obtenir des résultats positifs et durables à long terme pour la conservation *in situ* de la diversité biologique, y compris des fonctions et services écosystémiques connexes et, le cas échéant, des valeurs culturelles, spirituelles, socioéconomiques et d'autres valeurs pertinentes localement. (CDB, 2018) ».

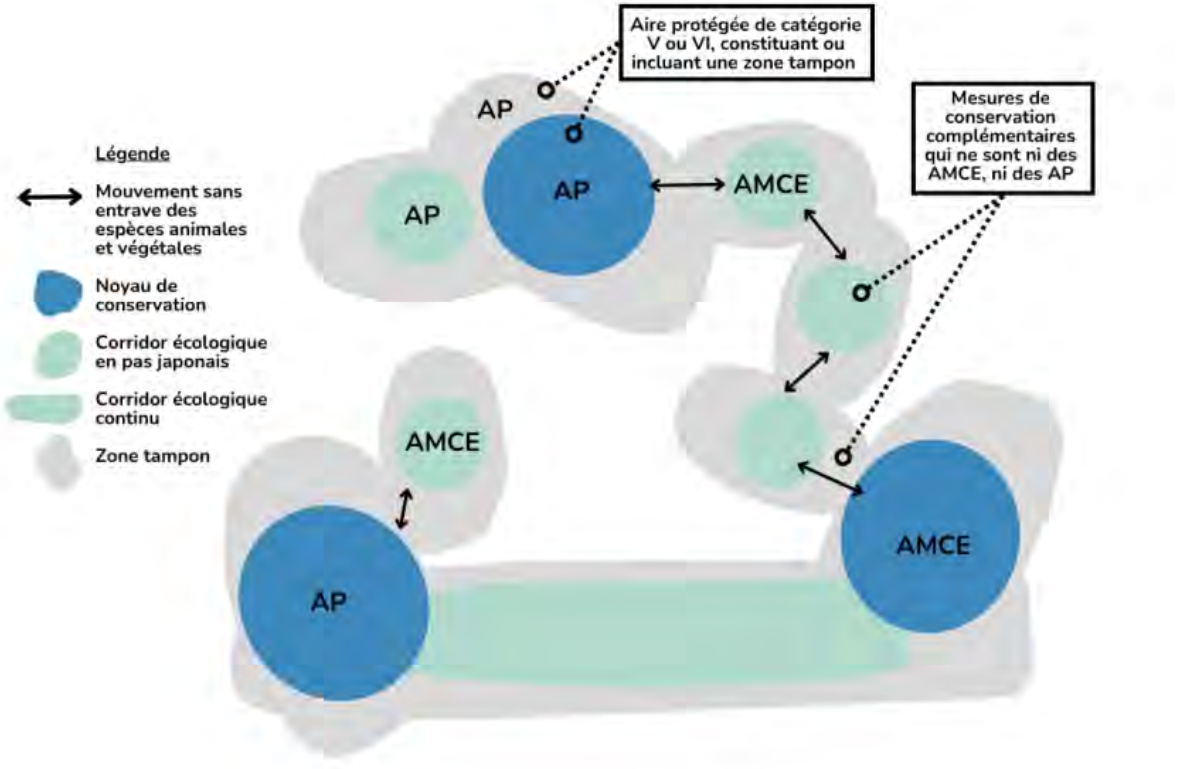


Figure 12 Exemple de réseau écologique intégrant des AP, des AMCE et des mesures de conservation complémentaire (réalisé par Habitat, 2023)

Il existe trois approches de conservation pour les AMCE et celles-ci sont décrites au tableau 5. L'approche la plus applicable au projet minier Shaakichiuwaanaan serait l'approche de conservation secondaire pour les services écosystémiques rendus et/ou pour fournir une connectivité entre les AP. Toutefois, l'approche de conservation dérivée pourrait également s'avérer pertinente selon les résultats des consultations avec les communautés autochtones.

De plus, des critères de reconnaissance d'une AMCE en milieu continental au Québec ont été établis, afin que le MELCCFP puisse évaluer les propositions d'AMCE. Les critères sont présentés et discutés dans le tableau 6.

Tableau 5 Types d'approches aboutissant à la conservation efficace dans les AMCE (MELCCFP, 2024)

Approche	Objectifs
Conservation primaire	L'AMCE avec une approche de conservation primaire a pour objectif principal la conservation de la biodiversité, tout comme les AP. Il s'agit d'AMCE qui ne sont pas reconnues comme des AP, mais qui pourraient l'être si l'autorité de gouvernance, les personnes détentrices de droits et les parties prenantes le souhaitent. Exemples : servitudes de conservation, ententes ou règlements municipaux.
Conservation secondaire	L'AMCE avec une approche de conservation secondaire a un objectif de gestion principal qui ne vise pas expressément la conservation de la biodiversité, bien que l'on retrouve un objectif de conservation de la biodiversité secondaire. C'est entre autres le cas de certaines zones conservées pour leurs services écosystémiques ou des zones gérées pour fournir une connectivité entre des AP. Exemples : parcs permettant des activités récréatives, source d'eau potable protégée pour ses services écosystémiques, zone naturelle avec une utilisation modérée des ressources (ex. : forêt communautaire) ou territoire voué à la conservation et la mise en valeur de la faune.
Conservation dérivée	L'AMCE avec une approche de conservation dérivée n'a aucun objectif de gestion visant la conservation de la biodiversité, mais les mesures de gestion entraînent tout de même une conservation efficace de la biodiversité comme cobénéfice. Par exemple, les sites sacrés, les zones de sécurité des bases militaires ou les sites historiques peuvent faire l'objet d'interdictions d'accès pour des raisons qui ne sont aucunement liées à la conservation de la biodiversité, mais qui visent la préservation d'un patrimoine culturel ou religieux, ou la défense militaire. Exemples : sites sacrés, sites patrimoniaux, historiques ou archéologiques, zones militaires et autres espaces interdits d'accès.

Source : MELCCFP (2024).

Tableau 6 Critères de reconnaissance d'une AMCE en milieu continental au Québec

Critère	Interprétation du MELCCFP [1]
Valeurs de biodiversité du territoire	Dans le territoire visé, il doit exister une probabilité raisonnable de croire que la zone abrite d'importantes valeurs de biodiversité. – Au moins une des valeurs importantes en matière de biodiversité doit être concernée, celles-ci sont applicables au projet minier Shaakichiuwaanaan : Les écosystèmes naturels représentatifs. – Les zones à haut niveau de naturalité, caractérisées par la présence de l'ensemble des espèces indigènes et des processus écologiques à l'appui. Ces zones resteront intactes ou seront restaurées dans le cadre du régime de gestion proposé. – Les écosystèmes particulièrement importants pour les différents stades de vie des espèces, leur alimentation, leur repos, leur mue et leur reproduction. – Les aires importantes pour la connectivité écologique ou pour compléter un réseau de conservation dans un paysage terrestre ou marin. – Les zones fournissant des services écosystémiques critiques, comme l'eau propre et le stockage du carbone, en plus de la conservation *in situ* de la biodiversité. – Les espèces et habitats importants pour les utilisations humaines traditionnelles, comme les plantes médicinales, en plus de la conservation *in situ* de la biodiversité.
Limites géographiques, tenure des terres et superficie	Ces limites doivent être statiques et définies. Toute zone continentale (zone terrestre ou eaux intérieures) gérée de manière à conserver efficacement et à long terme la biodiversité, peut être proposée et évaluée en tant qu'AMCE, autant en terres publiques que privées.

Tableau 6 Critères de reconnaissance d'une AMCE en milieu continental au Québec (suite)

Critère	Interprétation du MELCCFP [1]
Long terme	Bien qu'il soit difficile de certifier la conservation d'une zone à perpétuité, dans toutes les situations, l'intention doit être que les AMCE reconnues soient maintenues de façon permanente et que les mécanismes en place, qui génèrent des résultats de conservation sur la biodiversité *in situ*, ne puissent pas être facilement inversés ou modifiés. Les AMCE reconnues au Québec en terres publiques devront être reconnues dans l'intention que l'AMCE soit conservée à perpétuité (alors qu'en terres privées, le mécanisme en place devra permettre de conserver le territoire pendant au moins 25 ans, tout en ayant l'intention de conserver l'AMCE à perpétuité).
Moyens de gestion efficaces	Dans un processus de reconnaissance d'une AMCE, l'évaluation est fondée sur les moyens et les pratiques de gestion qui sont déjà en place. Dans les AMCE, il doit y avoir un lien clair entre la gestion de la zone et les résultats pour la biodiversité, avec des moyens en place pour répondre aux menaces existantes ou anticipées et prévenir à long terme les impacts négatifs sur la biodiversité. Par conséquent, il faut que les activités incompatibles avec la conservation de la biodiversité du territoire soient exclues, et que les activités compatibles soient contrôlées ou gérées. Le propriétaire ou encore les autorités responsables de la gestion d'un territoire reconnu comme AMCE doivent donc avoir l'autorité de faire respecter le régime d'activités pour assurer la conservation de la biodiversité. Ces moyens pourraient englober, entre autres : – des règlements, des lois ou des ententes encadrant notamment les activités permises; – la collaboration avec des organismes/autorités possédant l'expertise susceptible de favoriser l'atteinte de l'objectif de conservation de la biodiversité sur le territoire, collaboration pour laquelle la description des rôles et responsabilités de chacun des partenaires sera clairement définie; – des systèmes décisionnels encadrant l'autorité dirigeante dans ses responsabilités à conserver les valeurs de biodiversité de la zone, comme un conseil d'administration, des tables consultatives, etc.; – l'inscription de la zone dans plusieurs outils de planification régionale grâce à des politiques (d'aménagement, municipales, etc.); – et l'utilisation de plans (de gestion, de conservation, de financement, etc.). Ainsi, dans le cadre du projet de compensation potentiel, il faudrait discuter de ce critère avec le propriétaire des terres publiques.
Régime d'activités	Une activité peut être jugée compatible ou incompatible en déterminant si elle soutient la conservation *in situ* de la biodiversité, si elle n'a aucun impact sur celle-ci ou encore si elle a un impact négatif. Les activités d'exploration à impact et les activités d'exploitation minières ne pourront être incluses dans les limites d'une AMCE. Toutefois, l'existence de titres miniers ne sera pas une raison suffisante d'exclure automatiquement une zone du processus d'analyse, étant donné que dans certains cas particuliers, la probabilité que des activités portant préjudice à l'environnement se concrétisent est négligeable vu les mécanismes en place. Il pourrait s'agir, par exemple, de terres privées détenues de plein droit par un organisme dont les lettres patentes confirment que sa mission principale est la protection de milieux naturels et qu'en cas de dissolution ses actifs seront dévolus à des organismes ayant une mission similaire.

Notes : 1 Contenu provenant de MELCCFP (2024).

Source : Adapté de l'ouvrage *Reconnaissance des autres mesures de conservation efficaces (AMCE) en milieu continental au Québec – Lignes directrices 2024, 1re édition* (MELCCFP, 2024).

Le projet de compensation proposé est d'examiner avec les différentes parties prenantes (ministères provinciaux et fédéraux, Hydro-Québec) la possibilité de créer une AMCE où la conservation des fonctions écologiques et des services écosystémiques serait préconisée. Le lieu souhaité serait un complexe de tourbières, dans lequel une étude spécialisée sur le carbone serait réalisée, incluant la méthode de quantification des stocks du carbone du MELCCFP (Magnan et coll. 2024). La figure de l'annexe C illustre les restrictions et contraintes aux activités minières ainsi que les propriétés d'exploration minière pour les secteurs nord et sud du projet. Afin d'élaborer un projet concret, il faudrait cibler une zone et la présenter en premier lieu au MELCCFP afin de vérifier que c'est une avenue acceptable de projet de compensation. Bien que la conservation de milieux ne soit plus une mesure de compensation reconnue, elle permettrait, dans le cadre du projet Shaakichiuwaanaan d'assurer le maintien des fonctions écologiques de milieux environnants et, par le fait même, des usages traditionnels du territoire.

Projets d'acquisition de connaissances sur le carbone dans les tourbières affectées par un projet minier

Ce projet consisterait en l'acquisition de connaissance sur l'impact de la création d'un projet minier (avec une composante souterraine) sur les fonctions écologiques et les services écosystémiques des milieux humides en général, et plus particulièrement les tourbières.

Les tourbières entourant le site minier proposé jouent un rôle crucial dans le stockage du carbone. L'objectif est de comprendre comment ces tourbières peuvent être affectées par les activités de construction et d'exploitation, et de prédire les émissions potentielles de gaz à effet de serre. De plus, il permettra d'évaluer comment le projet impacte le stockage et la séquestration du carbone des tourbières affectées indirectement par le projet.

Bien que la forme finale du projet resterait à déterminer, voici qu'elles en seraient les principales étapes :

- une délimitation détaillée et une cartographie des communautés végétales dans une zone d'étude;
- une revue de la littérature sur les études liées aux tourbières de la Baie-James;
- des campagnes de terrain pour caractériser les tourbières : végétation, tourbe, degré d'humidification, profondeur;
- des campagnes de terrain pour installer les dispositifs de suivi et d'acquisition de données sur les niveaux d'eau de la nappe phréatique, des prises de mesures sur la physico-chimie de l'eau;
- une estimation du volume de tourbe, la densité de la tourbe, la densité du carbone (basé sur littérature ou mesures *in situ*), une modélisation;
- une installation de puits pour évaluer les variations de la nappe phréatique dans la tourbe, et aussi dans les plans d'eau;
- une estimation et une modélisation du potentiel de l'abaissement de la nappe phréatique.

3.3 Mise en œuvre de la compensation

3.3.1 Options de compensation retenues

L'aménagement de milieux humides et hydriques en marge d'aménagements réalisés pour la compensation des pertes de l'habitat du poisson est l'option privilégiée en ce moment comme piste de compensation. Cette approche permet de tirer profit de l'acceptabilité sociale des projets, pour la plupart, soumis par la communauté, tout en générant potentiellement des gains significatifs de superficies. Cette approche permettra de présenter des projets complets, bien intégrés au milieu.

L'aménagement de milieux humides à même d'anciens bancs d'emprunt est également intéressant, mais plus incertain actuellement. L'acceptabilité sociale de ce type de projet n'est pas acquise dans la région du Nord-du-Québec, où les bancs d'emprunt sont peu nombreux. Des interventions ciblées, aux endroits où l'acceptabilité et les gains environnementaux seront les plus grands, pourraient permettre d'aller chercher quelques hectares de milieux à restaurer dans une région où ceux-ci se font rares.

Bien que des gains soient difficiles à chiffrer en termes de superficies, la réalisation de projets de recherches, en lien notamment avec la séquestration du carbone dans les tourbières, est aussi une piste intéressante pour aborder les pertes non seulement en termes de superficie, mais aussi sous l'angle des fonctions écologiques.

3.3.2 Adéquation de la mesure de compensation

Aucun projet à lui seul ne permet de compenser pour la totalité des pertes de milieux humides et hydriques occasionnées par le projet. L'arrimage entre les mesures prévues au plan de compensation de l'habitat du poisson et celui des milieux humides et hydriques est la mesure qui permettrait de couvrir la plus grande portion des pertes, avec des gains estimés entre 10,18 et 43,47 ha. Les pertes en milieu hydrique associées au projet pourraient être entièrement compensées et, dans le scénario le plus optimiste, avec un gain net pouvant servir à compenser en partie pour les pertes des milieux humides isolés.

Pour les milieux humides isolés, les superficies disponibles pour des projets de création ou de restauration de milieux humides ne sont pas suffisantes pour contrebalancer les pertes du projet. Indirectement, le soutien à la recherche est une avenue proposée afin d'intervenir au niveau de certaines fonctions écologiques qui seront perdues, notamment la séquestration du carbone par les tourbières. Le gain sera toutefois difficile à chiffrer.

Dans l'ensemble, et dans le contexte spécifique d'implantation de la région, les mesures proposées dans le plan de compensation permettent de couvrir de manière adéquate les pertes associées au projet.

3.3.3 Programme de suivi

Lorsque les concepts finaux des aménagements compensatoires auront été complétés, un programme de suivi sera établi afin d'établir les critères de réussites des aménagements. Parmi les indicateurs qui seront suivis, notons :

- les superficies aménagées en milieux humides ou hydriques;
- le pourcentage de recouvrement de la végétation;
- le taux de survie des plants (dans le cas où il y aurait des plantations);
- la proportion d'espèces typiques des milieux humides ou hydriques dans les aménagements;
- la fréquentation des milieux par des espèces cibles (indicateurs de biodiversité);
- etc.

Si l'option des projets de recherche va de l'avant, des indicateurs de suivis seront également nécessaires. Les objectifs de recherche devront être en relation directe avec les besoins exprimés pour la compensation afin de pouvoir être suivi et témoigner de gains nets dans le cadre le programme de compensation.

3.3.4 Échéancier du projet

À ce stade-ci des démarches, aucun calendrier de réalisation n'est encore proposé. L'échéancier du projet minier dictera les étapes de mise en œuvre du plan de compensation, les premiers travaux devant concorder avec le début de la construction sur le site qui entraînera des pertes en milieux humides ou hydriques.

4 Conclusion

Ce plan de compensation a pour objectif d'établir le bilan des pertes de milieux humides et hydriques associées au développement du projet minier Shaakichiuwaanaan et d'identifier des pistes de compensation conformes au cadre réglementaire applicable, à mettre en œuvre sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James.

Dans sa forme actuelle, le projet entraînera des pertes importantes de milieux humides, principalement des marécages et des tourbières, ainsi que des pertes en milieux hydriques, incluant des littoraux, des rives et des habitats du poisson. Bien que ces milieux soient largement représentés à l'échelle régionale, leur perte engendrera des impacts notables sur certaines fonctions écologiques clés, notamment la séquestration du carbone, la connectivité écologique et, dans une moindre mesure, la régulation hydrologique et les usages traditionnels du territoire.

Dans ce contexte, la démarche compensatoire retenue ne vise pas uniquement une compensation surfacique stricte, mais cherche plutôt à maximiser les gains environnementaux et sociaux en ciblant des projets à forte valeur ajoutée écologique. Les résultats de la recherche de pistes de compensation mettent en évidence que l'arrimage avec les projets de compensation de l'habitat du poisson constitue l'avenue la plus porteuse à court terme pour générer des gains mesurables en milieux humides et hydriques. Cette approche permet également de répondre aux préoccupations exprimées par les communautés locales et autochtones, tout en favorisant une intégration cohérente des différentes mesures compensatoires associées au projet.

Les autres options évaluées, notamment la restauration d'anciens bancs d'emprunt, la réhabilitation de sites contaminés et le développement de projets de recherche liés à la séquestration du carbone dans les tourbières, offrent des opportunités complémentaires intéressantes. Bien que les gains associés à certaines de ces mesures soient plus difficiles à quantifier en termes de superficie, elles permettent d'aborder la compensation sous l'angle des fonctions écologiques et des services écosystémiques, en cohérence avec les orientations actuelles en matière de gestion intégrée des milieux humides et hydriques.

En somme, aucune mesure prise isolément ne permet de compenser l'ensemble des pertes occasionnées par le projet minier Shaakichiuwaanaan. Toutefois, la combinaison des projets proposés dans le présent plan de compensation offre une réponse jugée adéquate et proportionnée au contexte régional, aux exigences réglementaires et aux attentes des parties prenantes. Les mesures retenues devront être précisées et bonifiées lors des étapes ultérieures du projet, notamment par la définition des concepts finaux d'aménagement, l'élaboration d'un programme de suivi et la poursuite des échanges avec les autorités gouvernementales et les communautés concernées. Ces démarches permettront d'assurer la mise en œuvre de compensations efficaces, durables et socialement acceptables.

Références bibliographiques

CDPNQ. 2024. Potentiel, version 1.4 (mise à jour le 5 avril 2024) - outil listant les espèces floristiques menacées, vulnérables, susceptibles de l'être ou candidates basé sur les habitats et régions administratives sélectionnés. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction de la protection des espèces et des milieux naturels.

CONVENTION DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE. CDB. 2018. Protected areas and other effective area-based conservation measures (Decision 14/8). En ligne : https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-08-%20en.pdf

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2025. *Sites contaminés sous la responsabilité de l'État*. En ligne : https://mern-dgig.maps.arcgis.com/apps/instant/interactivelegend/index.html?appid=54bdfb0c9c0f4953a953e4fa00e9055b&locale=fr

HABITAT. 2023. Vers un cadre québécois de reconnaissance d'autres mesures de conservation efficaces par zone (AMCE), pour le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, 128 p.

MAGNAN, G., M. GARNEAU, L. PERRIER, J. BEAULNE, N. K. SANDERSON, G. PRIMEAU et D. LACHANCE (2024). Guide d'inventaire pour l'estimation des stocks de carbone dans les milieux humides – version mai 2024, Québec, ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs, Direction des milieux humides, 20 p. + annexes

MELCCFP. 2024. Reconnaissance des autres mesures de conservation efficaces (AMCE) en milieu continental au Québec- Lignes directrices 2024, 1re édition, https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/amce/lignes-directrices-AMCE.pdf

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2018. *Cartographie écologique de la végétation du Nord québécois – Normes de cartographie*. Direction des inventaires forestiers, Gouvernement du Québec, 17 p.

NIIGAAN. 2025. *Projet Shaakichiuwaanaan – Plan de compensation – Recherche de projets et étude de préfaisabilité*. Rapport du projet 151024013 (22-0095-15). 84 pages.

WSP. 2025. *Projet minier Shaakichiuwaanaan. Rapport sectoriel – Végétation et milieux humides. Ligne de raccordement électrique*. Nord-du-Québec, Québec. Rapport produit pour Ressources PMET Inc. RÉF. WSP : CA0001724-3318_013_R_Rev0_SC_LTE. 55 pages et annexes.

WSP. 2026. *Projet minier Shaakichiuwaanaan. Rapport sectoriel – Végétation et milieux humides*. Nord-du-Québec, Québec. Rapport produit pour Ressources PMET Inc. RÉF. WSP : CA0001724-3318_005_R_Rev0_SC_VEGMHH. 58 pages et annexes.

ANNEXE

A

PLANTES VASCULAIRES ET INVASCULAIRES À USAGE TRADITIONNEL CRI OBSERVÉES DANS LA ZONE D'INVENTAIRE

Plantes vasculaires et invasculaires à usage traditionnel cri observées dans la zone d'inventaire

Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	Nom cri	Parties utilisées
Arbres				
Abies balsamea	Sapin baumier	Balsam fir	Pikew-ahtik, nupukasik, pīkowāhtik, napakāsīt, nāpukasītuk, nāpukasī	Résine, aiguille, écorce, bois, tiges
Betula papyrifera	Bouleau à papier	Paper birch	Htik, owkimawa, waskway, waskwah, waskwaha, wasgwah, waskwayahtik, wuskwi-atik	Rameaux, bourgeons, tiges, feuilles, racines, écorce, bois, sève
Larix laricina	Mélèze laricin	Tamarack	Waachinaakan	Écorce interne
Picea glauca	Épinette blanche	White spruce	Wapiskimnahik, Eyinatik, Minuhik, Mīnahik, Sī(h)ta	Bourgeons, écorce, sève, gomme, bois, feuilles
Picea mariana	Épinette noire	Black spruce	Inaatuk	Bourgeons, écorce, sève, gomme, bois, feuilles, cônes
Pinus banksiana	Pin gris	Jack pine	Ushichishk	Cônes et écorce interne
Populus tremuloides	Peuplier faux-tremble	Trembling aspen	Mitos, mitosinipiah	Écorce interne
Arbustes				
Alnus alnobetula subsp. *crispa*	Aulne crispé	Green alder	Mathato	Feuilles
Alnus incana subsp. *rugosa*	Aulne rugueux	Mountain alder	Utuspii	Écorce
Andromeda polifolia var. *latifolia*	Andromède glauque	Glaucous-leaved bog rosemary	Kakouboushk	Rameaux
Cornus sericea	Cornouiller hart-rouge	Red-osier dogwood	Inconnu	Écorce, fruits, moëlle et racines
Empetrum nigrum	Camarine noire	Crowberry, Curlewberry	Askīmināsiht, Ebshjimend	Fruits
Gaultheria hispidula	Petit thé	Creeping snowberry	Inconnu	Feuilles et fruits

Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	Nom cri	Parties utilisées
Ilex mucronata	Némopanthe mucroné	Mountain holly	Inconnu	Feuilles
Juniperus communis	Genévrier commun	Juniper	Kaahkaachiiminaahtikw	Racines
Kalmia angustifolia	Kalmia à feuilles étroites	Sheep laurel	Uschipikwh	Feuilles
Prunus pensylvanica	Cerisier de Pennsylvanie	Pine cherry	Pusawemina, pasisāwimin, pāsuwiymayātik	Écorces et racines
Prunus virginiana	Cerisier de Virginie	Chokecherry	Takwahīminăna, takwēhiminān, tākwuhiymin	Écorces, feuilles, tiges et racines
Rhododendron groenlandicum	Thé du Labrador	Labrador tea	Kachebuk	Feuilles
Ribes americanum	Gadelier d'Amérique	American black currant	Inconnu	Toute la plante
Ribes glandulosum	Gadellier glanduleux	Skunk currant	Mithicimin	Tiges
Rubus idaeus	Framboisier sauvage	Raspberry	Athoskan, athoskunatikwah, ayosikan, uyooskan, ayuwskun, ayooskunak, anosh'kanek	Tiges, racines et fruits
Salix bebbiana	Saule de Bebb	Bebb's willow	Nepise, nepiseatik, wekope, atikwupamuk, nīpīsīs, nīpīsī, nīpīsīah, nīpīsīgībī, nīpīstakwah	Écorces, brindilles et racines
Salix discolor	Saule discolore	Pussy willow	Nīpisī	Écorce interne
Salix planifolia	Saule à feuilles planes	Tea-leaved willow	Waskayabaduk	Écorce
Salix sp.	Saules	Willow	Utusphi	Écorce interne
Sorbus americana	Sorbier d'Amérique	American mountain-ash	Esniywachiywa, maskominanatik	Écorce et racines

Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	Nom cri	Parties utilisées
Sorbus decora	Sorbier plaisant	Northern mountain-ash	Maskōminānātik	Écorces, branches et feuilles
Vaccinium angustifolium	Bleuet à feuilles étroites	Early lowbush blueberry	Inconnu	Racines et fruits
Vaccinium myrtilloides	Bleuet fausse-myrtille	Velvet-leaved blueberry	Sipikomin, ithinimina, iynimin, iyinimin, inimena	Tiges, racines et fruits
Vaccinium vitis-idaea	Airelle rouge	Mountain cranberry	Wesakemina, wīsaki(h)min, wiysukiymin	Tiges, racines et fruits
Viburnum edule	Viorne comestible	Squashberry	Moosomina, mōsomina, moosominahtik, mōsōminā(h)tik	Brindilles, bourgeons, feuilles et tiges
Herbacées				
Chamaenerion angustifolium	Épilobe à feuilles étroites	Fireweed	Hapaskwa, askapask, athkāpask, ākāpuskwah, liy(h)kāpusk	Toute la plante
Dryopteris carthusiana	Dryoptère spinuleuse	Spinulose shield fern	Ku(h)kuguwpuk	Fronde
Dryopteris expensa	Dryoptère dressée	Spreading wood fern	Inconnu	Jeunes frondes et racines
Equisetum arvense	Prêle des champs	Field horsetail	Mistatimosoy, okotāwask, enskowusk, kiychiwiykusk	Pousses fertiles et tiges
Equisetum hyemale	Prêle d’hiver	Scouring rush, Horsetail	Inconnu	Toute la plante
Equisetum sylvaticum	Prêle des bois	Horsetail	Mistatimosoy, okotawask, enskowusk, kiychiwiykusk	Toute la plante
Fragaria spp.	Fraises	Strawberry	Otehimina, otīhīminah, okdeamena, owtiyhiymin, otīhīminipukwah	Toute la plante
Geocaulon lividum	Comandre livide	Northern comandra	Inconnu	Fruits

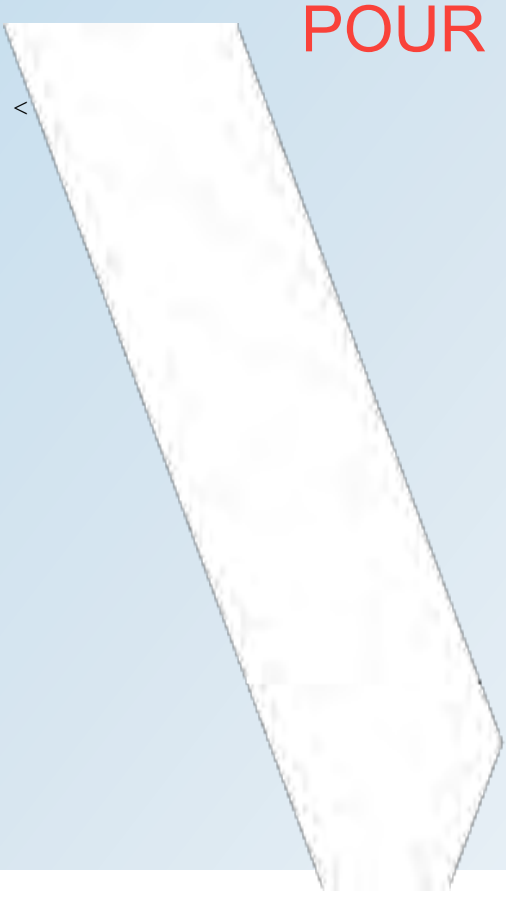
Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	Nom cri	Parties utilisées
Maianthemum canadense subsp. *canadense*	Maïanthème du Canada	Wild lily-of-the-valley	Sosowipukosak, soskopukwagoh	Feuilles
Nuphar variegata	Grand nénuphar jaune	Yellow pond lily	pwakumosikum, oskotamo, waskātamow, wāskātamo, waskutamo, ōskītīpak, waskītīpak	Toute la plante
Sagittaria cuneata	Sagittaire cunéaire	Arrowhead	Inconnu	Feuilles
Sarracenia purpurea	Sarracénie pourpre	Pitcher plant	Ayekitas, ayikitās, ayīkicās, athīkacās	Toute la plante
Symphyotrichum puniceum	Aster ponceau	Purple-stemmed aster	Mistasakewusk, mistahīsakwīwask, mstahiysāgiywusk, pāwistiko(h)maskīhkīh, bigonbimaskgigiah, pikōnbīmaskīgīah, pikwanpīmāskīgah	Toute la plante
Triglochin maritima	Troscart maritime	Seaside arrow-grass	Mminahikos	Toute la plante
Muscinales				
Sphagnum sp.	Sphaigne	Peat moss	Uske, muskak, askiyah, mikaskwahkawow, asaskumkwa, eskiya, awasistche	Toute la plante

Source : UPRETY, Y., ASSELIN, H., DHAKAL, A. et al. 2012. *Traditional use of medicinal plants in the boreal forest of Canada: review and perspectives*. J Ethnobiology Ethnomedicine 8, 7. https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-7.

ANNEXE

B

LISTE DES BANCS D'EMPRUNT POTENTIELS POUR LA COMPENSATION



ANNEXE B

Tableau 1 Bancs d'emprunt potentiels

Numéro de site	Statut	Substance	Localisation	Coordonnées géographiques approximatives
32E03-15	Ouvert sous conditions	Gravier	Mont-Plamondon	49°5'41.28"N; 79°15'32.23"O
32E03-26	Ouvert	Gravier	Mont-Plamondon	49°3'14.53"N; 79°24'38.94"O
32E03-5	Fermé	Gravier	Mont-Plamondon	49°7'30.54"N; 79°5'16.07"O
32E03-9	Ouvert sous conditions	Sable	Mont-Plamondon	49°1'51.43"N; 79°20'10.70"O
32E06-3	Ouvert sous conditions	Sable	Mont-Plamondon	49°16'28.09"N; 79°5'12.62"O
32E08-39	Ouvert	Gravier	Mont-Plamondon	49°26'16.30"N; 78°19'7.38"O
32E10-1	Ouvert	Sable	Mont-Plamondon	49°37'39.18"N; 78°59'58.24"O
32E15-4	Ouvert sous conditions	Sable	Mont-Plamondon	49°47'48.20"N; 78°59'3.56"O
32F09-9	Ouvert	Sable	Quévillon	49°39'7.08"N; 76°2'5.36"O
32F13-2	Ouvert	Gravier	Harricana-nord	49°45'38.43"N; 77°48'57.74"O
32G09-17	Ouvert	Gravier	Chibougamau	49°40'48.13"N; 74°21'50.09"O
32G10-1	Ouvert	Gravier	Chibougamau	49°44'11.70"N; 74°31'59.35"O
32G13-17	Ouvert	Gravier	Chibougamau	49°47'15.31"N; 75°39'59.25"O
32G16-2	Ouvert	Sable	Chibougamau	49°47'14.78"N; 74°26'3.55"O
32G16-3	Ouvert	Gravier	Chibougamau	49°47'19.56"N; 74°26'16.25"O
32G16-5	Ouvert sous conditions	Gravier	Chibougamau	49°45'41.25"N; 74°24'24.12"O
32J10-9	Ouvert sous conditions	Sable	Chibougamau	50°44'32.58"N; 74°56'48.36"O
32K03-16	Ouvert sous conditions	Gravier	Harricana-nord	50°2'39.81"N; 77°9'5.28"O
32K03-20	Ouvert sous conditions	Gravier	Harricana-nord	50°11'11.37"N; 77°4'46.73"O
32O14-2	Ouvert sous conditions	Sable	Chibougamau	51°52'52.33"N; 75°19'49.80"O
33B07-3	Ouvert sous conditions	Sable	Chibougamau	52°20'20.31"N; 74°59'40.77"O

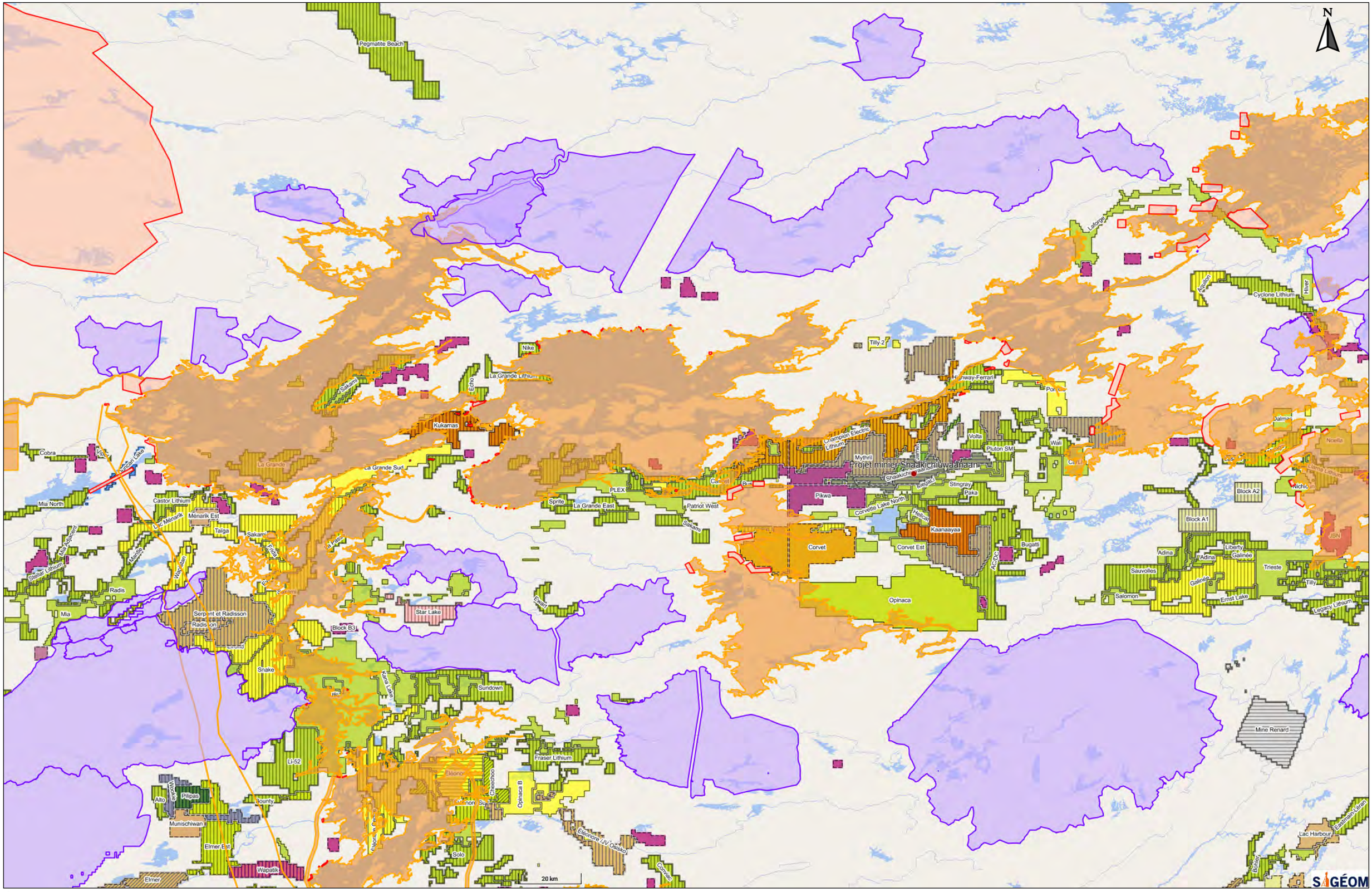
ANNEXE

C

CONTRAINTES À L'EXPLOITATION MINIÈRE

Projet potentiel d'AMCE

Projet minier Shaakichiuwaanaan



Échelle: ~ 1 / 2M

CONTRAINTES À L'ACTIVITÉ MINIÈRE

- Périmètre urbanisé
- Terr. incompatible avec l'activité minière
- Conditions et obligations
- Activités minières interdites
- Pétrole et gaz naturel seulement
- Suspension temporaire
- Étude par le ministère
- Renvoi au ministre

ANTIMOINE (SB)

Statut de la substance		Étapes de développement
Principale	Secondaire	
		Mines et projets d'exploitation minière
		Exploration avancée
		Exploration de base et intermédiaire
		Inconnu

Les informations n'ont pas été vérifiées par le Ministère, elles ne peuvent être utilisées qu'à titre indicatif.

APATITE (P2O5)

Statut de la substance		Étapes de développement
Principale	Secondaire	
		Mines et projets d'exploitation minière
		Exploration avancée
		Exploration de base et intermédiaire
		Inconnu

Les informations n'ont pas été vérifiées par le Ministère, elles ne peuvent être utilisées qu'à titre indicatif.

ARGENT (AG)

Statut de la substance		Étapes de développement
Principale	Secondaire	
		Mines et projets d'exploitation minière
		Exploration avancée
		Exploration de base et intermédiaire
		Inconnu

Les informations n'ont pas été vérifiées par le Ministère, elles ne peuvent être utilisées qu'à titre indicatif.

BISMUTH (BI)

Statut de la substance		Étapes de développement
Principale	Secondaire	
		Mines et projets d'exploitation minière
		Exploration avancée
		Exploration de base et intermédiaire
		Inconnu

Les informations n'ont pas été vérifiées par le Ministère, elles ne peuvent être utilisées qu'à titre indicatif.

CÉSIUM (CS)

Statut de la substance		Étapes de développement
Principale	Secondaire	
		Mines et projets d'exploitation minière
		Exploration avancée
		Exploration de base et intermédiaire
		Inconnu

Les informations n'ont pas été vérifiées par le Ministère, elles ne peuvent être utilisées qu'à titre indicatif.

COBALT (CO)

Statut de la substance		Étapes de développement
Principale	Secondaire	