

GM 35453

GISEMENTS DE SEL ILES-DE-LA-MADELEINE

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



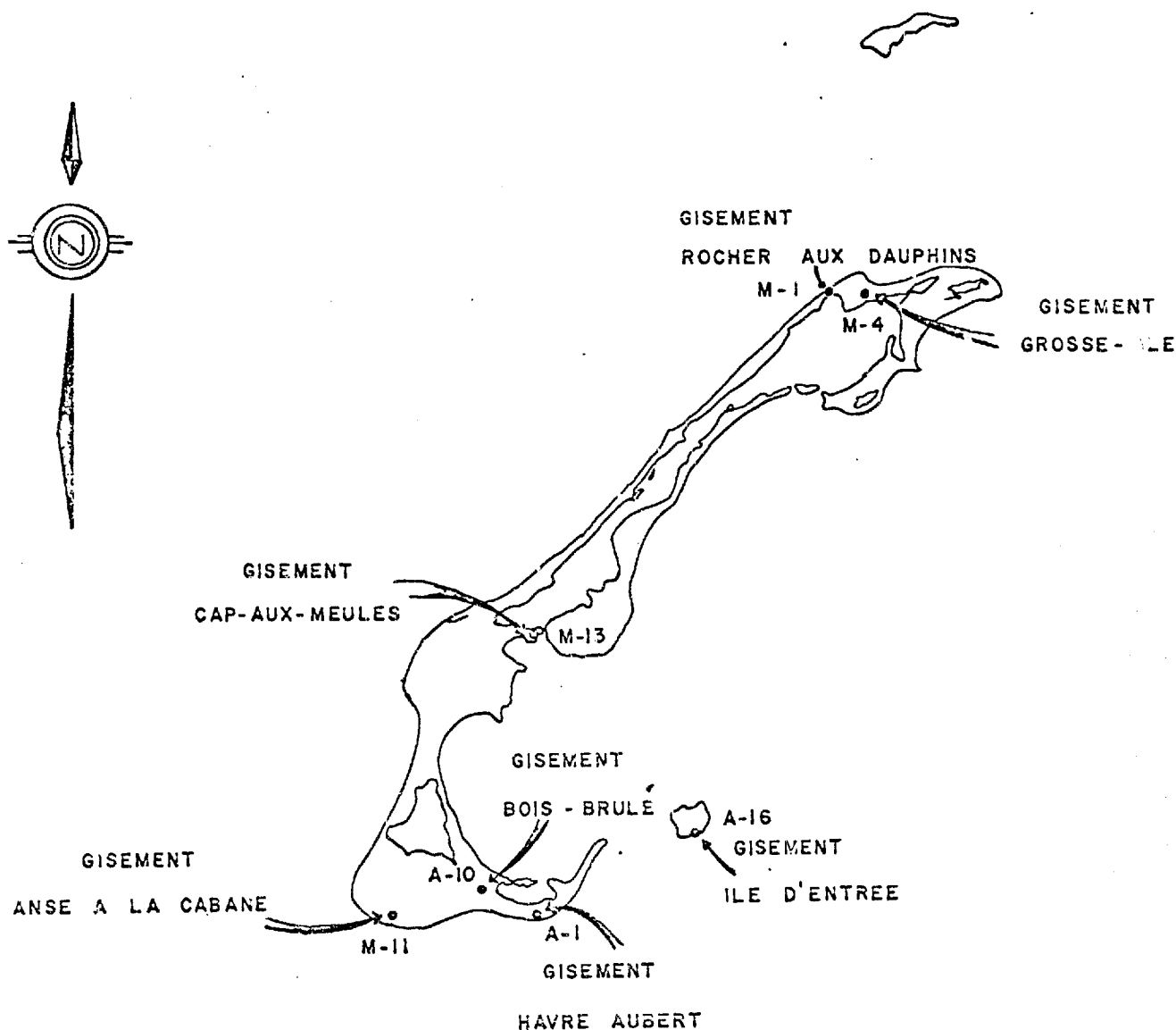
Licence

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

GISEMENTS DE SEL ILES-DE-LA-MADELEINE



Ministère de l'Énergie et des Ressources
Gouvernement du Québec
Documentation Technique
19 NOV. 1979

DATE: _____
No. G.M.: **35453**

FIGURE : I

PLAN NO 51

EXÉCUTÉ PAR _____	DATE _____
INTERPRÉTÉ PAR _____	
DESSINÉ PAR J. LEBLANC	Mai 76
APPROUVÉ PAR _____	
RÉVISÉ _____	

SOQUEM	
PROJET 10-798	
U.T.M. _____	COMTÉ(S) ILES MADELEINE
	CANTON(S) _____
N.T.S. _____	RANG(S) _____
LAT. _____ LONG. _____	LOT(S) _____
ÉCHELLE _____	

GISEMENT SALIFERE DE L'ILE D'ENTREE

POSITION GEOGRAPHIQUE: situé à l'île D'Entrée (Figure 2)

entre UTM: 597,500 mE et indéfini
5236,000 mN et indéfini

NOMBRE DE FORAGE D'EXPLORATION: 1 carottage A-16, planifié au meilleur endroit possible.

MINERAUX D'INTERET RENCONTRES: NaCl exclusivement
Potasse traces, inférieures à 0.5 % K₂O

PROFONDEUR VERTICALE DU SEL: Site A-16 251 m

QUALITE DES FORMATIONS SALIFERES INTERSECTEES:

1.6 %	des intersections sont	≥ 97.0 % NaCl
17.3 %	" "	≥ 94.5 % NaCl
79.8 %	" "	≥ 90.0 % NaCl

LISTE DES MEILLEURES INTERSECTIONS:

91.5 % NaCl / 160.0 m 91.0 % NaCl / 129.0 m

DIMENSION DU GISEMENT (à l'intérieur d'une limite de 300 m du rivage)

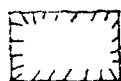
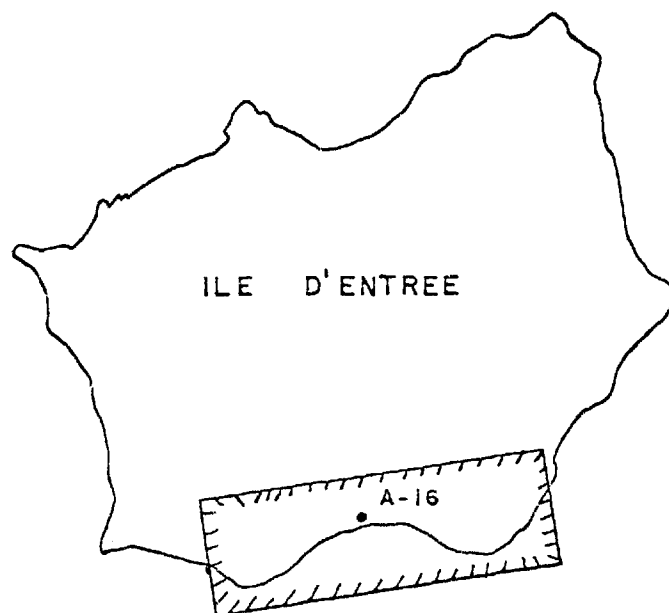
1500 m x 500 m

TONNAGE APPROXIMATIF DE SEL GEOLOGIQUE (jusqu'à 1000 mètres de profondeur)

1,242,000,000 tonnes métriques

Ministère de l'Énergie et des Ressources
Gouvernement du Québec
Documentation Technique
19 NOV. 1979
DATE: _____
No G.M.: **35453**

GISEMENT DE SEL ILE D'ENTREE



GISEMENT ESTIMÉ



SONDAGE

FIGURE : 2

PLAN NO 52

EXÉCUTÉ PAR _____	DATE _____
INTERPRÉTÉ PAR _____	
DRESSINÉ PAR J. LEBLANC	MAI 76
APPROUVÉ PAR _____	
RÉVISÉ _____	

SOQUEM	
PROJET 10-798	
U.T.M. _____	COMTÉ(S) ILES MADELEINE
_____	CANTON(S) _____
N.T.S. _____	RANG(S) _____
LAT. _____ LONG. _____	LOT(S) _____
ÉCHELLE 1/31,680	

TYPE DE GISEMENT:

Diapir, où il y a possibilité de trouver des épaisseurs assez considérables de bon sel.

NATURE DES ROCHES SUS-JACENTES AUX FORMATIONS SALIFERES:

Mudstone (en grande partie roche résiduelle d'effondrement) parsemé de blocs volcaniques d'attitude, de dimension et de composition variées, à différents niveaux stratigraphiques.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT:

Gisement localisé dans des formations salifères où les facies volcaniques et argileux prédominent. Blocs de volcaniques variés dispersés dans le sel de façon imprévisible. Impuretés du sel sont presque exclusivement de l'argile.

CONTEXTE STRUCTURAL DU GISEMENT:

Diapir où la structure géologique originale est bouleversée et complexe. Dans ce contexte, les corrélations stratigraphiques et structurales devraient être difficiles et complexes. La présence de xénolithes de volcaniques échelonnés à différents niveaux stratigraphiques dans le sondage A-16 semble confirmer cette hypothèse.

AUTRES CARACTERISTIQUES DU GISEMENT:

Le sommet du gisement est situé en mer. Il est possible que 90 % du gisement soit en mer. Impossible à explorer par forages terrestres. La gravité fournit une très mauvaise indication de la qualité du sel et de la dimension du gisement dans ce type de géologie car le mélange sel-argile est trop fréquent.

DISTANCE D'EAU PROFONDE

800 m

TONNAGE MINIER:

Teneur de coupure: 90.0 % NaCl

Facteur tonnage: 0.4526 mètres cubes / tonne métrique

Pilier de surface: 75 m

Niveau d'extraction considéré entre: 325 m et 1000 m

Taux d'extraction: 35 %

79.8 % du sel $\geq$ 90 % NaCl x 35 % x 1,118,537,000 sel géologique =

312,000,000 tonnes métriques

GISEMENT SALIFERE D'HAVRE AUBERT

POSITION GEOGRAPHIQUE: situé sur l'île de Havre Aubert (Figure 3)
à son extrémité est. C'est le site de découverte.

entre UTM: 586,500 mE et 589,000 mE
5230,500 mN et indéfini

NOMBRE DE FORAGES D'EXPLORATION: 12 8 carottages dont 4 de développement

exploration: A-1, A-2, A-4, A-9 A12- A20 A21-A22
développement: A-5, A-6, A-7, A-8

MINERAUX D'INTERET RENCONTRES: NaCl très bonne qualité
Potasse meilleure intersection jamais
recoupée: 28 % K₂O / 6.7 m

PROFONDEUR VERTICALE DU SEL:

Partie ouest du gisement (site de découverte) A-1: 148 m
Partie est du gisement (site du vieil aéroport) A-4: 102 m

QUALITE DES FORMATIONS SALIFERES INTERSECTEES:

33.7 %	des intersections sont	≥	97.0 % NaCl
41.3 %	" "	≥	94.5 % NaCl
49.2 %	" "	≥	90.0 % NaCl

LISTE DES MEILLEURES INTERSECTIONS:

A-1 98 % NaCl / 450.8 m

A-9 ≈ 97 % NaCl / 160.3 m

A-9 28 % K₂O / 6.7 m

GISEMENT DE SEL HAVRE AUBERT

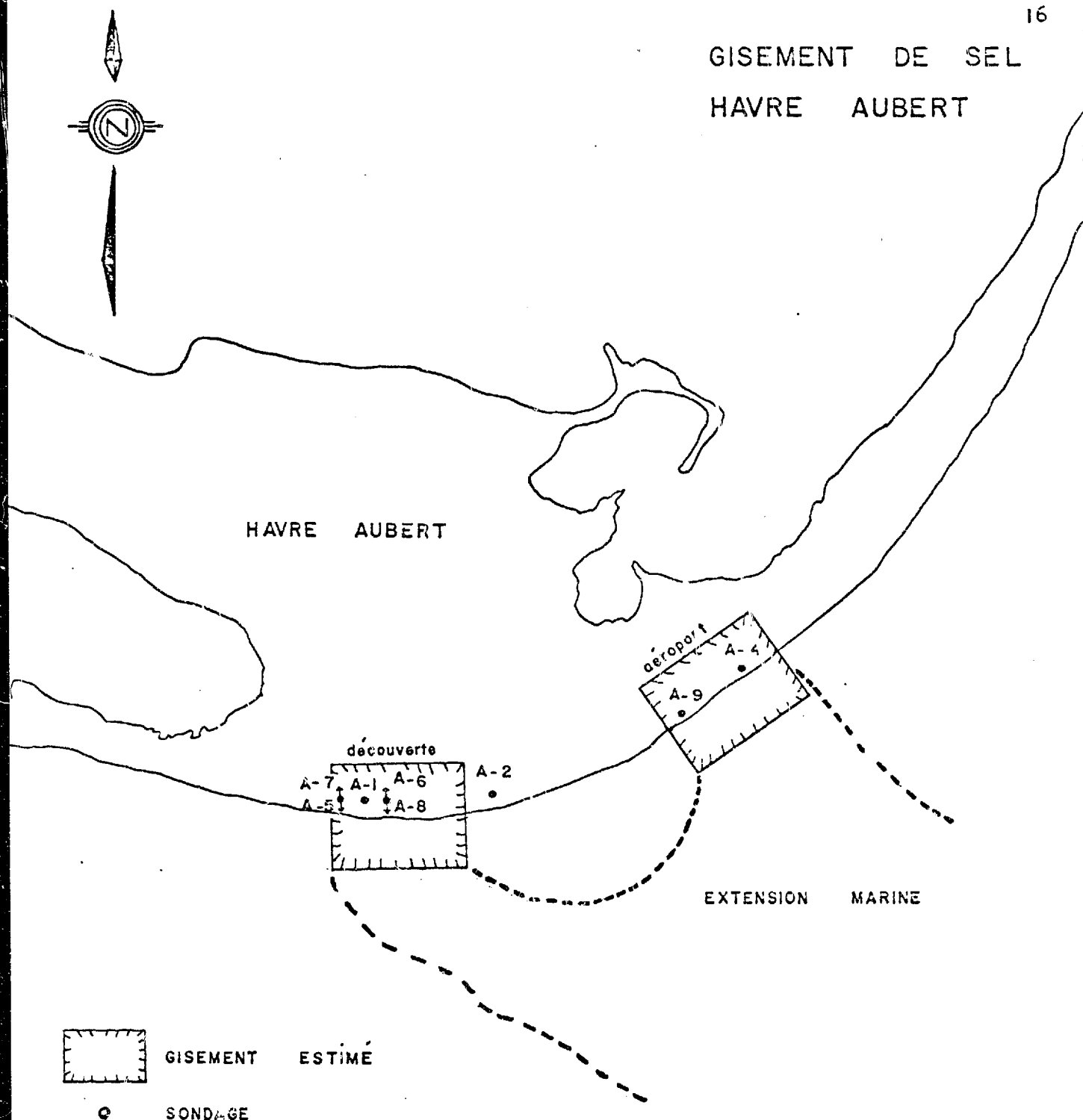


FIGURE : 3

PLAN NO 53

SOQUEM

PROJET 10 - 798

U.T.M. _____ COMTÉ(S) ILES MADELEINE

CANTON(S) HAVRE AUBERT

N.T.S. _____ RANG(S) _____

LAT. _____ LONG. _____ LOT(S) _____

ÉCHELLE 1/31,680

DATE

EXÉCUTÉ PAR _____

INTERPRÉTÉ PAR _____

DESSINÉ PAR J. LEBLANC

APPROUVÉ PAR _____

RÉVISÉ _____

MAI 76

DIMENSION DU GISEMENT (à l'intérieur d'une limite de 300 m du rivage)

L'interprétation structurale démontre que la partie de ce grand gisement sous la terre ferme se divise en deux épaulements.

Partie ouest (site de découverte) : 750 m x 610 m
Partie est (vieil aéroport) : 750 m x 610 m

TONNAGE APPROXIMATIF DE SEL GEOLOGIQUE (jusqu'à 1000 mètres de profondeur)

Partie ouest: 910,000,000 tonnes métriques
Partie est : 860,000,000 tonnes métriques
TOTAL 1,770,000,000 tonnes métriques

TYPE DE GISEMENT:

Diapir, donnant lieu à des aiguilles de sel lorsque près de la surface. La partie ouest du gisement (site de découverte) présente une masse de sel verticale. Dans la partie est, les pendages varient de 10 à 80 degrés. Il y a possibilité de trouver des zones massives d'excellent sel entrecoupées de zones de stériles imprévisibles (volcaniques et masses d'argile).

NATURE DES ROCHES SUS-JACENTES AUX FORMATIONS SALIFERES:

Mudstone (en grande partie roche résiduelle d'effondrement) parsemé de nombreux xénolithes de volcaniques magnétiques et non magnétiques, d'attitude, de dimension et de composition variées et généralement intensément broyés.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT:

Formations salifères localisées dans un milieu où les faciès volcaniques et argileux prédominent. L'argile constitue les principales impuretés du sel. Il y a peu d'anhydrite.

CONTEXTE STRUCTURAL DU GISEMENT:

Gisement diapirique où la structure géologique originale est grandement bouleversé et complexe, telle que le montrent les relations entre les forages A-4 et A-9. Plusieurs structures verticales. Les corrélations stratigraphiques et structurales sont difficiles à établir. Des xénolithes de volcaniques sont imprévisibles à tous les niveaux dans le sel.

AUTRES CARACTERISTIQUES DU GISEMENT:

Le sommet du gisement est à au moins 1500 m en mer. Impossible de faire exploration à partir de terre ferme. Il y a lieu de croire que plus de 90 % du tonnage se trouve sous l'océan, bien que les contours gravimétriques sur lesquels se base cette hypothèse ne soient pas des guides très sûrs ni de la dimension du gisement, ni de sa qualité à cause de la présence du mélange sel-argile qui peut donner de fausses anomalies.

DISTANCE D'EAU PROFONDE

11,000 m (site du port de l'Anse-A-La-Cabane)

TONNAGE MINIER:

Teneur de coupure: 90.0 % NaCl

Facteur tonnage: 0.4526 mètres cubes / tonne métrique

Pilier de surface: 75 m

Taux d'extraction: 35 %

Niveau d'extraction: partie est (vieil aéroport) : entre 220 m et 1000 m
partie ouest (découverte) : entre 225 m et 1000 m

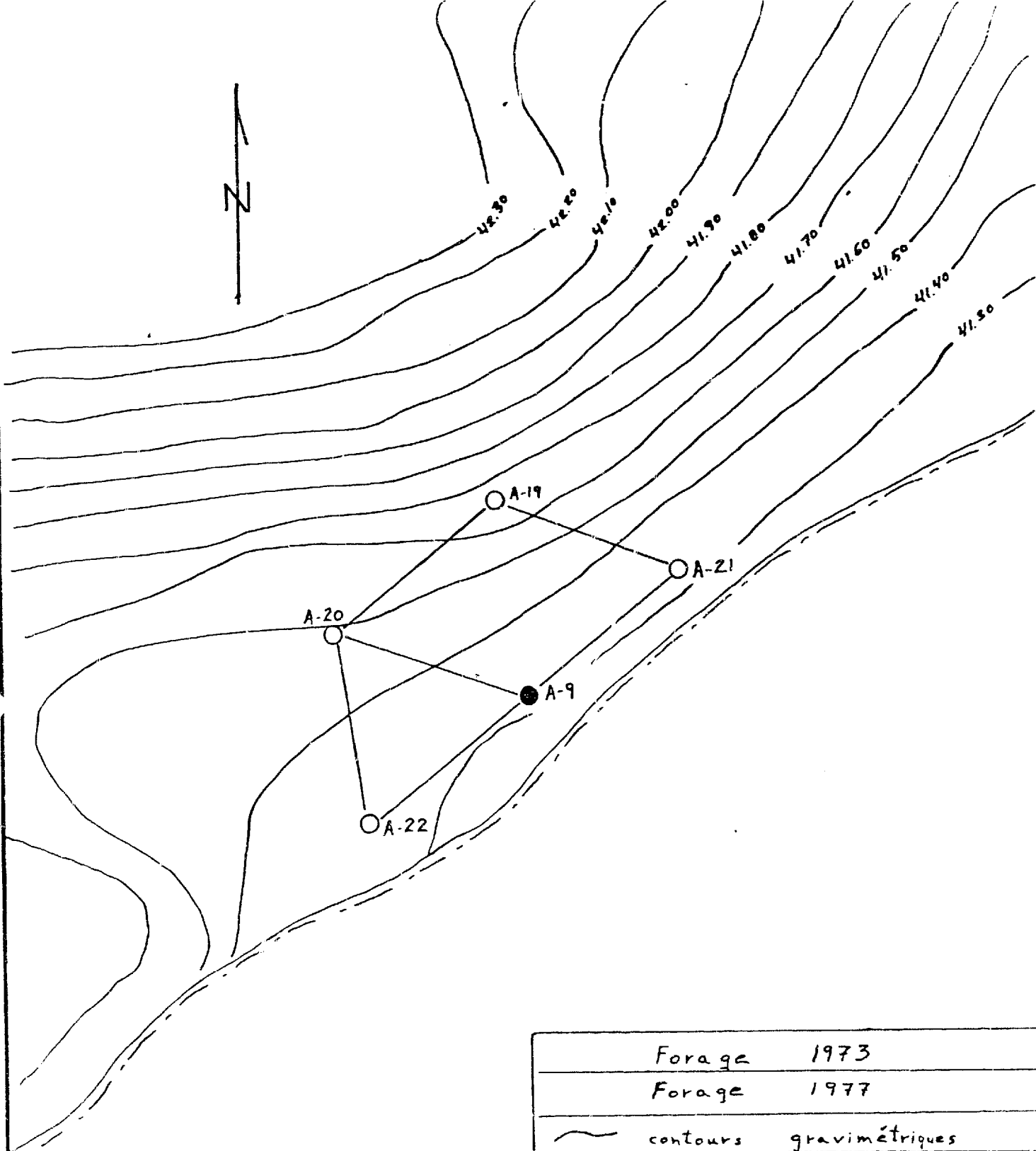
Partie est (vieil aéroport)

57.8 % du sel $\geq$ 90 % NaCl x 35 % x 790,000,000 t.m. sel géol. = 159,817,000

Partie ouest (découverte)

51.4 % du sel $\geq$ 90 % NaCl x 35 % x 785,000,000 t.m. sel géol. = 141,221,500

Tonnage minier total: 301,000,000 tonnes métriques



Forage 1973	
Forage 1977	
~ contours gravimétriques	
PLAN NO	Figure 1
SOQUEM	
PROJET	10-798 Havre-Aubert
U.T.M.	COMTÉ(S) <u>Îles-de-la-Madeleine</u>
	CANTON(S) _____
N.T.S.	RANG(S) _____
LAT. _____	LONG. _____ LOT(S) _____
ÉCHELLE	0 200' 400'

Forages exécutés

	DATE
EXÉCUTÉ PAR _____	_____
INTERPRÉTÉ PAR _____	_____
DESSINÉ PAR <u>E. Dénommé</u>	<u>mars 78</u>
APPROUVÉ PAR _____	_____
RÉVISÉ _____	_____
_____	_____
_____	_____

SOMMAIRE

Forage A-19

0 - 6.7 mètres:	Sable de plage
6.7 - 173.9 mètres:	Mudstone rougeâtre contenant des fragments de roches volcaniques au début et de gypse vers la fin
173.9 - 247.8 mètres:	Brèche d'argilite et sel contenant en moyenne 30% de sel, 60% d'argile et 10% de minéraux potassiques
247.8 - 269.3 mètres:	Sel à 96.4% NaCl
269.3 - 275.8 mètres:	Anhydrite (mince bande) et brèche d'argilite
275.8 - 359.5 mètres:	Sel, 96.9% NaCl. Foliation 30° A.C.
359.5 - 368.0 mètres:	Anhydrite
368.0 - 416.4 mètres:	Brèche composée à 85% d'argile, 7% de sel et 3% de gypse
416.4 - 419.1 mètres:	Sel, 94.6% NaCl
419.1 - 448.8 mètres:	Brèche, 60% d'argile et 40% de sel
448.8 - 548.0 mètres:	Argilite rouge
548.0 mètres:	Fin du trou

SOMMAIRE

Forage A-20

0 - 23.7 mètres:	Sable de plage
23.7 - 167.9 mètres:	Mudstone rougeâtre ou gris
167.9 - 203.8 mètres:	Brèche d'argilite gris-vert avec fractures remplies de sel, 5-10% sel
203.8 - 413.9 mètres:	Sel à 98.0% NaCl de 208.8 à 413.9 avec minces bandes d'argilite. Foliation 0° - 45° A.C.
413.9 - 434.0 mètres:	Anhydrite
434.0 - 562.5 mètres:	Sel à 97.2% NaCl
562.5 - 593.7 mètres:	Brèche d'argilite et sel, avec rubannements de sel ou sel et potasse
593.7 - 661.4 mètres:	Sel, 97.9% NaCl. Foliation 35° - 50° A. C.
661.4 - 680.9 mètres:	Brèche d'argilite et sel, deux bandes de potasse; 12.0% et 17.2% K_2O
680.7 - 692.3 mètres:	Sel, 96.8% NaCl
692.3 - 735.3 mètres:	Brèche d'argilite à matrice de sel
735.3 - 757.8 mètres:	Sel, 97.4% NaCl
757.8 - 764.4 mètres:	Brèche d'argilite à matrice de sel
764.4 mètres:	Fin du trou

SOMMAIRE

Forage A-21

0 - 25.0 mètres:	Sable de plage
25.0 - 171.0 mètres:	Mudstone rouge et gris, passage bréchique
171.0 - 176.0 mètres:	Brèche d'argilite à matrice de sel
176.0 - 410.0 mètres:	Sel, coupé de bandes argileuses 187.4 - 214.0, 95.8% NaCl Foliation 30° - 60° A.C. 218.0 - 410.0, 97.2% NaCl Foliation 0° - 40° A.C.
410.0 - 419.9 mètres:	Anhydrite et brèche d'argilite
419.9 - 437.5 mètres:	Sel, 97.3% NaCl
437.5 - 468.0 mètres:	Anhydrite et brèche d'argilite à matrice de sel
468.0 - 513.2 mètres:	Sel, coupé de brèches 468.0 - 485.0, 96.2% NaCl Foliation 0° - 10° A.C. 487.7 - 501.5, 91.8% NaCl Foliation 5° - 30° A.C. 503.2 - 513.2, 97.8% NaCl
513.2 - 596.9 mètres:	Brèche d'argilite et tuff; brèche d'argilite à matrice de sel

Suite du Forage A-21

596.9 - 641.5 mètres:	Sel avec parties bréchiques Foliation 20° - 40° A.C. 596.9 - 621.1, 92.2% NaCl 626.9 - 641.5, 94.5% NaCl
641.5 - 726.5 mètres:	Sel bréchique, 79.9% NaCl
726.5 - 761.4 mètres:	Sel, 98.0% NaCl
761.4 mètres:	Fin du trou

SOMMAIRE

Forage A-22

0 - 13.7 mètres:	Sable de plage
13.7 - 147.7 mètres:	Mudstone gris-verdâtre
147.7 - 172.2 mètres:	Gypse, parfois bréchique
172.2 - 526.2 mètres:	Sel, avec mince bande de potasse Foliation 0° - 30° A.C. 176.2 - 526.2, 97.8% NaCl
526.2 - 547.8 mètres:	Sel, 98.7% NaCl de 529.2 à 547.8
547.8 - 551.6 mètres:	Brèche d'argilite à matrice de sel
551.6 - 579.2 mètres:	Sel argileux 91.5% NaCl
579.2 - 582.0 mètres:	Brèche d'argilite à matrice de sel
582.0 - 590.0 mètres:	Sel, 98.0% NaCl
590.0 - 633.8 mètres:	Brèche d'argilite, sel et potasse 623.0 à 627.85, 42.6% K_2O
633.8 - 717.09 mètres:	Argilite
717.09 mètres:	Fin du trou

GISEMENT SALIFERE DE BOIS BRULE

POSITION GEOGRAPHIQUE: situé sur l'île de Havre Aubert (Figure 4)
partie centrale de l'île

entre UTM: 582,000 mE et 584,000 mE
5,232,300 mN et 5,230,900 mN

NOMBRE DE FORAGE D'EXPLORATION: 8 carottages: A-10, A-11, A-12, A-13, A-14
A-15, A-17, A-18

MINERAUX D'INTERET RENCONTRES: NaCl presque exclusivement
Potasse une seule zone d'environ 4 % K₂O / 1.34 m

PROFONDEUR VERTICALE DU SEL:

Partie nord	A-10	59.4 m
Partie sud	≈	100.0 m

QUALITE DES FORMATIONS SALIFERES INTERSECTEES:

10.5 %	des intersections sont	97.0 % NaCl
20.7 %	" "	94.5 % NaCl
30.5 %	" "	90.0 % NaCl

LISTE DES MEILLEURES INTERSECTIONS:

A-10	97.8 % NaCl / 49.4 m	A-12	94.9 % NaCl / 60 m
A-13	97.4 % NaCl / 59.0 m	A-11	97.0 % NaCl / 113.4 m
A-17	96.7 % NaCl / 51.5 m		

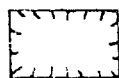
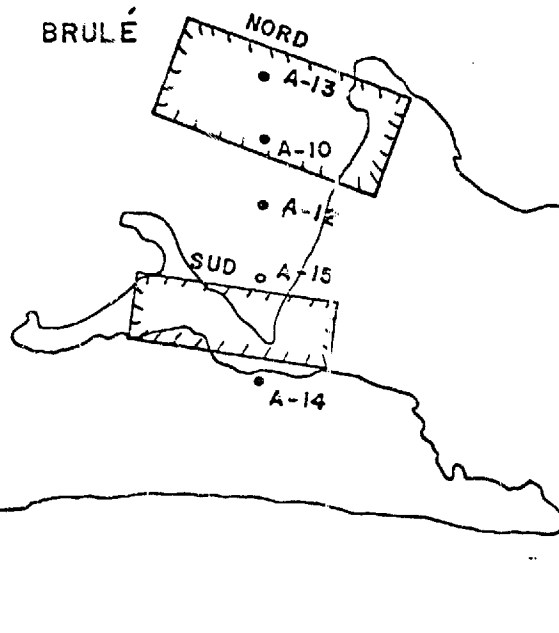
DIMENSION DU GISEMENT (à l'intérieur d'une limite de 300 m du rivage)

Partie nord:	450 m	x	1000 m
Partie sud :	300 m	x	900 m

BOIS BRULÉ



BOIS BRULÉ



GISEMENT ESTIMÉ



SONDAGE

FIGURE : 4

PLAN NO 54

SOQUEM

RÉCUTÉ PAR _____
 INTERPRÉTÉ PAR _____
 Dessiné PAR J. LERLANC Mai 76
 Approuvé PAR _____
 Révisé _____

PROJET 10-798
 U.T.M. _____ COMITÉ(S) ILES MADELEINE
 _____ CANTON(S) BASSIN
 N.T.S. _____ RANG(S) _____
 LAT. _____ LONG. _____ LOT(S) _____

ÉCHELLE 1/31,680

TONNAGE APPROXIMATIF DE SEL GEOLOGIQUE (jusqu'à 1000 mètres de profondeur)

Partie nord:	930,000,000	tonnes métriques
Partie sud :	535,000,000	tonnes métriques
Total	<u>1,465,000,000</u>	tonnes métriques

TYPE DE GISEMENT:

Semidiapir, contrôle stratigraphique existant. Gisement apparaît bien stratifié. Le gisement de sel étant du à une ou plusieurs couches de sel de bonne qualité et de bonne épaisseur adjacentes.

NATURE DES ROCHES SUS-JACENTES AUX FORMATIONS SALIFERES:

Mudstone (en grande partie roche résiduelle d'effondrement) parsemé de blocs de volcaniques broyés.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT:

Interstratification de couches d'argilite et de sel. Couches de sel suffisamment épaisses pour bon tonnage. Les impuretés du sel sont presque exclusivement d'argile. Certaines coulées de lave sont concordantes aux formations salifères. La Stratigraphie semble peu dérangée, bien que des épaisissements de lits soient probables.

CONTEXTE STRUCTURAL DU GISEMENT:

Couches de sel situées de part et d'autre des flancs de l'anticlinal de Havre Aubert, bordé par des failles du type horst. Les lits de sel recoupés sur le flanc sud semblent se retrouver sur le flanc nord.

AUTRES CARACTERISTIQUES DU GISEMENT:

Ce secteur a été le lieu de pertes de circulation très fréquentes et très importantes lors du carottage.

DISTANCE D'EAU PROFONDE

6500 m du port de l'Anse-A-La-Cabane

TONNAGE MINIER:

Teneur de coupure: 90.0 % NaCl

Facteur tonnage: 0.4526 mètres cubes / tonne métrique

Pilier de surface: 75 m

Taux d'extraction: 35 %

Niveau d'extraction:	partie nord	140 m	et	1000 m
	partie sud	175 m	et	1000 m

Partie nord

$30.5 \% \geq 90 \% \text{ NaCl} \times 35 \% \times 855,000,000 \text{ t.m. sel géol.} = 91,271,000$

Partie sud

$30.5 \% \geq 90 \% \text{ NaCl} \times 35 \% \times 492,156,000 \text{ t.m. sel géol.} = 52,537,000$

Tonnage minier total: 143,808,000 tonnes métriques

GISEMENT SALIFERE D'ANSE A LA CABANE

POSITION GEOGRAPHIQUE: situé sur l'île de Havre Aubert (Figure 5)

entre UTM: 576,000 mE et 577,500 mE
 5230,000 mN et 5229,500 mN

NOMBRE DE FORAGE D'EXPLORATION: 1 carottage M-11, planifié au meilleur endroit.

MINERAUX D'INTERET RENCONTRES: NaCl exclusivement
 Potasse traces

PROFONDEUR VERTICALE DU SEL: Site M-11 98 m

QUALITE DES FORMATIONS SALIFERES INTERSECTEES:

0.7 %	des intersections	sont	≥	97.0 % NaCl
0.7 %	"	"	≥	94.5 % NaCl
8.3 %	"	"	≥	90.0 % NaCl

LISTE DES MEILLEURES INTERSECTIONS:

M-11 93.3 % NaCl / 49 m

DIMENSION DU GISEMENT (à l'intérieur d'une limite de 300 m du rivage)

300 m x 900 m

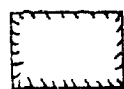
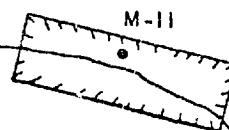
TONNAGE APPROXIMATIF DE SEL GEOLOGIQUE (jusqu'à 1000 mètres de profondeur)

538,000,000 tonnes métriques

GISEMENT DE SEL ANSE À LA CABANE



ANSE À LA CABANE



GISEMENT ESTIMÉ



SONDAGE

FIGURE : 5

		PLAN NO 55	
EXÉCUTÉ PAR _____		SOQUEM	
INTERPRÉTÉ PAR _____		PROJET 10 - 798	
DESSINÉ PAR J. LEBLANC		U.T.M. _____ COMTÉ(S) ILES MADELEINE	
APPROUVÉ PAR _____		CANTON(S) BASSIN	
RÉVISÉ _____		N.T.S. _____ RANG(S) _____	
_____		LAT. _____ LONG. _____ LOT(S) _____	
_____		ÉCHELLE 1/31,680 _____	
DATE			
MAI 76			

TYPE DE GISEMENT:

Semidiapir, lits de sel interstratifiés de lits d'argile, contrôle stratigraphique du sel probable.

NATURE DES ROCHES SUS-JACENTES AUX FORMATIONS SALIFERES:

Mudstone parsemé de blocs de volcaniques.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT:

Interstratification d'horizons de sel plus ou moins argileux et de lits d'argilite. Alternance de cycles sel-argile.

CONTEXTE STRUCTURAL DU GISEMENT:

Contrôle stratigraphique probable. Le pendage des couches est de l'ordre de 60 degrés. Signes évidents de boudinage et d'épaississement de lits. Xénolithes de volcaniques.

AUTRES CARACTERISTIQUES DU GISEMENT:

Extension du gisement peu connue. La gravité et la structure géologique semblent indiquer qu'il ne s'étend pas en mer très loin, car il semble limité par les grès rouges selon une ligne qui relie Cap Sud Ouest au Cap Sud.

DISTANCE D'EAU PROFONDE

Nil. Situé sur le site du port d'Anse-A-La-Cabane.

TONNAGE MINIER:

Teneur de coupure: 90.0 % NaCl
Facteur tonnage: 0.4526 mètres cubes / tonne métrique
Pilier de surface: 75 m
Niveau d'extraction considéré entre: 175 m et 1000 m
Taux d'extraction: 35 %

8.3 % du sel $\geq$ 90.0 % NaCl x 35 % x 492,100,000 t.m. sel géologique =

14,295,000 tonnes métriques

Note: Connaissant le contexte, ce tonnage serait trop petit pour justifier une extraction mécanique du sel. L'endroit pourrait sans doute, se prêter à une extraction par solution.

GISEMENT SALIFERE DE CAP-AUX-MEULES

POSITION GEOGRAPHIQUE: situé dans la partie nord-est de l'île de
Cap-Aux-Meules. (Figure 6)

entre UTM: 586,500 mE et 590,000 mE
 5,249,000 mE et 5,250,000 mN

NOMBRE DE FORAGE D'EXPLORATION: 1 carottage M-13 estimé être à mi-
distance entre le sommet et les
flancs du diapir.

MINERAUX D'INTERET RENCONTRES: NaCl surtout
 Potasse 2.5 % K_2O / 3.2 m

PROFONDEUR VERTICALE DU SEL: Site M-13 309.4 m

QUALITE DES FORMATIONS SALIFERES INTERSECTEES:

0.0 % des intersections sont	97.0 % NaCl
3.7 % " "	94.5 % NaCl
15.8 % " "	90.0 % NaCl

LISTE DES MEILLEURES INTERSECTIONS:

93.4 % NaCl / 22.6 m

DIMENSION DU GISEMENT (à l'intérieur d'une limite de 300 m du rivage)

Arbitraire 600 m x 600 m

TONNAGE APPROXIMATIF DE SEL GEOLOGIQUE (jusqu'à 1000 mètres de profondeur)

550,000,000 t.m.

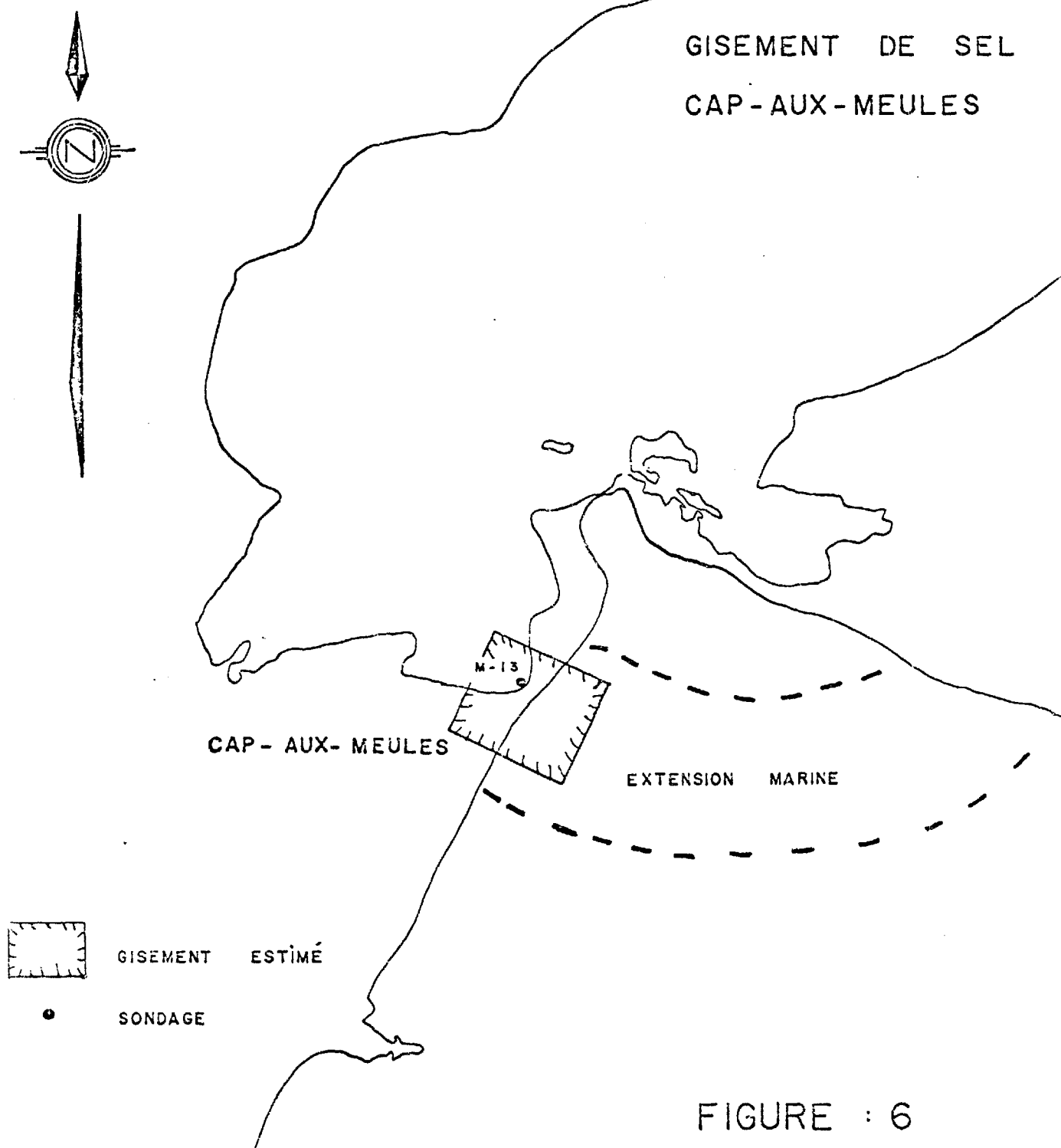


FIGURE : 6

PLAN NO 56

EXÉCUTÉ PAR _____	DATE _____
INTERPRÉTÉ PAR _____	
DESSINÉ PAR J. LEBLANC	MAI 76
APPROUVÉ PAR _____	
RÉVISÉ _____	

SOQUEM	
PROJET 10-798	
U.T.M. _____	COMTÉ(S) ILES MADELEINE
_____	CANTON(S) CAP-AUX-MEULES
N.T.S. _____	RANG(S) _____
LAT. _____ LONG. _____	LOT(S) _____
ÉCHELLE 1/31.680 _____	

TYPE DE GISEMENT:

Diapir, où les facies argileux et volcaniques sont abondants.

NATURE DES ROCHES SUS-JACENTES AUX FORMATIONS SALIFERES:

Mudstone (en grande partie roche résiduelle d'effondrement) parsemé de blocs de volcaniques d'attitude, de dimension et de composition variées, à différents niveaux stratigraphiques.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT:

Le forage a révélé la présence d'une chaîne de blocs de volcaniques broyés et de gypse. A cet endroit, il y a beaucoup de brèche d'argile mêlé au sel.

CONTEXTE STRUCTURAL DU GISEMENT:

Structure complexe, nombreux xénolithes de volcaniques broyés présents dans le sel. Corrélation stratigraphique et structurale envisagée comme plus difficile que dans le gisement de Havre Aubert. Présence de masse de gypse et d'anhydrite.

AUTRES CARACTERISTIQUES DU GISEMENT:

Le sel est très profond. Il n'est toutefois pas impossible de le rencontrer plus près de la surface ailleurs. La masse principale du gisement est dans la mer et impossible à explorer de la terre ferme.

DISTANCE D'EAU PROFONDE

2.5 kilomètres du port de Cap-Aux-Meules.

TONNAGE MINIER:

Teneur de coupure: 90.0 % NaCl

Facteur tonnage: 0.4526 mètres cubes / tonne métrique

Pilier de surface: 75 m

Taux d'extraction: 35 %

Niveau d'extraction: entre 385 m et 1000 m

15.8 % du sel $\geq$ 90 % NaCl x 35 % x 490,000,000 sel géol. =

27,000,000 tonnes métriques

GISEMENT SALIFERE DE ROCHER AUX DAUPHINS

POSITION GEOGRAPHIQUE: situé sur la dune du nord immédiatement à l'ouest de Grosse-Ile. (Figure 7)

entre UTM: 608,000 mE et 609,000 mE
5,274,500 mN et 5,275,500 mN

NOMBRE DE FORAGE D'EXPLORATION: ~~10~~ 20 carottages dont 5 pour estimer le tonnage: M-1, M-2, M-3, M-12, M-35
dont 5 pour estimer la structure: M-15, M-17, M-20, M-29, M-30

29 ~~16~~ trépanages pour estimer la structure, soit F-7 à F-22 inclus.

MINERAUX D'INTERET RENCONTRES: NaCl excellente qualité
Potasse intersections fort intéressantes

PROFONDEUR VERTICALE DU SEL: 28.9 m

QUALITE DES FORMATIONS SALIFERES INTERSECTEES:

21.2 %	des intersections sont	97.0 % NaCl
34.2 %	" "	94.5 % NaCl
53.0 %	" "	90.0 % NaCl

LISTE DES MEILLEURES INTERSECTIONS:

M-12	97.8 % NaCl / 120.1 m	M-12	98.1 % NaCl / 74.4 m
M-2	99.1 % NaCl / 43.6 m	M-2	93.6 % NaCl / 77.1 m
M-2	97.5 % NaCl / 51.8 m	M-3	95.1 % NaCl / 61.9 m
M-3	98.4 % NaCl / 92.3 m		
M-1	8.1 % K ₂ O / 4.86 m	M-1	5.8 % K ₂ O / 3.04 m
M-3	6.1 % K ₂ O / 3.35 m	M-3	10.4 % K ₂ O / 3.65 m
M-3	11.0 % K ₂ O / 4.57 m	M-17	17.8 % K ₂ O / 2.00 m

GISEMENT DE SEL

ROCHER AUX DAUPHINS

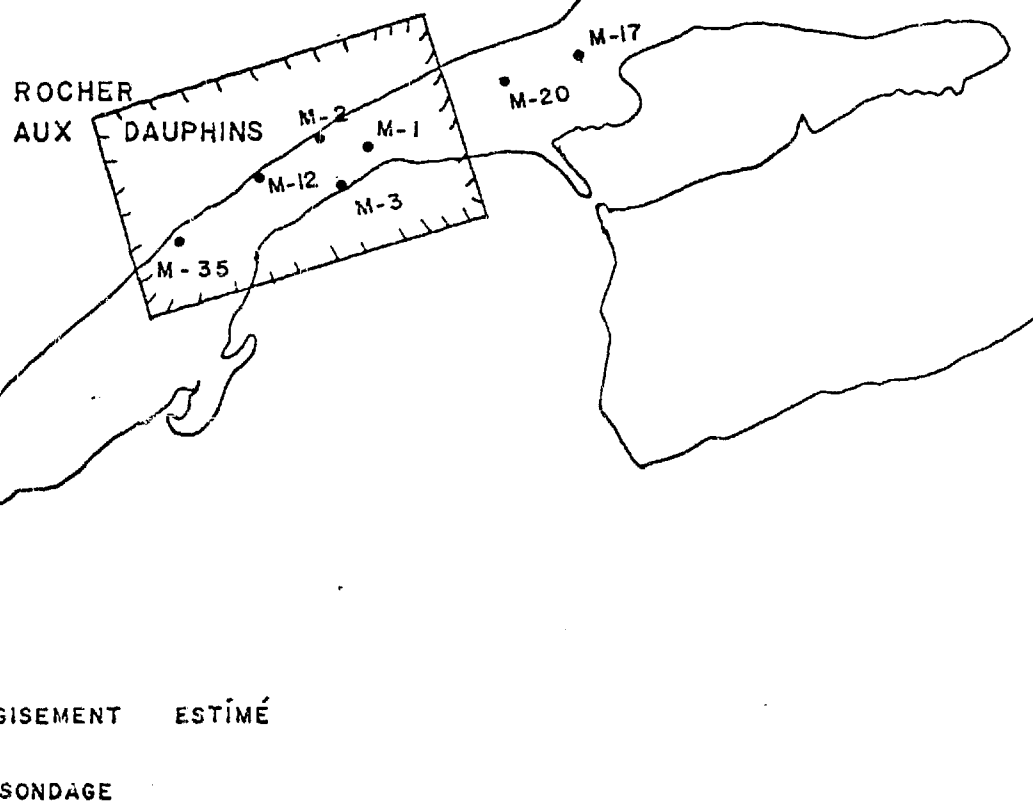
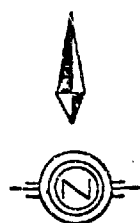


FIGURE : 7

PLAN NO 57

SOQUEM

EXÉCUTÉ PAR _____ DATE _____

INTERPRÉTÉ PAR _____

DESSINÉ PAR J. LEBLANC MAI 76

APPROUVÉ PAR _____

RÉVISÉ _____

PROJET 10-798

U.T.M. _____ COMTÉ(S) ILES MADELEINE

_____ CANTON(S) GROSSE - ILE

N.T.S. _____ RANG(S) _____

LAT. _____ LONG. _____ LOT(S) _____

ÉCHELLE 1/51,680

M-35 6.2 % K_2O / 1.61 mM-35 7.6 % K_2O / 1.52 mDIMENSION DU GISEMENT (à l'intérieur d'une limite de 300 m du rivage)

900 m x 1500 m

TONNAGE APPROXIMATIF DE SEL GEOLOGIQUE (Jusqu'à 1000 mètres de profondeur)

2,750,000,000 tonnes métriques

TYPE DE GISEMENT:

Diapir de forme ovale. Le pendage des couches salifères est de l'ordre de 55 degrés. Gisement stratifié constitué de couches de sel très épaisses et d'une grande pureté. Les impuretés sont **surtout** constituées d'anhydrite. Fragments de rubannements. Absence totale de xénolithes de volcaniques.

NATURE DES ROCHES SUS-JACENTES AUX FORMATIONS SALIFERES:

Très faible couverture: soit environ 29 m surtout constitués de sable de plage.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT:

Absence du facies volcanique. Faible quantité d'argile. Les facies sel-anhydrite prédominent.

CONTEXTE STRUCTURAL DU GISEMENT:

Masse stratifiée. Structure géologique assez complexe. Corrélation géologique impossible à effectuer entre unités stratigraphiques des différents sondages. Corrélation géologique possible au niveau des facies sel-argile et sel-anhydrite et sel-argile-potasse. Epaisissements et contorsions des lits de sel évidents. Structure de percement. La masse de sel a monté d'au moins 1700' par rapport à la masse de sel de Grosse-Ile.

AUTRES CARACTERISTIQUES DU GISEMENT:

Une grande partie du gisement se trouve en mer. Sa limite sud ouest n'est pas bien connue. Une bande de terre d'environ 250 m de large occupe pratiquement la partie centrale du gisement. Une masse d'anhydrite forme un collet d'environ 100 mètres d'épaisseur autour de plus de la moitié du gisement.

DISTANCE D'EAU PROFONDE

2.5 kilomètres du port de Leslie

TONNAGE MINIER:

Teneur de coupure: 90 % NaCl

Facteur tonnage: 0.4526 mètres cubes / tonne métrique

Pilier de surface: 75 m

Taux d'extraction: 35 %

Niveau d'extraction: entre 150 m et 1000 m

$53.0 \% \text{ du sel } \geq 90 \% \text{ NaCl } \times 35 \% \times 2,500,000 \text{ t.m. sel géol.} =$

460,000,000 tonnes métriques

GISEMENT SALIFERE DE GROSSE ILEPOSITION GEOGRAPHIQUE:

occupe entièrement l'île de Grosse-île et une
bonne partie au moins de Leslie. (Figure 8)

entre UTM: 607,000 mE et 614,500 mE
5,273,500 mN et 5,276,000 mN

NOMBRE DE FORAGE D'EXPLORATION: 21/2 carottages dont:

16 pour évaluer le sel: M-4, M-6,
M-7, M-8, M-9, M-10, M-14,
M-16, M-18, M-19, M-21, M-22
M-23, M-26, M-27, M-31

5 structural: M-25, M-28, M-32, M-33,
M-34

MINERAUX D'INTERET RENCONTRES:

NaCl	gros tonnage
Potasse	nombreuses et très bonnes inter- sections

PROFONDEUR VERTICALE DU SEL:

entre site M-10 à 264.5 m et site M-26 à 521.4 m

QUALITE DES FORMATIONS SALIFERES INTERSECTEES:

2.1 % des intersections sont	97.0 % NaCl
5.7 % "	94.5 % NaCl
17.3 % "	90.0 % NaCl

LISTE DES MEILLEURES INTERSECTIONS:

M-4	94.5 % NaCl / 24.4 m	M-6	91.3 % NaCl / 18.0 m
M-7	95.8 % NaCl / 52.4 m	M-9	92.2 % NaCl / 36.6 m
M-9	92.4 % NaCl / 34.7 m	M-10	95.9 % NaCl / 51.5 m
M-10	94.5 % NaCl / 50.0 m	M-18	93.3 % NaCl / 55.7 m
M-21	90.3 % NaCl / 74.6 m		

GISEMENT DE SEL GROSSE ILE

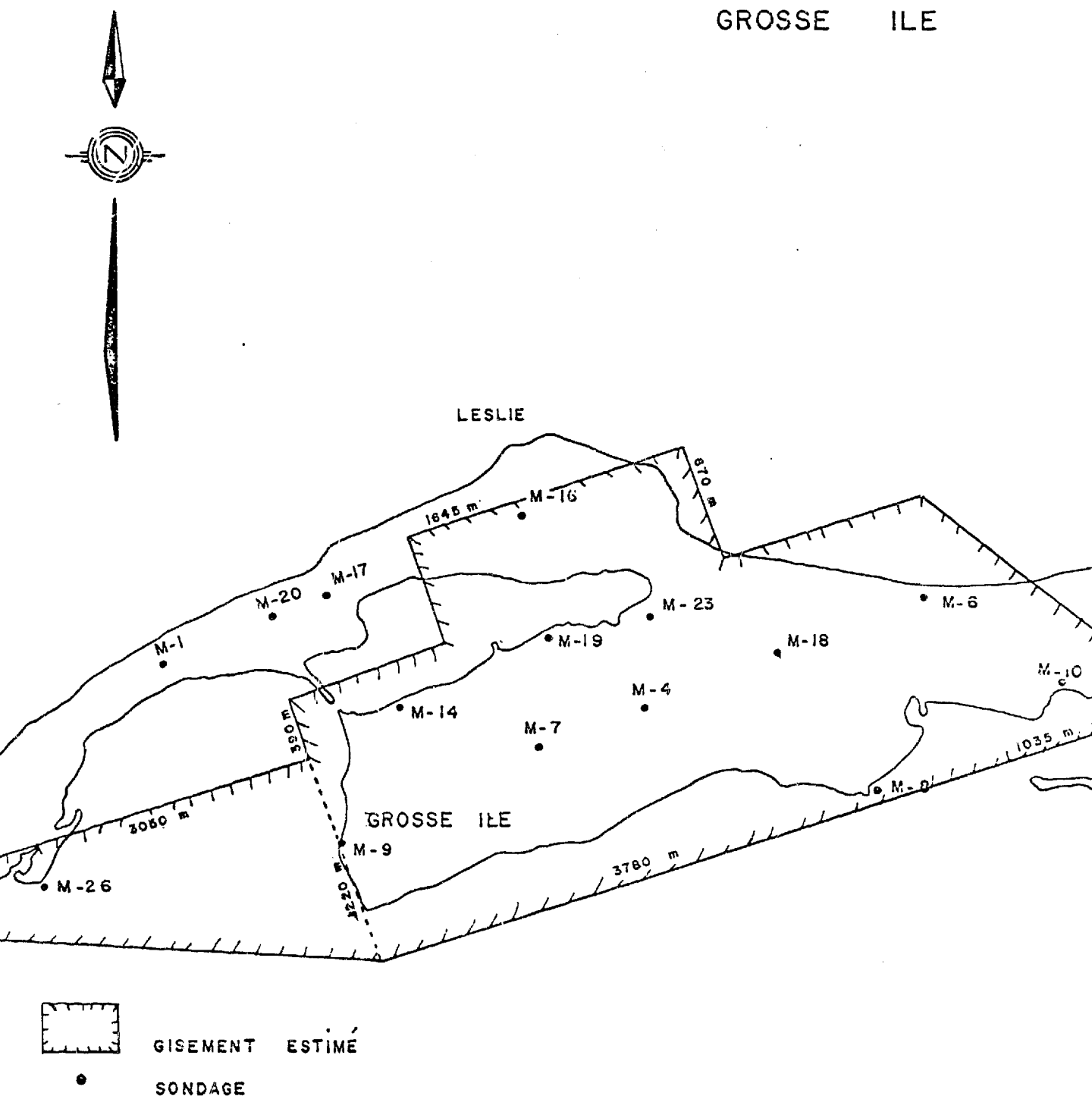


FIGURE : 8

EXÉCUTÉ PAR _____		DATE _____	PLAN NO 58	
INTERPRÉTÉ PAR _____		_____	SOQUEM	
DESSINÉ PAR J. LEBLANC		MAI 76	PROJET 10-798	
APPROUVÉ PAR _____		_____	U.T.M. _____ COMTÉ(S) ILES MADELEINE	
RÉVISÉ _____		_____	CANTON(S) GROSSE ILE	
_____		_____	N.T.S. _____ RANG(S) _____	
_____		_____	LAT. _____ LONG. _____ LOT(S) _____	
_____		_____	ÉCHELLE 1/31,680 _____	

M-4	4.7 % K ₂ O / 9.14 m	5.0 % K ₂ O / 3.66 m	8.4 % K ₂ O / 4.87 m
M-4	5.9 % K ₂ O / 6.70 m		
M-7	6.5 % K ₂ O / 5.18 m	6.6 % K ₂ O / 2.44 m	5.3 % K ₂ O / 6.40 m
M-8	4.8 % K ₂ O / 5.48 m	4.9 % K ₂ O / 2.44 m	
M-9	5.7 % K ₂ O / 4.87 m	6.6 % K ₂ O / 7.31 m	
M-10	6.0 % K ₂ O / 3.05 m		
M-18	11.0 % K ₂ O / 4.00 m		
M-21	10.4 % K ₂ O / 3.23 m	8.5 % K ₂ O / 2.00 m	3.7 % K ₂ O / 1.28 m
M-21	5.7 % K ₂ O / 5.15 m	5.9 % K ₂ O / 2.80 m	16.7 % K ₂ O / 2.80 m
M-21	8.1 % K ₂ O / 2.00 m	11.6 % K ₂ O / 1.43 m	
M-22	7.4 % K ₂ O / 1.15 m	6.5 % K ₂ O / 2.78 m	7.1 % K ₂ O / 1.94 m
M-22	18.2 % K ₂ O / 1.68 m		
M-31	11.4 % K ₂ O / 2.00 m	6.0 % K ₂ O / 2.00 m	

DIMENSION DU GISEMENT (à l'intérieur d'une limite de 300 m du rivage)

Surface de 9,881,625 m² équivalent à un rectangle de 7000 m x 1411 m
(voir Figure 8). Estimé jugé conservateur.

TONNAGE APPROXIMATIF DE SEL GEOLOGIQUE (jusqu'à 1000 mètres de profondeur)

En assumant du sel partout à une profondeur de 450 m. Cet estimé est jugé aussi conservateur pour calculer le sel géologique. En effet, le sel se rencontre aussi peu profond que 265 m. Seulement 2 sondages ont intersecté le sel légèrement plus profond que 450 m.

12,008,150,000 tonnes métriques

TYPE DE GISEMENT:

Semi-diapir. Gisement stratifié sub-horizontale. Contrôle stratigraphique possible. Absence de xénolithes de volcaniques. Epaisss séquences d'alternance de cycles de sel-anhydrite. Importante séquence de lits de sel et de potasse. Généralement, la séquence de sel-potasse contient des impuretés d'argile tandis que les séquences sel-anhydrite contiennent surtout des fragments d'anhydrite, vestiges de rubannements de 1 à 5 cm en moyenne.

NATURE DES ROCHES SUS-JACENTES AUX FORMATIONS SALIFERES:

En général, les formations salifères sont recouvertes d'une couche de grès rouge et vert intercalées d'horizon d'argile et de conglomérat. Ces roches sont très friables. Leur épaisseur varie de 155 m à 360 m. Sous-jacent à ces unités se trouve un banc d'anhydrite de façon continu, ayant une épaisseur variant entre 100 m et 200 m. Ces formations sont presque horizontales. Un diapir de gypse connecté à ce banc d'anhydrite, perce ces grès jusqu'en surface.

CONTEXTE GEOLOGIQUE DU GISEMENT:

Absence totale de faciès volcanique. Le faciès sel-anhydrite prédomine sur le faciès sel-argile. La grande quantité de potasse présente dans le gisement contribue à le dégrader si on tient compte seulement de la qualité des formations salifères en NaCl.

CONTEXTE STRUCTURAL DU GISEMENT:

Gisement stratifié, sub-horizontale. Corrélation possible au niveau des faciès géologiques. La masse principale du gisement se trouve englobée sous l'anticlinal de Grosse-Ile.

AUTRES CARACTERISTIQUES DU GISEMENT:

Le diapir de gypse pourrait fournir un excellent accès au sel. Le banc d'anhydrite fournit un excellent toit au gisement.

DISTANCE D'EAU PROFONDE

Cette distance est nulle. L'eau profonde se trouve au port de Leslie qui est englobé dans le gisement.

TONNAGE MINIER

Teneur de coupure: 90.0 % NaCl
Facteur tonnage: 0.4526 mètres cubes / tonne métrique
Anhydrite offre un excellent toit, mais le niveau d'extraction est pris comme étant à 450 m

Taux d'extraction: 35 %

17.3 % du sel $\geq$ 90 % NaCl x 35 % x 12,008,150,000 t.m. sel géol. =

727,093,482 tonnes métriques

LES ÎLES DE SEL ET DE LA MADELEINE

par Joseph Risi

L'épilogue d'un roman géologique de 300 millions d'années

Depuis les premières manifestations des civilisations primitives, l'homme a toujours utilisé le sel pour assaisonner et conserver sa nourriture. Plus tard, avec le développement des industries chimiques et manufacturières, l'emploi du sel comme matière première s'est rapidement répandu, principalement dans le secteur de la salaison des viandes et du poisson. Mais, c'est surtout l'avènement de l'automobile et son utilisation hivernale dans les pays au climat rigoureux qui ont fait monter la consommation de sel de façon vertigineuse. Au Québec, le ministère des Transports, l'Office des autoroutes et les municipalités en dépendent annuellement 1,5 million de tonnes — ou 80 pour cent de la consommation totale — pour faire fondre la glace et la neige sur les routes interurbaines et les chemins de ville. Ce sel que le Québec doit jusqu'à maintenant importer, sera bientôt fourni par l'exploitation des gisements des îles de la Madeleine. La première mine mise en opération par SOQUEM au Rocher aux Dauphins à la Grosse-Île aura une possibilité de production annuelle de deux millions de tonnes métriques pendant une période de temps encore indéterminée, mais certainement très longue. Les sept gîtes inventoriés jusqu'à présent par la SOQUEM contiennent une réserve globale de 17 milliards de tonnes de sel dont environ deux milliards seraient économiquement exploitables.

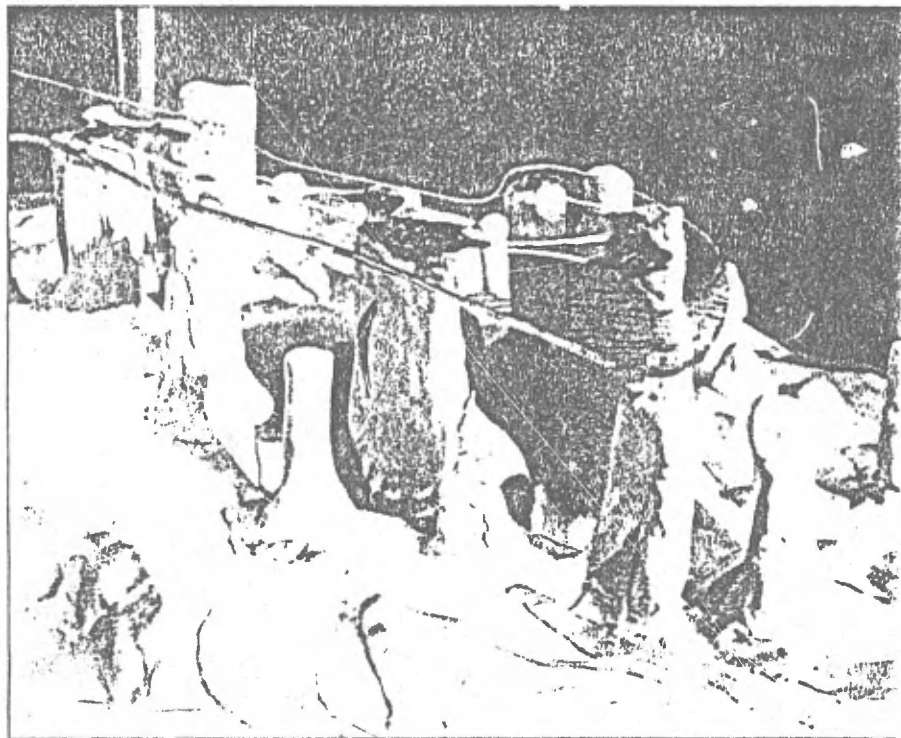
Il va sans dire qu'un tel développement améliorera les conditions de vie des 14 000 Madelinots — en majeure partie d'origine acadienne — dont la situation économique, trop souvent précaire dans le passé, était la cause directe de l'émigration massive des jeunes insulaires.

Les activités des habitants de l'archipel ont d'ailleurs évolué très lentement en passant par trois phases successives. Depuis environ trois siècles, les pêcheries maritimes constituaient la seule occupation industrielle qui, jusqu'à tout récemment, était exploitée au profit d'entreprises étrangères, alors qu'elle est aujourd'hui dirigée par des coopératives de production et de transformation dans l'intérêt immédiat des pêcheurs. Au cours des dernières années, les îles sont devenues le site d'une industrie touristique de plus en plus florissante grâce, d'une part, à la rare beauté que le paysage offre aux visiteurs et, d'autre part, aux moyens de transport considérablement améliorés. L'archipel est desservi par deux compagnies d'aviation et on peut également l'atteindre par bateau via le Nouveau-Brunswick et l'île du Prince-Édouard, tandis qu'un bon réseau routier relie toutes les îles — à l'exception des îles Brion et d'Entrée — par la voie des dunes. Dans la troisième phase évolutive, on y ajoutera donc un important complexe minier qui exploitera les gisements de sel et, éventuellement, les ressources pétrolières. L'ensemble de ces développements signifiera une diversification des activités d'une population jusqu'ici économiquement faible qui, le poisson excepté, doit tout importer, les aliments — faute d'espace et de conditions favorables, l'agriculture ne peut nourrir tout le monde — les combustibles solides, liquides et gazeux, le bois et autres matériaux de construction, les textiles et les vêtements, les véhicules de toutes sortes, les embarcations et les outils de pêche.

Un roman géologique

L'archipel est situé dans le golfe Saint-Laurent à 220 kilomètres au sud-est de Gaspé et à 110 kilomètres au nord-est de l'Île-du-Prince-Édouard. Il couvre une superficie de près de 400 kilomètres carrés; parmi les 15 îles principales, sept sont reliées par des dunes parallèles que les géologues appellent des «tombolos» et qui protègent les lagunes contre les vagues de la mer tout en facilitant la navigation intérieure en petites embarcations entre les îles. L'histoire géologique des gisements de sel remonte à quelque trois cents millions d'années alors qu'un bras de mer s'étendait de l'Île-du-Prince-Édouard jusqu'à Terre-Neuve. Alimenté par l'océan voisin — l'ancêtre de l'Atlantique — ce bras de mer subissait une évaporation intense à cause de la chaleur torride qui régnait à cette époque sur cette partie du globe. L'eau de mer devenait de plus en plus concentrée et, finalement, les sels en solution se précipitaient pour former au fond de l'eau une succession de plus en plus épaisse de couches d'évaporites, c'est-à-dire de roches sédimentaires provenant de l'évaporation, en quelque sorte du «séchage» de l'eau de mer enfermée dans cette fosse océanique. Ces couches d'évaporites, constituées à l'origine de chlorure de sodium (sel), de sulfate de calcium (gypse et anhydrite) et de chlorure de potassium (sylvite et carnallite), s'entremêlaient plus tard au sable et à l'argile apportés par les fleuves qui débouchaient dans la fosse océanique, ainsi qu'aux laves volcaniques qui s'y sont superposées à certains endroits. Cela s'est passé au début du Carbonifère. À cette époque, la terre, jouissant d'un climat chaud, se couvrait littéralement de fougères et d'autres plantes géantes qui, plus tard, s'enfouiront au fond des mers et subiront une «distillation» interne, sous l'action de hautes températures et pressions, pour former des dépôts carbonés (charbon et pétrole).

Il faut croire que la période de climat torride — donc d'intense évaporation — fut très longue puisque l'évaporation de toute la Méditerranée, avec une profondeur moyenne de 1 400 mètres, ne déposerait que 24 mètres de sel. En plus de la forte chaleur, il fallait aussi que les lagunes de la mer intérieure soient continuellement alimentées d'eau de mer fraîche pour expliquer une aussi forte accumulation de sel durant cette période. Avant que la mer se retire, des couches sédimentaires d'une épaisseur allant jusqu'à 9 000 mètres se sont ainsi accumulées dans cette grande fosse où le maximum d'épaisseur se situe justement dans la plate-forme «Madeleine»; or, le sel, étant plus léger que les autres roches, formait sur l'ensemble de ces 9 000 mètres d'épaisseur une masse comparable à un immense iceberg dont seul le sommet émergeait pour former ce qui est aujourd'hui l'archipel des Îles-de-la-Madeleine.



SOQUE

Un paysage insolite

Ce paysage étrange représente l'aspect que prendrait la séquence des évaporites de la formation Windsor et ses massifs de sel si on enlevait les milliers de mètres de roches sédimentaires plus jeunes qui les couvrent. (L'échelle verticale est exagérée 3,5 fois.)

Vivre sur des îles de sel

Mais alors, comment le sel des couches d'évaporites a-t-il pu monter des profondeurs de la fosse vers la surface où on le trouve maintenant? En termes géologiques, cela s'est passé récemment, c'est-à-dire il y a seulement deux à cinq millions d'années. Les couches d'évaporites intégrées dans la formation «Windsor» ont été portées à une température élevée de l'ordre de 300 degrés Celsius à cause de leur enfouissement dans la croûte terrestre où la chaleur augmente avec la profondeur. Elles sont alors devenues plus légères et presque fluides; dès lors, elles ont fait pression sur les roches sédimentaires superposées qui se sont déformées, fendues, latéralement écartées, pour faire place à l'infiltration ascendante de la masse d'évaporites par les fissures produites. C'est ainsi que s'est constitué, dans la poussée vers le haut, un ensemble de crêtes, de renflements, de dômes, de colonnes et de diapirs d'évaporites. Les «diapirs» désignent des masses de roches (sel, gypse, argile) qui, sous l'effet de la température interne et à cause de leur plus faible poids spécifique, percent dans un état semi-plastique à travers les roches plus dures et plus lourdes en s'acheminant vers la surface. Ces mouvements ascendants de masses d'évaporites ont été la cause directe de l'émergence de l'archipel dont chacune des îles repose pour ainsi dire sur le sommet d'une colonne de sel que les géologues qualifient de «dômes».

Quoi qu'il en soit, les Madelinots ne doivent pas s'inquiéter du fait qu'ils travaillent et dorment sur des colonnes de sel. Ces dernières sont bien tenues en place par les roches adjacentes qui empêchent l'eau de mer de s'infiltrer, de dissoudre le sel et de faire effondrer l'archipel comme un château de cartes. Bien au contraire, les îles sont encore aujourd'hui en pleine période d'émergence à cause, d'une part, du retrait de la mer dû au relèvement post-glaciaire et d'autre part, de la poussée continue des couches d'évaporites qui fait apparaître de nouvelles terres. Les habitants de l'archipel ne peuvent évidemment observer ces phénomènes de soulèvement et de construction des îles car ces derniers se poursuivent imperceptiblement à la faveur des âges géologiques.

Comme leurs cousins de la Louisiane

Si les ancêtres des Madelinots ont choisi de venir s'établir et de vivre sur des dômes de sel sans le savoir, il convient de noter qu'à l'autre bout du continent nord-américain, sur le golfe du Mexique, en Louisiane, d'autres Acadiens se sont installés après la déportation dans des conditions géologiques absolument identiques. Curieuse coïncidence! Nulle part dans le monde trouve-t-on une concentration aussi forte de dômes de sel qu'en Louisiane. C'est grâce aux recherches en géologie pétrolière qui s'y font intensément depuis un demi-siècle que les géologues québécois peuvent au-

jourd'hui interpréter par analogie la géologie du sous-sol de l'archipel des Iles-de-la-Madeleine, puis mettre en valeur les richesses naturelles qu'ils y ont déjà mis en évidence ou qu'ils trouveront dans l'avenir.

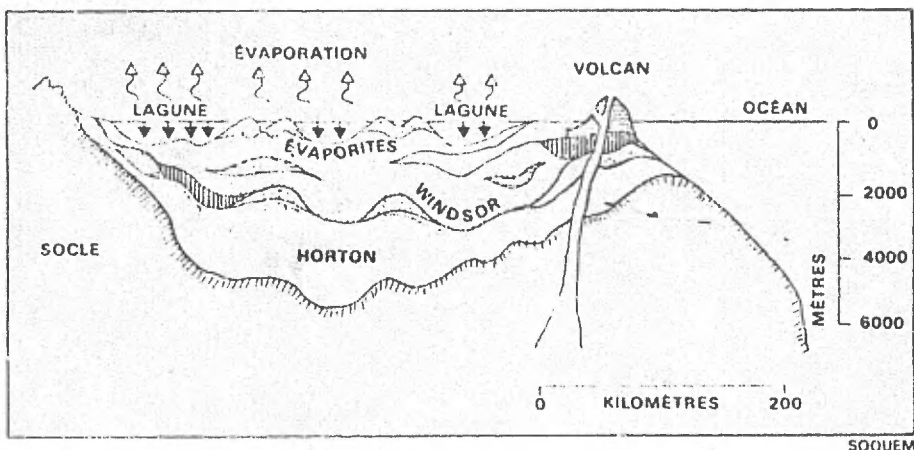
Basé sur les travaux exécutés en Louisiane et les recherches entreprises au début du siècle en vue de l'exploitation d'une mine de sel à Malagash en Nouvelle-Écosse, les géologues savaient que le bassin des Maritimes d'âge Mississippien (début du Carbonifère) contient des gisements de sel à divers endroits des provinces atlantiques et du golfe Saint-Laurent. Ce bassin a une longueur de 800 kilomètres et une profondeur maximale de 9 000 mètres; sa partie la moins profonde se situe sur la plate-forme «Madeleine». C'est pour cette raison que les premières explorations ont été concentrées dans cette région particulièrement prometteuse. Des relevés magnétiques, gravimétriques et sismiques effectués par des entreprises pétrolières et le Centre géoscientifique de l'Atlantique (Institut Bedford) ont d'abord permis de délimiter l'aire d'extension des couches d'évaporites dans le golfe, puis d'entreprendre des explorations plus poussées sur l'archipel des Iles-de-la-Madeleine et sur une bande marine limitrophe.

Du sel pour des siècles

Jusqu'à présent, la SOQUEM a prouvé l'existence de sept gîtes importants de sel situés sur quatre des principales îles de l'archipel. La réserve de sel, telle que présentement prouvée par plus de 50 sondages, s'y établit à 17,5 milliards de tonnes métriques avec une teneur minimale de 60 pour cent de chlorure de sodium (NaCl); ce tonnage dit «géologique» n'est cependant pas suffisamment riche en sel pour se prêter en entier à l'exploitation. D'autre part, le tonnage dit «minier», c'est-à-dire apte à être exploité, représente la quantité des formations salifères qui tirent à 90 pour cent de NaCl ou plus; ce tonnage se chiffre, pour l'ensemble des sept gîtes, à près de deux milliards de tonnes, donc théoriquement assez de sel pour couvrir les besoins du Québec pendant des siècles.

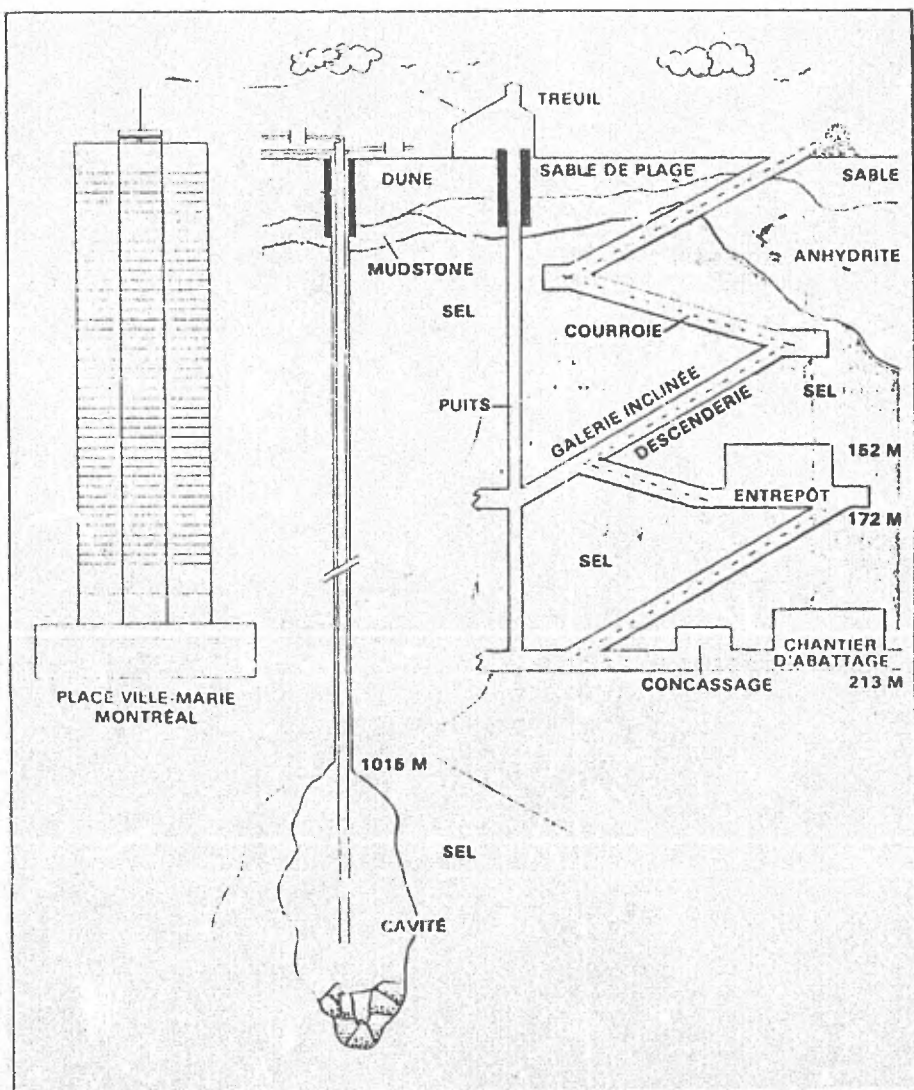
Les début de l'exploitation du gîte du Rocher-aux-Dauphins (le plus favorable quant à sa situation topographique, la faible profondeur du sommet du dôme et la qualité du sel) est prévu pour 1980. L'opération comprendra apparemment trois volets: d'abord la production minière proprement dite (sel et, éventuellement, potasse et gypse), puis la production d'énergie électrique pour les besoins de l'exploitation minière; enfin, le stockage de combustibles liquides ou gazeux dans les cavités souterraines laissées par le lessivage du sel.

Pour la production minière, on envisage deux types d'opérations en fonction de la structure et des dimensions (diamètre et profondeur) des dômes de sel.



Quand le climat était torride

Comme le démontre cette coupe transversale du bassin océanique de dépôt durant le Carbonifère, les évaporites se sont formées par l'intense évaporation de l'eau des lagunes sous l'action du climat torride, dans le bras de mer qui est aujourd'hui le centre du golfe Saint-Laurent. Ces évaporites étaient à l'origine constituées de chlorure de sodium, de sulfate de calcium et de chlorure de potassium.



Deux méthodes bien différentes

Deux types d'opérations sont envisagés pour extraire le sel des Iles-de-la-Madeleine. Selon le premier type, on injecte de l'eau pour dissoudre le sel, et la saumure formée sera pompée. Selon le deuxième type, on creuse un puits vertical et des galeries inclinées pour procéder comme dans une mine traditionnelle.

DE LA DÉCOUVERTE À L'EXPLOITATION

1965

Un forage de la «Pan American Petroleum», à 55 kilomètres à l'est du Havre-Aubert, rencontre du sel à 200 mètres de profondeur.

1970

Le premier puits pétrolier implanté par Texaco et son successeur (la Société académique de recherches pétrolières ou SAREP) sur l'île Brion, dans le centre du golfe au nord de l'archipel, recoupe du sel à une profondeur de 2 743 mètres.

1970

Fort de cette information, un groupe d'hommes d'affaires de Montréal dirigé par le docteur Onil Hébert, fait faire deux forages de 150 mètres sur l'île de Cap-aux-Meules, mais sans rencontrer de sel.

1971

Ce groupe fait effectuer des levés gravimétriques terrestres par la «Nova Scotia Research Foundation», travaux qui révèlent la présence de couches salifères successives sur cinq sites dans la partie sud de l'archipel, à une profondeur moyenne de 500 mètres, ce qui laisse prévoir la possibilité d'extraction sur une base économique; cependant d'autres sondages sont jugés nécessaires avant d'arriver à ce stade.

1972

Une partie de la propriété minière constituée par les claims appartenant au dit groupe est offerte à la SOQUEM; le 14 juillet, une entente est signée entre Onil Hébert, les Pétroles Laduboro Ltée et la SOQUEM, la dernière s'engageant à continuer les travaux d'exploration et de mise en valeur. En août, la SOQUEM découvre, dans un premier forage, un important gisement de sel à l'île de Havre-Aubert, à une profondeur de seulement 150 mètres, puis elle continue les explorations sur cette île et ailleurs dans l'archipel pendant les années suivantes.

1977

Aujourd'hui, la SOQUEM détient des claims miniers couvrant environ 75 pour cent de la superficie totale des îles, en plus d'une partie importante des lagunes et des plates-formes marines littorales. Elle a pratiqué en tout, à différents endroits de l'archipel, plus de 50 forages totalisant une profondeur combinée de près de 9 000 mètres et exécuté un vaste programme de relevés géologiques, magnétiques et gravimétriques. La réserve d'évaporites jusqu'ici mise en évidence à des profondeurs de moins de 1 000 mètres est évaluée à 17,5 milliards de tonnes «géologiques» avec une teneur minimale et moyenne de 60 pour cent et 75 pour cent de NaCl respectivement. Le site le plus intéressant quant à la qualité du sel et les facilités d'extraction est celui de la Grosse-Île (gîte du Rocher-aux-Dauphins) qui sera le premier à être exploité.

D'une part, il y a la sonde verticale permettant l'injection d'eau pour dissoudre le sel, le pompage de la saumure, la concentration de la dernière jusqu'à cristallisation (en usine de surface), puis l'utilisation de la cavité ainsi produite pour le stockage de sources énergétiques ou d'autres matériaux. Il y a, d'autre part, la mine de sel gemme classique comprenant un puits vertical surmonté d'un treuil pour transporter les hommes, descendre le matériel et ventiler la mine, le puits étant combiné avec un système de tunnels horizontaux et de galeries inclinées qui servent à la production et au concassage du minerai, ainsi qu'au transport ascendant du sel sur une courroie sans fin.

Avec le vent dans les voiles

La production de l'énergie électrique aux Îles-de-la-Madeleine est présentement assurée au moyen de groupes électrogènes Diesel. Le réseau actuel est cependant insuffisant pour alimenter le complexe minier projeté. Vu que l'Hydro-Québec y entretient déjà une intéressante expérience de production d'électricité en utilisant l'énergie éolienne, la SOQUEM songe à recourir à cette source d'énergie grâce à une étroite collaboration entre les deux sociétés paragouvernementales. Cette nouvelle technique semble économiquement prometteuse, eu égard à l'augmentation mondiale des prix du pétrole; elle s'impose même puisque le vent y souffle presque constamment à la vitesse moyenne de plus de 30 kilomètres à l'heure.

Les cavités produites dans les dômes profonds par lessivage du sel selon la méthode ci-haut mentionnée, peuvent ensuite servir à l'entreposage de matières premières utilisées dans la production d'énergie; on peut même concevoir un système de pipelines terrestres et sous-marins pour transporter les matières emmagasinées jusqu'à l'endroit de consommation ou d'embarquement. Ainsi prévoit-on de stocker sous terre du pétrole (de production locale éventuelle

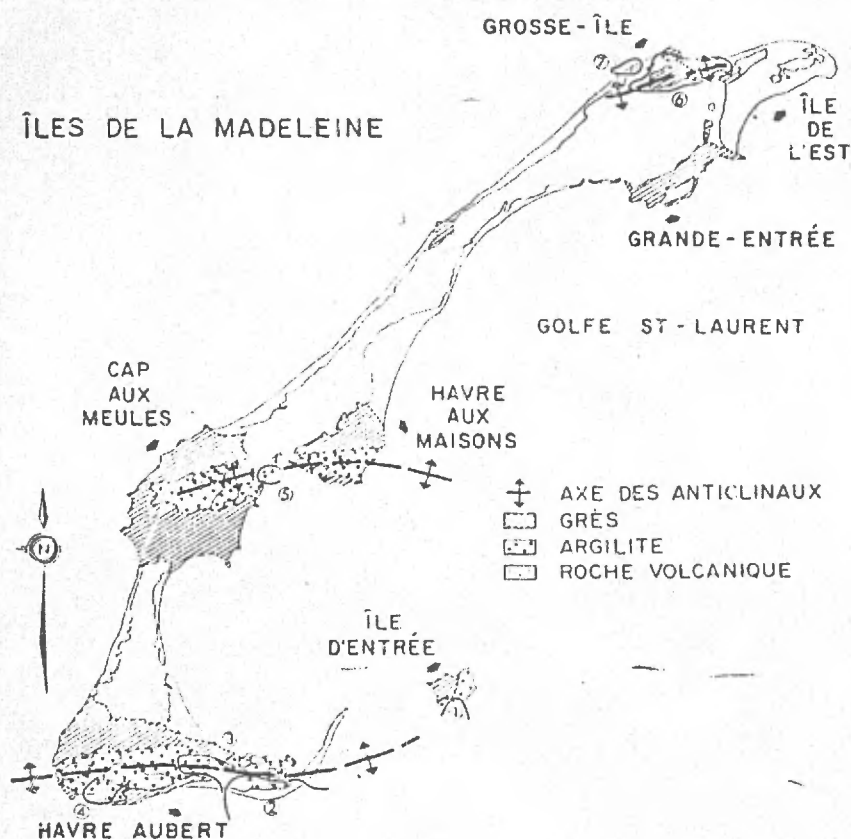
ou importé), du gaz naturel, voire de l'air comprimé produit par les éoliennes en vue de sa transformation ultérieure en électricité. Ce moyen d'entreposage de sources énergétiques variées est doublement intéressant: il permet de constituer des réserves de matières premières de grande importance stratégique et industrielle en toute sécurité; de plus, le stockage souterrain peut se faire à des coûts d'aménagement de beaucoup inférieurs aux méthodes traditionnelles utilisant des réservoirs d'acier qui, par surcroît, n'embellissent pas l'environnement. Ajoutons que cette technique d'entreposage de matières premières énergétiques ou industrielles est couramment employée en Europe et dans quelques États américains situés sur le golfe du Mexique.

Des retombées économiques

La découverte de mines de sel facilement exploitables aux Îles-de-la-Madeleine revêt une signification particulière pour l'économie québécoise quand on songe que le sel, le soufre, le calcaire, le charbon et le pétrole constituent, dans l'ordre cité, les cinq matières premières les plus importantes dans la civilisation industrielle. Le sel est utilisé à des fins beaucoup plus nombreuses et variées que toute autre substance minérale, l'eau exceptée. Comme on ne lui connaît pas de substitut sur le marché, il est le meilleur indicateur d'une économie stabilisée dans tout pays industriel. Cela est particulièrement vrai pour le Québec puisque ce «pays, c'est l'hiver», avec la neige et la glace sur les routes qui réclament chaque année des millions de dollars pour l'achat de sel comme fondant; on peut même affirmer que l'intensité du trafic automobile hivernal et l'immensité du réseau routier font du Québec le plus grand consommateur de sel par capita au monde. Avec ses énormes réserves de sel, le Québec pourra dorénavant non seulement couvrir en entier ses propres besoins de près de deux millions de tonnes métriques par

ÉVALUATION DES 7 GÎTES DE SEL DES ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Gîte	Tonnage minier exploitable (millions tonnes métriques)	Profondeur du sommet du gîte à la surface (mètres)	Site portuaire le plus proche (kilomètres)	Pourcentage des formations salifères carottées titrant à 94,5% NaCl ou plus
Île d'Entrée	312	251	0,8	17,3%
Havre-Aubert	301	102	11,0	41,3%
Bois-Brûlé	143	60	6,5	20,7%
Anse-à-la-Cabane	14	98	0,0	0,7%
Cap-aux-Meules	27	310	2,5	3,7%
Rocher-aux-Dauphins	460	29	2,5	34,2%
Grosse-Île	727	265	0,0	5,7%



PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES GÎTES DE SEL

- 1- Île d'Entrée: On y a rencontré la première couche de sel à 250 mètres de profondeur, les 300 mètres suivants titrent à plus de 90 pour cent de chlorure de sodium (NaCl).
- 2- Havre-Aubert: Dans un des neuf forages on a entamé la couche salifère à 100 mètres; elle titre à plus de 95 pour cent de NaCl jusqu'au fond de ce forage à 650 mètres.
- 3- Bois-Brûlé: Cinq sondages ont été faits; on recoupe la couche de sel à partir de 60 mètres sur une épaisseur de 450 mètres, avec une teneur moyenne de 98 pour cent de NaCl.
- 4- Anse-à-la-Cabane: À 98 mètres de la surface, le sondage a recoupé une couche de 70 mètres de sel titrant à 99 pour cent de matières solubles et près de 97 pour cent de NaCl.
- 5- Cap-aux-Meules: La couche salifère se présente à 310 mètres de profondeur, mais le dépôt de sel est fortement contaminé de roches volcaniques, de gypse, d'argile et de potasse.
- 6- Grosse-Île: Ce dépôt, tout comme le suivant, montre les meilleures possibilités d'exploitation car le sel y est assez pur et se rencontre à faible profondeur. On y a fait 15 sondages d'une profondeur moyenne de 750 mètres (maximum 1 000 mètres) et la couche de sel y est recoupée à des profondeurs variant entre 265 et 450 mètres. On a évalué la réserve totale à plus de dix milliards de tonnes «géologiques» (avec une teneur de 60 pour cent de NaCl ou plus). Sur plus de 10 pour cent des intersections, on trouve aussi de la potasse avec une teneur allant jusqu'à 18 pour cent d'oxyde de potassium.
- 7- Rocher-aux-Dauphins: Ce gîte, avec le précédent, compte parmi les plus grands avec les sommets les moins profonds en Amérique; on évalue la réserve de sel à plus de quatre milliards de tonnes «géologiques» entre les niveaux de 29 à 950 mètres de profondeur. Pour cinq sondages, 23 pour cent de toutes les intersections montrent une teneur de plus de 97 pour cent de NaCl. On y trouve aussi quelques filons de potasse. Ce gîte sera le premier à être exploité à cause des caractéristiques minières particulièrement favorables; l'investissement sera de l'ordre de \$50 millions dont \$20 millions pour la construction d'un quai à eau profonde à Leslie (à environ 2 kilomètres du site de la mine). On prévoit le début de l'exploitation pour 1980.

année, mais même en exporter vers les provinces voisines et les États du Nord-Est américain. À l'aide d'installations portuaires adéquates et de conditions économiques de transport par voie d'eau vers le haut du fleuve et tous les points potentiels d'exportation, le Québec pourra retirer de cette activité industrielle, selon les prévisions, un revenu brut annuel de l'ordre de 20 millions de dollars et la possibilité d'amortir le capital investi dès la fin de la première décennie.

Mais il y a plus que cela. La combinaison de ce fantastique dépôt d'évaporites aux Îles-de-la-Madeleine avec les ressources minérales et énergétiques non moins considérables de la Gaspésie et de la Côte-Nord permettra de créer plusieurs industries dans le Bas du fleuve; il n'y a pas que le sel destiné à l'utilisation industrielle et domestique, mais aussi les autres ingrédients des évaporites qui contribueront à préparer la voie à des développements diversifiés: la potasse pour la préparation d'engrais chimiques, le gypse pour celle de panneaux structuraux et isolants, la fabrication de nombreux dérivés du sodium et du potassium pour les industries manufacturières, etc.. Le trafic maritime connaîtra un regain à la suite d'une telle évolution économique. Finalement, les Madelinots pourront quitter le seuil du sous-développement économique en ajoutant au bilan de leur présente activité monolithique —les pêcheries saisonnières toujours capricieuses— toutes les richesses de leur sous-sol.

Pour en lire plus

D. Brisebois, *Géologie de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine*, ministère des Richesses naturelles, Québec, 1972, rapport GM-28122

C. Carbonneau, *Les gîtes de sel des Îles-de-la-Madeleine*, SOQUEM, Québec, 1976

C. Carbonneau, *L'émergence des Îles-de-la-Madeleine*, SOQUEM, Québec, 1976

R. Hinse, *Projet d'une mine de sel aux Îles-de-la-Madeleine*, SOQUEM, Québec, 1976

C. Laverdière et P. Guimont, *Un froid à sal fendre*, dans *Geos*, publication du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, automne 1974, Ottawa

R. Sanschagrin, *Les Îles-de-la-Madeleine*, rapport géologique no 106, ministère des Richesses naturelles, Québec, 1964

M. Tiphane, *Le gypse des Îles-de-la-Madeleine*, étude spéciale no 7, ministère des Richesses naturelles, Québec, 1970