

Les effets liés à l'exploration et l'exploitation des ressources naturelles sur les nappes phréatiques aux Îles-de-la-Madeleine, notamment ceux liés à l'exploration et l'exploitation gazière

6210-10-001

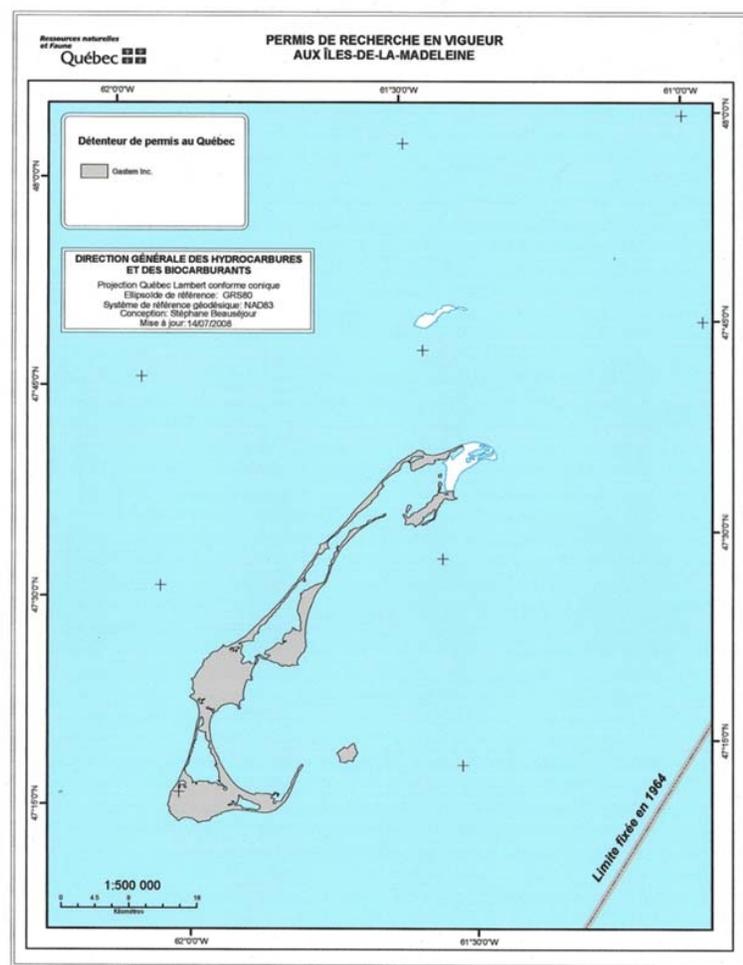


# Les Îles de la Madeleine : Présentation lors du BAPE le 15 mai 2013

# La présentation

1. **Le projet d'un puits exploratoire aux Îles**
  - a) la présence du gaz
  - b) l'importance du gaz pour les Îles
2. **Les travaux géologiques**
3. **Le choix du site**
  - a) Les contraintes
  - b) La question de la nappe et les travaux préparatoires
  - c) La meilleure option
4. **Le forage du puits**
5. **Après le forage**

# Le permis d'exploration



- Obtenu en juillet 2008, suite à Corridor Ressources de 1997-2007
- Superficie de 43 300 acres ( 17 520 Ha )
- Couvre toute la partie terrestre des Îles sauf la région Nord-est ( zone protégée et l'Île Brion)
- Investissement, de 2008 à ce jour, par Gastem : de l'ordre de 800 000 \$ à 1 M \$
- Gastem a dirigé ou participé à plus de 16 puits au Québec et de 21 puits dans les Appalaches aux E-U

# La présence du gaz naturel aux Îles

- Historiquement, forte présence de gaz naturel (ex.: Sanschagrín, forages miniers, travaux divers)
  - Sanschagrín, lors du forage géotechnique pour la construction du quai de Havre-Aubert « *Le gaz a jaillit d'une façon intermittente avec plus ou moins de pression pendant près de deux mois* » (Sanschagrín, 1964)
- Confirmation d'une géologie très favorable (source, réservoir, piège, etc) pour le Bassin
  - Les forages (vingtaine de puits de pétrole, mais on trouve surtout du gaz naturel)
  - Belle découverte East-Point E-49 (Old Harry en 2014?)
  - Des travaux de synthèse (INRS, CGC et RN-Can, MRN-Qc et les sociétés)
  - Les lignes sismiques et les levés aéroportés du Golfe
  - Un effort considérable par tous les intervenants (sociétés, provinces, fédéral)
- Plus spécifiquement aux Îles
  - Soquem et la mine de sel
  - Brion : dans le milieu d'un diapir
  - Corridor Fatima no1 en 1999: 686 m sur 2 300 m prévu

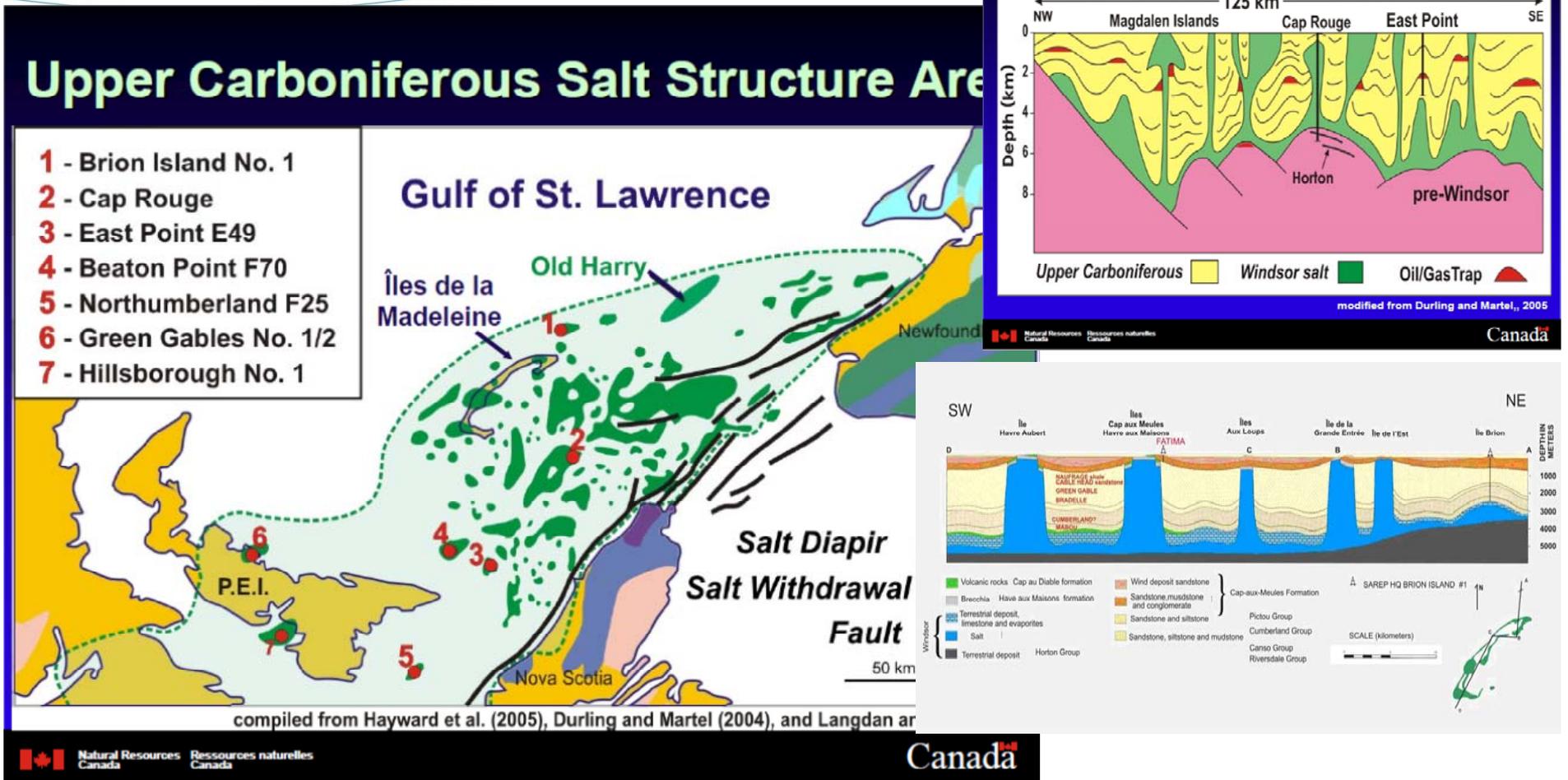
# L 'importance du gaz pour les Îles

- Consommation initiale aux Iles de 1.5 à 2 Bcf/an (remplacement de la génératrice au mazout d'Hydro , les emplois et plus sécuritaire, la subvention de 50 M \$/an)
- Réduction de façon importante (65% ou plus) du CO2 provenant des cheminés
- Utilisation possible par et pour le public comme source d'énergie
- Les moteurs (flotte de pêche, transport routier : camion, autobus, véhicules)

Donc, marché locale important:

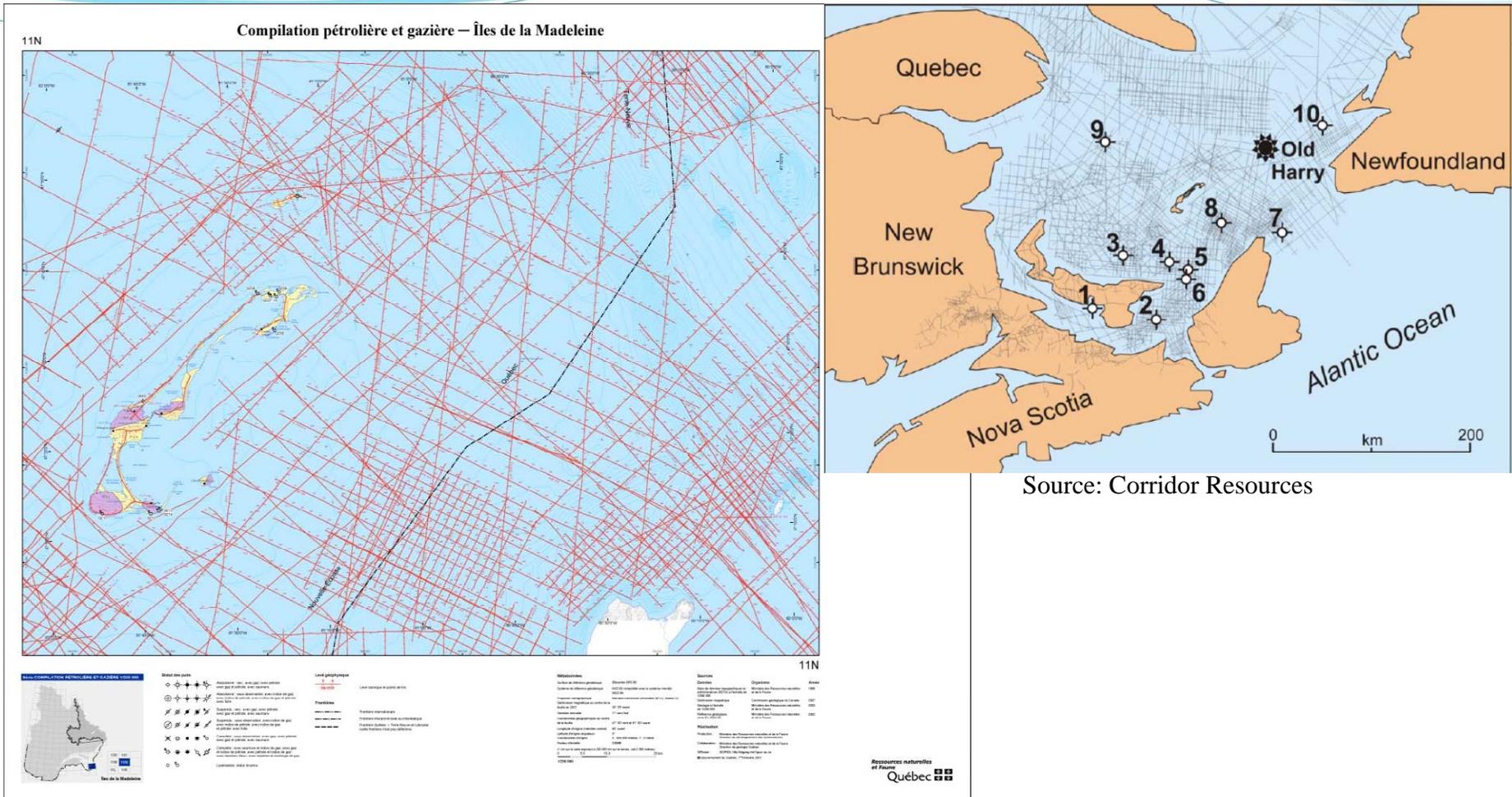
- Administration et distribution locale de l'utilisation et des surplus
- Une source saine, économique, sécuritaire et fiable, en pleine croissance en Amérique du Nord (exemples: les traversiers, les autobus, les camions)
- La source d'énergie socio-économiquement la plus significative pour l'avenir des Îles et en attendant une alternative plus verte

# Diapirs (cheminées intrusives) et la zone de diapirs

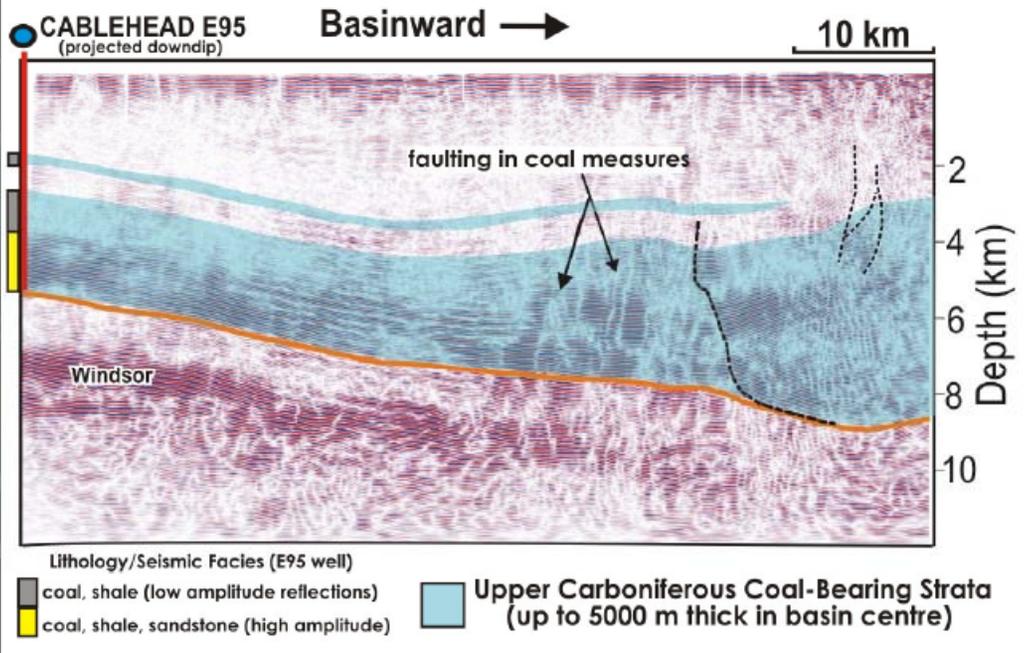
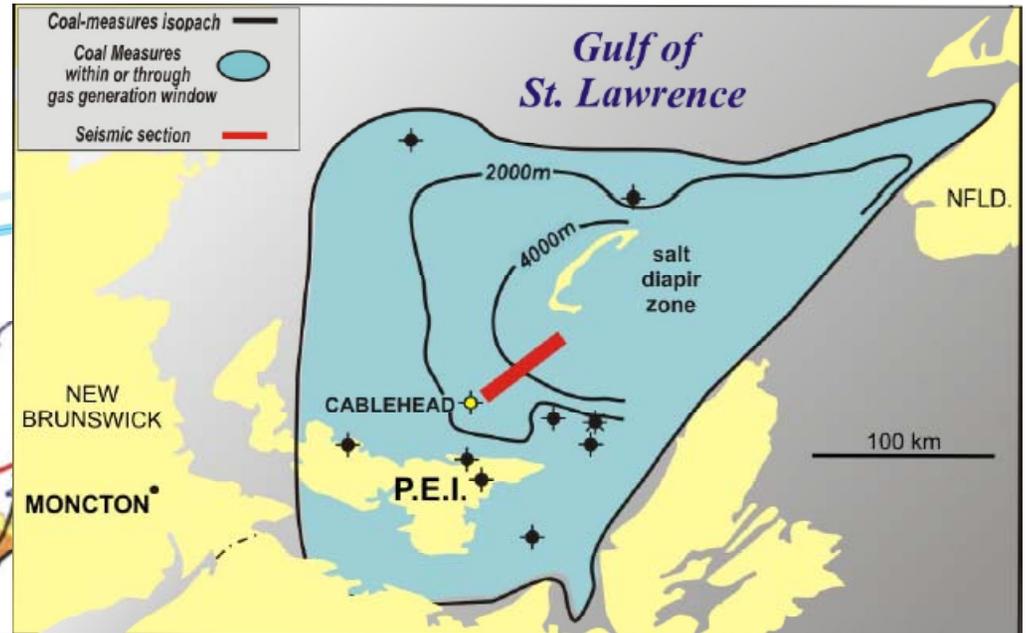
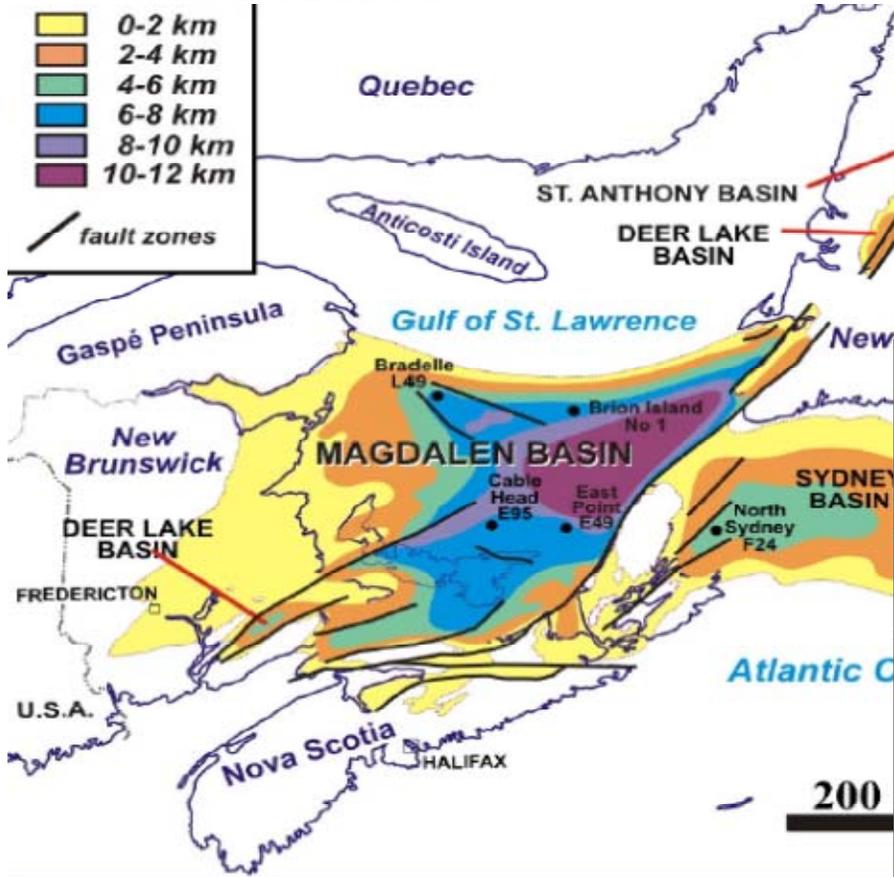


Sources: RN-Canada et Charlebois et al.

# Lignes sismiques au large des Îles



# Épaisseurs



Source: CGC, 2009

# Les travaux géologiques sur les Îles

- Forage de l'Île Brion en 1970 par SAREP et Hydro-Québec, 3 200 m, du gaz naturel dans le Cable Head; forage dans le milieu du diapir pendant 600 m et pas grand chose
- SOQUEM a foré disons 22 puits de 600 m (Grosse Île, Havre Aubert, Fatima) dans un contexte minier
- Travaux importants par Texaco: géophysique, lignes sismiques travaux d'analyse et autres, mais forage au large
- Corridor Resources: ligne sismique, travaux divers, forage à Fatima en 1999 (686 m foré mais la cible était à 2 300 m)
- Gastem: travaux de levés géophysiques, retraitement des lignes sismiques (analyses et rapports) du gaz et pas du pétrole
- La découverte importante pour les Îles est East Point E-49, située à l'I-P-E et en N-E

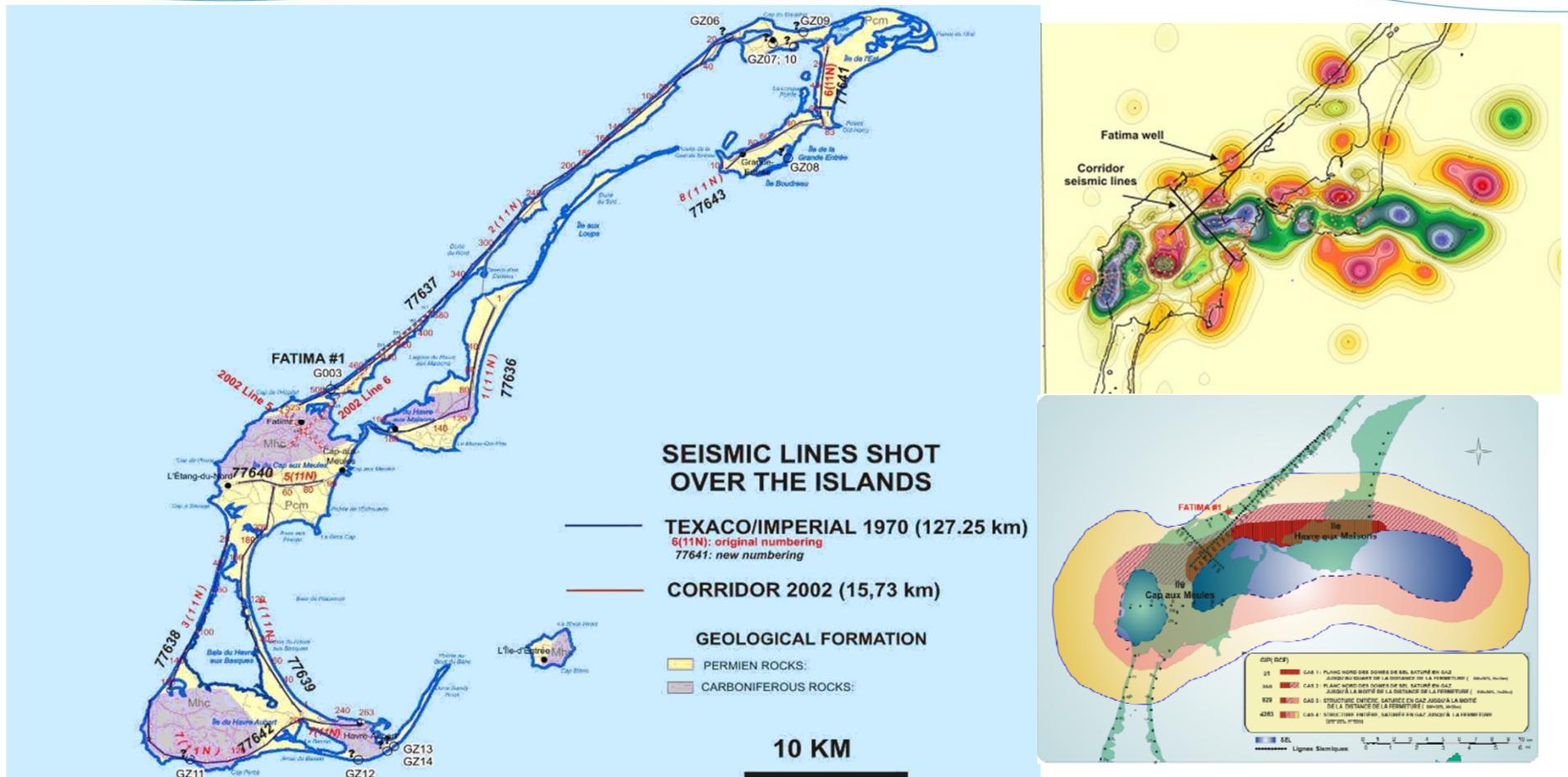
# Travaux de Gastem de 2008 - 2010

- Revue et analyse des travaux d'exploration dans le Bassin Madeleine et les rapports d'études géologiques et géophysiques (gravité, aéromagnétique et sismique)
- Acquisition des données sismiques des Îles d'Esso/Texaco (127.25 km 1970 ) et de Corridor ( 15.53 km, 2002 ), et autour des Îles, de Texaco et de Shell
- Traitement et interprétation des données sismiques et modélisation des données gravimétriques et aéromagnétiques (ligne sismique 3D pas possible sur les Îles)
- Acquisition de nouvelles données gravimétriques et magnétiques en 2009, traitement des données, modélisation et interprétation
- Évaluation du potentiel en gaz naturel et identification des risques d'une zone cible de forage
- Séances de travail avec l'INRS, le MRN et la CGC, analyse détaillé de chaque puits dans le Golfe
- En 2011, études concernant la nappe phréatique des Îles avec la Municipalité et travail avec Layne Hydro (Jack Wittman, dg)

# Les conclusions

- Travaux majeurs et récent de la CGC et de RN-Canada, du MRN-Québec confirment le potentiel gazier du Bassin Madeleine
- Selon certains, la zone « presents a world class hydrocarbon opportunity »
- Un puits scientifique et exploratoire serait nécessaire et répondrait à la question fondamentale de la présence du gaz en profondeur et la question de la quantité économique

# Lignes sismiques, gravimétrie et évaluation



Source : Corridor et Gastem



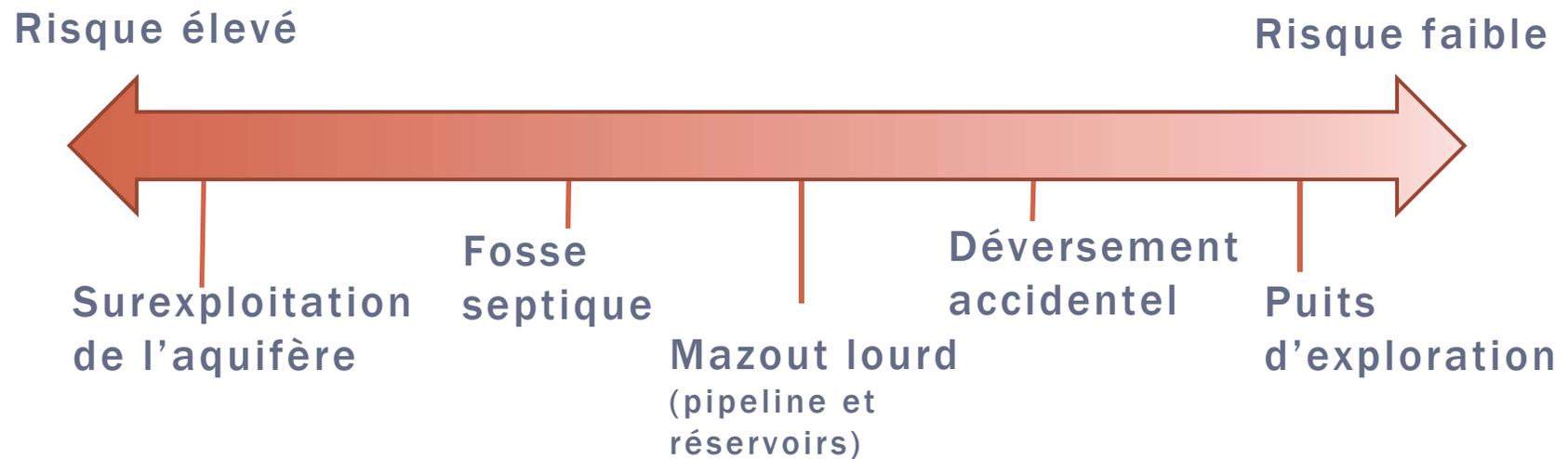
# Le choix du site: les contraintes

- Relativement près de la cible, puits conventionnel
  - Forage directionnel mais assez vertical
  - Pas trop loin du diapir (diapir central) car le forage sur le flanc du diapir
- La protection de la nappe phréatique et de la faune et de la flore
  - Spécificité et protection de la nappe phréatique avec les spécialistes
  - Identification par les intervenants des Îles et Biofilia pour la protection de la faune et la flore
- La sécurité
  - Programme détaillé pour consultation avant le forage
- Les contraintes sociales (les gens, les lieux et le tourisme)
  - Difficultés de perception suite à BP, tourisme et l'impact visuel
- Les montants et les conditions demandées pour le bail et l'accès

# Le choix du site: la nappe phréatique

- En 2011, entente avec la Municipalité et étude de Madelin'eau, le spécialiste de la question aux Îles afin de protéger l'aquifère, faire part de ses observations et les options
- Engagement par Gastem de multiplier par deux les mesures de sécurité (bain dans un bain, doublé les travaux de surface)
- Rapport terminé en octobre 2011 avec les conclusions et les évaluations du site
- Intervention de Layne Hydro, évaluation et suggestions, séance de trois jours avec le Dr. Wittman à Montréal
- Étude d'autres îles, les forage et les nappes: ex. Trinidad, les Malouines et d'autres

# Risque pour la nappe phréatique aux Îles (activités humaines)



Source : Layne Hydro

# Le site idéal: la bordure ou près de la bordure



# Le forage proposé

- Les éléments de base:
  - Durée de trois à quatre semaines pour la foreuse et un coût de l'ordre de 5 M \$, suivi d'un autre disons 3 semaines pour des évaluations scientifiques avec d'autres équipements plus légers
  - Hors-saison touristique
  - Sécuritaire et les engagements en sus
  - Pas de consensus, pas de forage
- Un forage scientifique, stratigraphique et d'exploration
- L'objectif :
  - Confirmer les caractéristiques des séquences géologiques
  - Confirmer la présence du gaz dans la (les) formation(s), l'aspect économique et technologique

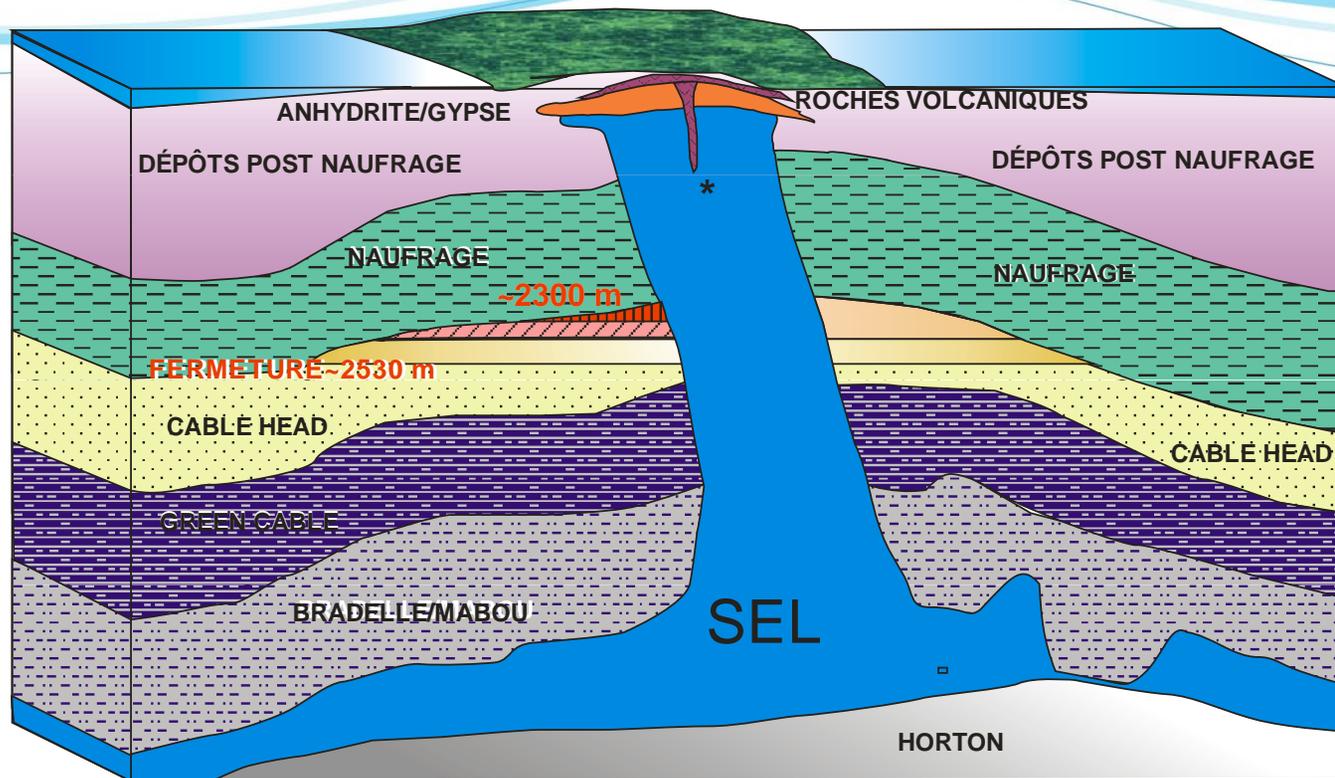
# Le forage proposé et le programme

- Aucun site ne fut choisi et donc :
  - Le programme de forage ne fut jamais finalisé
  - Pas de demande de permis de forage auprès du MRN-Qc
- Travaux préparatoires par Codeco de Calgary
  - Le rapport d'implantation pas terminé
  - Sécurité et contrôle a préparer avec les services de l'Ile
  - Mésures spécifiques (vérifications et contrôles) pas terminé

Le consensus social est difficile

- Un élément d'inquiétude constant basé sur des évènements, sur les désinformations et les interventions, politiques ou autres

# Le projet de Fatima, Cap-aux-Meules

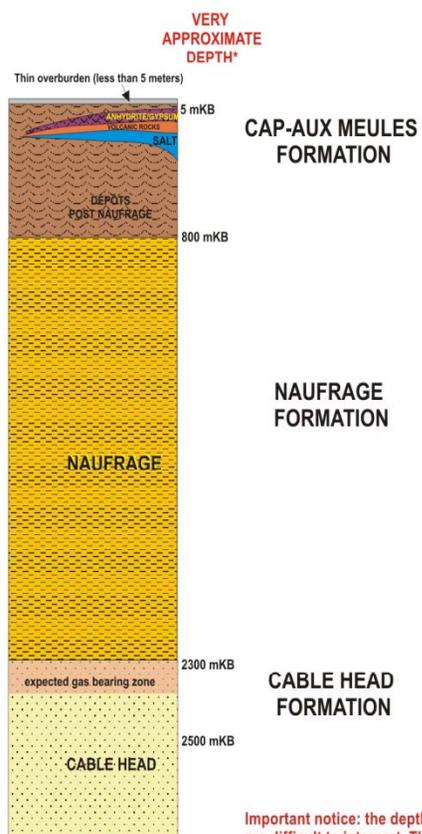


\* Présence possible de dykes volcaniques

- 
**CAS 1 : FLANC NORD DES DOMES DE SEL SATURÉ EN GAZ JUSQU 'AU QUART DE LA DISTANCE DE LA FERMETURE (SW=50%, H=10m)**
- 
**CAS 2 : FLANC NORD DES DOMES DE SEL SATURÉ EN GAZ JUSQU 'À LA MOITIÉ DE LA DISTANCE DE LA FERMETURE (SW=30%, H=20m)**
- 
**CAS 3 : STRUCTURE ENTIÈRE, SATURÉE EN GAZ JUSQU 'À LA MOITIÉ DE LA DISTANCE DE LA FERMETURE (SW=30%, H=20m)**
- 
**CAS 4 : STRUCTURE ENTIÈRE, SATURÉE EN GAZ JUSQU 'À LA FERMETURE (SW=30%, PAY=40m)**

# Géologie du puits de Fatima

## GASTEM FATIMA WELL



Sandstone, mainly dark reddish brown very fine to fine grained, sub angular-sub rounded well sorted, porous, some glauconite. Some reddish brown shale. Red and greenish sandstone. At the base, red and greenish sandstone, as above but with conglomerate and red and green mudstone. The sandstone is probably water saturated but gas shows could be present. Some anhydrite salt and volcanic rock could be encountered over the first few hundred meters.

Some anhydrite salt and volcanic rock could be encountered over the first few hundred meters.

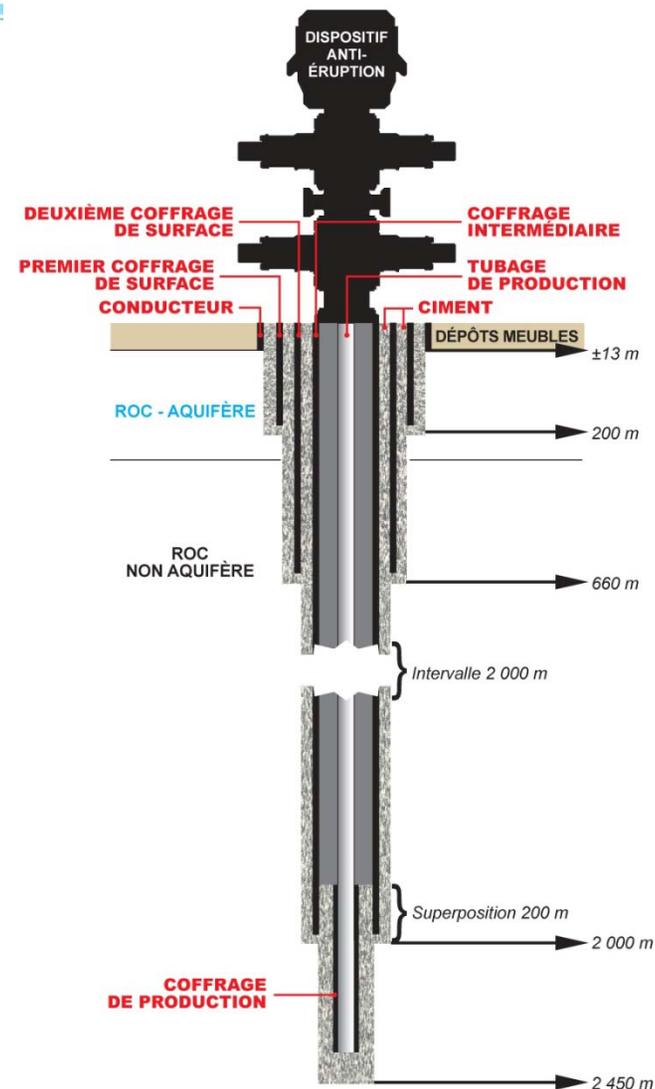
Mixture of sandstone, red brown to light green fine to medium grained, sub angular to sub rounded medium to well sorted becoming less abundant at the base where a red brown to light brown shale, silty micaceous is present (caprock) with some limestone and siltsone stringers. Sandstone/shale ratio is 0.9. Porosity fairly developed.

Gas shows are expected.

Stringers of sandstone could be water saturated: refer to the other wells drilled in the area for more information if air drilling is an option.

**This is the target.** Sandstone dark red to light brown fine to medium grained subangular grading to subrounded upward, medium to well sorted, argillaceous with glauconite and kaolinite, shale dark red to red grey micaceous, some plants fragments and limestone stringer (sandstone/shale ratio of 2.25) thin coal beds. Porosity low (less than 8%).

Important notice: the depths are highly speculative: no wells have been drilled in the area and seismic data are difficult to interpret. The well will be drilled close to a salt dome. The edge is determined from gravity data help by seismic data. Salt beds can be encountered while drilling. No wells drilled in the basin encountered sour gas. The pressure over the productive interval in the East point well that yield gas is established by government at 2513 psia at 5276 feet depth or 17327 kPaa at 1731m (normal pressure). Please refer to the end of drilling reports for more information that will be provided by Gastem.

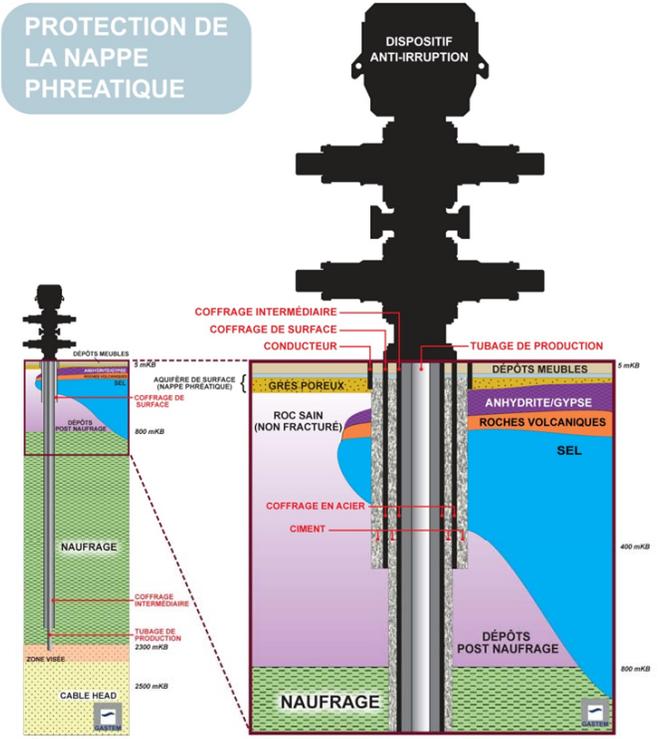


# Diagramme de puits et le BOP

Gastem - FATIMA WELL

Formations (Prognosis / Prévisions) (m/GL)	Lithology / Lithologie	Well Diagram / Diagramme de Puits	Logging Program / Programme Diagraphies	Mud Program / Programme Boue de Forage
Cap-aux Meules		<p>Hole / Trou 12 1/4" (311mm)</p> <p>Hole / Trou 8 1/2" (216mm)</p> <p>Hole / Trou 6" (152mm)</p> <p>Conductor Pipe 13 3/8" Tube Guide 13 3/8" (340mm) @ 10mGL</p> <p>Surface Casing Coffrage de Surface 9 5/8" (244mm) @ 600mGL</p> <p>NB: Drilling should continue until final depth if Leak off Test is successful / Le forage doit continuer jusqu'à la profondeur finale si le test d'étanchéité est réussi.</p> <p>Casing / Coffrage 7" (178mm) @ ~2000mGL (depends on hole conditions / depend de la condition du trou)</p> <p>DST's: Zones to be determined after logging / Zone à déterminer suite aux diagraphies électriques.</p> <p>Proposed Final Depth / Profondeur Finale Proposée = 2500mGL</p> <p>Production Casing Liner Coffrage Production 4 5/8" (114mm) @ 2500mGL (Contingent)</p>	<p>Water based Mud / Boue à Base Eau</p> <p>Additifs: Bentonite/Bentonit, CaCl<sub>2</sub>/CaCl<sub>2</sub>MuCl<sub>2</sub></p> <p>Densité / Densité: 1000-1200 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Water based Mud / Boue à Base Eau</p> <p>Additifs: Bentonite/Bentonit, CaCl<sub>2</sub>/CaCl<sub>2</sub>MuCl<sub>2</sub></p> <p>Densité / Densité: 1000-1200 kg/m<sup>3</sup></p> <p>Water based Mud / Boue à Base Eau</p> <p>Additifs: Bentonite/Bentonit, CaCl<sub>2</sub>/CaCl<sub>2</sub>MuCl<sub>2</sub></p> <p>Densité / Densité: 1000-1200 kg/m<sup>3</sup></p> <p>LLWL / LMSF / INT / C / SP / CA / U /                      R / M / O / C / L / M / S / P / F / S / o / m / b /                      High Resolution / Réservoir Zones /                      Haute Résolution / Zones Réservoir /                      Dipmeter / Pendage / Métré (Optional / Optionnel)                      Side Wall Core (Optional / Optionnel)                      LWD - GR (Optional / Optionnel)                      VSP / Checkshot (Optional / Optionnel)</p>	Sea Water Based Mud / Boue à Base Eau
Naufrage				Water based Mud / Boue à Base Eau
Cable Head	SHALE GAS CAP			Water based Mud / Boue à Base Eau

## PROTECTION DE LA NAPPE PHREATIQUE



# Tête de puits de production (Saint-Flavien – 9)



# Après le forage

- Évaluation des résultats et compte-rendu public
  - Comité de contrôle et suivi du puits
  - Réhabilitation (totale ou partielle) du site
    - Étapes suivantes

# Gastem et le Bassin Madeleine

