



PR/SENTATION ACCOMPAGNANT LE MÉMOIRE PRÉSENTÉ À
LA COMMISSION DU BAPE SUR LES GAZ DE SCHISTES

**SUR LES RISQUES POTENTIELS À LA
NAPPE PHRÉATIQUE PAR LE
DESSOUS**

ASSOCIÉS À L'EXPLORATION ET L'EXPLOITATION DES GAZ DE
SCHISTES AU QUÉBEC

PAR DENYS PICARD

NOVEMBRE 2010

Les graphiques et certaines citations de cette présentation sont référés dans le mémoire qui l'accompagne,
sinon elles sont dans ce document

GRANDES LIGNES

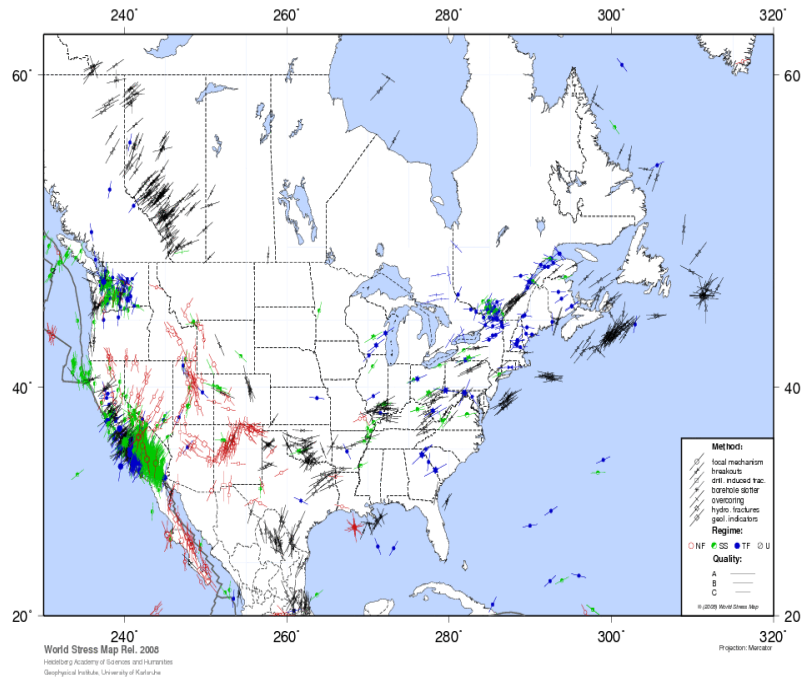
2

- NON-CONVENTIONNEL
- PUIT HORIZONTAL
- HYDRO-FRACTURATION
- GRANDE PRESSION
- CHANGEMENT PERMANENT DES CARACTÉRISTIQUES DU SOL
- PUIITS CLASS UIC
- RISQUE OPÉRATIONNEL
- RISQUE *IN SITU*
- MICHIE ET ÉTUDE DE CORROSION

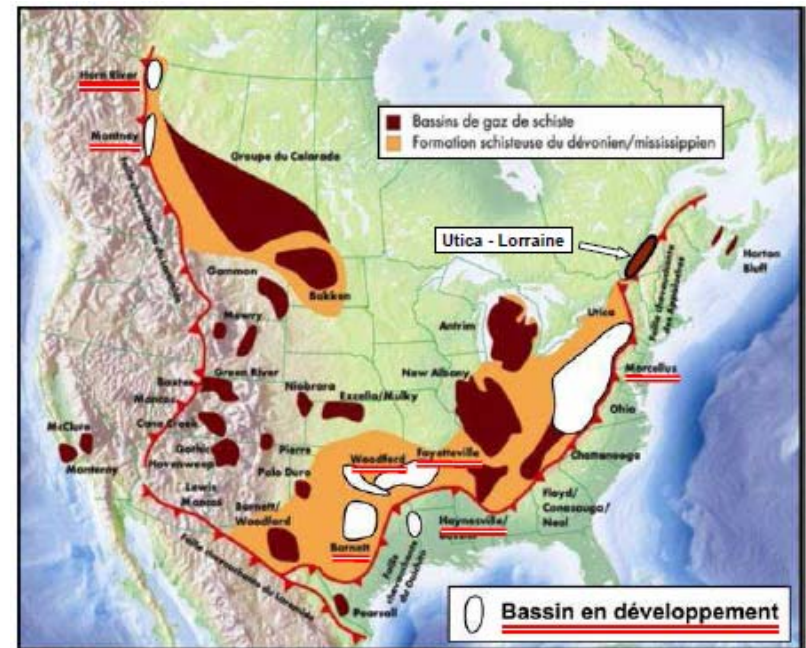
SITUATION DU QUÉBEC EN TERME DE SOL

3

WORLD STRESS MAP



SCHISTES GAZÉIFÈRES DE L'AMÉRIQUE DU NORD



Source: Office national de l'énergie, 2009

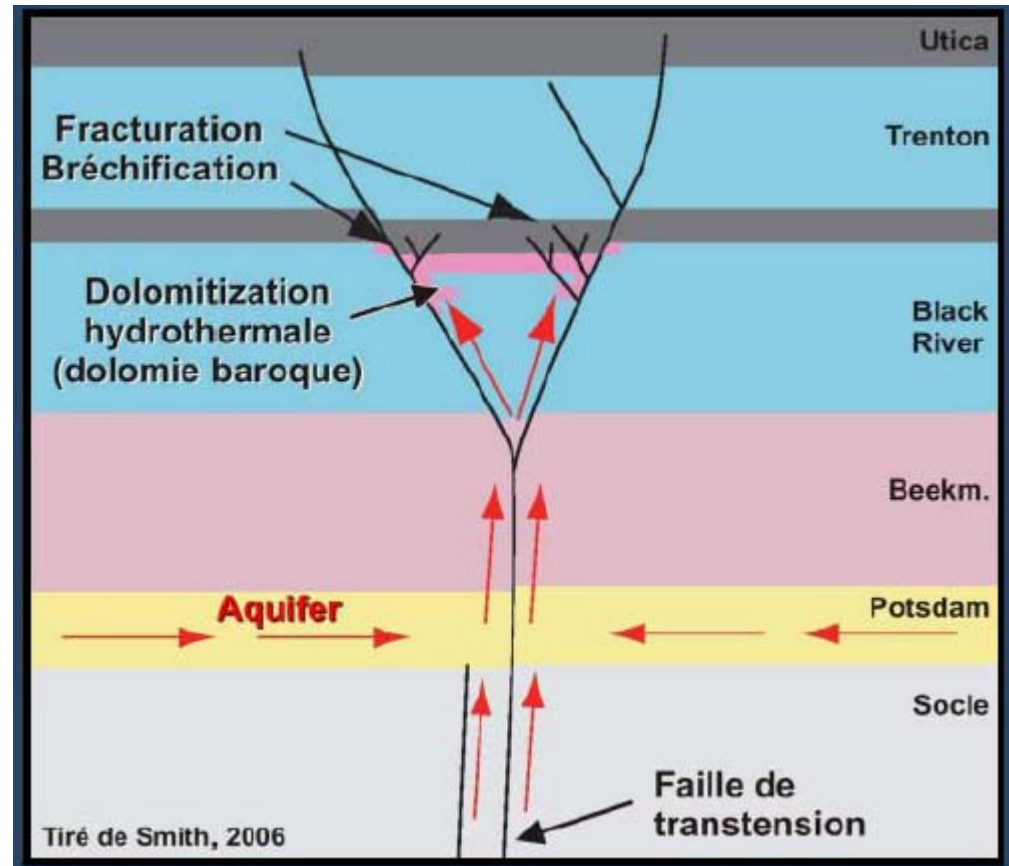
MIGRATION VERTICALE

4

MIGRATION
VERTICAL DES
HYDROCARBURES

PRÉSENCE DE SELS
DE FORMATIONS ET
DE DÉPÔTS SALINS

PRÉSENCE
D'ÉLÉMENTS
RADIOACTIFS TELS:
URANIUM, RADIUM
THORIUM
STRONTIUM



RELIEFS DE STRUCTURES PLISSÉS ET FRACTURÉS

Ce que l'industrie dit:

5

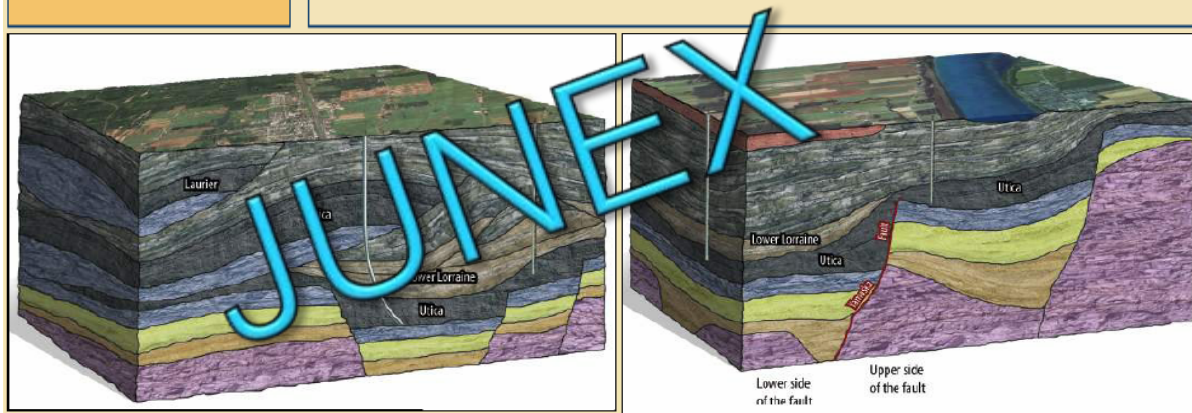
Ce que dit l'industrie:

Junex (septembre 2009) explique qu'elle connaît peu les sédiments de l'Utica

Questerre Energy (2009) explique que chaque bassin de schistes est différent et requiert des solutions uniques

Basin geology

Sedimentology of the shales is not well understood



Realizing the Potential

- Every shale play has its own meaning curve and requires unique, innovative solutions

**QUESTERRE
ENERGY**

CE QUE L'ON CONNAIT DES SCHISTES

6

Groupe	Formation	Description	Données
Queensston	Bécancour	Grès, siltstones et shales du Bécancour	- pas de données
Lorraine	Pontgrève	Shales et siltstones du Lorraine	- pas de données
	Nicolet		- pas de données
	Shale d'Utica	Shales de l'Utica	- pas de données

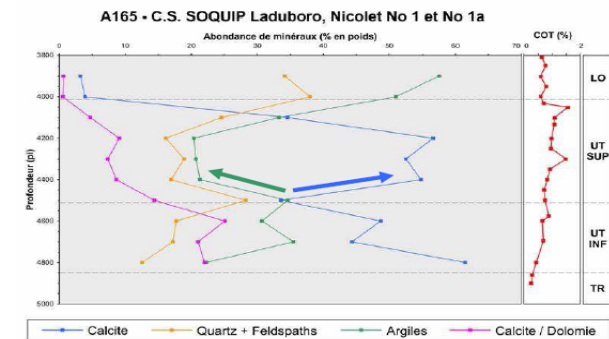
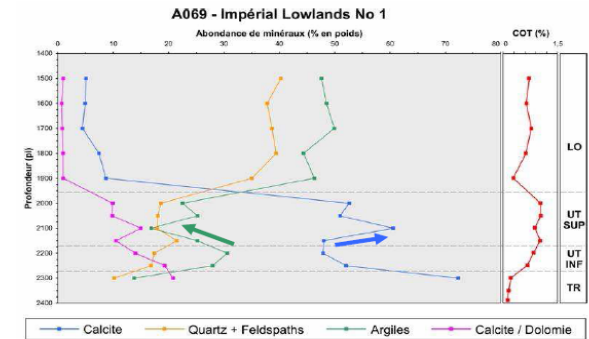
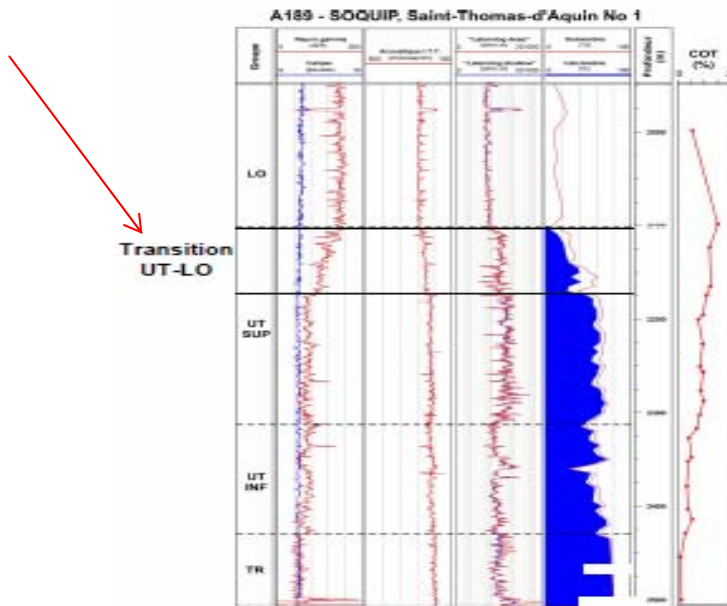
SELON LE DOCUMENT DB60 PRÉSENTÉ À CETTE COMMISSION, PAR MICHEL MALO, EXPERT DE LA COMMISSION, LA POROSITÉ ET LA PERMÉABILITÉ DES SCHISTES DU LORRAINE ET DE L'UTICA SONT INCONNUES

La transition des Schistes

7

- D'après les document du MRNF, le Lorraine et l'Utica offre une transition et non une coupure nette de caractéristique de compositions des roches

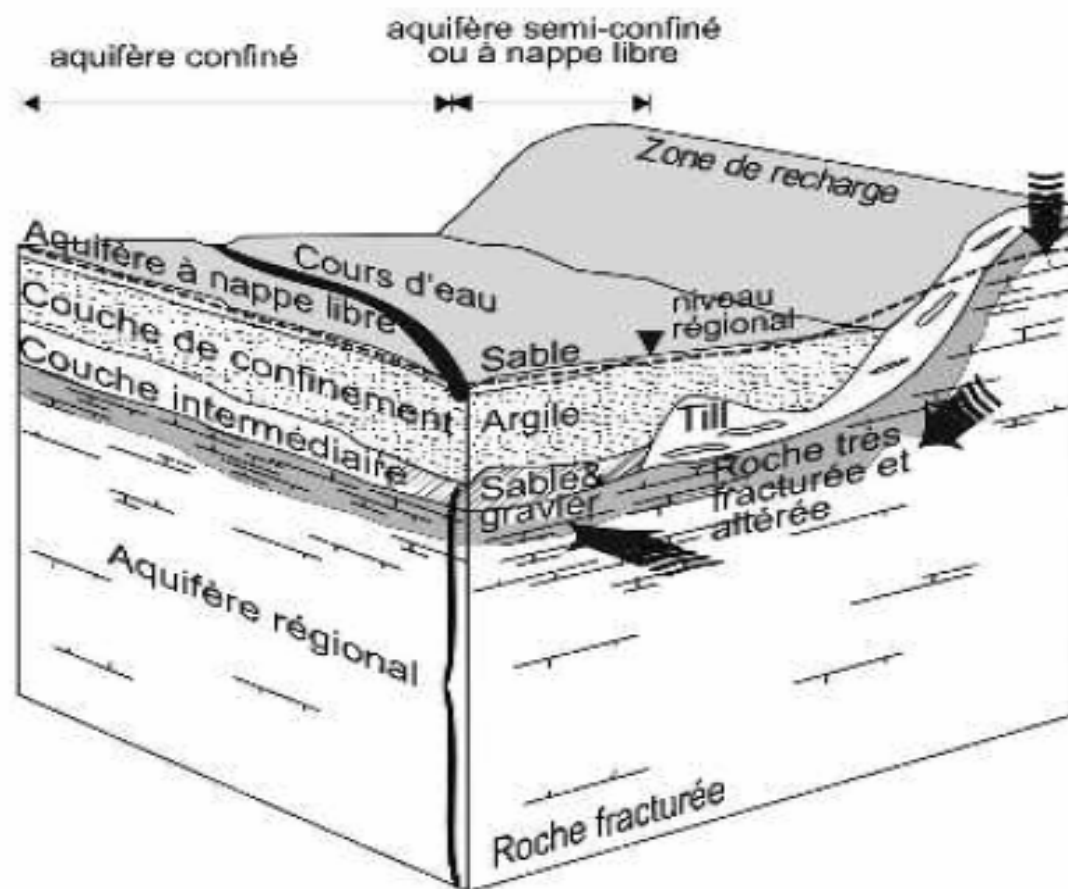
- Les composant minérales (calcite, calcite/dolomie, quartz et argile) principales qui déterminent la ductilité des roches sont volatiles



Les Nappes Phréatiques

8

Figure 4. 1 Exemple d'un modèle conceptuel pour le projet sur les Basses-Terres du Saint-Laurent du sud-ouest du Québec (Nastev *et al.*, 2000).



LA FRACTURES POTENTIELS DANS LES SÉDIMENTS

9

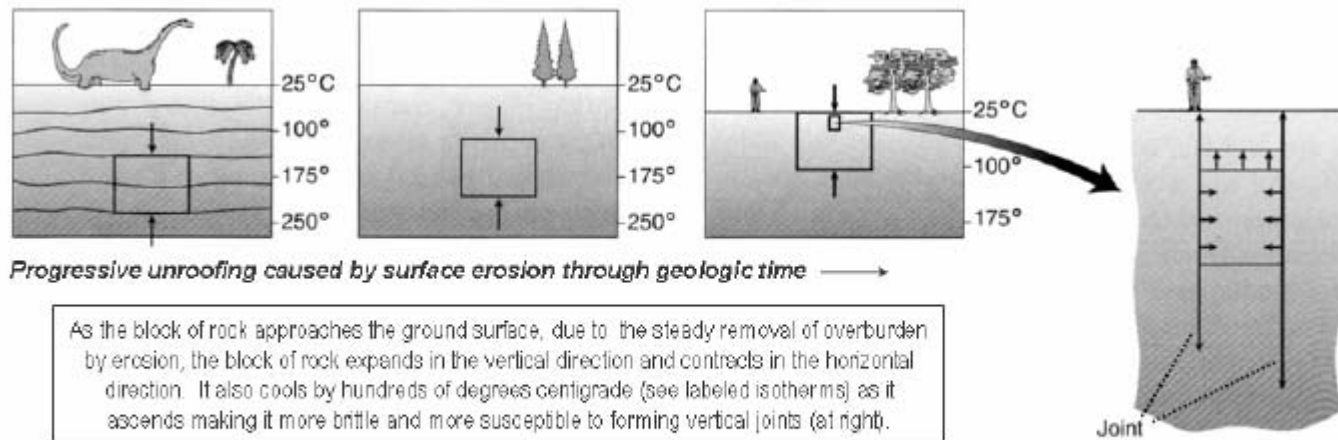
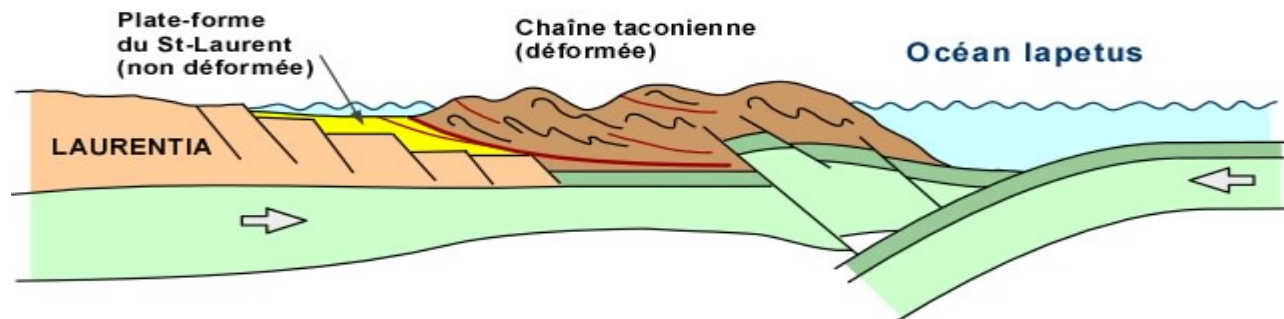


Figure 3-16. Formation of vertical joints from progressive unroofing of overburden (modified from Marshak and Mitra, 2006).



Graphique ci-dessus : http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html du site Planète Terre créé par Pierre-André Bourque

Les fractures et le mouvement des fluides : UN SYSTÈME INTÉGRÉ

10

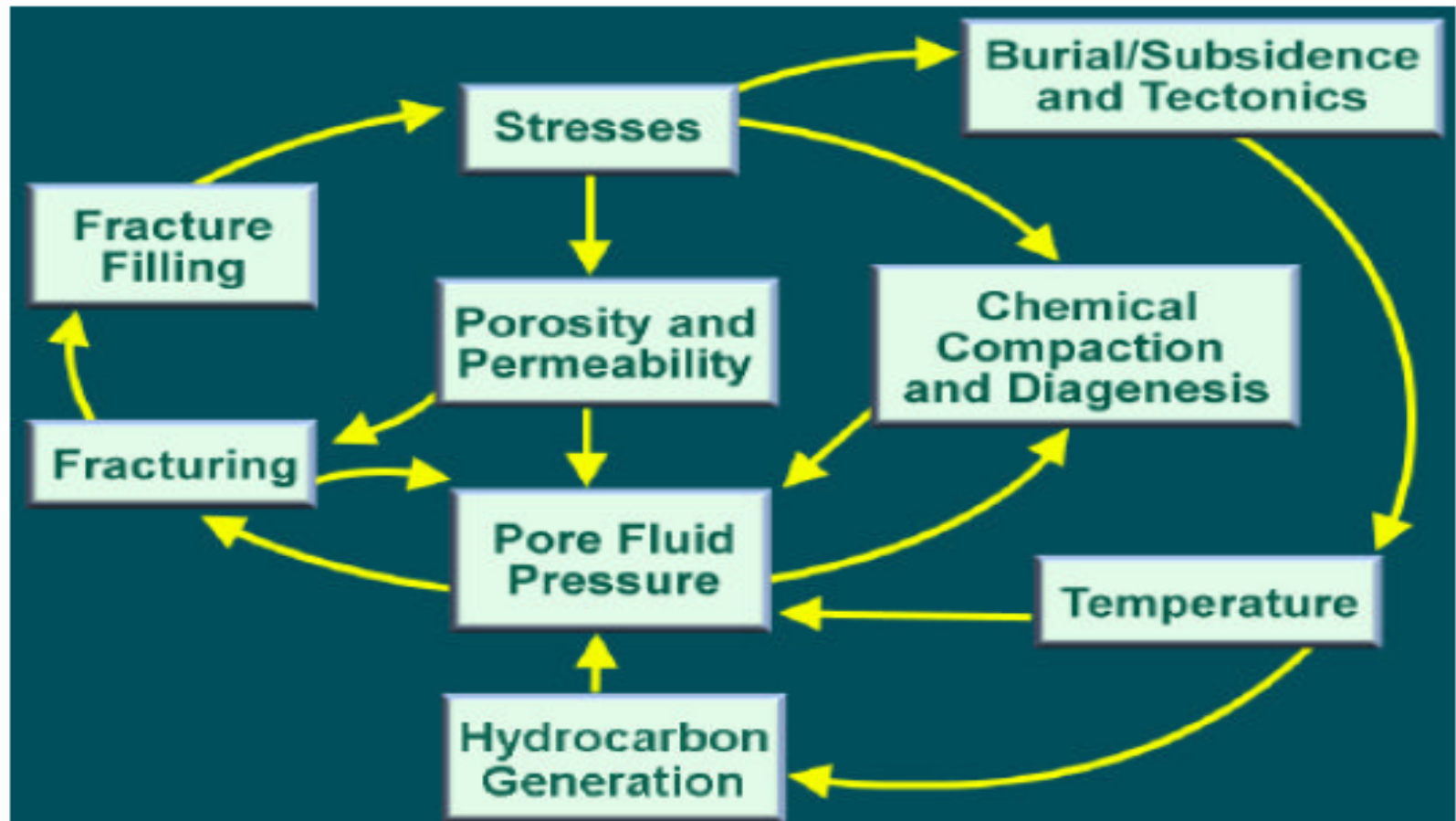


Fig. I-1 Complex network of coupled processes underlying the dynamics of a sedimentary basin or evolving reservoir. These factors and their coupling are accounted for in our unique basin simulator, Basin RTM.

La remontée verticale: PLUSIEURS VOIES POTENTIELLES

11

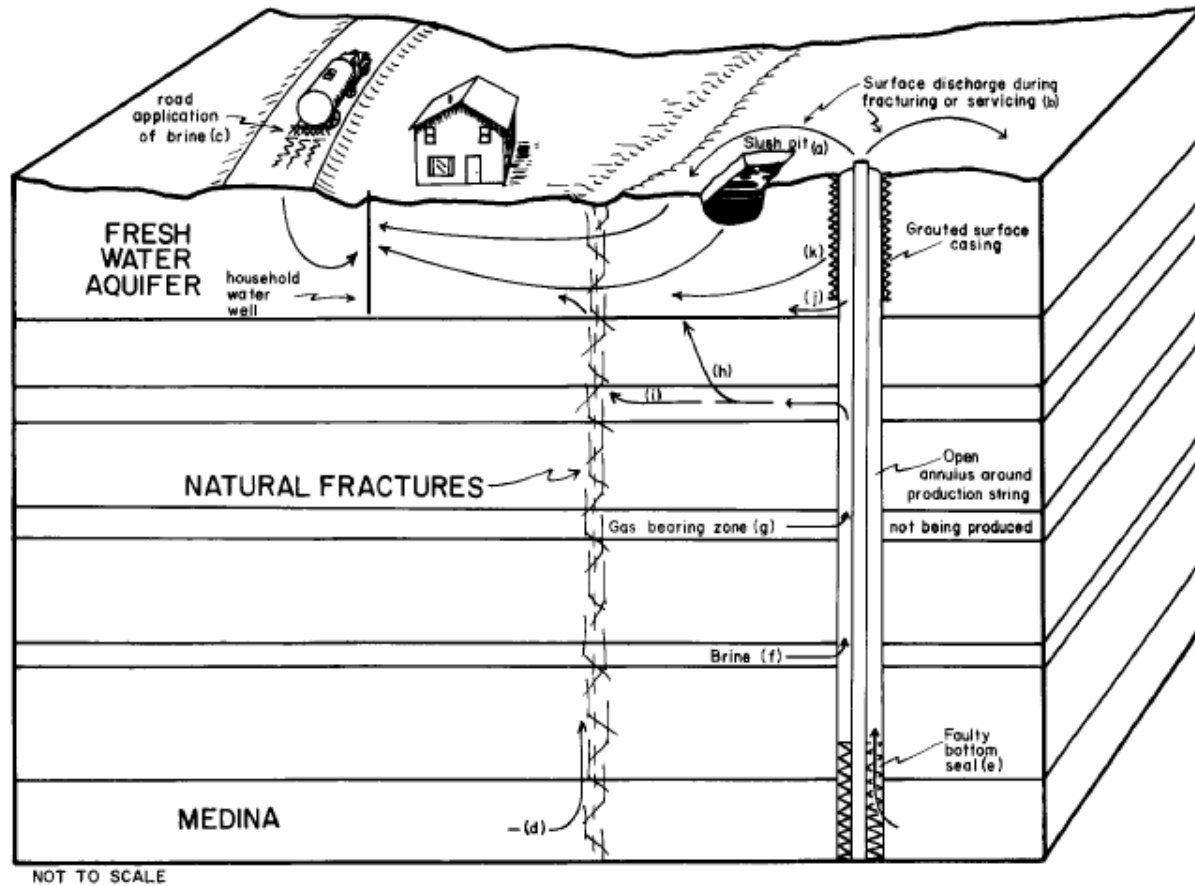


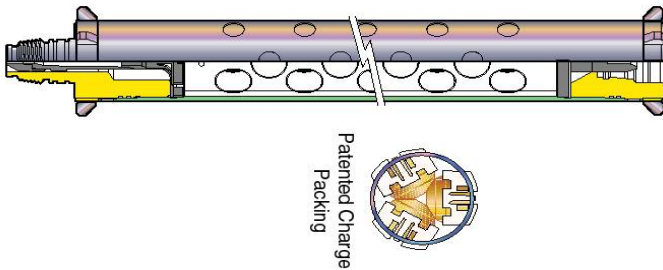
Fig. 2. Possible sources of aquifer contamination due to gas-well drilling and production activities.

TECHNIQUES de FRACTURATIONS

12

□ CANON DE PERFORATION

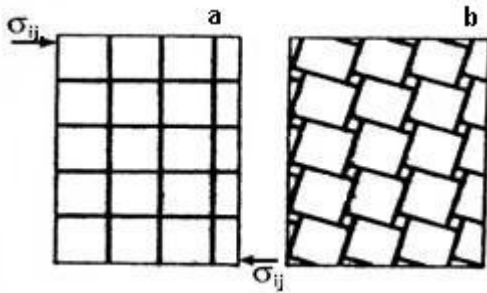
4 5/8-in. Bigshot 21
21 spf, 120/60 Phasing



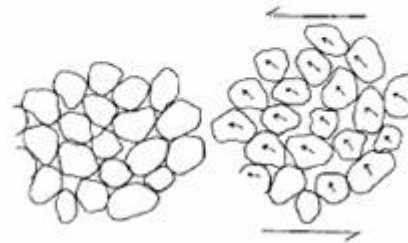
Selon l'armée américaine, le RDX est l'explosif le plus puissant et le plus brisant de leur arsenal— 9 km/s²

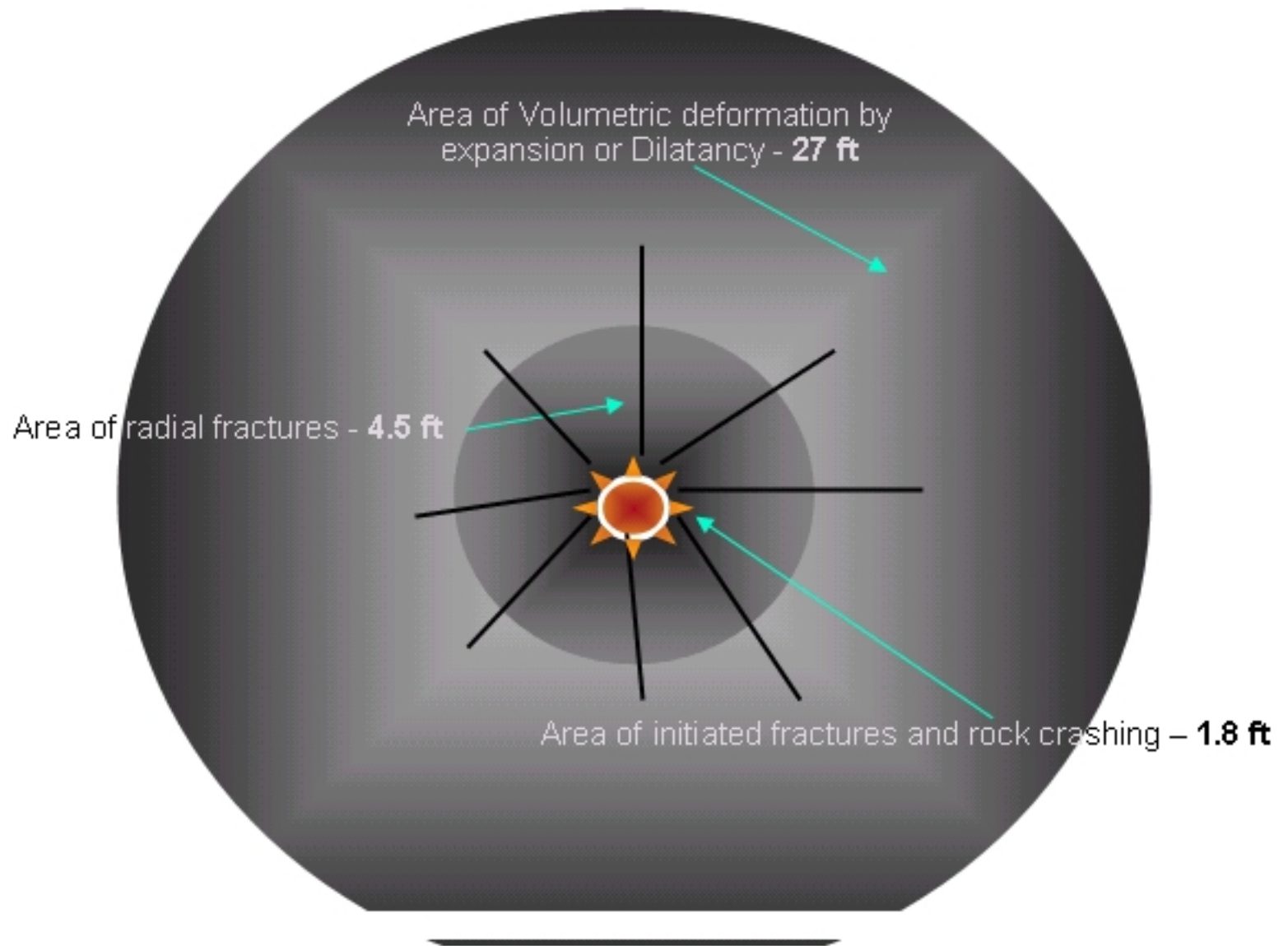
De 2 à 6 mètres de long

□ DILATANCE



Dilatancy





“Rock Fractures and Fluid Flow”

14

- Collectif de sommités en Fracture et en Mouvement Souterrain des Fluides

AFFIRMATIONS:

- Il n’y a pas de technique prescrite pour adresser (anticiper et modéliser) le mouvement des fluides dans les sols et les sédiments
- Les fractures naturelles se retrouvent dans toutes les couches sédimentaires
- Les fractures naturelles peuvent traverser des couches sédimentaires de caractéristiques différentes

« Rock Fractures and Fluid Flow »

15

- Les réseaux de fractures crée des conduits qui permettent la remontée verticale des fluides et des hydrocarbures vers le haut
- Chaque région a ses spécificités de structures fracturés qui détermine la porosité et la perméabilité qui ne correspondent pas nécessairement aux caractéristiques intrinsèques des roches qui forment le sédiment
- La Géologie (les sciences de la terre) est une Science Imprécise

Myers...

16

- Tom Myers, Ph.d, ingénieur et consultant en hydrologie explique, en commentant le rapport du NYSDEC sur le développement des shales du Marcellus:
 - ▣ ...Il est possible que la fracturation affecte les fractures naturelles qui traversent les formations visées. La fracturation hydraulique pourrait accroître la conductivité le long des fractures, ce qui pourrait accroître leur débit...Il cite Thyne (2009) expliquant que celui-ci a démontré que le méthane pouvait migrer plusieurs milliers de pieds à la verticale et contaminés la nappe phréatique.

Ortovela (2009)

17

- « Bien que les fractures puissent se produire dans n'importe quelle type de roche, elle sont plus fréquentes dans des roches cassantes. Une autre observation est que l'espacement entre les fractures tient en général à l'épaisseur du sédiment et des caractéristiques lithologiques. Toutefois, une simple corrélation entre l'épaisseur du sédiment et les espacement entre fractures ne peut être présumés dû aux multiples facteurs opérants tels la pressions des fluides, état de tension, les propriétés tectoniques et celles des lithologies avoisinantes. »

Étude de Michie & al. 1988-89

18

- ▣ Étude commandé par API et DOE
- ▣ Étude se basant sur une seule géographie, le Basin de Williston



- ▣ Ne considère que les bris liés à la corrosion

Michie & al. Suite...

19

- Ne fait qu'une estimation des probabilités indépendantes

Example Calculation of Probability of Potential USDW Contamination

- Permian Basin Leaks Per Well-Year
 - Tubing = 0.1
 - Production Casing = 0.032
 - Surface Casing = $0.032/37 = 0.0009$
- Probability of Three Simultaneous Leaks in a Year
 - 100 % Surface Casing = $0.1 \times 0.032 \times 0.0009$
= 0.0000028
 - 0 % Surface Casing = 0.1×0.032
= 0.0032

Michie et al. Suite...

20

- DOE en 1992 produit une étude qui estimait des cas extrêmes non-inclus dans la base de donnée du MIT
- Seulement 6% des puits de la base de donnée était des puits de gaz
- Puits conventionnels de Class II UIC
 Considère seulement l'activité d'Injection
- Ne considère pas les remontées par les sédiments

Michie et al. Suite...

21

- Ne prend en considération aucune des facteurs particuliers à la fracturation dont:
 - La Très Haute Pression
 - Le changement des caractéristiques des sols
 - Le changement de pression des Fluides et des Hydrocarbures dans les sols
 - Le Réseau de Fractures Naturelles Rencontré

Quelles places occupent les **Externalités** dans nos Sociétés ?

22

ATTÉNUER ?

- LES NOUVELLES TENDANCES EN TERMES D'ADMINISTRATION PUBLIQUE SONT D'ACCEPTER LES EXTERNALITÉS ET DE TENTER DE LES ATTÉNUER

EMPÊCHEZ !

- LE CAPITALISME EXIGE D'ÉVITER LES EXTERNALITÉS POUR MAINTENIR LE RISQUE AUX SEINS DES ENTREPRENEURS

De la Détermination

23

- L'APPRÉCIATION DU RISQUE « *IN SITU* » NE PEUT SE FAIRE QUE SUR UNE BASE QUALITATIVE
- LE GENRE DE DISTRIBUTION DES PROBABILITÉS DE RISQUE À LAQUELLE NOUS FAISONS FACE EST INCONNUE
- LE POTENTIEL DE DANGER EST UNE REMONTÉE D'HYDROCARBURES OU DE FLUIDES JUSQU'À LA NAPPE PHRÉATIQUE PARTOUT OÙ DES PERMIS D'EXPLOITATION ONT ÉTÉ ACCORDÉS

DONC...

24

□ UN APPEL À LA
PRUDENCE ET À LA
MODESTIE EST
EXIGÉ....

Recommandations:

25

- 1. Créé un comité multidisciplinaire permanent qui formera un bassin de connaissance intégré de nos sous-sols en liant le savoir des différentes disciplines des sciences de la terre, afin de mieux comprendre ceux-ci, particulièrement dans la perspective du mouvement des fluides, des hydrocarbures et des contaminants potentiels.
- 2. Attendre 20 ans avant de considérer l'exploitation des gaz de schistes au Québec. Pour la simple raison que bien que la technologie disponible permette désormais à ces exploitations d'être potentiellement rentable pour une entreprise, il est trop tôt pour anticipé de façon responsable quelles pourraient être les conséquences à l'environnement et à l'équilibre des systèmes intégrés des sols et, de même, à la communauté Québécoise.