

# La gestion des eaux souterraines dans le cadre du développement durable au Québec

Pierre J. Gélinas

Département de Génie géologique

Université Laval

# Les eaux souterraines au Québec

- État des ressources disponibles
  - Quantité des eaux souterraines
  - Taux de renouvellement des ressources
  - Taux de prélèvement
  - Qualité des eaux souterraines
- Niveau de connaissance requis pour :
  - Gestion intégrée de la ressource
  - Développement durable et exploitation

# État des ressources en eau souterraine

- *Gestion de la quantité*

- Quelles sont les ressources disponibles au Québec ?

- Il y a de l'eau souterraine partout au Québec :

- De 5 à 60 mètres d'épaisseur équivalente selon la nature des terrains et les régions géographiques

- Toute l'eau souterraine existante n'est pas également accessible tant en quantité qu'en qualité

- Les formations perméables ou **AQUIFÈRES** contiennent des **NAPPES** d'eau exploitable

- Les principaux aquifères sont en région rurale

- Les nappes souterraines sont réalimentées par les précipitations (pluie et fonte des neiges)

# État des ressources en eau souterraine

- *Eau souterraine disponible renouvelable*
  - Dépend des précipitations ( 800 à 1200 mm / an au Québec )
  - Dépend de l'infiltration dans les sols : en général de 150 à 300 mm / an ; plus faible lorsque les argiles marines prévalent ( 40 à 150 mm / an )
  - Dépend de la superficie du terrain:
    - Par hectare: 1500 à 3000 m<sup>3</sup>/an (400 à 1500 pour argiles)
    - Par ferme moyenne (80 ha) : 120 000 à 240 000 m<sup>3</sup>/an
  - Ressources disponibles suffisantes si la propriété est assez grande et si les formations sont aquifères

# État des ressources en eau souterraine

- *Eau souterraine disponible renouvelable*
  - L'exploitation de l'eau d'une nappe stimule l'infiltration ( moins d'eau s'écoule vers les cours d'eau )
  - Une portion importante de l'eau souterraine exploitée peut provenir des cours d'eau qui s'écoulent en surface ( cas des nappes libres )
  - Une partie de l'eau peut provenir des terrains adjacents ( cas des nappes captives )

# État des ressources en eau souterraine

- *Les prélèvements*

- Eau de consommation domestique / municipal

- 20 % de la population, moy. 400 litres/pers./jour
    - Total de 200 millions de m<sup>3</sup> par an
    - Équivaut à une épaisseur de 1,3 mm sur tout le territoire habité ou environ 1 % du taux de renouvellement annuel

- Autres usages ( agriculture, industrie )

- Environ la même quantité selon les données du MEF
    - Total des prélèvements : 2 % du taux de renouvellement

# État des ressources en eau souterraine

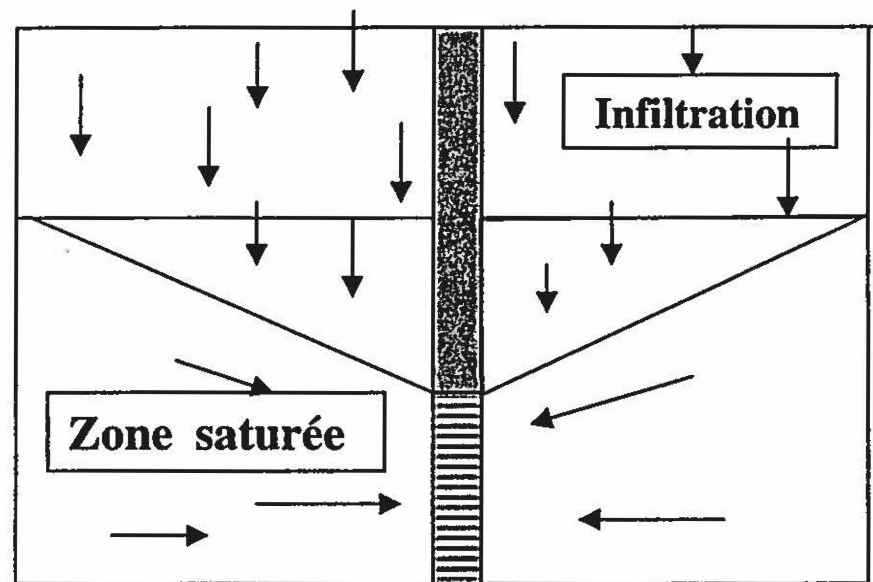
- *Les prélèvements*

- Prélèvements intenses ( 3 à 5 millions m<sup>3</sup>/an )
  - Nappes libres pluviales ( Cap - de - la - Madeleine )
    - Aire d'alimentation  $\approx 25 \text{ km}^2$
    - Épaisseur d'eau équivalente  $\approx 0,18 \text{ m}$
  - Nappes libres alluviales ( Ville de La Baie )
    - Niveau de la nappe varie avec le débit de la rivière à Mars
    - Abaissement du niveau très près des puits ( $< 100 \text{ m}$ )
- Effets ponctuels sans conséquence sur la quantité totale de la ressource

# Nappes libres

- Alimentation de la nappe par infiltration libre (pluie ou fonte de neige)
- Moyenne par an : 150 - 300 mm ou 1500 - 3000 m<sup>3</sup>/ha
- Débit autorisé est fonction de la superficie du terrain  
ex. propriété de 80 ha  
120 000 - 240 000 m<sup>3</sup>/a

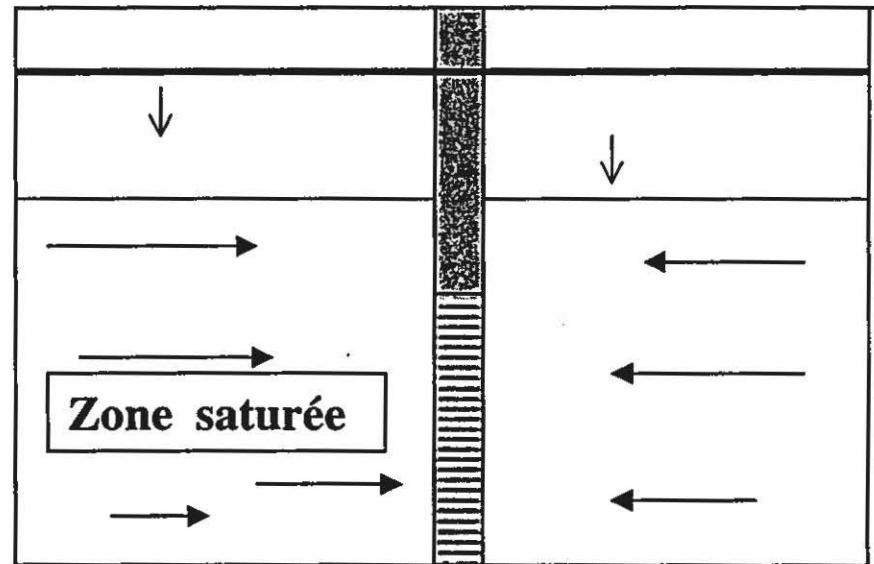
## Puits en nappe libre



# Nappes captives

- Alimentation de la nappe captive surtout par écoulement latéral
- Moyenne par an : 40 - 150 mm ou 400 - 1500 m<sup>3</sup>/ha
- Débit autorisé est fonction de la superficie du terrain  
ex. propriété de 80 ha  
32 000 - 120 000 m<sup>3</sup>/a

## Puits en nappe captive



# État des ressources en eau souterraine

- *Gérer la quantité des prélèvements ?*
  - Exigences du MEF ( Permis, certificats )
    - Études hydrogéologiques
    - Évaluation de l'impact
    - Périmètres de protection et aire d'alimentation
  - Valeur des études exigées
    - Mandat limité à des firmes spécialisées
    - Manque de perspective régionale
    - L'absence de données périphériques sèment le doute sur l'utilité de telles études

# État des ressources en eau souterraine

- *Gestion de la quantité*
  - Qui doit être responsable de la gestion ?
    - Mandat centralisé peu efficace
    - Gestion régionale souhaitable : MRC, bassins versants
    - La cartographie des ressources en eau souterraine doit être une responsabilité collective
  - Qui doit payer pour ces études régionales ?
    - Les instances régionales avec l'aide financière et technique du gouvernement
    - Les utilisateurs en obtenant des permis d'utilisation dont le coût varie selon les prélèvements et la dimension des terres

# Qualité des eaux souterraines

- *Qualité naturelle des eaux souterraines*
  - En général, la qualité des eaux naturelles varie de *BONNE* à *EXCEPTIONNELLE*
  - Les problèmes les plus fréquents sont :
    - La présence de fer et/ou manganèse
    - La dureté de l'eau : milieux calcaires
    - La présence d'anhydride sulfureux  $H_2S$
    - La salinité de l'eau
    - Le pH quelquefois acide dans les nappes superficielles
  - Il existe des méthodes de traitement pour la plupart de ces problèmes naturels

# Qualité des eaux souterraines

- *Contamination des eaux souterraines*
  - Cas les plus fréquents de contamination :
    - Agricoles : excès d'engrais, pesticides, résidus animaux
      - Cultures spécialisées: pomme de terre, maïs, pommes
      - Épandages de lisier de porc
    - Miniers : eaux acides, métaux lourds
    - Municipaux: lieux d'enfouissement, sels de déglacage
    - Pétroliers : hydrocarbures, combustibles fossiles
    - Industriels : solvants chlorés, métaux
    - Domestiques : bactéries d'installations sanitaires non conformes

# Qualité des eaux souterraines

- *Extension de la contamination*
  - Pollution diffuse (milieu agricole surtout)
    - Pollution par les nitrates est la plus fréquente
    - Principe de *vulnérabilité* des nappes souterraines
    - Le type de culture et la nature du sol jouent un rôle déterminant (ex. Pomme de terre et terrains sablonneux)
    - Traces de pesticides commencent à être mesurables
  - Pollution ponctuelle
    - Extension limitée près de la source
    - Affecte davantage les sols
    - Certains cas graves : Ville Mercier

# Gestion intégrée de la ressource

- Niveau de connaissance requis pour gérer les eaux souterraines au Québec
  - Réaliser des cartes hydrogéologiques régionales
  - Inventaire informatisé à jour de tous les forages et sondages
  - Exigence d'une analyse de la qualité de l'eau
  - Application de la politique sur les eaux souterraines
  - Règlements pour l'aménagement des puits

# Gestion intégrée de la ressource

- Comment gérer les eaux souterraines au Québec ?
  - Les décisions doivent être prises à l'échelle régionale par les organismes comme les MRC et les comités de bassin
  - Répartir les coûts de gestion entre les paliers gouvernementaux et les usagers de la ressource
  - L'eau souterraine doit devenir une ressource commune d'intérêt public
  - Il doit y avoir des mécanismes de concertation entre tous les utilisateurs de la ressource

# Qualité des eaux souterraines

- *Connaissances sur la qualité*
  - Bilan très limité
    - Échantillonnages très incomplets
    - Méthodologie à valider : qualité des eaux souterraines vs qualité de l'eau de puits
    - Peu de suivi dans le temps
  - Normes sur la construction des ouvrages de captage : urgence d'agir
  - La qualité de l'eau : une dimension de la cartographie des ressources
  - Faut-il exiger une analyse de tout nouveau puits ?

# Qualité des eaux souterraines

- *Nappes contaminées ou puits contaminés*
  - Peu de données disponibles
  - La majorité des études sur des puits
  - Surévaluation de la contamination de la pollution agricole à cause de l'aménagement défectueux des puits
  - Besoin d'études plus détaillées dans diverses régions