

***Impacts des émissions, rejets et  
contaminations à Gentilly-2,  
sur la composition des milieux air,  
eau et sol***

**Synthèse des teneurs mesurées et  
calculées dans l'environnement des  
sources de contaminants à Gentilly-2**

Claude Barbeau, chimiste  
Laboratoire de radioécologie,  
Université Laval

Novembre 2004

***Divisions***

- 1. Impacts du principal contaminant radioactif,  
le tritium (en termes d'activité émise)**
- 2. Impacts du carbone-14 en tant que deuxième  
contaminant d'importance**

*Impacts au sens de changements dans la  
composition naturelle du milieu  
(accroissement des teneurs naturelles)*

***Impacts des émissions, rejets et contaminations à Gentilly-2, sur la composition des milieux air, eau et sol***

**Synthèse des teneurs mesurées et calculées dans l'environnement des sources de contaminants à Gentilly-2**

Claude Barbeau, chimiste

Laboratoire de radioécologie,  
Université Laval

# *Divisions*

- 1. Impacts du principal contaminant radioactif, le tritium (en termes d'activité émise)**
- 2. Impacts du carbone-14 en tant que deuxième contaminant d'importance**

*Impacts au sens de changements dans la composition naturelle du milieu (accroissement des teneurs naturelles)*

# **1. Impacts du tritium (H-3) de Gentilly-2 sur l'eau et sur l'air**

*“ Tritium existe sous forme d'eau (tritiée) ”*

- ◆ **Présence dans les rejets liquides au canal**
  - Impact sur eau du Fleuve Saint-Laurent
- ◆ **Présence dans les émissions de la cheminée**
  - Impact sur air, pluie, eau (surface, souterraine)
- ◆ **Présence dans les déchets à l'ASDR**
  - Impact sur air, eau (surface, souterraine)
- ◆ **Présence ancienne dans des déchets incinérés**
  - Impact sur eau souterraine

# *Impact des rejets liquides (H-3) sur l'eau du fleuve*

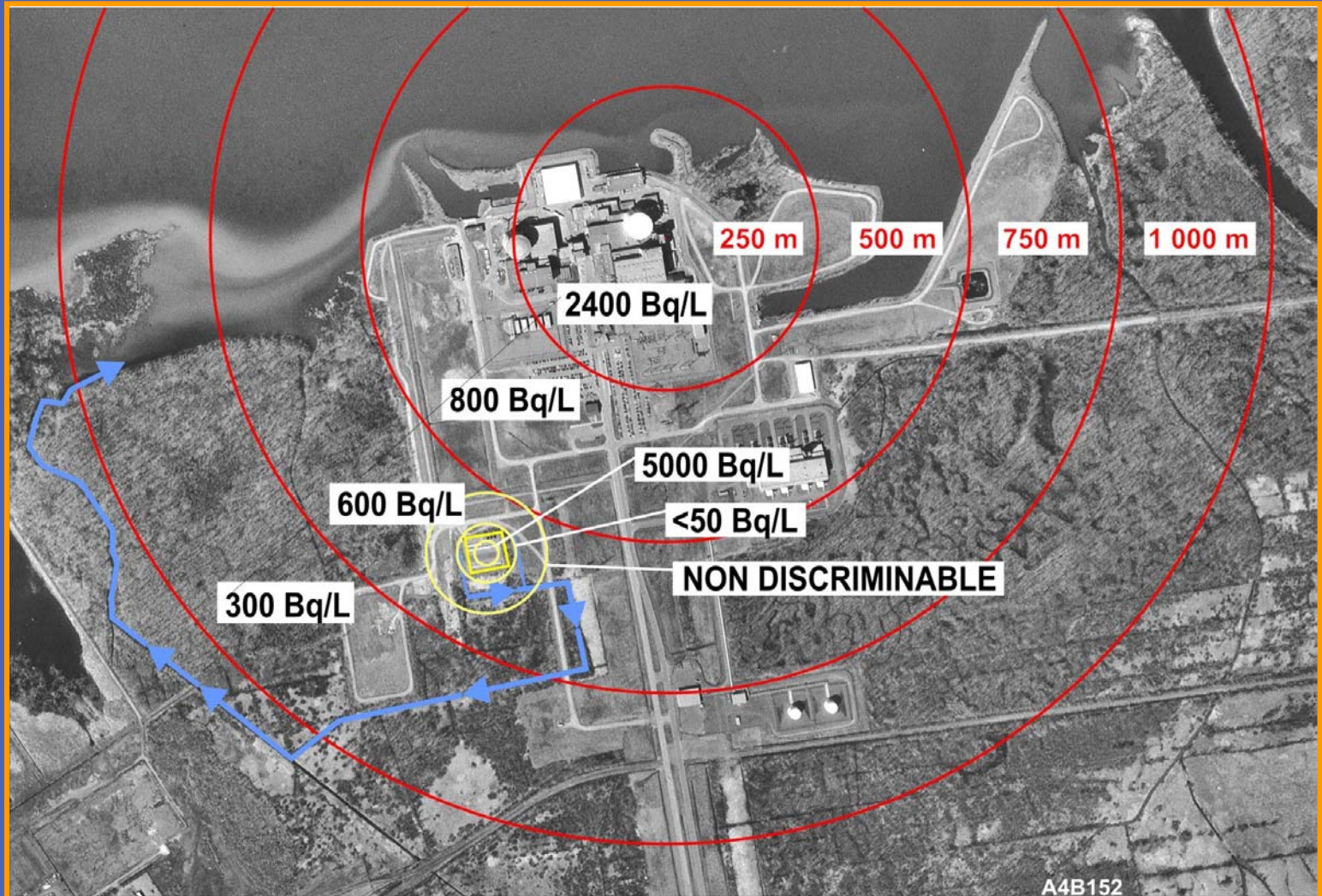
- ◆ Mesures et calculs sur la base du rejet quotidien moyen de 1 TBq, qui conduit à une teneur de 5 500 Bq/L dans le canal de rejet durant deux heures.
- ◆ Quantification de l'impact maximal dans l'eau du Fleuve Saint-Laurent en aval de la centrale.
  - ~ 500 Bq/L à 1 km du point de rejet (sortie du canal)
  - ~ 50 Bq/L à 4 km du point de rejet (rive sud)
  - ~ 5 Bq/L à 50 km du point de rejet (rive sud)
  - ~ 1 Bq/L à 100 km du point de rejet (pleine largeur)
- ◆ *L'activité en potassium-40 naturel dans le lait de vache est de l'ordre de 50 Bq/L, celle dans les fruits et les légumes d'environ 100 Bq/kg.*

# Impacts des émissions (H-3) de la cheminée sur l'air et sur l'eau de surface

- ◆ Vapeur d'eau émise de la cheminée à une hauteur de 37 m; taux d'émission moyen de 6 MBq/s.
  - 10 – 100 Bq/m<sup>3</sup> à 200 m de la cheminée
  - 3 - 10 Bq/m<sup>3</sup> à 500 m de la cheminée
  - ~ 2 Bq/m<sup>3</sup> à 1 000 m de la cheminée
  - ~ 1 Bq/m<sup>3</sup> à 2 000 m de la cheminée
- ◆ *Le radon, émetteur alpha, est omniprésent dans l'air extérieur (10 - 20 Bq/m<sup>3</sup>) et dans l'air intérieur (> 20 Bq/m<sup>3</sup>).*
- ◆ **Dépôts humides au sol (pluie, neige, condensation de la vapeur d'eau).**
  - > 1 000 Bq/L à 200 m de la cheminée
  - ~ 500 Bq/L à 500 m de la cheminée
  - ~ 100 Bq/L à 1 000 m de la cheminée
  - ~ 50 Bq/L à 2 000 m de la cheminée (dans lait)



# *Influence des sources de tritium sur les précipitations*



# **Impacts des émissions (H-3) de la cheminée sur l'eau souterraine**

- ◆ **Niveau C (mort-terrain); eau dans niveau C vient surtout de l'eau à la surface du sol.**
  - 2 000 – 4 000 Bq/L à 200 m de la cheminée
  - 300 – 800 Bq/L à 500 m de la cheminée
  - ~ 100 Bq/L à 1 000 m de la cheminée
- ◆ **Niveau B (interface roc et mort-terrain); vitesse verticale de l'eau de C vers B est lente; décroissance radiologique ( $t_{1/2} = 12.3$  a) réduit l'activité d'environ 5% par année.**
  - 300 – 500 Bq/L à 200 m de la cheminée
  - 200 - 300 Bq/L à 500 m de la cheminée
  - < 100 Bq/L à 1 000 m de la cheminée



# ***Impacts des déchets (H-3) de l'ASDR sur l'air et sur l'eau de surface***

- ◆ **Vapeur d'eau émise des fosses et contenant du tritium en activité allant jusqu'à 3 MBq/m<sup>3</sup> (taux d'émission de l'ASDR ~ 100 Bq/s).**
  - 0,5 – 15 Bq/m<sup>3</sup> au voisinage des fosses
  - < 1 Bq/m<sup>3</sup> à 100 m de l'ASDR
- ◆ **Condensation de la vapeur d'eau émise des fosses ; pluie et neige sur l'ASDR.**
  - ~ 60 000 Bq/L neige sur l'ASDR
  - ~ 2 000 Bq/L fossés contigus à l'ASDR
  - 200 – 2 000 Bq/L ruisseaux au sud de l'ASDR

# *Impacts des déchets (H-3) de l'ASDR sur l'eau souterraine*

## ◆ Eau sous l'ASDR

- 30 000 à 600 000 Bq/L
- Eau recueillie dans des puits par drain souterrain; en activité décroissante depuis six ans

## ◆ Eau de niveau C

- 2 000 – 15 000 Bq/L à < 50 m de l'ASDR
- Impact négligeable à > 100 m de l'ASDR
- Teneurs à la baisse depuis six ans

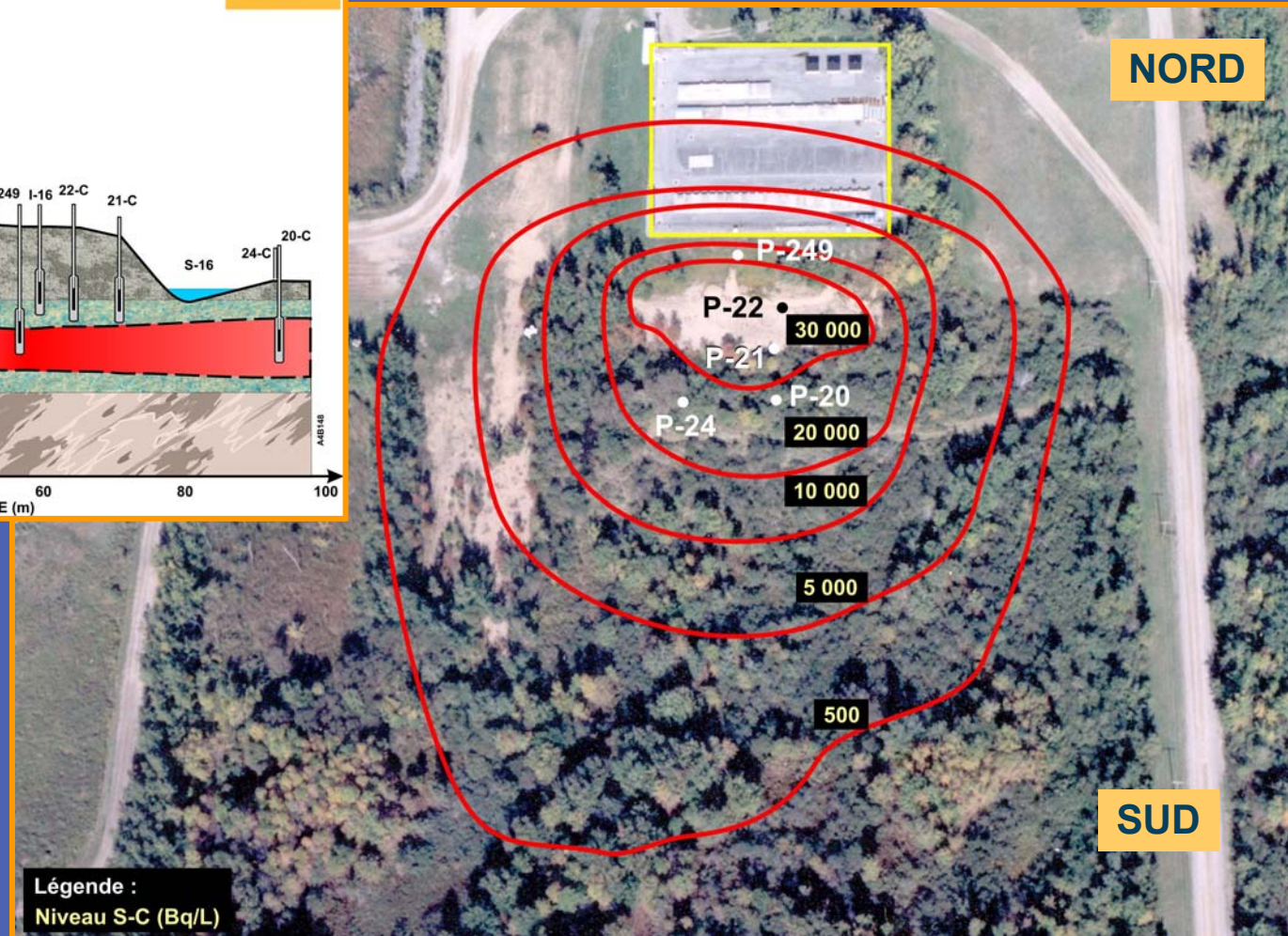
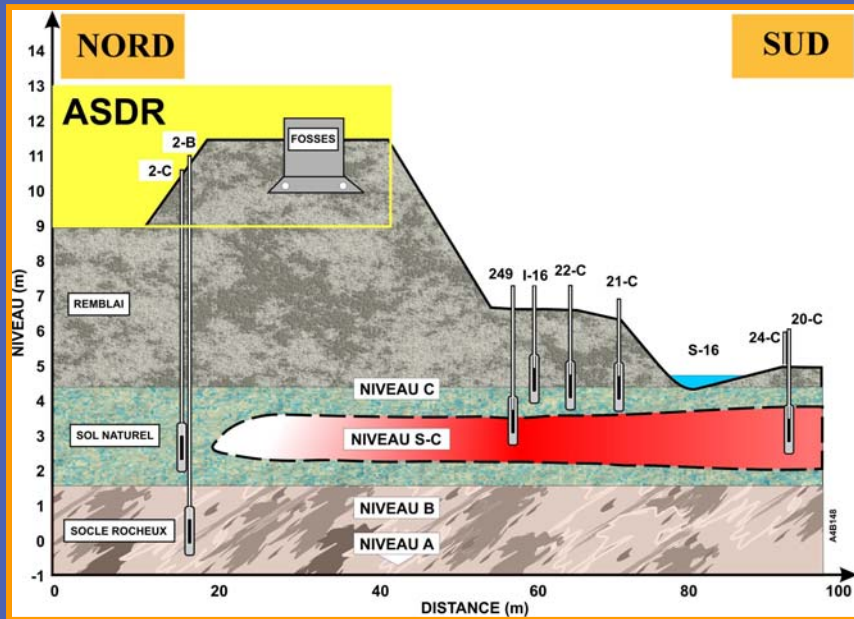
## ◆ Eau de niveau B

- 200 – 400 Bq/L à < 50 m de l'ASDR
- Impact négligeable à > 100 m de l'ASDR
- Teneurs à peu près constantes depuis six ans

# ***Impact de déchets (H-3) incinérés sur l'eau souterraine***

- ◆ **Déchets incinérés avant 1980 à l'emplacement de l'ASDR; contamination du sol par tritium, cobalt-60.**
- ◆ **Eau de niveau C**
  - Zone stagnante et délimitée; < 100 m au sud de l'ASDR
  - Décroissance radiologique de ~ 5% par année
  - ~ 20 000 Bq/L partie centrale en 2004
  - ~ 500 Bq/L partie périphérique en 2004
- ◆ **Eau de niveau B**
  - Zone sous celle du niveau C; impact peu perceptible
  - Décroissance de ~ 5% par année où 1 000 Bq/L
  - 100 - 200 Bq/L au-dessus de l'impact de la cheminée

# Nappe historique d'eau tritiée





# **Impacts attendus de déchets (H-3) de l'IGDRS sur l'air, l'eau de surface, l'eau souterraine**

- ◆ **Vapeur d'eau émise des déchets; taux d'émission hypothétique similaire à celui des fosses de l'ASDR (100 Bq/s).**
  - Impact sur l'air inférieur à celui de la cheminée à >10 m
  - <1 Bq/m<sup>3</sup> à 100 m de l'IGDRS
- ◆ **Condensation de la vapeur d'eau émise; pluie et neige sur l'IGDRS.**
  - ~ 60 000 Bq/L dans la neige sur l'IGDRS
- ◆ **Présence hypothétique d'une contamination constante de 100 kBq/L sous l'IGDRS dans le niveau C conduirait à un état stationnaire de contamination après 10 ans.**
  - Lent transport vertical vers le niveau B sous l'IGDRS
  - Transport horizontal dans le niveau B en direction nord-ouest
  - Infiltration d'eau dans le fleuve à teneur ~ 4 000 Bq/L.

## **2. Impacts du carbone-14 sur air et plantes, en provenance de cheminée, ASDR, IGDRS**

- ◆ **Cheminée (taux d'émission = 0,002 fois celui de H-3)**
  - Air (selon mesures:  $\sim 0,02$  Bq/m<sup>3</sup> à  $< 300$  m)
  - Plantes (selon mesures:  $\sim + 60$  % à  $< 300$  m)
  - Air (selon calculs:  $0,002$  Bq/m<sup>3</sup> à  $2\ 000$  m)
  - Plantes (selon calculs:  $+ 5$  % à  $2\ 000$  m)
- ◆ **ASDR (selon mesures)**
  - Air ( $50 - 20\ 000$  Bq/m<sup>3</sup> dans fosses)
  - Plantes ( $5 - 100$  % d'accroissement sur ASDR)
  - Plantes (non mesurable à  $100$  m; effet de la cheminée)
- ◆ **IGDRS (selon calculs)**
  - Air ( $\sim 0,002$  Bq/m<sup>3</sup> en périphérie de l'IGDRS)
  - Plantes (non mesurable à  $10$  m; effet de la cheminée)