



Canadian Nuclear
Safety Commission

Commission canadienne
de sûreté nucléaire

*Problématique de la
gestion de Tritium au Canada :
le point de vue des autorités*



Société française de radioprotection
Journées Tritium, 23 et 24 septembre 2009

Patsy Thompson, Ph.D.
Direction de l'évaluation et de la protection
environnementales et radiologiques

Historique de la problématique "Tritium"



- Recommandations des années 1990
- Observations en bordure d'installations utilisant le tritium
- Perception du risque
- Incertitudes scientifiques
- Directive au personnel de la CCSN

Directive au personnel de la CCSN



- Augmenter l'information disponible afin d'exercer une meilleure réglementation de l'utilisation du tritium et des rejets de tritium dans l'environnement :
 - compilation des normes sur la qualité de l'eau potable (publiée)
 - compilation des données sur la production du tritium, les rejets, les niveaux dans l'environnement ainsi que les doses reçues par les travailleurs et les membres du public (sous presse)
 - revue de la littérature scientifique sur le comportement du tritium rejeté dans l'atmosphère (sous presse)

Directive au personnel de la CCSN (suite)



- Évaluation des meilleures pratiques dans la conception des installations et les technologies de contrôle du tritium
- Recherche sur le comportement du tritium dans les sols et dans la végétation
- Revue de la littérature scientifique sur les effets du tritium sur la santé et une évaluation de la pertinence des règlements actuels sur la radioprotection
- L'objectif visé - évaluation du cadre réglementaire actuel pour le tritium et identifier les besoins de mise à jour de nos pratiques réglementaires, s'il y a lieu

Données générales sur le projet



- Durée : mi-2007 à la fin 2010
- Breffage technique présenté à la Commission en septembre 2007 (CMD-07-M34)
http://www.nuclearsafety.gc.ca/fr/commission/meetings/documents_browse/meeting.cfm?mid=108
- Les rapports sont disponibles dans les deux langues officielles sur notre site WEB
<http://www.nuclearsafety.gc.ca/fr/readingroom/factsheets/index.cfm>
- Le personnel de la CCSN présentera ces recommandations à la Commission lors d'une réunion publique de la Commission en 2010

Normes de qualité de l'eau potable



✓ Rapport publié en janvier 2008

LOGIQUE:
$$\frac{0.1 \text{ mSv par année}}{730 \text{ L/an} \times 1.8 \times 10^{-11} \text{ Sv/Bq}} = 7\,610 \text{ Bq/L}$$

Juridiction	Réacteurs nucléaires		Norme Tritium (Bq/L)
	CANDU	Total	
Canada - 0.1 mSv arrondi	18	18	7 000
UE – paramètre indicateur	2	126	100 [TID = 7 600]
Finlande – 0.5 mSv	0	4	30 000
Australie – 1.0 mSv	0	0	76 103
Russie – 0.1 mSv	0	31	7 700
Suisse – valeur de l’OMS	0	5	10 000
États-Unis – 0.04 mSv	0	103	740
OMS - arrondi	n/a	n/a	10 000

Autres CANDU : Chine, Corée, Argentine – Aucune norme

Développement récent



- Le «Ontario Drinking Water Advisory Council» a recommandé une nouvelle norme pour le tritium dans l'eau potable (norme actuelle 7 000 Bq/L)
- **20 Bq/L** moyenne annuelle
 - basée sur un risque à vie de 1 dans un million
 - considérée comme étant atteignable

<http://www.odwac.gov.on.ca/>

Production, rejets, niveaux dans l'environnement, et doses



✓ Sous presse – Données pour 2006

Installation	Rejets Gazeux (Bq/an)		Rejets liquides (Bq/an)
	Oxyde de tritium (HTO)	Tritium (HT)	Oxyde de tritium (HTO)
Centrales nucléaires	2.0×10^{15}	9.5×10^{13} *	1.6×10^{15}
Installations de gestion de déchets	5.5×10^{13}	0	4.4×10^{10}
Installations utilisant le tritium	8.5×10^{13}	3.1×10^{14}	4.5×10^{10}
Installations de recherche	3.2×10^{14}	9.6×10^{11}	9.5×10^{13}
Laboratoires chimiques	7.8×10^{11}	1.7×10^{11}	6.6×10^{10}

Dose reçue par le public - Réaliste ou hypothétique

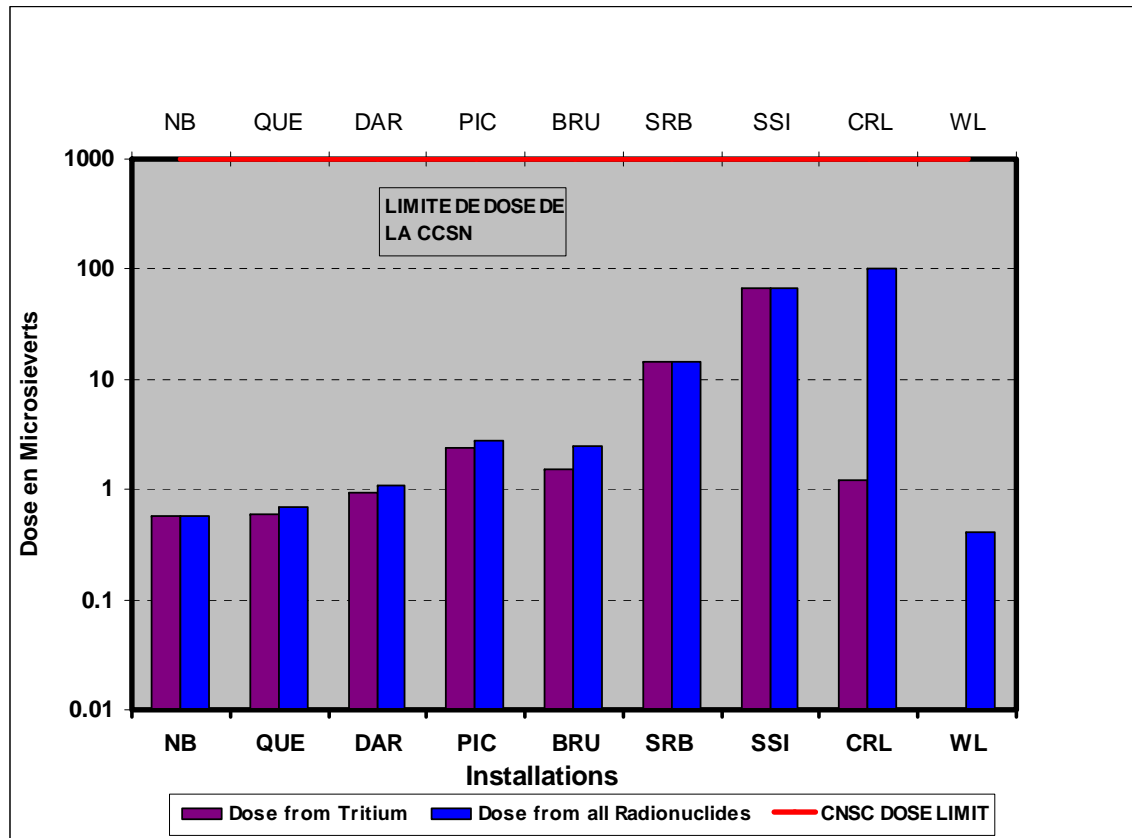
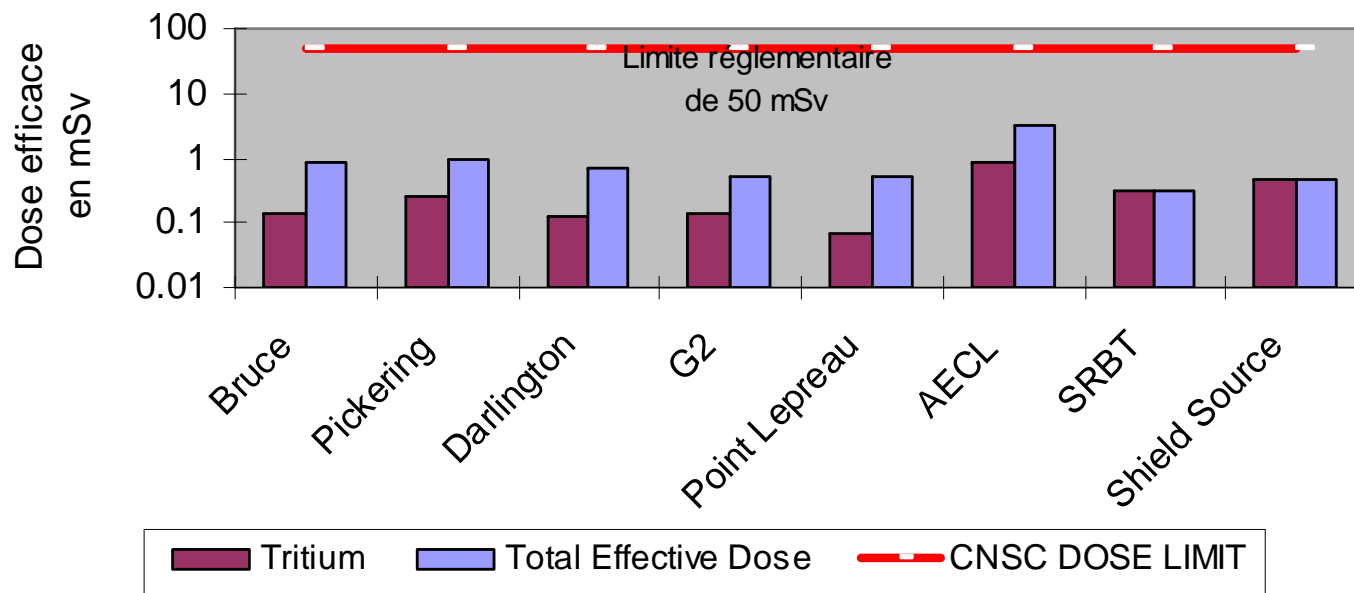




Figure 8. Doses moyennes de tritium et doses efficaces reçues par les travailleurs en comparaison avec les limites réglementaires



Contamination de l'eau souterraine



- Problématiques liées à des événements antérieurs

Installation	Nombre de puits	Max (Bq/L)	Commentaires	Année
SRB Technologies	15	108 879	Entrainement de rejets gazeux par les précipitations	2007
Shield Source Inc.	4	6 996	idem	2007
Bruce WWMF	18	41 000	Drainage autour des fondations	2005
Gentilly-2	7	20 553	Entrainement de rejets gazeux par les précipitations	2006
Pickering Nuclear (PN)	La majorité du tritium dans l'eau souterraine est captée par les drains de fondation			2006
PN Unit secteur 1-4	30	128 800 000	Sources : (1) fuite d'un bassin dans la salle de Purification du Modérateur; (2) Fuite des puisards du RAB tritium de résines usées	
Laboratoires de Chalk River – Réacteur NRU	29	3 240 000	Fuite de la piscine de combustibles usés. Entre NRU et la rivière des Outaouais	2006

Le comportement du tritium dans l'atmosphère



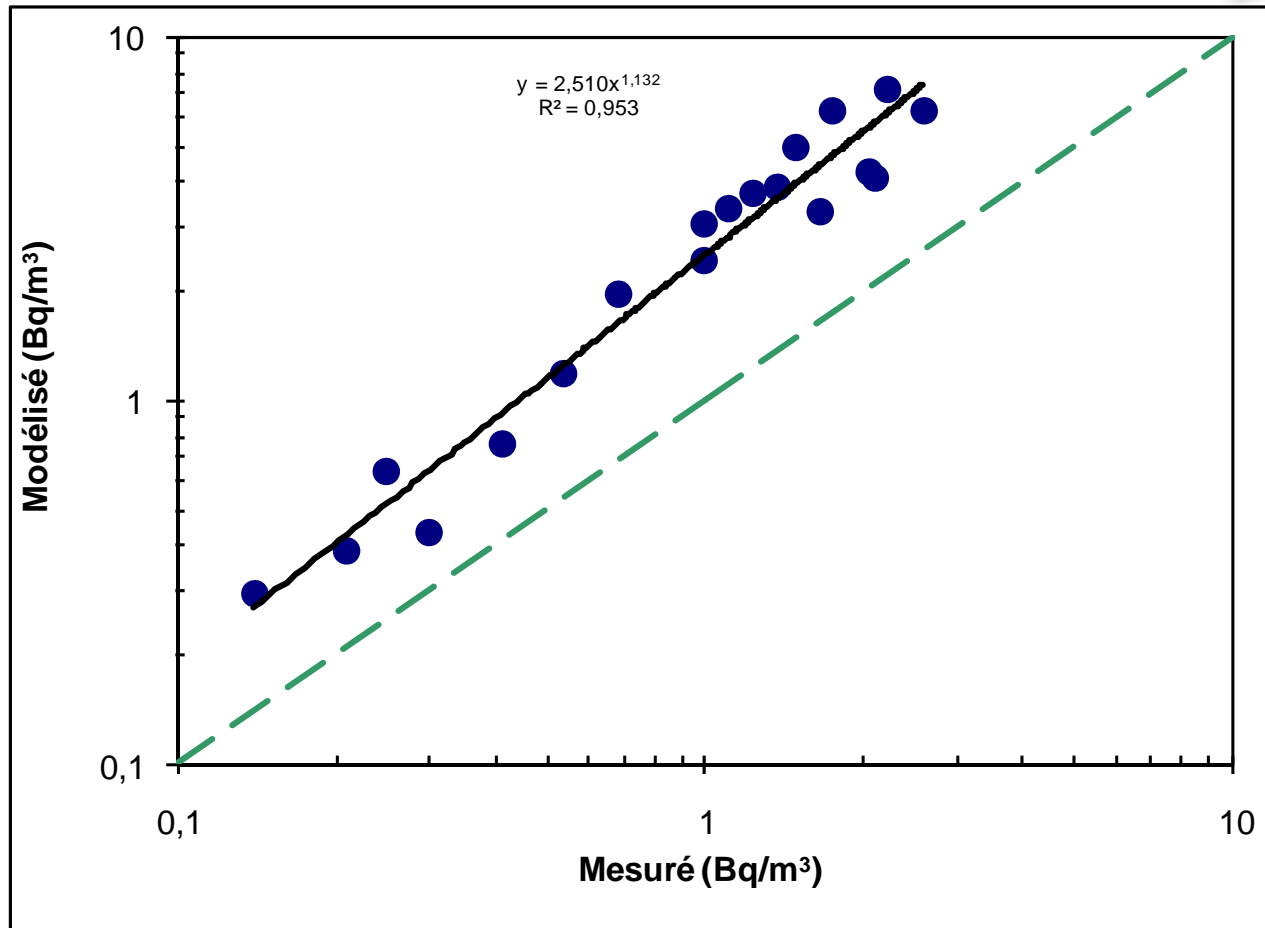
- ✓ Sous presse – Revue de littérature et analyse de données
 - ✓ (contracteur - ECOMETRIX)
- Sources et formes chimiques du tritium
- Comportement physique et chimique du tritium dans l'atmosphère

Le comportement du tritium dans l'atmosphère (suite)

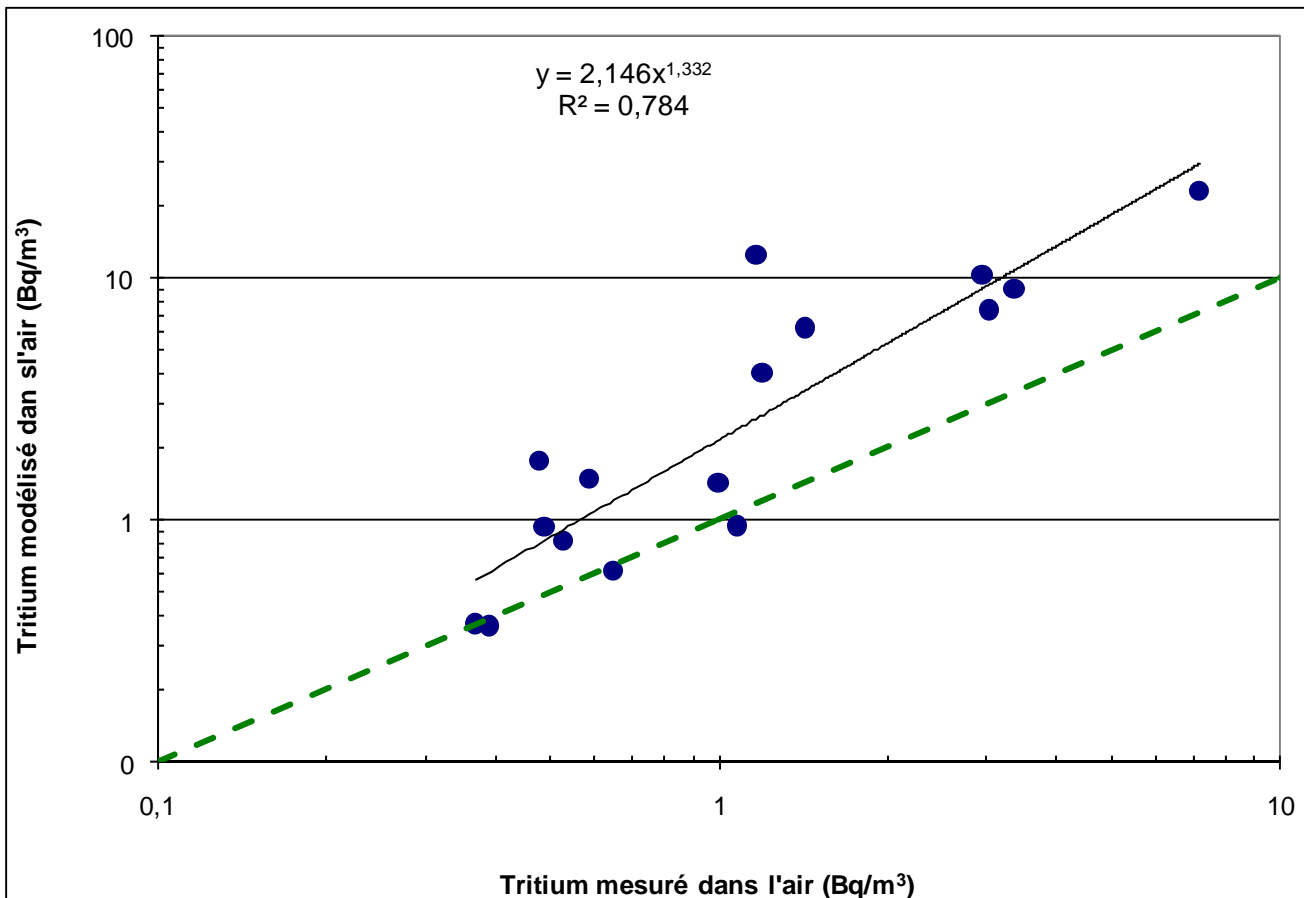


- Comportement dynamique du tritium dans le cycle hydrologique
- Comparaison du comportement prévu et observé du tritium dans l'environnement à des sites canadiens représentatifs
 - installations utilisant le tritium
 - centrales nucléaires
 - évaluation de la performance des modèles pour l'air, le sol, et l'eau

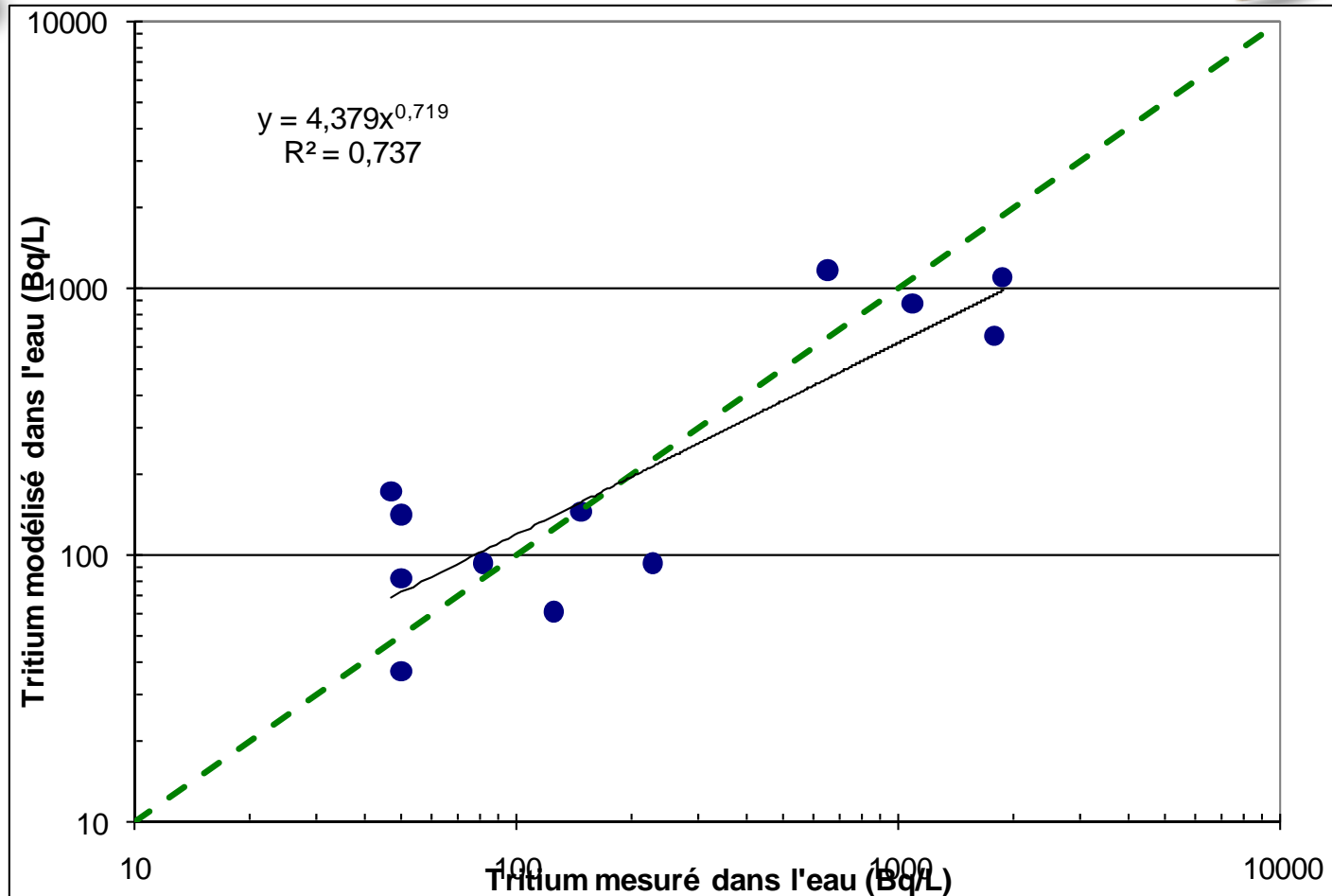
Tritium dans l'air autour de réacteurs nucléaires



Tritium dans l'air à une installation utilisant le tritium



Tritium dans l'eau d'un étang naturel - installation utilisant le tritium



Impact de l'opération des centrales nucléaires sur les sources d'eau potable



Usine d'approvisionnement en eau potable	Concentration de HTO (Bq/L)		Distance km	Direction	Modèle local	Modèle total**	Dose adulte provenant de l'ingestion d'eau ⁺ µSv/a
	Moyenne mesurée	Moyenne moins la concentration de fond*			Ajout HTO Bq/L	Ajout HTO Bq/L	
Ajax	6.10	4.40	5	E	9.02	10.04	0.103
Whitby	6.37	4.67	12	E	3.99	5.02	0.051
Oshawa	7.14	5.45	19	E	2.48	3.51	0.036
Scarborough (Horgan)	5.11	3.42	11	W	3.75	4.78	0.049
Toronto (Harris)	5.15	3.45	22	W	1.82	2.84	0.029
* Concentration naturelle et résiduelle = 1.7 Bq/L en 2006 (rejet = 1.05 x 10 ⁷ Bq/s)							
** Le modèle total inclut le panache local (ligne centrale) plus la concentration naturelle en circulation (1.03 Bq/L)							
+ Dose basée sur la consommation moyenne d'eau d'un adulte (511 L/a)							

Evaluation des pratiques de gestion et de contrôle du tritium dans les installations nucléaires



Automne 2009 – Rapport en phase d'approbation

- Meilleures pratiques en matière de gestion du tritium
- Performance des installations canadiennes
- Comparaison aux meilleures pratiques en vigueur au niveau international
- **Comprend une comparaison d'installations** au Canada, en Grande Bretagne, en Suisse et en Afrique du Sud

Niveaux de tritium dans l'environnement suite à l'interruption d'un rejet à l'atmosphère



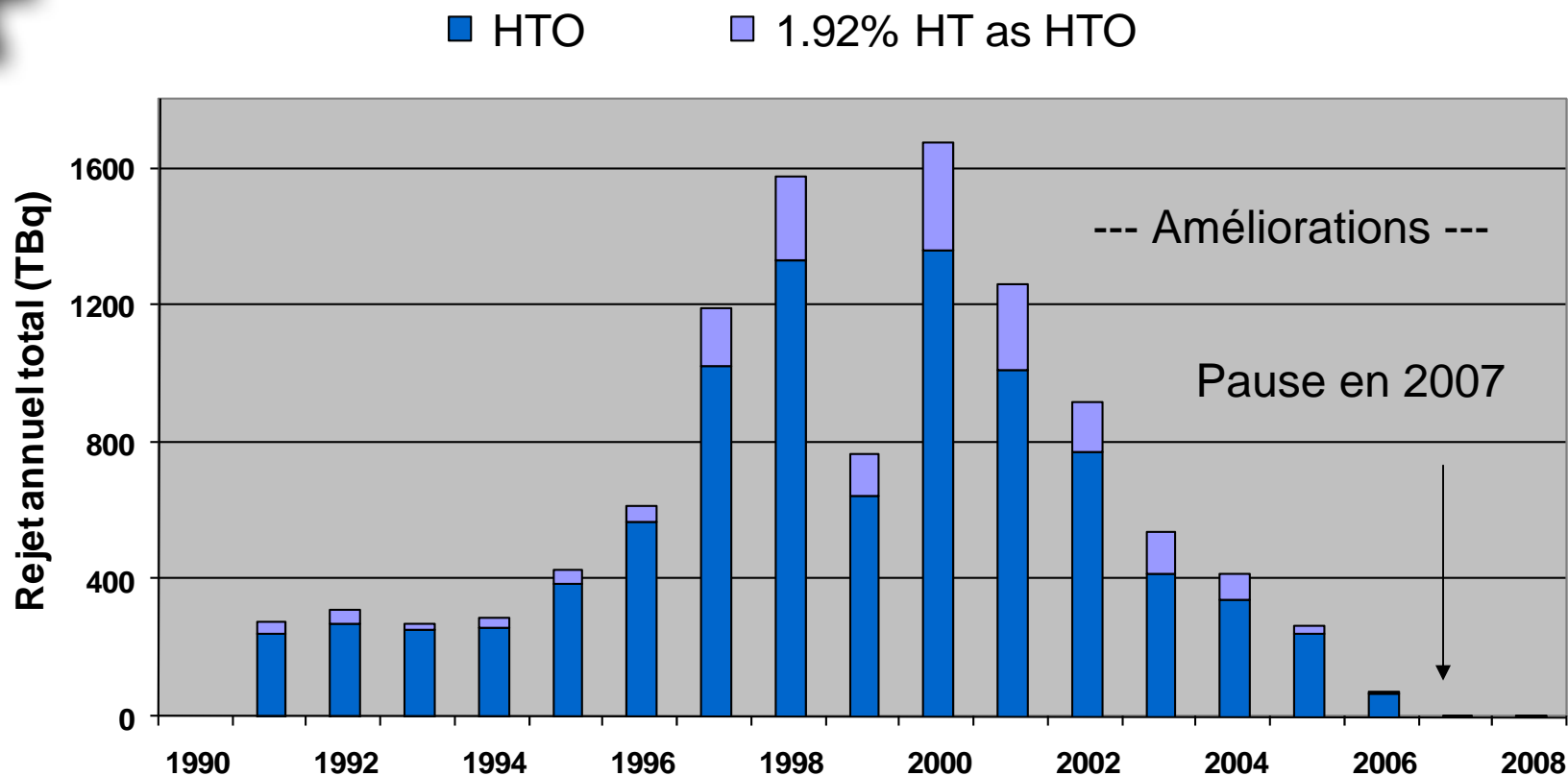
Automne 2009 – Rapport en préparation

- Tritium dans l'environnement pendant la 1^e saison de croissance suivant l'interruption de l'opération de l'installation; l'installation rejète du tritium dans l'environnement depuis 1991
- Echantillons de sols, légumes, et fruits sauvages récoltés en août 2007, échantillonnage de légumes aussi en 2005
- Arbre prélevé près de l'installation pour mesurer le tritium lié organiquement (TLO/OBT)
- Analyses d'HTO et OBT effectuées par l'Université d'Ottawa

Historique des rejets dans l'atmosphère



SRBT - Rejets équivalents d'HTO dans l'air



Résultats attendus



- Relation temporelle entre diminution de la source et diminution du tritium dans les compartiments environnementaux.
- Rapports OBT:HTO dans divers compartiments environnementaux en fonction de la distance de la source.

Recherche sur le comportement du tritium dans les sols et la végétation



2010 – Rapport de recherche (contracteur - Université d'Ottawa)

Objectif : caractériser le comportement à long-terme du tritium dans différents habitats terrestres autour d'installations nucléaires rejetant différentes formes de tritium depuis plusieurs années

- Récolte et analyses d'HTO et d'OBT dans un ensemble intégré d'échantillons de sols, de produits végétal et animal, et d'arbres et arbustes

Recherche sur le comportement du tritium dans les sols et la végétation (suite)



- Plusieurs sites, deux saisons de croissance (2008 et 2009)
- Comportement d'un rejet atmosphérique de HT : conversion microbiennel de HT en HTO dans divers types de sol, et accumulation de HTO et d'OBT dans des légumes et des plantes fourragères

Revue de la littérature et analyse des données sur les effets du tritium sur la santé humaine



Automne 2010 – Préparation d'un rapport pour consultation publique

- Comportement du tritium dans le corps humain
- Épidémiologie d'expositions chroniques (si possible)
- Relations dose-effet
- Évaluation des modèles dosimétriques pour le tritium

Consultations Publiques sur le rapport sur les effets du tritium sur la santé



- Janvier 2008 – Atelier sur les risques du tritium pour la santé à Ottawa - Groupe d'experts internationaux
- http://www.nuclearsafety.gc.ca/fr/getinvolved/sessionworkshop/past/workshop_20080118/Wkshop_2008018_summary.cfm

John Harrison (HPB, UK), **Ian Fairlie** (Consultant, Radiation & Environment)

David Kocher (SENES, Oak Ridge)

Richard Richardson (EACL)

Richard Wakeford (University of Manchester, UK)

Barrie Lambert (St. Bartholomew's Medical Hospital College, UK)

Effets sur la santé - Épidémiologie



- Les études épidémiologiques existantes ne contiennent pas suffisamment de détails pour estimer spécifiquement les risques du tritium
- Les études sur les travailleurs n'ont pas de données dosimétriques, les doses de tritium sont faibles et il y a un petit nombre de cas
- Les travailleurs «CANDU» canadiens démontrent une diminution significative de la mortalité par le cancer en fonction des doses cumulatives de radiation
- Les études écologiques de populations autour d'installations nucléaires fournissent aucune évidence que les niveaux de tritium dans l'environnement sont associés à des excès de leucémie ou autres problèmes de santé

Effets sur la santé - Études en laboratoire



- Aucun effet déterministe observé en dessous d'environ 1 GBq par gramme de poids corporel
- Cancer chez les souris observé à partir d'environ 1 GBq par gramme de poids corporel par jour (mGy/jour)
- Débat sur le «RBE» (EBR) : RBE ~ 1.2 en comparaison avec rayon-x, 2.2 en comparaison au rayon gamma (Co-60)

Effets sur la santé - Dosimétrie



- Modèle CIPR actuel : Bonnes prédictions de la charge corporelle en HTO et de l'excrétion urinaire
- Modèle CIPR pour l'OBT : Prédications comparables aux résultats expérimentaux
- Modèle CIPR pour l'OBT ne tient pas compte :
 - différences reliées au sexe et à l'âge dans la rétention de l'OBT
 - déposition de l'OBT en fonction des différents tissus et organes
- Modèles physiologiques récents ne tiennent pas compte de l'âge

Consultations publiques sur le rapport sur les effets du tritium sur la santé (suite)

- Début 2009 - Rapport préliminaire revu par des experts externes
- Automne 2009 - Rapport révisé pour consultation publique
- Printemps 2010 - Conclusions et recommandations présentées à la Commission lors d'une réunion publique

Revu des pratiques règlementaires



Fin 2010 – Rapport du personnel à la Commission

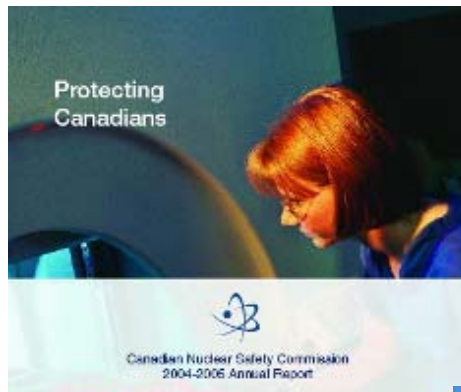
- Analyse du cadre règlementaire canadien dans le contexte des informations recueillies dans les différentes phases du projet
- Le document public sera un «CMD» (Commission Member Document) présenté à la Commission dans le cadre d'une réunion publique

Questions?



Renseignements
supplémentaires sur le Web,
à l'adresse :

<http://www.suretenucleaire.gc.ca>



Merci!



Patsy Thompson, Ph.D.
Directrice Générale
Direction de l'évaluation et de la
protection environnementales
et radiologiques



CNSC

Canadian Nuclear Safety Commission

Canada 

- suretenucleaire.gc.ca