

CENTRALE NUCLÉAIRE DE POINT LEPREAU

Rapport annuel sur la conformité

PROTECTION ENVIRONNEMENTALE – 2015

ACR-07000-2015

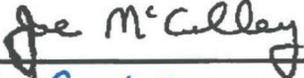
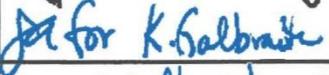
Rév. 1



Le format du document est assuré par le responsable du document.

Approbation du document

Les signatures suivantes sont requises avant la publication du présent document.

Rôle	Nom	Signature	Date
Auteur	Joe McCulley		2016-04-27
Révisure	Krista Galbraith		2016-04-27
Révisure	Michelle O'Toole		2016-04-27
Responsable (approuvé par)	Jennifer Allen		2016-04-27

Dossier de révision

Ce qui suit est le plus récent dossier de révision du présent document.

N° de la révision	Date	Changements depuis la dernière révision	Auteur(s)	Révisure(s)
1	2016-04-28	Modifications du libellé.	J. McCulley	K. Galbraith

Énoncé de classification

Usage exclusif

Le présent document a une valeur commerciale pour Énergie NB. Par conséquent, sans notre autorisation écrite préalable, le document ne doit pas être copié ou distribué à un tiers.

Énergie NB peut, sur demande, fournir un exemplaire du présent document, moyennant des frais (propres au présent document) payables à Énergie NB.

Les demandes doivent être envoyées à la personne responsable du processus ou du document, mentionnée dans la section « approbation du document », à l'adresse suivante : Centrale nucléaire de Point Lepreau C. P. 600, Lepreau (Nouveau-Brunswick) E5I 286 CANADA.
(Tél. 506-659-2220)

Sommaire

Le présent rapport décrit les résultats de 2015 obtenus dans le cadre du programme de protection environnementale de la Centrale nucléaire de Point Lepreau (CNPL).

En 2015, 1258 échantillons ont été analysés afin d'étudier la radiation environnementale autour de Point Lepreau et dans la province en général. Les experts ont analysé 253 autres échantillons, dont 147 échantillons qui ont servi à l'assurance de la qualité (AQ).

Les analyses ont permis de confirmer que les doses de radiation en provenance des émissions de la CNPL demeurent bien sous la limite de la dose publique (1000 microsieverts par année), et bien sous le seuil de conception et d'opération de la CNPL (50 microsieverts par année).

<i>Source de la dose par personne représentative</i>	<i>Dose individuelle ($\mu\text{Sv}\cdot\text{a}^{-1}$)</i>
Émissions atmosphériques de la CNPL	0,51
Émissions liquides de la CNPL	0,05

Les rapports sont remis à d'autres organismes de réglementation des émissions dangereuses non radioactives. Ces rapports sont décrits dans le présent document.

En 2015, les normes suivantes de l'Association canadienne de normalisation (ACN) ont été respectées : N288.4-10, Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium et N288.5-11, Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium. Les documents suivants se trouvaient à l'étape de la révision, à la fin de 2015 :

- Rapport sur l'évaluation des risques environnementaux (Point Lepreau Generating Station- Site Wide Risk Assessment: Human Health and Ecological Risk Assessment, février 2016, Arcadis Canada Inc.), conformément à la norme N288.6-12, Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium).
- Rapport sur l'entraînement de la faune aquatique (Point Lepreau Generating Station- Final: Entrainment Monitoring Plan and Implementation for Point Lepreau Generating Station, mars 2016, Arcadis Canada Inc.).
- Rapport sur les répercussions sur la faune aquatique (NB Power- Progress Report Impingement Monitoring at Point Lepreau Generating Station 2013-2014, mars 2016, Arcadis Canada Inc.).

Un contrat a été attribué à Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC); le mandat de l'entreprise consiste à éliminer les écarts et faire respecter les normes.

Table des matières

1	Introduction	10
2	Données sur les émissions radioactives de la CNPL	12
3	Sources, emplacements et fréquences de l'échantillonnage (PSER)	13
4	Résumé et explications des données du PSER.....	24
4.01	Particules en suspension dans l'air	25
4.02	Particules d'iode en suspension dans l'air	28
4.03	Vapeur d'eau	28
4.04	Dioxyde de carbone	32
4.05	Mesures du rayonnement gamma ambiant (DTL)	35
4.06	Lait	38
4.07	Particules mesurées par le DDRG (Sr-89,90)	39
4.08	Eau de puits	41
4.09	Eau des étangs, flaques et surfaces	43
4.10	Baies	45
4.11	Légumes du potager	45
4.12	Végétation (lichens)	46
4.13	Terre.....	49
4.14	Précipitations	51
4.15	Surveillance de l'eau de puits près de la centrale	53
4.16	Eau de mer	55
4.17	Dépistage du tritium et du C-14 dans les fruits de mer	55
4.18	Fruits de mer	58
4.19	Autres plantes marines.....	58
4.20	Sédiments	67
4.21	Mesures du rayonnement gamma ambiant de la zone intertidale (chambre d'ionisation)	69
4.22	Eau composite mesurée au moyen du DDRL (Sr-89,90)	70
4.23	Eau de trou de forage, IGDRS	70
4.24	Eau du canal Parshall, IGDRS	75
4.25	Programme régional d'enfouissement sanitaire de Hemlock Knoll	79
4.26	Données météorologiques	79
5	Tendances (PSER)	82
5.01	Doses mesurées dans l'air et dans les liquides	82
5.02	Tritium (vapeur d'eau)	83
5.03	Césium-137 (terre)	85
5.04	Tritium (surveillance de l'eau de puits, près de la centrale)	86
5.05	Tritium et C-14 (eau de mer)	87
5.06	Strontium-90 (eau mesurée par le DDRL)	89
507	Tritium (eau du canal Parshall)	90
6	Estimation des doses	89
7	Résultats de l'assurance de la qualité (REMP)	93

7.01	Vérifications de contrôle de la qualité	93
7.01.01	<i>Détecteur de spectrométrie gamma au germanium de haute pureté</i>	94
7.01.02	<i>Compteur de scintillation liquide LS 6000TA de Beckman</i>	94
7.01.03	<i>Compteur de radioactivité brute alpha/bêta LB-5100 de Tennelec</i>	95
7.01.04	<i>Compteur de radioactivité alpha/bêta WPC 9550 de Protean</i>	96
7.01.05	<i>Lecteurs DTL UD-716AGL et UD-7900U de Panasonic</i>	95
7.01.06	<i>Autres instruments</i>	95
7.02	AQ externe	95
7.03	AQ interne	105
7.04	Vérification du programme	113
7.05	Examen annuel	114
8	Surveillance et rapports concernant les émissions non radioactives	115
8.01	Substance appauvrissant la couche d’ozone	115
8.02	Traitement des eaux usées domestiques (eaux usées) (approbation d’exploitation S-2969)	115
8.03	Conformité des eaux usées (approbation d’exploitation I-7479)	117
8.04	Émissions atmosphériques (INRP)	117
8.05	Chlore	118
8.06	Ammoniac	118
8.07	Hydrazine	118
8.08	Vérification du programme des SGE	118
8.09	Autoévaluations	118
9	Rapports et études	120

Liste des annexes

Annexe A : Statistiques, limites de détection, et doses mesurées aux limites de détection	120
Annexe B : Techniques d’échantillonnage et d’analyse	133
Annexe C : Codes d’emplacement	140
Annexe D : Abréviations	147

Liste des images

Image 3.01 : Carte du Nouveau-Brunswick.....	19
Image 3.02 : Postes de surveillance de la qualité de l'air	20
Image 3.03 : Emplacements des points d'eau de puits	21
Image 3.04 : Emplacements des DTL.....	22
Image 3.05 : Sites marins de surveillance.....	23
Image 4.01 : Radioactivité bêta brute (particules dans l'air) aux postes éloignés de mesure de la qualité de l'air	27
Image 4.02 : Radioactivité bêta brute (particules dans l'air) aux postes rapprochés de mesure de la qualité de l'air	27
Image 4.03 : Tritium (vapeur d'eau) aux postes éloignés de mesure de la qualité de l'air	31
Image 4.04 : Tritium (vapeur d'eau) aux postes rapprochés de mesure de la qualité de l'air	31
Image 4.05 : Émissions d'H-3 gazeux mesurées en 2015	32
Image 4.06 : Émissions de C-14 mesurées en 2015.....	35
Image 4.07 : Résultats moyens du rayonnement gamma ambiant (DTL)	38
Image 4.08 : Césium-137 (terre).....	49
Image 4.09 : Tritium (Surveillance de l'eau de puits près de la centrale)	53
Image 4.10 : Émissions d'H-3 liquide mesurées en 2015.....	56
Image 4.11 : Émissions de C-14 liquide mesurées en 2015	56
Image 4.12 : Émissions de Sr-90 liquide	70
Image 4.13 : Tritium (eau de trou de forage, IGDRS).....	71
Image 4.14 : Tritium (eau du canal Parshall, IGDRS).....	75
Image 4.15 : Rose des vents de Point Lepreau (2015).....	81
Image 5.01 : Doses mesurées dans l'air et dans les liquides	82
Image 5.02 : Émissions atmosphériques d'H-3	83
Image 5.03 : Tritium (vapeur d'eau) aux postes éloignés de mesure de la qualité de l'air	83
Image 5.04 : Tritium (vapeur d'eau) aux postes rapprochés de mesure de la qualité de l'air	84
Image 5.05 : Césium-137 (terre).....	85
Image 5.06 : Tritium (Surveillance de l'eau de puits près de la centrale)	86
Image 5.07 : Émissions d'H-3 liquide	87
Image 5.08 : Émissions de C-14 liquide	87
Image 5.09 : Émissions de Sr-90 liquide	88
Image 5.10 : Tritium (eau du canal Parshall).....	90

Image 6.01 : Contribution des radionucléides à la dose totale (dans l'air) – 2015	91
Image 6.02 : Contribution des radionucléides à la dose totale (dans les liquides) – 2015	92
Image 7.01 : Performance du rayonnement alpha (AQ interne – double/multiple)	107
Image 7.02 : Performance du rayonnement bêta (AQ interne – double/multiple)	107
Image 7.03 : Performance du béryllium-7 (AQ interne – double/multiple)	108
Image 7.04 : Performance du carbone-14 (AQ interne – double/multiple)	108
Image 7.05 : Performance du cobalt-60 (AQ interne – double/multiple)	109
Image 7.06 : Performance du niobium-95 (AQ interne – double/multiple)	109
Image 7.07 : Performance du tritium (AQ interne – double/multiple)	110
Image 7.08 : Performance du potassium-40 (AQ interne – double/multiple)	110
Image 7.09 : Performance du rayonnement gamma (AQ interne – double/multiple)	111
Image 7.10 : Performance du Sb-124 (AQ interne – double/multiple)	111
Image 7.11 : Performance du strontium-90, Cs-137 et Gd-153 (AQ interne – double/multiple)	112
Image 7.12 : Performance de l'actinium-228 et du Zr-95 (AQ interne – double/multiple)	112
Image 7.13 : Performance du rayonnement gamma (AQ interne – pics)	113

Liste des tableaux

Tableau 2.01 : Radionucléides mesurés dans les déchets radioactifs	12
Tableau 3.01 : Échéancier de l'échantillonnage et des analyses.....	14
Tableau 3.02 : Renseignements au sujet des échantillons.....	16
Tableau 3.03 : Codes d'emplacement généraux	18
Tableau 4.01 : Particules en suspension dans l'air ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$).....	26
Tableau 4.02 : Vapeur d'eau ($\text{Bq}\cdot\text{m}^3$).....	29
Tableau 4.03 : Tritium (vapeur d'eau) à chaque poste de mesure de la qualité de l'air ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$)	30
Tableau 4.04 : Dioxyde de carbone ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$).....	33
Tableau 4.05 : Carbone-14 (dioxyde de carbone) à chaque emplacement de surveillance ($\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$) .	34
Tableau 4.06 : Rayonnement gamma ambiant – DTL (μGy)	36
Tableau 4.07 : Lait ($\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$)	40
Tableau 4.08 : Eau de puits ($\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$).....	42
Tableau 4.09 : Eau des étangs, flaques et surfaces ($\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$)	44
Tableau 4.10 : Légumes du potager ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)	47
Tableau 4.11 : Végétation ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)	48
Tableau 4.12 : Terre ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)	50
Tableau 4.13 : Précipitations ($\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$).....	52
Tableau 4.14 : Surveillance de l'eau de puits, près de la centrale ($\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$)	54
Tableau 4.15 : Eau de mer ($\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$).....	57
Tableau 4.16 : Palourdes, comestibles, masse brute ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)	59
Tableau 4.17 : Dulse, masse humide ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$).....	60
Tableau 4.18 : Poisson, masse brute ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)	61
Tableau 4.19 : Homard, comestible, masse de cuisson ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$).....	62
Tableau 4.20 : Bigorneaux, comestibles, masse brute ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)	63
Tableau 4.21 : Saumon d'élevage, masse brute ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)	64
Tableau 4.22 : Pétoncles, masse brute ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$).....	65
Tableau 4.23 : Plantes aquatiques, masse humide ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$).....	66
Tableau 4.24 : Sédiments ($\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$)	68
Tableau 4.25 : Mesures du rayonnement gamma ambiant de la zone intertidale (chambre d'ionisation) – ($\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$).....	69
Tableau 4.26 : Eau de trou de forage, IGDRS – Phase 1 ($\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$)	72
Tableau 4.27 : Eau de trou de forage, IGDRS – Phase 2 ($\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$)	73

Tableau 4.28 : Eau de trou de forage, IGDRS – Phase 3 (Bq·L ⁻¹)	74
Tableau 4.29 : Eau du canal Parshall, IGDRS – Phase 1 (Bq·L ⁻¹)	76
Tableau 4.30 : Eau du canal Parshall, IGDRS – Phase 2 (Bq·L ⁻¹)	77
Tableau 4.31 : Eau du canal Parshall, IGDRS – Phase 3 (Bq·L ⁻¹)	78
Tableau 4.32 : Données météorologiques de Point Lepreau (2015)	80
Tableau 6.01 : Dose annuelle (2015)	90
Tableau 6.02 : Contribution des radionucléides à la dose de chaque mode de propagation (2015)	91
Tableau 7.01 : Réussites et échecs au CQ	94
Tableau 7.02 : Résultats de l'assurance de la qualité externe qui dépassent les limites prévues	96
Tableau 7.03 : Fréquence de l'assurance de la qualité externe	97
Tableau 7.04 : Performance des filtres (AQ externe)	98
Tableau 7.06 : Performance des cartouches de charbon (AQ externe)	99
Tableau 7.07 : Performance du lait (AQ externe)	99
Tableau 7.08 : Performance de l'eau (AQ externe)	101
Tableau 7.09 : Performance des aliments ou de la végétation (AQ externe)	103
Tableau 7.10 : Performance de la terre (AQ externe)	104
Tableau 7.11 : Performance des DTL environnementaux (AQ externe)	105
Tableau 7.13 : Fréquence de l'assurance de la qualité interne	106
Tableau 8.01 Soumission des données électroniques au SIRRE	115
Tableau 8.02 Émissions annuelles (2015).	118

1 Introduction

Le présent document décrit les résultats du Programme de surveillance de l'environnement et des radiations (PSER), et fournit un résumé des rapports sur les émissions dangereuses non radioactives de 2015.

Le PSER est décrit dans le document *IR-03541-HF02, Radiation Environmental Monitoring Program (REMP)*. Les exigences du PSER sont énoncées dans les documents *SI-01365-A108, Radiation Protection Directives*, et *SR-79100, Solid Radioactive Waste Management Facility 2007 Safety Report*. La principale raison de l'existence du programme est la grande quantité de radionucléides qui se trouvent sur les lieux. Le programme est mené conjointement avec le *SI-01365-L20, Online Monitoring and Control of Liquid and Airborne Effluents*, un programme qui permet de surveiller et de contrôler les déchets radioactifs à la source. Pour calculer les limites opérationnelles dérivées (LOD), on utilise le document *RD-01364-L1, Derived Release Limits for Radionuclides in Airborne and Liquid Effluents*.

À son système général de gestion, la CNPL a intégré un système de gestion de l'environnement (SGE) (*SI-01365-P101 Developing and Maintaining the Environmental Management System (EMS)*), qui respecte la norme *CAN/CSA-ISO 14004-2004- 04 Systèmes de management environnemental - Lignes directrices générales concernant les principes, les systèmes et les techniques de mise en œuvre* (2^e édition) des Normes nationales du Canada. Les travaux et les produits qui peuvent avoir des répercussions sur l'environnement ont été définis et consignés dans une base de données. À partir de cette base de données, on a dressé une liste des aspects environnementaux significatifs (AES). Le SGE est conçu en fonction de cette liste. Des programmes de gestion spécifiques à chacun des AES sont en place afin de garantir le respect des normes. Parmi les AES, on compte les émissions radioactives et les émissions non radioactives présentes dans l'eau et dans l'air, la gestion des déchets et la gestion des accidents. On a conçu des programmes d'évaluation et d'amélioration de l'environnement en fonction des AES afin d'assurer une évolution continue.

Le système de gestion de la CNPL permet de contrôler toutes les activités qui soutiennent la centrale. Le programme de surveillance des radiations dans l'environnement cadre dans le processus primaire *PRR-00660-SU-2 SU-02 Provide Environmental Services*. Tous les sous-processus relatifs à la surveillance systématique des radiations environnementales cadrent dans le processus SU-02.

Toutes les analyses des radionucléides de 2015 ont été effectuées au Laboratoire de radioprotection de Fredericton, situé au 420, rue York, Fredericton (Nouveau-Brunswick).

Les fondements du PSER respectent la norme *CAN/CSA-N288.4-M90 (R2008) Guidelines for Radiological Monitoring of the Environment* des Normes nationales du Canada. Puisque cette norme a été remplacée, en 2010, par la norme de l'ACN *N288.4-10 Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I*, le PSER fera l'objet de modifications afin qu'il respecte cette nouvelle norme, avant 2018.

Le Programme de surveillance de l'environnement et des radiations de la CNPL permet d'atteindre plusieurs objectifs, notamment :

1. Permettre d'estimer les doses par personne représentative et par populations que produisent les émissions radioactives de la CNPL et de son installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS). Pour effectuer cette estimation des doses, on analyse des échantillons qui proviennent de l'environnement et des déchets radioactifs.
2. Fournir des données afin de confirmer que la CNPL et l'IGDRS respectent les lignes directrices et les règlements en matière de déversements, et afin de communiquer ces renseignements au public. Pour communiquer ces renseignements, on fournit des rapports annuels aux intervenants.
3. Établir et maintenir les capacités de surveillance de l'environnement, afin d'assurer une intervention efficace en cas de situation d'urgence. Pour garantir cette intervention, on maintient les ressources qui permettent d'intensifier le programme de surveillance durant les périodes où les émissions augmentent; ces situations risquent de se produire seulement durant les accidents. On maintient également la capacité d'interpréter les données et d'effectuer des recommandations.
4. Maintenir une base de données afin de faciliter la découverte de tendances. Pour maintenir la base de données, on sauvegarde tous les résultats sur un système informatique qui permet de créer des rapports et des graphiques à partir de tout sous-ensemble de données souhaité.
5. Vérifier ou améliorer les modèles environnementaux utilisés pour calculer les limites opérationnelles dérivées (LOD). Pour effectuer la vérification, on compare le facteur de dispersion théorique et le facteur de dispersion calculé de façon empirique. De plus, on évalue continuellement d'autres moyens d'exposition du public.
6. Définir le parcours des matières radioactives rejetées, afin de déterminer si des moyens de dissémination vers les humains n'ont pas été pris en compte. Pour déterminer si des dépôts de matières radioactives existent, on obtient et on analyse des échantillons des milieux à l'extérieur du programme établi. De plus, les résultats qui dépassent ceux des déchets radioactifs font l'objet d'enquêtes.

Le programme de l'AQ et les vérifications analytiques quotidiennes permettent d'évaluer la capacité du laboratoire à effectuer la surveillance de la radioactivité. Ces vérifications permettent de démontrer l'exactitude et l'uniformité des analyses.

Les sections suivantes décrivent brièvement le programme. Elles fournissent des détails au sujet des émissions de la CNPL, des résultats des analyses, des estimations des coûts, et du programme d'assurance de la qualité.

2 Données sur les émissions radioactives de la CNPL

Les émissions de la CNPL sont toujours maintenues à de bas niveaux, comme il est indiqué au tableau 2.01. Lorsque ces émissions atteignent la limite de la zone d'exclusion, elles sont diluées à un point où la plupart des procédures d'analyse ne permettent plus de les détecter.

Tableau 2.01 : Radionucléides mesurés dans les déchets radioactifs

Nucléide	LOD des déchets radioactifs gazeux (Bq·a ⁻¹)	Émission (Bq)	LOD (%)	LOD des déchets radioactifs liquides* (Bq·a ⁻¹)	Émission (Bq)	LOD (%)*
H-3	2,8 E+17	1,4 E+14	4,8 E-02	4,6 E+19	1,4 E+14	3,0 E-04*
C-14	6,8 E+15	7,1 E+10	1,0 E-03	3,2 E+14	1,0 E+10	3,1E-03*
Ar-41	2,6E+17	4,0E+12	1,5E-03	-----	-----	-----
Sc-46	-----	-----	-----	-----	2,5 E +05	-----
Cr-51	-----	-----	-----	1,6E+16	8,0E+06	5,1E-08*
Mn-54	-----	-----	-----	8,0E+13	7,9E+05	9,8E-07*
Fe-59	-----	-----	-----	3,1E+12	1,6E+07	5,1E-04*
Co-60	-----	-----	-----	3,8E+13	1,5E+08	4,0 E-04*
Zn-65	-----	-----	-----	9,7E+12	7,9E+05	8,2E-06*
Kr-85m	2,3E+18	5,7E+09	2,4E-07	-----	-----	-----
Kr-87	4,1E+17	1,5E+10	3,7E-06	-----	-----	-----
Kr-88	1,2E+17	2,7E+11	2,2E-04	-----	-----	-----
Sr-90	-----	-----	-----	6,0E+15	1,2E+05	2,0E-09*
Nb-94	-----	-----	-----	3,7E+14	1,5E+05	4,0E-08*
Zr-95	-----	-----	-----	8,6E+13	8,4E+07	9,8E-05*
Nb-95	-----	-----	-----	8,6E+14	1,7E+08	1,9E-05*
Nb-97	-----	-----	-----	-----	5,7E+08	-----
Sn-113	-----	-----	-----	4,1E+12	3,1E+06	7,5E-05*
Sb-122	-----	-----	-----	9,4E+14	1,3E+06	1,4E-07*
Sb-124	-----	-----	-----	5,2E+14	2,5E+07	4,9E-06*
Sb-125	-----	-----	-----	1,3E+15	5,6E+06	4,3E-07*
Xe-131m	4,3E+19	5,8E+09	1,4E-08	-----	-----	-----
Xe-133	1,1E+19	5,8E+10	5,0E-07	-----	-----	-----
Xe-135	15 E+18	6,7 E+10	4,6 E-06	-----	-----	-----
Xe-135m	8,8 E+17	5,1 E+10	5,8E-06	-----	-----	-----
Cs-137	-----	-----	-----	4,7E+14	1,1E+05	2,4E-08*
Xe-137	-----	1,5E+11	-----	-----	-----	-----
Xe-138	2,9E+17	1,8E+11	6,2E-05	-----	-----	-----
Gd-153	-----	-----	-----	4,2E+15	1,6E+07	3,9E-07*
Tb-160	-----	-----	-----	6,4E+14	9,5E+07	1,5E-05*
Alpha	-----	-----	-----	-----	6,7E+06	-----
Bêta	-----	-----	-----	-----	5,5E+07	-----
Total			5,1E-02	Total		4,5E-03

* Pour calculer le pourcentage de la LOD des émissions dans certains lieux, et durant les pannes, on adapte les données afin de compenser les différents débits.

3 Sources, emplacements et fréquences de l'échantillonnage (PSER)

Les données du présent rapport proviennent d'échantillons obtenus entre le 1^{er} janvier et le 31 décembre 2015, et il y a un chevauchement des dates en ce qui concerne les échantillons de l'air, des précipitations et des dosimètres thermoluminescents (DTL). Durant cette période, les principales sources des échantillons analysés et la fréquence de l'échantillonnage sont indiquées dans le tableau 3.01.

L'échantillonnage se produit au moins une fois par semaine, durant l'année. Le tableau 3.02 présente les nombres de chaque type d'échantillon obtenu en 2015 et les principales mesures des radionucléides prises pour chaque type d'échantillon.

Le groupe d'échantillons divers comprend les échantillons qui dépassent considérablement les catégories énumérées ou qui ne sont pas obtenus de façon systématique. Parmi les échantillons divers, on compte ceux qui servent aux analyses des fuites à la source et à la surveillance de la contamination.

Les principaux emplacements d'échantillonnage sont énumérés dans le tableau 3.03 (détails à l'Annexe C), et présentés aux images 3.01 à 3.05. À chaque site « indicateur », on a attribué un code d'identification à trois ou quatre caractères (p. ex., F01, I10A). Un site « indicateur » est un site sur lequel les émissions de la CNPL peuvent avoir un effet. Un site « de référence » est un site où les émissions de la CNPL n'ont aucune influence. Les codes d'emplacement de ces sites se terminent par la lettre « R » (p. ex., A01R).

Les emplacements des échantillons d'espèces de fruits de mer mobiles (homards, poissons, etc.) obtenus dans la zone de Lepreau sont indiqués de la façon la plus exacte possible. Toutefois, le lieu de la prise est très peu lié à l'emplacement récent de l'animal. La disponibilité de ce type d'échantillon n'est habituellement pas prévisible, et est hors du contrôle du laboratoire.

Tableau 3.01 : Horaire de la collecte et de l'analyse des échantillons

<i>Source de l'échantillon</i>	<i>Fréquence typique</i>
Échantillonnage atmosphérique	
Particules en suspension dans l'air	Mensuellement (échantillon intégré)
Particules d'iode en suspension dans l'air	Mensuellement (échantillon intégré)
Vapeur d'eau	Mensuellement (échantillon intégré)
Dioxyde de carbone	Mensuellement (échantillon intégré)
Mesures du rayonnement gamma ambiant (DTL)	Trimestriellement (échantillon intégré)
Particules mesurées au moyen du détecteur des	Composite hebdomadaire (échantillon intégré)
Échantillonnage terrestre	
Mesures du rayonnement gamma ambiant (DTL)	Trimestriellement (échantillon intégré)
Lait – produits laitiers commerciaux – fermes laitières	Mensuellement Trimestriellement
Eau de puits	Semestriellement
Eau des étangs, flaques et surfaces	Trimestriellement
Baies	Hebdomadairement, durant la saison
Légumes du potager	Hebdomadairement, durant la saison
Végétation	Mensuellement
Terre	Trimestriellement
Surveillance de l'eau de puits (près de la centrale)	Annuellement
Précipitations	Mensuellement (échantillon intégré)
Échantillonnage marin	
Eau de mer	Trimestriellement
Palourdes	Trimestriellement, si possible
Poisson	Trimestriellement, si possible
Homard	Trimestriellement, si possible
Bigorneaux	Mensuellement, si possible
Saumon d'élevage	Trimestriellement, si possible
Pétoncles	Trimestriellement, si possible
Crabes	Trimestriellement, si possible
Dulse	Mensuellement, si possible
Autres plantes aquatiques	Trimestriellement
Sédiments	Trimestriellement
Mesures du rayonnement gamma ambiant de la zone	Trimestriellement
Eau composite mesurée par le détecteur des déchets radioactifs liquides	Composite mensuel (échantillon intégré)

Tableau 3.01 (suite : Horaire de la collecte et de l'analyse des échantillons

<i>Source de l'échantillon</i>	<i>Fréquence typique</i>
<i>Installation de gestion des déchets radioactifs solides</i>	
Eau de trou de forage	Trois fois par année
Eau du canal Parshall	Hebdomadairement
Mesures du rayonnement gamma ambiant (DTL)	Trimestriellement (échantillon intégré)
<i>Enfouissement sanitaire régional de Hemlock Knoll</i>	
Mesures du rayonnement gamma ambiant (DTL)	Trimestriellement (échantillon intégré)

Tableau 3.02 : Renseignements au sujet des échantillons

<i>Source de l'échantillon</i>	<i>Nombre d'échanti</i>	<i>Mesures des radionucléides</i>
<i>Échantillonnage atmosphérique</i>		
Particules en suspension dans l'air	89	Émetteurs gamma et radioactivité brute alpha ou bêta
Particules d'iode en suspension	89	Iode-130,131,132,133,135
Vapeur d'eau	86	Tritium
Dioxyde de carbone	35	Carbone-14
Mesures du rayonnement gamma ambiant (DTL)*	99*	Exposition gamma
Particules mesurées au moyen du DDRG	52	Strontium-89,90 et émetteurs gamma
<i>Échantillonnage terrestre</i>		
Mesures du rayonnement gamma ambiant	99*	Exposition gamma
Lait – produits laitiers commerciaux	12 12	Émetteurs gamma et tritium
Eau de puits	25	Émetteurs gamma, radioactivité brute
Eau des étangs, flaques et surfaces	34	Émetteurs gamma et tritium
Baies	3	Émetteurs gamma
Légumes du potager	20	Émetteurs gamma
Végétation	13	Émetteurs gamma
Terre	28	Émetteurs gamma
Surveillance de l'eau de puits (près de la centrale)	11	Émetteurs gamma et tritium
Précipitations	29	Émetteurs gamma et tritium
<i>Échantillonnage marin</i>		
Eau de mer	17	Émetteurs gamma et tritium
Palourdes	5	Émetteurs gamma
Poisson	7	Émetteurs gamma
Homard	6	Émetteurs gamma
Bigorneaux	11	Émetteurs gamma
Saumon d'élevage	2	Émetteurs gamma
Pétoncles	2	Émetteurs gamma
Crabes	0	Émetteurs gamma
Dulse	7	Émetteurs gamma
Autres plantes aquatiques	13	Émetteurs gamma
Sédiments	46	Émetteurs gamma
Mesures du rayonnement gamma ambiant	36	Exposition gamma
Eau composite mesurée au moyen du DDRL	12	Strontium-89,90, émetteurs gamma, radioactivité brute alpha/bêta

*Le même DTL mesure les doses de radiations gamma des radionucléides présentes dans l'air et au sol.

Tableau 3.02 (suite) : Renseignements au sujet des échantillons

<i>Source de l'échantillon</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>	<i>Mesures des radionucléides</i>
<i>Installation de gestion des déchets radioactifs solides</i>		
Eau de trou de forage	100	Émetteurs gamma et tritium
Eau du canal Parshall	160	Émetteurs gamma et tritium
Rayonnement gamma ambiant (DTL)	176	Exposition gamma
<i>Enfouissement sanitaire régional de Hemlock Knoll</i>		
Rayonnement gamma ambiant (DTL)	16	Exposition gamma
<i>Autres</i>		
Divers	89	Au besoin
Assurance de la qualité	314	Conformément à l'échéancier

Tableau 3.03 : Codes généraux d'emplacement

<i>Code</i>	<i>Emplacement</i>
A	Zone à l'ouest de Pennfield Ridge
B	Pennfield à New River Beach (inclusivement)
C	Lepreau et port de Lepreau
D	Little Lepreau et bassin de Little Lepreau
E	Maces Bay
F	Welch Cove
G	Phare de Point Lepreau et environs
H	Duck Cove
I	Emplacement de la CNPL – Quadrant nord-est
J	Emplacement de la CNPL – Quadrant sud-est
K	Emplacement de la CNPL – Quadrant sud-ouest
L	Emplacement de la CNPL – Quadrant nord-ouest
M	CNPL
N	Dipper Harbour
P	Zone à l'est de Dipper Harbour et à l'est de
Q	Lorneville
S	Saint John et environs
T	Taymouth
X	Fredericton et environs
Y	Enfouissement sanitaire régional de Hemlock

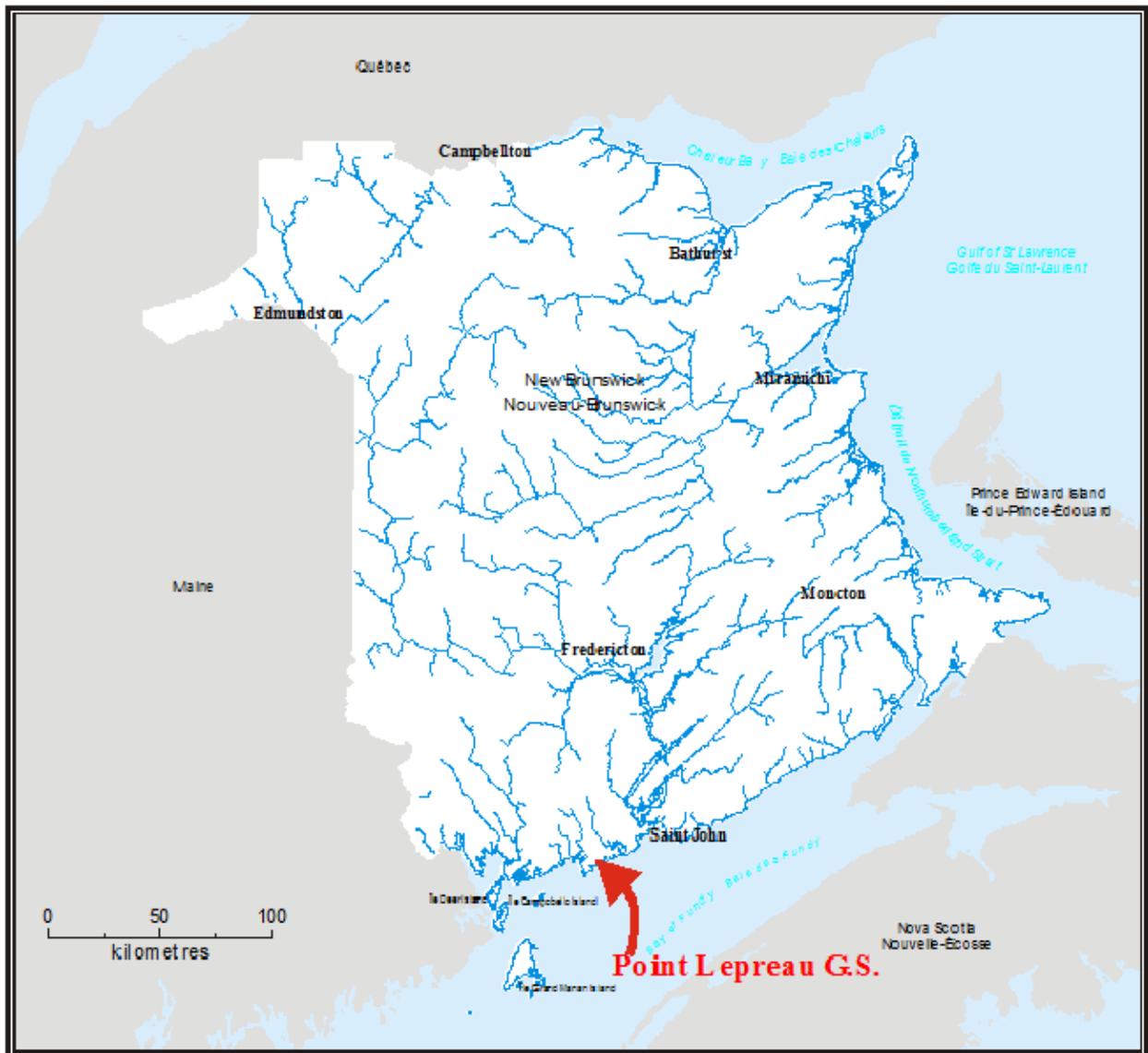


Image 3.01 : Carte du Nouveau-Brunswick

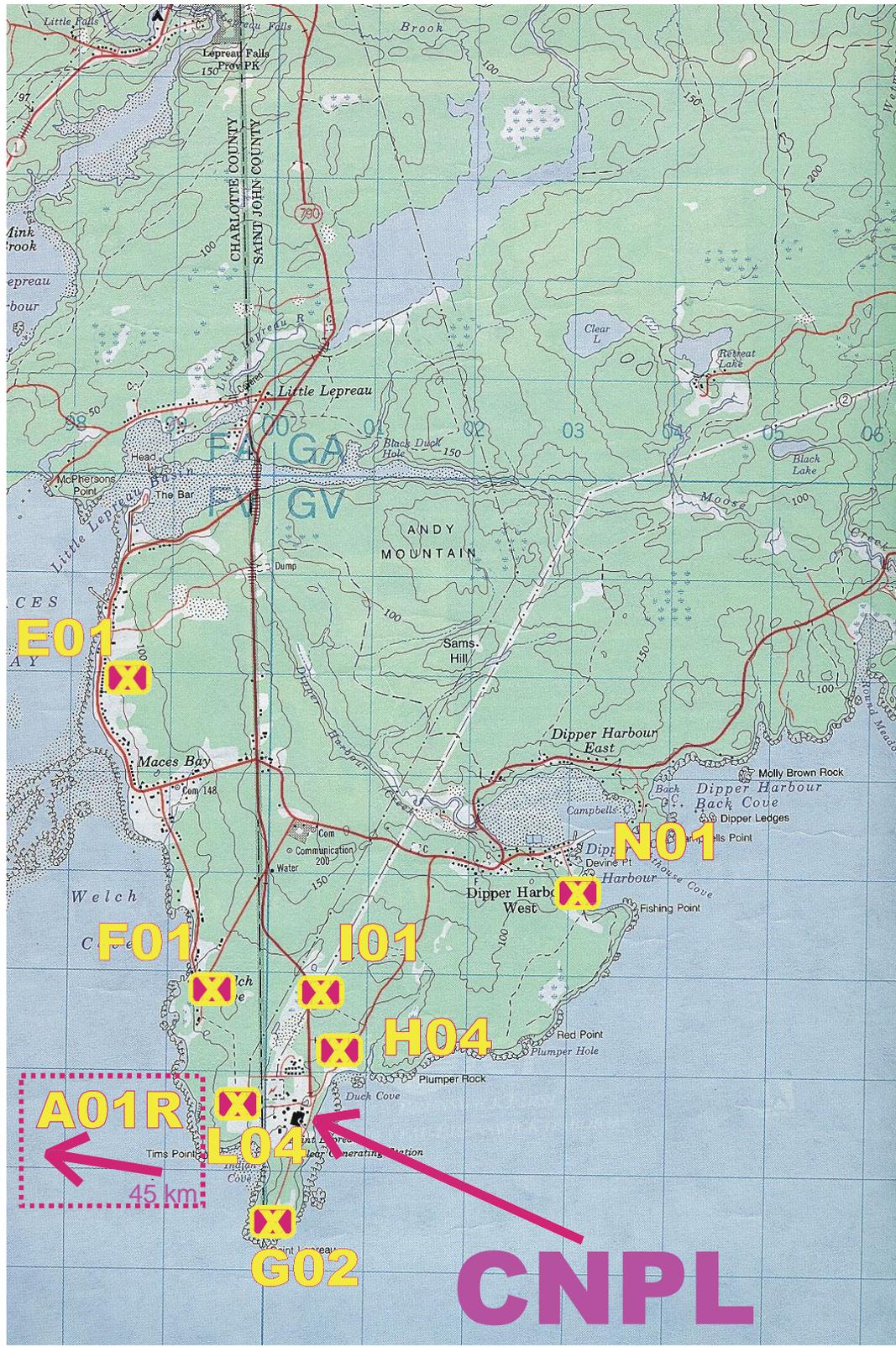


Image 3.02 : Postes de surveillance de la qualité de l'air

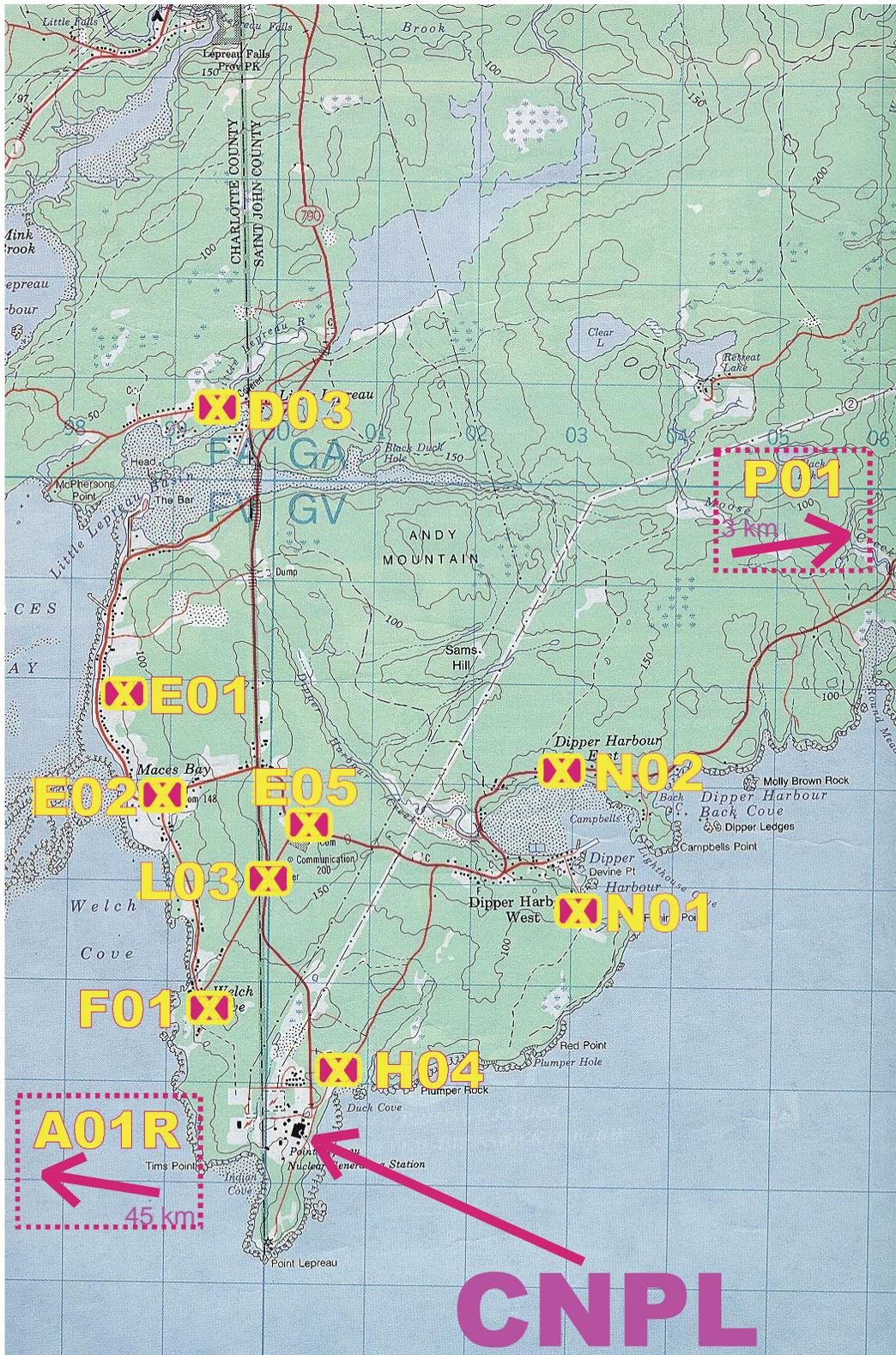


Image 3.03 : Emplacements des points d'eau de puits

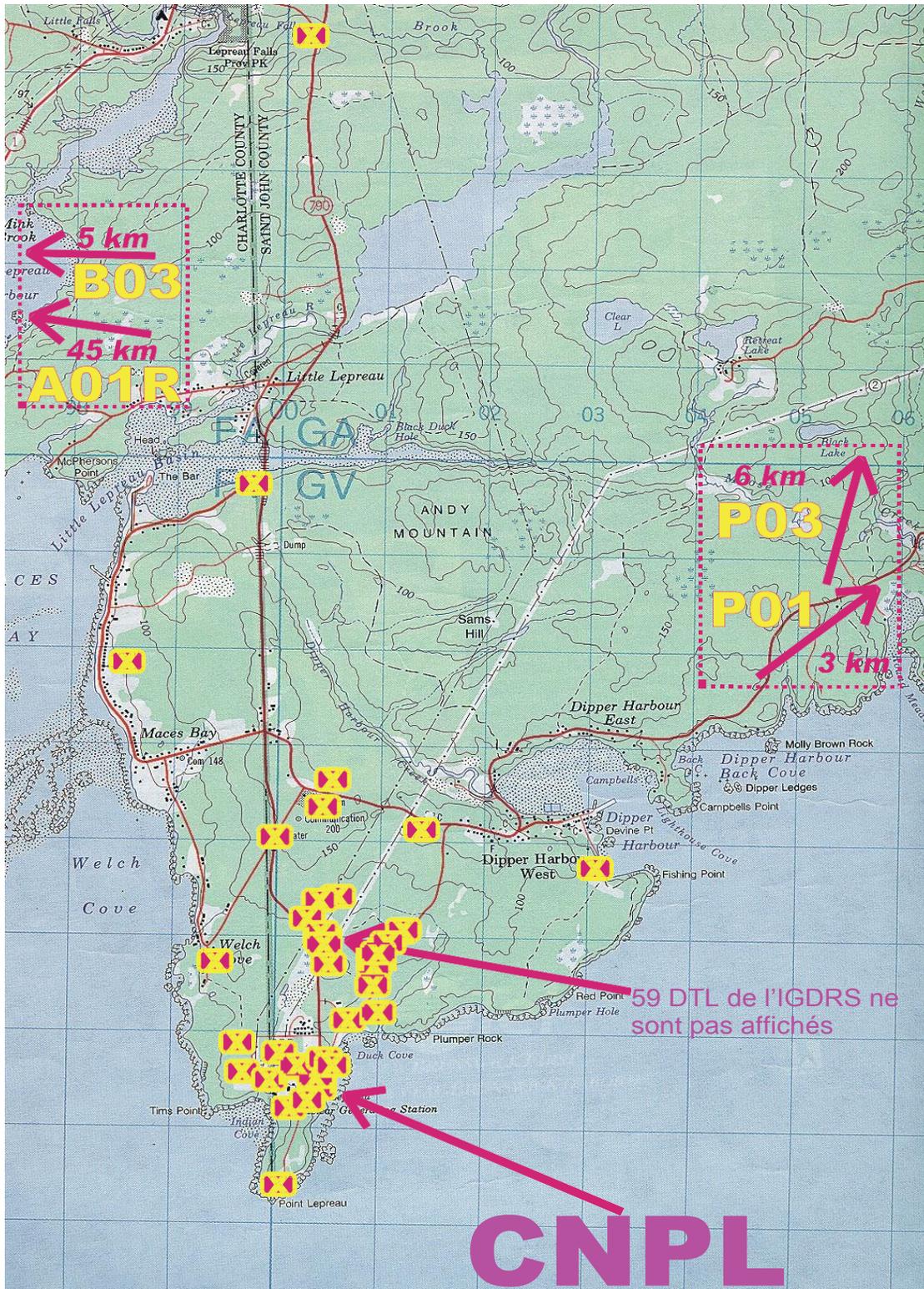


Image 3.04 : Emplacements des DTL

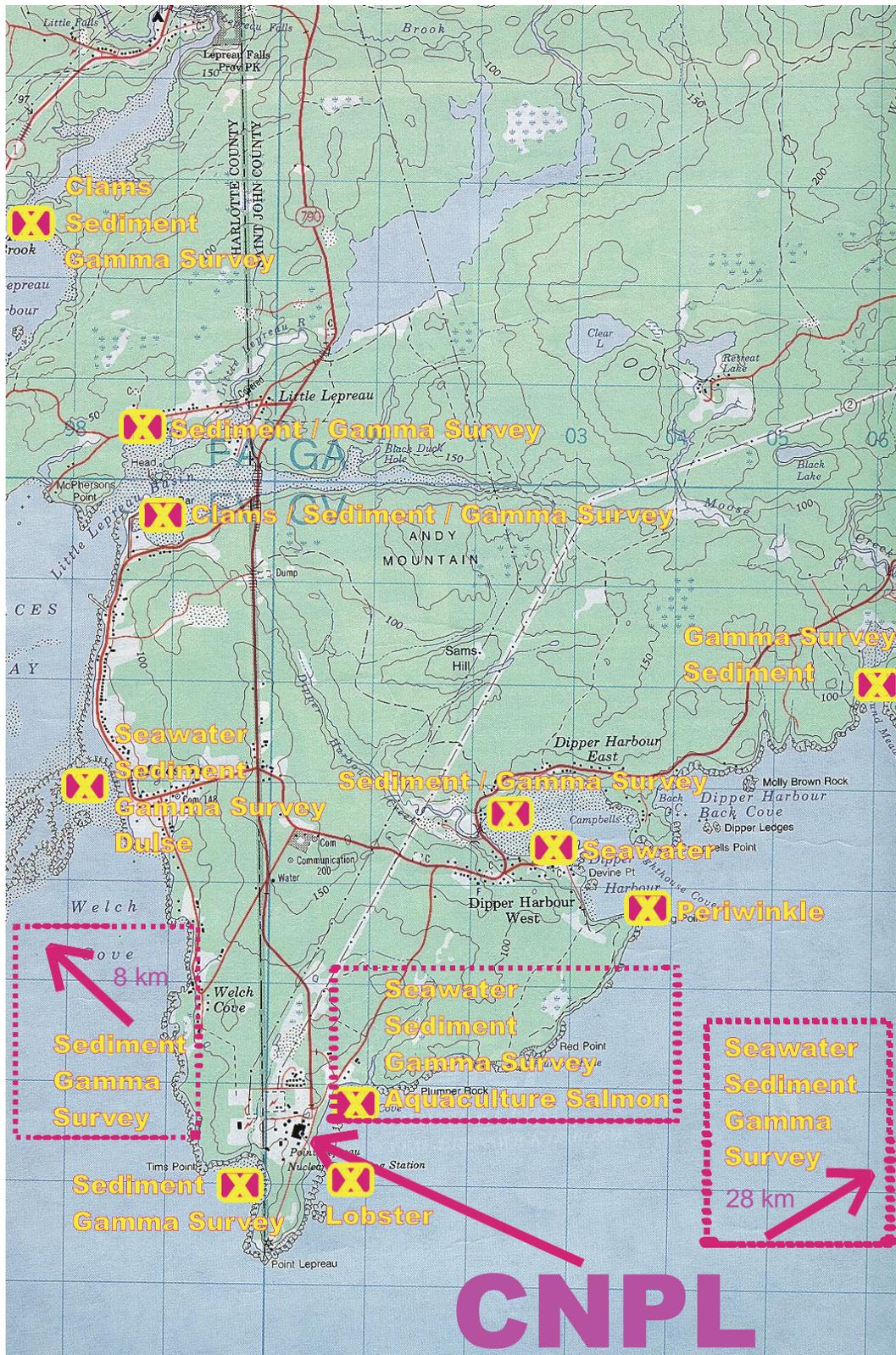


Image 3.05 : Sites marins de surveillance

4 Résumé et explication des données du PSER

Le texte qui suit résume et explique les données relatives aux échantillons environnementaux obtenus en 2015.

La plupart des échantillons contenaient de faibles quantités de K-40, d'origine naturelle, ou de Be-7 cosmogénique. Certains échantillons contenaient du Cs-137 (terre, sédiments, lichens), qui provient des essais nucléaires atmosphériques des années précédentes et des événements internationaux (à Chernobyl et à Fukushima). Dans un échantillon de terre obtenu près de l'IGDRS, on a mesuré une activité élevée de Cs-137. Le tritium (dans l'air et dans l'eau douce) est le seul radionucléide qui provient de la CNPL et qui est détecté systématiquement. En 2015, les analyses suivantes ont révélé des émissions attribuables à la CNPL :

- H-3 dans les vapeurs d'eau et dans l'eau douce
- H-3 dans l'eau du canal Parshall et du trou de forage de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS)
- H-3 dans l'eau des puits de surveillance locaux

La seule dose de radiations qui touchait la population et qui était mesurable et attribuable à la CNPL provenait de la vapeur d'eau tritiée présente dans l'air. Dans les zones éloignées de la centrale, la présence d'H-3 dans l'air varie de moins de $2E-02$ Bq·m⁻³ (sous la limite inférieure d'activité que les méthodes utilisées ont permis de mesurer) à environ $2E+00$ Bq·m⁻³ d'air. La concentration naturelle d'H-3 s'élève jusqu'à $7E-01$ Bq·L⁻¹, dans la plupart des eaux de surface, et jusqu'à $1E-03$ Bq·m⁻³, dans l'air.

La concentration naturelle de C-14 dans l'atmosphère est d'environ $4E-2$ Bq·m⁻³. Habituellement, la méthode analytique hautement sensible utilisée dans le programme de surveillance permet de mesurer cette concentration.

Les tableaux suivants affichent seulement les radionucléides mesurés. (Pour obtenir une liste détaillée des limites de détection, consulter les tableaux A.01 à A.11, à l'Annexe A. Pour obtenir une liste des codes d'emplacement, consulter l'annexe C.) La plupart des tableaux comprennent les données suivantes:

Colonne 1 – Affiche le type d'analyse ou de nucléide.

Colonne 2 – Affiche le nombre total d'échantillons analysés.

Colonne 3 – Affiche la médiane des niveaux critiques (NC) de tous les échantillons. Toute mesure supérieure au NC est jugée obtenue au niveau de confiance de 99 %. (Une explication du protocole statistique se trouve dans l'Annexe A.)

Colonne 4 – Affiche l'intervalle des niveaux critiques (NC) de tous les échantillons. Toute mesure supérieure au NC est jugée obtenue au niveau de confiance de 99 %. (Une explication du protocole statistique se trouve dans l'Annexe A.)

Colonne 5 – Affiche la médiane des valeurs mesurées (c.-à-d., des valeurs qui dépassent le NC) à tous les postes indicateurs.

Colonne 6 – Affiche le ratio entre le nombre de valeurs mesurées et le nombre total d'échantillons indicateurs.

Colonne 7 – Affiche l'intervalle des valeurs mesurées aux postes indicateurs.

Colonne 8 – Affiche la médiane des valeurs mesurées aux emplacements de référence.

Colonne 9 – Affiche le ratio entre les valeurs mesurées et le nombre total d'échantillons de l'endroit concerné.

Colonne 10 – Affiche l'intervalle des valeurs mesurées aux emplacements de référence.

4.01 Particules en suspension dans l'air

De la radioactivité brute alpha a été découverte dans 88 filtres analysés, de la radioactivité brute bêta a été découverte dans 89 filtres, du Be-7 dans 79, et du K-40 dans un. Aucun de ces résultats n'est attribuable aux opérations de la CNPL.

La qualité de l'air est surveillée continuellement, à partir des huit emplacements affichés à l'image 3.02. Une fois par mois, les filtres sont changés et analysés. Au début de 2015, l'échantillonnage à l'emplacement de référence (A01R) a été annulé, en raison de préoccupations relatives à la sécurité du personnel et de l'équipement. Un nouvel emplacement (A13R) est devenu opérationnel, à la fin de 2015.

La radioactivité brute alpha et la radioactivité brute bêta mesurées sont les indices de l'activité totale dans l'environnement. Il s'agit notamment de l'activité des produits de filiation du radon, qui sont d'origine naturelle, du Be-7 cosmogénique, et des sources de radiation attribuables aux humains. La concentration maximale de la radioactivité brute bêta dans l'air, sur les lieux, a été de $1,4E-03$ Bq·m⁻³ d'air. La radioactivité brute bêta mesurée dans les zones éloignées a atteint $7,5E-04$ Bq·m⁻³.

Lorsque les émissions de Sr-89,90 sont faibles, la concentration prévue de ces radionucléides dans les échantillons d'air de l'environnement se situe sous les limites de détection. Les émissions gazeuses de la CNPL, à leur source, sont continuellement surveillées au moyen du DDRG. Le filtre du DDRG a été changé quotidiennement et le composite hebdomadaire a été envoyé au laboratoire, à des fins d'analyse, jusqu'en août 2015, lorsqu'un nouveau DDRG a été mis en service. À partir ce moment-là, le filtre a été changé hebdomadairement. On a analysé 52 ensembles de filtres de DDRG, dans le but de découvrir la présence de Sr-89,90. Si l'émission hebdomadaire dépasse de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, ou si on découvre une radioactivité bêta élevée dans les échantillons de l'air environnemental, on soumet les échantillons de particules de l'air environnemental à un dépistage du Sr-89,90. Puisque la présence de Sr-89 ou de Sr-90 n'a pas été découverte dans les émissions en 015, aucune autre analyse n'a été nécessaire.

Le tableau 4.01 présente un résumé des radionucléides découverts. Les images 4.01 et 4.02 présentent les résultats de la radioactivité brute bêta de chaque emplacement durant l'année.

Tableau 4.01 : Particules en suspension dans l'air (Bq·m-3)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
ALPHA	89	2,8E-6	1,1E-6 à 1,2E-5	2,2E-5	83/84	3,1E-6 à 1,2E-4	3,8E-5	5/5	1,5E-5 à 5,9E-5
BÊTA	89	6,8E-6	2,7E-6 à 2,9E-5	3,0E-4	84/84	3,0E-5 à 1,4E-3	4,0E-4	5/5	1,8E-4 à 7,5E-4
Be-7	89	1,2E-4	3,4E-5 à 6,3E-4	1,4E-3	74/84	1,3E-4 à 3,7E-3	1,3E-3	5/5	3,2E-4 à 2,5E-3
K-40	89	3,6E-4	1,4E-4 à 1,5E-3	3,3E-4	1/84	3,3E-4 à 3,3E-4	*	*	*

*L'activité est inférieure ou égale au niveau critique (niveau de confiance à 99 %).

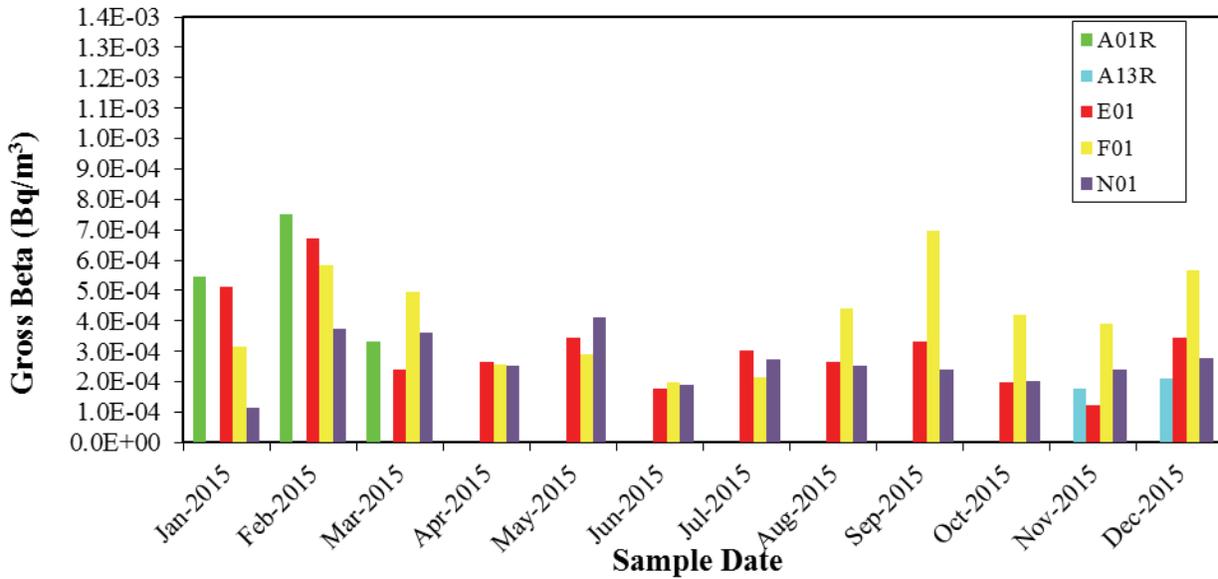


Image 4.01 : Radioactivité bêta brute (particules dans l'air) aux postes éloignés de mesure de la qualité de l'air

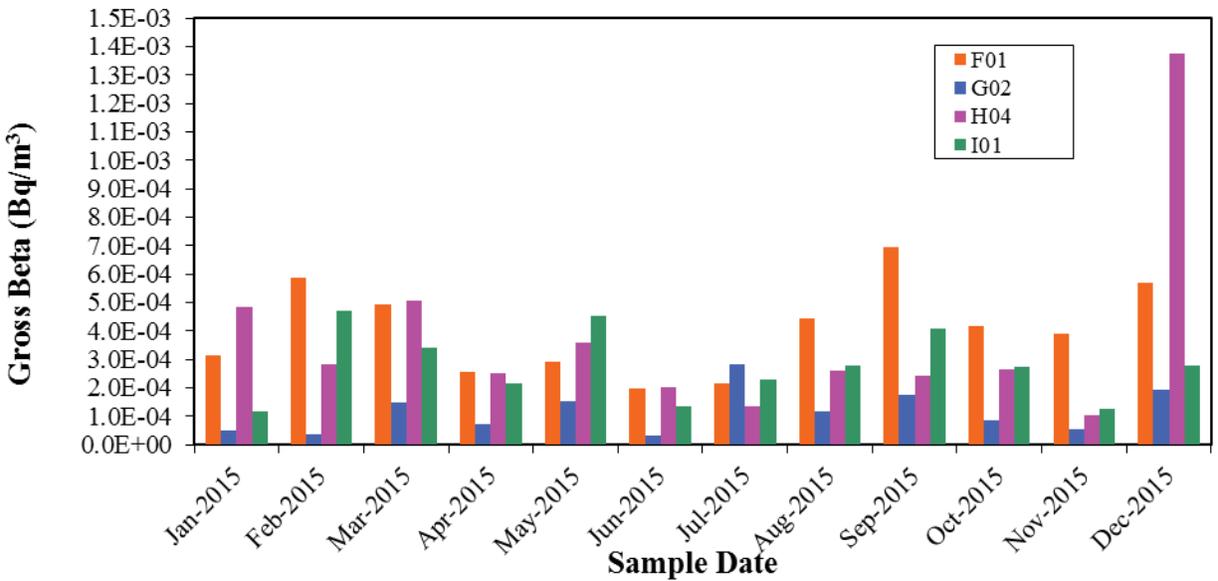


Image 4.02 : Radioactivité bêta brute (particules dans l'air) aux postes rapprochés de mesure de la qualité de l'air

4.02 Particules d'iode en suspension dans l'air

Aucune particule radioactive d'iode n'a été mesurée dans les 89 échantillons analysés.

La qualité de l'air est surveillée continuellement, au moyen de cartouches de charbon, aux huit emplacements illustrés dans l'image 3.02. Une fois par mois, les cartouches sont changées et analysées. Au début de 2015, l'échantillonnage à l'emplacement de référence (A01R) a été annulé. Un nouvel emplacement (A13R) est devenu opérationnel, à la fin de 2015.

L'iode-131 est demeuré systématiquement sous le niveau critique (moyenne de $1,1E-05$ Bq·m⁻³).

4.03 Vapeur d'eau

Du tritium a été découvert dans 71 des 82 échantillons obtenus aux postes de surveillance de la qualité de l'air situés sur la péninsule de Point Lepreau, mais dans aucun des quatre échantillons obtenus aux emplacements de référence.

On recueille continuellement de la vapeur d'eau au moyen de cylindres contenant des tamis moléculaires, aux huit emplacements affichés à l'image 3.02. Une fois par mois, les cylindres sont changés et analysés. Au début de 2015, l'échantillonnage à l'emplacement de référence (A01R) a été annulé. Un nouvel emplacement (A13R) est devenu opérationnel, à la fin de 2015.

La concentration maximale de tritium dans l'air sur les lieux a été de $8,5E+00$ Bq·m⁻³ d'air. Dans les zones éloignées, elle a atteint $1,6E+00$ Bq·m⁻³. Avant le début des opérations de la CNPL, on découvrait occasionnellement du tritium à l'emplacement de référence. Au début de 2015, l'échantillonnage à l'emplacement de référence (A01R) a été annulé en raison de préoccupations relatives à la sécurité. Un nouvel emplacement (A13R) est devenu opérationnel, à la fin de 2015.

Le tableau 4.02 présente un résumé des données relatives au tritium, et le tableau 4.03 explique les résultats relatifs au tritium en fonction de chaque emplacement. Les images 4.03 et 4.04 présentent les résultats relatifs au H-3 de chaque emplacement. Lorsque des résultats nuls sont obtenus, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique. Habituellement, aux emplacements au nord-est (H04, I01 et N01), on mesure des concentrations élevées d'H-3 durant les mois chauds, en raison de la direction du vent estival prédominant, qui modifie les emplacements où l'H-3 est détecté. Cette situation change en hiver, et ce sont les emplacements au sud-ouest (G02 et L04) qui subissent des modifications.

Lorsque les émissions d'H-3 sont faibles, la concentration prévue d'H-3 dans d'autres échantillons environnementaux se situe sous les limites de détection. Si les émissions hebdomadaires d'H-3 dépassent de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, on soumet les baies et les légumes du potager à un dépistage d'H-3. Puisque les émissions d'H-3 en 2015 étaient de $5E-02$ % de la LOD (et que durant aucune semaine elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD hebdomadaire), aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.05 affiche les émissions hebdomadaires d'H-3 de la CNPL. Lorsque des résultats nuls sont obtenus, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

Tableau 4.02 : Vapeur d'eau (Bq·m3)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	86	7,7E-2	1,9E-2 à 1,5E-1	1,3E+0	71/82	2,3E-2 à 8,5E+0	*	*	*

*L'activité est inférieure ou égale au niveau critique (niveau de confiance à 99 %).

Tableau 4.03 : Tritium (vapeur d'eau) à chaque poste de mesure de la qualité de l'air (Bq-m-3)

<i>Code d'emplacement</i>		<i>A01R/A13R</i>	<i>E01</i>	<i>F01</i>	<i>G02</i>	<i>H04</i>	<i>I01</i>	<i>L04</i>	<i>N01</i>
<i>Emplacement</i>		<i>Bocabec/ Saint Andrews</i>	<i>Maces Bay</i>	<i>Welch Cove</i>	<i>Phare de Lepreau</i>	<i>Ancien site du centre de renseignements</i>	<i>IGDRS</i>	<i>Matériaux de construction</i>	<i>Dipper Harbour</i>
<i>Distance de la CNPL</i>		<i>45 km</i>	<i>4,5 km</i>	<i>1,6 km</i>	<i>1,0 km</i>	<i>0,75 km</i>	<i>1,2 km</i>	<i>0,55 km</i>	<i>3,7 km</i>
<i>Date de début de l'échantil- lonnage</i> Les périodes d'échantillonnage durent environ un mois. Tous les postes d'échantillonnage sont changés au même moment. La date de début correspond à la date de fin de l'échantillonnage précédent.	2015-01-07	<4,3E-2*	<3,9E-2	6,9E-2	3,7E-1	2,3E-1	7,3E-1	2,6E-1	S.O.
	2015-02-11	<4,3E-2*	<4,4E-2	4,7E-2	2,3E-1	6,3E-1	5,4E-1	2,07E-1	<3,5E-2
	2015-03-10	1,7E-2*	1,8E-2	4,7E-2	2,3E-2	6,2E-1	5,4 E-1	2,0E-1	1,6E-2
	2015-04-08	fin	1,4E-1	1,6E+0	7,0E +0	7,18E+0	8,5E+0	6,4E+0	S.O.
	2015-05-06	fin	<1,1E-1	1,7E-1	3,2E-0	<1,6E-1	2,0E+0	1,0E-0	7,67E-1
	2015-06-03	fin	<1,9E-1	1,8E-1	2,8E-1	1,6E+0	1,7E+0	6,7E-1	1,7E-1
	2015-07-02	fin	1,4E-1	6,1E-1	<1,6E-1	1,2E+0	2,0E+0	3,3E-1	1,0E+0
	2015-08-05	fin	1,9E-1	1,03E+0	<1,45E-1	3,1E+0	2,9E+0	2,7E+0	1,5E+0
	2015-09-02	fin	<2,3E-1	1,8E-1	4,8E-1	1,3E+0	2,7E+0	3,6E-1	3,9E-1
	2015-10-01	fin	<1,3E-1	2,2E-1	1,7E+0	2,7E+0	3,4E+0	6,7E-1	4,4E-1
	2015-11-05	<1,5E-1**	1,0E-1	1,3E+0	4,0E-1	1,4E+0	1,1E+0	4,6E-1	1,3E-1
2015-12-04	<7,7E-2**	1,5E-1	S.O.	1,2E+0	4,2E-1	8,3E-1	9,9E-1	1,5E-1	

*A01R **A13R (en service le 2015-11-12)

ND : Données non disponibles en raison d'une défaillance de l'équipement.

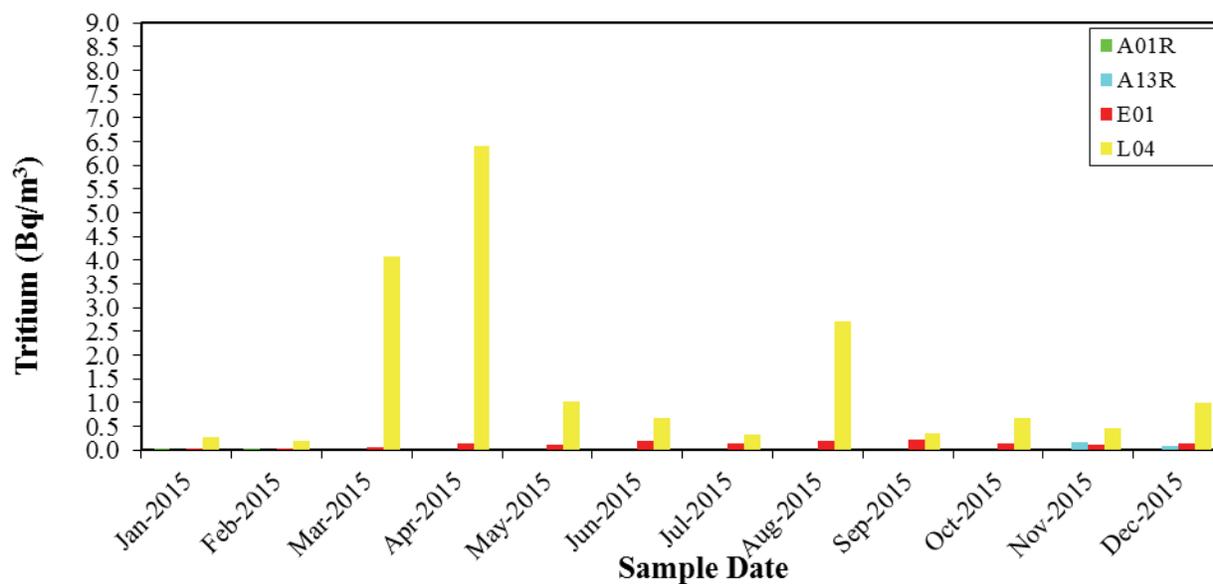


Image 4.03 : Tritium (vapeur d'eau) aux postes éloignés de mesure de la qualité de l'air

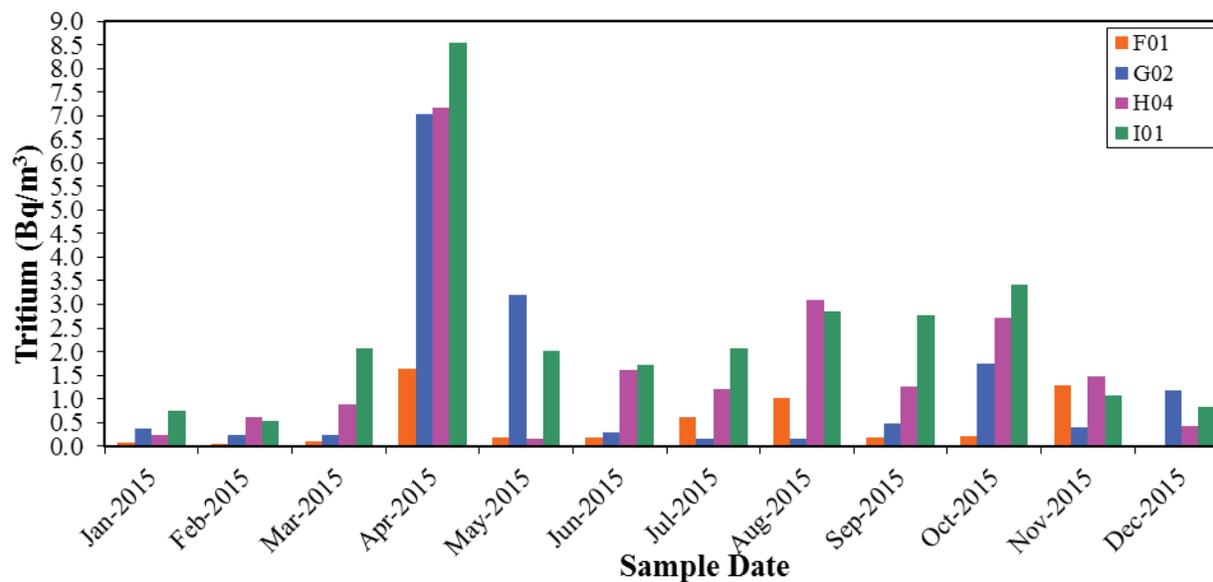
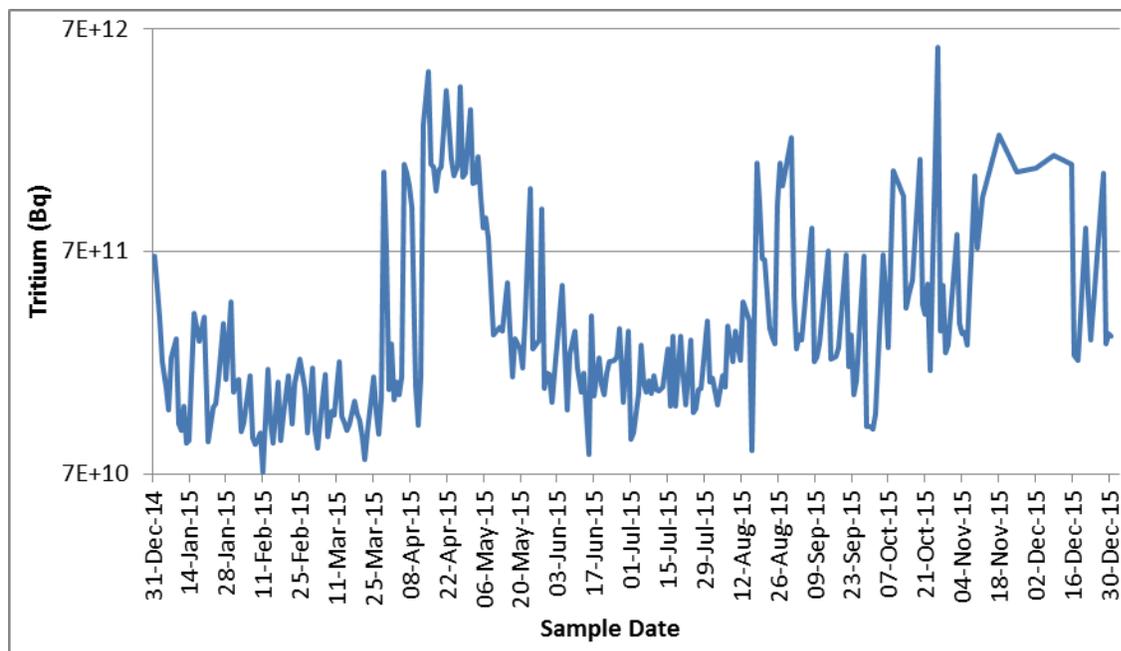


Image 4.04 : Tritium (vapeur d'eau) aux postes rapprochés de mesure de la qualité de l'air



Remarque : La LOD hebdomadaire de l'H-3 est de $5.4E+11$ Bq

Image 4.05 : Émissions d'H-3 gazeux mesurées en 2015

4.04 Dioxyde de carbone

Du carbone-14 a été découvert dans 22 des 23 échantillons des détecteurs rapprochés, et dans 9 des 12 échantillons des détecteurs éloignés.

L'air est continuellement filtré dans une solution caustique, à deux emplacements sur les lieux (G02 et H04, présentés dans l'image 3.02) et à un emplacement de référence. Les filtres caustiques sont changés mensuellement et envoyés au laboratoire à des fins d'analyse.

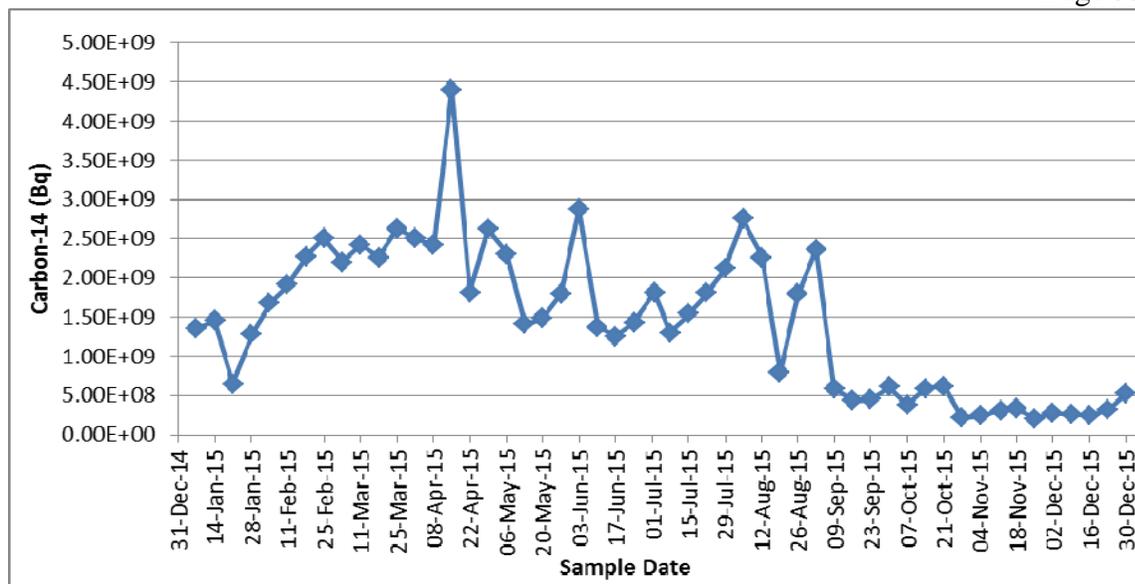
La concentration maximale de C-14 gazeux sur les lieux a été de $2,0E-01$ Bq·m⁻³. Dans les zones éloignées, la concentration de C-14 gazeux a atteint $7,6E-02$ Bq·m⁻³. Compte tenu des émissions des cheminées, la concentration progressive de C-14 dans l'air calculée, à la clôture de démarcation, en 2015, était inférieure à $4E-04$ Bq·m⁻³ (une petite fraction du niveau naturel de $4E-02$ Bq·m⁻³). Le tableau 4.04 présente un résumé des résultats des analyses. Le tableau 4.05 explique les résultats relatifs au C-14. Lorsque les émissions de C-14 sont faibles, la concentration prévue de C-14 dans d'autres échantillons environnementaux se situe sous les limites de détection. Si l'émission hebdomadaire de C-14 dépasse de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, on soumet les baies, le lait, l'eau et les légumes du potager à un dépistage de C-14. Puisque les émissions de C-14 en 2015 étaient de $1E-03$ % de la LOD (et que durant aucune semaine elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD hebdomadaire), aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.06 affiche les émissions hebdomadaires de C-14 de la CNPL. Lorsque des résultats nuls sont obtenus, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

Tableau 4.04 : Dioxyde de carbone (Bq·m-3)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
C-14	35	2,7E-2	2,1E-2 à 6,1E-2	6,0E-2	22/23	3,4E-2 à 2,0E-1	5,9E-2	9/12	3,6E-2 à 7,6E-2

Tableau 4.05 : Carbone-14 (dioxyde de carbone) à chaque emplacement de surveillance (Bq·m-3)

<i>Code d'emplacement</i>		<i>G02</i>	<i>H04</i>	<i>X03R</i>
<i>Emplacement</i>		<i>Phare de Lepreau</i>	<i>Ancien site du centre de renseignements</i>	<i>Laboratoire de Fredericton</i>
<i>Distance de la CNPL</i>		<i>1,0 km</i>	<i>0,75 km</i>	<i>100 km</i>
<p><i>Date du début de l'échantillonnage</i> Les périodes d'échantillonnage durent environ un mois. Tous les postes d'échantillonnage sont changés au même moment. La date de début correspond à la date de fin de l'échantillonnage précédent.</p>	2015-01-07	6,5E-2	6,9E-2	<6,2E-2
	2015-02-11	6,3E-2	4,7E-2	<4,1E-2
	2015-03-10	3,4E-2	4,21E-2	<5,5E-2
	2015-04-08	<1,02E+0	3,6E-2	5,6E-2
	2015-05-06	5,7E-2	4,0E-2	6,1E-2
	2015-06-03	5,3E-2	5,6E-2	6,0E-2
	2015-07-02	5,4E-2	5,1E-2	7,6E-2
	2015-08-05	4,8E-2	4,7E-2	7,29E-2
	2015-09-02	<4,00E-2	5,7E-2	4,5E-2
	2015-10-01	5,7E-2	4,9E-2	5,9E-2
	2015-11-05	4,8E-2	4,8E-2	6,2E-2
	2015-12-04	2,0E-1	1,04E-1	3,6E-2



Remarque : La LOD hebdomadaire du C-14 est de $1,3E+14$ Bq

Image 4.06 : Émissions de C-14 mesurées en 2015

4.05 Mesures du rayonnement gamma ambiant (DTL)

Les mesures relatives à l'exposition aux rayons gamma étaient légèrement plus élevées sur les lieux, comparativement aux zones éloignées. Les mesures élevées ont été obtenues aux emplacements près de l'IGDRS et de l'édifice du réacteur.

Le rayonnement gamma ambiant est mesuré au moyen de DTL, aux 76 emplacements affichés à l'image 3.04. Parmi ces emplacements, 46 se situent près de l'IGDRS. Les DTL sont changés trimestriellement. Parmi les 304 dosimètres installés dans l'environnement, 10 ont été perdus ou endommagés (en raison de l'hiver difficile). Depuis, une nouvelle méthode pour fixer les DTL aux structures a été adoptée afin de réduire ce risque. Trois des dosimètres n'ont pas été installés, car l'emplacement de référence (A01R) a été annulé en raison de préoccupations relatives à la sécurité. Un nouvel emplacement (A13R) est devenu opérationnel, à la fin de 2015.

La mesure moyenne à l'IGDRS ($890 \mu\text{Gy}\cdot\text{a}^{-1}$) est supérieure à celle des autres emplacements sur les lieux ($656 \mu\text{Gy}\cdot\text{a}^{-1}$) et des emplacements de démarcation ($646 \mu\text{Gy}\cdot\text{a}^{-1}$). Les mesures obtenues aux autres emplacements sur les lieux ne diffèrent pas de façon significative de celles obtenues aux emplacements éloignés ($683 \mu\text{Gy}\cdot\text{a}^{-1}$) et de celles obtenues à l'emplacement de référence ($506 \mu\text{Gy}\cdot\text{a}^{-1}$). En 2001, un nouvel emplacement a été ajouté, dans une collectivité (York Mills), à 120 km au nord-ouest de la CNPL. La zone est reconnue pour son contenu naturel d'uranium, et la mesure obtenue à cet emplacement ($1\,364 \mu\text{Gy}\cdot\text{a}^{-1}$) dépasse la mesure la plus élevée obtenue à la CNPL.

Les données sont présentées dans le tableau 4.06. Les augmentations des mesures obtenues aux emplacements de l'IGDRS (I11A à I11T sur la clôture du périmètre de l'IGDRS-Phase 1, I21A à I21L sur la clôture du périmètre de l'IGDRS-Phase 2, et I31A à I31T sur la clôture du périmètre de l'IGDRS-Phase 3) ne sont pas attribuables aux émissions de la centrale, mais aux déchets de faible activité, à l'emplacement du combustible utilisé et aux déchets générés par la réfection. À la fin de 2015, on comptait 182 cartouches en béton remplies, qui contenaient 98 460 ensembles de combustible utilisé. Une petite, mais indéfinissable, portion des mesures obtenues au moyen des DTL à l'IGDRS est attribuable à l'augmentation naturelle des radiations en provenance des agrégats qui ont servi à construire les structures en béton. L'image 4.07 présente une comparaison des résultats obtenus à l'emplacement de référence et des résultats obtenus aux autres emplacements.

Tableau 4.06 : Rayonnement gamma ambiant – DTL (μGy)

<i>Emplacement</i>	<i>Dose ($\mu\text{Gy}+ 10 \%$)</i>				
	<i>Premier trimestre</i>	<i>Deuxième trimestre</i>	<i>Troisième trimestre</i>	<i>Quatrième trimestre</i>	<i>Année</i>
A01R	127 \pm 13	Fin	Fin	Fin	510 \pm 10
B03	139 \pm 14	165 \pm 16	192 \pm 19	175 \pm 18	670 \pm 30
C03	168 \pm 17	189 \pm 19	235 \pm 24	214 \pm 21	810 \pm 40
D02	130 \pm 13	166 \pm 17	209 \pm 21	177 \pm 18	680 \pm 30
E01	168 \pm 17	142 \pm 14	169 \pm 17	142 \pm 14	620 \pm 30
E04	126 \pm 13	168 \pm 17	205 \pm 21	179 \pm 18	680 \pm 30
E05	132 \pm 13	150 \pm 15	188 \pm 19	162 \pm 16	630 \pm 30
E06	254 \pm 25	239 \pm 24	254 \pm 25	219 \pm 22	970 \pm 50
F01	125 \pm 13	118 \pm 12	136 \pm 14	131 \pm 13	510 \pm 30
G02	168 \pm 17	181 \pm 18	196 \pm 20	184 \pm 18	730 \pm 40
H04	140 \pm 14	143 \pm 14	152 \pm 15	146 \pm 15	580 \pm 30
H05	99 \pm 10	105 \pm 10	133 \pm 13	114 \pm 11	450 \pm 20
I11A	168 \pm 17	212 \pm 21	241 \pm 24	222 \pm 22	840 \pm 40
I11B	174 \pm 17	218 \pm 22	255 \pm 25	225 \pm 22	870 \pm 40
I11C	182 \pm 18	204 \pm 20	236 \pm 24	221 \pm 22	840 \pm 40
I11D	157 \pm 16	208 \pm 21	241 \pm 24	211 \pm 21	820 \pm 40
I11E	164 \pm 16	201 \pm 20	239 \pm 24	224 \pm 22	830 \pm 40
I11F	168 \pm 17	224 \pm 22	305 \pm 31	285 \pm 29	980 \pm 50
I11J	179 \pm 18	238 \pm 24	257 \pm 26	259 \pm 26	930 \pm 50
I11K	149 \pm 15	210 \pm 21	245 \pm 24	215 \pm 21	820 \pm 40
I11L	141 \pm 14	208 \pm 21	223 \pm 23	206 \pm 21	790 \pm 40
I11M	185 \pm 18	249 \pm 25	343 \pm 34	335 \pm 33	1110 \pm 60
I11N	S.O.	203 \pm 20	276 \pm 28	227 \pm 23	940 \pm 40
I11O	160 \pm 16	221 \pm 22	253 \pm 25	S.O.	850 \pm 40
I11P	162 \pm 16	215 \pm 21	274 \pm 27	224 \pm 22	880 \pm 40
I11Q	169 \pm 17	230 \pm 23	272 \pm 27	230 \pm 23	900 \pm 50
I11S	157 \pm 16	213 \pm 21	259 \pm 26	S.O.	840 \pm 40
I11T	178 \pm 18	255 \pm 25	281 \pm 28	273 \pm 27	990 \pm 50
I21A	174 \pm 17	186 \pm 19	237 \pm 24	194 \pm 19	790 \pm 40
I21B	212 \pm 21	239 \pm 24	266 \pm 27	208 \pm 21	920 \pm 50
I21C	185 \pm 19	197 \pm 20	222 \pm 22	S.O.	810 \pm 30
I21D	S.O.	262 \pm 26	299 \pm 30	260 \pm 26	1090 \pm 50
I21E	210 \pm 21	259 \pm 26	287 \pm 29	246 \pm 25	1000 \pm 50
I21F	219 \pm 22	232 \pm 23	214 \pm 21	200 \pm 20	860 \pm 40
I21G	187 \pm 19	190 \pm 19	207 \pm 21	193 \pm 19	780 \pm 40
I21H	178 \pm 18	210 \pm 21	234 \pm 23	214 \pm 21	840 \pm 40
I21I	183 \pm 18	212 \pm 21	230 \pm 23	201 \pm 20	830 \pm 40
I21J	204 \pm 20	229 \pm 23	251 \pm 25	245 \pm 24	930 \pm 50
I21K	188 \pm 19	192 \pm 19	242 \pm 24	207 \pm 21	830 \pm 40
I21L	192 \pm 19	203 \pm 20	244 \pm 24	204 \pm 20	840 \pm 40
I31A	140 \pm 14	191 \pm 19	223 \pm 22	198 \pm 20	750 \pm 40

Tableau 4.06 (suite) : Rayonnement gamma ambiant – DTL (μGy)

<i>Emplacement</i>	<i>Dose ($\mu\text{Gy} + 10\%$)</i>				
	<i>Premier trimestre</i>	<i>Deuxième trimestre</i>	<i>Troisième trimestre</i>	<i>Quatrième trimestre</i>	<i>Année</i>
I31B	166 ± 17	211 ± 21	235 ± 23	209 ± 21	820 ± 40
I31C	163 ± 16	227 ± 23	280 ± 28	222 ± 22	890 ± 50
I31D	180 ± 18	244 ± 24	262 ± 26	248 ± 25	930 ± 50
I31E	181 ± 18	227 ± 23	266 ± 27	236 ± 24	910 ± 50
I31F	S.O.	277 ± 28	263 ± 26	262 ± 26	1070 ± 50
I31G	194 ± 19	241 ± 24	275 ± 28	258 ± 26	970 ± 50
I31H	192 ± 19	241 ± 24	273 ± 28	239 ± 24	940 ± 50
I31I	166 ± 17	223 ± 22	264 ± 26	S.O.	870 ± 40
I31J	152 ± 15	228 ± 23	256 ± 26	243 ± 24	880 ± 40
I31K	198 ± 20	220 ± 22	261 ± 26	228 ± 23	910 ± 50
I31L	S.O.	210 ± 21	244 ± 24	213 ± 21	890 ± 40
I31M	191 ± 19	227 ± 23	246 ± 25	220 ± 22	880 ± 40
I31N	208 ± 21	221 ± 22	239 ± 24	222 ± 22	890 ± 40
I31P	225 ± 22	230 ± 23	249 ± 25	238 ± 24	940 ± 50
I31Q	205 ± 20	234 ± 23	242 ± 24	234 ± 23	910 ± 50
I31S	266 ± 27	243 ± 24	249 ± 25	227 ± 23	990 ± 50
I31T	154 ± 15	204 ± 20	230 ± 23	210 ± 21	700 ± 40
I86	134 ± 13	143 ± 14	181 ± 18	152 ± 15	610 ± 30
I87	131 ± 13	148 ± 15	172 ± 17	160 ± 16	610 ± 30
I88	131 ± 13	160 ± 16	177 ± 18	191 ± 19	660 ± 30
I89	127 ± 13	164 ± 16	182 ± 18	163 ± 16	640 ± 30
J20	157 ± 16	189 ± 19	206 ± 21	S.O.	740 ± 30
J35	198 ± 20	191 ± 19	198 ± 20	182 ± 18	770 ± 40
K01	214 ± 21	172 ± 17	191 ± 19	174 ± 17	750 ± 40
L01	183 ± 18	187 ± 19	215 ± 21	204 ± 20	790 ± 40
L03	159 ± 16	134 ± 13	160 ± 16	S.O.	600 ± 30
L04	168 ± 17	166 ± 17	193 ± 19	170 ± 17	600 ± 30
M02	141 ± 14	127 ± 13	139 ± 14	131 ± 13	540 ± 30
N01	145 ± 15	155 ± 15	177 ± 18	155 ± 16	630 ± 30
P03	112 ± 11	152 ± 15	177 ± 18	189 ± 19	630 ± 30
X12	350 ± 35	335 ± 33	367 ± 37	312 ± 31	1360 ± 70
YTL1	133 ± 13	128 ± 13	138 ± 14	115 ± 12	510 ± 30
YTL2	145 ± 15	134 ± 13	146 ± 15	134 ± 13	560 ± 30
YTL3	120 ± 12	111 ± 11	133 ± 13	112 ± 11	480 ± 20
YTL4	114 ± 11	107 ± 11	135 ± 14	109 ± 11	470 ± 20

ND : Données non disponibles – DTL perdu ou endommagé lors de cette période d'échantillonnage.

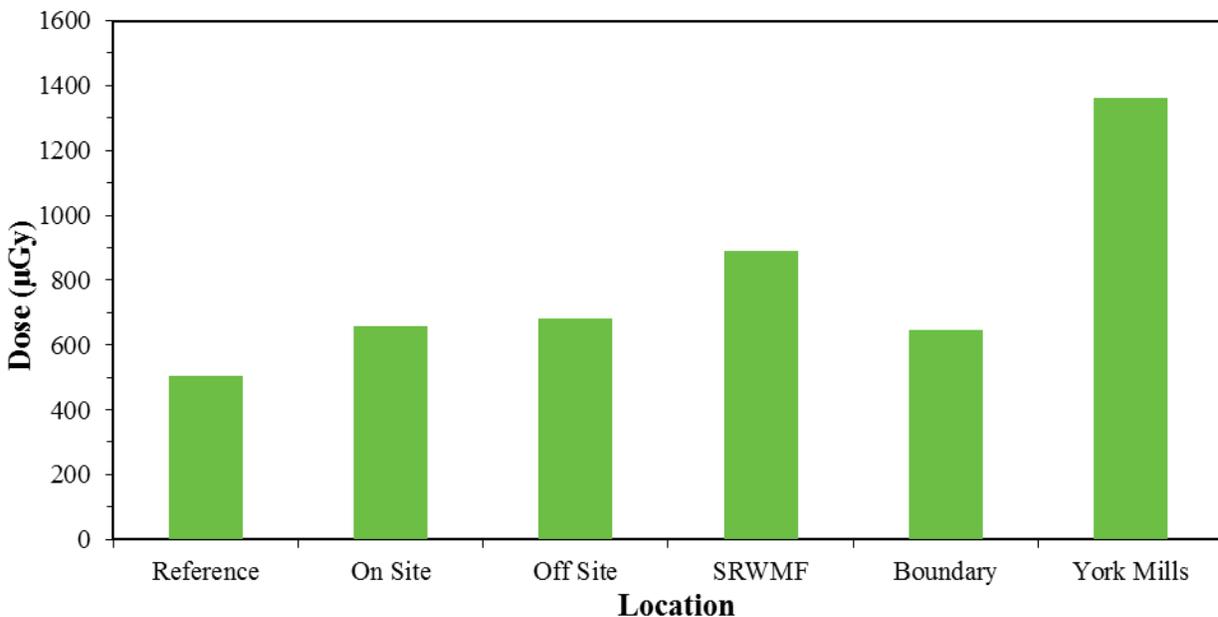


Image 4.07 : Résultats moyens du rayonnement gamma (DTL)

4.06 Lait

Parmi les 24 échantillons analysés, 24 contenaient du K-40, un contenait du Cs-137, et deux contenaient du H-3. Aucun des résultats n'est attribuable aux opérations de la CNPL (les niveaux de H-3 mesurés étaient des faux positifs).

Il n'existe aucun troupeau commercial et aucune vache qui produisent du lait dans la zone de Lepreau. Les troupeaux les plus rapprochés de la CNPL sont à Lynnfield (70 km au nord-ouest), à Fredericton Junction (70 km au nord), et à Hammond River (60 km au nord-est). Le lait de ces emplacements est analysé trimestriellement. Chaque mois, on achète du lait qui provient d'une ferme laitière commerciale, dans un supermarché de Fredericton. Tous les échantillons de lait font l'objet d'analyses qui servent à détecter la présence de radionucléides émetteurs de rayons gamma et la présence de tritium.

Puisque les émissions de C-14 sont faibles, la concentration prévue de C-14 dans le lait se situe sous les limites de détection. Si les émissions hebdomadaires de C-14 dépassent de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, on soumet le lait à un dépistage de C-14. Puisque les émissions de C-14 en 2015 étaient de 1E-03 % de la LOD (et que durant aucune semaine elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD hebdomadaire), aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.06 affiche les émissions hebdomadaires de C-14.

On a découvert du césium-137 (4,9E-02 Bq·L-1) dans un échantillon. À l'occasion, on le détecte dans le lait. Le Cs-137 provient des retombées des essais nucléaires et des événements internationaux (Tchernobyl et Fukushima), et les concentrations diminuent depuis. Les échantillons de lait analysés entre 1977 et 1982, avant le début des opérations de la CNPL, contenaient une concentration moyenne de Cs-137 de 1,2E+00 Bq·L-1. Les vaches absorbent préférentiellement le césium, en cas de carence alimentaire en potassium.

Le K-40 d'origine naturelle (une moyenne de $4,6E+01$ Bq·L⁻¹) a également été découvert dans le lait.

Les émissions de tritium et les émetteurs gamma de la CNPL étaient trop faibles durant l'année pour que leur présence soit détectée dans ces échantillons de lait. On a découvert que les deux tritiums mesurés étaient des faux positifs.

Le tableau 4.07 présente un résumé des radionucléides détectés dans le lait.

4.07 Particules mesurées au moyen du DDRG (Sr-89,90)

Lorsque les émissions de Sr-89,90 sont faibles, la concentration prévue de Sr-89,90 dans les échantillons d'air de l'environnement se situe sous les limites de détection. Les émissions gazeuses de la CNPL, à leur source, sont continuellement surveillées au moyen du DDRG. Le filtre du DDRG est changé quotidiennement et le composite hebdomadaire est envoyé au laboratoire de Fredericton à des fins d'analyse. On a analysé 52 ensembles de ces filtres de DDRG, dans le but de découvrir la présence de Sr-89,90. Si les émissions hebdomadaires dépassent de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, ou si on découvre une radioactivité bêta élevée dans les échantillons de l'air environnemental, on soumet ces échantillons d'air environnemental à un dépistage du Sr-89,90. Puisque la présence de Sr-89 ou de Sr-90 n'a pas été découverte dans les émissions en 2015, aucune autre analyse n'a été nécessaire.

Tableau 4.07 : Lait (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>H-3</i>	24	1,3E+1	1,1E+1 à 1,4E+1	2,8E+1	2/12	1,5E+1 à 4,2E+1	*	*	*
<i>K-40</i>	24	4,6E-1	3,0E-1 à 6,3E-1	5,6E+1	12/12	5,1E+1 à 6,0E+1	5,8E+1	12/12	5,3E+1 à 6,0E+1
<i>Cs-137</i>	24	5,4E-2	4,5E-2 à 6,2E-2	4,9E-2	1/12	4,9E-2 à 4,9E-2	*	*	*

*L'activité est inférieure ou égale au niveau critique (niveau de confiance à 99 %).

4.08 Eau de puits

Parmi les 25 échantillons analysés, de la radioactivité brute alpha a été détectée dans cinq, de la radioactivité brute bêta dans 10, et du H-3 dans sept. Seuls les résultats relatifs au H-3 sont attribuables aux opérations de la CNPL.

Les échantillons d'eau sont recueillis semi-annuellement, aux 11 emplacements illustrés à l'image 3.03. Deux de ces puits sont situés sur les lieux. On prélève des échantillons dans 10 autres puits, une fois par année. Ces puits sont situés à l'extérieur des terrains de la centrale, tout près des lignes de démarcation, et appartiennent à des résidents de la région.

Les activités alpha (jusqu'à $1,6E+00$ Bq·L-1) et bêta (jusqu'à $2E-01$ Bq·L-1) sont attribuables à la présence de radionucléides d'origine naturelle propres à certains emplacements. Les concentrations d'H-3 mesurées se situaient entre $1,2E+01$ et $2,4E+01$ Bq·L-1. Le tritium des émissions de la CNPL est emporté par les précipitations et se déverse par la suite dans quelques-uns des puits. Les analyses des précipitations (Section 4.14) ont révélé des concentrations d'H-3 variant de $1,7E+01$ à $4,3E+02$ Bq·L-1, dans 20 des 29 échantillons.

Puisque les émissions de C-14 sont faibles, la concentration prévue de C-14 dans l'eau de puits se situe sous les limites de détection. Si les émissions hebdomadaires de C-14 dépassent de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, on soumet l'eau de puits à un dépistage de C-14. Puisque les émissions de C-14 en 2015 étaient de $1E-03$ % de la LOD (et que durant aucune semaine elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD hebdomadaire), aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.08 affiche les émissions hebdomadaires de C-14.

Le tableau 4.08 présente un résumé des radionucléides détectés dans l'eau de puits. Avant de procéder aux dépistages d'H-3, on a laissé les échantillons reposer jusqu'à deux semaines, afin de réduire l'interférence radioactive attribuable aux produits de filiation du radon; ces particules sont relativement abondantes et on les trouve fréquemment dans la plupart des échantillons d'eau de puits, mais leur période radioactive est courte.

Dans son document 2010, Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada (Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable du Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé et l'environnement), Santé Canada recommande $7,0E+03$ Bq·L-1 comme concentration moyenne maximale acceptable d'H-3 dans l'eau potable.

Tableau 4.08 : Eau de puits (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
ALPHA	25	9,1E-2	3,1E-2 à 1,6E-1	5,2E-1	5/25	1,6E-1 à 1,6E+0	*	*	*
BETA	25	5,4E-2	3,0E-2 à 6,9E-2	1,8E-1	10/25	5,8E-2 à 5,2E-1	*	*	*
H-3	25	1,3E+1	1,1E+1 à 1,3E+1	1,8E+1	7/25	1,2E+1 à 2,4E+1	*	*	*

*L'activité est inférieure ou égale au niveau critique (niveau de confiance à 99 %).

4.09 Eau des étangs, flaques et surfaces

Des niveaux faibles de H-3 ont été détectés dans 17 des 34 échantillons. Aucun émetteur gamma n'a été détecté dans ces échantillons.

Cette catégorie comprend les échantillons qui proviennent d'étangs, de lacs, de cours d'eau et d'eaux de ruissellement. La plupart de ces échantillons proviennent des emplacements sur les lieux. On obtient des échantillons trimestriellement à deux emplacements importants éloignés, qui constituent les réserves d'eau douce de Saint John et de la CNPL, à Spruce Lake et à Hanson Stream respectivement.

Les concentrations d'H-3 mesurées se situaient entre $1,9E+01$ à $8,9E+01$ Bq·L⁻¹. On peut attribuer la variabilité à la taille du réservoir d'eau et à la période pendant laquelle l'échantillon est demeuré à l'emplacement en question. Le tritium des émissions de la CNPL est emporté par les précipitations. Les analyses des précipitations (Section 4.14) ont révélé des concentrations d'H-3 variant de $1,7E+01$ à $4,3E+02$ Bq·L⁻¹, dans 20 des 29 échantillons.

Puisque les émissions de C-14 sont faibles, la concentration prévue de C-14 dans l'eau se situe sous les limites de détection. Si les émissions hebdomadaires de C-14 dépassent de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, on soumet l'eau à un dépistage de C-14. Puisque les émissions de C-14 en 2015 étaient de $1E-03$ % de la LOD (et que durant aucune semaine elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD hebdomadaire), aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.08 affiche les émissions hebdomadaires de C-14.

Le tableau 4.09 présente un résumé des radionucléides détectés dans l'eau de surface.

Tableau 4.09 : Eau des étangs, flaques et surfaces (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	34	1,3E+1	1,2E+1 à 1,5E+1	4,8E+1	17/34	1,9E+1 à 8,9E+1	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

4.10 Baies

Aucune particule radioactive n'a été mesurée dans les trois échantillons analysés.

Les échantillons de baies sont obtenus hebdomadairement, durant la saison de ces fruits. Trois échantillons de bleuets ont été obtenus de Pennfield.

Il n'est pas inhabituel de détecter du Cs-137 dans les baies, partout en Amérique du Nord (en raison des retombées des essais nucléaires atmosphériques menés dans le passé), toutefois, aucune de ces particules n'a été détectée cette année.

Puisque les émissions d'H-3 et de C-14 sont faibles, les concentrations prévues d'H-3 et de C-14 dans les baies se situent sous les limites de détection. Si les émissions hebdomadaires d'H-3 ou de C-14 dépassent de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, on soumet les baies à un dépistage d'H-3 ou de C-14. Puisque les émissions d'H-3 et de C-14 en 2015 étaient respectivement de 5E-02 % de la LOD et de 1E-03 % de la LOD (et que durant aucune semaine elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD hebdomadaire), aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.05 affiche les émissions hebdomadaires d'H-3, et l'image 4.06 affiche les émissions hebdomadaires de C-14.

4.11 Légumes du potager

On a détecté du potassium-40 dans 16 des 20 échantillons analysés. Ces résultats ne sont pas attribuables aux opérations de la CNPL.

Tous les échantillons ont été recueillis dans un jardin local de Dipper Harbour (à 4 km de la CNPL, dans la direction du vent prédominant). Ces échantillons ont été obtenus hebdomadairement, durant la saison de ces légumes.

Comme dans la plupart des échantillons d'aliments, on a détecté du K-40 d'origine naturelle dans 16 des 20 échantillons (6,3E+01 à 7,2E+02 Bq·kg-1).

Puisque les émissions d'H-3 et de C-14 sont faibles, les concentrations prévues d'H-3 et de C-14 dans les légumes du potager se situent sous les limites de détection. Si les émissions hebdomadaires d'H-3 ou de C-14 dépassent de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, on soumet les légumes du potager à un dépistage d'H-3 ou de C-14. Puisque les émissions d'H-3 et de C-14 en 2015 étaient respectivement de 5E-02 % de la LOD et de 1E-03 % de la LOD (et que durant aucune semaine elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD hebdomadaire), aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.05 affiche les émissions hebdomadaires d'H-3, et l'image 4.06 affiche les émissions hebdomadaires de C-14.

Le tableau 4.10 présente un résumé des radionucléides détectés dans les légumes du potager.

4.12 Végétation (lichens)

Parmi les 13 échantillons analysés, neuf contenaient du Be-7. Ces résultats ne sont pas attribuables aux opérations de la CNPL.

Ces échantillons sont obtenus aux moments et aux endroits où ils sont disponibles, sur les lieux.

Dans différentes espèces de lichens et de mousses, on trouve des concentrations d'une vaste gamme de radionucléides; ces végétaux constituent d'excellents indicateurs de la présence de radionucléides dans l'environnement. On a détecté du Be-7 cosmogénique dans neuf échantillons ($2,8E+02$ à $5,2E+02$ Bq·kg⁻¹).

Le tableau 4.11 présente un résumé des radionucléides détectés dans la végétation.

Tableau 4.10 : Légumes du potager (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
K-40	20	5,3E+1	1,0E+1 à 2,4E+2	1,9E+2	16/20	6,3E+1 à 7,2E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

Tableau 4.11 : Végétation (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>Be-7</i>	13	1,5E+2	2,4E+1 à 3,9E+2	3,7E+2	9/13	2,8E+2 à 5,2E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

4.13 Terre

Parmi les 28 échantillons analysés, 19 contenaient du Cs-137, 19 contenaient de l'Ac-228, et 27 du K-40. Un résultat relatif au Cs-137 est attribuable aux opérations de la CNPL.

Les échantillons de terre sont obtenus trimestriellement, dans le sol des huit emplacements de surveillance de la qualité de l'air affichés à l'image 3.02 et dans le sol de l'école primaire locale. Les échantillons sont prélevés à l'emplacement E02, plutôt qu'à l'emplacement E01, car la terre n'est pas facilement accessible à ce dernier endroit.

Parmi les échantillons, 27 contenaient du K-40 d'origine naturelle ($3,4E+02$ à $8,2E+02$ Bq·kg⁻¹), 19 contenaient de l'Ac-228 ($1,6E+01$ à $5,5E+01$ Bq·kg⁻¹) d'origine naturelle, et 19 contenaient du Cs-137 ($9,4E-01$ à $9,4E+01$ Bq·kg⁻¹). Tous les résultats relatifs au Cs-137 se trouvaient aux niveaux typiques de la région, à l'exception de ceux de l'analyse de l'échantillon obtenu près de l'IGDRS. Le césium-137 qui provient des retombées des essais nucléaires atmosphériques menés dans le passé et des accidents de réacteurs a tendance à s'accumuler dans la couche organique de la terre. La plupart des fluctuations des niveaux de Cs-137 et de K-40 semblent être attribuables à la quantité de charge organique de l'échantillon.

Le tableau 4.12 présente un résumé des radionucléides détectés dans la terre. L'image 4.08 affiche les résultats individuels du Cs-137. Lorsque des résultats nuls sont obtenus, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

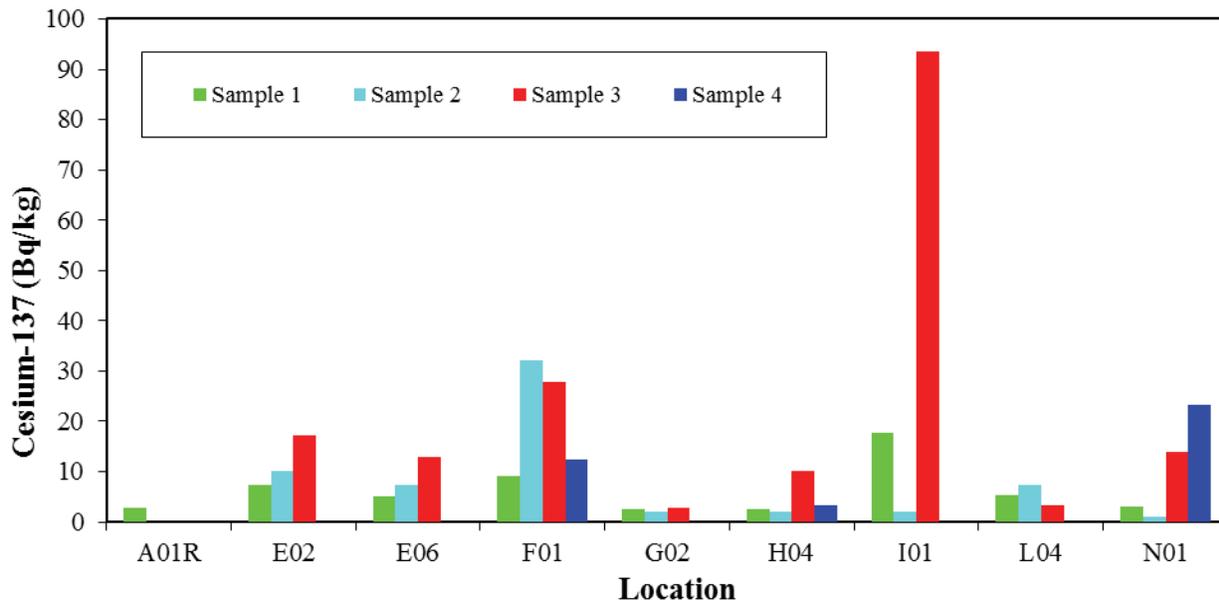


Image 4.08 : Césium-137 (terre)

Tableau 4.12 : Terre (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>Cs-137</i>	28	1,2E+0	6,0E-1 à 1,8E+0	1,7E+1	19/27	9,4E-1 à 9,4E+1	*	*	*
<i>Ac-228</i>	28	4,2E+0	2,1E+0 à 1,3E+1	3,2E+1	18/27	1,6E+1 à 5,5E+1	7,0E+1	1/1	7,0E+1 à 7,0E+1
<i>K-40</i>	28	1,8E+1	5,6E+0 à 1,1E+2	5,9E+2	26/27	3,4E+2 à 8,2E+2	1,2E+3	1/1	1,2+3 à 1,2E+3

*L'activité est inférieure ou égale au niveau critique (niveau de confiance à 99 %).

4.14 Précipitations

Parmi les 29 échantillons analysés, 20 contenaient du H-3. Les résultats relatifs au H-3 sont attribuables aux opérations de la CNPL.

On recueille des échantillons des précipitations de façon continue, aux quatre postes de surveillance de la qualité de l'air, qui se trouvent sur les lieux (les emplacements sont affichés à l'image 3.02). On change les lieux d'échantillonnage environ une fois par mois, en fonction des pluies et des périodes de gel.

Les niveaux d'H-3 mesurés se situaient entre $1,7E+01$ et $4,3E+02$ Bq·L⁻¹. Les échantillons obtenus durant des périodes de pluies abondantes affichent des niveaux inférieurs d'H-3, en raison de la dilution.

Puisque les émissions de C-14 sont faibles, la concentration prévue de C-14 dans l'eau se situe sous les limites de détection. Si les émissions hebdomadaires de C-14 dépassent de plus de 1 % la LOD hebdomadaire, on soumet l'eau à un dépistage de C-14. Puisque les émissions de C-14 en 2015 étaient de $1E-03$ % de la LOD (et que durant aucune semaine elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD hebdomadaire), aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.06 affiche les émissions hebdomadaires de C-14.

Le tableau 4.13 présente un résumé des radionucléides détectés dans les précipitations. Les images 4.03 et 4.04 affichent les résultats mensuels moyens relatifs au H-3, et l'image 4.05 affiche les émissions d'H-3 gazeux. Lorsque des résultats nuls sont obtenus, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

Tableau 4.13 : Précipitations (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	29	1,3E+1	1,2E+1 à 1,4E+1	1,0E+2	20/29	1,7E+1 à 4,3E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

4.15 Surveillance de l'eau de puits, près de la centrale

Des niveaux faibles de H-3 ont été détectés dans tous les échantillons analysés. Ces résultats sont attribuables aux émissions de la CNPL.

On prélève des échantillons dans 11 puits de surveillance, une fois par année. Cette fréquence sera augmentée, aux puits concernés, si on détecte des concentrations d'H-3 supérieures à 7 000 Bq·L⁻¹. De plus, on prélèvera des échantillons supplémentaires si on soupçonne que des émissions inhabituelles se sont produites, ou si on découvre des concentrations élevées de particules.

Les concentrations moyennes de tritium étaient de 1,1E+02 Bq·L⁻¹, et quelques échantillons ont atteint 2,4E+02 Bq·L⁻¹.

Le tableau 4.14 présente un résumé des radionucléides détectés dans l'eau de puits qui sert à la surveillance. L'image 4.09 affiche les résultats individuels du H-3. Lorsque des résultats nuls sont obtenus, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

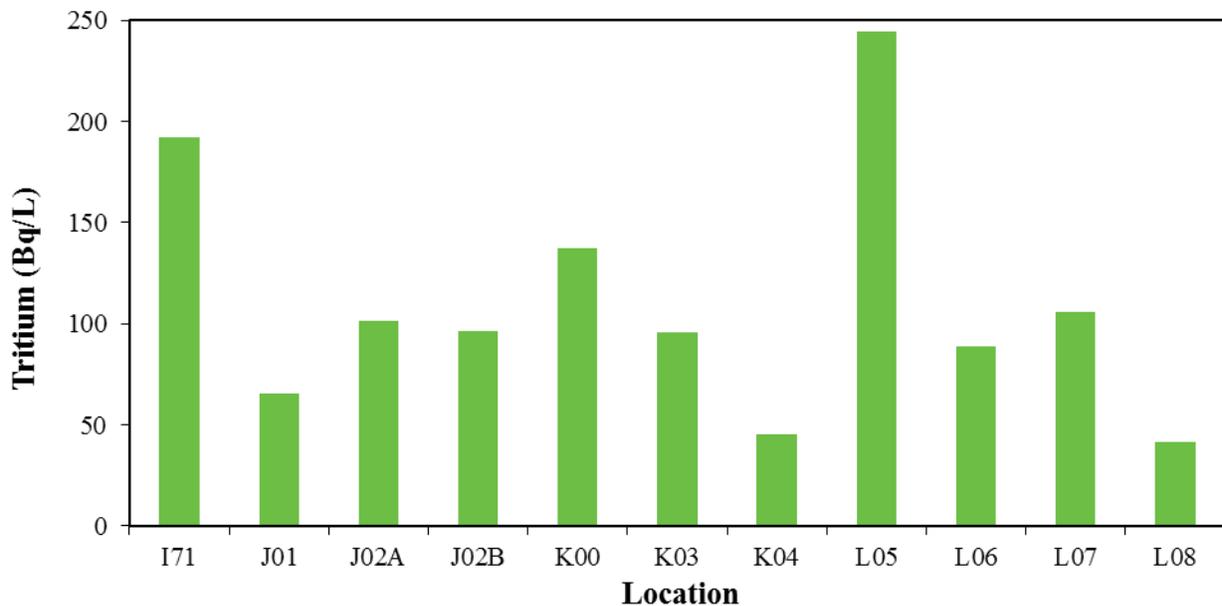


Image 4.09 : Tritium (surveillance de l'eau de puits, près de la centrale)

Tableau 4.14 : Surveillance de l'eau de puits, près de la centrale (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	11	1,3E+1	1,2E+1 à 1,4E+1	1,1E+2	11/11	4,2E+1 à 2,4E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

4.16 Eau de mer

On a détecté du potassium-40 dans 19 des 21 échantillons qui ont été soumis à un dépistage d'émetteurs gamma. On a détecté du tritium dans deux des 17 échantillons qui ont été soumis à un dépistage d'H-3. Les résultats relatifs au H-3 sont attribuables aux opérations de la CNPL.

On prélève les échantillons d'eau de mer trimestriellement à trois emplacements, situés près de la CNPL, et à un emplacement de référence, situé près de Saint John (affiché à l'image 3.05).

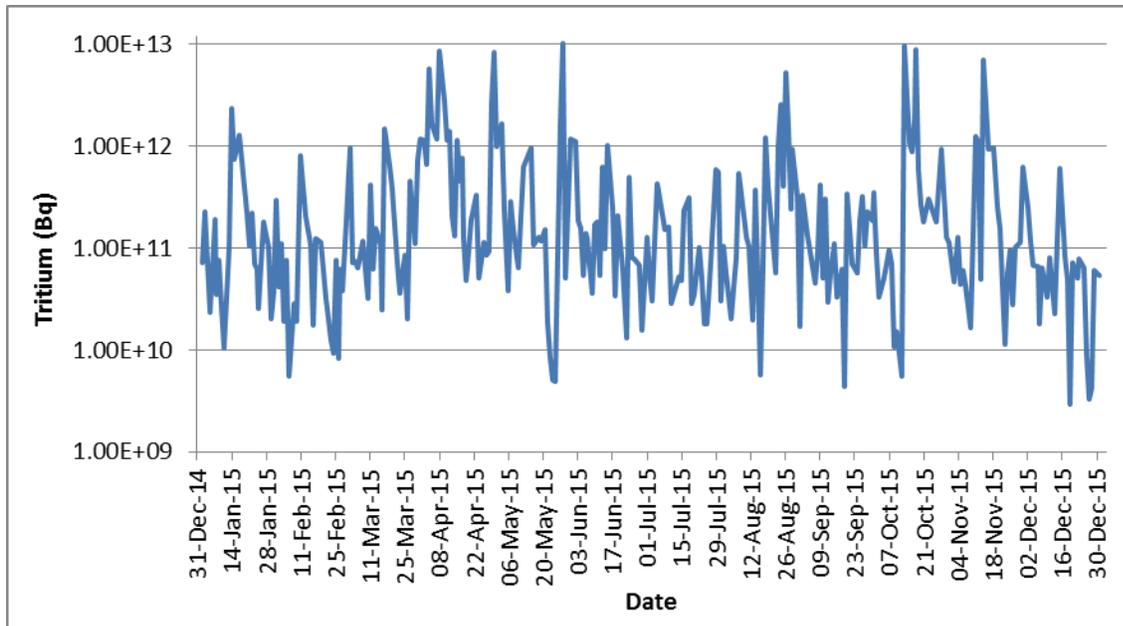
On a détecté du K-40 d'origine naturelle ($9,1E+00$ à $1,4E+01$ Bq·L-1) dans 19 échantillons. On a aussi détecté du tritium dans deux échantillons ($4,8E+01$ à $5,9E+01$ Bq·L-1). Les calculs de 2015 relatifs à l'eau de mer suggèrent que la concentration moyenne de tritium attribuable aux émissions liquides de la CNPL (consulter l'image 4.10), serait d'environ $1E+01$ Bq·L-1 au vidoir (les échantillons ne sont pas prélevés à cet endroit, mais sur la rive, située près des lieux). Dans ce calcul, on tient compte de la quantité totale de tritium émis au cours de l'année, du débit de l'eau de refroidissement du condenseur (environ $2,5E+01$ m³·s-1), et du mélange tidal. On attribue un facteur de dilution présumé de 20 au mélange tidal, au vidoir, lors des émissions habituelles de liquide de refroidissement. En ce qui concerne les échantillons obtenus à un emplacement éloigné du vidoir, on attribue un facteur de dilution de 40, ou même plus, au mélange tidal afin de demeurer le plus près de la réalité. Un facteur de 40 permettrait d'obtenir une concentration moyenne d'H-3 dans l'eau de mer d'environ $7E-01$ Bq·L-1, à l'emplacement H03, pour 2015. Au cours des dernières années, lorsque les échantillons étaient prélevés peu après la vidange de quantités d'H-3 plus élevées que la normale, on obtenait des résultats considérablement inférieurs aux niveaux attendus. Ces résultats confirment davantage l'aspect prudent des calculs.

Lorsque les émissions de C-14 et de Sr-89,90 sont faibles, la concentration prévue de ces radionucléides dans l'eau de mer se situe sous les limites de détection. Si les émissions mensuelles dépassent de plus de 1 % la LOD mensuelle, on soumet l'eau de mer à un dépistage de C-14 ou de Sr-89,90. Puisque les émissions de C-14 et de Sr-90 étaient respectivement de $3E-03$ % et de $2E-09$ % de la LOD, en 2015 (et que durant aucun mois elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD mensuelle), aucune autre analyse n'a été nécessaire. On n'a détecté aucune particule de strontium-89 dans les émissions. L'image 4.11 affiche les émissions mensuelles de C-14.

Le tableau 4.15 présente un résumé des radionucléides détectés dans l'eau de mer.

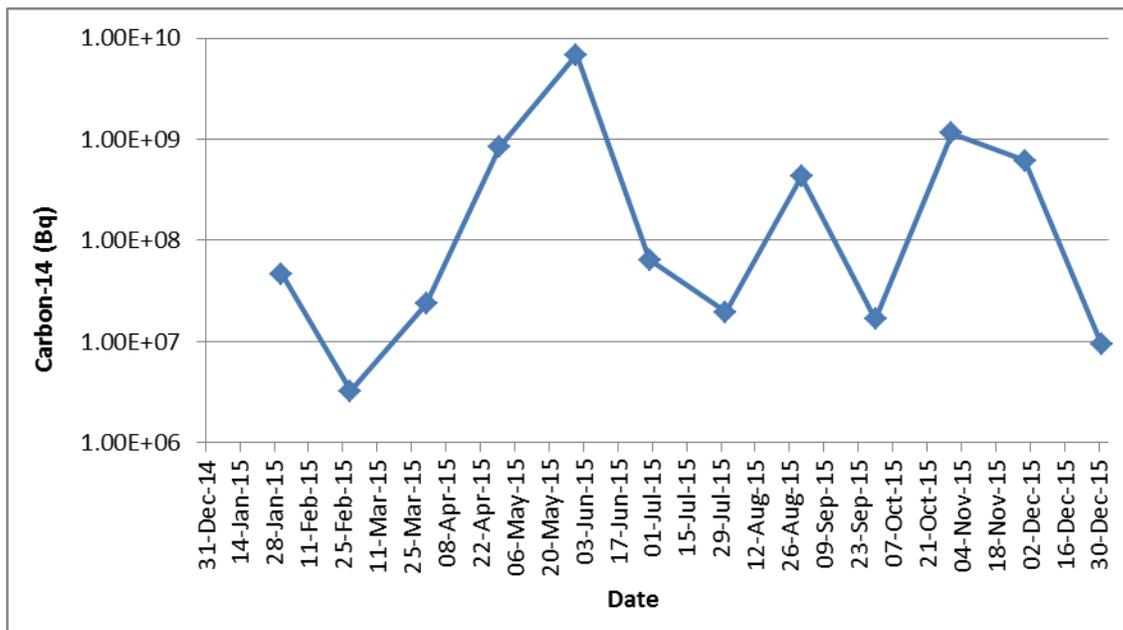
4.17 Mesures de tritium et de C-14 dans les fruits de mer

Lorsque les émissions d'H-3 et de C-14 sont faibles, la concentration prévue de ces radionucléides dans les fruits de mer se situe sous les limites de détection. Si les émissions mensuelles dépassent de plus de 1 % la LOD mensuelle, on soumet les fruits de mer à un dépistage d'H-3 ou de C-14. Puisque les émissions d'H-3 et de C-14 étaient respectivement de $3E-04$ % et de $3E-03$ % de la LOD, en 2015 (et que durant aucun mois elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD mensuelle), aucune autre analyse n'a été nécessaire. Les images 4.10 et 4.11 affichent les émissions de ces radionucléides.



Remarque : La LOD mensuelle d'H-3 est de 3,8E+18 Bq

Image 4.10 : Émissions d'H-3 liquide mesurées en 2015



Remarque : La LOD mensuelle du C-14 est de 2,7E+13 Bq

Image 4.11 : Émissions de C-14 liquide mesurées en 2015

Tableau 4.15 : Eau de mer (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>H-3</i>	17	1,3E+1	1,2E+1 à 1,4E+1	5,4E+1	2/13	4,8E+1 à 5,9E+1	*	*	*
<i>K-40</i>	21	2,4E+0	1,3E+0 à 6,7E+0	1,2E+01	14/16	9,3E+0 à 1,4E+1	1,1E+01	5/5	9,1E+0 à 1,3E+1

*L'activité est inférieure ou égale au niveau critique (niveau de confiance à 99 %).

4.18 Fruits de mer

On détecte habituellement du potassium-40 dans ces échantillons. Ces résultats ne sont pas attribuables aux opérations de la CNPL. L'image 3.05 affiche les emplacements de la plupart de ces échantillons.

Palourdes – Cinq échantillons ont été recueillis dans la zone de Lepreau. La pêche côtière fait souvent face à des restrictions en ce qui concerne les prises de mollusques, pour permettre de conserver les ressources, ou pour éviter une contamination bactérienne ou une prolifération d'algues. Les restrictions réduisent la disponibilité de ces types d'échantillons, et empêchent donc indirectement les analyses. Les données sont présentées dans le tableau 4.16.

Crabe – Comme durant la plupart des années, aucune pêche du crabe ne s'est déroulée dans la région rapprochée. Aucun échantillon n'a été recueilli en 2015.

Dulse – La dulse est une algue comestible, et une collation populaire dans la région. On a prélevé sept échantillons (cinq dans la zone de Lepreau, et deux de Grand Manan). Les données sont présentées dans le tableau 4.17.

Poisson – Dorénavant, dans la catégorie du poisson, on doit obtenir de l'aiglefin et du flétan, si ces espèces sont disponibles. En 2015, on a prélevé sept échantillons (un dans la zone de Lepreau, et six dans des zones inconnues de la baie de Fundy). Les données sont présentées dans le tableau 4.18.

Homard – Six échantillons ont été recueillis dans la zone de Lepreau. On obtient du homard durant les deux saisons annuelles de pêche, qui sont régies par le gouvernement fédéral. Les données sont présentées dans le tableau 4.19.

Bigorneaux – Dix échantillons ont été recueillis dans la zone de Lepreau, et un à Bocabec. Les données sont présentées dans le tableau 4.20.

Saumon d'élevage – L'industrie du saumon d'élevage est importante dans la zone à l'ouest de la CNPL. À la fin de 2004, une nouvelle installation près du vidoir de la CNPL à Duck Cove est entrée en service. On a retiré le poisson de cet endroit en 2007, et on l'a remis en 2008. Aucun échantillon de cette installation n'a été disponible en 2015, alors on a obtenu deux échantillons de Beaver Harbour. Les données sont présentées dans le tableau 4.21.

Pétoncles – La pêche côtière fait souvent face à des restrictions ou des interdictions totales en ce qui concerne les prises de pétoncles, pour permettre de conserver les ressources. Un échantillon a été prélevé à Dipper Harbour, et un à un emplacement inconnu de la baie de Fundy. Les données sont présentées dans le tableau 4.22.

4.19 Autres plantes aquatiques

On a détecté du potassium-40 dans les 13 échantillons analysés. Ces résultats ne sont pas attribuables aux opérations de la CNPL.

On analyse de plantes aquatiques autres que la dulse. On trouve diverses espèces d'algues (par exemple, l'Ascophylum) sur les roches de la péninsule de Point Lepreau, et on en prélève des échantillons trimestriellement. Les emplacements des échantillons sont affichés à l'image 3.05.

Les concentrations de K-40 d'origine naturelle variaient de 1,6E+02 à 3,3E+02 Bq·kg-1. Les données sont présentées dans le tableau 4.23.

Tableau 4.16 : Palourdes, comestibles, masse brute (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>K-40</i>	5	1,3E+2	4,1E+1 à 2,8E+2	2,1E+2	3/5	2,1E+2 à 2,2E+2	*	*	*

*Il n'existait aucun échantillon de référence.

Tableau 4.17 : Dulce, masse humide (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
K-40	7	9,3E+1	1,1E+1 à 2,1E+2	6,3E+2	5/5	3,3E+2 à 9,5E+2	5,3E+2	2/2	5,2E+2 à 5,4E+2

Tableau 4.18 : Poisson, masse brute (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>K-40</i>	7	2,8E+1	4,6E+0 à 8,1E+1	1,2E+2	6/7	7,5E+1 à 1,6E+2	*	*	*

*Il n'existait aucun échantillon de référence.

Tableau 4.19 : Homard, comestible, masse de cuisson (Bq·kg⁻¹)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
K-40	6	1,9E+1	1,4E+1 à 2,3E+1	1,0E+2	6/6	7,0E+1 à 1,5E+2	*	*	*

* Il n'existe aucun échantillon de référence.

Tableau 4.20 : Bigorneaux, comestibles, masse brute (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>K-40</i>	11	7,1E+1	2,8E+1 à 1,2E+2	1,3E+2	5/10	9,7E+1 à 1,7E+2	*	*	*

*Il n'existait aucun échantillon de référence.

Tableau 4.21 : Saumon d'élevage, masse brute (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
K-40	2	5,4E+1	1,0E+1 à 9,7E+1	1,7E+2	2/2	1,4E+2 à 2,0E+2	*	*	*

*Il n'existait aucun échantillon de référence.

Tableau 4.22 : Pétoncles, masse brute (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
K-40	2	2,5E+1	8,2E+0 à 4,3E+2	8,6E+1	2/2	7,9E+1 à 9,2E+1	*	*	*

*Il n'existait aucun échantillon de référence.

Tableau 4.23 : Plantes aquatiques, masse humide (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>K-40</i>	13	2,3E+1	1,8E+0 à 6,6E+1	2,4E+2	13/13	1,6E+2 à 3,3E+2	*	*	*

*Il n'existait aucun échantillon de référence.

4.20 Sédiments

Parmi les 46 échantillons analysés, six contenaient du Be-7, 29 contenaient de l'Ac-228, et six du K-40. Aucun de ces résultats n'est attribuable aux opérations de la CNPL.

On prélève des échantillons de sédiments trimestriellement, à 10 emplacements affichés à l'image 3.05. Pour analyser les particules fines, on effectue un tamisage sélectif des matériaux.

Tous les échantillons contenaient du K-40 ($4,7E+02$ à $1,4E+03$ Bq·kg⁻¹), en raison du potassium d'origine naturelle présent dans le feldspath, un minéral commun. Dans six échantillons, on a détecté du Be-7 cosmogénique ($1,6E+01$ à $3,1E+01$ Bq·kg⁻¹). Dans 28 échantillons, on a détecté de l'Ac-228 ($1,0E+01$ à $5,2E+01$ Bq·kg⁻¹), un produit de filiation radioactif du Th-232 d'origine naturelle. Les échantillons de sédiments analysés entre 1977 et 1982, avant le début des opérations de la CNPL, contenaient une concentration moyenne de Cs-137 de $5,0E+00$ Bq·kg⁻¹. Une petite quantité de composantes de Cs-137 a été ajoutée à ce réservoir en raison de l'accident de Chernobyl, en 1986, et de l'accident de Fukushima, en 2011. Les sédiments de petite taille affichent une radioactivité naturelle plus élevée que les sédiments de grande taille.

Le tableau 4.24 présente un résumé des radionucléides détectés dans les sédiments.

Tableau 4.24 : Sédiments (Bq·kg-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
<i>Be-7</i>	46	1,0E+1	5,3E+0 à 2,4E+1	2,3E+1	4/42	1,7E+1 à 3,1E+1	2,0E+1	2/4	1,6E+1 à 2,3E+1
<i>Ac-228</i>	46	3,8E+0	+0,7E+1 à 1,4E+1	2,3E+1	25/42	1,0E+1 à 5,2E+1	2,0E+1	4/4	1,2E+1 à 2,4E+1
<i>K-40</i>	46	2,7E+1	4,5E+0 à 1,6E+2	6,7E+2	42/42	4,7E+2 à +3,4E+ 1	5,9E+2	4/4	5,1E+2 à 6,5E+2

4.21 Mesures du rayonnement gamma ambiant de la zone intertidale (chambre d'ionisation)

On mesure la radioactivité gamma environnementale dans la zone intertidale, sur les plages de la zone de Lepreau, et à l'emplacement de référence, situé 28 km à l'est-nord-est (image 3.05). Il est préférable d'utiliser des DTL pour mesurer ce type d'activité, car ils fonctionnent toute l'année et ils fournissent des mesures complètes, toutefois, il n'est pas possible d'utiliser ces dosimètres à ces emplacements. On effectue plutôt des patrouilles sur les plages et on analyse des échantillons prélevés au hasard. La radioactivité mesurée en 2015 correspondait aux valeurs de radioactivité obtenues avant le début des opérations de la centrale, en 1982. Ces valeurs sont résumées dans le tableau 4.25.

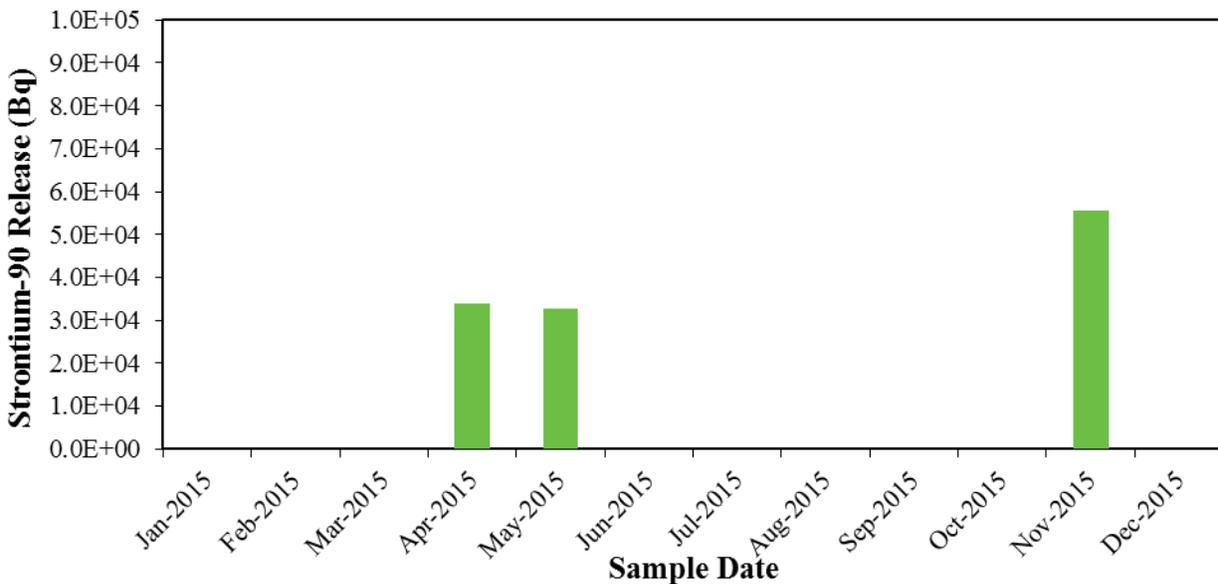
Tableau 4.25 : Mesures du rayonnement gamma ambiant de la zone intertidale (chambre d'ionisation) – ($\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$)

<i>Emplacement</i>	<i>Premier trimestre</i>	<i>Deuxième trimestre</i>	<i>Troisième trimestre</i>	<i>Quatrième trimestre</i>
B01	0,17	0,15	0,16	0,13
B02	S.O.	0,19	0,17	0,22
C01	S.O.	0,15	0,18	0,11
D04	0,20	0,19	0,14	0,25
E03	0,16	0,15	0,13	0,07
G01	0,15	0,19	0,13	0,16
H03	S.O.	0,16	0,13	0,17
N04	0,19	0,20	0,14	0,14
P02	S.O.	0,17	0,11	0,22
Q01R	0,20	0,18	0,16	0,15

ND : Données non disponibles

4.22 Eau composite mesurée au moyen du DDRL (Sr-89,90)

Lorsque les émissions de Sr-89,90 sont faibles, la concentration prévue de Sr-89,90 dans l'eau de mer se situe sous les limites de détection. Le DDRL permet de recueillir des échantillons d'émissions liquides de la CNPL à la source. Un composite mensuel est envoyé au laboratoire à des fins d'analyse. Parmi ces composites, 12 ont été soumis à un dépistage de Sr-89,90. Si les émissions mensuelles dépassent de plus de 1 % la LOD mensuelle, on soumet l'eau de mer à un dépistage de Sr-89,90. Puisque les émissions de Sr-90 en 2015 étaient de $2\text{E}-09$ % de la LOD (et que durant aucun mois elles n'ont dépassé de plus de 1 % la LOD mensuelle), et qu'aucune particule de Sr-89 n'a été détectée, aucune autre analyse n'a été nécessaire. L'image 4.12 affiche les émissions de Sr-90 de la CNPL.



Remarque : La LOD mensuelle du Sr-90 est de $5,0\text{E}+14$ Bq

Image 4.12 : Émissions de Sr-90 liquide

4.23 Eau de trou de forage, IGDRS

Parmi les 100 échantillons analysés, 92 contenaient de faibles niveaux d'H-3. Les résultats relatifs au H-3 sont attribuables aux opérations de la CNPL.

On prélève des échantillons trois fois par année, dans 35 puits forés. À l'occasion, certains puits sont secs ou inaccessibles, et on ne parvient pas à obtenir des échantillons.

Les concentrations moyennes de tritium étaient de $1,4\text{E}+02$ Bq·L-1 ($3,4\text{E}+01$ à $4,0\text{E}+02$ Bq·L-1) près de l'installation de la Phase 1, de $5,1\text{E}+01$ Bq·L-1 ($1,3\text{E}+01$ à $5,1\text{E}+02$ Bq·L-1) près de l'installation de la Phase 2, et de $1,1\text{E}+02$ Bq·L-1 ($2,2\text{E}+01$ à $4,2\text{E}+02$ Bq·L-1) près de l'installation de la Phase 3. Le tritium est emporté par les précipitations et se déverse par la suite dans quelques-uns des trous de forage. Les analyses des précipitations (Section 4.14) ont révélé des concentrations d'H-3 variant de $1,7\text{E}+01$ à $4,3\text{E}+02$ Bq·L-1, dans 20 des 29 échantillons.

Les résultats sont présentés aux tableaux 4.26 à 4.28. L'image 4.13 affiche l'activité d'H-3 à chaque trou de forage, pour chaque échantillon. Les emplacements I10A-I10F sont les plus rapprochés des structures de l'IGDRS – Phase 1 sur les lieux, et peuvent être touchés par les fortes concentrations d'H-3 associées à ces structures. Lorsque des résultats nuls sont obtenus, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

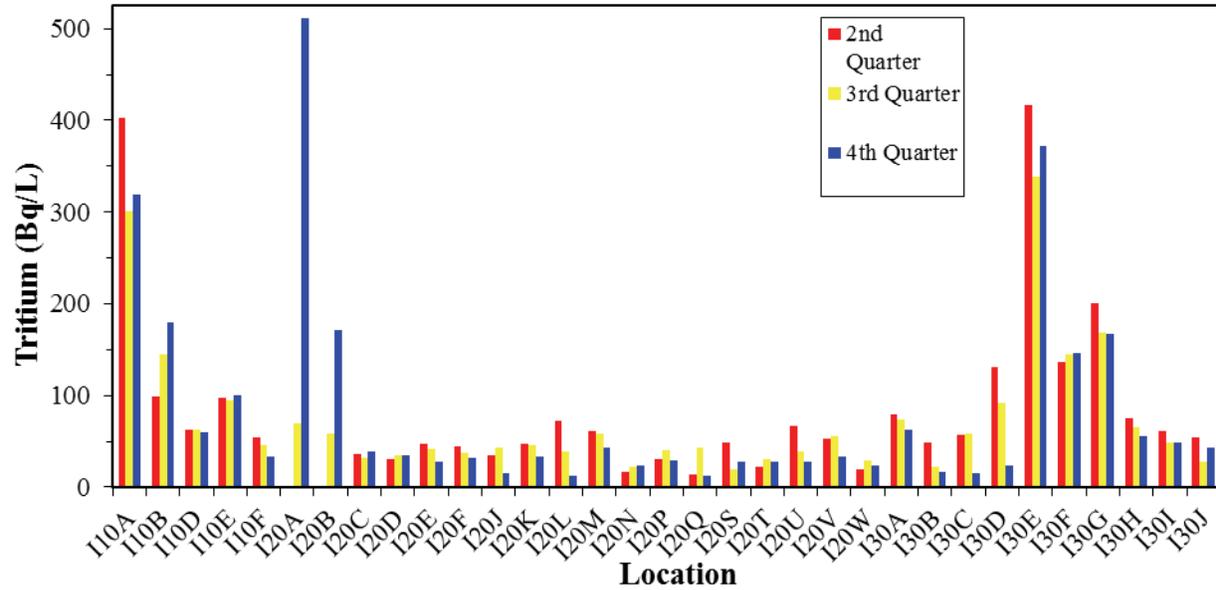


Image 4.13 : Tritium (eau de trou de forage, IGDRS)

Tableau 4.26 : Eau de trou de forage, IGDRS – Phase 1 (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	15	1,2E+1	1,2E+1 à 1,3E+1	1,4E+2	15/15	3,4E+1 à 4,0E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

Tableau 4.27 : Eau de trou de forage, IGDRS – Phase 2 (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	52	1,2E+1	1,2E+1 à 1,3E+1	5,1E+1	47/52	1,3E+1 à 5,1E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

Tableau 4.28 : Eau de trou de forage, IGDRS – Phase 3 (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	33	1,3E+1	1,2E+1 à 1,4E+1	1,1E+2	30/33	2,2E+1 à 4,2E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

4.24 Eau du canal Parshall, IGDRS

Parmi les 160 échantillons analysés, 138 contenaient du H-3. Ces résultats sont attribuables aux émissions de la CNPL et aux matériaux entreposés dans les structures de la Phase 1.

À l'IGDRS (Phases 1, 2 et 3), on obtient de l'eau de pluie et de la neige fondue aux drains (canaux), construits pour recueillir les écoulements de surface de ces zones. On recueille et on analyse les échantillons hebdomadairement.

Les débits entrants ou sortants de ces emplacements de collecte sont minimes ou nuls durant les mois d'hiver, et les concentrations d'H-3 varient très peu d'une semaine à l'autre, sauf après des pluies abondantes. Les valeurs moyennes d'H-3 de chaque Phase sont les suivantes :

- 2,5E+02 Bq·L-1 à la Phase 1
- 6,8E+01 Bq·L-1 à la Phase 2
- 6,9E+01 Bq·L-1 à la Phase 3

Les résultats de la Phase 1 sont attribuables à la vapeur qui contient du H-3 et qui s'échappe des structures pour ensuite se condenser sur les surfaces. Les tableaux 4.29 à 4.31 présentent les résumés des radionucléides détectés dans les canaux. L'image 4.14 compare les quantités d'H-3 dans les échantillons des trois installations. Lorsque des résultats nuls sont obtenus, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

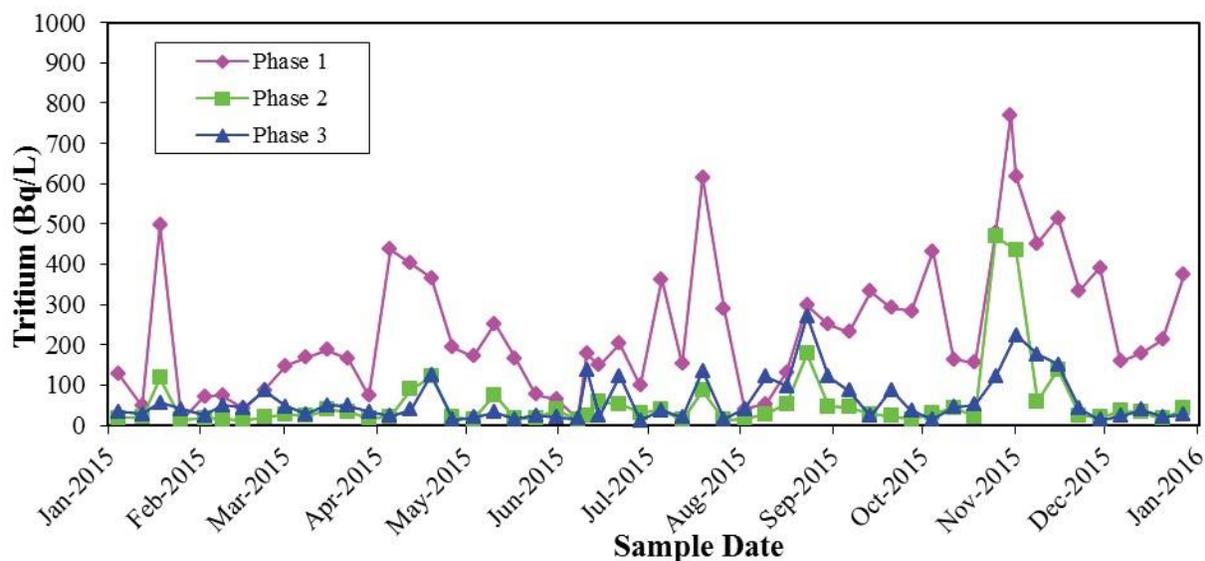


Image 4.14 : Tritium (eau du canal Parshall, IGDRS)

Tableau 4.29 : Eau du canal Parshall, IGDRS – Phase 1 (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	54	1,3E+1	1,2E+1 à 1,4E+1	2,5E+2	53/54	1,6E+1 à 7,7E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

Tableau 4.30 : Eau du canal Parshall, IGDRS – Phase 2 (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	53	1,3E+1	1,2E+1 à 1,4E+1	6,8E+1	40/53	1,4E+1 à 4,7E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

Tableau 4.31 : Eau du canal Parshall, IGDRS – Phase 3 (Bq·L-1)

<i>Type d'analyse</i>	<i>Nombre total</i>	<i>Niveau critique</i>		<i>Emplacements de mesure</i>			<i>Emplacements de référence</i>		
		<i>Médiane</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>	<i>Médiane</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Intervalle</i>
H-3	53	1,3E+1	1,1E+1 à 1,4E+1	6,9E+1	45/53	1,4E+1 à 2,7E+2	*	*	*

*Il n'existe aucun emplacement de référence.

4.25 Programme régional d'enfouissement sanitaire de Hemlock Knoll

La CNPL envoie ses déchets non radioactifs à l'installation de la décharge publique, située à Hemlock Knoll. Le programme de surveillance consiste à installer des dosimètres aux emplacements importants.

En 2015, on a obtenu 16 résultats des DTL installés à Hemlock Knoll. Les résultats de ces DTL sont affichés au tableau 4.06 (codes d'emplacement YTL1 à YTL4).

4.26 Données météorologiques

Les données météorologiques de 2015 ont été recueillies à des intervalles de 10 minutes, et sont présentées dans le tableau 4.32. Les données de la rose des vents de 2015 sont présentées dans l'image 4.15.

Tableau 4.32 : Données météorologiques de Point Lepreau (2015)

Mois	Température (degrés Celsius) Données de la tour de 10 mètres					Direction du vent* (pourcentage relatif) Données de la tour de 42 mètres							
	Moy.	Médiane		Extrême		Pourcentage des observations							
		Max.	Min.	Max.	Min.	N	N-E	E	S-E	S	S-O	O	N-O
<i>Janvier</i>	-6,3	-1,6	-12,1	8,8	-23,3	17	9	2	3	5	22	27	15
<i>Février</i>	-10,5	-5,3	-15,6	3,2	-22,5	22	4	2	5	6	16	29	16
<i>Mars</i>	-2,7	1,4	-7,1	10,4	-20,2	8	5	2	10	17	16	31	12
<i>Avril</i>	2,9	6,7	-0,2	13,3	-10,0	15	14	6	10	15	12	15	13
<i>Mai</i>	8,5	12,9	5,3	23,0	-0,4	11	11	5	24	22	14	9	4
<i>Juin</i>	12,0	15,9	8,8	26,9	5,7	16	11	6	21	17	11	7	10
<i>Juillet</i>	15,3	19,8	12,2	25,8	9,6	13	19	11	18	14	13	7	6
<i>Août</i>	16,8	20,9	14,1	26,9	11,8	11	13	10	20	24	17	3	2
<i>Septembre</i>	15,6	19,8	12,1	30,0	5,4	12	6	3	16	23	17	10	12
<i>Octobre</i>	8,8	12,5	4,6	17,6	-2,3	15	6	6	13	16	11	22	11
<i>Novembre</i>	5,4	8,5	2,1	14,9	-10,8	13	7	5	10	10	16	23	17
<i>Décembre</i>	2,6	5,7	-0,7	11,1	-13,4	16	9	7	8	8	16	19	17
<i>Moyenne en 2015</i>	5,7	Max. 9,8	Min. 2,0	Max. extrême 30,0	Min. extrême -23,3	14	10	5	13	15	15	17	11

*Chaque direction de la boussole couvre $\pm 22,5$ degrés.

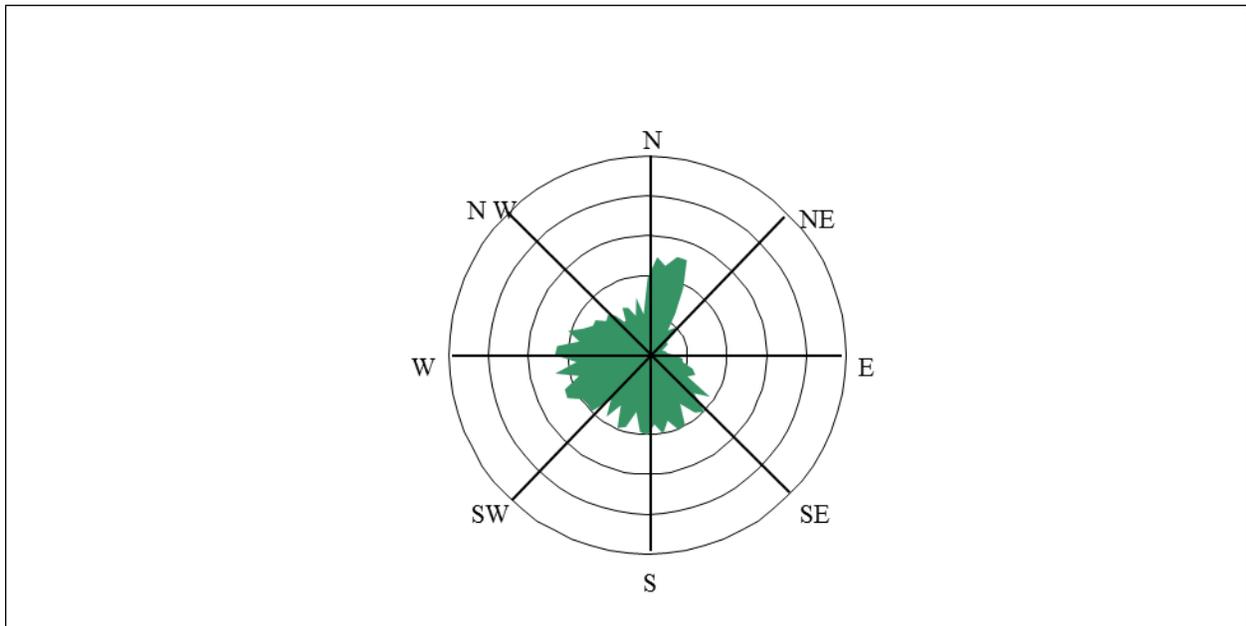


Image 4.15 : Rose des vents de Point Lepreau (2015)

5 Tendances (PSER)

Les tendances suivantes ont été observées dans l'historique des données :

- En 2015, les émissions de tritium gazeux et de C-14 sont demeurées faibles.
- La concentration de tritium dans l'eau du canal Parshall de l'installation de gestion des déchets radioactifs solides (IGDRS) – Phase 1 baisse depuis 2005.
- En 2015, la dose par personne représentative est demeurée faible.
- On continue à détecter du tritium dans les échantillons d'air et d'eau (les concentrations sont plus élevées sur les lieux qu'aux emplacements éloignés).
- On continue à observer une différence entre les mesures des dosimètres thermoluminescents (DTL) installés sur les lieux, comparativement aux DTL des emplacements éloignés (concentrations plus élevées sur les lieux, comparativement aux emplacements éloignés).
- La concentration de radionucléides dans la plupart des types d'échantillons demeure aux niveaux mesurés avant le début des opérations (niveaux d'origine), en raison de l'historique de faibles émissions.
- La concentration de tritium dans un puits de surveillance situé près de l'édifice du réacteur augmentait depuis 2005, mais a chuté considérablement depuis 2009.

Comme l'indiquent les images de la Section 4, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique. Tous les codes des emplacements sont décrits à l'annexe C.

5.01 Doses mesurées dans l'air et dans les liquides

La dose de radiation dans les émissions de la CNPL demeure bien sous la limite de la dose publique (1 000 microsieverts par année), et également bien sous le seuil de conception et d'opération de la CNPL (50 microsieverts par année). La dose par personne représentative était inférieure en 2010 et en 2011, en raison de la panne de réaménagement (des systèmes d'eau lourde ont été construits, et des composants du réacteur ont été retirés). L'augmentation de 2012 était attribuable aux activités de redémarrage. Consulter l'image 5.01. Les doses élevées dans les déchets radioactifs liquides sont attribuables aux pannes prolongées.

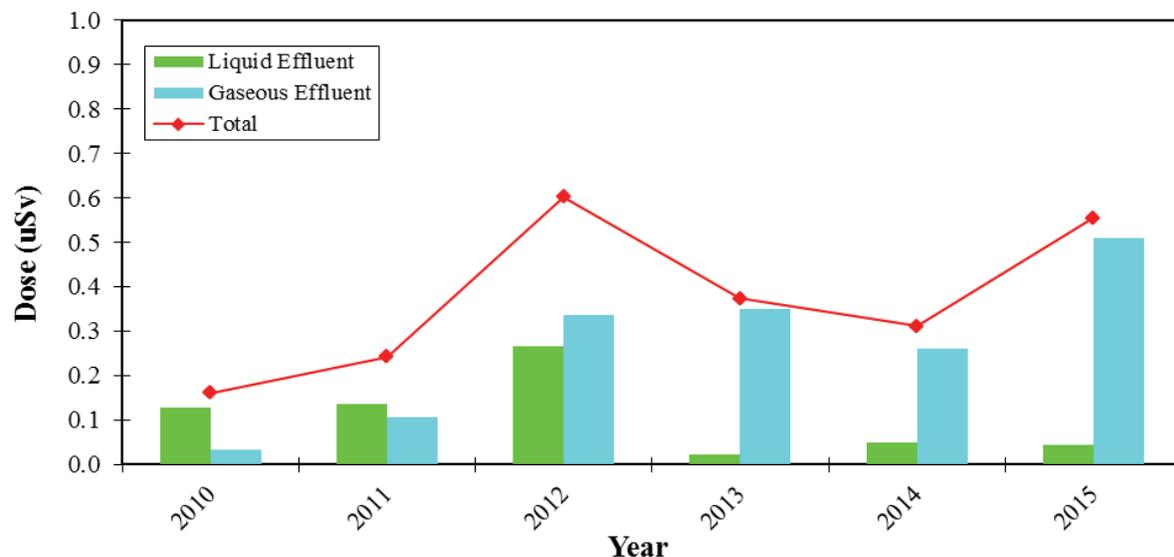
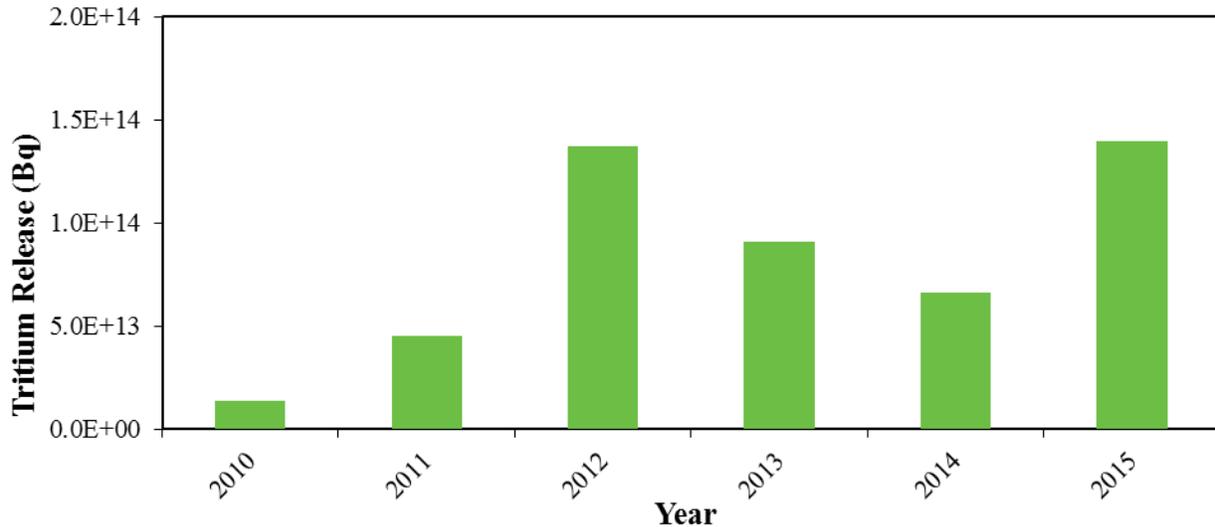


Image 5.01 : Doses mesurées dans l'air et dans les liquides

5.02 Tritium (vapeur d'eau)

En raison de la panne de réaménagement, en 2010, les émissions de tritium dans l'air ont atteint le plus bas niveau historique à la centrale (image 5.02). L'augmentation de 2012 était attribuable aux activités de redémarrage. Les postes situés sur les lieux affichent une diminution similaire (image 5.04) de la concentration d'H-3 dans l'air, et les postes des emplacements éloignés continuent également à afficher une faible concentration de ces particules (image 5.03). On obtient ce gradient de concentration car la dilution augmente avec l'éloignement de la cheminée d'émissions.



Remarque : La LOD annuelle actuelle de l'H-3 est de 2,8E+17 Bq

Image 5.02 : Émissions atmosphériques d'H-3

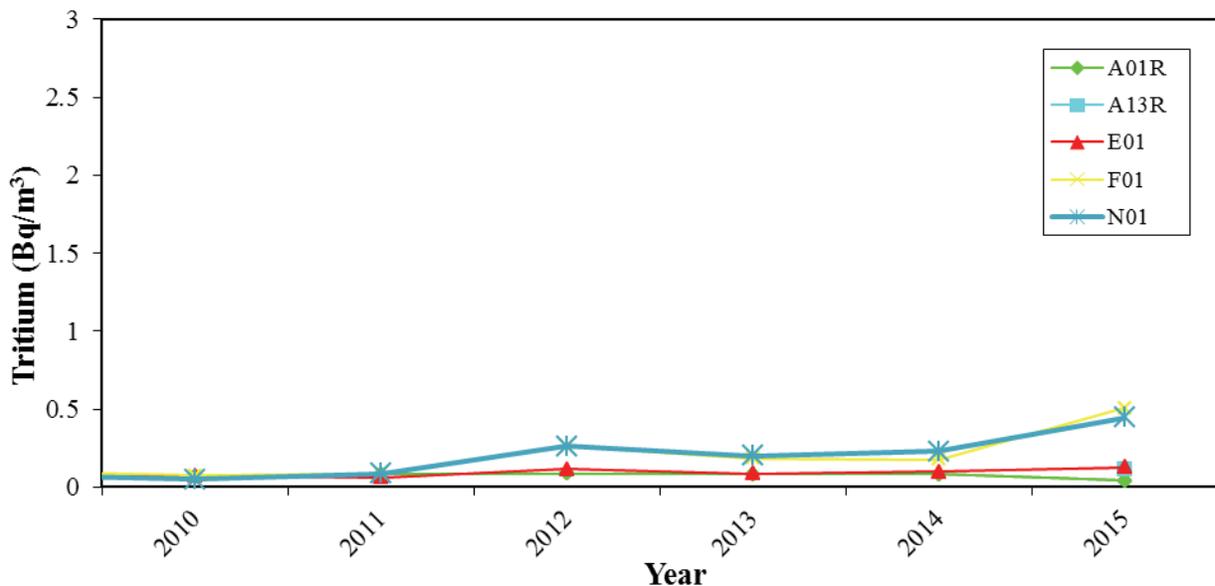


Image 5.03 : Tritium (vapeur d'eau) aux postes éloignés de mesure de la qualité de l'air

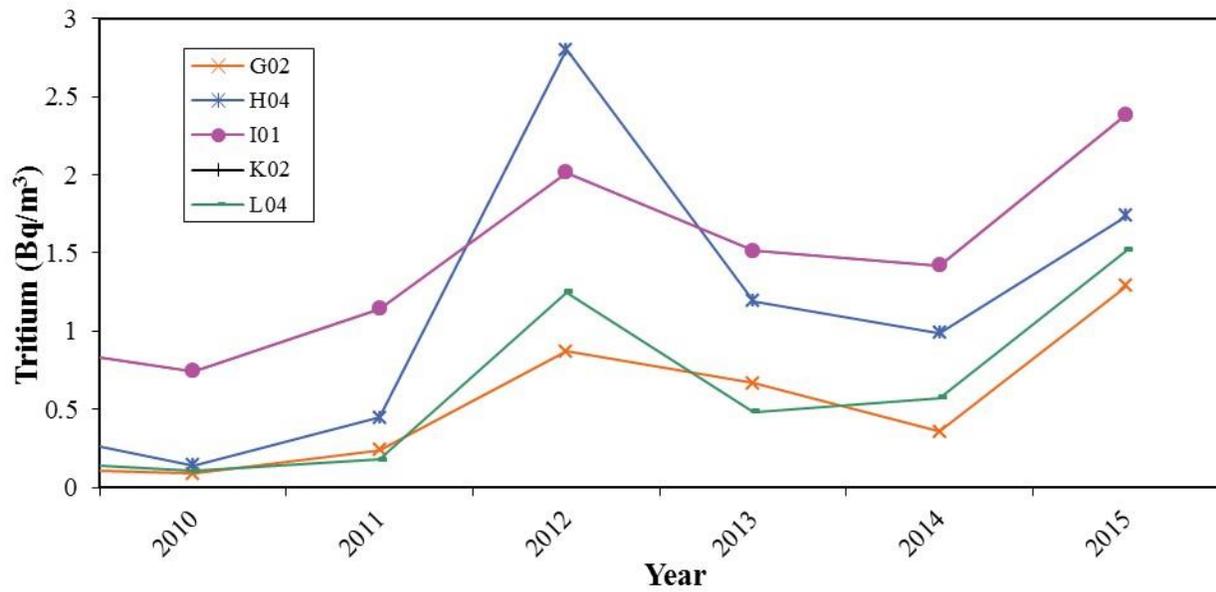


Image 5.04 : Tritium (vapeur d'eau) aux postes rapprochés de mesure de la qualité de l'air

5.03 Césium-137 (terre)

Le césium-137 qui provient des retombées des essais nucléaires atmosphériques menés dans le passé et des accidents internationaux a tendance à s'accumuler dans la couche organique de la terre. On peut constater d'importantes fluctuations des niveaux de Cs-137, en raison de cette charge organique présente dans les échantillons.

La valeur représentée sous forme de graphique pour chaque année, à l'image 5.05, est la médiane de toutes les valeurs de l'année en question. Lorsque des valeurs nulles sont obtenues, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

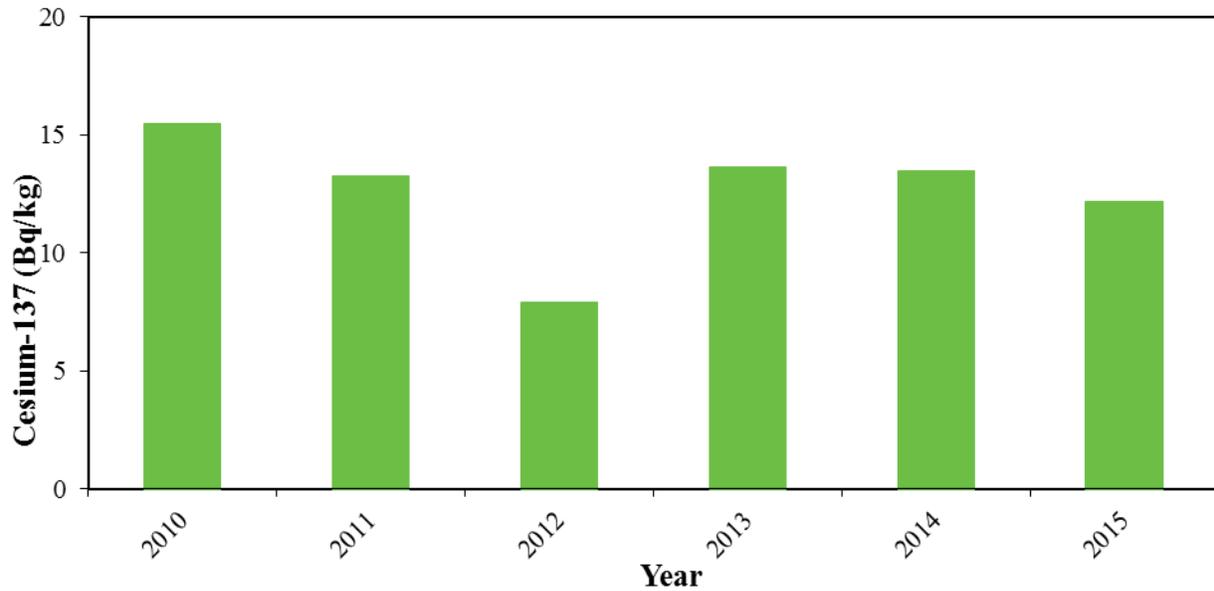


Image 5.05 : Césium-137 (terre)

5.04 Tritium (surveillance de l'eau de puits, près de la centrale)

La concentration d'H-3 dans le puits de surveillance de l'emplacement K00, qui est situé près de l'édifice du réacteur, baisse depuis 2010.

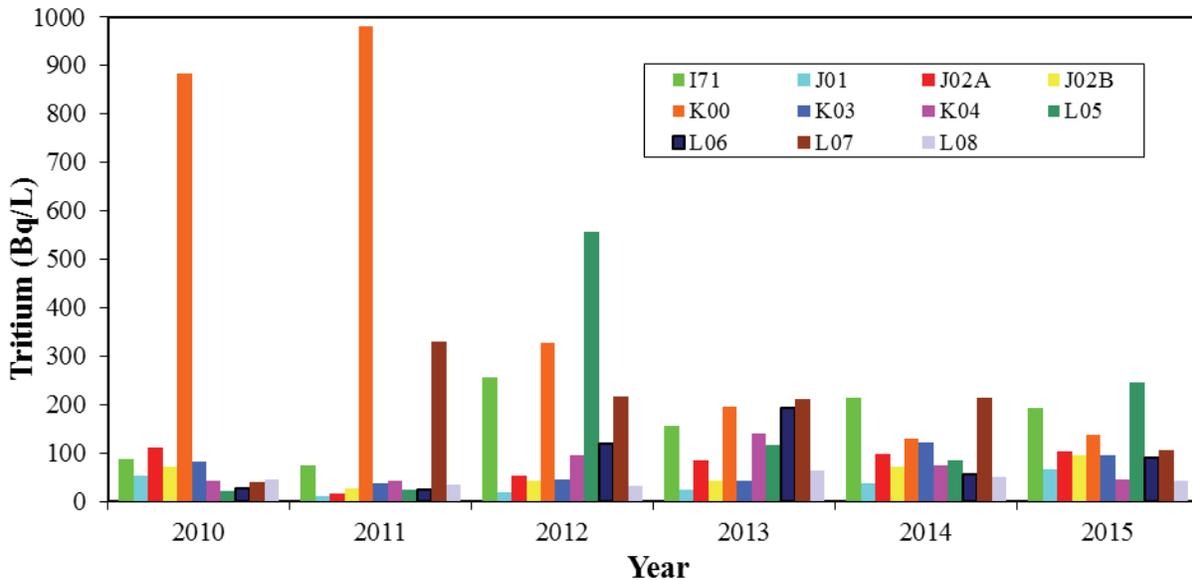


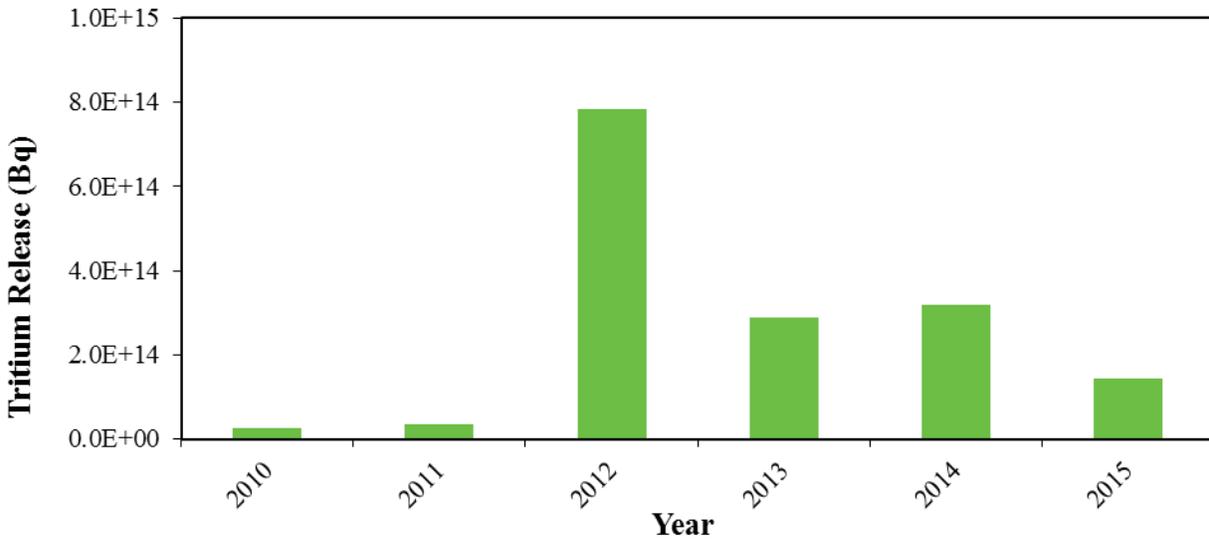
Image 5.06 : Tritium (surveillance de l'eau de puits, près de la centrale)

5.05 Tritium et C-14 (eau de mer)

Les émissions de tritium dans l'eau de mer diminuent depuis la reprise des activités après la panne de réaménagement de 2012 (image 5.07). L'augmentation de 2012 était attribuable aux activités de redémarrage.

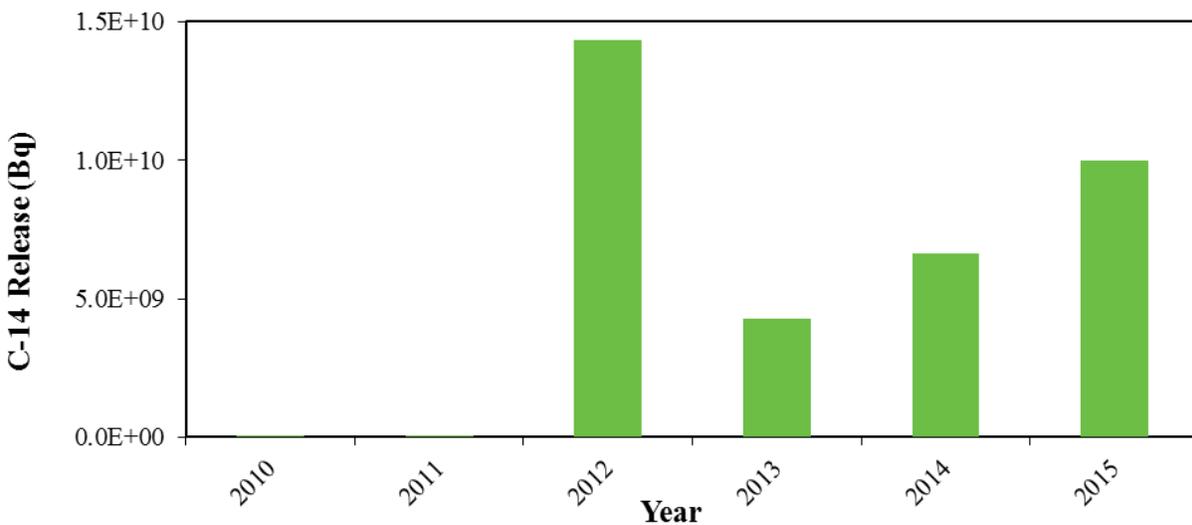
La valeur représentée sous forme de graphique pour chaque année, à l'image 5.07, est la médiane de toutes les valeurs de l'année en question. Lorsque des valeurs nulles sont obtenues, les valeurs « inférieures à » sont présentées sous forme de graphique.

Les émissions de carbone-14 ont augmenté en 2012, en raison de la reprise des activités, et notamment en raison du transfert de l'eau du modérateur vers la cuve du réacteur. La concentration prévue de C-14 dans l'eau de mer se situe sous les limites de détection (image 5.08).



Remarque : La LOD annuelle actuelle de l'H-3 est de 4,6E+19 Bq

Image 5.07 : Émissions d'H-3 liquide

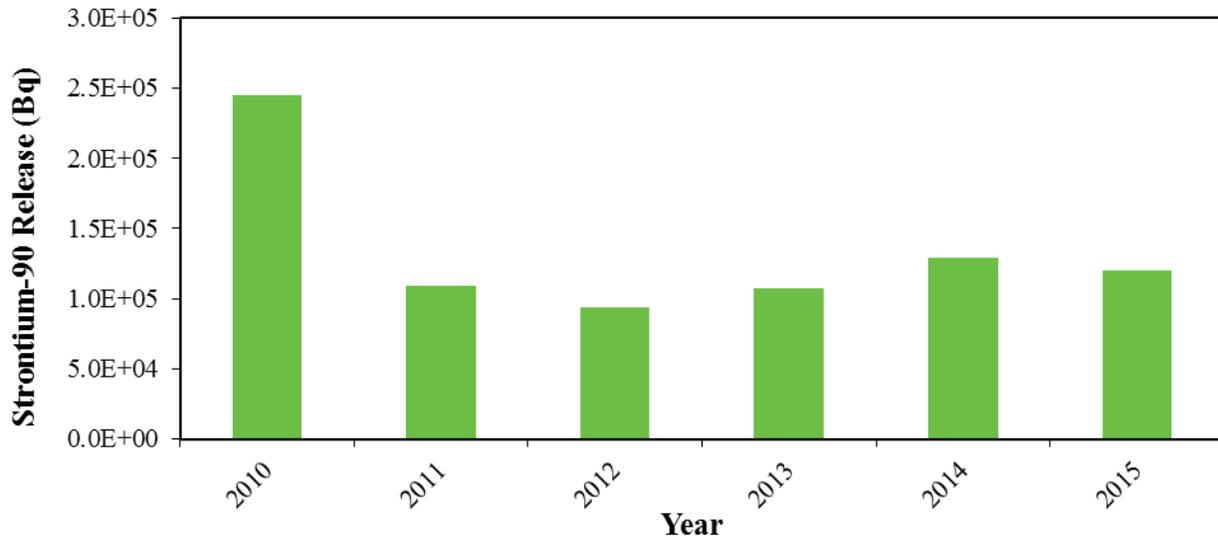


Remarque : La LOD annuelle actuelle du C-14 est de 3,3E+14 Bq

Image 5.08 : Émissions de C-14 liquide

5.06 Strontium-90 (eau mesurée par le DDRL)

Les valeurs maximales de Sr-90 continuent à représenter seulement une petite fraction de la LOD, et elles sont attribuables aux niveaux de radioactivité tout juste au-dessus de la limite de détection (image 5.09).



Remarque : La LOD annuelle actuelle du Sr-90 est de $6,0E+15$ Bq

Image 5.09 : Émissions de Sr-90 liquide

5.07 Tritium (eau du canal Parshall)

Les valeurs d'H-3 à la Phase 2 et la Phase 3 sont habituellement inférieures à celles de la Phase 1. Les résultats de la Phase 1 sont attribuables à la vapeur qui contient du H-3 et qui s'échappe des structures pour ensuite se condenser sur les surfaces (image 5.10).

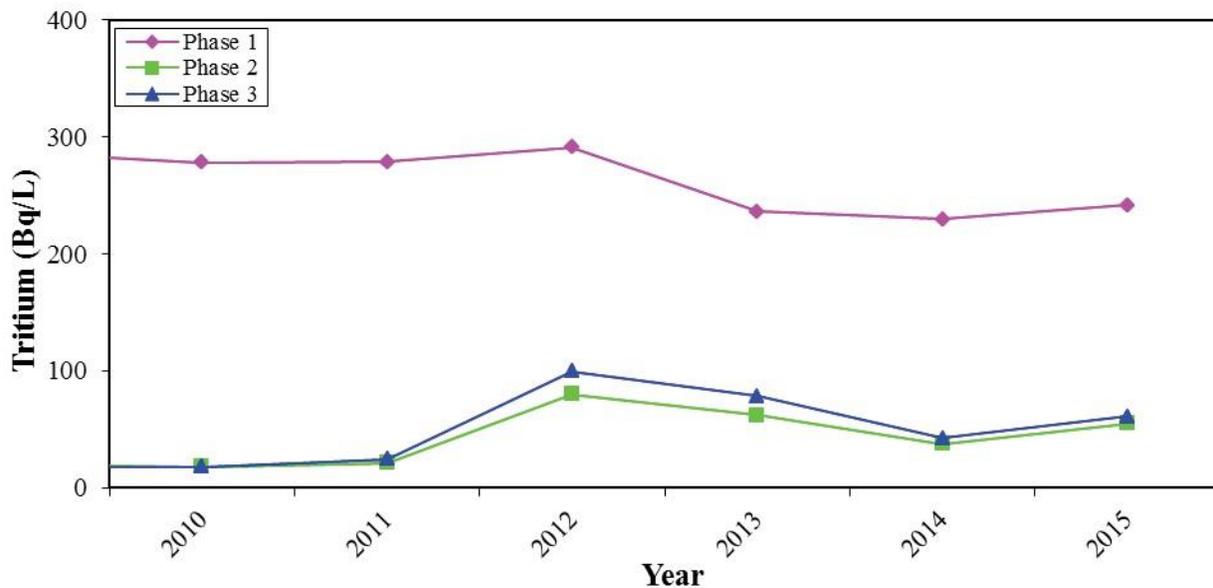


Image 5.10 : Tritium (eau du canal Parshall)

6 Estimation des doses

Les LOD s'appliquent aux points de rejet de chacun des deux principaux chemins des déchets radioactifs de la CNPL : la cheminée de ventilation, pour les émissions atmosphériques; et, pour les émissions liquides, le point de rejet du conduit de l'eau de refroidissement du condenseur (ERC) vers la baie de Fundy. On présume que les émissions sont continues. Toutes les voies d'exposition qui représentent un risque pour le public sont prises en compte lors des calculs de la LOD. Les voies d'exposition communes aux deux chemins ne représentent aucun risque, et ne sont donc pas prises en considération.

Le document sur la LOD définit la personne représentative qui peut être exposée aux émissions radioactives, atmosphériques et liquides de la CNPL. De plus, le document consigne la magnitude de rayonnement de chaque nucléide contenu dans chaque voie d'exposition au cours d'une année civile; il s'agit du rayonnement qui exposerait la personne représentative à la dose limite réglementaire pour un membre du public. Ce rayonnement se nomme la limite opérationnelle dérivée (LOD) du nucléide en question.

Les estimations des doses auxquelles s'exposent les membres des collectivités locales, qui sont calculées au moyen de LOD, sont prudentes. La norme de l'ACN N288.1-08, Guide de calcul des limites opérationnelles dérivées de matières radioactives dans les effluents gazeux et liquides durant l'exploitation normale des installations nucléaires, sur laquelle reposent les LOD, fournit des valeurs prudentes en ce qui concerne l'absorption des aliments, et d'autres paramètres. Dans certains cas, on utilise des données extrêmement prudentes lorsqu'il est question de sites spécifiques.

La discussion détaillée au sujet de ces voies d'exposition se trouve dans le document RD-01364-L1, Derived Release Limits for Radionuclides in Airborne and Liquid Effluents.

Les voies d'exposition aux particules atmosphériques de la CNPL qui concernent le public sont les suivantes :

- Interne, par inhalation.
- Externe, par immersion dans un panache.
- Externe, par contact avec un sol contaminé (irradiation provenant du sol).
- Interne, par ingestion d'eau de puits contaminée.
- Externe, par immersion dans de l'eau de puits contaminée.
- Interne, par ingestion de sol, de végétaux ou d'animaux contaminés.

Pour sélectionner la personne représentative, on détermine quelle zone résidentielle locale est la plus exposée aux émissions atmosphériques, et le potentiel d'absorption de particules en fonction des habitudes alimentaires et comportementales.

On a sélectionné Welch Cove comme emplacement du groupe représentatif qui sera exposé à toutes les émissions atmosphériques. Welch Cove est une petite collectivité d'environ 32 résidences réparties sur une route de 2 km qui s'étend du nord-ouest au nord-nord-ouest de la CNPL.

Une famille hypothétique, composée de deux adultes, d'un enfant de 10 ans et d'un bébé d'un an est jugée représentative de la collectivité.

Les voies d'exposition aux particules des liquides de la CNPL qui concernent le public sont les suivantes :

- Externe, par plongée dans de l'eau contaminée
- Externe, par exposition aux sédiments contaminés (lors de la cueillette de palourdes ou de dulse)
- Interne, par ingestion de poissons, homards, palourdes, et dulse qui contiennent des particules radioactives
- Externe, par plongée lors de la pêche aux oursins

La sélection de la personne représentative a été effectuée en fonction des habitudes alimentaires et comportementales des résidents locaux. On a sélectionné une famille représentative, composée de deux adultes, d'un enfant de 10 ans et d'un bébé d'un an.

On détermine les LOD au moyen de la norme de l'ACN N288.1-08, Guide de calcul des limites opérationnelles dérivées de matières radioactives dans les effluents gazeux et liquides durant l'exploitation normale des installations nucléaires. Si la centrale émettait des radionucléides à 100 % de la LOD durant une année, on obtiendrait une dose par personne représentative de 1 000 μSv . En 2015 (tableau 6.01), les émissions liquides étaient de $4,5\text{E}-3$ % de la LOD, ce qui correspond à 0,05 μSv par personne représentative. Les émissions atmosphériques de 2015 étaient de $5,1\text{E}-2$ DRL, ce qui correspond à une dose publique de 0,51 μSv . On adapte la LOD en fonction des aspects opérationnels ou des emplacements des émissions. Par exemple, un débit réduit de l'ERC change le facteur de dilution, ce qui réduit la LOD.

Comme il est illustré au tableau 6.02 et aux images 6.01 et 6.02, en 2015, on attribue à l'H-3 90 % de la dose des émissions atmosphériques, et 7 % de la dose des émissions liquides. Le Fe-59 est responsable de 11 % de la dose, et le C-14 de 69 % de la dose des émissions liquides.

En raison des estimations prudentes utilisées dans les calculs de la LOD, et du niveau relativement bas d'émissions, le membre le plus exposé du grand public a reçu une dose inférieure à celle calculée de

μSv . On peut comparer cette dose de radiation à la dose de radiation naturelle individuelle de la zone de Lepreau d'environ 2 000 à 3 000 μSv par année. (Les DTL mesurent seulement la composante externe pénétrante, qui totalise environ 500 à 1 000 μSv .) Ce résultat comprend les contributions naturelles à la dose, qui proviennent du sol, de l'air, des aliments, et d'une faible concentration présumée de radon dans les maisons. Dans un nombre considérable de maisons canadiennes, on découvre des concentrations de radon qui produisent une dose de radiation bien supérieure à 2 000 à 3 000 μSv .

Tableau 6.01 : Dose annuelle (2015)

<i>Source de la dose par personne représentative</i>	<i>Dose par personne représentative ($\mu\text{Sv}\cdot\text{a}^{-1}$)</i>
Émissions atmosphériques de la CNPL	0,51
Émissions liquides de la CNPL	0,05

Tableau 6.02 : Contribution des radionucléides à la dose de chaque mode de propagation (2015)

Radionucléide	Contribution à la dose (des émissions atmosphériques)	Contribution à la dose (des émissions liquides)
H-3	94,4 %	6,8 %
C-14	2,0 %	68,9 %
Ar-41	2,9 %	----
Fe-59	----	11,3 %
Co-60	----	8,9 %
Zr-95	----	2,2 %
Sn-113	----	1,7 %
Tous les autres	0,7 %	0,2 %
SOUS-TOTAL	100 %	100 %

Remarque : On définit seulement les radionucléides qui contribuent à au moins 0,5 % de la dose.

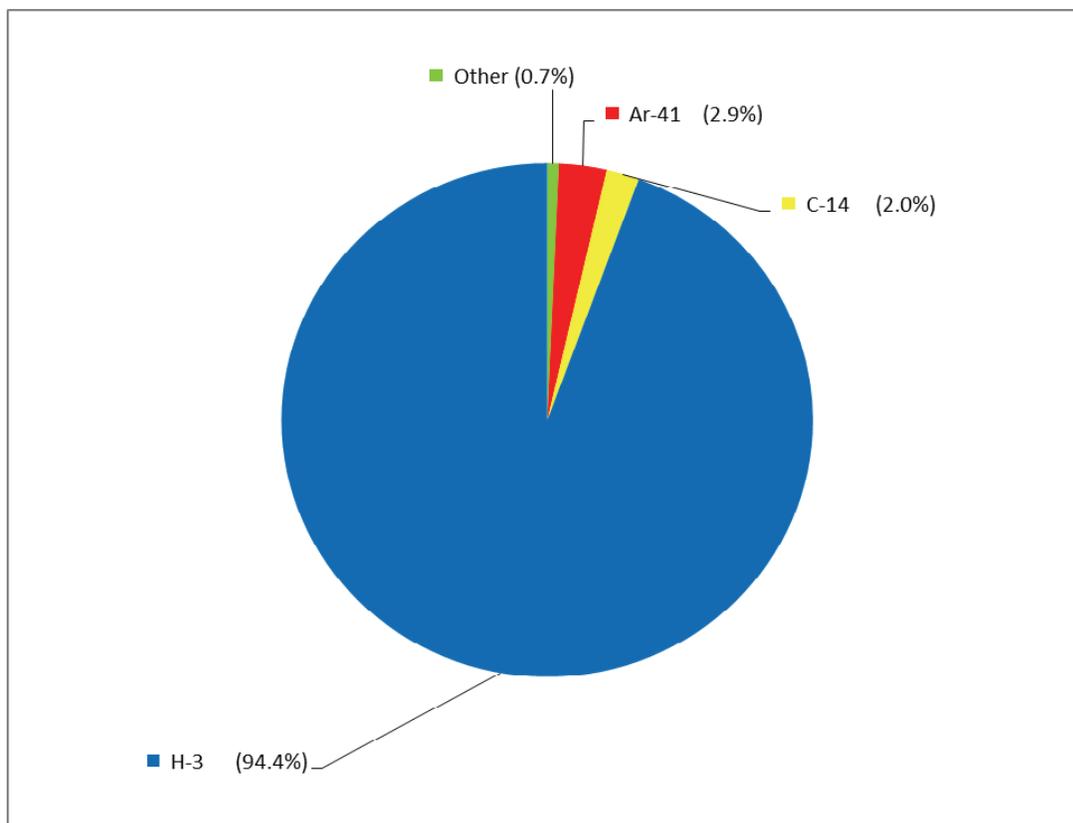


Image 6.01 : Contribution des radionucléides à la dose totale (dans l'air) – 2015

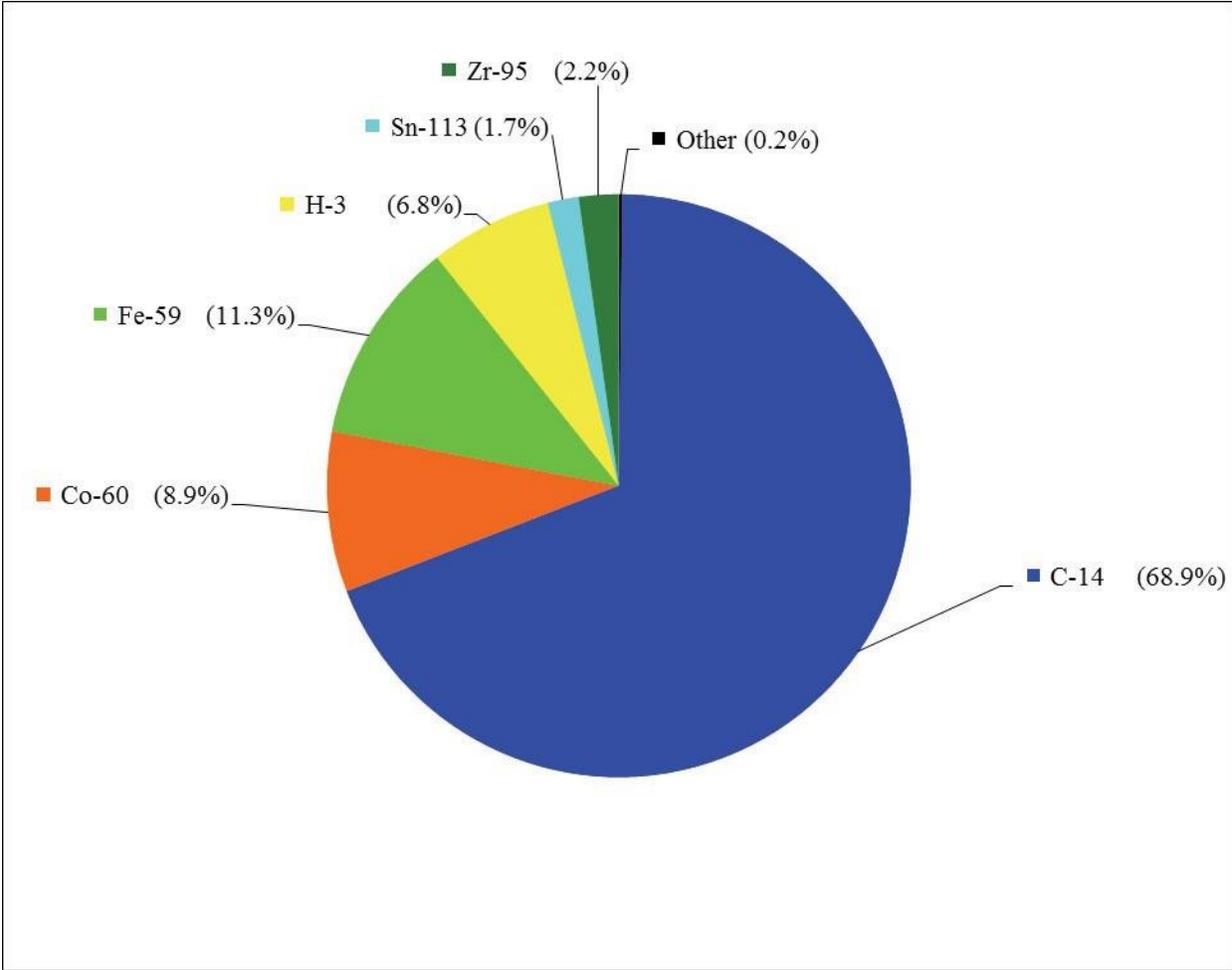


Image 6.02 : Contribution des radionucléides à la dose totale (dans les liquides) – 2015

7 Résultats de l'assurance de la qualité (PSER)

L'objectif de l'assurance de la qualité consiste à démontrer que le programme est fiable et qu'il permet d'atteindre les objectifs fixés. L'AQ est un système qui permet au laboratoire de garantir à l'organisme de réglementation et à Énergie NB qu'il génère des données exactes et reproductibles. Le système englobe les éléments suivants :

- Personnel
- Procédures
- Mesures
- Intégrité des échantillons
- Dossiers
- Examen annuel
- Vérifications des programmes
- Amélioration des programmes

La section qui suit décrit comment les objectifs en matière d'AQ ont été atteints en 2015. Les procédures spécifiques se trouvent dans le document HPF-03541-EN04, Quality Assurance of the Environmental Program.

7.01 Vérifications de contrôle de la qualité

On soumet les six principales pièces de l'équipement d'analyse utilisées dans le programme de surveillance de la radioactivité environnementale attribuable aux opérations (PSEAO) à un contrôle de la qualité (CQ), effectué au début de chaque journée de travail. Chaque fin de semaine, on effectue un comptage du rayonnement de fond afin de garantir l'absence de contamination dans la chambre d'échantillonnage du détecteur de spectrométrie gamma. On vérifie les paramètres des instruments principaux, et on compare les résultats aux limites de tolérance; on les compare également aux résultats précédents, afin de connaître les tendances relatives au rendement. On garantit ainsi que les paramètres demeurent uniformes et libres de tout écart considérable ou de variations aléatoires qui risquent d'influencer les analyses. On conserve une compilation des résultats et des fluctuations statistiques, et à partir de ces données, on détermine les limites supérieures et inférieures de signalement. Si l'équipement dépasse ces limites, il ne sert pas aux analyses jusqu'à ce que la situation soit réglée. Pour effectuer les vérifications du contrôle de la qualité, on utilise les sources de radiation indiquées dans les normes des États-Unis ou du Canada (du National Institute of Standards and Technology, et du Conseil national de recherche).

Les évaluations du CQ du laboratoire portent sur les instruments suivants :

1. Détecteur de spectrométrie gamma au germanium de haute pureté de Canberra
2. Compteur de scintillation liquide LS 6000TA de Beckman
3. Compteur de radioactivité brute alpha/bêta LB-5100 de Tennelec
4. Compteur de radioactivité alpha/bêta WPC 9550 de Protean
5. Lecteur DTL UD-716AGL de Panasonic
6. Lecteur DTL UD-7900 de Panasonic

Au cours de l'année, chacun des instruments a produit des résultats qui ont dépassé les attentes (Table 7.01). La plupart de ces défaillances ne concernaient qu'un des six à dix paramètres surveillés dans chaque système. Toutes ces défaillances ont été réglées avant la reprise des activités d'analyse. Le nombre inhabituel de défaillances du compteur de radioactivité brute alpha/bêta LB-5100 de Tennelec était attribuable à des critères de réussite ou d'échec trop sévères.

Tableau 7.01 : Réussites et échecs au CQ

<i>Instrument</i>	<i>Nombre de paramètres surveillés par vérification</i>	<i>Nombre de vérifications</i>	<i>Nombre de paramètres individuels qui ont été mesurés</i>	<i>Nombre de paramètres individuels qui ont produit un échec</i>
Détecteur de spectrométrie gamma au germanium de haute pureté de Canberra	6	253	1 581	12
Détecteur de spectrométrie gamma au germanium de haute pureté de Canberra (comptage de fin de semaine)	8	54	432	16
Compteur de scintillation liquide LS 6000TA de Beckman	10	246	2 460	48
Compteur de radioactivité brute alpha/bêta LB-5100 de Tennelec	8	251	2 008	139
Compteur de radioactivité alpha/bêta WPC 9550 de Protean	8	246	1 968	10
Lecteur DTL UD-716AGL de Panasonic	8	228	1 824	13
Lecteur DTL UD-7900 de Panasonic	8	236	1 888	20

7.01.01 Détecteur de spectrométrie gamma au germanium de haute pureté

On effectue une vérification quotidienne de sept paramètres du système de spectrométrie gamma au germanium. On mesure les centroïdes spectraux, la largeur à mi-hauteur (LMH), et les efficacités de deux énergies photoniques largement séparées de l'Eu-152. Ces paramètres permettent de démontrer l'exactitude et la précision du système en fonction des limites d'acceptation définies. On surveille le taux de consommation d'azote liquide afin de vérifier l'intégrité physique du cryostat (ce paramètre n'est pas intégré aux chiffres du tableau 7.01). Un programme informatique traite les résultats afin de créer des graphiques de CQ, et effectue des essais statistiques afin de découvrir si des valeurs dépassent les limites. Chaque fin de semaine, on effectue un comptage du rayonnement de fond de 200 000 s, afin de garantir l'absence de contamination dans la chambre d'échantillonnage. Le programme de CQ évalue le nombre total de comptages dans huit régions distinctes du spectre de fond, et les valeurs hors limites sont marquées puis étudiées.

Chaque année, on vérifie l'étalonnage d'efficacité du système de spectrométrie gamma pour chacune des géométries de comptage. À cet effet, on utilise des références d'étalonnage issues d'une solution de radionucléides mixtes, qui provient du U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST).

7.01.02 Compteur de scintillation liquide LS 6000TA de Beckman

On analyse quotidiennement un ensemble scellé de solutions de tritium, de C-14 et radiation de fond, qui provient du NIST. Les paramètres statistiques doivent respecter les limites définies, autrement, l'équipement ne sera pas utilisé. Ces mêmes références servent à étalonner l'instrument pour chaque cycle d'analyse.

7.01.03 Compteur de radioactivité brute alpha/bêta LB-5100 de Tennelec

On analyse quotidiennement des planchettes de référence d'Am-241 et de Sr-Y-90. La procédure de discrimination des particules alpha et bêta permet d'effectuer une analyse simultanée des radioactivités alpha et bêta dans tous les échantillons analysés. On inclut des planchettes et des filtres pour le rayonnement de fond aux vérifications du CQ. Ces mêmes références servent à étalonner l'instrument pour chaque cycle d'analyse.

7.01.04 Compteur de radioactivité alpha/bêta WPC 9550 de Protean

On analyse quotidiennement des planchettes de référence d'Am-241, de Tc-99 et de Sr-Y-90. La procédure de discrimination des particules alpha et bêta permet d'effectuer une analyse simultanée des radioactivités alpha et bêta dans tous les échantillons analysés. On inclut des planchettes pour le rayonnement de fond aux vérifications du CQ. Les références Tennelec servent à étalonner l'instrument pour chaque cycle d'analyse.

7.01.05 Lecteurs DTL UD-716AGL et UD-7900U de Panasonic

Dans chacun des deux lecteurs DTL on expose un ensemble de 16 DTL à l'irradiateur Panarad, et on mesure les résultats au moyen du lecteur DTL. Les médianes de chacun de quatre éléments, soit le courant d'obscurité, la lumière de référence, l'élément de référence, et la lumière intermittente, doivent respecter les limites précisées. L'aspect de l'AQ de ce système est décrit de façon détaillée dans les procédures sur les DTL suivantes :

- HPF-03541-TL03, Performing a Quality Control Check on Panasonic Automatic TLD Readers.
- HPF-03541-TL09, Performing Quality Assurance Testing of the Dosimetry System.
- HPF-03541-TL13, Processing Internal Quality Assurance Test Data.

7.01.06 Autres instruments

On vérifie et on étalonne les autres instruments (balances, pipettes) au moins une fois par année. Consulter le document HPF- 03541-EN05, Calibration, Maintenance and Repair of Equipment Used for the Environmental Program. Les fréquences de l'étalonnage sont fixées en fonction de la reproductibilité des mesures et des tests de stabilité dans le temps, afin de garantir que les mesures cadrent dans les limites spécifiées en ce qui concerne l'exactitude.

Les compteurs de la radioactivité gamma et de contamination sont étalonnés à la CNPL, une fois par année.

7.02 AQ externe

Durant le programme externe d'assurance de la qualité, on effectue des comparaisons avec d'autres laboratoires afin de vérifier la performance analytique de façon indépendante. La fréquence de chaque programme varie, à la discrétion de chaque organisme parrain (consulter le tableau 7.03).

Quatre groupes – Kinectrics, Eckert & Ziegler Analytics, Environmental Resource Associates (ERA) et le Conseil national de recherche (CNR) – fournissent des échantillons aveugles pour 5 % de la charge échantillon au laboratoire. Les résultats de notre rendement avec ces échantillons permettent de connaître la qualité des mesures que le laboratoire est capable d'obtenir.

On représente les mêmes résultats sous forme de tableau, selon les moyennes, aux tableaux 7.04 à 7.11.

L'agent de l'AQ définit le rendement acceptable, qui est mesuré habituellement au moyen d'une échelle attendue. Des résultats qui dépassent les attentes indiquent la nécessité d'évaluer les procédures, les méthodes d'analyse, ou l'étalonnage de l'équipement.

Durant le programme externe de l'AQ, on a découvert 11 résultats qui dépassaient les attentes, dans 231 comparaisons de radionucléides de 63 échantillons. Les raisons sont présentées dans le tableau 7.02.

Tableau 7.02 : Résultats de l'assurance de la qualité externe qui dépassent les limites prévues

Type d'analyse	Nucléide	Raison
Filtre d'analyse	Bêta	Impossible à déterminer
Filtre du GPC	Bêta	Impossible à déterminer
Filtre d'analyse	Cr-51	Incertitude considérable relative aux activités consignées. Problème présumé
Filtre d'analyse	Sr-89	Impossible à déterminer
Eau de l'analyse	Cr-51	Problème présumé relatif à la stabilité du détecteur.
Eau de l'analyse	I-131	Problème présumé relatif à la stabilité du détecteur.
Eau de l'analyse	Sr-90	Incertitude considérable relative aux activités consignées. Impossible à déterminer.
Eau du GPC	H-3	Incertitude relative aux activités consignées. Impossible à déterminer.
Eau du GPC	Cd-109	Limites de réussite ou d'échec de $\pm 10\%$ comparées à tous les autres qui utilisent ± 3 .
Détection minimale de C-14 au GPC	C-14	Limites de réussite ou d'échec de $\pm 10\%$ comparées à tous les autres qui utilisent ± 3 . À $+15\%$, on obtient une réussite.
Détection maximale de C-14 au GPC	C-14	Incertitude relative aux activités consignées. Impossible à déterminer.

Tableau 7.03 : Fréquence de l'assurance de la qualité externe

<i>Moyens</i>	<i>Analyses</i>	<i>Nombre d'échantillons</i>	<i>Agences externes</i>
Filtres	Radioactivité alpha ou bêta brute	2	ERA
		2	Eckert & Ziegler Analytics
		4 (2 radioactivité brute bêta seulement, radioactivité brute alpha seulement)	Kinectrics
	Gamma	2	ERA
		2	Eckert & Ziegler Analytics
	Sr-89,90	2 (seulement du Sr-90, dans l'échantillon de rayonnement gamma)	ERA
4		Eckert & Ziegler Analytics	
Cartouches de charbon	Gamma	4	Eckert & Ziegler Analytics
Radioactivité gamma	DTL	5	CNR
Lait	Gamma	4	Eckert & Ziegler Analytics
Eau	Radioactivité alpha ou bêta brute	2	ERA
		2	Eckert & Ziegler Analyses
		2 (radioactivité brute bêta seulement)	Kinectrics
	H-3	4	Kinectrics
	C-14	4	Kinectrics
	Gamma	2	Kinectrics
		4	Eckert & Ziegler Analytics
	Sr-89,90	4 (dans l'échantillon de rayonnement gamma)	Eckert & Ziegler Analytics
Aliments ou végétation	Gamma	2	ERA
		2	Eckert & Ziegler Analytics
Terre ou sédiments	Gamma	2	ERA
		2	Eckert & Ziegler Analytics

Tableau 7.04 : Performance des filtres (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ (pCi·filtre ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB (pCi·filtre ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB/Agent de l'AQ
ALPHA	121±4,04	121±6,66	1,00
	46,4±1,5	50,6±3,14	1,09
	62,2	66,1±2,48	1,10
	77,3	79,4±2,85	1,03
	1860±372	1990	1,07
	553±110,6	616	1,11
BÊTA	241±8,06	294±14,18	1,22
	246±8,22	329±15,58	1,34 (échec)
	58,4	71,1±2,47	1,22
	41,3	56,2±2,08	1,36
	801±160,2	926	1,16
	552±110,4	734	1,33 (échec)
Am-241	49,8	58,6±8,49	1,18
	36,8	35,5±6,89	0,96
Ce-141	75,8±2,54	76,3±5,9	1,01
Co-58	57,3±1,914	57,7±5,36	1,01
	64,9±2,16	63,3±5,98	0,98
Co-60	162±5,4	158±8,54	0,98
	126±4,2	127±7,2	1,01
	79,1	80,8±4,61	1,02
Cr-51	232±7,74	201±20	0,87
	166±5,54	2,35±0,19	0,01 (échec)
Cs-134	137±4,56	105±12,08	0,77
	94,3±3,16	77,8±10,98	0,82
	909	582±34,9	0,64
	349	231±20,7	0,66
Cs-137	105±3,52	101±7,64	0,96
	67,5±2,26	69,2±5,66	1,03
	1170	1050±61,4	0,90
	613	522±31,3	0,85
Fe-59	127±4,24	127±12,22	1,00
	63,4±2,12	72,2±11,74	1,14
Mn-54	84,3±2,82	88±7,04	1,04
	85,2±2,84	92,7±7,42	1,09
Sr-89	154±5,16	146±10,96	0,95
	89,4±2,98	97,4±7,72	1,09
	93,5±3,12	91,5±7,38	0,98
	91,3±3,06	122±9,5	1,34 (échec)

Tableau 7.05 (suite) : Performance des filtres (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ (pCi·filtre ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB (pCi·filtre ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB/Agent de l'AQ
Sr-90	21±0,702	18,4±2,02	0,87
	12,3±0,4	11,4±1,4	0,93
	15,4±0,516	13,9±1,68	0,90
	13,2±0,44	13,9±1,7	1,05
	96,6	90,6±1,99	0,94
	45,7	45,7±1,48	1,00
Zn-65	208±6,96	217±17,74	1,04
	146±4,88	174±15,32	1,19
	986	1080±375	1,09
	685	705±45,7	1,03

Tableau 7.06 : Performance des cartouches de charbon (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ (pCi·cartouche ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB (pCi·cartouche ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB/Agent de l'AQ (ratio)
I-131	85,6 ± 2,86	98,1 ± 13,98	1,15
	80±2,68	92,4±21,8	1,15
	81,7±2,72	69,4±8,54	0,85
	75,3±2,52	55,3±7,28	0,73

Tableau 7.07 : Performance du lait (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ (pCi·L ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB (pCi·L ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB/Agent de l'AQ (ratio)
Ce-141	4,40 ± 0,14	3,65 ± 0,27	0,83
	4,59 ± 0,15	4,29 ± 0,33	0,94
	8,10 ± 0,27	8,18 ± 0,54	1,01
Co-58	9,92 ± 0,33	9,29 ± 0,62	0,94
	4,14 ± 0,14	3,81 ± 0,30	0,92
	5,29 ± 0,17	5,18 ± 0,36	0,98
	4,81 ± 0,16	4,59 ± 0,33	0,95

Tableau 7.07 (suite) : Performance du lait (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ (pCi·L ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB	Énergie NB/Agent de
		(pCi·L ⁻¹ ± 2 sigma)	l'AQ (ratio)
Co-60	405±13,4	429±23	1,06
	193±6,44	206±11,58	1,07
	330±11,02	347±18,76	1,05
	213±7,12	230±12,8	1,08
Cr-51	276±9,2	274±30	0,99
	276±9,22	281±29	1,02
	538±17,98	520±49	0,97
	281±9,38	280±34,4	1,00
Cs-134	154±5,14	163±16,68	1,06
	163±5,44	160±15,7	0,98
	212±7,08	213±18,82	1,01
	160±5,36	170±16,84	1,06
Cs-137	207±6,9	212±15,54	1,03
	125±4,18	129±9,96	1,03
	255±8,52	255±18,42	1,00
	115±3,82	117±9,08	1,02
Fe-59	177±5,92	201±16,9	1,14
	151±5,06	169±14,54	1,12
	226±7,54	245±20,6	1,09
	108±3,6	122±13,96	1,13
I-131	65,1±2,18	63,9±6,8	0,98
	95,9±3,2	97±8,6	1,01
	99,9±3,34	101±11,04	1,01
	91,2±3,04	104±17,72	1,14
Mn-54	188±6,28	203±15,08	1,08
	101±3,36	108±8,62	1,07
	290±9,7	309±22,2	1,06
	145±4,84	158±12	1,09
Zn-65	351±11,72	383±29,2	1,09
	248±8,3	284±22,4	1,14
	353±11,8	375±28,6	1,06
	248±8,28	270±21,6	1,09

Tableau 7.08 : Performance de l'eau (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ ($\text{pCi}\cdot\text{L}^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$) ou ($\text{pCi}\cdot\text{kg}^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$)	Énergie NB ($\text{pCi}\cdot\text{L}^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$) ou ($\text{pCi}\cdot\text{kg}^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$)	Énergie NB/Agent de l'AQ (ratio)
ALPHA	125 ± 4,16	162 ± 13,58	1,3
	46,4 ± 1,5	42,7 ± 4,16	0,92
	119	131 ± 12,1	1,10
	136	165 ± 14,3	1,21
BÊTA	248 ± 8,3	264 ± 18,58	1,06
	247 ± 8,24	278 ± 19,6	1,13
	158	141 ± 10,4	0,90
	53,7	70,5 ± 5,96	1,31
Am-241	2,3 ± 0,23	2,53	1,1
	2,14 ± 0,214	2,32	0,18
C-14	12 ± 1,2	11,6	0,97
	160 ± 16	151	0,94
	0,30 ± 0,03	0,26	0,87 (échec)
	13,9 ± 1,39	9,48	0,68 (échec)
Cd-109	14,7 ± 1,47	15,9	1,08
	27,4 ± 2,74	30,6	1,12 (échec)
Ce-139	0,25 ± 0,025	0,26	1,04
	0,98 ± 0,098	0,97	0,99
Ce-141	139 ± 4,46	160 ± 20,8	1,15
	199 ± 6,64	202 ± 21	1,02
	112 ± 3,74	129 ± 17,88	1,15
Co-57	0,32 ± 0,032	0,33	1,03
	0,66 ± 0,066	0,68	1,03
Co-58	180 ± 6	168 ± 21,4	0,93
	72,6 ± 2,42	81,9 ± 13,53	1,13
	246 ± 8,2	250 ± 26,6	1,02
	95,6 ± 3,2	113 ± 17,16	1,19
Co-60	328 ± 10,96	357 ± 27	1,09
	205 ± 6,84	204 ± 18,58	1,00
	308 ± 10,28	333 ± 25,6	1,08
	185 ± 6,18	185 ± 17,18	1,00
	1,38 ± 0,14	1,46	1,06
Cr-51	366 ± 12,22	372 ± 90	1,02
	329 ± 66,2	293 ± 9,8	1,12
	502 ± 16,78	504 ± 87	1,00
	244 ± 8,14	341±80,6	1,40 (échec)

<i>Analyse</i>	<i>Agent de l'AQ (pCi·L⁻¹ ± 2 sigma) ou (pCi·kg⁻¹ ± 2 sigma)</i>	<i>Énergie NB (pCi·L⁻¹ ± 2 sigma) ou (pCi·kg⁻¹ ± 2 sigma)</i>	<i>Énergie NB/Agent de l'AQ (ratio)</i>
Cs-134	126 ± 4,2	114 ± 16,46	0,90
	173 ± 5,78	158 ± 27,8	0,91
	198 ± 6,6	183 ± 21,6	0,93
	139 ± 4,64	133 ± 17,36	0,96
Cs-137	167 ± 5,56	175 ± 20,2	1,05
	133 ± 4,44	134 ± 17,06	1,01
	238 ± 7,94	243 ± 25,2	1,02
	99,5 ± 3,32	112 ± 14,9	1,13
	0,60 ± 0,06	0,63	1,05
	0,84 ± 0,08	0,83	0,99
Fe-59	195 ± 6,5	191 ± 44	0,98
	161 ± 5,38	150 ± 32,6	0,93
	211 ± 7,04	250 ± 42	1,19
	93,4 ± 3,12	80,6 ± 28,2	0,86
H-3	9 ± 0,9	11,7	1,3 (échec)
	70 ± 7	72,5	1,04
	5,0 ± 0,5	4,94	0,99
	220 ± 22	222	1,01
Hg-203	0,073 ± 0,0073	0,08	1,09
	2,09 ± 0,21	2,02	0,97
I-131	93,4 ± 3,12	93,4 ± 14,34	1,00
	96,7 ± 3,24	100 ± 17,46	1,03
	92,6 ± 3,1	125 ± 44,6	1,35 (échec)
Mn-54	159 ± 5,3	178 ± 21	1,12
	107 ± 3,56	107 ± 15,48	1,00

	$271 \pm 9,04$	290 ± 29	1,07
	$126 \pm 4,2$	$140 \pm 17,86$	1,11
Sn-113	$0,32 \pm 0,032$	0,33	1,03
	$1,7 \pm 0,17$	1,71	1,00
Sr-85	$2,03 \pm 0,2$	2,08	1,02
Sr-89	$99,2 \pm 3,32$	$116 \pm 8,46$	1,17
	$97,7 \pm 3,26$	$104 \pm 7,9$	1,06
	$91 \pm 3,04$	$110 \pm 8,26$	1,21
	$89,7 \pm 3$	$94,7 \pm 7,38$	1,06

Tableau 7.08 (suite) : Performance de l'eau (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ ($pCi \cdot L^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$) ou ($pCi \cdot kg^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$)	Énergie NB ($pCi \cdot L^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$) ou ($pCi \cdot kg^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$)	Énergie NB/Agent de l'AQ (ratio)
Sr-90	13,5 ± 0,452	21,8 ± 2,26	1,61 (échec)
	13,4 ± 0,446	16,8 ± 2,24	1,26
	15 ± 0,5	15,1 ± 2,02	1,00
	13 ± 0,43	15,6 ± 2,1	1,20
Y-88	0,66 ± 0,066	0,69	1,04
	2,86 ± 0,29	3,04	1,06
Zn-65	299 ± 9,98	299 ± 9,98	1,06
	264 ± 8,82	291 ± 41	1,10
	330 ± 11	359 ± 46,4	1,09
	215 ± 7,2	212 ± 34,6	0,98

Tableau 7.09 : Performance des aliments ou de la végétation (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ	Énergie NB ($pCi \cdot kg^{-1} \pm 2 \text{ sigma}$)	Énergie NB/Agent de l'AQ (ratio)
Am-241	4,34	5,61±0,503	1,29
	1,59	1,98±0,25	1,24
Ce-141	0,224±0,007	0,28±0,04	1,25
	0,117±0,004	0,122±0,024	1,04
Co-58	0,192±0,006	0,23±0,4	1,20
	0,331±0,01	0,34±0,032	1,03
Co-60	0,371±0,012	0,46±0,04	1,24
	1,54	1,71±0,125	1,11
	1,93	1,85±0,13	0,96
	0,489±0,016	0,56±0,16	1,14
Cr-51	0,279±0,009	0,273±0,034	0,98
Cs-134	0,279±0,009	0,32±0,02	1,15
	2,65	2,71±0,289	1,02
	0,75	0,71±0,09	0,95
	4,34	5,61±0,503	1,29
Cs-137	0,215±0,007	0,207±0,028	0,96
	0,2±0,006	0,24±0,02	1,20
	1,81	2,09±0,179	1,15
	1,23	1,19±0,12	0,97
Fe-59	0,26±0,009	0,264±0,068	1,02
	0,187±0,006	0,25±0,06	1,33
K-40	30,9	33,8±2,86	1,09
	31	31,4±2,68	1,01
Mn-54	0,173±0,006	0,181±0,028	1,05
	0,252±0,008	0,32±0,04	1,27

Tableau 7.09 (suite) : Performance des aliments ou de la végétation (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ (pCi·kg ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB (pCi·kg ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB/Agent de l'AO
Zn-65	0,427±0,0142	0,455±0,07	1,07
	0,432±0,014	0,54±0,08	1,25
	1,09	1,22±0,185	1,12
	1,54	1,68±0,22	1,09

Tableau 7.10 : Performance de la terre (AQ externe)

Analyse	Agent de l'AQ (pCi·kg ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB (pCi·kg ⁻¹ ± 2 sigma)	Énergie NB/Agent de l'AO (ratio)
Am-241	1,5	1,28±0,164	0,85
Ce-141	0,222±0,01	0,022±0,04	0,99
Co-58	0,119±0,004	0,122±0,026	1,02
	0,19±0,006	0,16±0,04	0,84
Co-60	0,336±0,0112	0,347±0,032	1,03
	0,368±0,012	0,34±0,04	0,92
	1,88	1,89±0,098	1,00
	3,9	3,76±0,18	0,96
Cs-134	0,284±0,01	0,285±0,036	1,00
	0,277±0,01	0,23±0,02	0,83
	6,39	5,38±0,357	0,84
	2,42	2,15±0,21	0,89
Cs-137	0,298±0,01	0,271±0,034	0,91
	0,276±0,01	0,25±0,04	0,91
	1,49	1,37±0,103	0,92
	5,12	4,69±0,3	0,92
Fe-59	0,264±0,0088	0,277±0,076	1,05
	0,186±0,006	0,14±0,06	0,75
K-40	10,7	10,6±0,89	0,99
	10,6	10,6±0,88	1,00
Mn-54	0,176±0,006	0,191±0,028	1,09
	0,25±0,01	0,25±0,04	1,00
Zn-65	0,434±0,0145	0,474±0,052	1,09
	0,429±0,014	0,4±0,04	0,93
	7,13	7,27±0,462	1,02
	3,62	3,83±0,256	1,06

Tableau 7.11 : Performance des DTL environnementaux (AQ externe)

<i>Analyse</i>	<i>Agent de l'AQ (mR ± 2)</i>	<i>Énergie NB (mR ± 2 sigma)</i>	<i>Énergie NB/Agent de l'AQ</i>
Gamma	116 ± 6	106 ± 17	0,91

7.03 AQ interne

L'AQ interne comporte trois parties :

1. Échantillons doubles – Deux échantillons prélevés au même moment et analysés séparément
2. Analyses multiples – Deux analyses effectuées sur le même échantillon
3. Analyses en aveugle – Une personne irradie les DTL et une autre personne effectue l'analyse

On emploie les méthodes des échantillons doubles et des analyses multiples dans le cadre du programme général d'assurance de la qualité. Pour les sources d'échantillons où il est possible d'obtenir deux échantillons au même emplacement et au même moment, on s'attend à obtenir des résultats similaires lors des analyses. Cette approche confirme que les échantillons sont représentatifs des sources d'échantillons de la zone. Lorsqu'il n'est pas possible d'obtenir des échantillons doubles, p. ex., les filtres à air, on effectue le comptage d'un échantillon deux fois, afin de démontrer la reproductibilité du système de comptage. On effectue le suivi des résultats sur une feuille de calcul, et on présente le rendement sous forme de tableau. Si la gamme de ratios (des deux mesures obtenues) plus ou moins l'incertitude combinée (intervalle de confiance à 95 %) atteint 1.00, alors le rendement est acceptable. Consulter le tableau 7.13 pour connaître la fréquence.

On a effectué 173 comparaisons de radionucléides dans 84 échantillons analysés. Parmi ces échantillons, 12 ont affiché des résultats qui ont dépassé les attentes, lors d'une des comparaisons.

On présente les résultats sous forme de graphique, aux images 7.01 à 7.12 (graphiques créés en fonction des dates d'analyse).

Tableau 7.13 : Fréquence de l'assurance de la qualité interne

<i>Moyen</i>	<i>Double/multiple</i>	<i>Nombre de comparaisons des radionucléides</i>	<i>Analyses</i>
Dioxyde de carbone en suspension dans l'air	Analyses multiples (Emplacement unique)	12	LSC C-14
Particules d'iode en suspension dans l'air	Comptage multiple (un ensemble de composite)	22	Gamma
Particules en suspension dans l'air	Analyses multiples	12	Gamma
		24	Alpha/Bêta
Aliments	Analyses multiples	8	Gamma
Lait	Échantillon en double	4	Gamma
Canal Parshall	Analyses multiples	10	LSC H-3
Composite mesuré au moyen du DDRL	Analyses multiples	25	Gamma
		23	Alpha/Bêta
		8	Sr-89,90
Fruits de mer	Analyses multiples	1	Gamma
Sédiments ou terre	Échantillon en double	16	Gamma
Radioactivité gamma	Échantillon en double	4	DTL

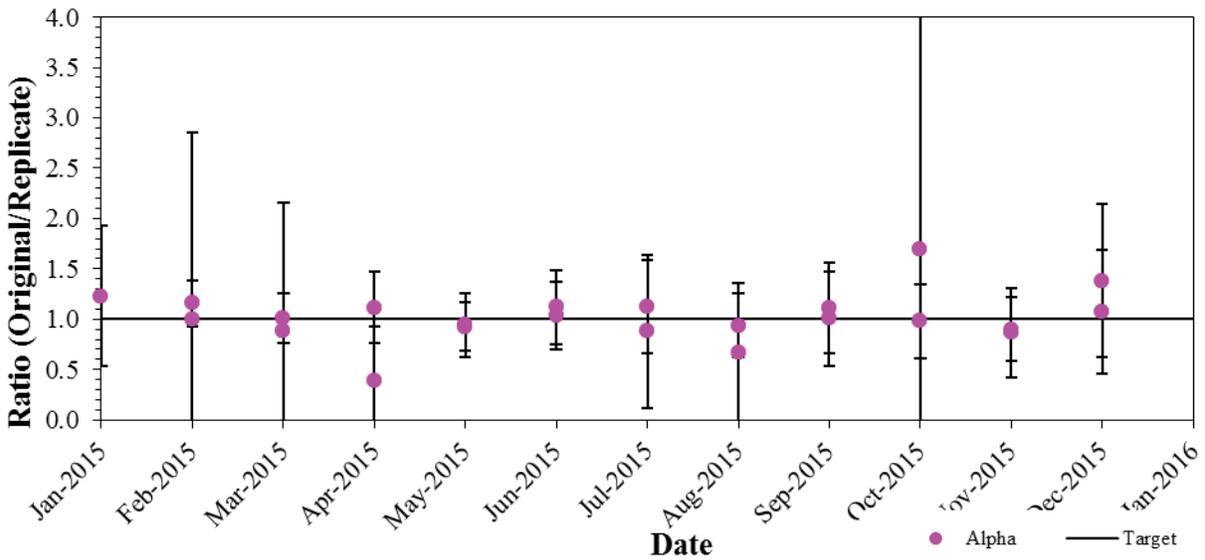


Image 7.01 : Performance du rayonnement alpha (AQ interne – double/multiple)

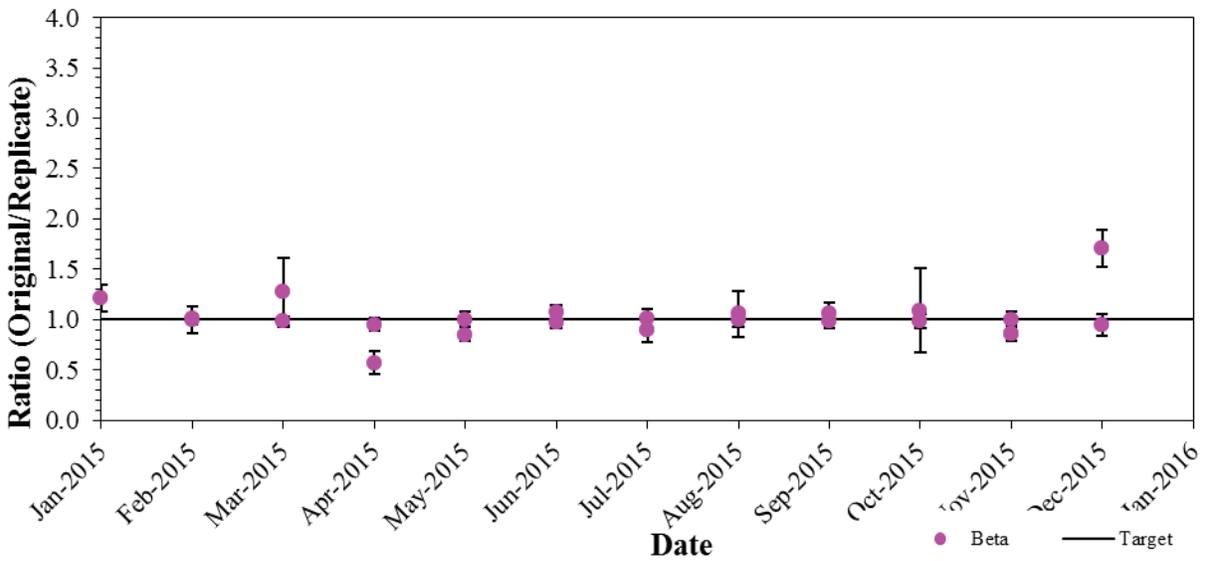


Image 7.02 : Performance du rayonnement bêta (AQ interne – double/multiple)

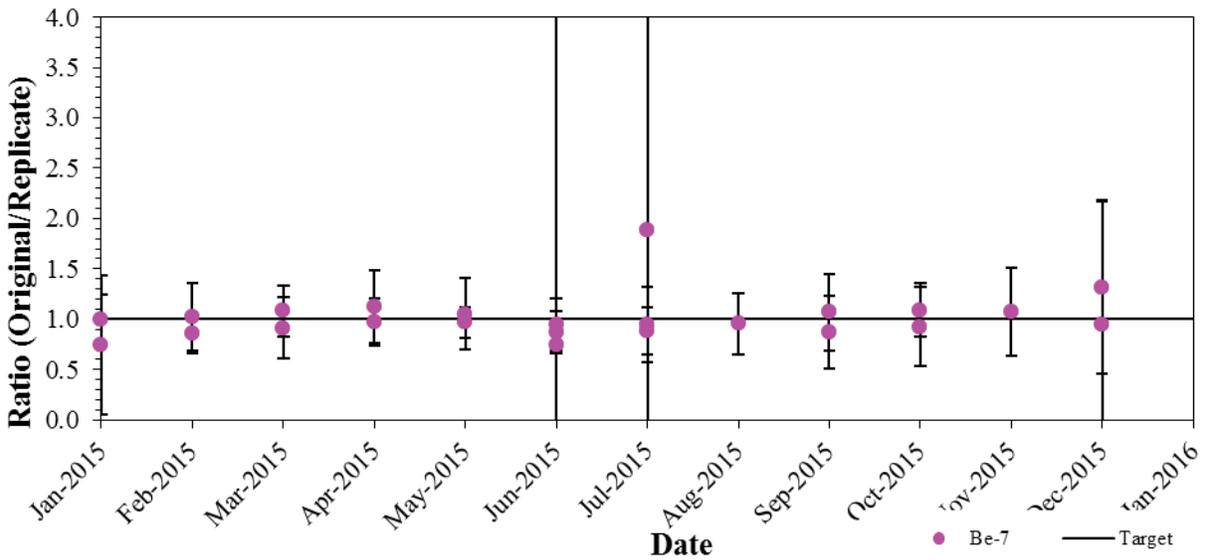


Image 7.03 : Performance du béryllium-7 (AQ interne – double/multiple)

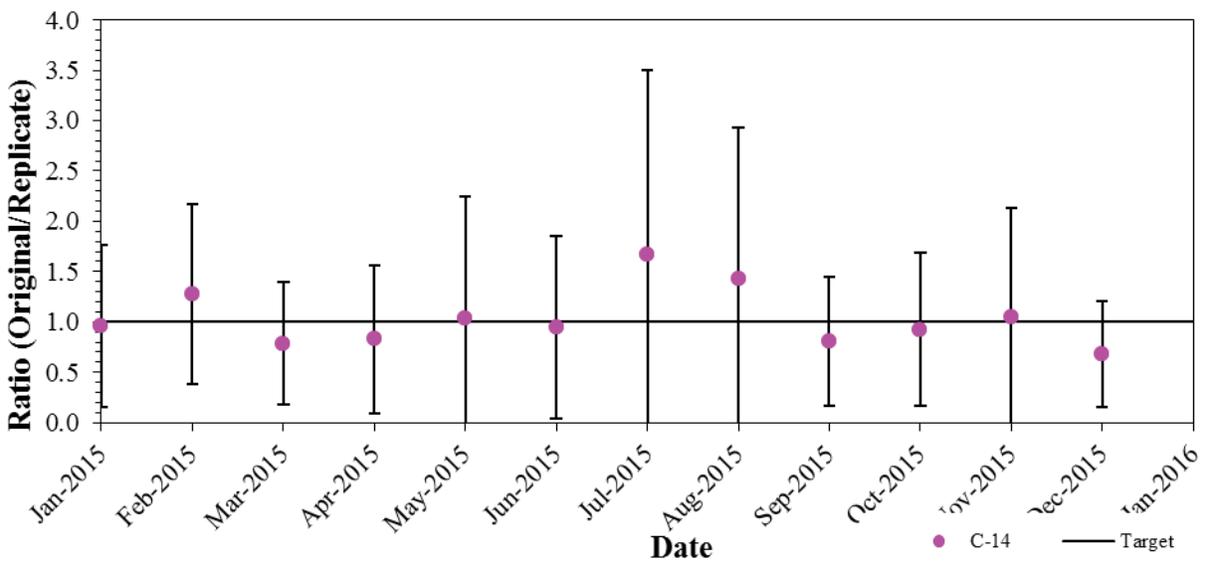


Image 7.04 : Performance du carbone-14 (AQ interne – double/multiple)

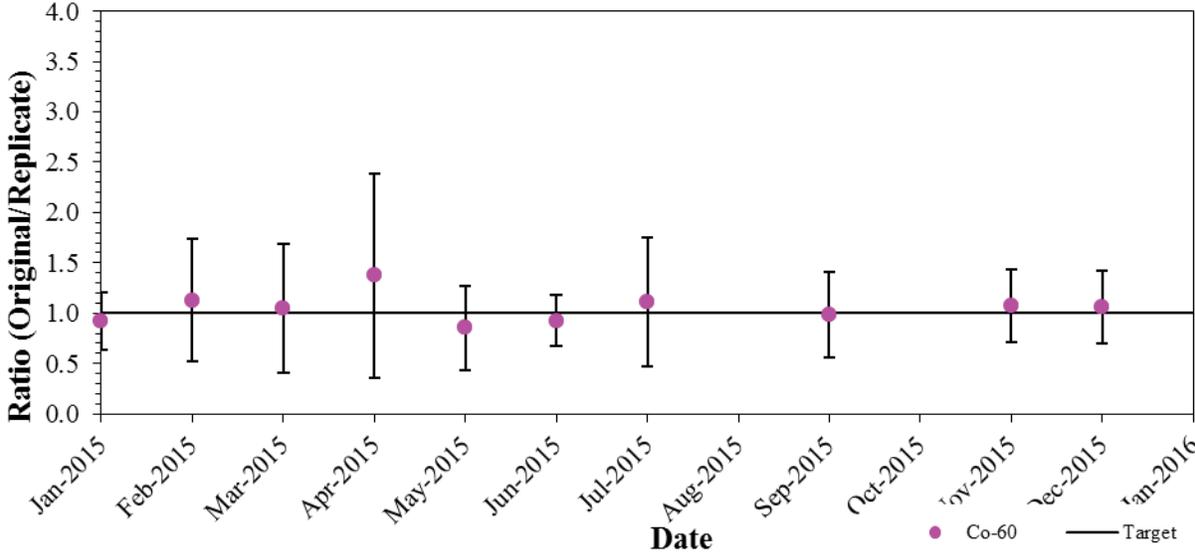


Image 7.05 : Performance du cobalt-60 (AQ interne – double/multiple)

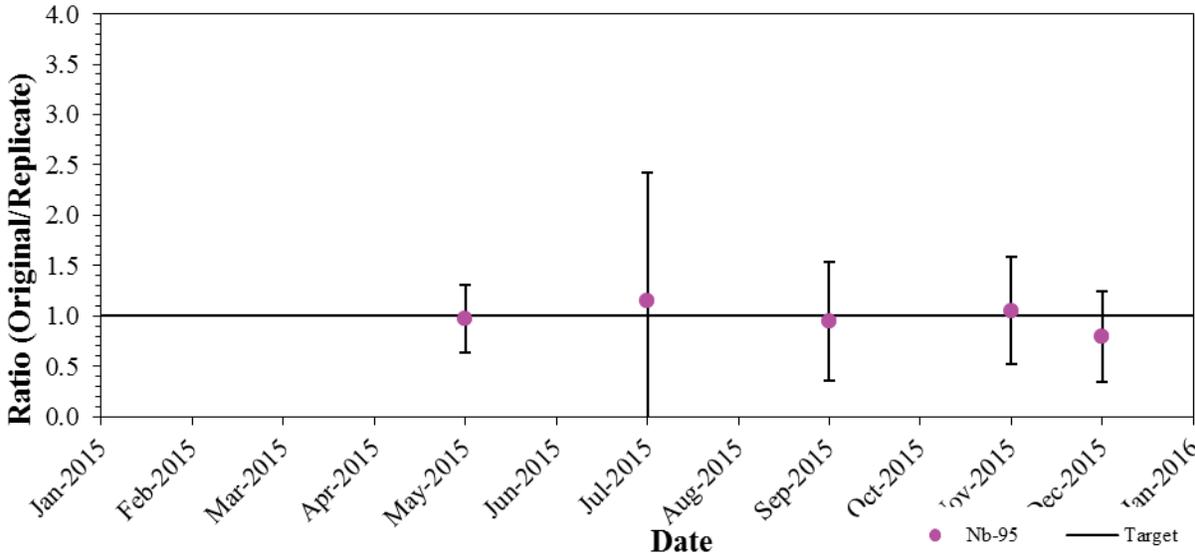


Image 7.06 : Performance du niobium-95 (AQ interne – double/multiple)

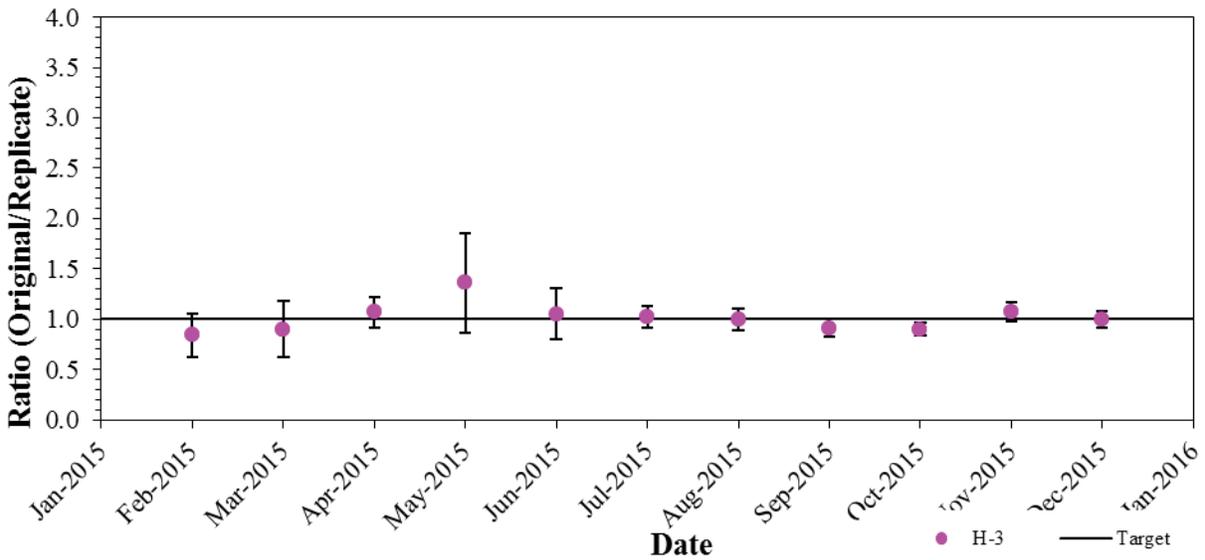


Image 7.07 : Performance du tritium (AQ interne – double/multiple)

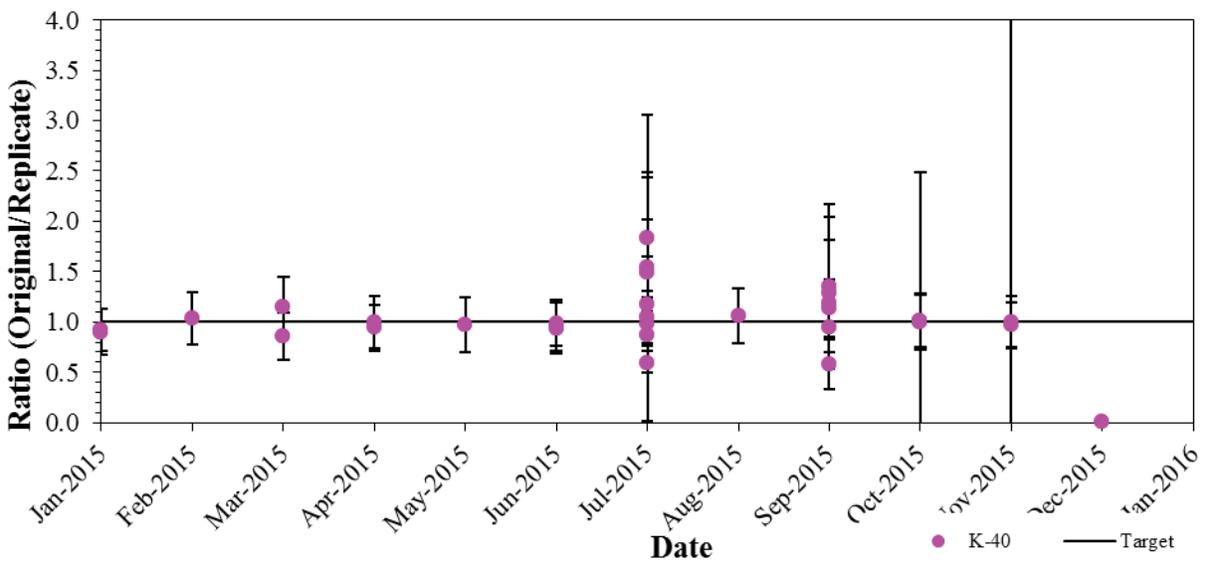


Image 7.08 : Performance du potassium-40 (AQ interne – double/multiple)

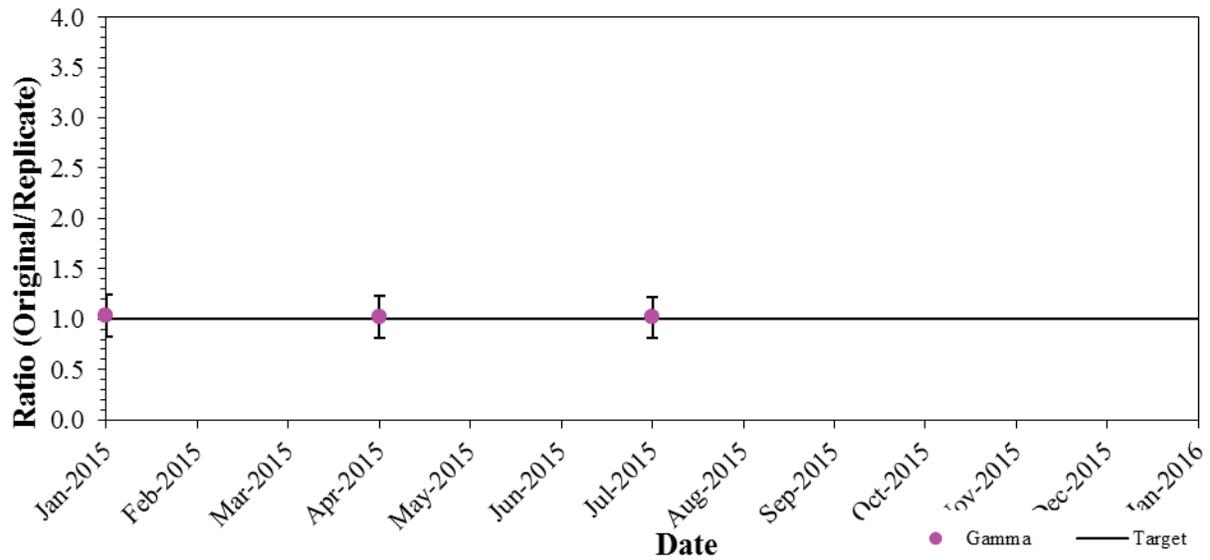


Image 7.09 : Performance du rayonnement gamma (AQ interne – double/multiple)

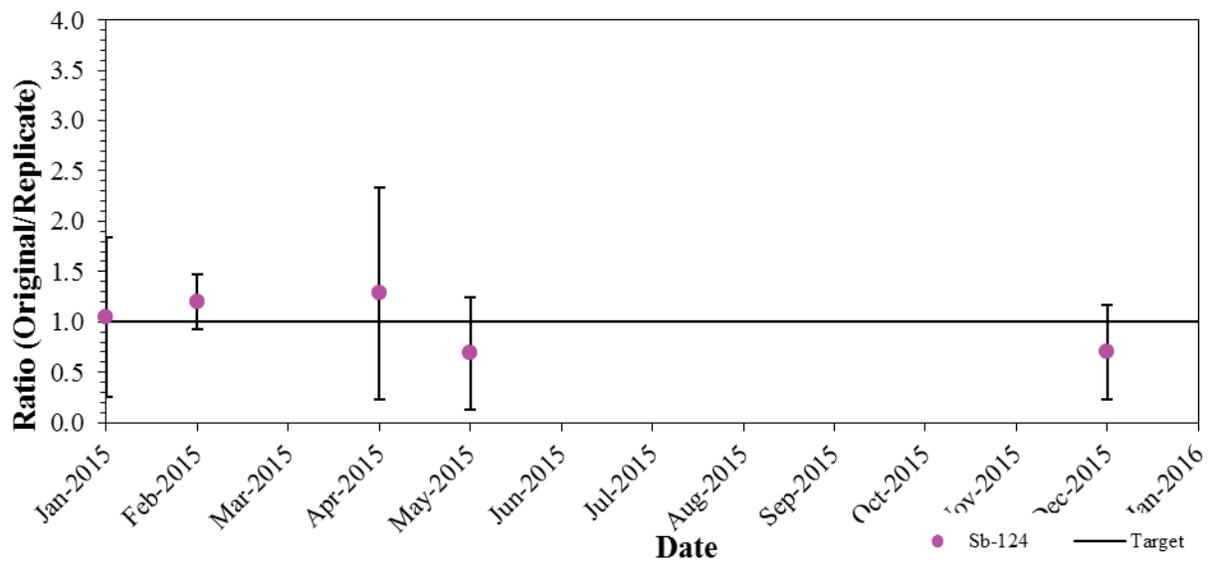


Image 7.10 : Performance du Sb-124 (AQ interne – double/multiple)

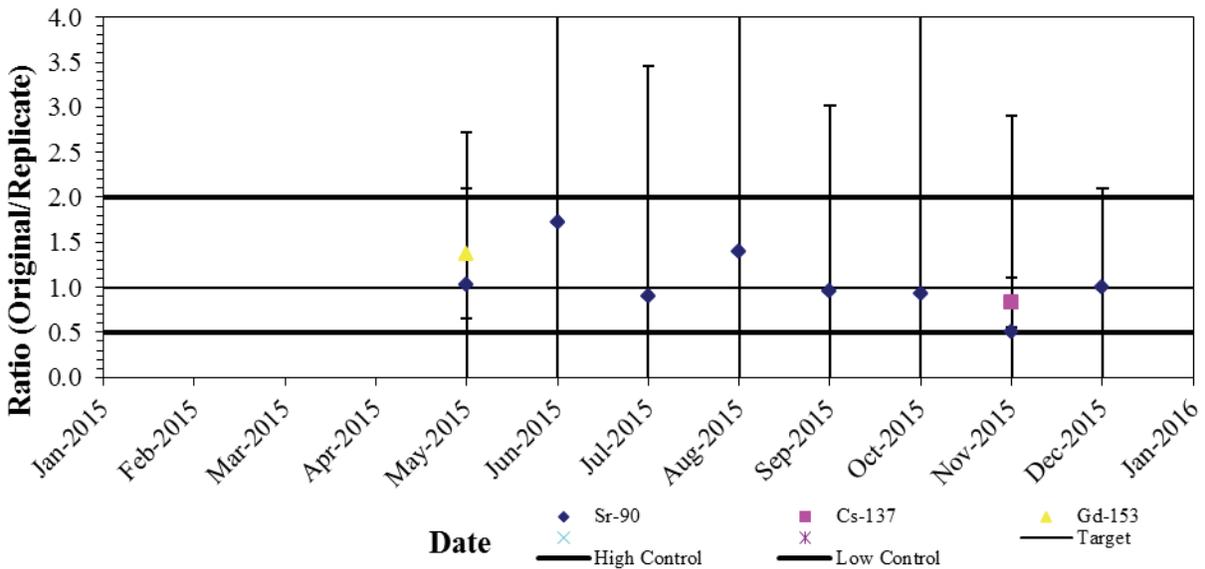


Image 7.11 : Performance du strontium-90, Cs-137 et Gd-153 (AQ interne – double/multiple)

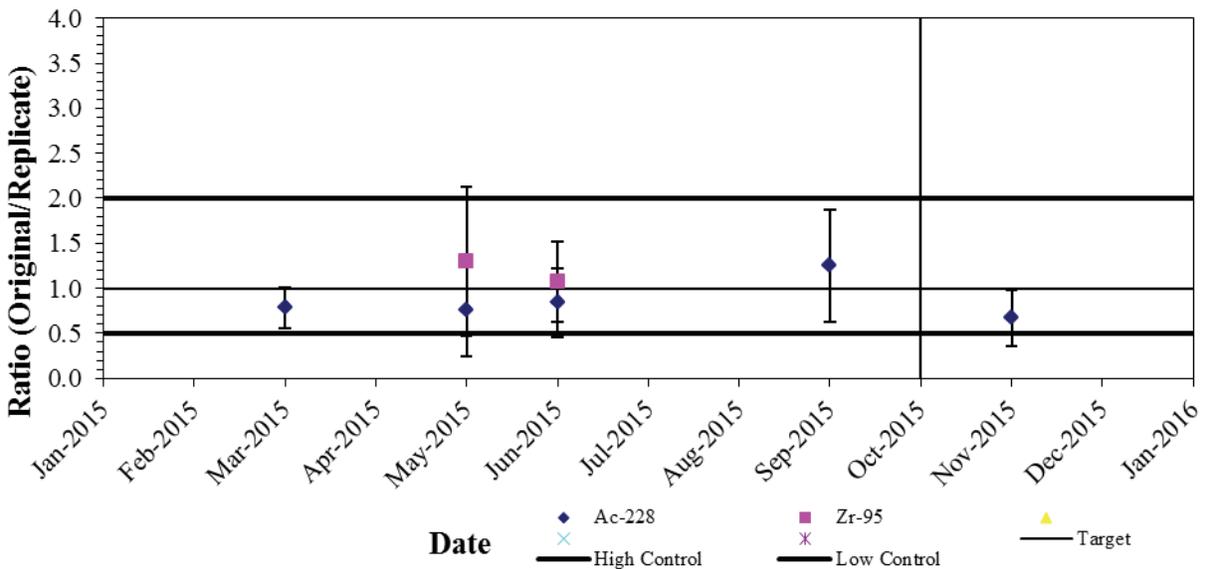


Image 7.12 : Performance de l'actinium-228 et du Zr-95 (AQ interne – double/multiple)

Les échantillons que le personnel du laboratoire a intensifiés ont une importance mineure dans le programme d'AQ. Il est préférable d'acheter des échantillons destinés à l'AQ d'un laboratoire homologué en matière d'AQ. La seule exception est l'irradiation des DTL environnementaux. Semblable à l'AQ externe, un membre du personnel du laboratoire irradie les DTL, et une autre personne analyse l'échantillon. Les résultats de la performance de ces échantillons fournissent un aperçu de la qualité des mesures. On juge qu'un rendement est acceptable lorsque les résultats se situent à $\pm 15\%$ des valeurs attendues.

Les quatre tests effectués ont été réussis (cinq DTL pour chaque test). Les résultats sont présentés à l'image 7.13.

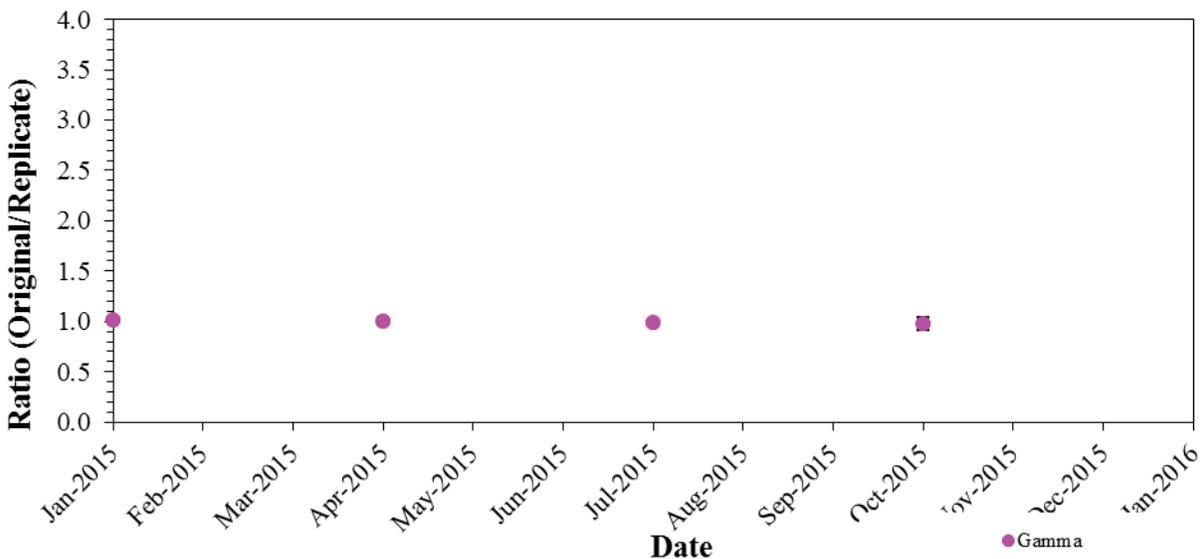


Image 7.13 : Performance du rayonnement gamma (AQ interne – pics)

7.04 Vérification des programmes

La fréquence des vérifications du PSER est maintenant établie à une fois aux cinq ans, afin de respecter la norme de l'Association canadienne de normalisation (ACN). Le groupe de surveillance nucléaire et des programmes (GSPN) de la CNPL est le vérificateur principal, toutefois, d'autres groupes internes d'Énergie NB, de la CCSN ou d'autres organismes de services publics peuvent occuper ce rôle.

Dans le cadre de son système général de gestion, Point Lepreau a mis en place un système de gestion de l'environnement (SGE), qui est certifié ISO 14001. Les émissions radioactives dans l'eau et dans l'air font partie de ce système. En 2015, le SGE a fait l'objet de deux vérifications.

7.05 Examen annuel

Un examen du Programme de surveillance de l'environnement et des radiations (PSER) a lieu chaque année. Les exigences de cet examen sont énoncées dans le document *IR-03541-HF02, Radiation Environmental Monitoring Program (REMP)*, et sont décrites dans le document *HPF-03541-EN04, Quality Assurance of the Environmental Program*. Tous les membres du laboratoire participent à cet examen formel. Habituellement, on examine tous les aspects du programme, afin de veiller à ce que les objectifs, indiqués dans le document de description du programme, soient atteints.

8 Surveillance et rapports concernant les émissions non radioactives

8.01 Substance appauvrissant la couche d'ozone

Au Canada, les autorités fédérales, provinciales et territoriales ont adopté des lois pour protéger la couche d'ozone et pour gérer les substances qui l'appauvrissent ainsi que leurs halocarbures de remplacement. L'utilisation et la manipulation de ces substances sont réglementées au moyen des lois provinciales et territoriales et au moyen du Règlement fédéral sur les halocarbures (2003), qui régit les systèmes de réfrigération, de climatisation, d'extinction d'incendie, et de solvants sous réglementation fédérale. La Centrale nucléaire de Point Lepreau est tenue de respecter à la fois les règlements provinciaux et les règlements fédéraux.

En 2015, on a déclaré des émissions de 13,2 kg de R-22 à Environnement Canada.

Les lettres soumises à Environnement Canada sont envoyées au personnel de la CCSN, conformément à la procédure Orientation de l'article 3.5 du REGDOC 3.1.1.

8.02 Traitement des eaux usées domestiques (eaux usées) (approbation d'exploitation S-2969)

Les eaux usées domestiques sont réglementées au moyen des lois provinciales et territoriales, et au moyen du Règlement sur les effluents des systèmes d'assainissement des eaux usées. La Centrale nucléaire de Point Lepreau est gouvernée à l'échelon fédéral, et administrée à l'échelon provincial.

À la Centrale nucléaire de Point Lepreau, on produit des rapports électroniques au moyen du Système d'information pour les rapports réglementaires sur les effluents (SIRRE). La fréquence des soumissions électroniques est déterminée en fonction du débit de sortie quotidien de l'installation. Le rapport électronique de la CNPL a été achevé le 14 janvier 2016. Compte tenu du débit de sortie quotidien de 2014, il a été nécessaire d'effectuer une soumission électronique une fois durant l'année, et à la fin de l'année civile. De plus, on fait parvenir une lettre au ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick et Gouvernement local pour décrire les rejets aux points de débordement et les urgences environnementales constatées durant l'année. Cette lettre a été envoyée le 15 janvier 2016. Il faut soumettre la lettre dans les 45 jours à partir de la fin de chaque année.

Selon le document d'approbation, il faut obtenir un échantillon (prélèvement au hasard ou composite) trimestriellement, mais au moins 60 jours après le prélèvement de tout autre échantillon. Le personnel de la CNPL prélève et analyse les déchets radioactifs liquides hebdomadairement, afin de vérifier le rendement de l'installation.

La société Saint John Laboratory Services Ltd. assure le prélèvement et les analyses des échantillons. Elle détient l'agrément de la Canadian Association for Laboratory Accreditation Inc. (CALA).

Tableau 8.01 *Soumission des données électroniques au SIRRE*

Aperçu du système des eaux usées					
Responsable : Société d'énergie du Nouveau-Brunswick					
Système					
des eaux usées : Centrale nucléaire de Point Lepreau					
Étape					
de l'approbation : Approuvé					
Année					
Période de rapport : Janvier à décembre					
du rapport : 2015					
Type					
de système : Continu					
Fréquence					
Période de calcul de la moyenne : Annuellement					
des rapports : Annuellement					
Données de surveillance des effluents					
		Mois	Dépôts d'effluents		
		Janvier	Oui		
		Février	Oui		
		Mars	Oui		
		Avril	Oui		
		Mai	Oui		
		Juin	Oui		
		Juillet	Oui		
		Août	Oui		
		Septembre	Oui		
		Octobre	Oui		
		Novembre	Oui		
		Décembre	Oui		
	Nombre de jours durant lesquels les déchets radioactifs	Volume total des déchets radioactifs liquides déposés (m³)	Demande biologique en oxygène des matières carbonées	Concentration moyenne des matières en suspension (mg/L) Limite :	
	365	40489,0	1,2	1,3	
Résultats des analyses de la létalité aiguë					
Existe-t-il des échantillons d'essais de la létalité aiguë à déclarer pour votre système de traitement des eaux usées durant cette période de déclaration?					
Ce test est exigé lorsque le débit quotidien dépasse 2 500 m ³ .					

8.03 Conformité des eaux usées (approbation d'exploitation I-7479)

Les rapports de conformité mensuels sur les eaux usées de la CNPL sont soumis au ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick et Gouvernement local, conformément aux conditions relatives à l'établissement de rapports indiquées dans l'approbation d'exploitation, comme suit :

Pour l'exploitation de son système de traitement des eaux usées industrielles, la CNPL a obtenu une approbation d'exploitation (no I-7479) émise en vertu du Règlement sur la qualité de l'eau – Loi sur l'assainissement de l'environnement. Elle est en vigueur du 1er mai 2011 au 30 avril 2016. La condition 43 du document d'approbation stipule ce qui suit : « Dans les 60 jours à compter de la fin de chaque mois, le détenteur de l'approbation doit soumettre au directeur les résultats mensuels du programme de surveillance. » La condition 44 stipule ce qui suit : « Chaque année, dans le cadre du rapport de décembre, le détenteur de l'approbation doit soumettre un rapport environnemental annuel au ministère. »

Chaque jour, on prélève des échantillons et on les soumet à des analyses du pH, des matières en suspension et de l'hydrazine. On utilise les échantillons quotidiens pour préparer un composite mensuel et le soumettre à un dépistage de métaux lourds (arsenic, baryum, cadmium, chrome, cuivre, fer, plomb, mercure, nickel, vanadium et zinc) et d'hydrocarbures pétroliers totaux (HPT).

L'analyse quotidienne des échantillons est effectuée par le Service de chimie, qui applique les procédures suivantes :

- CAP-78200-PH1; pH Measurement by Glass Combination Electrode
- CLIP-78200-74; Accumet Excel Model 25 pH/Millivolt Meter
- CAP-78200-SU2; Suspended Solid
- CAP-78200-HY1; Hydrazine by P-Dimethylaminobenzaldehyde
- CLIP-78200-22; Varian Cary 50 UV/VIS Spectrometer
- CMP-78200-03; Varian UV/VIS Spectrometer Model Cary

La société Saint John Laboratory Services Ltd. assure les dépistages des métaux lourds et des HPT. Elle détient l'agrément de la Canadian Association for Laboratory Accreditation Inc. (CALA).

Les rapports mensuels et le rapport annuel sont envoyés au personnel de la CCSN, conformément à la procédure Orientation de l'article 3.5 du REGDOC 3.1.1.

8.04 Émissions atmosphériques (INRP)

On contrôle les émissions atmosphériques conventionnelles de la centrale afin de répondre aux exigences des règlements, prévenir la pollution, réduire les émissions et minimiser les répercussions sur l'environnement.

La Centrale nucléaire de Point Lepreau n'est plus tenue d'obtenir une approbation relative à la qualité de l'air pour pouvoir utiliser sa chaudière auxiliaire Volcano et ses génératrices diesel. La consommation de carburant et les émissions de 2015 ont été suivies et calculées, à des fins possibles de signalement à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP), dans l'éventualité où les émissions auraient atteint les seuils de signalement. La centrale n'est pas tenue de signaler les émissions au ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick et Gouvernement local.

Durant l'année, la centrale a utilisée 1 840 barils (292 560 litres) de pétrole léger de type 2, et 4 678 barils (743 802 litres) de diesel de type B. L'analyse préliminaire a indiqué que le pétrole léger affichait un contenu énergétique moyen de 5,84 millions de BTU par baril, une teneur en cendres moyenne de 0,0003 %, et une teneur en soufre moyenne de 0,0036 %. L'analyse préliminaire a indiqué que le diesel affichait un contenu énergétique moyen de 5,84 millions de BTU par baril, une teneur en cendres moyenne de 0,0005 %, et une teneur en soufre moyenne de 0,0007 %. Les résultats des analyses du carburant proviennent de l'entreprise AmSpec Services, et sont acheminés au Service de chimie de la CNPL, tandis que les données relatives à la consommation de carburant proviennent du Comité des carburants d'Énergie NB.

Durant l'année, on a calculé les émissions annuelles, et les résultats sont présentés au tableau 8.02

Tableau 8.02 Émissions annuelles (2015)

Paramètre	Tonnes
Dioxyde de carbone	3 079
Dioxyde de soufre	0,03
Dioxyde d'azote	8,32
Matière particulaire	0,36

8.05 Chlore

Actuellement, on n'effectue aucune désinfection au chlore sur les lieux à la Centrale nucléaire de Point Lepreau. On utilise un système à l'hypochlorite de sodium pour effectuer la maintenance de certaines sections des stations d'épuration des eaux usées domestiques.

8.06 Ammoniac

Actuellement, la Centrale nucléaire de Point Lepreau n'est pas tenue de mesurer l'ammoniac dans les déchets radioactifs liquides.

8.07 Hydrazine

L'hydrazine est signalée conformément à l'approbation d'exploitation I-7475 relative aux eaux usées stagnantes. Chaque jour, on prélève des échantillons au point de rejet du bassin, au puisard 8 de l'édifice des turbines et au fossé, puis on les analyse.

8.4 Vérification du programme des SGE

La Centrale nucléaire de Point Lepreau répond à la norme ISO 14001:2004. Le cycle de certification dure trois ans. L'année 2016 a été une année de vérification de la maintenance. Durant la vérification, le vérificateur a noté quatre (4) anomalies mineures, sept (7) points à améliorer, et trois (3) observations. Tous ces écarts ont une importance mineure et font l'objet de suivis au moyen du programme interne de mesures correctives de la CNPL.

8.09 Autoévaluations

En 2015, le groupe environnemental a effectué cinq autoévaluations.

A) Analyses comparatives du Système de gestion de l'environnement (SGE)

On a effectué quatre analyses comparatives, avec l'aide de diverses entreprises, dans le but d'améliorer le programme du SGE. Ces analyses comparatives ont permis à la CNPL de simplifier et d'améliorer le classement des aspects environnementaux significatifs, de la base de données environnementales, des pratiques environnementales, des examens de la gestion, et des formations ou activités de sensibilisation. Les mesures proposées ont été consignées et intégrées aux améliorations continues.

B) Réconciliation du transport de matières dangereuses (TMD)

Le groupe environnemental a effectué une autoévaluation précise afin d'assurer la réconciliation des manifestes pour le TMD, et les mesures entreprises pour combler une lacune signalée lors d'une vérification du SGE ont été efficaces et appliquées de façon continue. Une visite sur les lieux et des entretiens avec le personnel de l'approvisionnement, ainsi qu'avec le personnel de la formation, ont permis de confirmer que les mesures qui ont été entreprises pour combler la lacune, signalée à l'origine par un tiers vérificateur en septembre 2014, ont été appliquées de façon continue et ont été efficaces. De plus, on a constaté que le personnel est très dévoué et déploie des efforts continus pour améliorer le processus; les agents de l'approvisionnement et de l'environnement veillent à ce que la surveillance soit maintenue dans cette zone. Selon les renseignements de l'autoévaluation, aucune mesure proposée n'a été entreprise.

9 Rapports et études

En 2012, on a effectué une analyse des écarts afin d'évaluer le respect de la norme de l'ACN N288.4-10, Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium. Les plans de mise en œuvre ont été préparés en 2013.

En 2015, les normes suivantes de l'Association canadienne de normalisation (ACN) ont été respectées : N288.4-10, Programmes de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium et N288.5-11, Programmes de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium. Les documents suivants se trouvaient à l'étape de la révision, à la fin de 2015 :

- Rapport sur l'évaluation des risques environnementaux (Point Lepreau Generating Station- Site Wide Risk Assessment: Human Health and Ecological Risk Assessment, février 2016, Arcadis Canada Inc.), conformément à la norme N288.6-12, Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium).
- Rapport sur l'entraînement de la faune aquatique (Point Lepreau Generating Station- Final: Entrainment Monitoring Plan and Implementation for Point Lepreau Generating Station, mars 2016, Arcadis Canada Inc.).
- Rapport sur les répercussions sur la faune aquatique (NB Power- Progress Report Impingement Monitoring at Point Lepreau Generating Station 2013-2014, mars 2016, Arcadis Canada Inc.).

Un contrat a été attribué à Laboratoires Nucléaires Canadiens (LNC); le mandat de l'entreprise consiste à éliminer les écarts et faire respecter les normes.

Annexe A : Statistiques, limites de détection, et doses mesurées aux limites de détection

A1 Statistiques

Les conventions statistiques suivantes sont appliquées lors de l'analyse de chaque échantillon :

- On définit les limites de détection conformément à la méthode que décrit Joseph C. Lochamy dans la publication spéciale 456 du National Bureau of Standards, Measurements for the Safe Use of Radiation (US Department of Commerce, 1976). On a fixé la quantité minimale détectable (QMD) au niveau de confiance de 99 % à 6,58 Sb, où Sb représente l'écart-type de la mesure appropriée du rayonnement de fond. Cette QMD correspond au niveau de radioactivité d'un échantillon qui permettra d'obtenir une mesure nette supérieure à 3,29 Sb, mieux connue comme le niveau critique (NC), avec une probabilité de 99 %. Ainsi, la QMD désigne la capacité théorique du système à détecter un niveau donné de radioactivité, tandis que le NC sert à déterminer si une radioactivité mesurée est suffisante pour être jugée « détectée ». Toute mesure nette supérieure à 3,29 Sb est jugée détectée, au niveau de confiance de 99 %. Cette règle laisse place à une probabilité de 1 % d'affirmer que la radioactivité est présente alors qu'elle ne l'est pas (un faux positif). Si la radioactivité est détectée au niveau de la QMD (6,58 Sb), il existe une probabilité de 1 % d'affirmer que la radioactivité n'est pas présente, alors qu'elle l'est (un faux négatif).
- Le NC de 3,29 Sb et la QMD de 6,58 Sb s'appliquent aux systèmes d'analyse où les niveaux de fond ne sont pas bien définis, ou où il existe une relation entre les niveaux de fond et le signal détecté au-dessus du fond, comme dans le cas de la spectrométrie gamma au Ge. Lorsque les données de fond sont bien définies et indépendantes des données obtenues à partir des échantillons, comme dans le cas des données des DTL, le NC est de 2,33 Sb et la QMD est de 4,66 Sb.
- Dans la plupart des tableaux de données (Section 4.0), la colonne 2 affiche le niveau critique.
- À moins d'indication contraire, la précision des mesures indiquées ici est de
- $\pm 1.96 S_a$ (un niveau de confiance de 95 %), où S_a représente l'écart-type de la radioactivité mesurée.
- Pour exprimer la valeur et l'écart-type, on utilise deux chiffres principaux et la notation scientifique modifiée, par exemple, 0,032 devient 3,2E-02

Les quantités minimales détectables (QMD) de tous les radionucléides dans les diverses sources d'échantillons sont affichées aux tableaux A.01 à A.11. La dose annuelle par personne représentative. Les QMD reposent sur des données typiques. Dans les calculs de la QMD, on tient compte de la désintégration des radionucléides, à l'exception du H-3 et du C-14 (longues périodes radioactives). Selon les principales hypothèses, l'échantillon est prélevé à 1 km du point d'émission, et le niveau est maintenu durant l'année. On présume que le lait provient d'une vache en pâturage à 1.5 km, que les poissons et les homards sont pêchés au point de sortie du conduit de l'eau de refroidissement du condenseur (ERC), et qu'on prélève les sédiments, la dulce, l'eau de mer et les palourdes à Dipper Harbour.

L'ACN recommande, lorsque les techniques le permettent, que toutes les mesures correspondent à des QMD inférieures à celles qui produiraient une dose de 5 μSv par personne représentative. La plupart des radionucléides répondent à ce critère. Les exceptions importantes sont les gaz nobles. Pour détecter ce groupe, on utilise les mesures des DTL (dose de 20 μSv par personne représentative à la QMD). Toutefois, le spectromètre aux gaz nobles du DDRG permet de calculer une QMD très petite. Parmi les autres exceptions, on compte le Ba-140 dans la terre et les sédiments (10 à 12 μSv); le Ru-106 dans l'eau et les palourdes (7 à 17 μSv); le Ce-144 dans l'eau (11 μSv); et l'I-131 dans les aliments (8 μSv). Les analyses des déchets radioactifs liquides révèlent que ces radionucléides ne constituent pas les composantes principales des émissions. Une partie du processus d'AQ sert à définir les QMD ou les rayonnements qui n'atteignent pas cet objectif.

A1.01 Air

A1.01.01 Particules en suspension dans l'air

Les QMD habituelles sont obtenues à partir d'un échantillon de 2 400 m³ qui est mesuré durant 5 000 s. On applique aux QMD une correction relative à la désintégration au point central entre le début et la fin de l'échantillonnage, à l'exception des résultats de la radioactivité brute alpha/bêta, qui demeure présente quelques jours après l'échantillonnage. On mesure la radioactivité brute alpha/bêta seulement dans le but de connaître les tendances.

A1.01.02 Particules radioactives d'iode en suspension dans l'air

Une QMD typique de l'I-131 est d'environ 9E-05 Bq·m⁻³ (pour un échantillon de 2 400 m³, mesuré durant 50 000 s), à laquelle on applique une correction relative à la désintégration au point central entre le début et la fin de l'échantillonnage.

A1.01.03 Particules de tritium en suspension dans l'air

La QMD est d'environ 1E-01 Bq·m⁻³ d'air, pour un échantillon typique de 10 à 70 m³ (mesuré durant 100 min). En raison de la longue période radioactive et de la période relativement courte entre l'échantillonnage et l'analyse, on n'applique pas la correction relative à la désintégration.

A1.01.04 Particules de carbone-14 en suspension dans l'air

Une QMD typique est environ 4E-02 Bq·m⁻³ d'air pour un échantillon de 30 m³ (mesuré durant 100 min). En raison de la longue période radioactive et de la période relativement courte entre l'échantillonnage et l'analyse, on n'applique pas la correction relative à la désintégration.

A1.01.05 DTL

La QMD est environ 20 μSv . Pour obtenir des résultats trimestriels typiques dans l'intervalle de 150-200 $\mu\text{Sv} \pm 10 \%$, on peut effectuer des mesures à un niveau de confiance de 95 %.

Tableau A.01 Dose annuelle de la QMD dans l'air

<i>Nucléide</i>	<i>QM D</i>	<i>Dose de la QMD</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 µSv</i>
H-3	9,6E-02	4,8E-02	9,9E+00
C-14	4,0E-02	1,9E+00	1,0E-01
Cr-51	5,8E-04	3,2E-03	9,2E-01
Mn-54	7,8E-05	9,2E-02	4,3E-03
Fe-59	1,7E-04	6,1E-02	1,4E-02
Co-58	8,0E-05	3,5E-02	1,2E-02
Co-60	8,2E-05	1,7E+00	2,4E-04
Zn-65	1,9E-04	3,3E-01	2,9E-03
Kr-85	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Kr-85m	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Kr-87	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Kr-88	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Zr-95	1,3E-04	1,1E-01	6,2E-03
Nb-95	9,4E-05	9,9E-02	4,7E-03
Ru-103	7,4E-05	8,1E-03	4,5E-02
Ru-106	6,0E-04	1,0E+00	2,9E-03
Ag-110m	6,2E-05	2,2E-01	1,4E-03
I-131	8,4E-05	1,6E-01	2,5E-03
Xe-131m	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Xe-133	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Xe-133m	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Xe-135	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Xe-135m	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Xe-138	2,0E+01 µSv	2,0E+01	5,0E+00 µSv
Cs-134	6,4E-05	4,3E-01	7,4E-04
Cs-137	6,6E-05	1,6E+00	2,0E-04
Ba-140	4,8E-04	8,9E-02	2,7E-02
La-140	2,0E-04	2,5E-03	4,1E-01
Ce-141	7,6E-05	4,8E-03	7,9E-02
Ce-144	2,2E-04	2,7E-01	4,0E-03

A1.02 Lait

Les QMD du tableau A.02 s'appliquent au point central entre le début et la fin des prélèvements d'un échantillon de 3,6 L, mesuré durant 50 000 s pour en mesurer le rayonnement gamma, et d'un échantillon de 6 ml, mesuré durant 100 min pour en mesurer la concentration de tritium.

Tableau A.02 Dose annuelle de la QMD dans le lait

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·L⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv</i>
H-3	2,4E+01	3,1E-01	3,9E+02
Cr-51	6,4E-01	1,0E-02	3,1E+02
Mn-54	9,2E-02	1,9E-02	2,5E+01
Fe-59	2,2E-01	2,2E-01	5,1E+00
Co-58	9,0E-02	7,5E-02	6,0E+00
Co-60	1,1E-01	9,0E-01	6,1E-01
Zn-65	2,4E-01	5,3E-01	2,3E+00
Zr-95	1,6E-01	4,3E-02	1,8E+01
Nb-95	9,2E-02	1,2E-01	3,8E+00
Ru-103	8,4E-02	1,9E-02	2,2E+01
Ru-106	7,8E-01	2,7E+00	1,4E+00
Ag-110m	8,2E-02	5,5E-02	7,4E+00
I-131	9,4E-02	1,8E+00	2,6E-01
Cs-134	7,8E-02	3,1E-01	1,3E+00
Cs-137	9,8E-02	3,1E-01	1,6E+00
Ba-140	3,4E-01	2,1E-01	8,1E+00
La-140	1,1E-01	8,9E-02	6,1E+00
Ce-141	1,2E-01	3,0E-02	2,1E+01
Ce-144	5,0E-01	9,5E-01	2,6E+00

A1.03 Eau

Les QMD du tableau A.03 s'appliquent au point central entre le début et la fin des prélèvements d'un échantillon de 3,6 l, mesuré durant 5 000 s pour en mesurer le rayonnement gamma, et d'un échantillon de 6 ml, mesuré durant 100 min pour en mesurer la concentration de tritium. Les résultats de la radioactivité brute alpha/bêta (un échantillon de 100-500 ml mesuré pendant 100 min) représentent la radioactivité qui demeure présente plusieurs jours après l'échantillonnage.

Les QMD reposent sur des données typiques de l'eau des précipitations. Puisque la désintégration des radionucléides est prise en compte lors des calculs de la QMD, l'eau de puits et les autres types d'échantillons d'eau afficheront des QMD inférieures. Selon les principales hypothèses, l'échantillon est prélevé à 1 km du point d'émission, le niveau est maintenu durant l'année, et le type d'échantillon représente la principale source d'eau potable. Certes, ce n'est pas le cas, mais on obtient ainsi un exemple de « pire scénario » facile à surveiller et à calculer.

Tableau A.03 Dose annuelle de la QMD dans l'eau

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·L⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv</i>
H-3	2,4E+01	3,4E-01	3,6E+02
Cr-51	5,4E+01	7,4E-02	3,7E+03
Mn-54	5,0E-01	1,7E-01	1,4E+01
Fe-59	1,3E+00	9,1E-01	7,1E+00
Co-58	5,6E-01	3,7E-01	7,5E+00
Co-60	4,6E-01	4,5E+00	5,1E-01
Zn-65	1,1E+00	2,3E+00	2,4E+00
Zr-95	9,8E-01	4,0E-01	1,2E+01
Nb-95	6,8E-01	4,0E-01	8,5E+00
Ru-103	6,4E-01	1,8E-01	1,8E+01
Ru-106	4,6E+00	1,7E+01	1,4E+00
Ag-110m	4,6E-01	6,2E-01	3,7E+00
I-131	2,4E+00	3,9E+00	3,1E+00
Cs-134	4,4E-01	4,8E+00	4,6E-01
Cs-137	5,2E-01	3,9E+00	6,6E-01
Ba-140	5,4E+00	2,7E+00	1,0E+01
La-140	2,2E+00	9,1E-01	1,2E+01
Ce-141	8,4E-01	3,4E-01	1,2E+01
Ce-144	2,4E+00	1,1E+01	1,1E+00

A1.04 Aliments

Les QMD du tableau A.04 s'appliquent au moment du prélèvement des échantillons. On obtient des échantillons de différentes tailles, et on les mesure durant 5 000 s. Les QMD reposent sur des données typiques des légumes du potager.

Tableau A.04 Dose annuelle de la QMD dans les aliments

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·kg⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv (Bq·kg⁻¹)</i>
Cr-51	3,0E+01	5,9E-02	2,5E+03
Mn-54	3,4E+00	1,3E-01	1,3E+02
Fe-59	7,8E+00	8,4E-01	4,6E+01
Co-58	3,6E+00	3,0E-01	6,0E+01
Co-60	3,8E+00	3,9E+00	4,9E+00
Zn-65	9,0E+00	2,2E+00	2,1E+01
Zr-95	6,2E+00	3,3E-01	9,4E+01
Nb-95	4,0E+00	3,6E-01	5,6E+01
Ru-103	3,8E+00	1,7E-01	1,1E+02
Ru-106	3,0E+01	1,3E+01	1,1E+01
Ag-110m	3,0E+00	4,7E-01	3,2E+01
I-131	1,0E+01	6,9E+00	7,6E+00
Cs-134	3,0E+00	3,6E+00	4,2E+00
Cs-137	3,4E+00	2,9E+00	6,0E+00
Ba-140	2,4E+01	3,5E+00	3,5E+01
La-140	9,4E+00	1,2E+00	4,0E+01
Ce-141	4,2E+00	1,9E-01	1,1E+02
Ce-144	1,4E+01	4,9E+00	1,4E+01

A1.05 Terre

Les QMD du tableau A.05 s'appliquent au moment du prélèvement des échantillons. On mesure des échantillons d'environ 200 g, durant 5 000 s.

Tableau A.05 Dose annuelle de la QMD dans la terre

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·kg⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv (Bq·kg⁻¹)</i>
Cr-51	4,0E+01	2,5E-01	7,9E+02
Mn-54	5,8E+00	1,2E+00	2,5E+01
Fe-59	1,2E+01	3,1E+00	1,9E+01
Co-58	5,0E+00	1,1E+00	2,2E+01
Co-60	5,8E+00	3,2E+00	9,1E+00
Zn-65	1,3E+01	1,7E+00	3,9E+01
Zr-95	1,0E+01	5,1E+00	9,9E+00
Nb-95	6,0E+00	9,9E-01	3,0E+01
Ru-103	4,8E+00	5,1E-01	4,7E+01
Ru-106	4,6E+01	1,9E+00	1,2E+02
Ag-110m	5,2E+00	2,7E+00	9,7E+00
I-131	6,8E+00	5,2E-01	6,6E+01
Cs-134	5,2E+00	1,5E+00	1,7E+01
Cs-137	5,6E+00	7,1E-01	3,9E+01
Ba-140	2,2E+01	1,1E+01	9,6E+00
La-140	7,2E+00	*	*
Ce-141	6,8E+00	1,2E-01	2,8E+02
Ce-144	2,4E+01	2,9E-01	4,2E+02
DTL	2,0E+01 μSv	2,0E+01	5,0E+00 μSv
*La dose de Ba-140 maintient un équilibre avec le La-140 (contribution des deux).			

A1.06 Eau de mer

Les QMD du tableau A.06 s'appliquent aux moments de prélèvement d'un échantillon de 3,6 L, compté durant 5 000 s pour en mesurer le rayonnement gamma, et d'un échantillon de 6 ml, compté durant 100 min pour en mesurer la concentration de tritium. La dose est petite tout simplement parce que les eaux froides de la baie de Fundy découragent l'immersion, et car il n'est pas possible de consommer de l'eau salée.

Tableau A.06 *Dose annuelle de la QMD dans l'eau de mer*

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·L⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv (Bq·L⁻¹)</i>
H-3	2,4E+01	9,2E-11	1,3E+12
Cr-51	2,2E+00	2,6E-10	4,3E+10
Mn-54	2,8E-01	7,9E-10	1,8E+09
Fe-59	6,2E-01	2,6E-09	1,2E+09
Co-58	2,8E-01	9,1E-10	1,5E+09
Co-60	3,2E-01	2,4E-09	6,8E+08
Zn-65	6,8E-01	1,3E-09	2,6E+09
Zr-95	5,2E-01	1,2E-09	2,2E+09
Nb-95	3,0E-01	9,3E-10	1,6E+09
Ru-103	2,8E-01	4,4E-10	3,2E+09
Ru-106	2,6E+00	1,6E-09	8,3E+09
Ag-110m	2,6E-01	2,3E-09	5,7E+08
I-131	3,6E-01	2,3E-09	8,0E+08
Cs-134	2,6E-01	1,3E-09	1,0E+09
Cs-137	3,0E-01	5,2E-10	2,9E+09
Ba-140	1,2E+00	2,6E-08	2,4E+08
La-140	4,6E-01	*	*
Ce-141	4,0E-01	1,1E-10	1,8E+10
Ce-144	1,6E+00	2,7E-10	3,0E+10

* La dose de Ba-140 maintient un équilibre avec le La-140 (contribution des deux).

A1.07 Palourdes

Les QMD typiques relatives aux portions comestibles des palourdes sont présentées au tableau A.07, et la correction de la désintégration radioactive est effectuée au moment de l'échantillonnage. On mesure des échantillons de diverses tailles durant 5 000 s. Selon les principales hypothèses, l'échantillon est prélevé à Dipper Harbour et le niveau est maintenu durant l'année.

Tableau A.07 Dose annuelle de la QMD dans les palourdes

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·kg⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv (Bq·kg⁻¹)</i>
Cr-51	5,0E+01	2,0E-02	1,3E+04
Mn-54	7,0E+00	6,5E-02	5,4E+02
Fe-59	1,4E+01	3,1E-01	2,3E+02
Co-58	7,2E+00	1,3E-01	2,7E+02
Co-60	6,4E+00	1,8E+00	1,8E+01
Zn-65	1,4E+01	8,8E-01	7,8E+01
Zr-95	1,2E+01	1,5E-01	3,7E+02
Nb-95	6,6E+00	1,4E-01	2,3E+02
Ru-103	6,0E+00	5,5E-02	5,5E+02
Ru-106	5,8E+01	6,5E+00	4,5E+01
Ag-110m	5,8E+00	2,2E-01	1,3E+02
I-131	7,2E+00	9,5E-01	3,8E+01
Cs-134	6,6E+00	1,6E+00	2,1E+01
Cs-137	6,8E+00	1,5E+00	2,2E+01
Ba-140	2,4E+01	7,7E-01	1,6E+02
La-140	9,4E+00	2,2E-01	2,1E+02
Ce-141	7,4E+00	8,0E-02	4,6E+02
Ce-144	3,2E+01	2,6E+00	6,3E+01

A1.08 Poisson

Les QMD typiques relatives aux portions comestibles des poissons sont présentées au tableau A.08, et la correction de la désintégration radioactive est effectuée au moment de l'échantillonnage. On mesure des échantillons de diverses tailles, pendant 5 000 s.

Tableau A.08 Dose annuelle de la QMD dans le poisson

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·kg⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv (Bq·kg⁻¹)</i>
Cr-51	1,3E+01	1,6E-02	4,0E+03
Mn-54	1,5E+00	5,1E-02	1,5E+02
Fe-59	3,8E+00	2,8E-01	6,8E+01
Co-58	1,5E+00	9,2E-02	8,0E+01
Co-60	1,4E+00	1,3E+00	5,4E+00
Zn-65	3,0E+00	7,0E-01	2,2E+01
Zr-95	2,2E+00	1,1E-01	1,0E+02
Nb-95	1,4E+00	1,1E-01	6,6E+01
Ru-103	1,5E+00	4,9E-02	1,5E+02
Ru-106	1,1E+01	4,4E+00	1,2E+01
Ag-110m	1,2E+00	1,7E-01	3,5E+01
I-131	7,8E+00	1,3E+00	3,1E+01
Cs-134	1,0E+00	1,2E+00	4,5E+00
Cs-137	1,4E+00	1,0E+00	7,1E+00
Ba-140	1,0E+01	7,8E-01	6,4E+01
La-140	4,6E+00	2,4E-01	9,6E+01
Ce-141	1,8E+00	6,0E-02	1,5E+02
Ce-144	5,8E+00	1,6E+00	1,8E+01

A1.09 Homard

Les QMD typiques relatives aux portions comestibles du homard sont présentées au tableau A.09, et la correction de la désintégration radioactive est effectuée au moment de l'échantillonnage. On mesure des échantillons de diverses tailles, pendant 5 000 s.

Tableau A.09 Dose annuelle de la QMD dans le homard

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·kg⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv (Bq·kg⁻¹)</i>
Cr-51	3,0E+01	1,3E-02	1,2E+04
Mn-54	2,8E+00	2,1E-02	6,7E+02
Fe-59	9,0E+00	1,5E-01	2,9E+02
Co-58	3,2E+00	6,7E-02	2,4E+02
Co-60	3,8E+00	5,4E-01	3,5E+01
Zn-65	7,8E+00	3,4E-01	1,2E+02
Zr-95	5,4E+00	6,8E-02	4,0E+02
Nb-95	4,4E+00	9,0E-02	2,4E+02
Ru-103	4,0E+00	3,1E-02	6,4E+02
Ru-106	3,0E+01	2,4E+00	6,3E+01
Ag-110m	3,4E+00	8,8E-02	1,9E+02
I-131	1,7E+01	3,3E+00	2,6E+01
Cs-134	2,8E+00	6,4E-01	2,2E+01
Cs-137	3,4E+00	4,5E-01	3,8E+01
Ba-140	3,4E+01	1,2E+00	1,4E+02
La-140	1,2E+01	4,2E-01	1,4E+02
Ce-141	4,4E+00	4,3E-02	5,1E+02
Ce-144	1,3E+01	8,7E-01	7,4E+01

A1.10 Dulse

Les QMD typiques relatives à la dulse sont présentées au tableau A.10, et la correction de la désintégration radioactive est effectuée au moment de l'échantillonnage. On mesure des échantillons de diverses tailles durant 5 000 s. Selon les principales hypothèses, l'échantillon est prélevé à Dipper Harbour et le niveau est maintenu durant l'année.

Tableau A.10 Dose annuelle de la QMD dans la dulse

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·kg⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv (Bq·kg⁻¹)</i>
Cr-51	2,0E+01	2,4E-03	4,2E+04
Mn-54	3,4E+00	7,4E-03	2,3E+03
Fe-59	8,0E+00	4,4E-02	9,0E+02
Co-58	3,4E+00	1,5E-02	1,1E+03
Co-60	3,4E+00	2,1E-01	7,9E+01
Zn-65	8,2E+00	1,1E-01	3,9E+02
Zr-95	6,6E+00	1,6E-02	2,1E+03
Nb-95	3,6E+00	1,9E-02	9,5E+02
Ru-103	2,8E+00	7,1E-03	2,0E+03
Ru-106	2,6E+01	6,7E-01	2,0E+02
Ag-110m	3,0E+00	2,3E-02	6,4E+02
I-131	5,4E+00	3,0E-01	9,1E+01
Cs-134	2,8E+00	1,9E-01	7,3E+01
Cs-137	3,2E+00	1,3E-01	1,2E+02
Ba-140	1,6E+01	1,6E-01	4,9E+02
La-140	5,4E+00	2,8E-02	9,7E+02
Ce-141	3,4E+00	8,8E-03	1,9E+03
Ce-144	1,4E+01	2,4E-01	2,9E+02

A1.11 Sédiments

Les QMD du tableau A.11 s'appliquent au moment du prélèvement des échantillons. On mesure des échantillons d'environ 200 g pendant 5 000 s. Selon les principales hypothèses, l'échantillon est prélevé à Dipper Harbour et le niveau est maintenu durant l'année.

Tableau A.11 Dose annuelle de la QMD dans les sédiments

<i>Nucléide</i>	<i>QMD (Bq·kg⁻¹)</i>	<i>Dose de la QMD (μSv)</i>	<i>Concentration qui permet d'obtenir 5 μSv (Bq·kg⁻¹)</i>
Cr-51	1,7E+01	2,1E-01	4,2E+02
Mn-54	2,8E+00	7,9E-01	1,8E+01
Fe-59	6,2E+00	2,3E+00	1,3E+01
Co-58	2,6E+00	8,4E-01	1,5E+01
Co-60	2,8E+00	2,3E+00	6,1E+00
Zn-65	6,8E+00	1,3E+00	2,7E+01
Zr-95	4,8E+00	3,9E+00	6,1E+00
Nb-95	3,0E+00	7,2E-01	2,1E+01
Ru-103	2,4E+00	3,9E-01	3,1E+01
Ru-106	2,0E+01	1,5E+00	6,6E+01
Ag-110m	2,2E+00	2,1E+00	5,3E+00
I-131	3,4E+00	4,7E-01	3,6E+01
Cs-134	2,0E+00	1,2E+00	8,7E+00
Cs-137	2,8E+00	6,2E-01	2,3E+01
Ba-140	1,2E+01	1,0E+01	5,8E+00
La-140	3,8E+00	*	*
Ce-141	3,0E+00	8,9E-02	1,7E+02
Ce-144	1,1E+01	2,1E-01	2,7E+02
gammamètre	0,01 μSv·h ⁻¹	3,0E+00	1,7E-02
* La dose de Ba-140 maintient un équilibre avec le La-140 (contribution des deux).			

Annexe B: Techniques d'échantillonnage et d'analyse**B1 Techniques d'analyse**

Tous les échantillons environnementaux sont analysés au Laboratoire de radioprotection de Fredericton. Les pages suivantes présentent un résumé des techniques d'analyse utilisées dans le laboratoire. On décrit brièvement l'échantillonnage, la préparation et l'analyse, mais les descriptions détaillées se trouvent dans les procédures du laboratoire.

Le tableau B.01 présente un résumé des principales techniques d'analyse et des instruments utilisés lors des analyses environnementales habituelles.

Tableau B.01 *Aperçu des techniques d'analyse*

Technique d'analyse	Instruments
Spectrométrie gamma	Détecteur au Ge de haute pureté à 24 % d'efficacité* de Canberra, dans une cavité de plomb graduée de 10 cm conçue au moyen de la technologie de physique appliquée; Canberra S-100 MCA
Scintillation liquide (tritium et C-14)	Compteur de scintillation liquide LS 6000TA de Beckman
Radioactivité alpha ou bêta brute (Analyse chimique par voie humide du Sr-89 et du Sr-90)	Compteur de radioactivité brute alpha/bêta LB-5100 de Tennelec et système de comptage WPC 9550 de Protean
Mesures de la radioactivité gamma	Détecteur de rayons gamma à petite portée (intervalle de 10 nSv·h ⁻¹ à 1 Sv·h ⁻¹ pour des photons de 30 keV à 3 MeV). Modèle FH 40G-10 d'Eberline.
Dosimétrie thermoluminescente	Lecteurs UD-7900U automatique et UD-716AGL DTL de Panasonic, et dosimètres UD- 804A1 (CaSO ₄)

*L'efficacité d'un détecteur à l'iodure de sodium de 3x3 pouces.

Lors de l'analyse par spectrométrie gamma, on définit toutes les pointes significatives du spectre, soit au moyen d'une référence à une bibliothèque de bases de données d'environ 150 radionucléides, soit au moyen d'une référence manuelle aux compilations de tous les radionucléides connus. De plus, dans chaque échantillon, on cherche de façon spécifique environ 20 radionucléides sélectionnés, à l'exception des échantillons des particules d'iode en

suspension dans l'air, où on sélectionne seulement l'I-131. Parmi les radionucléides sélectionnés, on trouve ceux qui sont produits à la CNPL et qui sont facilement détectables en raison de leur abondance (rendement de fission élevé) et de leurs rapports de branchement élevés relatifs aux émissions gamma. Les émetteurs gamma d'origine naturelle, à l'exception du Be-7, du K-40 et de l'Ac-228, ne sont pas mentionnés dans le présent rapport. Ces radionucléides d'exception sont parfois utiles, car ils servent d'indicateurs généraux de l'uniformité des techniques d'analyse.

Pour traiter les spectres, on utilise le programme de recherche de pointes et d'analyse SAMPO. La bibliothèque de radionucléides utilise les données du Oak Ridge Laboratory. On évalue les trois catégories de radionucléides suivantes :

1. Les nucléides sélectionnés des produits de la fission principale et des produits de l'activation.
2. Tous les autres radionucléides observés, dont les radionucléides naturels.
3. Les pics d'énergie détectés qu'on ne peut définir dans l'immédiat.

Les trois catégories englobent toutes les éventualités possibles de l'analyse spectrale et garantissent qu'on n'oublie pas de tenir compte de radionucléides ou d'énergies photoniques d'importance.

L'analyse la radioactivité brute alpha/bêta sert principalement à découvrir des tendances et à déterminer s'il faut effectuer des analyses détaillées supplémentaires. On compare les valeurs consignées de la radioactivité brute alpha et bêta aux sources d'étalonnage de l'Am-241 et du Sr-Y-90 respectivement.

Pour effectuer l'analyse chimique par voie humide du Sr-89,90 dans les échantillons du DDRG et du DDRL, on suit une méthode mise au point par Eichrom Industries Inc.(20), qui consiste à utiliser une résine chromatographique spécifique au strontium. Cette méthode est similaire à la méthode d'essai 05811-95, proposée par l'American Society of Tests and Materials (ASTM).

Les échantillons liquides, autres que le lait, sont acidifiés à la réception, afin d'empêcher les radionucléides de se déposer sur les parois des contenants. Les échantillons périssables sont réfrigérés ou congelés.

B2 Échantillonnage et analyses

B2.01 Particules en suspension dans l'air

Pour prélever les particules en suspension dans l'air, on utilise un filtre en fibre de verre de type A au diamètre de 47 mm de Gelman, à travers lequel on aspire de l'air à environ 60 L·min⁻¹, durant une période continue de 28 jours. Pour mesurer le volume de l'échantillon d'air (environ 2 400 m³), on utilise un compteur à gaz par voie sèche à alignement intégré. Chaque mois, on remplace les filtres, et on envoie les filtres usagés au laboratoire à des fins d'analyse. L'échantillonnage se produit donc de façon continue, durant l'année.

Les filtres qui ont servi à recueillir les particules de l'air sont soumis à une analyse par spectrométrie gamma dès que possible après l'échantillonnage, afin d'assurer la détection de tout émetteur gamma

dont la période radioactive est courte qui peut être présent, et afin de minimiser toutes corrections relatives à la désintégration. On mesure les échantillons durant 5 000 s, au moyen du détecteur au Ge.

Environ trois jours après la fin de l'intervalle d'échantillonnage, chaque filtre est compté au moyen de l'un des compteurs alpha et bêta durant 100 minutes, afin de permettre la détection simultanée des radioactivités brutes alpha et bêta. On retarde le comptage afin de permettre aux produits de filiation du radon dont la période radioactive est courte de se désintégrer, autrement ils risquent de compliquer l'analyse.

Si on découvre que la radioactivité alpha/bêta atteint deux fois le niveau normal, on procède à des études supplémentaires au moyen de comptages gamma prolongés ou au moyen de dépistages du strontium radioactif.

Si des niveaux de Sr-89,90, qui indiquent 1 % de la LOD hebdomadaire, sont découverts lors de l'analyse chimique des filtres du DDRL, on soumet également les filtres de particules du poste de surveillance de la qualité de l'air à un dépistage de ces radionucléides.

B2.02 Particules radioactives d'iode en suspension dans l'air

Pour prélever les particules radioactives d'iode en suspension dans l'air, on utilise une cartouche de charbon activé placée en aval du filtre de particules. Les cartouches proviennent de F&J Specialty Products (TE3C 20x40 grillage TEDA). On prélève environ 2 400 m³ d'air de façon continue, durant 28 jours, à un débit d'environ 60 L·min⁻¹. Pour mesurer le volume de l'échantillon d'air, on utilise un compteur à gaz par voie sèche à alignement intégré.

L'iode-131 est le principal nucléide d'intérêt dans les cartouches de charbon. On crée des ensembles de quatre cartouches, et on les mesure durant 50 000 s au moyen du détecteur de spectrométrie gamma. On effectue les mesures le plus rapidement possible après l'échantillonnage, en raison de la période radioactive relativement courte de l'I-131 (huit jours). Si on détecte des particules radioactives d'iode, possiblement attribuables à la CNPL, on soumet les cartouches à une nouvelle analyse individuelle. Les particules radioactives d'iode produites par la fission, autres que celles de l'I-131, dont les périodes radioactives sont considérablement inférieures (des minutes ou des heures), se désintègrent avant d'atteindre le lieu d'échantillonnage, ou durant l'échantillonnage. Si on mesure des émissions considérables de particules radioactives d'iode en provenance de la centrale, durant cet intervalle, on change les échantillons et on les analyse le plus tôt possible afin de minimiser les erreurs attribuables aux corrections de la désintégration.

B2.03 Particules de tritium en suspension dans l'air

On fait circuler l'air dans un contenant à tamis moléculaire (matériau de tamisage de type 13X avancé, de Specialty Gas Equipment) afin d'extraire la vapeur d'eau de l'échantillon d'air. On mesure le volume de l'échantillon au moyen d'un régulateur de débit massique (RDM) (Alicat Scientific Inc. MC-1SLPM-0).

On effectue l'échantillonnage de façon continue à chaque emplacement, durant l'année. Puisque la quantité d'eau absorbée par le tamis moléculaire à partir d'un volume donné d'air dépend de l'humidité absolue, on utilise le RDM pour ajuster les débits afin d'éviter la saturation du matériau de tamisage et d'assurer un échantillonnage adéquat.

Pour effectuer l'analyse du tritium au moyen du comptage par scintillation liquide, on obtient 6 ml d'eau à partir du condensat du tamis moléculaire et on mesure cette eau durant 100 minutes.

B2.04 Particules de carbone-14 en suspension dans l'air

Une pompe d'aquarium fait circuler des bulles d'air dans une solution 2N de NaOH (1 l), qui permet d'absorber le dioxyde de carbone et sa composante, le C-14. On reforme le dioxyde de carbone à partir du carbonate de sodium produit, grâce à l'acidification de la solution 2N de NaOH, puis on l'analyse afin de déterminer la radioactivité du C-14. On fait circuler le dioxyde de carbone dans une trappe de gel de silice afin d'éliminer l'humidité et le tritium, puis on le laisse être absorbé dans le mélange chimique Carbo-sorb® E jusqu'à obtention de la saturation. Après l'ajout du mélange de scintillation Permafluor® E+, on analyse l'échantillon durant 100 minutes au moyen d'un comptage par scintillation liquide.

B2.05 Rayonnement gamma environnemental (DTL)

La DTL environnementale est constituée de trois éléments de sulfate de calcium avec filtration au plomb de 700 mg·cm⁻². La plaque est scellée dans du plastique, placée dans un contenant de plastique avec bouchon à vis et suspendu à environ 1 m au-dessus du sol, durant trois mois. Cette disposition permet de mesurer la dose de rayonnement gamma ambiant, qu'il s'agisse de la radioactivité dans l'air ou dans le sol, ou de la radioactivité d'origine cosmique.

Pour effectuer les mesures, on utilise un lecteur automatique de Panasonic. Pour obtenir des résultats trimestriels typiques dans l'intervalle de 150-200 µSv ± 10 %, on peut effectuer des mesures à un niveau de confiance de 95 %.

B2.06 Terre

On prélève des échantillons de terre aux emplacements non perturbés, loin des bâtiments ou des arbres situés près de l'endroit. On préfère les zones plates, qui contiennent un peu de végétation. On place un échantillon représentatif (environ 1,6 kg) des 25 mm de la couche supérieure d'une aire de 20 cm par 20 cm du sol dans un contenant jetable de polyéthylène.

On fait sécher la terre à l'air durant la nuit. Si l'échantillon contient de l'humidité excessive, on le fait sécher sur une plaque jetable d'aluminium (à 100 °C). On retire les composés de matière organique et les roches. On mesure environ 0,25 kg de terre sèche, au moyen de la spectrométrie gamma durant 5 000 s.

B2.07 Aliments

Les légumes du potager et les baies, en provenance des emplacements d'échantillonnage ou des commerces, ne nécessitent aucune préparation particulière. On place la portion comestible dans un contenant étalonné, et on la pèse. L'échantillon est mesuré au moyen de la spectrométrie gamma durant 5 000 s.

B2.08 Lait

On achète un échantillon de 4 L, et on le place dans un contenant propre en polyéthylène.

Pour la spectrométrie gamma, on mesure une portion de 3,6 L dans un bêcher Marinelli. On distille environ 100 ml, et on soumet une aliquote de 6 ml du distillat à un dépistage d' ^3H au moyen d'un comptage par scintillation liquide. Les temps de comptage sont de 50 000 s pour la spectrométrie gamma, et de 100 min pour l'analyse au tritium.

B2.09 Eau

On prélève un échantillon de 4 L d'eau de puits, d'eau d'étang, d'eau de lac ou d'eau des écoulements de surface, dans un contenant propre en polyéthylène.

On en retire une portion, qui servira au dépistage du tritium, et on acidifie le reste (15 ml d'acide nitrique à 70 % par échantillon de 4 L). De ce reste, on verse 3,6 l dans un bêcher Marinelli, puis on utilise la solution pour effectuer une analyse par spectrométrie gamma. Après l'analyse du rayonnement gamma, on place les échantillons d'eau de puits (125-500 ml, selon les contenus précédents de solides dissouts) sur des planchettes d'acier inoxydable; on laisse l'eau s'évaporer, puis on procède à une analyse de la radioactivité brute alpha/bêta. Lors du dépistage du tritium, on analyse une aliquote de 6 ml au moyen d'un comptage par scintillation liquide. Lors de la spectrométrie gamma, on mesure l'échantillon durant 5 000 s. Pour connaître les quantités de tritium et la radioactivité brute alpha/bêta, on mesure les échantillons durant 100 min. Si on découvre que la radioactivité alpha/bêta atteint deux fois le niveau normal, on procède à des études supplémentaires au moyen de comptages gamma prolongés ou au moyen de dépistages du Sr-89,90.

On mesure la radioactivité brute alpha et bêta environ deux semaines après l'échantillonnage. Cette attente permet d'éviter que les produits de filiation du radon causent une interférence lors des analyses. Ces particules se désintègrent et ont une courte période radioactive d'environ 3,8 jours. Le radon et ses produits de filiation d'origine naturelle sont présents dans l'eau de puits partout, et sont reconnus pour atteindre des concentrations élevées à de nombreux emplacements au Nouveau-Brunswick.

B2.10 Végétation

Les seuls types de végétation prélevés et analysés de façon routinière sont le lichen corticole (lichen espagnol) et les divers lichens terricoles comme ceux des genres *Cladonia* et *Lycopodium*. Dans ces plantes, on trouve des concentrations d'une vaste gamme de radionucléides, autant d'origine naturelle que d'origine humaine. La végétation devient donc un excellent indicateur de la

présence de radionucléides dans l'environnement, même si elle ne figure pas parmi les moyens d'exposition pour les humains.

On prélève environ 25 g, ou plus, de chaque échantillon, puis on les fait sécher à l'air avant d'effectuer les analyses. Aucune préparation particulière n'est nécessaire. On place l'échantillon dans un contenant étalonné, on le pèse et on le mesure au moyen de la spectrométrie gamma durant 5 000 s.

B2.11 Précipitations

On prélève diverses formes de précipitation de façon continue, durant l'année.

On en retire une portion, qui servira au dépistage du tritium, et on acidifie le reste (15 ml d'acide nitrique à 70 % par échantillon de 4 L). Pour la spectrométrie gamma, on verse une portion de 3,6 L dans un bêcher Marinelli, puis on la mesure durant 5 000 s. Pour effectuer l'analyse du tritium au moyen des techniques de scintillation liquide, on mesure 6 ml durant 100 min.

B2.12 Sédiments et patrouilles des plages

On prélève les échantillons de sédiments des plages près de la ligne de marée basse, et on accorde la préférence à la couche supérieure de 10 mm de sédiments fins des vasières. On utilise un contenant jetable de polyéthylène pour prélever un échantillon d'environ 1 kg. De plus, on mesure l'intensité de la dose directe du rayonnement gamma à chaque emplacement des échantillons de sédiments au moyen d'un détecteur de rayons gamma à petite portée FAG FH 40F2. On pointe le détecteur durant une minute vers un endroit à 1 m au-dessus de la surface intertidale. Après le prélèvement des échantillons de sédiments, on répète la procédure.

On transfère l'échantillon sur une plaque jetable en aluminium, puis on le laisse sécher à 80 °C. On utilise un mortier et pilon en porcelaine pour réduire les gâteaux de boue secs à leur forme granulaire initiale, puis on tamise le produit à travers un grillage de 0,5 mm afin de recueillir les particules fines, qui seront ensuite analysées (on utilise un grillage de 1 mm pour les sédiments de grande taille). On mesure environ 0,25 kg de sédiments secs, au moyen de la spectrométrie gamma durant 5 000 s.

B2.13 Fruits de mer

La pêche côtière, partout dans les Maritimes, a ralenti depuis la mise en œuvre du PSEAO en 1982. Dans certains cas, on interdit toute forme de prise. Toutefois, on réussit à obtenir des échantillons des espèces locales de fruits de mer chez les pêcheurs locaux, lorsque ces espèces sont disponibles. On obtient principalement des échantillons de poisson, de homard, de saumon d'élevage et de palourdes. Dans certaines zones où la cueillette de palourdes est interdite, on prélève des échantillons avec la permission du ministère des Pêches et des Océans. D'autres espèces de fruits de mer sont mobiles, et on les trouve parfois partout dans la zone : crabe, bigorneaux, pétoncles, hareng, maquereau, aiguillat, morue, aiglefin, oursins, moules, et sole. En raison des restrictions sévères imposées à la pêche côtière ainsi que de l'appauvrissement des réserves, bon nombre de ces échantillons sont impossibles à obtenir, durant de longues périodes, et quelques fois, durant des années. Toutefois, lorsque ces échantillons sont disponibles, on fait tout

pour en prélever la plus grande quantité possible. On prélève environ 0,5 kg de fruits de mer frais par échantillon.

On prépare environ 0,25 kg de chaque échantillon, qui sera mesuré au moyen de la spectrométrie gamma. Les homards sont d'abord cuits, et la viande comestible est prélevée puis analysée. On analyse les palourdes, les bigorneaux et le crabe en entier, et on applique un coefficient de majoration pour tenir compte de la masse de la coquille non comestible. Habituellement, on analyse la portion comestible des poissons, mais parfois on analyse les poissons au complet. On mesure les échantillons durant 5 000 s.

B2.14 Plantes aquatiques

On prélève mensuellement des échantillons de dulse (*Rhodymenia palmata*), une algue comestible cueillie à des fins commerciales dans la région, lorsque l'algue est disponible. D'autres espèces d'algues contiennent une vaste gamme de radionucléides, autant d'origine naturelle que d'origine humaine. Ces plantes deviennent alors d'excellents indicateurs de la présence de radionucléides dans l'environnement, même si elles ne figurent pas parmi les moyens d'exposition pour les humains.

On place une portion des algues ou de la dulse dans un contenant étalonné, et on la pèse. L'échantillon est mesuré au moyen de la spectrométrie gamma durant 5 000 s.

B2.15 Eau de mer

On prélève un échantillon de 4 L, dans un contenant propre en polyéthylène.

On en retire une portion, qui servira au dépistage du tritium, et on acidifie le reste (15 ml d'acide nitrique à 70 % par échantillon de 4 L). Pour la spectrométrie gamma, on verse une portion de 3,6 L dans un bêcher Marinelli, puis on la mesure durant 5 000 s. Pour effectuer l'analyse du tritium au moyen des techniques de scintillation liquide, on mesure 6 ml durant 100 min.

Si on détecte des niveaux de Sr-89,90, qui indiquent 1 % de la LOD mensuelle, durant l'analyse chimique du composite du DDRL, alors on soumet aussi l'eau de mer à un dépistage de ces radionucléides.

B2.16 Échantillons divers

Cette catégorie englobe tous les échantillons prélevés qui ne font pas partie des catégories mentionnées. Il s'agit d'un mécanisme qui permet au laboratoire de surveiller et d'évaluer des sources d'échantillons et de les inclure éventuellement au programme. Il permet également de donner au programme de la flexibilité et de la liberté, et cultive la curiosité scientifique du personnel du laboratoire. D'ailleurs, cette façon a permis d'inclure quelques-unes de sources actuelles d'échantillons au programme. Chaque année, on analyse jusqu'à 50 échantillons, notamment, du foie de cerf, de la boue des flaques d'eau, de la neige, des oursins et des moules.

B2.17 Trous de forage

On pompe un échantillon de 4 L d'eau du trou de forage dans un contenant propre en polyéthylène.

On en retire une portion, qui servira au dépistage du tritium, et on acidifie le reste (15 ml d'acide nitrique à 70 % par échantillon de 4 L). Pour la spectrométrie gamma, on verse une portion de 3,6 L dans un bêcher Marinelli, puis on la mesure durant 5 000 s. Pour effectuer l'analyse du tritium au moyen des techniques de scintillation liquide, on mesure 6 ml durant 100 min.

B2.18 Canal Parshall

Le personnel de la CNPL prélève un échantillon de 4 L d'eau des systèmes du canal Parshall.

On en retire une portion, qui servira au dépistage du tritium, et on acidifie le reste (15 ml d'acide nitrique à 70 % par échantillon de 4 L). De ce reste, on verse 3,6 L dans un bêcher Marinelli, puis on utilise la solution pour effectuer une analyse par spectrométrie gamma. Lors du dépistage du tritium, on mesure un échantillon de 6 ml d'eau durant 100 min au moyen des techniques de scintillation liquide. Pour la spectrométrie gamma, on mesure l'échantillon durant 5 000 s.

B2.19 Enfouissement sanitaire régional de Hemlock Knoll

En décembre 1999, la CNPL a commencé à envoyer ses déchets non radioactifs à l'installation de la décharge publique. On a mis en place un programme de surveillance avant la première livraison. Le programme consiste à effectuer l'échantillonnage de l'eau des produits de lixiviation, des trous de forage et des divers bassins de rétention, puis à installer des dosimètres aux emplacements stratégiques.

Malgré les précautions supplémentaires prises, en raison du risque biologique potentiel que présentent certains de ces échantillons, on soumet les échantillons en question à des analyses conformément aux procédures établies décrites plus tôt.

Annexe C : Codes des emplacements

A 5m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 5 m au NNE de la clôture du périmètre
A 10m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 10 m au NNE de la clôture du périmètre
A 15m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 15 m au NNE de la clôture du périmètre
A 20m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 20 m au NNE de la clôture du périmètre
A 25m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 25 m au NNE de la clôture du périmètre
A 50m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 50 m au NNE de la clôture du périmètre
A 75m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 75 m au NNE de la clôture du périmètre
A 100m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 100 m au NNE de la clôture du périmètre
A 118m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 118 m au NNE de la clôture du périmètre
A01R	Bocabec – Donnée du GPS – Lat. 45° 10.111 N, Long. 67° 0.378 O
A02R	Bocabec – Champ en face de la zone A01R
A03R	Bocabec – Zone intertidale
A04	Bayside – Ferme
A05R	Letete
A06	Digdeguash
A07	Beaver Harbour
A08	Back Bay
A09	Chamcook
A10R	Grand Manan
A11	Oak Bay/Waweig

A12	St. Andrews
A13R	Station de surveillance environnementale de St. Andrews
A15	Deer Island
A20	Île Campobello
AECL	Énergie atomique du Canada limitée, Chalk River (AQ)
ANA	Eckert & Ziegler Analytics (AQ)
B 5m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 5 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 10m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 10 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 15m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 15 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 20m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 20 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 25m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 25 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 50m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 50 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 75m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 75 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 100m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 100 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 150m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 150 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B 200m	Installation d'entreposage de combustible sec de la CNPL – 200 m à l'ONO de la clôture du périmètre
B01	New River Beach – Zone intertidale
B02	Pocologan
B03	New River Beach – Parc
B04	Zone entre le port de New River et le port de Pocologan

B10	Pennfield
BAXR	Baxter's Dairy
BB	CNPL – Chasse de chaudière
BD	CN Belledune
C01	Port de Lepreau – Zone intertidale
C03	Lepreau
CC	CN Coleson Cove
CCW	CNPL – Conduit de l'eau de refroidissement du condenseur
CH	CN Chatham
COG	Kinectrics (Groupe des propriétaires CANDU)
D01	Bassin Little Lepreau – Zone intertidale (restes d'une cabane à palourdes)
D02	Little Lepreau
D03	Little Lepreau – Données du GPS – Long. 45° 08.030 N, Lat. 66° 27.686 O
D04	Bassin Little Lepreau – Zone intertidale (restes d'une épave)
DH	CN Dalhousie
DOE	US Department of Energy (AQ)
DUMP	CNPL – Site d'enfouissement sur les lieux
DWC	CNPL – Fontaines d'eau potable
E01	Maces Bay – Données du GPS – Lat. 45° 06.306 N, Long. 66° 28.651 O
E02	Maces Bay – Centre pour personnes âgées de Fundy
E03	Maces Bay – Zone intertidale

E04	Cimetière de Maces Bay
E05	École primaire Fundy Shores – extérieur (Thompson/Trynor's Field)
E06	École primaire Fundy Shores – intérieur
E07	Zone près de l'intersection de la route 790, du chemin Maces Bay et du chemin County Line
E11	28, chemin Ridge, Dipper Harbour
E12	22, chemin Ridge, Dipper Harbour
E13	16, chemin Ridge, Dipper Harbour
E14	10, chemin Ridge, Dipper Harbour
E15	4, chemin Ridge, Dipper Harbour
EDU	Edutech Enterprises
EPA	US Environmental Protection Agency (AQ)
ERA	Environmental Resource Associates
F01	Welch Cove – Données du GPS – Lat. 45° 04.782 N, Long. 66° 27.986 O
F02	Welch Cove – Zone intertidale
F03	190, chemin Welch Cove, Maces Bay
F04	195, chemin Welch Cove, Maces Bay
F05	181, chemin Ridge, Maces Bay
F06	132, chemin Ridge, Maces Bay
F07	68, chemin Ridge, Maces Bay
G01	Indian Cove – Zone intertidale
G02	Point Lepreau – Phare

G03	Zone extracôtère – À moins de 2 km du phare de Point Lepreau
G04	CNPL – Zone intertidale 1 km au sud du vidoir de l'ERC
GEM	CNPL – Détecteur des déchets radioactifs liquides
GL	CN Grand Lake
H01	Duck Cove – Canardière
H02	Zone extracôtère – Près du vidoir de l'eau de refroidissement du condenseur de la CNPL
H03	Duck Cove – Zone intertidale
H04	CNPL – Côté opposé de la route, à l'ancien emplacement de l'édifice du centre de renseignements
H05	CNPL – Début du sentier naturel, près des sentiers de l'ancien emplacement de l'édifice du centre de renseignements
HS	Réservoir de Hanson Stream
I00	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Zone générale de l'emplacement
I01	IGDRS de la CNPL Phase 1
I02	IGDRS de la CNPL Phase 2
I03	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Zone générale de l'emplacement
I04	IGDRS Phase 3
I05	IGDRS Phase 3, Zone générale de l'emplacement
I10A	IGDRS de la CNPL Phase 1 Trou de forage A (TFA)
I10B	IGDRS de la CNPL Phase 1 Trou de forage B (TFB)
I10C	IGDRS de la CNPL Phase 1 Trou de forage C (BHC)
I10D	IGDRS de la CNPL Phase 1 à I01 Grange (trou de forage peu profond)
I10E	IGDRS de la CNPL Phase 1 à I01 Grange (trou de forage profond)

I10F	IGDRS de la CNPL Phase 1 Trou de forage au sud-est de la structure C
I10G	TROU DE FORAGE FUTUR
I10H	TROU DE FORAGE FUTUR
I10I	TROU DE FORAGE FUTUR
I11A	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture sud (côté est)
I11B	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture sud (centre)
I11C	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture sud (côté ouest)
I11D	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture ouest (côté sud)
I11E	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture ouest (centre)
I11F	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture ouest (côté nord)
I11G	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture nord (côté ouest)
I11H	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture nord (centre)
I11I	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture nord (côté est)
I11J	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture est (côté nord)
I11K	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture est (centre)
I11L	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Clôture est (côté sud)
I11M	IGDRS Phase 1 extérieur, Clôture O-N
I11N	IGDRS Phase 1 extérieur, Clôture O-NN
I11O	IGDRS Phase 1 extérieur, Clôture N-O
I11P	IGDRS Phase 1 extérieur, Clôture N-C
I11Q	IGDRS Phase 1 extérieur, Clôture N-E

I11S	IGDRS Phase 1 extérieur, Clôture E-NN
I11T	IGDRS Phase 1 extérieur, Clôture E-N
I1A1	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Cellule 1A1
I1A2	IGDRS de la CNPL Phase 1 – Cellule 1A2
I20A	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 4 (peu profond) TF4
I20B	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 4 (profond) TF4
I20C	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 7 (peu profond) TF7
I20D	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 7 (profond) TF7
I20E	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 6 (peu profond) TF6
I20F	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 6 (profond) TF6
I20G	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 5 (peu profond) TF5
I20H	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 5 (profond) TF5
I20I	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 2 (peu profond) TF2
I20J	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 2 (profond) TF2
I20K	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 3 (peu profond) TF3
I20L	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 3 (profond) TF3
I20M	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 1 (peu profond) TF1
I20N	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 1 (profond) TF1
I20P	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Au nord du trou de forage 1
I20Q	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Au sud du trou de forage 2 (peu profond)
I20S	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Au sud du trou de forage 2 (profond)

I20T	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Au nord du trou de forage 2
I20U	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 8 peu profond (BH8)
I20V	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Puits n° 8 profond (BH8)
I20W	IGDRS Phase 2, Milieu N-E peu profond
I21A	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Sud (côté est)
I21B	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Sud (centre)
I21C	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Sud (côté ouest)
I21D	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Ouest (côté sud)
I21E	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Ouest (centre)
I21F	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Ouest (côté nord)
I21G	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Nord (côté ouest)
I21H	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Nord (centre)
I21I	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Nord (côté est)
I21J	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Est (côté nord)
I21K	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Est (centre)
I21L	IGDRS de la CNPL Phase 2 – Périphérie – Clôture Est (côté sud)
I30A	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 1
I30B	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 2 Peu profond
I30C	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 2 Profond
I30D	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 3
I30E	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 4

I30F	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 5 Peu profond
I30G	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 5 Profond
I30H	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 6
I30I	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 7
I30J	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 8 Peu profond
I30K	IGDRS de la CNPL Phase 3, Puits 8 Profond
I31A	IGDRS Phase 3, Clôture S-E
I31B	IGDRS Phase 3, Clôture S-C
I31C	IGDRS Phase 3, Clôture S-O
I31D	IGDRS Phase 3, Clôture O-SS
I31E	IGDRS Phase 3, Clôture O-S
I31F	IGDRS Phase 3, Clôture O-SC
I31G	IGDRS Phase 3, Clôture O-NC
I31H	IGDRS Phase 3, Clôture O-N
I31I	IGDRS Phase 3, Clôture O-NN
I31J	IGDRS Phase 3, Clôture N-O
I31K	IGDRS Phase 3, Clôture N-E
I31L	IGDRS Phase 3, Clôture N-C
I31M	IGDRS Phase 3, Clôture E-NN
I31N	IGDRS Phase 3, Clôture E-N
I31P	IGDRS Phase 3, Clôture E-NC

I31Q	IGDRS Phase 3, Clôture E-OC
I31S	IGDRS Phase 3, Clôture E-O
I31T	IGDRS Phase 3, Clôture E-OO
I70	CNPL – Boisé entre la centrale et l'IGDRS
I71	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-10, au nord-est de RB
I75	CNPL – Nord 73 ° est, à 85 m de la cheminée (sur le poteau)
I86	CNPL – 2 ^e poteau à partir de la voie d'accès en direction de la porte extérieure de l'IGDRS
I87	CNPL – 3 ^e poteau à partir de la voie d'accès en direction de la porte extérieure de l'IGDRS
I88	CNPL – 4 ^e poteau à partir de la voie d'accès en direction de la porte extérieure de l'IGDRS
I89	CNPL – 5 ^e poteau à partir de la voie d'accès en direction de la porte extérieure de l'IGDRS
I90	À la ligne de distribution, du côté ouest du chemin Point Lepreau.
I91	À 100 m au nord de la ligne de distribution, du côté ouest du chemin Point Lepreau
I92	À 200 m au nord de la ligne de distribution, du côté ouest du chemin Point Lepreau
I93	À 300 m au nord de la ligne de distribution, du côté ouest du chemin Point Lepreau
I94	À 400 m au nord de la ligne de distribution, du côté ouest du chemin Point Lepreau
I95	À 500 m au nord de la ligne de distribution, du côté ouest du chemin Point Lepreau
I96	Sur l'ancienne affiche d'avertissement de Dupont, à la fin de l'ancienne « route de dynamite »
I97	Du côté ouest de la clairière, à la fin de l'ancienne « route de dynamite »
I98	CNPL – Au nord de l'IGDRS PHASE 2 (200 m au nord de la ligne de transmission)
I99	CNPL – Au nord de l'IGDRS PHASE 2 – (100 m au nord de la ligne de transmission)
IAEA	Agence internationale de l'énergie atomique (AQ)

J00	CNPL – Sud, à 180 m de la cheminée (sur la clôture)
J01	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-1, près de la cheminée d'équilibre
J02A	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-2 (peu profond), au S-S-E de RB
J02B	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-2 (profond), au S-S-E de RB
J20	CNPL – Sud 19 ° est, à 115 m de la cheminée (sur la clôture)
J35	CNPL – Sud 34 ° est, à 135 m de la cheminée (sur l'affiche)
J70	CNPL – Sud 69 ° est, à 70 m de la cheminée (sur le poteau)
K00	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-3, au sud de RB
K01	CNPL – À 95 m à l'ouest de la porte sud, en direction du phare
K02	Station de pompage de l'eau de refroidissement de la CNPL – Clôture est près de la cheminée d'équilibre
K03	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-4, au S-S-W de RB
K03C	Bassin des eaux usées de la CNPL (bassin de contact avec le chlore)
K03E	Bassin de drainage des eaux stagnantes de la CNPL (bassin est)
K03W	Bassin de drainage des eaux stagnantes de la CNPL (bassin ouest)
K04	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-5, au O-S-O de RB
K10	Champ de tir
KDRP	KD Radpro
L01	CNPL – Emplacement de l'ancienne usine de ciment
L02	CNPL – Poste d'évacuation d'énergie principal
L03	CNPL – Édifice de la sécurité externe (porte principale)
L04	CNPL – Matériaux de construction

L05	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-6, à l'O-N-O de RB
L06	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-7, Stationnement asphalté réservé au personnel
L07	CNPL – Surveillance près de la centrale Puits MW01-8, Stationnement de construction
L08	CNPL – Puits de surveillance près de la centrale MW01-9, au N de la zone d'incendie
L09A	MW05-1, Zone d'entraînement des pompiers
L09B	MW05-2, Zone d'entraînement des pompiers
L09C	MW05-3, Zone d'entraînement des pompiers
L09D	MW05-4, Zone d'entraînement des pompiers
L09E	MW05-5, Zone d'entraînement des pompiers
L10A	Site d'enfouissement SW05-1
L10B	Site d'enfouissement SW05-2
L10C	Site d'enfouissement SW05-3
L10D	Site d'enfouissement SW05-4
L10E	Site d'enfouissement SW05-5
L10F	Site d'enfouissement SW05-6
L10G	Fuites du site d'enfouissement
L11A	Site d'enfouissement MW6
L11B	Site d'enfouissement MW7
L11C	Site d'enfouissement MW8
L11D	Site d'enfouissement MW9
L11E	Site d'enfouissement MW10

L11F	Site d'enfouissement MW11
L11G	Site d'enfouissement MW12
L11H	Site d'enfouissement MW13
LAB	Fredericton – Laboratoire de radioprotection
LEM	CNPL – Contrôleur des déchets radioactifs liquides
M02	CNPL – Édifice de l'administration (2 ^e étage)
MISC	Emplacements divers
MQ	CN Mactaquac
N01	Dipper Harbour – Données du GPS – Lat. 45° 05.399 N, Long. 66° 25.154 O
N02	Dipper Harbour – Données du GPS – Lat. 45° 06.106 N, Long. 66° 24.949 O
N03	Dipper Harbour – Données du GPS – Lat. 45° 05.551 N, Long. 66° 25.449 O
N04	Dipper Harbour – Zone intertidale
N05	Dipper Harbour – Plage derrière un restaurant
N06	Dipper Harbour – Zone extracôtière
NTS	Nuclear Technology Services Inc. (AQ)
P01	Chance Harbour – Données du GPS – Lat. 45° 07.494 N, Long. 66° 21.456 O
P02	Little Dipper Harbour
P03	Liberty Hill – Données du GPS – Lat. 45° 07.043 N, Long. 66° 21.498 O
P04	Ferme Round Meadow
P05	Chance Harbour – 2 km au large
CNPL	CNPL – général

Q01R	Lorneville
RPB	Bureau de la radioprotection, Santé Canada (AQ)
RPC	Conseil de la recherche et de la productivité
S00	Saint John et environs
S10	Rivière Hammond
SPL	Réservoir Spruce Lake
TAYR	Taymouth
X03R	Fredericton – Laboratoire du complexe Chestnut
X04R	Fredericton – Fruits de mer de référence
X05R	Fredericton – Analyse du lait de référence
X06R	Ouest de Fredericton (Silverwood)
X10	Fredericton Junction – Institut laitier et fourrager de l'Atlantique
X12	York Mills
Y#####	Site d'enfouissement sanitaire régional d'Hemlock Knoll

Annexe D : Abréviations

ERC	Eau de refroidissement du condenseur
NC	Niveau critique
CCSN	Commission canadienne de sûreté nucléaire
GPC	Groupe des propriétaires CANDU
ACN	Association canadienne de normalisation
LOD	Limite opérationnelle dérivée LMH Largeur à mi-hauteur
DDRG	Détecteur des déchets radioactifs gazeux
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
ISO	Organisation internationale de normalisation
DDRL	Détecteur des déchets radioactifs liquides
QMD	Quantité minimale détectable
CSL	Compteur à scintillation liquide
RDM	Régulateur de débit massique
OMUNB	Organisation des mesures d'urgence du Nouveau-Brunswick
NIST	National Institute of Standards and Technology
CNR	Conseil national de recherches
NTS	Nuclear Technology Services
PSRECO	Programme de surveillance des radiations environnementales consécutives aux opérations
DPMC	Détermination des problèmes et mesures correctives
CNPL	Centrale nucléaire de Point Lepreau
AQ	Assurance de la qualité
CQ	Contrôle de la qualité
DRPE	Division de la radioprotection et de la protection de l'environnement
BRP	Bureau de la radioprotection
AEI	Aspect environnemental important
IGDRS	Installation de gestion des déchets radioactifs solides
DT	Dosimètre thermoluminescent
USDOE	United States Department of Energy