

**IRSN**INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

# Bilan de la surveillance de la radioactivité en Polynésie française en 2008

## Résultats du réseau de surveillance de l'IRSN



Ont contribué à l'élaboration de ce rapport :

Nom	Organisme
P. BOUISSET	Service d'étude et de surveillance de la radioactivité dans l'environnement
N. CHAPTAL-GRADOZ	
P. DELABBAYE	
G. LECLERC	
J. RUA	
X. CAGNAT	Service de traitement des échantillons et de mesure pour l'environnement
A-M. NEIVA MARQUES	

La réalisation de l'ensemble des prélèvements ne pourrait se faire sans la contribution de C. MORA-MONTEROS, G. TAPUTU, H. PAEAMARA, R. TAMARII, T. TEMAROHIRANI, T. FLORES, correspondants îliens du laboratoire, basés dans les différents archipels de Polynésie française.

**Contact :**

Pour toute information complémentaire, vous pouvez contacter :

Laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement

IRSN/DEI/SESURE/LESE

BP 182

98725 Vairao - Tahiti - Polynésie française

[patrick.bouisset@mail.pf](mailto:patrick.bouisset@mail.pf)

## RESUME

La surveillance radiologique de l'environnement français est une mission permanente de l'IRSN dans le cadre des politiques publiques de sûreté nucléaire et de radioprotection, participant à garantir au mieux la protection des populations. Cette mission répond à un double objectif :

- suivre les niveaux de la radioactivité d'origine artificielle dans tous les milieux de l'environnement, et pour les principales denrées alimentaires ;
- estimer l'exposition des populations polynésiennes à cette radioactivité artificielle.

Le laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement (LESE) de l'IRSN, exerce la surveillance radiologique de la Polynésie française, hors des sites d'expérimentation nucléaire de Mururoa et Fangataufa, depuis 1962.

Cette surveillance a été mise en place à l'époque des essais aériens d'armes nucléaires effectués par les grandes puissances (Etats-Unis, Union soviétique, Royaume-Uni, France, Chine), qui ont provoqué des retombées de radionucléides artificiels à l'échelle planétaire, étalées sur plusieurs années. En Polynésie française, la surveillance de l'environnement assurée par l'IRSN a permis de caractériser en particulier les retombées des 41 essais atmosphériques réalisés par la France dans cette région du globe entre 1966 et 1974 et à leurs conséquences sur les populations.

Aujourd'hui, de la même manière qu'en métropole, l'IRSN poursuit la surveillance au titre de sa mission de veille permanente en matière de radioprotection.

La surveillance concerne sept îles (Tahiti, Maupiti, Hao, Rangiroa, Hiva Oa, Mangareva et Tubuai) représentatives des cinq archipels et consiste à prélever mensuellement des échantillons de nature variée dans les différents milieux (air, eau, sol, aliments...) avec lesquels la population peut être en contact.

Depuis donc plus de 40 ans, l'IRSN participe à l'évaluation dosimétrique des retombées des tirs nucléaires aériens dans le Pacifique.

L'estimation des doses dues à l'ingestion alimentaire nécessite de prélever les échantillons les plus représentatifs de la ration alimentaire des polynésiens vivant dans les 5 archipels de ce territoire. Ces échantillons proviennent du milieu marin de pleine mer, du milieu marin lagonaire et du milieu terrestre. Des échantillons du milieu physique sont aussi prélevés (air, eau).

Les 334 échantillons prélevés en 2008 ont été mesurés par spectrométrie gamma Ge-Hp bas bruit de fond afin de mettre en évidence les niveaux de radioactivité les plus faibles possibles. Sur 54 échantillons sélectionnés, les niveaux d'activité du  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium ont également été déterminés, ainsi que le tritium pour 20 échantillons d'eau.

Après une diminution régulière des niveaux de radioactivité depuis l'arrêt, en 1974, des essais atmosphériques français, l'état radiologique constaté en 2008 est stable, dans la continuité des années antérieures récentes, et se situe à un très bas niveau. Cette radioactivité résiduelle est essentiellement attribuable au  $^{137}\text{Cs}$ . La dose efficace annuelle ajoutée par la radioactivité résiduelle d'origine artificielle est inférieure à  $5 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  (5 microsieverts par an), soit moins de 1 % de la dose associée à l'irradiation naturelle en Polynésie (environ  $1\,000 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ).

## ABSTRACT

Radiological monitoring of the French environment is one of IRSN's permanent tasks as part of public policy on nuclear safety and radiological protection. It is helping to guarantee the best possible protection of the population. The task addresses two objectives:

- *To monitor the levels of artificial radioactivity in all sectors of the environment and in major foodstuffs ;*
- *To estimate the exposure of the Polynesian population to this artificial radioactivity.*

The IRSN has monitored radioactivity levels in French Polynesia, excluding the Mururoa and Fangataufa nuclear experimentation centres, since 1962. This task is realized by the IRSN's Environmental Study and Monitoring Laboratory located in Tahiti (Vairao)

This monitoring was instigated at the time when atmospheric nuclear weapons testing was being performed by the major powers (the United States, the Soviet Union, the United Kingdom, France and China), causing fallout of artificial radionuclides, over several years, on a planetary scale. In French Polynesia, the IRSN is most particularly interested in fallout resulting from the 41 tests carried out by France in this region of the globe between 1966 and 1974, and in its consequent effects on the population.

Today, just as in metropolitan France, the IRSN carries out monitoring as part of its mission to constantly monitor radiological protection factors.

The monitoring takes place on seven islands (Tahiti, Maupiti, Hao, Rangiroa, Hiva Oa, Mangareva and Tubuai) representing the five archipelagos and consists of taking monthly samples of various kinds from the different environmental compartments (air, water, soil, food...) with which the population may be in contact.

For more than 40 years, the IRSN takes part in the evaluation of the dosimetric consequences of these atmospheric depositions in French Polynesia. This laboratory is established in Tahiti.

The ingestion component of this dosimetric evaluation requires to collect the most representative samples of the "feed ration" of the Polynesians living in the 5 archipelagoes of this territory. These samples belong to the marine environment of full sea, the "lagoon" environment and the terrestrial environment. Some samples of the physical environment are also taken (air, water).

The 334 samples collected in 2008 were measured by Hp-Ge low background gamma spectrometry in order to be able to characterize lowest possible radioactivity levels. The levels of activity of Pu isotopes and <sup>90</sup>Sr have also been determined for 54 selected samples and tritium activities for 20 water samples.

During the year 2008 results fall under the continuity of a regular reduction of the levels of radioactivity since the stop, in 1974, of the French atmospheric tests. This residual radioactivity relates to primarily the <sup>137</sup>Cs. In term of additional dose, this artificial and residual radioactivity is lower than 5  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  (5 microSieverts per year). This value corresponds to less than 1 % of exposure due to natural radioactivity in Polynesia (approximately 1 000  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ).

## SOMMAIRE

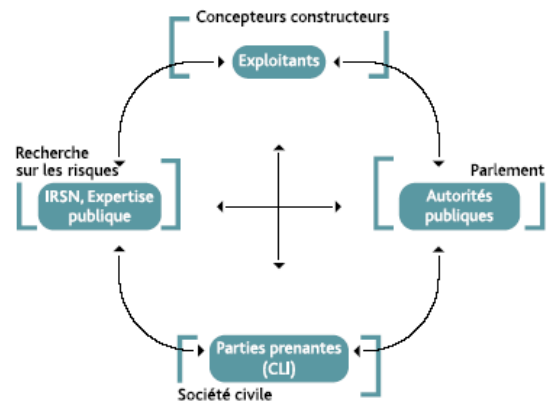
<b>RAPPEL DES MISSIONS DE L'IRSN</b>	<b>7</b>
<b>1 DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA POLYNESIE FRANCAISE ET DU MODE DE VIE DE SES HABITANTS</b>	<b>11</b>
<b>2 LOCALISATIONS ET PRELEVEMENTS SELECTIONNES</b>	<b>13</b>
2.1 LOCALISATIONS SELECTIONNEES	13
2.2 PRELEVEMENTS SELECTIONNES	14
2.2.1 Prélèvements du domaine physique	14
2.2.2 Prélèvements du domaine biologique	14
<b>3 NIVEAUX DE RADIOACTIVITE ET EVOLUTION</b>	<b>15</b>
3.1 MILIEU PHYSIQUE	15
3.1.1 Radioactivité de l'air	15
3.1.2 Radioactivité de l'eau	15
3.2 MILIEU BIOLOGIQUE	16
3.2.1 Milieu marin	16
3.2.2 Milieu terrestre	20
<b>4 SITUATION RADIOLOGIQUE DE LA POLYNESIE FRANCAISE EN 2008</b>	<b>23</b>
4.1 DOSE EFFICACE ANNUELLE LIEE A L'EXPOSITION EXTERNE	23
4.2 DOSE EFFICACE ANNUELLE LIEE A L'INHALATION	23
4.3 DOSE EFFICACE ANNUELLE LIEE A L'INGESTION	23
<b>5 CONCLUSION</b>	<b>31</b>
<b>REFERENCES</b>	<b>33</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b>	<b>34</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b>	<b>35</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b>	<b>36</b>
<b>ANNEXE I : RESULTATS BRUTS DU DOMAINE PHYSIQUE</b>	<b>37</b>
<b>ANNEXE II : RESULTATS BRUTS DU DOMAINE BIOLOGIQUE</b>	<b>41</b>
<b>ANNEXE III : RESULTATS DES CALCULS DE DOSE POUR L'INGESTION</b>	<b>51</b>
<b>ANNEXE IV : ELEMENTS D'INFORMATION SUR LA RADIOACTIVITE ET LES RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	<b>66</b>
<b>ANNEXE V : NOTIONS DE RADIOPROTECTION</b>	<b>70</b>

## RAPPEL DES MISSIONS DE L'IRSN

L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire a été créé par la loi 2001-398 du 9 mai 2001. Expert public des risques, l'IRSN concourt aux politiques publiques en matière de sûreté nucléaire et de protection de la santé et de l'environnement au regard des rayonnements ionisants. Il interagit avec tous les acteurs concernés par ces politiques.

En France, la prévention des risques nucléaires repose sur quatre piliers complémentaires :

- **Les exploitants** sont responsables de la sûreté de leurs installations nucléaires. Ils doivent démontrer la pertinence des moyens techniques et organisationnels mis en œuvre à cet effet (dossiers de sûreté, études d'impact des rejets).
- **Les autorités publiques** déterminent les politiques de sûreté nucléaire et de radioprotection. Elles organisent et mettent en œuvre le contrôle.
- **L'IRSN, pôle public d'expertise** sur les risques nucléaires, évalue pour les différentes autorités compétentes, les dossiers fournis par les exploitants. Il analyse en permanence le retour d'expérience du fonctionnement des installations et l'exposition des hommes et de l'environnement aux rayonnements. L'expertise de l'IRSN repose sur ses activités de recherche, conçues le plus souvent dans un cadre international, qui lui assurent les moyens d'investigation les plus performants.
- **Les Commissions Locales d'Information (CLI)** rassemblent les parties prenantes concernées par une installation nucléaire donnée et forment un organe d'accès à l'information et de vigilance autour des enjeux de sûreté, de protection de la santé et de l'environnement.



L'IRSN est un Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial (EPIC) rattaché aux ministres chargés de l'écologie, de la recherche, de la santé, de la défense et de l'industrie.

Son budget (281 M€ en 2008) est financé à hauteur de 212 M€ par une subvention inscrite au budget du ministère de l'Ecologie, dans le cadre de la mission LOLF « recherche et enseignement supérieur », programme « recherche sur les risques environnementaux », action « risques nucléaires et radiologiques ». Cette subvention est complétée par des financements publics ou privés, nationaux, européens ou internationaux dédiés à des programmes de recherche ou d'expertise spécifiques. L'IRSN rassemble près de 1700 salariés, dont plus d'un millier d'experts et de chercheurs.

Ses ressources sont consacrées :

- pour 46 % à la recherche. Les programmes les plus lourds, nécessitant des réacteurs nucléaires de recherche ou des moyens conséquents (comportement des combustibles, simulations d'accidents, etc.), sont mutualisés au niveau international ;
- pour 39 % à l'appui technique aux autorités et aux missions de service public (surveillance radiologique, information, enseignement, etc.) ;
- pour 8 % à l'expertise nucléaire de défense, en appui aux autorités compétentes dans ce domaine ;
- pour 7 % aux prestations d'expertises et d'études réalisées dans un cadre contractuel.

#### L'IRSN couvre l'ensemble du champ des activités nucléaires civiles ou de défense :

- **la sûreté des installations nucléaires** (on en dénombre environ 250, dont 58 réacteurs EDF et 85 installations intéressant la défense, parmi lesquelles le porte-avions *Charles de Gaulle* et 10 sous-marins) ;
- **la sûreté des transports de matières radioactives** et fissiles (plus de 1 500 par an) ;
- **la protection des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants** : l'IRSN gère les données d'exposition individuelle d'environ 250 000 travailleurs ;
- **la protection de la population et de l'environnement** contre les risques liés aux rayonnements ionisants : l'IRSN dispose sur l'ensemble du territoire national de réseaux automatisés de surveillance radiologique et d'alerte, et surveille par échantillonnage la radioactivité des eaux de boisson et de la chaîne alimentaire ;
- **la protection des matières nucléaires et sensibles** contre les risques de détournement à des fins de prolifération ainsi que la protection des installations et des transports nucléaires contre la malveillance ;
- **le suivi des sources radioactives**, notamment en secteur médical ;
- **en cas d'accident**, l'IRSN est prêt à déployer ses moyens d'expertise, de mesure et d'intervention en appui aux autorités publiques, grâce à son Centre technique de crise et à ses moyens mobiles. Ces moyens permettent de dresser, en temps réel, un pronostic de l'évolution de l'installation accidentée et des rejets possibles de radioactivité dans l'environnement, de cartographier ces rejets sur le terrain, d'évaluer l'exposition des victimes éventuelles et de fournir un appui médical spécialisé aux unités de soins. Ce dispositif est régulièrement testé lors d'exercices nationaux.

#### L'IRSN est un acteur de la transparence nucléaire :

- **l'information du public** fait partie des missions de l'IRSN. Son portail Internet ([www.irsn.org](http://www.irsn.org)) propose une large palette d'informations adaptées à différents types de publics, plus de 1 100 000 de pages vues en 2008 ;
- **l'IRSN anime une exposition itinérante** sur le thème de la maîtrise des risques nucléaires. Il contribue à l'enseignement sur ces sujets ;
- **l'IRSN a signé un accord cadre avec la fédération des CLI, l'ANCLI**, afin de rendre son expertise accessible aux parties prenantes et ainsi faciliter la compréhension de dossiers techniques qui sont souvent complexes ;
- **l'IRSN anime sur demande des pouvoirs publics des groupes d'expertise pluraliste** sur des thèmes potentiellement générateurs de controverse au sein de la société.

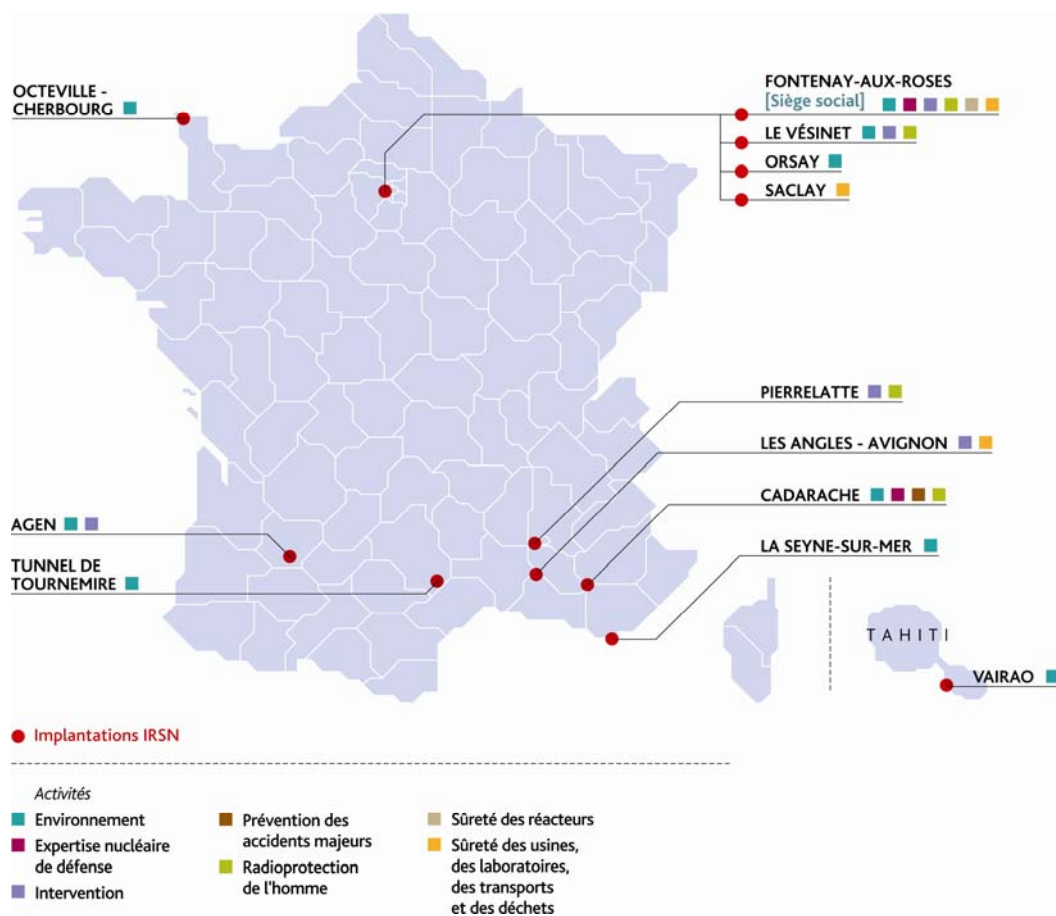


Figure 1 : Implantation des sites de l'IRSN



## INTRODUCTION

La surveillance de la radioactivité en Polynésie française est effective depuis 1960, donc antérieurement à l'ouverture du Centre d'Essais du Pacifique (CEP, 1964). Le laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement (LESE) de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), implanté à Tahiti participe depuis plus de 40 ans à l'évaluation dosimétrique de ces retombées dans le pacifique.

Dès l'origine, cette surveillance s'inscrivait dans le cadre plus large du Réseau Mondial Français de Surveillance Radiologique (RMFSR).

Depuis 1966, et jusqu'à maintenant, le rapport annuel correspondant à cette surveillance, hors les sites d'expérimentations de Moruroa et Fangataufa, est transmis à l'UNSCEAR via le ministère des Affaires Etrangères.

Dans le rapport de l'année 2008, le chapitre 1 propose une description sommaire de la Polynésie, en termes de géographie, de climat et d'habitat, ainsi qu'une présentation des caractéristiques principales des régimes alimentaires des trois principales zones : Tahiti, les autres îles hautes et les îles basses ou atolls.

Le chapitre 2 présente les sept zones de prélèvements (deux îles par archipel pour la Société et les Tuamotu, une île pour l'archipel des Gambier, une île pour les Australes et une pour les Marquises). Les trois grands types de prélèvements sont aussi présentés : ceux du milieu physique, ceux du domaine marin et ceux du domaine terrestre. La quasi-totalité des prélèvements des deux derniers types sont des constituants de la ration alimentaire des polynésiens.

Les niveaux de la radioactivité sont fournis dans le chapitre 3.

Le chapitre 4 traite de la signification dosimétrique de ces niveaux de radioactivité.

Le chapitre 5 résume les principaux résultats de l'année 2008.

Les annexes sont consacrées :

- aux niveaux d'activité du domaine physique ;
- aux niveaux d'activité du domaine biologique ;
- aux résultats des calculs dosimétriques ;
- aux principales notions de radioactivité et de radioprotection.

# 1 DESCRIPTION SOMMAIRE DE LA POLYNESIE FRANCAISE ET DU MODE DE VIE DE SES HABITANTS

La Polynésie française est constituée de 118 îles, dont 76 sont habitées, regroupées en cinq archipels : Société, Tuamotu, Gambier, Australes et Marquises. Elle représente dans le Pacifique Sud une surface de cinq millions de kilomètres carrés d'océan (figure 1), pour une superficie totale des terres émergées d'environ 3 500 km<sup>2</sup>. La population totale est faible, moins de 260 000 habitants (recensement d'août 2007). L'essentiel de la population vit sur l'île de Tahiti (70 %).

Les îles de Polynésie française, de formation volcanique, sont de deux types :

- les îles hautes, pouvant culminer jusqu'à plus de 2 000 m comme celle de Tahiti, avec des vallées étroites et encaissées ; l'habitat y est situé pour l'essentiel au niveau de la ceinture littorale. Les cultures maraîchères et fruitières, de même que l'élevage, y sont pratiqués ;
- les îles basses ou atolls, simples anneaux de corail, à fleur d'eau, avec essentiellement des plantations de cocotiers.

Etant donné les grandes distances, les faibles populations impliquées et les différents modes de vie, 7 îles représentatives des 5 archipels ont été retenues pour les prélèvements d'échantillons :

- **Tahiti et Maupiti**, îles hautes de l'archipel de la Société ;
- **Hao et Rangiroa**, atolls habités de l'archipel des Tuamotu ;
- **Mangareva**, île haute de l'archipel des Gambier ;
- **Tubuai**, île haute de l'archipel des Australes ;
- **Hiva Oa**, île haute de l'archipel des Marquises.

Le climat polynésien est tropical et humide, sans excès. Les températures moyennes annuelles sont modérées (21 à 28 °C) et les contrastes thermiques saisonniers faibles. Les précipitations moyennes ne sont pas excessives, 1 800 à 2 000 mm par an. L'ensoleillement est important, 250 h par mois à Tahiti (côte ouest). Les eaux des lagons sont chaudes, de 23 à 27 °C toute l'année. Ces conditions favorisent un mode de vie essentiellement à l'extérieur des habitations.

Pour l'habitat, il faut distinguer d'une part les zones urbaines, telles que la capitale Papeete et ses faubourgs, où l'on trouve des immeubles de construction moderne, des maisons construites en béton et parpaings, mais aussi des quartiers de constructions légères en bois et tôle ondulée ; d'autre part, les zones éloignées des centres urbains de Tahiti, les autres îles et atolls, qui sont caractérisés par un habitat très léger, même si les "farés" traditionnels faits de planchers en bois, cloisons de lattes de bambou et toits de feuilles de cocotier sont remplacés de plus en plus par des maisons avec socle de béton, parois en bois parfois soutenues par des parpaings, et toits de tôle ondulée. Les ouvertures vers l'extérieur restent toujours larges, favorisant une bonne ventilation.

Le régime alimentaire des populations présente les caractéristiques générales suivantes :

- A **Tahiti**, le régime alimentaire est varié et les productions en provenance de toute la Polynésie peuvent y être trouvées en abondance. Papeete et ses faubourgs disposent de deux marchés approvisionnant, à eux seuls, environ 40 000 personnes en produits locaux provenant de Tahiti mais aussi d'autres îles (poissons, mollusques, crustacés, légumes, fruits, viande de porc) et de nombreux magasins d'alimentation bien approvisionnés en denrées locales et importées.
- Les autres **îles hautes** disposent d'un large éventail de denrées locales, fruits, légumes, produits de la pêche et de denrées de première nécessité importées, riz, farine, huile, sucre... arrivant par liaisons maritimes régulières.
- Dans les **îles basses ou atolls**, le régime alimentaire est essentiellement constitué des produits de la pêche locale, de noix de coco et de quelques élevages familiaux : poulets, porcs... Les denrées importées sont moins nombreuses et arrivent plus irrégulièrement.

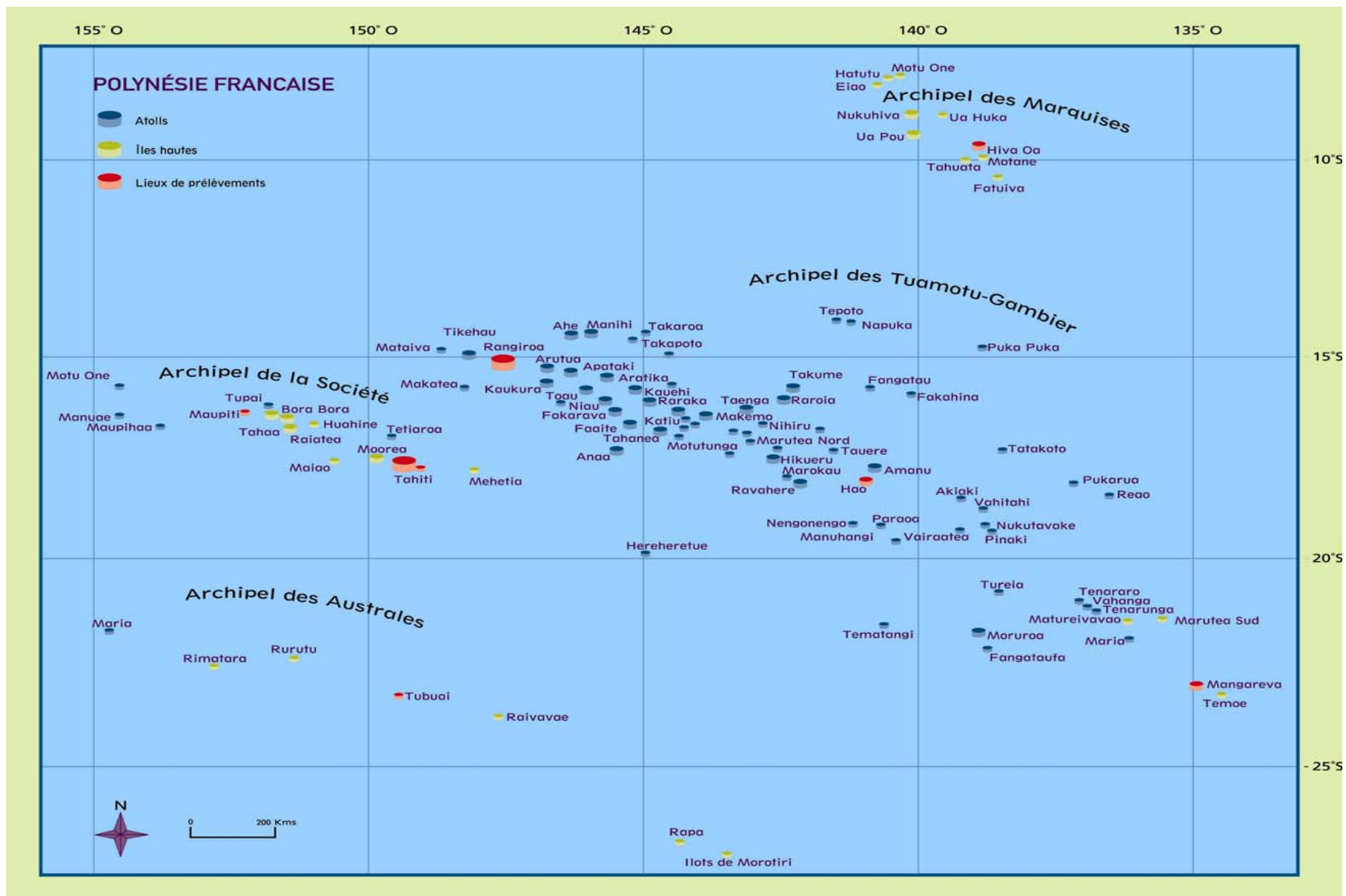


Figure 2 : Carte des archipels de la Polynésie française et des lieux de prélèvements

## 2 LOCALISATIONS ET PRELEVEMENTS SELECTIONNES

### 2.1 LOCALISATIONS SELECTIONNEES

Le choix des 7 îles a été motivé par plusieurs impératifs :

- couvrir géographiquement l'ensemble du territoire de la Polynésie française, presque 3 000 km d'est en ouest et 2 000 km du nord au sud, soit plus de 5 000 000 de km<sup>2</sup> ;
- tenir compte de la typologie des deux catégories d'îles : îles hautes et atolls ;
- respecter la démographie très hétérogène de ce territoire ;
- tenir compte de la position des deux atolls de Moruroa et Fangataufa, supports des essais nucléaires français de 1966 à 1974, et des vents dominants d'est, les Alizés, facteurs importants quant aux trajets des retombées de ces essais.

#### Archipel de la Société : 2 îles

- **Tahiti**

La plus grande île de Polynésie (1 042 km<sup>2</sup>), et la plus peuplée (70 % de la population du territoire), est bien entendu la principale localisation retenue. C'est l'île la plus « brassée » en termes de population et la plus « ouverte » économiquement parlant.

- **Maupiti**

Cette île, 13,5 km<sup>2</sup> de terres émergées et environ 1 250 habitants, a été retenue car elle est située à l'extrême ouest de l'archipel de la Société.

#### Archipel des Tuamotu : 2 îles (atolls)

- **Rangiroa**

Situé à l'extrême ouest de l'archipel, c'est le plus grand atoll et le plus peuplé de l'archipel : 79 km<sup>2</sup> de terres émergées, 1 800 km<sup>2</sup> de lagon et près de 3 400 habitants.

- **Hao**

Situé presque à l'extrême sud-est de l'archipel, cet atoll est de ce fait beaucoup plus près de Moruroa et Fangataufa que ne l'est Rangiroa. Sa superficie est de 30 km<sup>2</sup> pour 1 600 habitants.

#### Archipel des Gambier : 1 île

L'île retenue est la plus grande de l'archipel, **Mangareva**, une île haute de 15 km<sup>2</sup> de plus de 1 600 habitants. C'est la seule île sélectionnée située à l'est de Moruroa et Fangataufa.

#### Archipel des Marquises : 1 île

**Hiva Oa** est une île haute de 315 km<sup>2</sup>, la deuxième de l'archipel en superficie et considérée comme la plus fertile. Sa population est d'environ 2 300 habitants. Elle est assez éloignée de Moruroa et Fangataufa (de l'ordre de 1 800 km dans la direction du nord).

#### Archipel des Australes : 1 île

**Tubuaiti** est la plus grande (45 km<sup>2</sup>) des îles très dispersées de cet archipel. C'est l'une des cinq îles habitées des Australes (environ 2 200 habitants). La relative fraîcheur du climat est bien adaptée aux cultures maraîchères (choux, pomme de terre, taro, pamplemousse...). L'île est située dans la direction sud-ouest par rapport à Moruroa et Fangataufa et à environ 1 700 km.

## 2.2 PRELEVEMENTS SELECTIONNES

La sélection est orientée en fonction des deux objectifs de la surveillance :

- suivre les niveaux de la radioactivité d'origine artificielle dans l'environnement ;
- estimer l'exposition des populations à cette radioactivité artificielle.

Pour satisfaire ces objectifs, les prélèvements concernent deux domaines : le domaine physique et le domaine biologique. Tous les prélèvements sont des éléments de l'environnement *stricto sensu*, ce qui est relatif au premier objectif, et presque tous entrent dans la ration alimentaire humaine, ce qui est relatif au deuxième objectif.

En 2008, le nombre total de prélèvements est de 334 : 61 pour le domaine physique et 273 pour le domaine biologique.

Six correspondants permanents collaborent avec le laboratoire pour la récolte et l'envoi des échantillons, ceux de Tahiti étant collectés par le personnel du laboratoire.

### 2.2.1 PRELEVEMENTS DU DOMAINE PHYSIQUE

Il s'agit de prélèvements d'air par filtration (46), d'eau de mer (1), de pluie (12), de rivière (1) et de source (1), soit 61 prélèvements au total.

### 2.2.2 PRELEVEMENTS DU DOMAINE BIOLOGIQUE

Le nombre de prélèvements biologiques par île est de : 67 pour Tahiti, 42 pour Maupiti, 33 pour Tubuai, 21 pour Rangiroa, 32 pour Hiva Oa, 33 pour Mangareva et 26 pour Hao. En complément, 19 prélèvements concernent les produits importés consommés dans tous les archipels.

Sur les 273 prélèvements effectués en 2008, 80 concernent le domaine marin, répartis en 3 catégories, les poissons de haute mer, les poissons de lagon et les autres prélèvements marins (crustacés...), et 193 concernent le domaine terrestre.

- Prélèvements de poissons de haute mer  
Il s'agit de 18 prélèvements de poissons pélagiques appartenant aux genres bonite, thazard, daurade, süssand ou chinchard<sup>1</sup> et thon (blanc ou « germon »). On s'intéresse à la partie comestible, la chair.
- Prélèvements de poissons de lagon  
Ce sont 36 prélèvements de poissons, vivant dans le lagon ou à l'extérieur immédiat près du récif, appartenant au genre baliste, bec de cane, chirurgien, loche, lutjan, mérrou, mullet, nason et perroquet. On s'intéresse à la partie comestible, la chair.
- Autres prélèvements marins  
Il y a 26 prélèvements, des mollusques (bénitier, nacre, poulpe/pieuvre et turbo/troca), un échinoderme (holothurie), la langouste et la chevrette (crevette d'eau douce, placée dans cette catégorie par commodité). Les analyses portent sur la partie molle des langoustes et des mollusques<sup>2</sup>, la chevrette entière et la partie externe de l'holothurie, le tégument.
- Prélèvements du domaine terrestre  
Les 193 prélèvements se répartissent en 26 boissons (7 eaux de boisson, 10 eaux de coco, 2 bières, 1 jus de fruit, 2 sodas et 4 laits), 73 légumes (17 légumes-feuilles, 33 légumes-fruits et 23 légumes-racines), 62 fruits (dont le miel assimilé à un fruit), 12 viandes et œufs et 19 prélèvements complémentaires relatifs à des produits d'importation (2 bières, 2 laits, 6 viandes et 9 autres produits divers : pain, pâtes, riz, pomme de terre et yaourt).

<sup>1</sup> Ce poisson migrateur est placé en poisson pélagique bien qu'il soit pêché en Polynésie près des passes.

<sup>2</sup> Pour le poulpe on prend l'animal entier

### 3 NIVEAUX DE RADIOACTIVITE ET EVOLUTION

Toutes les mesures de radioactivité ont été réalisées en Polynésie par le LESE, exceptées les analyses de prélèvements d'air effectuées par le laboratoire IRSN/LMRE d'Orsay dans l'Essonne.

Pour la réalisation de ces mesures, le LESE dispose de divers équipements :

- spectrométrie  $\gamma$  (dosages des  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{60}\text{Co}$ ) ;
- comptage proportionnel (dosage du  $^{90}\text{Sr}$ ) ;
- spectrométrie  $\alpha$  pour les isotopes du plutonium ( $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{239+240}\text{Pu}$ ) après radiochimies sélectives.

#### 3.1 MILIEU PHYSIQUE

##### 3.1.1 RADIOACTIVITE DE L'AIR

Le tableau 1 ci-dessous présente les niveaux moyens annuels obtenus ces 3 dernières années pour les  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{40}\text{K}$  et  $^{210}\text{Pb}$ . Les incertitudes indiquées sont relatives à la mesure et non pas à une variabilité naturelle. Ces résultats sont comparés à ceux obtenus à Orsay en région parisienne.

Les résultats mensuels relatifs aux stations de Tahiti et d'Orsay sont fournis dans les tableaux AI-1 et AI-2 en annexe I.

Tableau 1 : Activités moyennes annuelles ( $\mu\text{Bq.m}^{-3}$ ) de 2006 à 2008 pour les 5 radionucléides détectés dans les aérosols prélevés en continu à Tahiti et à Orsay

Radionucléides	Tahiti			Orsay		
	2006	2007	2008	2006	2007	2008
$^{137}\text{Cs}$	$0,058 \pm 0,021$	$0,022 \pm 0,005$	$< 0,15$	$0,27 \pm 0,09$	$0,34 \pm 0,07$	$0,20 \pm 0,05$
$^7\text{Be}$	$3290 \pm 960$	$3550 \pm 1000$	$4480 \pm 1370$	$3980 \pm 1140$	$3090 \pm 1090$	$3700 \pm 1000$
$^{22}\text{Na}$	$0,22 \pm 0,09$	$0,35 \pm 0,10$	$0,37 \pm 0,19$	$0,39 \pm 0,15$	$0,43 \pm 0,17$	$0,42 \pm 0,18$
$^{40}\text{K}$	$9,1 \pm 2,9$	$11,3 \pm 4,4$	$11,3 \pm 4,5$	$6,9 \pm 2,9$	$6,8 \pm 2,9$	$4,9 \pm 2,0$
$^{210}\text{Pb}$	$108 \pm 33$	$110 \pm 36$	$117 \pm 38$	$590 \pm 180$	$430 \pm 130$	$380 \pm 110$

Les 4 radionucléides d'origine naturelle proviennent des hautes couches ( $^7\text{Be}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ) et des basses couches ( $^{40}\text{K}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ) de l'atmosphère.

En 2008, des aléas techniques associés aux équipements d'analyse n'ont pas permis d'atteindre les performances habituellement recherchées pour quantifier les traces de  $^{137}\text{Cs}$  dans l'air. Néanmoins, les limites de détection (LD), comprises entre 0,1 et 0,3  $\mu\text{Bq.m}^{-3}$ , permettent d'assurer qu'aucun évènement radiologique significatif ne s'est produit au cours de l'année.

##### 3.1.2 RADIOACTIVITE DE L'EAU

Un prélèvement de 790 L d'eau de mer a été effectué en 2008, par le LESE au nord de Tahiti (à la pointe Vénus de Mahina) dans le lagon à 1,5 m de profondeur. La valeur mesurée pour le  $^{137}\text{Cs}$  de  $1,3 \pm 0,06 \text{ mBq.L}^{-1}$  (tableau AI-3), correspond à celles obtenues généralement dans cette zone de l'océan Pacifique et à celles obtenues les années précédentes à Tahiti.

Les deux radionucléides artificiels,  $^{137}\text{Cs}$  et  $^3\text{H}$ , n'ont pas été détectés dans les prélèvements d'eau douce (eau de pluie, de rivière et de source). Tous les résultats sont inférieurs aux limites de détection (LD) (tableau AI-3). Seul le  $^{40}\text{K}$ , dont l'origine est naturelle, est détecté dans ces échantillons.

Les eaux de boisson mesurées pour six îles, à partir d'un prélèvement de 40 L, présentent des concentrations en  $^{137}\text{Cs}$  inférieures aux limites de détection (0,5 à 1 mBq.L<sup>-1</sup>). Seule une mesure très fine, s'appuyant sur un prélèvement important (700 L) réalisé à Tahiti a permis de quantifier ce radionucléide (0,07 mBq.L<sup>-1</sup>). (Voir les tableaux de l'annexe II).

## 3.2 MILIEU BIOLOGIQUE

Les 273 prélèvements issus du milieu biologique ont été mesurés par spectrométrie  $\gamma$  et 54 d'entre eux ont fait l'objet d'une radiochimie, suivie d'un comptage proportionnel pour doser le  $^{90}\text{Sr}$ , et d'une spectrométrie  $\alpha$  pour doser les isotopes du plutonium.

### 3.2.1 MILIEU MARIN

#### Poissons de haute mer

En 2008, 18 prélèvements, provenant des cinq archipels, ont été analysés en spectrométrie  $\gamma$ , 5 d'entre eux ont fait l'objet d'une mesure de  $^{90}\text{Sr}$  et 4 ont fait l'objet d'une mesure de plutonium.

Les résultats obtenus, détaillés par îles dans les tableaux All-1 à All-7 de l'annexe II et résumés dans le tableau 2 ci-après pour les  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{60}\text{Co}$ , ne montrent pas d'évolution par rapport aux 2 années précédentes, à savoir :

- pour le  $^{137}\text{Cs}$  : les valeurs moyennes pour les différentes îles, de 0,06 Bq.kg<sup>-1</sup> frais (Tahiti) à 0,26 Bq.kg<sup>-1</sup> frais (Mangareva), et le faible écart des valeurs maximales (0,16 à 0,28 Bq.kg<sup>-1</sup> frais) indiquent qu'il y a peu de différence en fonction de la provenance des prélèvements. Les niveaux résiduels en  $^{137}\text{Cs}$  sont assez homogènes sur l'ensemble des zones de pêches.
- pour le  $^{90}\text{Sr}$  : comme en 2007, ce radionucléide est détecté une seule fois dans un thon blanc à très bas niveau (0,04 Bq.kg<sup>-1</sup> frais).
- pour tous les autres radionucléides,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{238}\text{Pu}$  et  $^{239+240}\text{Pu}$ , les résultats sont inférieurs aux limites de détection.

Tableau 2 : Activités (exprimées en Bq.kg<sup>-1</sup> frais) en <sup>137</sup>Cs, <sup>60</sup>Co dans les poissons de haute mer prélevés en 2008

Lieu de prélèvement	<sup>137</sup> Cs				<sup>60</sup> Co			
	Nombre		Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)		Nombre		Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)	
	Mesures	Résultats >LD	Moyenne	Maximale (nature)	Mesures	Résultats >LD	Moyenne	Maximale (nature)
Tubuai	0	-	-	-	0	-	-	-
Tahiti	4	4	0,06 ± 0,01	0,17 ± 0,01 (thon blanc et bonite)	4	0	0 - 0,03	-
Maupiti	1	1	0,15 ± 0,01	0,15 ± 0,01 (bonite)	1	0	0 - 0,03	-
Hiva Oa	2	2	0,19 ± 0,02	0,28 ± 0,01 (thazard)	2	0	0 - 0,03	-
Mangareva	3	3	0,26 ± 0,02	0,27 ± 0,02 (bonite)	3	0	0 - 0,03	-
Hao	5	5	0,16 ± 0,01	0,19 ± 0,01 (bonite)	5	0	0 - 0,03	-
Rangiroa	3	3	0,15 ± 0,01	0,16 ± 0,01 (thon blanc et bonite)	3	0	0 - 0,03	-

### Poissons et autres produits marins de lagon

62 prélèvements ont été réalisés en 2008, 36 poissons et 26 autres produits (en particulier des mollusques). Tous ont été mesurés par spectrométrie  $\gamma$  et 13 d'entre eux ont fait l'objet d'une analyse en <sup>90</sup>Sr et en plutonium. Les résultats d'activité sont présentés dans les tableaux All-1 à All-7 (annexe II) et sont résumés pour <sup>137</sup>Cs et <sup>60</sup>Co dans le tableau 3 ci-après. On note :

- pour le <sup>137</sup>Cs, 43 résultats sur 62 sont supérieurs à la LD (100 % des 36 poissons analysés et 8 sur 26 (~ 31 %) pour les autres produits marins). Les concentrations en <sup>137</sup>Cs dans les poissons sont nettement supérieures à celles observées dans les autres produits marins, de l'ordre de 10 fois plus.

Comme les années précédentes, on constate que les valeurs maximales concernent des mérous (cf. tableau 3). La valeur la plus élevée, 0,48 Bq.kg<sup>-1</sup> frais, a été mesurée sur des mérous de Tubuai, valeur comparable à celle de 2006 pour des mérous de Hao et celle de 2007 pour des mérous de Mangareva.

Les concentrations dans les poissons, supérieures à celles mesurées dans d'autres organismes marins, en particulier dans les mollusques, s'expliquent par leur position plus élevée dans la chaîne trophique et des phénomènes de rétention active du <sup>137</sup>Cs dans les muscles de poissons, qui est un analogue chimique du potassium.



- en  $^{60}\text{Co}$ , 4 résultats sur 62 sont supérieurs à la LD. Comme les dernières années, le  $^{60}\text{Co}$  n'est détecté que dans les bénitiers (3 des 6 prélèvements de Hao et 1 prélèvement de Mangareva) avec une valeur maximale de  $0,046 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais à Mangareva ( $0,07 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais), qui est du même ordre de grandeur que celle mesurée en 2007 sur cette île ;
- en  $^{90}\text{Sr}$ , sur 13 mesures réalisées aucun résultat n'est supérieur à la limite de détection ;
- pour le plutonium, 6 résultats sur 13 sont supérieurs à la LD. Ils concernent les 5 bénitiers analysés, le 6<sup>ème</sup> étant un échantillon constitué de baliste et barracuda prélevés à Rangiroa. La valeur maximale est obtenue pour un bénitier de Tubuai :  $0,0004 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais pour le  $^{238}\text{Pu}$  et  $0,0037 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais pour le  $^{239+240}\text{Pu}$ , identique à la valeur maximale de 2007 pour un prélèvement de bénitier à Tubuai.

Ces résultats montrent que dans l'ensemble, il n'y a pas d'évolution significative des niveaux de radioactivité par rapport aux années précédentes, ni de différence entre les îles. Néanmoins, le nombre de mesures significatives tend à baisser chaque année davantage, ce qui indique une décroissance très lente de la radioactivité.

Tableau 3 : Activités (exprimées en  $\text{Bq.kg}^{-1}$  frais) en  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{60}\text{Co}$  dans les poissons et autres produits marins lagunaires prélevés en 2008

Lieu de prélèvement	$^{137}\text{Cs}$				$^{60}\text{Co}$			
	Nombre		Activité ( $\text{Bq.kg}^{-1}$ frais)		Nombre		Activité ( $\text{Bq.kg}^{-1}$ frais)	
	Mesures	Résultats >LD	Moyenne	Maximale (nature)	Mesures	Résultats >LD	Moyenne	Maximale (nature)
Tubuai	10	7	$0,11 \pm 0,02$	$0,48 \pm 0,03$ (mérrou)	10	0	0 - 0,03	-
Tahiti	8	4	$0,06 \pm 0,01$	$0,10 \pm 0,01$ (perroquet)	8	0	0 - 0,03	-
Maupiti	10	6	$0,09 \pm 0,01$	$0,14 \pm 0,01$ (perroquet)	10	0	0 - 0,03	-
Hiva Oa	3	3	$0,09 \pm 0,01$	$0,13 \pm 0,02$ (bec de cane)	3	0	0 - 0,02	-
Mangareva	9	6	$0,16 \pm 0,02$	$0,27 \pm 0,02$ (mérrou)	9	1	0,005 - 0,04	$0,046 \pm 0,008$ (bénitier)
Hao	14	10	$0,11 \pm 0,02$	$0,52 \pm 0,03$ (mérrou)	14	3	0,002 - 0,02	$0,029 \pm 0,009$ (bénitier)
Rangiroa	8	7	$0,12 \pm 0,02$	$0,27 \pm 0,02$ (baliste - barracuda)	8	0	0 - 0,07	-

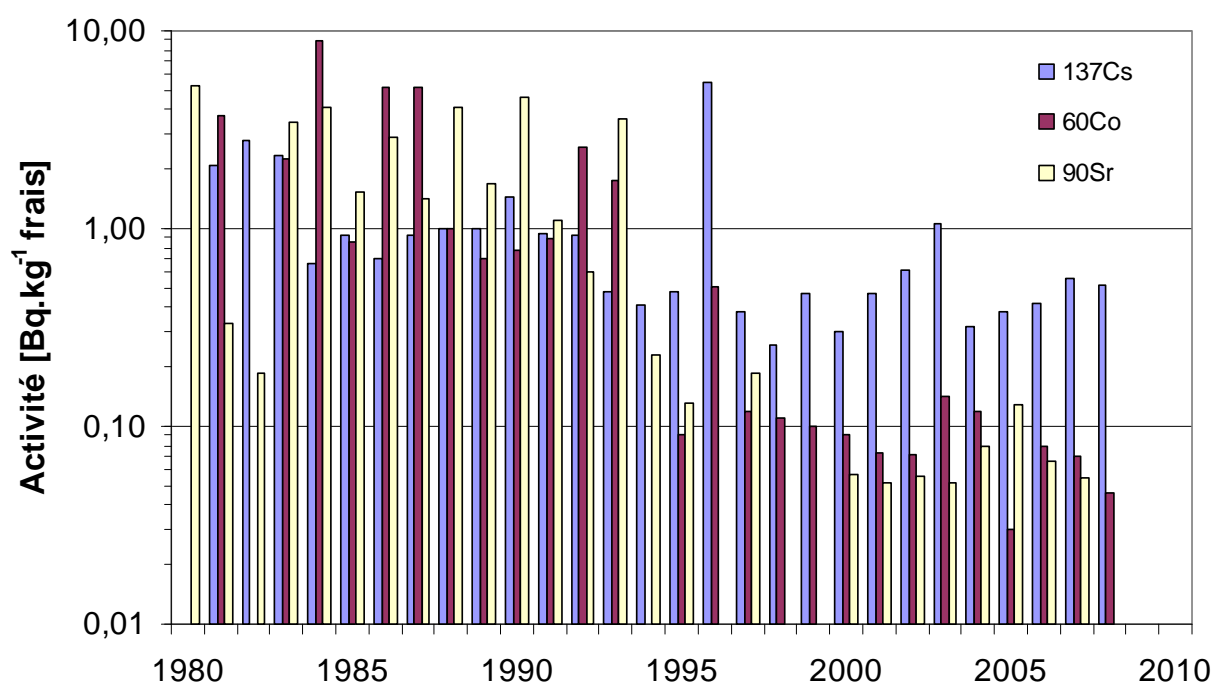
## FOCUS

### Evolution des activités maximales en radionucléides artificiels dans les produits marins comestibles depuis 1980

Depuis 1980, le bénédictier est le produit marin qui permet toujours de mesurer les plus fortes concentrations en  $^{60}\text{Co}$ , en plutonium et souvent aussi en  $^{90}\text{Sr}$ . Par contre, ce sont les poissons, et souvent les mérus, qui concentrent le plus le  $^{137}\text{Cs}$ .

Dans les années 1980-1990, les activités maximales de  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  et  $^{90}\text{Sr}$  mesurées dans les produits lagunaires, toutes îles confondues, étaient de l'ordre de quelques  $\text{Bq.kg}^{-1}$  frais.

Depuis la fin de la dernière décennie, pour les mêmes sites de prélèvement les valeurs maximales mesurées sont dix fois plus faibles (souvent inférieures à  $0,1 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais) pour les  $^{60}\text{Co}$  et  $^{90}\text{Sr}$  et deux fois moins seulement en moyenne pour le  $^{137}\text{Cs}$  (entre  $0,2$  et  $1 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais).



L'absence de certaines valeurs signifie que tous les résultats de l'année étaient en dessous de la limite de détection.

### 3.2.2 MILIEU TERRESTRE

#### Lait de vache

La recherche du  $^{90}\text{Sr}$  a été réalisée sur 2 échantillons provenant du plateau de Taravao comme les années précédentes. Ce radionucléide n'a pu être détecté (pour une LD de  $0,004 \text{ Bq.L}^{-1}$ , alors que des activités proches de  $0,02 \text{ Bq.L}^{-1}$  avaient été mesurées les 3 années précédentes.

Les activités en  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{60}\text{Co}$  ont été mesurées dans 4 échantillons de lait provenant du plateau de Taravao à Tahiti et dans 2 laits UHT  $\frac{1}{2}$  écrémé importé.

Les résultats de chacun des échantillons sont présentés dans le tableau AII-7.

Les valeurs moyennes annuelles en  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{60}\text{Co}$  des années 2003 à 2008 pour le lait local sont regroupées dans le tableau 4. Les résultats en  $^{137}\text{Cs}$  sont toujours supérieurs à la limite de détection (LD) alors qu'ils sont tous inférieurs à la LD en  $^{60}\text{Co}$ . Ces activités en  $^{137}\text{Cs}$  sont comparables aux valeurs observées en Nouvelle-Zélande en 2007 [4].

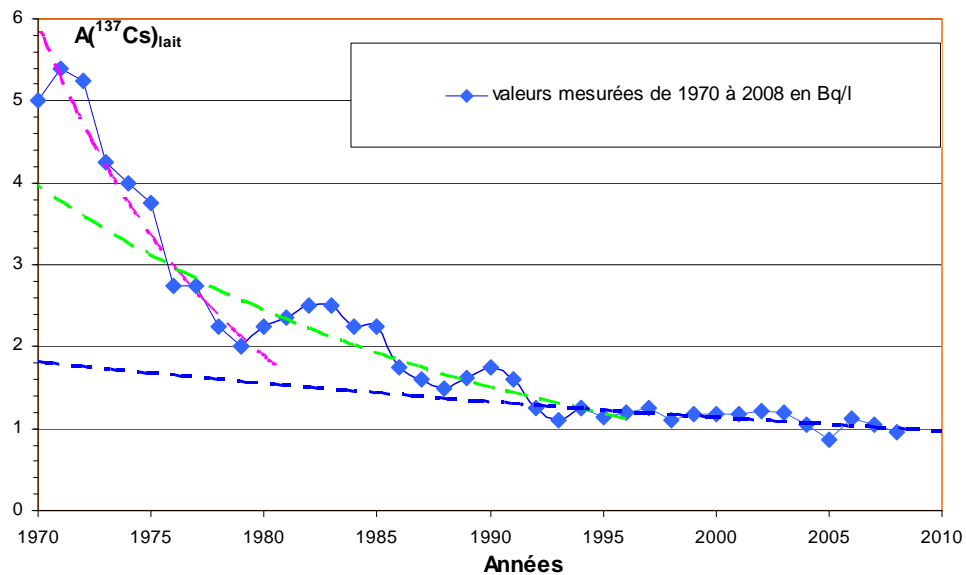
Tableau 4 : Activités moyennes (en  $\text{Bq.L}^{-1}$ ) en  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{60}\text{Co}$  dans du lait de vache prélevé à Tahiti (plateau de Taravao) de 2003 à 2008

Nombre d'échantillons analysés	2003	2004	2005	2006	2007	2008
	4	5	6	4	4	4
$^{137}\text{Cs}$	$1,19 \pm 0,07$ 4 résultats > LD	$1,04 \pm 0,05$ 5 résultats > LD	$0,86 \pm 0,04$ 6 résultats > LD	$1,13 \pm 0,05$ 4 résultats > LD	$0,89 \pm 0,05$ 4 résultats > LD	<b><math>0,96 \pm 0,04</math></b> <b>4 résultats &gt; LD</b>
$^{60}\text{Co}$	0 - 0,02 4 résultats $\leq$ LD	0 - 0,08 5 résultats $\leq$ LD	0 - 0,26 6 résultats $\leq$ LD	0 - 0,09 4 résultats $\leq$ LD	0 - 0,04 4 résultats $\leq$ LD	<b>0 - 0,02</b> <b>4 résultats <math>\leq</math> LD</b>

## FOCUS

### Evolution depuis 1970 de l'activité en $^{137}\text{Cs}$ du lait provenant des vaches du plateau de Taravao.

Depuis les années 1990, on observe une décroissance de la radioactivité dans le lait très lente (pente bleue), bien plus lente que celles été observées après les essais nucléaires atmosphériques dans les années 70, puis 80 (pentes rose et verte respectivement).



Comme les années précédentes, la concentration en  $^{137}\text{Cs}$  dans le lait local en 2008, est supérieure à celle du lait UHT importé ( $0,010 \text{ Bq.L}^{-1}$  mesuré en 2008 pour un échantillon provenant de France métropolitaine). Cette observation est à mettre en relation avec des facteurs de transferts sol-plantes environ 100 fois supérieurs à ceux mesurés généralement en Europe [6].

### Autres prélèvements d'origine terrestre

En 2008, 170 prélèvements de denrées d'origines locale et régionale provenant des cinq archipels, ont été réalisés : 22 boissons (hors lait), 73 légumes, 62 fruits et 12 viandes, auxquels il convient d'ajouter 17 prélèvements de produits importés (hors lait).

Les résultats des analyses par spectrométrie  $\gamma$ , en  $^{90}\text{Sr}$  et en plutonium sont présentés dans les tableaux de l'annexe III et résumés dans le tableau 5. On note que :

- pour le  $^{137}\text{Cs}$ , 103 résultats sur 170 sont supérieurs à la LD et 6 valeurs sont supérieures à  $1 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais (10 en 2007) : 1 valeur à Tahiti (bœuf), 3 à Rangiroa (1 coprah, 2 uru), 1 à Tubuai (papaye), et 1 à Hiva Oa (bœuf). La valeur maximum, identique à 2007, est obtenue pour une viande de bœuf de Tahiti à  $5,5 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais ;
- pour le  $^{60}\text{Co}$ , toutes les valeurs sont inférieures à la LD ;
- pour le  $^{90}\text{Sr}$ , 22 résultats sur 33 sont supérieurs à la LD, le maximum pour le taro de Tahiti s'établit à  $0,044 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais ;
- pour le plutonium, les 34 résultats de  $^{238}\text{Pu}$  sont inférieurs à la LD et 3 résultats de  $^{239+240}\text{Pu}$  sont supérieurs à la LD mais inférieurs à  $0,00002 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais.

Tableau 5 : Activités (Bq.kg<sup>-1</sup> frais) en <sup>137</sup>Cs, <sup>60</sup>Co et <sup>90</sup>Sr dans les échantillons terrestres de 2008 autres que le lait et les produits importés

Lieu de prélèvement	Nombre de mesures	<sup>137</sup> Cs			<sup>60</sup> Co	<sup>90</sup> Sr			
		Nombre de résultats > LD	Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)			Nombre de résultats > LD	Nombre		Activité maximale (Bq.kg <sup>-1</sup> frais) (nature)
			Valeurs les plus élevées	Maximale (nature)			Mesures	Résultats > LD	
Tubuai	23	16	1 < 1 valeur < 10	2,75 ± 0,14 (coprah)	0	4	1	0,0067 ± 0,0002 (taro)	
Tahiti	55	40	1 < 1 valeur < 10	5,48 ± 0,28 (bœuf)	0	6	9	0,044 ± 0,001 (taro)	
Maupiti	31	9	Aucune valeur > 1	0,58 ± 0,04 (coprah)	0	4	5	0,026 ± 0,001 (taro feuilles)	
Hiva Oa	27	10	1 < 1 valeur < 10	2,50 ± 0,14 (bœuf)	0	4	6	0,0142 ± 0,0005 (papaye)	
Mangareva	21	12	Aucune valeur > 1	0,34 ± 0,02 (porc)	0	3	3	0,025 ± 0,002 (manioc)	
Hao	7	6	Aucune valeur > 1	0,24 ± 0,02 (coprah)	0	1	3	0,0016 ± 0,0004 (eau de coco)	
Rangiroa	10	10	1 < 3 valeurs < 10	1,42 ± 0,08 (uru)	0	3	3	0,0078 ± 0,0003 (papaye)	

### Commentaire général sur les concentrations en radionucléides mesurées dans les produits alimentaires

A titre indicatif, les concentrations mesurées dans l'ensemble des denrées alimentaires sont très faibles par rapport aux niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour bétail, fixés par le règlement (Euratom) n° 3954/87, modifié par le règlement n° 2218/89 du conseil du 18 juillet 1989 et indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Niveaux maximaux admissibles (NMA) de contamination radioactive pour les denrées alimentaires

	Niveaux maximaux admissibles en Bq.kg <sup>-1</sup>			
	Aliments pour nourrissons	Produits laitiers	Autres denrées	Liquides
<sup>137</sup> Cs ou <sup>60</sup> Co	400	1 000	1 250	1 000
<sup>90</sup> Sr	75	125	750	125
Plutonium et émetteurs alpha	1	20	80	20

## **4 SITUATION RADIOLOGIQUE DE LA POLYNESIE FRANCAISE EN 2008**

Les doses efficaces annuelles ajoutées par la radioactivité artificielle résiduelle, calculées dans ce rapport sont constituées de 3 composantes :

- l'exposition externe, due principalement à l'activité contenue dans le sol ;
- l'inhalation, due à la radioactivité transportée par les aérosols ;
- l'ingestion, due à l'alimentation et aux boissons.

Les résultats de mesures inférieurs à la limite de détection (LD) sont pris égaux à la LD, par convention, ce qui conduit à surévaluer la dose associée.

Les coefficients de dose par unité d'activité inhalée pris en compte sont ceux recommandés par la CIPR 71 [7] et les coefficients de dose par unité d'activité ingérée pris en compte sont ceux de la CIPR 67 [8].

Les tableaux 7 et 8 résumant, pour chacune des voies d'exposition, les doses annuelles ajoutées par la radioactivité artificielle résiduelle dans l'environnement. Les valeurs sont arrondies à l'unité supérieure (par exemple 1 pour 0,46).

L'ensemble des résultats bruts est détaillé en annexe IV. Ces doses sont relatives à chaque lieu de prélèvement et pour 2 groupes de populations : les adultes et les enfants de moins de 5 ans.

### **4.1 DOSE EFFICACE ANNUELLE LIEE A L'EXPOSITION EXTERNE**

L'exposition externe ambiante en Polynésie française est essentiellement d'origine naturelle. Il s'y ajoute une faible contribution d'origine artificielle provenant des retombées des anciens essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère.

La dose efficace ajoutée d'origine artificielle, due à l'exposition externe, estimée à partir du dépôt de  $^{137}\text{Cs}$  (seul radionucléide artificiel encore décelable dans les sols) est au maximum de quelques  $\mu\text{Sv}/\text{an}$ . Les valeurs de dose externe indiquées dans les tableaux 7 et 8 sont relatives à des activités en  $^{137}\text{Cs}$  dans des sols prélevés en 2000 à Faa'a pour l'île de Tahiti, et en 2005-2006 pour les autres îles [3].

### **4.2 DOSE EFFICACE ANNUELLE LIEE A L'INHALATION**

La dose efficace d'origine artificielle ajoutée par l'inhalation, calculée à partir de la concentration en  $^{137}\text{Cs}$  mesurée dans l'air à Tahiti ( $\leq 0,04 \mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ), est inférieure à  $10^{-5} \mu\text{Sv}/\text{an}$ , aussi bien pour les adultes que pour les enfants de moins de 5 ans. Elle est considérée comme négligeable en comparaison des deux autres composantes que sont l'ingestion et l'exposition externe.

### **4.3 DOSE EFFICACE ANNUELLE LIEE A L'INGESTION**

La dose efficace annuelle d'origine artificielle ajoutée par l'ingestion est calculée à partir de la ration alimentaire (enquête de 1982 [2] et réactualisée en 1991), qui distingue les produits d'origine strictement locale, les produits d'origine régionale polynésienne et les produits importés.

Tous les produits importés ont été mesurés en 2008. Pour les produits locaux, lorsque l'échantillonnage est manquant, le calcul de dose est effectué avec les résultats du prélèvement réalisé l'année précédente (ou dans les années antérieures) dans la même île et, à défaut, avec les résultats obtenus pour la même matrice sur une autre île. Cette approche conduit à des résultats représentatifs des habitudes alimentaires de la Polynésie.

A des niveaux de radioactivité aussi faibles que ceux observés en Polynésie française, la variabilité de l'échantillonnage est le principal facteur explicatif des différences temporelles et géographiques des doses calculées et restituées dans les tableaux 7 et 8. Afin de limiter cet effet, les quantités prélevées sont toujours plus importantes (plusieurs kilogrammes ou plus en fonction de la nature du prélèvement). De plus, les analyses de la radioactivité de ces échantillons sont améliorées (durée de mesure plus longue) afin de diminuer les limites de détection.

Tableau 7 : Doses efficaces annuelles dues à la radioactivité artificielle de 2005 à 2008 pour les populations concernées par le programme de surveillance de la Polynésie française

### ADULTE

Lieu de Prélèvement	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}$ )											
	Exposition externe		Inhalation	Ingestion				Total				
	2005	de 2006 à 2008	de 2005 à 2008	2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008	
Archipel des Australes Tubuai	$\leq 3$	$\leq 2$	Négligé car $\ll 1 \mu\text{Sv}$	$\leq 6$	$\leq 2$	$\leq 3$	$\leq 2$	$\leq 9$	$\leq 4$	$\leq 5$	$\leq 4$	
Archipel des Gambier Mangareva	$\leq 3$	$\leq 4$		$\leq 3$	$\leq 2$		$\leq 1$	$\leq 6$			$\leq 5$	
Archipel des Marquises Hiva Oa	$\leq 4$	$\leq 2$		$\leq 2$		$\leq 1$		$\leq 6$	$\leq 3$			
Archipel de la Société Maupiti	$\leq 1$			$\leq 3$	$\leq 1$			$\leq 4$	$\leq 2$			$\leq 2$
Tahiti	$\leq 1$			$\leq 2$	$\leq 3$		$\leq 1$	$\leq 3$	$\leq 4$			$\leq 2$
Archipel des Tuamotu Hao	$\sim 0$	$\leq 1$		$\leq 2$				$\leq 1$	$\leq 2$	$\leq 3$		$\leq 2$
Rangiroa				$\leq 4$	$\leq 3$	$\leq 2$		$\leq 2$	$\leq 4$		$\leq 3$	$\leq 3$

Tableau 8 : Doses efficaces annuelles dues à la radioactivité artificielle de 2005 à 2008 pour les populations concernées par le programme de surveillance de la Polynésie française

### ENFANT DE MOINS DE 5 ANS

Lieu de Prélèvement	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}$ )										
	Exposition externe		Inhalation	Ingestion				Total			
	2005	de 2006 à 2008		2005	2006	2007	2008	2005	2006	2007	2008
Archipel des Australes Tubuai	$\leq 3$	$\leq 2$	Négligé car $\ll 1 \mu\text{Sv}$	$\leq 3$	$\leq 1$	$\leq 2$	$\leq 1$	$\leq 6$	$\leq 3$	$\leq 4$	$\leq 3$
Archipel des Gambier Mangareva	$\leq 3$	$\leq 4$		$\leq 2$	$\leq 1$		$\leq 5$				
Archipel des Marquises Hiva Oa	$\leq 4$	$\leq 2$		$\leq 2$	$\leq 1$		$\leq 6$	$\leq 3$			
Archipel de la Société Maupiti	$\leq 1$			$\leq 2$	$\leq 1$	$\leq 1$		$\leq 3$	$\leq 2$	$\leq 2$	
Tahiti	$\leq 1$			$\leq 2$	$\leq 2$	$\leq 1$		$\leq 3$		$\leq 2$	
Archipel des Tuamotu Hao	$\sim 0$	$\leq 1$		$\leq 1$	$\leq 1$		$\leq 1$	$\leq 2$	$\leq 2$		
Rangiroa	$\sim 0$	$\leq 1$		$\leq 2$	$\leq 1$		$\leq 2$	$\leq 3$	$\leq 2$		



Les figures 3 (pour les adultes) et 4 (pour les enfants) montrent que les contributions à la dose des produits locaux et importés par île en 2008 ont diminué par rapport aux valeurs obtenues les deux dernières années. Néanmoins, ce constat ne traduit pas une tendance évolutive de la radioactivité dans l'environnement, mais reflète principalement la variabilité des concentrations qui peuvent être mesurées dans certaines denrées et principalement l'amélioration de la sensibilité des analyses. C'est le cas par exemple du riz dont le niveau de radioactivité dépend de la provenance, Thaïlandaise ou New-Zélandaise ou du pain pour lequel l'amélioration du protocole de mesure a permis d'atteindre en 2009 une limite de détection plus basse. Pour les produits les plus consommés, la durée de comptage des mesures de spectrométries gamma ( $^{137}\text{Cs}$  et  $^{60}\text{Co}$ ) réalisées en 2008 a été rallongée (de 24 h à 72 h) afin de réduire encore les limites de détection.

Enfin, les différences de contribution à la dose des denrées d'origine locale ou importée ne sont pas dues à des différences de concentration en radioactivité, mais à leur part respective dans la ration alimentaire.

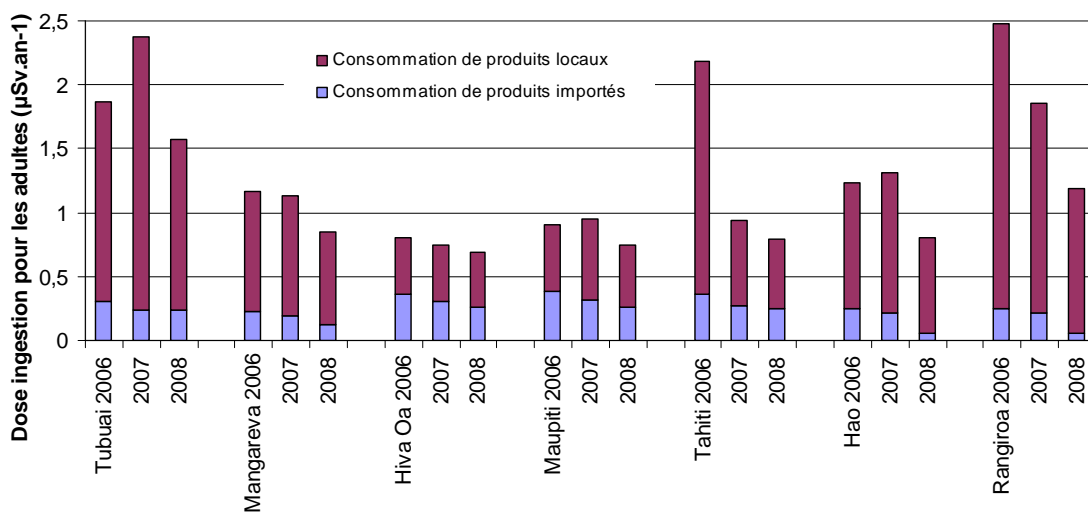


Figure 3 : Doses ingestion ajoutées de 2006 à 2008 pour les adultes suite à la consommation de produits locaux et importés dans les différentes îles

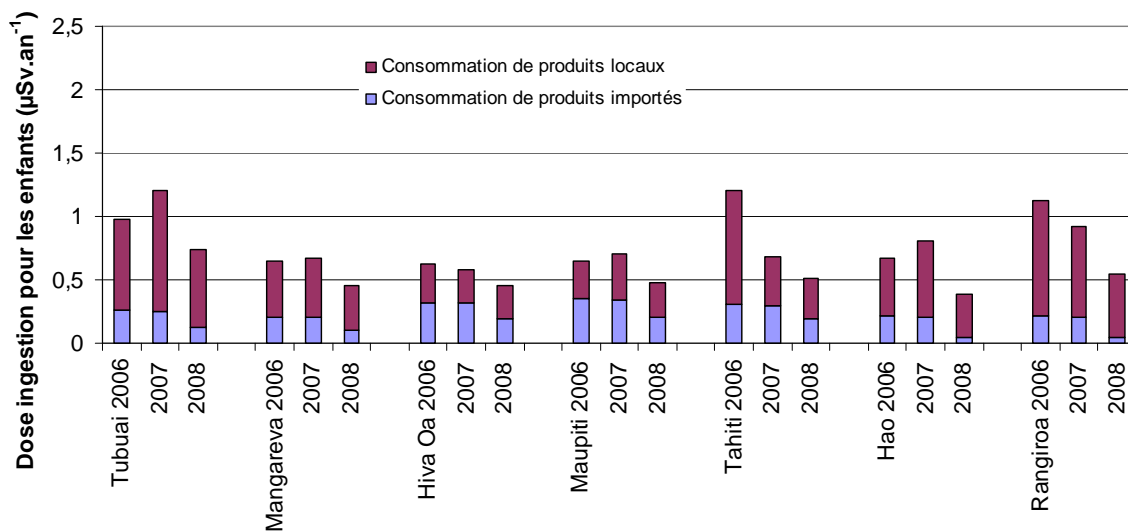


Figure 4 : Doses ingestion ajoutées de 2006 à 2008 pour les enfants suite à la consommation de produits locaux et importés dans les différentes îles

Pour compléter ces observations, les figures 5 (Hiva Oa), 6 (Maupiti), 7 (Tahiti), 8 (Mangareva), 9 (Hao), 10 (Rangiroa), et 11 (Tubuai) illustrent les contributions à la dose annuelle ajoutée par ingestion de 2005 à 2008, exprimée en  $\mu\text{Sv}$ , des 10 principaux produits (hors importation) pour chacune des îles, dans le cas des adultes. L'origine régionale est indiquée lorsque le produit n'est pas local ainsi que l'année de prélèvement s'il ne s'agit pas de l'année 2008, enfin HM signifie « haute mer ».

En 2008, ces doses engendrées par la consommation de produits polynésiens sont comprises entre 0,43 et 1,4  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  (Hiva Oa et Tubuai) pour les adultes, entre 0,27 et 0,62  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  pour les enfants dans les mêmes îles.

Comme les années précédentes, ce sont les mêmes denrées qui contribuent principalement à la dose des adultes :

- la viande de bœuf de Tahiti consommée aussi, mais en plus grandes quantités dans certaines îles : Tubuai (0,54  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ), Mangareva (0,22  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) et Maupiti (0,12  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) ;
- le coprah à Rangiroa (0,45  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) et à Hao (0,11  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) ;
- les poissons de lagon à Hao (0,48  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) et à Rangiroa (0,33  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) ;
- l'eau de coco de Rangiroa (0,18  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) ;
- le lait de Tahiti (0,20  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ), consommé aussi à Tubuai (0,20  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) ;
- la viande de bœuf de Hiva Oa (0,17  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) ;
- les poissons de haute mer à Hiva Oa (0,14  $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ).

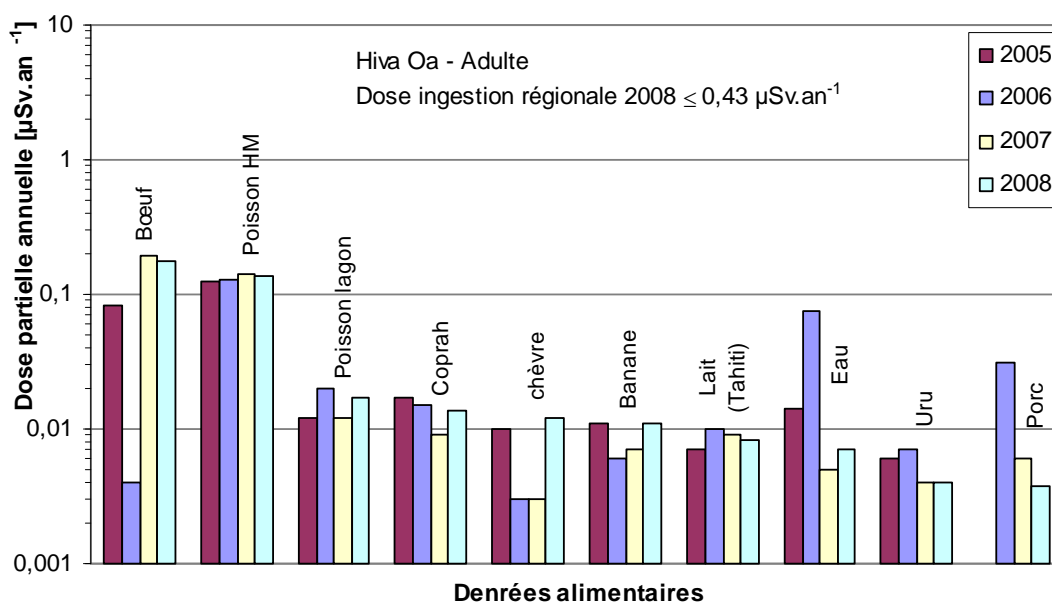


Figure 5 : Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Hiva Oa, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007.

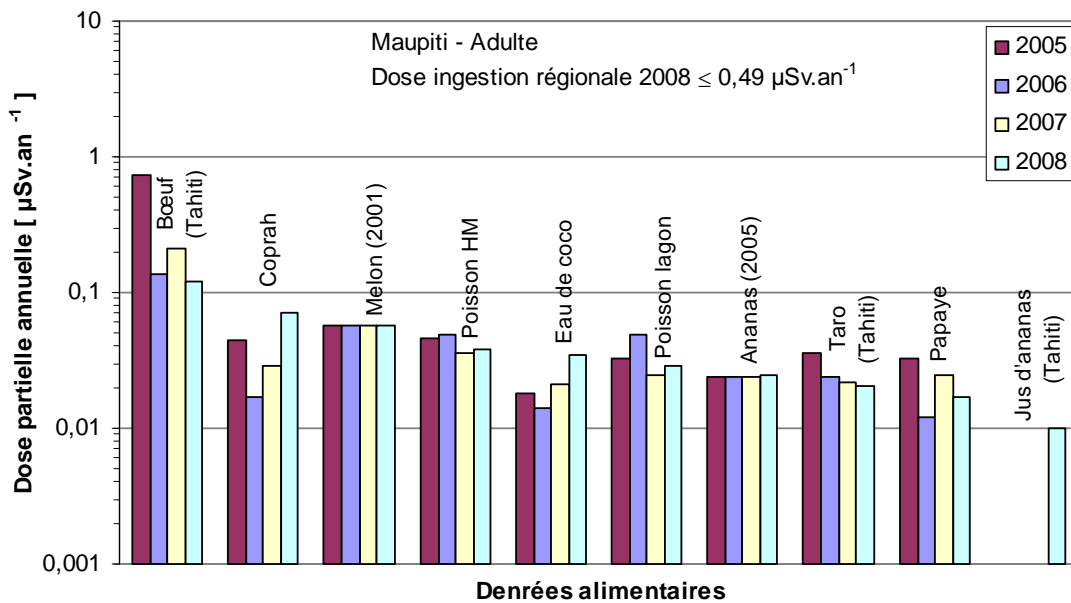


Figure 6 : Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Maupiti, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007

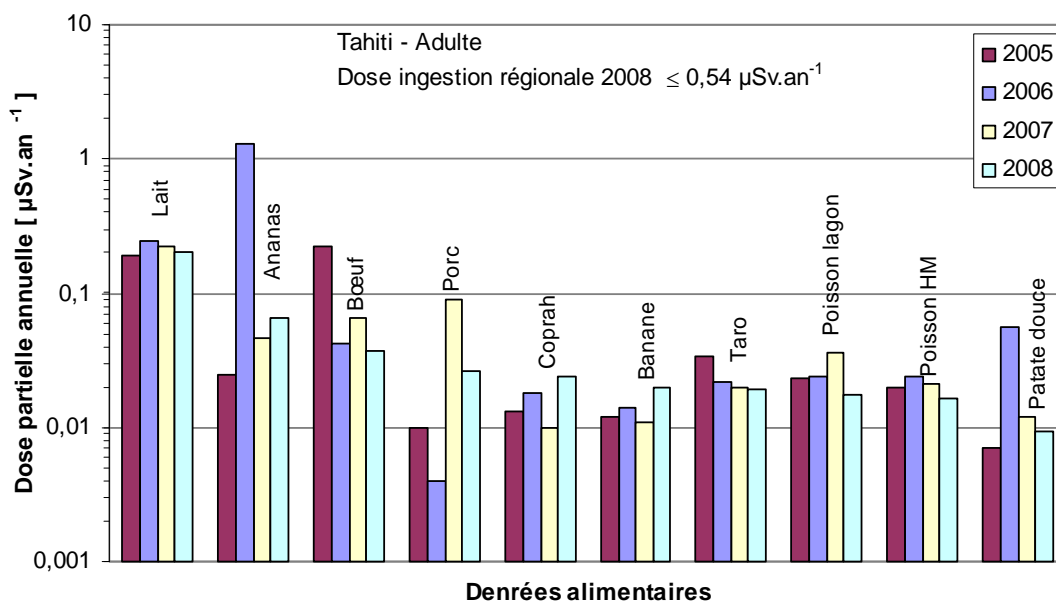


Figure 7 : Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Tahiti, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007

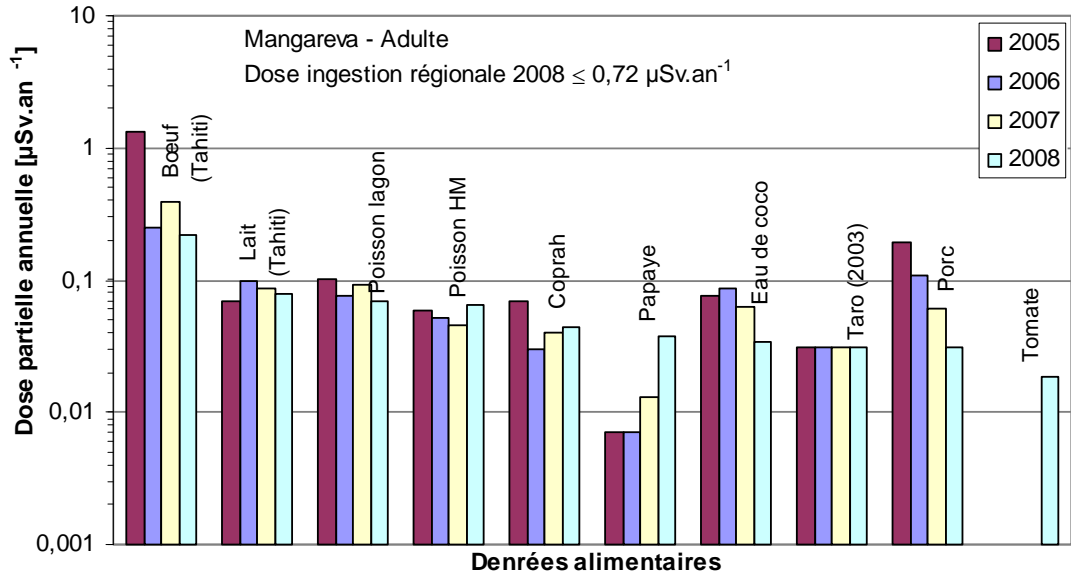


Figure 8 : Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Mangareva, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007

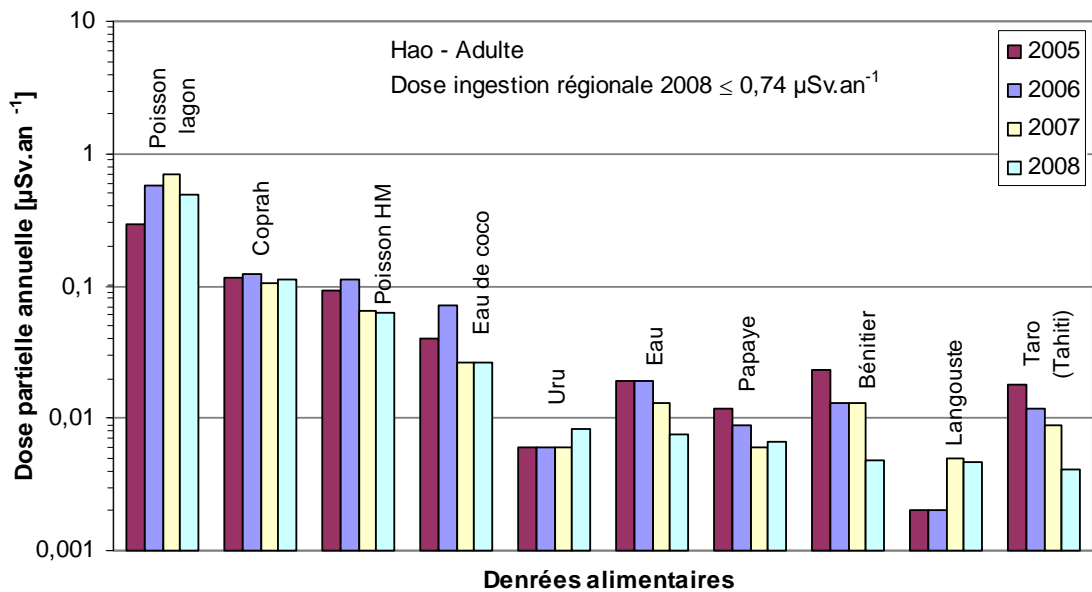


Figure 9 : Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Hao, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007

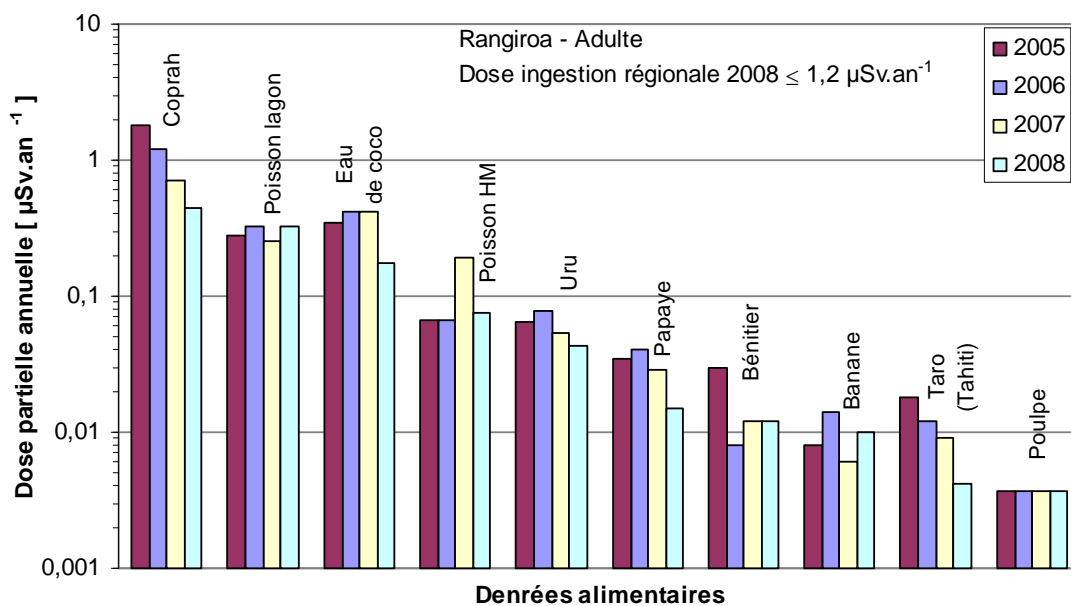


Figure 10 : Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Rangiroa, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007

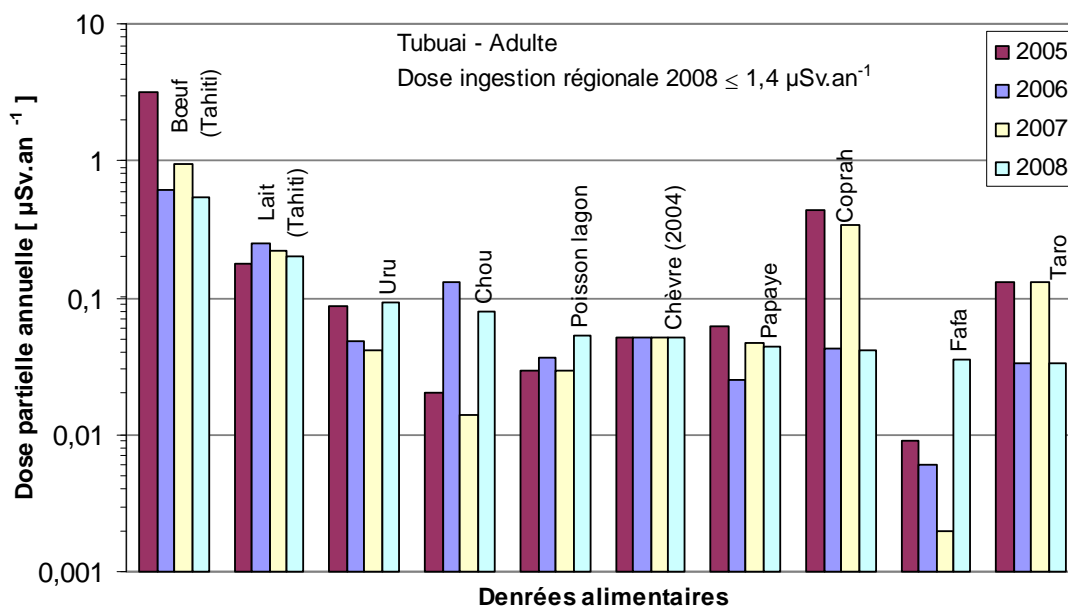


Figure 11 : Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Tubuai, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007

Aucune denrée ne contribue à une dose ajoutée d'origine artificielle supérieure à  $1 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ , alors que des valeurs supérieures à  $1 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  avaient encore été observées pour 2 prélèvements en 2006 ( $1,3 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  lié à la consommation d'ananas par les adultes à Tahiti et  $1,2 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  pour la consommation de coprah à Rangiroa).

## 5 CONCLUSION

En 2008, l'IRSN a poursuivi la surveillance radiologique de la Polynésie française, hors sites de Moruroa et Fangataufa. Elle concerne 7 îles réparties dans les 5 archipels ; Tahiti concentrant 70 % de la population du territoire.

Les mesures de la radioactivité mises en œuvre (spectrométries  $\gamma$  pour  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{60}\text{Co}$ ), mesure des émetteurs  $\alpha$  pour les isotopes du Pu et des émetteurs  $\beta$  pour  $^{90}\text{Sr}$  et le tritium), couvrent la quasi-totalité de la gamme des radionucléides d'origine artificielle susceptibles d'être décelés dans l'environnement étudié.

61 prélèvements ont été effectués pour le domaine physique (air et eau) et 273 pour le domaine biologique, constitué des poissons de haute mer, des poissons et autres produits de lagon et des prélèvements terrestres (légumes, fruits, viandes, lait, boissons diverses). L'ensemble de ces 334 prélèvements a permis de répondre à deux objectifs :

- connaître les niveaux de radioactivité d'origine artificielle dans tous les milieux de l'environnement, et pour les principales denrées alimentaires ;
- évaluer l'incidence dosimétrique ajoutée de cette situation environnementale : pour la dose due à l'ingestion, tous les prélèvements entrant dans la ration alimentaire des polynésiens sont pris en compte. Pour l'exposition externe et l'inhalation, l'estimation de la dose est fondée sur les mesures du domaine physique.

Les niveaux de radioactivité mesurés en 2008 ne sont pas significativement différents de ceux obtenus en 2007. Les différences observées sont à mettre en relation avec une variabilité naturelle importante. Ces différences sont dues aussi à une diminution des limites de détection grâce à l'amélioration des protocoles d'analyses (prélèvement de plus grandes quantités, concentration de ces échantillons plus poussée, durée de mesure plus longue et adaptée à chaque échantillon).

C'est le  $^{137}\text{Cs}$  qui a été le plus souvent décelé. Les valeurs maximales obtenues en 2008 sont voisines de  $0,5 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais pour les poissons (de haute mer et de lagon), de l'ordre de  $0,2 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais pour les autres produits lagunaires et dépassent  $5 \text{ Bq.kg}^{-1}$  frais dans le domaine terrestre (viande de bœuf de Tahiti).

Quand elles ont été détectées, les activités en  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et Pu sont très faibles :

- le  $^{60}\text{Co}$  n'a été détecté que 4 fois dans des bénitiers prélevés à Hao et à Mangareva ;
- le  $^{90}\text{Sr}$  a été détecté 23 fois (1 fois dans du thon blanc et 22 fois dans le domaine terrestre) ;
- le  $^{238}\text{Pu}$  a été détecté 5 fois dans des bénitiers et  $^{239+240}\text{Pu}$  a été mesuré dans 9 prélèvements (2 marins et 7 terrestres).

L'exposition des populations à cette radioactivité artificielle résiduelle est essentiellement due à l'ingestion et à l'exposition externe, la composante inhalation étant négligeable (les retombées directes et la remise en suspension de poussières radioactives sont désormais extrêmement faibles, pratiquement indécelables).

Aucun aliment ne contribue à la dose par ingestion pour plus de  $1 \mu\text{Sv.an}^{-1}$ . Quelques aliments, fortement consommés, peuvent contribuer à la dose pour plus de  $0,1 \mu\text{Sv.an}^{-1}$ .

C'est le cas en 2008 de la viande de bœuf de Tahiti très consommée à Tubuai, Mangareva, Hiva Oa et Maupiti ; du lait de Tahiti consommé à Tahiti et à Tubuai ; des poissons de lagon et du coprah pour Hao et Rangiroa ; des poissons de haute mer à Hiva Oa ainsi que de l'eau de coco à Rangiroa.

La légère tendance à la baisse observée en 2008 est principalement due à la diminution des limites de détection, qui sont souvent les valeurs retenues dans les calculs de doses.

La figure 12 représente l'évolution de la dose totale annuelle, somme des doses d'exposition externe, d'inhalation et d'ingestion, durant les 19 dernières années.

Les résultats montrent que les fourchettes annuelles des valeurs minimales et maximales pour l'ensemble des 5 archipels sont globalement comparables pour la période étudiée, de 1990 à 2008. On peut retenir une moyenne globale sur cette période voisine de  $4 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  pour les enfants et de  $5 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$  pour les adultes.

Cet ordre de grandeur, relatif à l'ensemble des 3 composantes de la dose « ajoutée », peut être comparé à la valeur de la dose totale (d'origine naturelle et artificielle) de  $1\,000 \mu\text{Sv}$  par an en moyenne dans le Pacifique Sud retenue par la SPREP (South Pacific Regional Environment Program) en 1983 [9]. La dose « ajoutée » associée aux radionucléides d'origine artificielle en Polynésie française représente donc moins de 1 % de cette dose moyenne totale régionale.

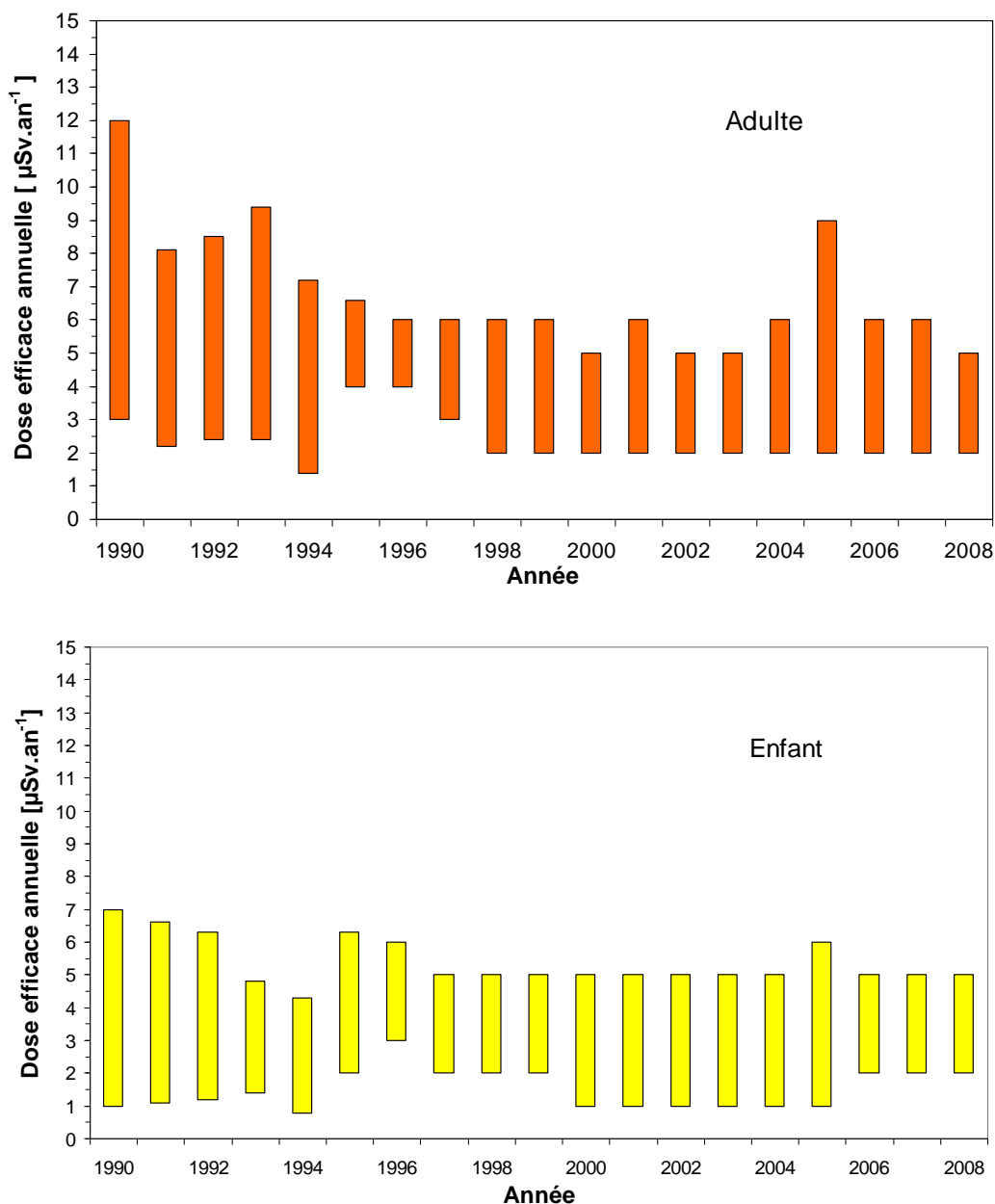


Figure 12 : Doses efficaces annuelles liées à la radioactivité artificielle depuis 1990 en Polynésie française, pour les adultes et les enfants de moins de 5 ans.

## REFERENCES

- [1] Situation radiologique de la Polynésie française en 1982 - Evolution depuis 1975. IPSN Département de Protection. Vol. 1 (1984) 24p. et Vol. 2 (1984) 99p.
- [2] Grouzelle C., Dominique M., Ducouso R. Résultats d'une enquête alimentaire effectuée à Tahiti de 1980 à 1982. Rapport CEA R.5304 (1985) 180p
- [3] Bouisset P., Leclerc G., Rua J. Bilan de la surveillance de la radioactivité en Polynésie française en 2006 - Résultats du réseau de surveillance de l'IRSN. Rapport DEI/SESURE n° 2007-78 (2007) 99p.
- [4] Hermanspahn N., Environmental radioactivity in New Zealand and Rarotonga - Annual Report 2008, NRL-F/87 (2008) 8p.
- [5] Bouisset P. *et al.*, Concentration de  $^{137}\text{Cs}$  et de  $^7\text{Be}$  dans les aérosols en France métropolitaine et à Tahiti de 1959 à 2002. Radioprotection Vol. 39, n° 3 (2004) 367-381.
- [6] Descamps B., Soil-to-plant, plant-to-milk and plant-to-meat transfers for the oxisols in Tahiti, French Polynesia. Actes du congrès IRPA 15-19 mai 2006 Paris.
- [7] CIPR Publication 71. International Commission on Radiological Protection. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides : Part 4 Inhalation Dose Coefficients. ICRP publication 71 (1995) Oxford : Pergamon press.
- [8] CIPR Publication 67. International Commission on Radiological Protection. Age-dependent Doses to Members of the Public from Intake of Radionuclides : Part 2 Ingestion Dose Coefficients. ICRP publication 67 (1993) Oxford : Pergamon press.
- [9] South Pacific Regional Environment Program. Topic review radioactivity in the South Pacific. SPREP/Topic review 14 (octobre 1983).
- [10] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) Ionizing Radiation : Sources and Biological Effects. Report to the General Assembly, with annexes. United Nations, New-York (1982).



# LISTE DES FIGURES

	Page	
Figure 1	Implantations des sites de l'IRSN	9
Figure 2	Carte des archipels de la Polynésie française et des lieux de prélèvements	12
Figure 3	Doses ingestion ajoutées de 2006 à 2008 pour les adultes suite à la consommation de produits locaux et importés dans les différentes îles	26
Figure 4	Doses ingestion ajoutées de 2006 à 2008 pour les enfants suite à la consommation de produits locaux et importés dans les différentes îles	26
Figure 5	Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Hiva Oa, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007	27
Figure 6	Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Maupiti, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007	28
Figure 7	Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Tahiti, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007	28
Figure 8	Dose annuelle ajoutée par ingestion des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive à Mangareva pour les adultes en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007	29
Figure 9	Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Hao, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007	29
Figure 10	Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Rangiroa, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007	30
Figure 11	Dose annuelle ajoutée par ingestion, pour les adultes à Tubuai, des 10 principaux produits locaux ou régionaux classés suivant leur contribution dégressive en 2008. Comparaison avec les valeurs obtenues de 2005 à 2007	30
Figure 12	Doses efficaces annuelles liées à la radioactivité artificielle depuis 1990 en Polynésie française, pour les adultes et les enfants de moins de 5 ans.	32

# LISTE DES TABLEAUX

		Page
Tableau 1	Activités moyennes annuelles ( $\mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ) de 2006 à 2008 pour les 5 radionucléides détectés dans les aérosols prélevés en continu à Tahiti et à Orsay	15
Tableau 2	Activités (exprimées en $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ frais) en $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ dans les poissons de haute mer prélevés en 2008	17
Tableau 3	Activités (exprimées en $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ frais) en $^{137}\text{Cs}$ et $^{60}\text{Co}$ dans les poissons et autres produits marins lagunaires prélevés en 2008	18
Tableau 4	Activités moyennes (en $\text{Bq}\cdot\text{L}^{-1}$ ) en $^{137}\text{Cs}$ et $^{60}\text{Co}$ dans du lait de vache prélevé à Tahiti (plateau de Taravao) de 2003 à 2008	20
Tableau 5	Activités ( $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$ frais) en $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ et $^{90}\text{Sr}$ dans les échantillons terrestres de 2008 autres que le lait et les produits importés	22
Tableau 6	Niveaux maximaux admissibles (NMA) de contamination radioactive pour les denrées alimentaires	22
Tableau 7	Doses efficaces annuelles dues à la radioactivité artificielle de 2005 à 2008 pour les populations concernées par le programme de surveillance de la Polynésie française - Adultes	24
Tableau 8	Doses efficaces annuelles dues à la radioactivité artificielle de 2005 à 2008 pour les populations concernées par le programme de surveillance de la Polynésie française - Enfant de moins de 5 ans	25

# LISTE DES ANNEXES

	Page
Annexe I Résultats bruts du domaine physique	37
Annexe II Résultats bruts du domaine biologique	41
Annexe III Résultats des calculs de dose pour l'ingestion	51
Annexe IV Éléments d'information sur la radioactivité et les rayonnements ionisants	66
Annexe V Notions de radioprotection	70

## ANNEXE I : RESULTATS BRUTS DU DOMAINE PHYSIQUE

- Tableau AI-1 : Activités en  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{40}\text{K}$  et  $^{210}\text{Pb}$  dans les aérosols collectés à Tahiti en 2008
- Tableau AI-2 : Activités en  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{40}\text{K}$  et  $^{210}\text{Pb}$  dans les aérosols collectés à Orsay (Essonne) en 2008
- Tableau AI-3 : Activité en  $^{137}\text{Cs}$  et en  $^3\text{H}$  dans les eaux collectées à Tahiti (archipel de la Société) en 2008
- Tableau AI-4 : Activité en  $^3\text{H}$  dans les eaux de boisson provenant des différentes îles ou atoll en 2008
- Figure AI-1 : Activité ( $\mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ) en  $^{137}\text{Cs}$  dans les aérosols prélevés à Tahiti de janvier 1971 à décembre 2008
- Figure AI-2 : Activité ( $\mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ) en  $^{137}\text{Cs}$  dans les aérosols prélevés à Orsay (Essonne) de janvier 1971 à décembre 2008

Tableau AI-1 : Activités en  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{40}\text{K}$  et  $^{210}\text{Pb}$  dans les aérosols collectés à Tahiti en 2008

2008	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Nombre de mesures	3	3	2	4	3	3	3	2	0	0	0	0
Volume prélevé (m <sup>3</sup> )	73542	72817	72000	73862	76435	72185	77100	50941				
Activité moyenne mensuelle (μBq.m <sup>-3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$	≤ 0,2	≤ 0,11	≤ 0,15	≤ 0,13	≤ 0,11	≤ 0,16	≤ 0,21	≤ 0,30			
	$^7\text{Be}$	4250 ± 1310	4240 ± 1300	4630 ± 1500	3820 ± 1190	3700 ± 1120	4310 ± 1340	5400 ± 1570	5960 ± 1650			
	$^{22}\text{Na}$	0,25 ± 0,12	0,27 ± 0,13	0,28 ± 0,16	0,20 ± 0,11	0,21 ± 0,08	0,34 ± 0,21	0,76 ± 0,24	0,7 ± 0,5			
	$^{40}\text{K}$	12,4 ± 4,7	12,2 ± 4,3	12,1 ± 4,6	10,4 ± 4,0	10,5 ± 3,9	11,3 ± 5,0	10,7 ± 5,7	10,5 ± 3,1			
	$^{210}\text{Pb}$	170 ± 60	87 ± 28	110 ± 40	92 ± 30	97 ± 33	100 ± 40	150 ± 50	130 ± 40			

Tableau AI-2 : Activités en  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^7\text{Be}$ ,  $^{22}\text{Na}$ ,  $^{40}\text{K}$  et  $^{210}\text{Pb}$  dans les aérosols collectés à Orsay (Essonne) en 2008

2008	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Nombre de mesures	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	5	3	
Volume prélevé (m <sup>3</sup> )	191052	227755	268973	392650	373236	403633	357257	417917	369244	388814	349066	352055	
Activité moyenne mensuelle (μBq.m <sup>-3</sup> )	$^{137}\text{Cs}$	≤ 0,48	0,43 ± 0,10	≤ 0,16	0,19 ± 0,05	0,17 ± 0,10	0,13 ± 0,05	0,10 ± 0,03	≤ 0,08	0,17 ± 0,06	≤ 0,23	≤ 0,28	0,21 ± 0,06
	$^7\text{Be}$	4020 ± 970	4260 ± 1180	3690 ± 1050	3380 ± 960	5370 ± 1150	4480 ± 1270	4280 ± 1230	3940 ± 970	4140 ± 1210	2670 ± 810	2150 ± 480	2370 ± 670
	$^{22}\text{Na}$	0,23 ± 0,13	0,36 ± 0,17	0,44 ± 0,20	0,38 ± 0,16	0,71 ± 0,28	0,64 ± 0,26	0,55 ± 0,22	0,40 ± 0,14	0,45 ± 0,20	0,22 ± 0,13	0,36 ± 0,05	0,21 ± 0,11
	$^{40}\text{K}$	4,6 ± 2,2	7,1 ± 3,1	3,5 ± 1,8	4,3 ± 1,8	6,0 ± 2,2	5,0 ± 2,1	6,4 ± 2,5	4,0 ± 1,6	4,4 ± 1,9	5,1 ± 2,0	4,7 ± 1,6	4,3 ± 1,9
	$^{210}\text{Pb}$	329 ± 91	600 ± 180	210 ± 70	260 ± 80	450 ± 110	330 ± 100	320 ± 100	410 ± 120	540 ± 160	450 ± 140	320 ± 80	350 ± 110

Tableau AI-3 : Activité en <sup>137</sup>Cs et en <sup>3</sup>H dans les eaux collectées à Tahiti (archipel de la Société) en 2008

Nature	Quantité collectée (kg)	Date de prélèvement	Activité <sup>137</sup> Cs (mBq.L <sup>-1</sup> )	Activité <sup>3</sup> H (mBq.L <sup>-1</sup> )
Eau de mer	791	28/05/2008	1,30 ± 0,06	-
Eau de rivière	333	22/04/2008	≤ 0,07	≤ 1,3
Eau de source	320	20/05/2008	≤ 0,16	≤ 1,4
Eau de pluie	299	30/01/2008	≤ 0,2	≤ 1,3
Eau de pluie	168	29/02/2008	≤ 0,2	≤ 1,3
Eau de pluie	197	31/03/2008	≤ 0,2	≤ 1,3
Eau de pluie	93	30/04/2008	≤ 0,5	≤ 1,4
Eau de pluie	47	30/05/2008	≤ 0,5	≤ 1,5
Eau de pluie	166	30/06/2008	≤ 0,2	-
Eau de pluie	109	31/07/2008	≤ 0,3	≤ 1,3
Eau de pluie	30	31/08/2008	≤ 0,7	≤ 1,3
Eau de pluie	80	30/09/2008	≤ 0,3	≤ 1,2
Eau de pluie	82	30/10/2008	≤ 0,3	≤ 1,4
Eau de pluie	148	01/12/2008	≤ 0,2	≤ 1,4
Eau de pluie	180	31/12/2008	≤ 0,08	≤ 1,4

Tableau AI-4 : Activité en <sup>3</sup>H dans les eaux de boisson provenant des différentes îles ou atoll en 2008

Lieu de prélèvement	Date de prélèvement	Activité <sup>3</sup> H (mBq.L <sup>-1</sup> )
Tahiti	25/02/2008	≤ 1,3
Hiva Oa	25/02/2008	≤ 1,3
Maupiti	25/02/2008	≤ 1,4
Hao	10/09/2008	≤ 1,3
Mangareva	12/09/2008	≤ 1,3

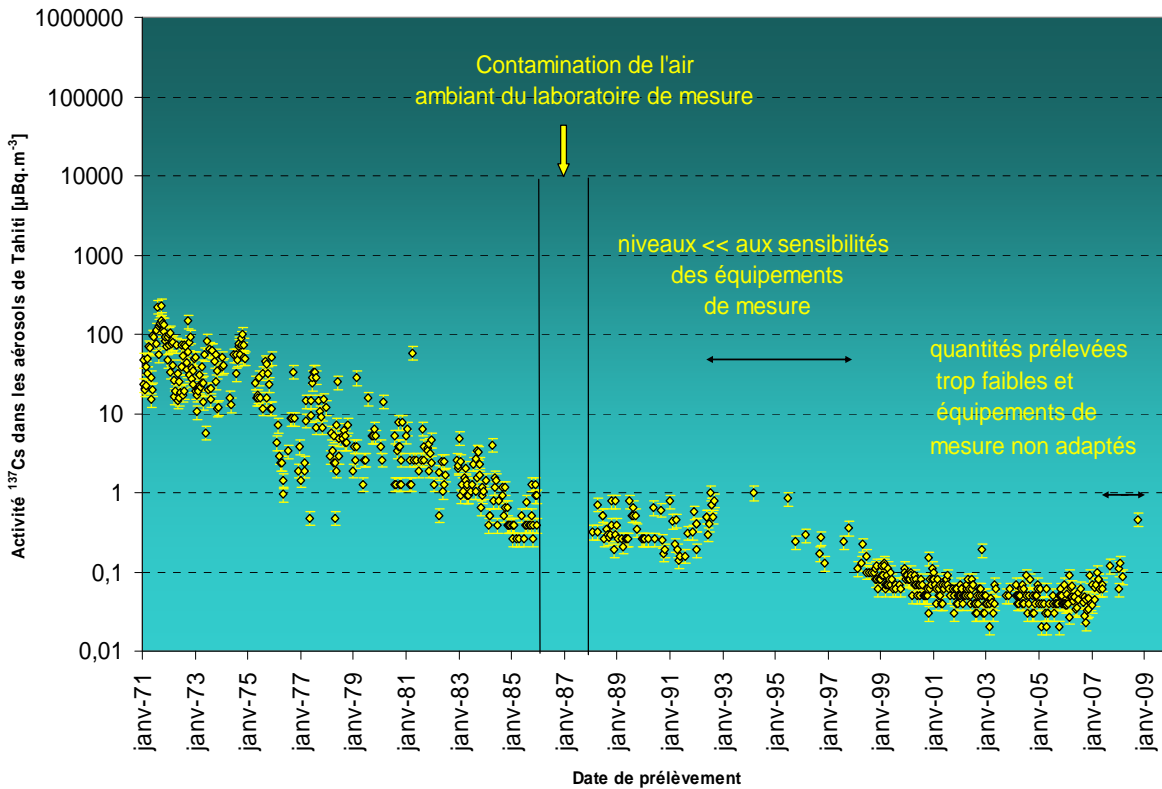


Figure AI-1 : Activité ( $\mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ) en  $^{137}\text{Cs}$  dans les aérosols prélevés à Tahiti de janvier 1971 à décembre 2008

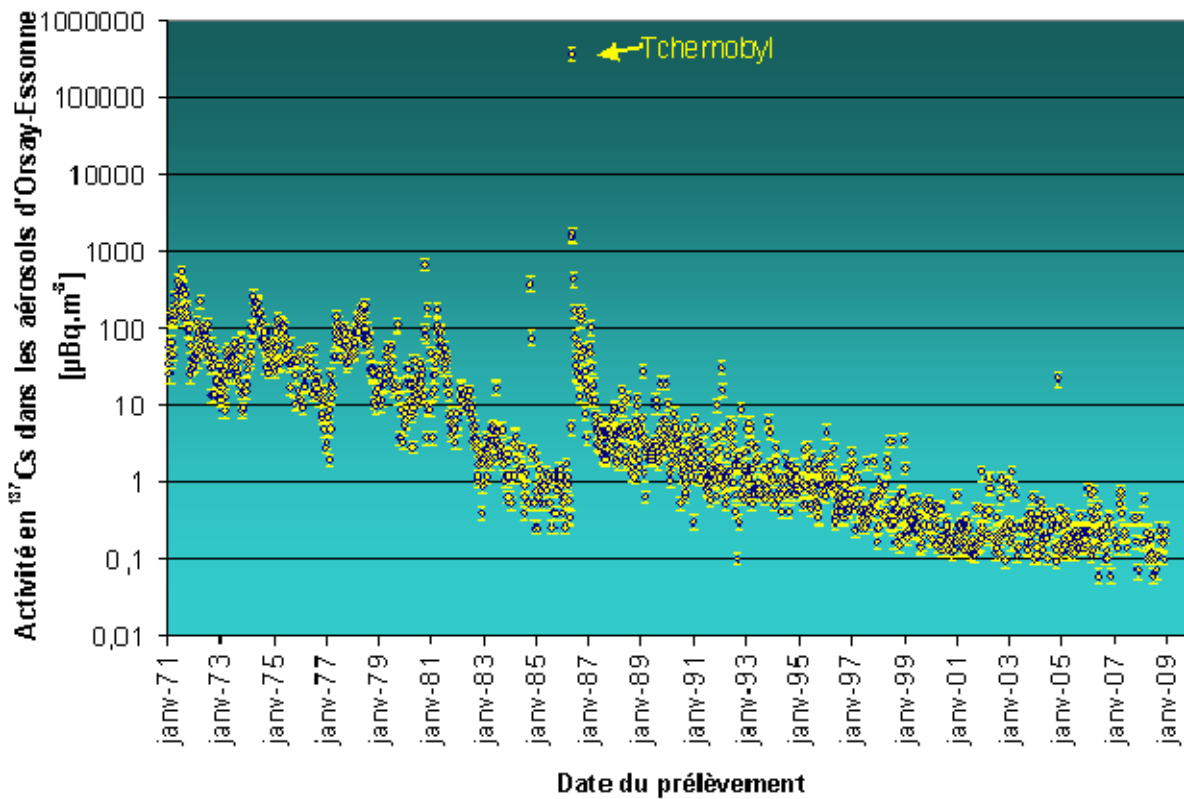


Figure AI-2 : Activité ( $\mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ) en  $^{137}\text{Cs}$  dans les aérosols prélevés à Orsay (Essonne) de janvier 1971 à décembre 2008

## ANNEXE II : RESULTATS BRUTS DU DOMAINE BIOLOGIQUE

Tableau II-1 :	Activités en $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Tubuai en 2008
Tableau II-2 :	Activités en $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Mangareva en 2008
Tableau II-3 :	Activités en $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Maupiti en 2008
Tableau II-4 :	Activités en $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Hiva Oa en 2008
Tableau II-5 :	Activités en $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Hao en 2008
Tableau II-6 :	Activités en $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Rangiroa en 2008
Tableau II-7 :	Activités en $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ , $^{90}\text{Sr}$ et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Tahiti en 2008
Tableau II-8 :	Activités en $^{40}\text{K}$ , $^{137}\text{Cs}$ , $^{60}\text{Co}$ des échantillons biologiques importés en Polynésie française en 2008



Tableau II-1 : Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Tubuai en 2008

Prélèvement			Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)				Activité (mBq.kg <sup>-1</sup> frais)	
Type	Nature	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
Boissons	Eau	03/03/08	≤ 0,02	≤ 0,001	≤ 0,001			
	Eau de coco	02/07/08	68 ± 3	0,40 ± 0,02	≤ 0,01			
Poissons de lagon	Perroquet, nason	09/01/08	126 ± 5	0,14 ± 0,01	≤ 0,02	≤ 0,007	≤ 0,01	≤ 0,01
	Nason, tamuré, mérrou, loche, perroquet	28/03/08	151 ± 7	0,11 ± 0,01	≤ 0,02			
	Perroquet	02/06/08	155 ± 8	0,10 ± 0,01	≤ 0,03			
	Mérrou	18/08/08	174 ± 8	0,48 ± 0,03	≤ 0,03			
	Mérrou, perroquet	03/10/08	158 ± 7	0,21 ± 0,01	≤ 0,02			
Autres produits marins	Bénitier	28/03/08	83 ± 4	≤ 0,021	≤ 0,03	≤ 0,013	0,50 ± 0,11	3,7 ± 0,4
		02/07/08	53 ± 3	0,022 ± 0,007	≤ 0,03			
		03/10/08	78 ± 4	0,019 ± 0,006	≤ 0,02			
	Holothurie	13/02/08	21 ± 1	≤ 0,016	≤ 0,02			
02/07/08		26 ± 1	≤ 0,024	≤ 0,03				
Légumes feuilles	Chou	18/08/08	87 ± 4	0,46 ± 0,03	≤ 0,02			
	Taro feuilles (fafa)	28/03/08	147 ± 7	0,26 ± 0,02	≤ 0,03			
		18/08/08	193 ± 9	0,76 ± 0,059	≤ 0,07			
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	02/06/08	196 ± 10	0,79 ± 0,05	≤ 0,04			
	Avocat	13/02/08	119 ± 5	0,24 ± 0,01	≤ 0,02	≤ 0,007	≤ 0,08	≤ 0,10
	Haricot vert	02/06/08	107 ± 6	≤ 0,03	≤ 0,04			
		22/10/08	83 ± 4	≤ 0,03	≤ 0,03			
	Tomate	09/01/08	71 ± 3	0,017 ± 0,004	≤ 0,01			
Légumes racines	Carotte	03/10/08	155 ± 8	≤ 0,02	≤ 0,03			
	Manioc	02/06/08	80 ± 4	0,17 ± 0,02	≤ 0,27			
	Pomme de terre	22/10/08	143 ± 7	0,049 ± 0,008	≤ 0,03			
		Taro	23/04/08	110 ± 5	0,16 ± 0,02	≤ 0,04	0,007 ± 0,001	≤ 0,01
Fruits	Banane (fei)	09/01/08	133 ± 6	≤ 0,14	≤ 0,02			
		23/04/08	122 ± 6	≤ 0,04	≤ 0,03	≤ 0,008	≤ 0,02	≤ 0,05
		18/08/08	133 ± 7	0,049 ± 0,006	≤ 0,03			
	Coprah	22/10/08	134 ± 6	0,33 ± 0,02	≤ 0,03			
	Pamplemousse	13/02/08	61 ± 3	0,012 ± 0,003	≤ 0,01			
	Papaye	02/07/08	64 ± 3	0,23 ± 0,02	≤ 0,03	≤ 0,013	≤ 0,01	≤ 0,01
		22/10/08	89 ± 4	1,76 ± 0,09	≤ 0,02		≤ 0,02	≤ 0,02
Pastèque	23/04/08	49 ± 2	≤ 0,02	≤ 0,02				

Tableau II-2 : Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Mangareva en 2008

Prélèvement			Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)				Activité (mBq.kg <sup>-1</sup> frais)	
Type	Nature	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
Boissons	Eau	12/09/08	0,041 ± 0,004	≤ 0,0006	≤ 0,0006			
	Eau de coco	25/11/08	65 ± 3	0,026 ± 0,006	≤ 0,02			
Viandes	Porc	13/12/08	71 ± 4	0,34 ± 0,02	≤ 0,02	0,013 ± 0,001	≤ 0,017	≤ 0,02
	Poulet	20/09/08	97 ± 5	0,08 ± 0,01	≤ 0,02			
Poissons de lagon	Mérus	19/02/08	156 ± 7	0,27 ± 0,02	≤ 0,02	≤ 0,004	≤ 0,007	≤ 0,007
		13/12/08	156 ± 8	0,13 ± 0,01	≤ 0,03			
	Carangue, tamuré	20/09/08	165 ± 9	0,19 ± 0,01	≤ 0,03			
	Carangue	18/10/08	132 ± 7	0,14 ± 0,01	≤ 0,03			
	Perroquet, saupe	25/03/08	150 ± 7	0,25 ± 0,02	≤ 0,03			
Poissons de haute mer	Bonite rayé	23/08/08	140 ± 7	0,27 ± 0,02	≤ 0,03			
		22/01/08	149 ± 6	0,25 ± 0,02	≤ 0,02			
		25/11/08	161 ± 9	0,27 ± 0,02	≤ 0,03			
Autres produits marins	Bénitier	25/03/08	6 ± 2	≤ 0,18	0,046 ± 0,008	≤ 0,04	0,26 ± 0,07	1,6 ± 0,2
	Nacre	19/02/08	73 ± 4	≤ 0,13	≤ 0,11			
	Turbo	23/08/08	89 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,02			
Légumes feuilles	Chou	31/05/08	87 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Salade	18/10/08	89 ± 5	≤ 0,02	≤ 0,03			
	Taro feuilles (fafa)	29/07/08	180 ± 8	0,023 ± 0,006	≤ 0,03			
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	28/06/08	167 ± 8	0,18 ± 0,01	≤ 0,03			
		19/02/08	185 ± 9	0,10 ± 0,01	≤ 0,03			
	Concombre	29/07/08	50 ± 3	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Tomate	20/09/08	79 ± 4	0,18 ± 0,014	≤ 0,02			
	Carotte	20/09/08	45 ± 2	0,30 ± 0,02	≤ 0,02			
Légumes racines	Manioc	13/12/08	186 ± 10	≤ 0,02	≤ 0,02	0,025 ± 0,002	≤ 0,05	≤ 0,06
	Patate douce	25/11/08	135 ± 7	≤ 0,02	≤ 0,03			
	Tarua	31/05/08	180 ± 8	≤ 0,03	≤ 0,03			
Fruits	Banane fei	22/01/08	159 ± 7	≤ 0,01	≤ 0,0	0,0024 ± 0,0001	≤ 0,013	≤ 0,02
		28/06/08	149 ± 7	0,014 ± 0,006	≤ 0,03			
		29/07/08	122 ± 6	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Coprah	13/12/08	148 ± 8	0,191 ± 0,013	≤ 0,02			
		31/05/08	156 ± 7	0,10 ± 0,01	≤ 0,03			
	Papaye	21/04/08	94 ± 4	0,33 ± 0,03	≤ 0,02	0,010 ± 0,001	≤ 0,008	0,019 ± 0,009

Tableau II-3 : Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Maupiti en 2008

Prélèvement			Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)				Activité (mBq.kg <sup>-1</sup> frais)	
Type	Nature	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
Boissons	Eau	25/02/08	0,07 ± 0,01	≤ 0,0007	≤ 0,001			
	Eau de coco	02/05/08	42 ± 2	0,26 ± 0,02	≤ 0,02			
Poissons de lagon	Rouget, perroquet, daurade	01/02/08	148 ± 6	0,081 ± 0,008	≤ 0,02	≤ 0,007	≤ 0,009	≤ 0,015
	Loches, saupe, surmulet, rouget	07/03/08	126 ± 6	0,06 ± 0,01	≤ 0,02			
	Rouget, perroquet, daurade	04/07/08	134 ± 6	0,094 ± 0,008	≤ 0,03			
	Perroquet, girelle, surmulet, chirurgien	05/09/08	142 ± 7	0,09 ± 0,01	≤ 0,03			
	Rouget, perroquet, loche	03/10/08	158 ± 8	0,12 ± 0,01	≤ 0,03			
	Perroquet	31/10/08	151 ± 7	0,14 ± 0,01	≤ 0,03			
Poissons de haute mer	Bonite ventre rayé	06/06/08	145 ± 8	0,15 ± 0,01	≤ 0,03			
Autres produits marins	Bénitier	01/02/08	85 ± 4	0,022 ± 0,006	≤ 0,02	≤ 0,03	0,08 ± 0,03	0,81 ± 0,09
	Turbo	07/03/08	73 ± 3	≤ 0,03	≤ 0,03			
		03/10/08	77 ± 4	≤ 0,05	≤ 0,04			
Echinoderme	Holothurie	05/09/08	45 ± 2	≤ 0,05	≤ 0,05			
Légumes feuilles	Chou	01/08/08	81 ± 4	≤ 0,01	≤ 0,02			
		05/09/08	115 ± 5	≤ 0,02	≤ 0,03			
		02/05/08	119 ± 6	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Salade	04/07/08	103 ± 5	≤ 0,02	≤ 0,03			
	Taro feuilles (fafa)	06/06/08	185 ± 9	≤ 0,02	≤ 0,03	0,026 ± 0,001	≤ 0,007	≤ 0,01
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	18/01/08	156 ± 6	≤ 0,03	≤ 0,02	≤ 0,004	≤ 0,005	≤ 0,032
		01/08/08	165 ± 8	≤ 0,03	≤ 0,03			
	Aubergine	02/05/08	95 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Concombre	04/04/08	53 ± 2	0,010 ± 0,005	≤ 0,02			
	Haricot vert	06/06/08	81 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,03			
	Potiron	04/04/08	89 ± 4	0,014 ± 0,006	≤ 0,02			
		Tomate	04/07/08	83 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,02		≤ 0,06
01/08/08			85 ± 4	≤ 0,01	≤ 0,02			
Légumes racines	Igname	04/07/08	168 ± 8	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Manioc	01/02/08	176 ± 7	≤ 0,02	≤ 0,02	0,0029 ± 0,0001	≤ 0,020	≤ 0,024
	Tarua	04/04/08	178 ± 8	≤ 0,03	≤ 0,04			
Fruits	Banane fei	01/02/08	143 ± 6	≤ 0,01	≤ 0,02			
		04/04/08	75 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Coprah	02/05/08	105 ± 5	0,58 ± 0,04	≤ 0,04			
	Mangue	18/01/08	49 ± 2	≤ 0,01	≤ 0,01			
		01/02/08	64 ± 3	≤ 0,01	≤ 0,02			
	Nono	07/03/08	125 ± 6	≤ 0,01	≤ 0,02			
		01/08/08	117 ± 6	0,013 ± 0,007	≤ 0,03			
	Pamplemousse	07/03/08	69 ± 3	≤ 0,01	≤ 0,01			
	Papaye	18/01/08	84 ± 4	0,57 ± 0,02	≤ 0,01	0,0049 ± 0,0002	≤ 0,005	≤ 0,011
		05/09/08	96 ± 4	0,20 ± 0,01	≤ 0,02			
Pastèque	18/01/08	51 ± 2	0,026 ± 0,003	≤ 0,01				
	31/10/08	42 ± 2	0,021 ± 0,005	≤ 0,01				

Tableau II-4 : Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Hiva Oa en 2008

Prélèvement			Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)				Activité (mBq.kg <sup>-1</sup> frais)	
Type	Nature	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
Boissons	Eau	25/02/08	0,038 ± 0,006	≤ 0,0005	≤ 0,0006			
	Eau de coco	03/03/08	80 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,02			
		01/09/08	83 ± 4	≤ 0,01	≤ 0,01			
Viandes	Bœuf	04/08/08	126 ± 6	2,50 ± 0,14	≤ 0,04	0,0032 ± 0,0001		
	Chèvre	04/08/08	109 ± 5	0,18 ± 0,02	≤ 0,02	≤ 0,005		
	Porc	07/04/08	95 ± 5	0,06 ± 0,01	≤ 0,03			
Poissons de lagon	Lutjan	07/04/08	135 ± 6	0,10 ± 0,01	≤ 0,03			
	Bec de cane	24/11/08	162 ± 9	0,13 ± 0,02	≤ 0,03			
Poissons de haute mer	Thazar	05/05/08	170 ± 8	0,28 ± 0,02	≤ 0,03	≤ 0,012	≤ 0,013	≤ 0,015
	Thon blanc	06/10/08	144 ± 8	0,10 ± 0,01	≤ 0,03			
Produits marins	Langouste	02/06/08	133 ± 7	0,048 ± 0,010	≤ 0,03			
Légumes feuilles	Chou	06/10/08	94 ± 4	≤ 0,01	≤ 0,0	0,0031 ± 0,0002	≤ 0,009	≤ 0,01
	Salade	21/01/08	102 ± 4	≤ 0,01	≤ 0,01			
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	30/06/08	154 ± 7	≤ 0,02	≤ 0,03	0,0019 ± 0,0002	≤ 0,014	≤ 0,02
		06/10/08	140 ± 7	≤ 0,03	≤ 0,02			
	Aubergine	05/05/08	98 ± 5	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Tomate	02/06/08	84 ± 4	0,0075 ± 0,0022	≤ 0,01			
Légumes racines	Manioc	04/02/08	185 ± 8	≤ 0,02	≤ 0,02			
		30/06/08	98 ± 5	≤ 0,02	≤ 0,03			
	Patate douce	04/02/08	187 ± 8	0,016 ± 0,005	≤ 0,02			
	Taro	06/10/08	135 ± 7	≤ 0,01	≤ 0,02			
Fruits	Ananas	07/04/08	85 ± 4	0,024 ± 0,005	≤ 0,04			
	Banane fei	21/01/08	128 ± 5	≤ 0,01	≤ 0,02			
		04/08/08	139 ± 7	≤ 0,03	≤ 0,04			
	Citron	04/08/08	59 ± 3	0,016 ± 0,006	≤ 0,02			
	Coprah	03/03/08	166 ± 8	≤ 0,03	≤ 0,02	≤ 0,003	≤ 0,03	≤ 0,05
		01/09/08	136 ± 6	≤ 0,05	≤ 0,03			
	Mangue	30/06/08	59 ± 3	≤ 0,02	≤ 0,03			
	Pamplemousse	05/05/08	74 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Papaye	02/06/08	101 ± 5	0,021 ± 0,004	≤ 0,02	0,014 ± 0,001	≤ 0,007	≤ 0,011
01/09/08		85 ± 4	0,041 ± 0,004	≤ 0,01				
Pastèque	03/03/08	58 ± 3	0,010 ± 0,004	≤ 0,01				

Tableau II-5 : Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Hao en 2008

Prélèvement			Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)				Activité (mBq.kg <sup>-1</sup> frais)	
Type	Nature	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
Boissons	Eau	10/09/08	0,22 ± 0,01	≤ 0,001	≤ 0,001			
	Eau de coco	13/04/08	73 ± 3	0,072 ± 0,002	≤ 0,01	0,0016 ± 0,00004	≤ 0,002	≤ 0,003
		14/08/08	79 ± 4	0,025 ± 0,004	≤ 0,03			
Poissons de lagon	Mérou, chirurgien, baliste	31/01/08	141 ± 6	0,14 ± 0,01	≤ 0,02	≤ 0,005	≤ 0,01	≤ 0,013
	Perroquet, chirurgien	23/03/08	157 ± 7	0,11 ± 0,01	≤ 0,02			
	Mérou, loche	25/05/08	140 ± 7	0,11 ± 0,01	≤ 0,02			
	Perroquet, loche, nason, picot rayé	21/07/08	153 ± 7	0,14 ± 0,01	≤ 0,02			
	Mérou	14/09/08	157 ± 8	0,52 ± 0,03	≤ 0,02			
		24/11/08	151 ± 8	0,39 ± 0,02	≤ 0,02			
Poissons de haute mer	Bonite ventre rayé	26/02/08	128 ± 6	0,16 ± 0,01	≤ 0,02	≤ 0,01	≤ 0,03	≤ 0,033
		23/03/08	147 ± 7	0,15 ± 0,01	≤ 0,02			
		13/04/08	117 ± 6	0,15 ± 0,01	≤ 0,02			
		23/06/08	156 ± 8	0,19 ± 0,01	≤ 0,02			
		26/10/08	149 ± 7	0,16 ± 0,01	≤ 0,03			
Autres produits marins	Bénitier	31/01/08	74 ± 3	≤ 0,02	0,020 ± 0,007	≤ 0,03	0,17 ± 0,07	1,62 ± 0,23
		26/02/08	54 ± 3	≤ 0,02	≤ 0,02			
		23/03/08	83 ± 4	≤ 0,03	0,029 ± 0,009			
		21/07/08	74 ± 3	0,012 ± 0,006	0,017 ± 0,009			
		14/09/08	78 ± 4	≤ 0,02	≤ 0,03			
		24/11/08	76 ± 4	0,011 ± 0,009	≤ 0,03			
	Poulpe	23/06/08	87 ± 4	0,014 ± 0,005	≤ 0,02			
	Turbo-Troca	23/06/08	81 ± 4	0,015 ± 0,008	≤ 0,03			
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	25/05/08	144 ± 7	0,22 ± 0,02	≤ 0,03			
Fruits	Coprah	13/04/08	154 ± 7	0,24 ± 0,02	≤ 0,04	≤ 0,006	≤ 0,001	≤ 0,007
		14/08/08	134 ± 6	0,15 ± 0,01	≤ 0,02			
	Papaye	26/02/08	93 ± 4	0,081 ± 0,009	≤ 0,02	≤ 0,009	≤ 0,004	≤ 0,007
		26/10/08	98 ± 5	0,045 ± 0,007	≤ 0,02			

Tableau II-6 : Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Rangiroa en 2008

Prélèvement			Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)				Activité (mBq.kg <sup>-1</sup> frais)	
Type	Nature	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
Boissons	Eau	23/04/08	0,017 ± 0,010	≤ 0,001	≤ 0,001			
	Eau de coco	06/11/08	79 ± 4	0,24 ± 0,014	≤ 0,01			
Poissons de lagon	Bec de canne, mérrou	30/01/08	165 ± 7	0,12 ± 0,01	≤ 0,02	≤ 0,007	≤ 0,015	≤ 0,023
		11/02/08	161 ± 7	0,12 ± 0,01	≤ 0,02			
	Baliste, bec de canne	11/03/08	146 ± 7	0,11 ± 0,01	≤ 0,03			
	Mulet, baliste, perche pagaie	27/06/08	144 ± 7	0,053 ± 0,006	≤ 0,02			
	Baliste, barracuda	27/08/08	151 ± 8	0,27 ± 0,02	≤ 0,03	≤ 0,012	≤ 0,02	0,13 ± 0,03
	Bec de canne	30/09/08	169 ± 8	0,12 ± 0,01	≤ 0,11			
	Rouget, vivaneau, lutjan	06/11/08	141 ± 8	0,13 ± 0,02	≤ 0,04			
Poissons de haute mer	Thon blanc	11/02/08	151 ± 6	0,16 ± 0,01	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,04	≤ 0,05
	Bonite ventre rayé	27/06/08	138 ± 7	0,13 ± 0,01	≤ 0,03			
		30/09/08	144 ± 7	0,16 ± 0,01	≤ 0,02			
Echinoderme	Holothurie	30/09/08	31 ± 2	≤ 0,03	≤ 0,26			
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	30/01/08	181 ± 8	0,93 ± 0,04	≤ 0,02		≤ 0,012	≤ 0,013
		27/08/08	104 ± 5	1,42 ± 0,08	≤ 0,04	0,0052 ± 0,0002	≤ 0,01	≤ 0,007
		30/09/08	177 ± 8	1,09 ± 0,06	≤ 0,07			
Fruits	Banane fei	27/08/08	140 ± 7	0,13 ± 0,01	≤ 0,03			
		11/03/09	145 ± 7	0,36 ± 0,02	≤ 0,02			
	Coprah	30/01/08	138 ± 6	1,15 ± 0,05	≤ 0,02	0,0013 ± 0,0001	≤ 0,003	0,007 ± 0,003
		06/11/08	184 ± 10	0,51 ± 0,04	≤ 0,04			
	Papaye	11/03/08	81 ± 4	0,18 ± 0,01	≤ 0,01	0,008 ± 0,0003	≤ 0,006	≤ 0,011

Tableau II-7 (1/2): Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Tahiti en 2008

Prélèvement			Activité ( $\text{Bq.kg}^{-1}$ frais)				Activité ( $\text{mBq.kg}^{-1}$ frais)	
Type	Nature	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
Boissons	Bière	15/05/08	17,7 ± 0,7	≤ 0,004	≤ 0,01			
		03/12/08	16,9 ± 0,9	0,0027 ± 0,0012	≤ 0,005			
	Coca	12/03/08	0,24 ± 0,03	≤ 0,002	≤ 0,002			
		14/09/08	2,27 ± 0,21	≤ 0,025	≤ 0,026			
	Eau	25/02/08	0,043 ± 0,002	0,00007 ± 0,00006	≤ 0,00005			
	Eau de coco	31/08/08	68 ± 3	0,060 ± 0,006	≤ 0,01			
		14/09/08	68 ± 3	0,035 ± 0,007	≤ 0,02			
	Jus d'ananas	09/05/07	38 ± 2	0,078 ± 0,005	≤ 0,01			
	Lait	11/03/08	48 ± 2	1,08 ± 0,06	≤ 0,01	≤ 0,012	≤ 0,01	0,008 ± 0,004
		13/06/08	52 ± 3	1,26 ± 0,07	≤ 0,02	≤ 0,003	≤ 0,02	≤ 0,02
19/09/08		49 ± 2	1,13 ± 0,06	≤ 0,01				
19/12/08		52 ± 3	0,37 ± 0,03	≤ 0,02				
Viandes	Bœuf	31/01/08	124 ± 5	0,75 ± 0,03	≤ 0,02	≤ 0,01	≤ 0,01	0,020 ± 0,009
		08/06/08	128 ± 6	5,48 ± 0,28	≤ 0,02	0,0026 ± 0,0001	≤ 0,007	0,012 ± 0,007
	Œuf	27/01/08	58 ± 2	0,017 ± 0,006	≤ 0,02			
		08/06/08	51 ± 3	≤ 0,01	≤ 0,02			
	Porc	18/05/08	98 ± 5	0,23 ± 0,01	≤ 0,02	≤ 0,01	≤ 0,09	≤ 0,11
		14/09/08	89 ± 4	0,17 ± 0,01	≤ 0,03			
Poulet	31/01/08	96 ± 4	0,012 ± 0,005	≤ 0,02	0,0024 ± 0,0001	≤ 0,001	≤ 0,002	
Poissons de lagon	Perroquet, rouget, ume	24/02/08	132 ± 6	0,10 ± 0,01	≤ 0,02	≤ 0,003	≤ 0,002	≤ 0,006
	Perroquet	18/05/08	111 ± 5	0,09 ± 0,01	≤ 0,02			
		31/08/08	132 ± 6	0,09 ± 0,01	≤ 0,02			
Perroquet, chirurgien	02/11/08	133 ± 7	0,10 ± 0,01	≤ 0,03				
Poissons de haute mer	Thon blanc	31/01/08	156 ± 6	0,17 ± 0,01	≤ 0,02	0,0044 ± 0,0007	≤ 0,013	≤ 0,03
	Bonite ventre rayé	08/06/08	140 ± 7	0,17 ± 0,01	≤ 0,02	≤ 0,014		
		26/10/08	96 ± 5	0,11 ± 0,01	≤ 0,02			
Sussand	18/07/08	123 ± 6	0,072 ± 0,011	≤ 0,03				
Autres produits marins	Bénitier	18/05/08	91 ± 5	≤ 0,03	≤ 0,03	≤ 0,02	≤ 0,014	0,25 ± 0,08
		26/10/08	63 ± 3	≤ 0,03	≤ 0,02			
	Holothurie	25/05/08	37 ± 2	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Turbo-troca	27/07/08	126 ± 7	≤ 0,05	≤ 0,04			

Tableau II-7 (2/2) : Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{90}\text{Sr}$  et des isotopes du plutonium pour les échantillons biologiques de Tahiti en 2008

Prélèvement			Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)				Activité (mBq.kg <sup>-1</sup> frais)	
Type	Nature	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$	$^{90}\text{Sr}$	$^{238}\text{Pu}$	$^{239+240}\text{Pu}$
Légumes feuilles	Chou	13/07/08	81 ± 4	0,042 ± 0,008	≤ 0,03			
	Poireau	31/08/08	177 ± 9	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Salade	24/02/08	126 ± 6	≤ 0,012	≤ 0,02			
	Taro feuilles (fafa)	16/03/08	157 ± 7	0,016 ± 0,005	≤ 0,02		≤ 0,008	≤ 0,022
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	24/02/08	145 ± 7	0,096 ± 0,008	≤ 0,02	0,007 ± 0,0002	≤ 0,008	≤ 0,013
	Aubergine	27/01/08	79 ± 3	≤ 0,014	≤ 0,02			
	Avocat	07/12/08	108 ± 6	0,08 ± 0,01	≤ 0,03			
	Concombre	31/08/08	57 ± 3	≤ 0,013	≤ 0,02			
	Haricot	14/09/08	77 ± 4	0,039 ± 0,005	≤ 0,02			
		18/05/08	77 ± 4	≤ 0,01	≤ 0,02			
Tomate	26/10/08	86 ± 4	0,012 ± 0,003	≤ 0,01				
Légumes racines	Carotte	14/09/08	90 ± 5	0,019 ± 0,004	≤ 0,02			
	Manioc	13/07/08	129 ± 6	0,30 ± 0,02	≤ 0,03			
	Navet	24/02/08	48 ± 2	0,094 ± 0,007	≤ 0,02			
	Patate douce	24/02/08	109 ± 5	0,10 ± 0,01	≤ 0,02			
	Taro	30/01/08	125 ± 5	0,058 ± 0,006	≤ 0,03	0,044 ± 0,001	≤ 0,01	≤ 0,01
		31/08/08	148 ± 7	0,07 ± 0,01	≤ 0,03			
		07/12/08	97 ± 5	0,04 ± 0,01	≤ 0,02			
Tarua	26/10/08	204 ± 11	0,04 ± 0,01	≤ 0,03				
Fruits	Ananas	13/03/08	41 ± 2	0,33 ± 0,02	≤ 0,01	0,012 ± 0,001	≤ 0,002	≤ 0,003
		18/07/08	65 ± 3	0,10 ± 0,01	≤ 0,02			
		20/10/08	36 ± 2	0,14 ± 0,01	≤ 0,02			
	Banane fei	24/02/08	119 ± 5	0,10 ± 0,01	≤ 0,03			
		13/07/08	130 ± 6	0,021 ± 0,007	≤ 0,03			
		26/10/08	119 ± 7	≤ 0,02	≤ 0,02			
	Citron	13/03/08	70 ± 3	0,015 ± 0,005	≤ 0,02			
	Coprah	31/08/08	273 ± 13	0,056 ± 0,008	≤ 0,05	≤ 0,015	≤ 0,07	≤ 0,05
		14/09/08	146 ± 7	0,068 ± 0,009	≤ 0,03			
	Mangue	27/01/08	48 ± 2	0,153 ± 0,008	≤ 0,01			
		26/11/08	90 ± 5	0,047 ± 0,009	≤ 0,03			
	Orange et mandarine	18/06/08	64 ± 3	0,01 ± 0,006	≤ 0,02			
	Pamplemousse	01/03/00	2,9 ± 0,2	0,011 ± 0,007	≤ 0,01			
16/03/08		73 ± 3	0,086 ± 0,009	≤ 0,02	0,014 ± 0,0005	≤ 0,005	≤ 0,008	
Papaye	26/10/08	75 ± 4	0,023 ± 0,005	≤ 0,02				
Autres produits	Miel	18/06/08	54 ± 3	0,05 ± 0,03	≤ 0,08			



Tableau II-8 : Activités en  $^{40}\text{K}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$  des échantillons biologiques importés en Polynésie française en 2008

Produits importés						
Prélèvement				Activité (Bq.kg <sup>-1</sup> frais)		
Type	Nature	Provenance	Date	$^{40}\text{K}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$
Boissons	Bière	Etats-Unis	12/03/08	11 ± 1	≤ 0,003	≤ 0,004
			20/10/08	11 ± 1	0,008 ± 0,001	≤ 0,004
	Lait UHT 1/2 écrémé	France	12/03/08	59 ± 3	≤ 0,03	≤ 0,02
			31/08/08	53 ± 3	0,012 ± 0,006	≤ 0,02
Viandes	Agneau-mouton	Nouvelle Zélande	14/05/08	71 ± 4	2,5 ± 0,2	≤ 0,03
			20/10/08	106 ± 6	0,037 ± 0,007	≤ 0,02
	Bœuf	Nouvelle Zélande	13/07/08	115 ± 6	0,082 ± 0,010	≤ 0,02
			02/11/08	116 ± 7	0,021 ± 0,006	≤ 0,02
	Poulet	Etats-Unis	31/08/08	91 ± 5	0,02 ± 0,007	≤ 0,03
			02/11/08	92 ± 5	0,02 ± 0,004	≤ 0,03
Divers	Pain boulanger		15/05/08	59 ± 3	≤ 0,02	≤ 0,02
			19/09/08	57 ± 3	≤ 0,02	≤ 0,02
	Pâtes	Italie	14/05/08	74 ± 4	≤ 0,04	≤ 0,04
	Pomme de terre	Nouvelle Zélande	14/05/08	128 ± 6	0,38 ± 0,03	≤ 0,03
	Riz	Thaïlande	27/01/08	28 ± 2	0,008 ± 0,003	≤ 0,01
		Australie	27/01/08	28 ± 2	≤ 0,004	≤ 0,01
			13/07/08	29 ± 2	≤ 0,03	≤ 0,04
	Yaourt	France	14/05/08	66 ± 4	0,04 ± 0,01	≤ 0,02

## ANNEXE III : RESULTATS DES CALCULS DE DOSE POUR L'INGESTION

Tableau III-1 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>adulte</b> de l'archipel des Australes (Tubuai)
Tableau III-2 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>enfant</b> (moins de 5 ans) de l'archipel des Australes (Tubuai)
Tableau III-3 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>adulte</b> de l'archipel des Gambier (Mangareva)
Tableau III-4 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>enfant</b> (moins de 5 ans) de l'archipel des Gambier (Mangareva)
Tableau III-5 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>adulte</b> de l'archipel des Marquises (Hiva Oa)
Tableau III-6 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>enfant</b> (moins de 5 ans) de l'archipel des Marquises (Hiva Oa)
Tableau III-7 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>adulte</b> de l'archipel de la Société (Maupiti)
Tableau III-8 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>enfant</b> (moins de 5 ans) de l'archipel de la Société (Maupiti)
Tableau III-9 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>adulte</b> de l'archipel de la Société (Tahiti)
Tableau III-10 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>enfant</b> (moins de 5 ans) de l'archipel de la Société (Tahiti)
Tableau III-11 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>adulte</b> de l'archipel des Tuamotu (Hao)
Tableau III-12 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>enfant</b> (moins de 5 ans) de l'archipel des Tuamotu (Hao)
Tableau III-13 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>adulte</b> de l'archipel des Tuamotu (Rangiroa)
Tableau III-14 :	Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population <b>enfant</b> (moins de 5 ans) de l'archipel des Tuamotu (Rangiroa)

Tableau III-1 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population adulte de l'archipel des Australes (Tubuai)

Prélèvement		Ration adulte ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux		Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature				( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Origine	
Boissons	Bière locale	8,87		$\leq 0,001$	Tahiti 2008	$\leq 0,001$	
	Coca	10,44		$\leq 0,002$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$	
	Eau	730	$\leq 0,008$			$\leq 0,008$	
	Eau de coco	3,21	0,018			0,018	
	Lait local	14,6		$\leq 0,201$	Tahiti 2008	$\leq 0,201$	
Viandes	Chèvre	1,28	0,051		Tubuai 2004	0,051	
	Bœuf	12,23		$\leq 0,537$	Tahiti 2008	$\leq 0,537$	
	Œuf	9,05		$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$	
	Porc	4,42		$\leq 0,014$	Tahiti 2008	$\leq 0,014$	
	Poulet	4,31		0,001	Tahiti 2008	0,001	
Poissons	Poissons de lagon	16,24	$\leq 0,052$			$\leq 0,052$	
	Poissons de haute mer	9,78	0,032		Tubuai 2007	0,032	
Autres produits marins	Bénétière	6,57	$\leq 0,005$			$\leq 0,005$	
	Langouste	2,66		0,0021	Hiva Oa 2008	0,002	
	Turbo / Troca	0,58		$\leq 0,0004$	Tahiti 2008	$\leq 0,0004$	
Légumes feuilles	Chou	12,08	0,079			0,079	
	Salade	1,42		$\leq 0,0003$	Tahiti 2008	$\leq 0,0003$	
Légumes fruits	Taro feuilles (fafa)	4,89	0,036			0,036	
	Arbre à pain (uru)	8,21	0,092			0,092	
	Aubergine	0,66		$\leq 0,0002$	Tahiti 2008	$\leq 0,0002$	
	Avocat	0,26	$\leq 0,001$			$\leq 0,001$	
	Concombre	3,5		$\leq 0,001$	Tahiti 2008	$\leq 0,001$	
	Haricot	0,51	$\leq 0,0003$			$\leq 0,0003$	
Légumes racines	Tomate	6,1	0,002			0,002	
	Carotte	8,21	$\leq 0,003$			$\leq 0,003$	
	Manioc	2,48	$\leq 0,008$			$\leq 0,008$	
	Navet	0,77		0,001	Tahiti 2008	0,001	
	Patate douce	5,4	0,020		Tubuai 2006	0,020	
	Pomme de terre	7,15	0,006			0,006	
	Taro	14,45	0,033			0,033	
	Tarua	2,08		0,001	Tahiti 2008	0,001	
Fruits	Ananas	2,23		0,007	Tahiti 2008	0,007	
	Banane fei	10,95	$\leq 0,014$			$\leq 0,014$	
	Citron	1,35		0,0004	Tahiti 2008	0,0004	
	Coprah	8,69	0,041			0,041	
	Mangue	1,24		0,003	Tahiti 2008	0,003	
	Orange / mandarine	2,96		$\leq 0,001$	Tahiti 2008	$\leq 0,001$	
	Pamplemousse	8,47	0,002			0,002	
	Papaye	3,07	0,044			0,044	
	Pastèque	1,83	0,005			0,005	
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>953</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 1,33</math></b>	
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>186</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Bière	128,15		$\leq 0,011$		$\leq 0,011$
	Lait UHT 1/2 écrémé	18,98		$\leq 0,007$		$\leq 0,007$
Viandes	Agneau-mouton	6,02		0,107		0,107
	Bœuf	8,18		0,007		0,007
	Poulet	12,88		0,004		0,004
Divers	Pain	79,53		$\leq 0,022$		$\leq 0,022$
	Pâtes alimentaires	2,01		$\leq 0,001$		$\leq 0,001$
	Pomme de terre	12,48		0,068		0,068
	Riz	32,27		$\leq 0,008$		$\leq 0,008$
	Yaourt	2,01		0,001		0,001
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>303</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 0,24</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>155</b>				
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1256</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 1,56</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>341</b>				

Tableau III-2 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population enfant (moins de 5 ans) de l'archipel des Australes (Tubuai)

Prélèvement		Ration enfant ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux		Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature				( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Origine	
Boissons	Coca	7,7			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Eau	450,41	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
	Eau de coco	1,1	0,005				0,005
Viandes	Chèvre	1,13	0,032			Tubuai 2004	0,032
	Bœuf	8,36		$\leq 0,258$		Tahiti 2008	$\leq 0,258$
	Œuf	5,84		$\leq 0,003$		Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Porc	3,07		$\leq 0,009$		Tahiti 2008	$\leq 0,009$
	Poulet	2,88			0,002	Tahiti 2008	0,002
Poissons	Poissons de lagon	9,64	$\leq 0,027$				$\leq 0,027$
Autres produits marins	Poissons de haute mer	6,76	0,018			Tubuai 2007	0,018
	Bénitier	5,69	$\leq 0,007$				$\leq 0,007$
	Langouste	2,23			0,002	Hiva Oa 2008	0,002
	Turbo / Troca	0,55			$\leq 0,001$	Tahiti 2008	$\leq 0,001$
Légumes feuilles	Chou	7,37	0,036				0,036
	Salade	0,84			$\leq 0,0004$	Tahiti 2008	$\leq 0,0004$
Légumes fruits	Taro feuilles (fafa)	2,63	0,015				0,015
	Arbre à pain (uru)	4,82	0,040				0,040
	Avocat	0,69	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
Légumes racines	Concombre	2,01			$\leq 0,001$	Tahiti 2008	$\leq 0,001$
	Haricot	0,29	$\leq 0,0002$				$\leq 0,0002$
	Tomate	3,1	0,001				0,001
	Carotte	5,29	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$
	Manioc	2,66	$\leq 0,017$				$\leq 0,017$
	Navet	0,47			0,009	Tahiti 2008	0,009
	Patate douce	3,1	0,009			Tubuai 2006	0,009
	Pomme de terre	5,44	0,005				0,005
	Taro	11,61	0,026				0,026
	Tarua	1,2			0,0012	Tahiti 2008	0,0012
Fruits	Ananas	1,42			0,004	Tahiti 2008	0,004
	Banane + fei	7,56	$\leq 0,011$				$\leq 0,011$
	Citron	0,69			0,0003	Tahiti 2008	0,0003
	Coprah	4,75	0,017				0,017
	Mangue	1,1			0,002	Tahiti 2008	0,002
	Orange / mandarine	5,18			$\leq 0,002$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$
	Pamplemousse	4,71	0,002				0,002
	Papaye	3,36	0,036				0,036
Pastèque	1,61	0,004				0,004	
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>587</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,62$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>128</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Lait UHT 1/2 écrémé	13,4		$\leq 0,029$			$\leq 0,029$
Viandes	Agneau-mouton	5,55		0,006			0,006
	Bœuf	5,58		0,002			0,002
	Poulet	8,61		0,003			0,003
Divers	Pain	52,01		$\leq 0,024$			$\leq 0,024$
	Pâtes alimentaires	1,68		$\leq 0,002$			$\leq 0,002$
	Pomme de terre	9,49		0,040			0,040
	Riz	20,62		$\leq 0,009$			$\leq 0,009$
	Yaourt	5,55		0,005			0,005
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>122</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,12$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>109</b>					
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>710</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,74$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>237</b>					

Tableau III-3 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population adulte de l'archipel des Gambier (Mangareva)

Prélèvement		Ration adulte ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux		Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature				( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Origine	
Boissons	Bière locale	1,64			$\leq 0,0001$	Tahiti 2008	$\leq 0,0001$
	Coca	1,06			$\leq 0,0003$	Tahiti 2008	$\leq 0,0003$
	Jus d'ananas	0,91			0,001	Tahiti 2008	0,001
	Eau	730	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
	Eau de coco	78,11	0,034				0,034
	Lait local	5,73				$\leq 0,079$	Tahiti 2008
Viandes	Bœuf	5,04			$\leq 0,221$	Tahiti 2008	$\leq 0,221$
	Œuf	10,4			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Porc	5,91	0,031				0,031
	Poulet	1,64	0,0020				0,002
Poissons	Poissons de lagon	23,54	$\leq 0,072$				$\leq 0,072$
	Poissons de haute mer	17,27	0,065				0,065
Autres produits marins	Bénitier	1,97	$\leq 0,007$				$\leq 0,007$
	Turbo / Troca	0,58	$\leq 0,0002$				$\leq 0,0002$
Légumes feuilles	Chou	8,47	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
	Salade	5,8	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
	Taro feuilles (fafa)	4,89	0,0020				0,002
	Arbre à pain (uru)	3,18	0,0066				0,007
Légumes fruits	Avocat	1,68			0,002	Tahiti 2008	0,002
	Concombre	27,12	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
	Haricot	1,1			0,001	Tahiti 2008	0,001
Légumes racines	Tomate	6,9	0,018				0,018
	Carotte	4,2	0,018				0,018
	Manioc	0,91	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Navet	0,55			0,0008	Tahiti 2008	0,0008
	Patate douce	2,08	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Taro	13,18	$\leq 0,031$			Mangareva 2003	$\leq 0,031$
	Tarua	4,12	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
Fruits	Ananas	1,9			0,001	Tahiti 2008	0,001
	Banane fei	25,59	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
	Citron	1,97			0,001	Tahiti 2008	0,001
	Coprah	20,84	0,044				0,044
	Mangue	1,72			0,004	Tahiti 2008	0,004
	Melon	0,73			0,002	Maupiti 2001	0,002
	Miel	0,22			0,000	Tahiti 2008	0,000
	Orange / mandarine	0,58			$\leq 0,0002$	Tahiti 2008	$\leq 0,0002$
	Pamplemousse	2,45	0,002			Mangareva 2007	0,002
	Papaye	7,67	0,037				0,037
	Pastèque	4,89	0,001			Mangareva 2007	0,001
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1037</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,72$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>219</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Bière	54,39		$\leq 0,005$			$\leq 0,005$
	Lait UHT 1/2 écrémé	1,9		$\leq 0,001$			$\leq 0,001$
Viandes	Agneau-mouton	3,54		0,063			0,063
	Bœuf	9,82		0,008			0,008
	Poulet	18,58		0,006			0,006
Divers	Pain	71,43		$\leq 0,020$			$\leq 0,020$
	Pâtes alimentaires	2,12		$\leq 0,001$			$\leq 0,001$
	Pomme de terre	3,32		0,018			0,000
	Riz	30,3		$\leq 0,007$			$\leq 0,007$
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>195</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,13$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>139</b>					
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1232</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,85$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>358</b>					

Tableau III-4 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population enfant (moins de 5 ans) de l'archipel des Gambier (Mangareva)

Prélèvement		Ration enfant ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )		Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature				Origine		
Boissons	Coca	0,77			$\leq 0,0003$	Tahiti 2008	$\leq 0,0003$
	Jus d'ananas	1,1			0,001	Tahiti 2008	0,001
	Eau	450,41	$\leq 0,007$				$\leq 0,007$
	Eau de coco	26,94	0,016				0,016
Viandes	Bœuf	3,43			$\leq 0,106$	Tahiti 2008	$\leq 0,106$
	Œuf	6,72			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Porc	4,09	0,017				0,017
	Poulet	1,1	0,001				0,001
Poissons	Poissons de lagon	13,94	$\leq 0,039$				$\leq 0,039$
	Poissons de haute mer	9,64	0,029				0,029
Autres produits marins	Turbo / Troca	0,55	$\leq 0,0003$				$\leq 0,0003$
Légumes feuilles	Chou	5,15	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
	Salade	3,43	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
Légumes fruits	Taro feuilles (fafa)	2,63	0,002				0,002
	Arbre à pain (uru)	1,86	0,003				0,003
Légumes racines	Avocat	4,75			0,006	Tahiti 2008	0,006
	Concombre	15,66	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
	Haricot	0,62			0,0004	Tahiti 2008	0,0004
	Tomate	3,5	0,008				0,008
	Carotte	2,7	0,009				0,009
	Manioc	0,99	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
	Navet	0,33			0,0004	Tahiti 2008	0,0004
	Patate douce	1,2	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Taro	10,59	$\leq 0,024$			Mangareva 2003	$\leq 0,024$
	Tarua	2,37	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
Fruits	Ananas	1,2			0,001	Tahiti 2008	0,001
	Banane fei	17,63	$\leq 0,010$				$\leq 0,010$
	Citron	1,02			0,0005	Tahiti 2008	0,0005
	Coprah	11,39	0,021				0,021
	Mangue	1,5			0,002	Tahiti 2008	0,002
	Melon	0,29			0,001	Maupiti 2001	0,001
	Orange / mandarine	1,02			$\leq 0,0005$	Tahiti 2008	$\leq 0,0005$
	Pamplemousse	1,35	0,001			Mangareva 2007	0,001
	Papaye	8,36	0,033				0,033
	Pastèque	4,31	0,001			Mangareva 2007	0,001
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>623</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,36$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>143</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Lait UHT 1/2 écrémé	1,35		$\leq 0,001$			$\leq 0,001$
Viandes	Agneau-mouton	3,29		0,042			0,042
	Bœuf	6,72		0,006			0,006
	Poulet	12,41		0,008			0,008
Divers	Pain	46,72		$\leq 0,022$			$\leq 0,022$
	Pâtes alimentaires	1,79		$\leq 0,002$			$\leq 0,002$
	Pomme de terre	2,52		0,011			0,011
	Riz	19,38		$\leq 0,009$			$\leq 0,009$
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>94</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,10$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>93</b>					

Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>717</b>	Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,46$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>236</b>			

Tableau III-5 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population adulte de l'archipel des Marquises (Hiva Oa)

Type	Prélèvement Nature	Ration adulte ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Origine	Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Boissons	Bière locale	40,37			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Coca	10,44			$\leq 0,002$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$
	Eau	730	$\leq 0,007$				$\leq 0,007$
	Eau de coco	9,49	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
	Lait local	0,6			$\leq 0,008$	Tahiti 2008	$\leq 0,008$
Viandes	Bœuf	4,96	$\leq 0,174$				$\leq 0,174$
	Chèvre	4,6	0,012				0,012
	Œuf	8,29			$\leq 0,002$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$
	Porc	3,98	0,004				0,004
	Poulet	2,23			0,001	Tahiti 2008	0,001
Poissons	Poissons de lagon	9,96	0,017				0,017
	Poissons de haute mer	44,21	$\leq 0,136$				$\leq 0,136$
Autres produits marins	Langouste	2,36	0,002			Hiva oa 2001	0,002
Légumes feuilles	Chou	9,42	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$
	Salade	12,3	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
	Taro feuilles (fafa)	2,01	0,001			Hiva oa 2007	0,001
Légumes fruits	Aubergine	0,44	$\leq 0,0002$				$\leq 0,0002$
	Avocat	0,88	0,0001			Hiva oa 2007	0,0001
	Concombre	9,78	$\leq 0,003$			Hiva oa 2007	$\leq 0,003$
	Haricot	0,88			0,0005	Tahiti 2008	0,0005
Légumes racines	Tomate	5,4	0,001				0,001
	Carotte	1,06			0,000	Tahiti 2008	0,000
	Manioc	1,97	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Navet	1,35			0,0019	Tahiti 2008	0,0019
	Patate douce	8,98	0,003				0,003
	Taro	4,93	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Tarua	2,7			0,002	Tahiti 2008	0,002
Fruits	Ananas	0,88	0,0004				0,0004
	Arbre à pain (uru)	8,03	$\leq 0,004$				$\leq 0,004$
	Banane fei	26,94	$\leq 0,011$				$\leq 0,011$
	Citron	2,77	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Coprah	17,89	$\leq 0,014$				$\leq 0,014$
	Mangue	1,72	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Melon	0,73			$\leq 0,002$	Maupiti 2001	$\leq 0,002$
	Miel	0,22			0,0002	Tahiti 2008	0,0002
	Orange / mandarine	3,32			0,0009	Tahiti 2008	0,0009
	Pamplemousse	8,47	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$
	Papaye	12,92	0,003				0,003
	Pastèque	4,31	0,001				0,001
	Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1022</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>231</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Bière	96,62		$\leq 0,009$			$\leq 0,009$
	Lait UHT 1/2 écrémé	18,98		$\leq 0,007$			$\leq 0,007$
Viandes	Agneau-mouton	6,02		0,107			0,107
	Bœuf	18,14		0,014			0,014
	Poulet	16,46		0,006			0,006
Divers	Pain	110,49		$\leq 0,031$			$\leq 0,031$
	Pates alimentaires	1,61		$\leq 0,001$			$\leq 0,001$
	Pomme de terre	14,89		0,081			0,081
	Riz	34,35		$\leq 0,008$			$\leq 0,008$
	Yaourt	2,01		0,001			0,001
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>320</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )			<b><math>\leq 0,26</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>204</b>					
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1341</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )			<b><math>\leq 0,70</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>435</b>					

Tableau III-6 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population enfant (moins de 5 ans) de l'archipel des Marquises (Hiva Oa).

Type	Prélèvement Nature	Ration enfant (kg.an <sup>-1</sup> )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Origine	Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Boissons	Coca	7,7			≤ 0,003	Tahiti 2008	≤ 0,003
	Eau	450,41	≤ 0,007				≤ 0,007
	Eau de coco	3,29	≤ 0,001				≤ 0,001
	Lait local	0,44			≤ 0,004	Tahiti 2008	≤ 0,004
Viandes	Bœuf	3,39	0,084				0,084
	Chèvre	4,12	0,009				0,009
	Œuf	5,37		≤ 0,003		Tahiti 2008	≤ 0,003
	Porc	2,74	0,003				0,003
	Poulet	1,5			0,001	Tahiti 2008	0,001
Poissons	Poissons de lagon	5,91	0,009				0,009
	Poissons de haute mer	25,01	≤ 0,071				≤ 0,071
Autres produits marins	Langouste	2,19	0,002			Hiva oa 2001	0,002
Légumes feuilles	Chou	5,73	≤ 0,004				≤ 0,004
	Salade	7,3	≤ 0,002				≤ 0,002
	Taro feuilles (fafa)	1,1	0,001			Hiva oa 2007	0,001
Légumes fruits	Avocat	2,45	0,001			Hiva oa 2007	0,001
	Concombre	5,66	≤ 0,003			Hiva oa 2007	≤ 0,003
	Tomate	2,74	0,001				0,001
Légumes racines	Carotte	0,69			0,000	Tahiti 2008	0,000
	Manioc	2,12	≤ 0,001				≤ 0,001
	Navet	0,84			0,0011	Tahiti 2008	0,0011
	Patate douce	5,18	0,003				0,003
	Taro	3,94	≤ 0,002				≤ 0,002
	Tarua	1,57			0,002	Tahiti 2008	0,002
Fruits	Ananas	0,55	0,0005				0,0005
	Arbre à pain (uru)	4,71	≤ 0,004				≤ 0,004
	Banane / fei	20,4	≤ 0,015				≤ 0,015
	Citron	1,42	≤ 0,001				≤ 0,001
	Coprah	9,78	≤ 0,010				≤ 0,010
	Mangue	1,5	≤ 0,001				≤ 0,001
	Melon	0,29			≤ 0,001	Maupiti 2001	≤ 0,001
	Orange / mandarine	5,84			0,003	Tahiti 2008	0,003
	Pamplemousse	4,71	≤ 0,003				≤ 0,003
	Papaye	14,09	0,017				0,017
	Pastèque	3,8	0,001				0,001
Ration annuelle totale en kg.an <sup>-1</sup>		<b>618</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		<b>≤ 0,27</b>
Ration annuelle hors boissons en kg.an <sup>-1</sup>		<b>157</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Lait UHT 1/2 écrémé	13,4		≤ 0,007			≤ 0,007
Viandes	Agneau-mouton	5,55		0,071			0,071
	Bœuf	12,4		0,011			0,011
	Poulet	11,02		0,007			0,007
Divers	Pain	72,27		≤ 0,034			≤ 0,034
	Pates alimentaires	1,35		≤ 0,002			≤ 0,002
	Pomme de terre	11,32		0,047			0,047
	Riz	21,94		≤ 0,010			≤ 0,010
	Yaourt	5,55		0,005			0,005
Ration annuelle totale en kg.an <sup>-1</sup>		<b>155</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )		<b>≤ 0,19</b>
Ration annuelle hors boissons en kg.an <sup>-1</sup>		<b>141</b>					
Ration annuelle totale en kg.an <sup>-1</sup>		<b>773</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )		<b>≤ 0,47</b>
Ration annuelle hors boissons en kg.an <sup>-1</sup>		<b>298</b>					



Tableau III-7 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv.an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population adulte de l'archipel de la Société (Maupiti)

Prélèvement		Ration adulte ( $\text{kg.an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv.an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv.an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv.an}^{-1}$ )		Exposition ( $\mu\text{Sv.an}^{-1}$ )	
Type	Nature				Origine			
Boissons	Bière locale	108,8			$\leq 0,007$	Tahiti 2008	$\leq 0,007$	
	Coca	10,44			$\leq 0,002$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$	
	Jus d'ananas	6,17			0,010	Tahiti 2008	0,010	
	Eau	730	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$	
	Eau de coco	9,2	0,034				0,034	
Viandes	Bœuf	2,74			$\leq 0,120$	Tahiti 2008	$\leq 0,120$	
	Œuf	5,99			$\leq 0,002$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$	
	Porc	1,5			$\leq 0,005$	Tahiti 2008	$\leq 0,005$	
	Poulet	1,64			0,000	Tahiti 2008	0,000	
Poissons	Poissons de lagon	17,48	$\leq 0,029$				$\leq 0,029$	
	Poissons de haute mer	16,93	0,038				0,038	
Autres produits marins	Sussand	0,4			0,000	Tahiti 2008	0,000	
	Bénitier	1,97	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$	
	Langouste	0,84			0,001	Hiva Oa 2008	0,001	
	Turbo / Troca	0,58	$\leq 0,0004$				$\leq 0,0004$	
Légumes feuilles	Chou	8,47	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$	
	Salade	2,99	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$	
Légumes fruits	Taro feuilles (fafa)	4,89	$\leq 0,005$				$\leq 0,005$	
	Arbre à pain (uru)	3,18	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$	
	Avocat	1,13			0,001	Tahiti 2008	0,001	
	Aubergine	0,29	$\leq 0,0001$				$\leq 0,0001$	
	Concombre	5,8	0,001				0,001	
	Haricot vert	1,1	$\leq 0,0004$				$\leq 0,0004$	
	Tomate	4,75	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$	
	Carotte	0,73			0,000	Tahiti 2008	0,000	
Légumes racines	Manioc	4,09	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$	
	Navet	0,55			0,0008	Tahiti 2008	0,0008	
	Patate douce	4,23			0,006	Tahiti 2008	0,006	
	Pomme de terre	5,29			0,004	Tubuai 2008	0,004	
	Taro	9,78			0,021	Tahiti 2008	0,021	
	Tarua	3,18	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$	
	Fruits	Ananas	4,96	0,024			Maupiti 2005	0,024
		Banane / fei	13,1	$\leq 0,004$				$\leq 0,004$
Citron		0,77			0,0002	Tahiti 2008	0,0002	
Coprah		8,69	0,072				0,072	
Mangue		0,51	$\leq 0,0001$				$\leq 0,0001$	
Melon		21,24	$\leq 0,058$			Maupiti 2001	$\leq 0,058$	
Miel		0,22			0,0002	Tahiti 2008	0,0002	
Orange / mandarine		0,58			0,0002	Tahiti 2008	0,0002	
Pamplemousse		2,45	$\leq 0,000$				$\leq 0,000$	
Papaye		3,07	0,017				0,017	
Pastèque	14,34	0,005				0,005		
Ration annuelle totale en $\text{kg.an}^{-1}$		<b>1045</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,49$	
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg.an}^{-1}$		<b>180</b>						

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Bière	28,94		$\leq 0,003$			$\leq 0,003$
	Lait UHT 1/2 écrémé	18,98		$\leq 0,007$			$\leq 0,007$
Viandes	Agneau-mouton	6,02		0,107			0,107
	Bœuf	17,67		0,014			0,014
	Poulet	17,78		0,006			0,006
Divers	Pain	120,74		$\leq 0,034$			$\leq 0,034$
	Pates alimentaires	0,62		$\leq 0,000$			$\leq 0,000$
	Pomme de terre	14,89		0,081			0,081
	Riz	41,06		$\leq 0,010$			$\leq 0,010$
	Yaourt	2,1		0,001			0,001
Ration annuelle totale en $\text{kg.an}^{-1}$		<b>269</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,26$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg.an}^{-1}$		<b>221</b>					
Ration annuelle totale en $\text{kg.an}^{-1}$		<b>1314</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,75$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg.an}^{-1}$		<b>401</b>					

**Tableau III-8 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population enfant (moins de 5 ans) de l'archipel de la Société (Maupiti).**

Prélèvement		Ration enfant ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Origine	Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature						
Boissons	Coca	7,7			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Jus d'ananas	7,37			0,009	Tahiti 2008	0,009
	Eau	450,41	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
	Eau de coco	3,18	0,009				0,009
Viandes	Bœuf	1,86			$\leq 0,057$	Tahiti 2008	$\leq 0,057$
	Œuf	3,87			$\leq 0,002$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$
	Porc	1,02			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Poulet	1,1			0,001	Tahiti 2008	0,001
Poissons	Poissons de lagon	10,37	$\leq 0,018$				$\leq 0,018$
	Poissons de haute mer	11,43	0,022				0,022
	Sussand	0,29			0,0004	Tahiti 2008	0,0004
Autres produits marins	Bénitier	1,72	$\leq 0,004$				$\leq 0,004$
	Langouste	0,69			0,001	Hiva Oa 2008	0,001
	Turbo / Troca	0,55	$\leq 0,0005$				$\leq 0,0005$
Légumes feuilles	Chou	5,15	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$
	Salade	1,79	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Taro feuilles (fafa)	2,63	$\leq 0,005$				$\leq 0,005$
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	1,86	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
	Avocat	3,18			0,004	Tahiti 2008	0,004
	Concombre	3,36	0,002				0,002
	Haricot vert	0,62	$\leq 0,0004$				$\leq 0,0004$
Légumes racines	Tomate	2,41	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Carotte	0,47			0,000	Tahiti 2008	0,000
	Manioc	4,42	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$
	Navet	0,33			0,0004	Tahiti 2008	0,0004
	Patate douce	2,45			0,003	Tahiti 2008	0,003
	Pomme de terre	4,02			0,004	Tubuai 2008	0,004
	Taro	7,85			0,024	Tahiti 2008	0,024
	Tarua	1,83	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
	Fruits	Ananas	3,18	0,011			Maupiti 2005
Banane / fei		9,02	$\leq 0,006$				$\leq 0,006$
Citron		0,37			0,0002	Tahiti 2008	0,0002
Coprah		4,75	0,030				0,030
Mangue		0,44	$\leq 0,0002$				$\leq 0,0002$
Melon		8,32	$\leq 0,0188$			Maupiti 2001	$\leq 0,019$
Orange / mandarine		1,02			0,0005	Tahiti 2008	0,0005
Pamplemousse		1,35	$\leq 0,000$				$\leq 0,000$
Papaye		3,36	0,014				0,014
Pastèque		12,63	0,006				0,006
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>588</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,28$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>120</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Lait UHT 1/2 écrémé	13,4		$\leq 0,007$			$\leq 0,007$
Viandes	Agneau-mouton	5,55		0,071			0,071
	Bœuf	17,08		0,015			0,015
	Poulet	11,9		0,008			0,008
Divers	Pain	78,95		$\leq 0,037$			$\leq 0,037$
	Pates alimentaires	0,55		$\leq 0,001$			$\leq 0,001$
	Pomme de terre	11,32		0,047			0,047
	Riz	26,24		$\leq 0,012$			$\leq 0,012$
	Yaourt	5,55		0,005			0,005
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>171</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,20$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>157</b>					
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>759</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )		$\leq 0,48$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>277</b>					

Tableau III-9 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population adulte de l'archipel de la Société (Tahiti).

Prélèvement		Ration adulte ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux		Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature				( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Origine	
Boissons	Bière locale	134,9	$\leq 0,009$				$\leq 0,009$
	Coca	4,96	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Jus d'ananas	6,17	0,010				0,010
	Eau	730	0,001				0,001
	Eau de coco	0,8	0,0006				0,0006
	Lait local	14,6	$\leq 0,201$				$\leq 0,201$
Viandes	Bœuf	0,84	$\leq 0,037$				$\leq 0,037$
	Œuf	10,55	0,003				0,003
	Porc	8,32	$\leq 0,026$				$\leq 0,026$
	Poulet	1,97	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
Poissons	Poissons de lagon	11,9	0,018				0,018
	Poissons de haute mer	7,34	0,017				0,017
	Sussand	0,26	0,0003				0,0003
Autres produits marins	Bénitier	1,97	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Langouste	0,88			0,001	Hiva 2008	0,001
	Turbo / Troca	0,62	$\leq 0,0005$				$\leq 0,0005$
	Chevrette	0,53	0,0090				0,0090
Légumes feuilles	Chou	7,77	0,005				0,005
	Poireau	0,33	$\leq 0,0001$				$\leq 0,0001$
	Salade	12,52	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$
Légumes fruits	Taro feuilles (fafa)	4,6	0,006				0,006
	Arbre à pain (uru)	8,25	0,013				0,013
	Aubergine	0,55	0,0001				0,0001
	Avocat	0,26	0,000				0,000
	Concombre	3,47	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Haricot	4,02	0,002				0,002
Légumes racines	Tomate	5,58	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Carotte	3,25	0,001				0,001
	Manioc	0,18	0,001				0,001
	Navet	1,79	0,002				0,002
	Patate douce	6,28	0,009				0,009
	Pomme de terre	7,74			0,006	Tubuai 2008	0,006
	Taro	9,16	0,019				0,019
Tarua	0,62	0,0004				0,0004	
Fruits	Ananas	24,49	0,066				0,066
	Banane / fei	26,65	0,020				0,020
	Citron	2,08	0,001				0,001
	Coprah	16,72	$\leq 0,024$				$\leq 0,024$
	Mangue	1,72	0,004				0,004
	Miel	0,22	0,000				0,000
	Melon	2,45			0,007	Maupiti 2001	0,007
	Orange / mandarine	1,39	0,0004				0,0004
	Pamplemousse	3,29	0,000				0,000
	Papaye	7,37	0,009				0,009
Pastèque	5,22			0,002	Maupiti 2008	0,002	
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1105</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,54$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>213</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Bière	2,34	$\leq 0,0002$				$\leq 0,0002$
	Lait UHT 1/2 écrémé	4,38	$\leq 0,002$				$\leq 0,002$
Viandes	Agneau-mouton	6,02	0,107				0,107
	Bœuf	20,37	0,016				0,016
	Poulet	32,41	0,011				0,011
Divers	Pain	100,23	$\leq 0,028$				$\leq 0,028$
	Pâtes alimentaires	4,89	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$
	Pomme de terre	12,37	0,067				0,067
	Riz	41,06	$\leq 0,010$				$\leq 0,010$
	Yaourt	2,01	0,001				0,001
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>226</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,25$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>219</b>					
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1331</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,78$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>433</b>					

Tableau III-10 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population enfant (moins de 5 ans) de l'archipel de la Société (Tahiti).

Prélèvement		Ration enfant ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )		Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature				Origine		
Boissons	Coca	3,69	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Jus d'ananas	7,37	0,009				0,009
	Eau	450,41	0,001				0,001
	Eau de coco	0,26	0,0002				0,0002
	Lait local	10,33	$\leq 0,103$				$\leq 0,103$
Viandes	Bœuf	0,58	$\leq 0,018$				$\leq 0,018$
	Œuf	6,83	0,003				0,003
	Porc	5,77	$\leq 0,016$				$\leq 0,016$
	Poulet	1,31	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
Poissons	Poissons de lagon	7,04	0,010				0,010
	Poissons de haute mer	4,71	0,009				0,009
Autres produits marins	Sussand	0,18	0,0002				0,0002
	Bénitier	1,72	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Langouste	0,73			0,0008	Hiva 2008	0,001
	Turbo / Troca	0,58	$\leq 0,0006$				$\leq 0,0006$
Légumes feuilles	Chou	4,71	0,004				0,004
	Poireau	0,26	$\leq 0,0001$				$\leq 0,0001$
	Salade	7,41	$\leq 0,003$				$\leq 0,003$
Légumes fruits	Taro feuilles (fafa)	2,48	0,006				0,006
	Arbre à pain (uru)	4,82	0,008				0,008
	Avocat	0,73	0,001				0,001
	Concombre	2,01	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
Légumes racines	Haricot	2,3	0,002				0,002
	Tomate	2,81	$\leq 0,001$				$\leq 0,001$
	Carotte	2,08	0,001				0,001
	Manioc	0,18	0,001				0,001
	Navet	1,13	0,001				0,001
	Patate douce	3,61	0,005				0,005
	Pomme de terre	5,88			0,005	Tubuai 2008	0,005
	Taro	7,34	$\leq 0,023$				$\leq 0,023$
Tarua	0,37	0,000				0,000	
Fruits	Ananas	15,62	0,033				0,033
	Banane / fei	18,36	0,016				0,016
	Citron	1,06	0,0005				0,0005
	Coprah	9,16	$\leq 0,018$				$\leq 0,018$
	Mangue	1,5	0,002				0,002
	Melon	0,95			0,002	Maupiti 2001	0,002
	Orange / mandarine	2,45	0,001				0,001
	Pamplemousse	1,83	0,000				0,000
	Papaye	8,03	0,012				0,012
	Pastèque	4,6			0,002	Maupiti 2008	0,002
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>613</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,32$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>141</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'île**

Boissons	Lait UHT 1/2 écrémé	3,1		$\leq 0,002$			$\leq 0,002$
Viandes	Agneau-mouton	5,51		0,070			0,070
	Bœuf	13,94		0,012			0,012
	Poulet	21,68		0,014			0,014
Divers	Pain	65,55		$\leq 0,030$			$\leq 0,030$
	Pâtes alimentaires	4,16		$\leq 0,005$			$\leq 0,005$
	Pomme de terre	9,38		0,039			0,039
	Riz	26,24		$\leq 0,012$			$\leq 0,012$
	Yaourt	5,55		0,005			0,005
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>155</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,19$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>152</b>					
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>768</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )			$\leq 0,51$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>293</b>					

Tableau III-11 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population adulte de l'archipel des Tuamotu (Hao).

Prélèvement		Ration adulte ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )		Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature				Origine		
Boissons	Bière locale	39,98			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Coca	10,44			$\leq 0,002$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$
	Eau	730	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
	Eau de coco	52,56	$\leq 0,027$				$\leq 0,027$
Viandes	Œufs	9,05			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Porc	0,77			$\leq 0,0024$	Tahiti 2008	$\leq 0,002$
	Poulet	1,97			0,001	Tahiti 2008	0,001
Poissons	Poissons de lagon	144,18	$\leq 0,482$				$\leq 0,482$
	Poissons de haute mer	26,21	$\leq 0,062$				$\leq 0,062$
Autres produits marins	Bénitier	14,6	$\leq 0,005$				$\leq 0,005$
	Langouste	2,34	$\leq 0,005$			Hao 2007	$\leq 0,005$
	Poulpe	9,75	0,003				0,003
	Turbo / Troca	0,58	0,0002				0,0002
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	2,63	0,008				0,008
Légumes racines	Patate douce	1,57			0,001	Tubuai 2008	0,001
	Taro	4,78			0,004	Tahiti 2008	0,004
	Tarua	1,72			0,001	Tahiti 2008	0,001
Fruits	Banane fei	2,81	$\leq 0,001$			Hao 2006	$\leq 0,001$
	Coprah	37,81	$\leq 0,113$				$\leq 0,113$
	Papaye	5,48	$\leq 0,007$				$\leq 0,007$
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1099</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 0,74</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>266</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'atoll**

Boissons	Bière	98,04		$\leq 0,009$		$\leq 0,009$
	Lait UHT 1/2 écrémé	18,98		$\leq 0,007$		$\leq 0,007$
Viandes	Bœuf	11,32		0,009		0,009
	Poulet	12,05		0,004		0,004
Divers	Pain	69,42		$\leq 0,020$		$\leq 0,020$
	Pâtes alimentaires	1,5		$\leq 0,001$		$\leq 0,001$
	Riz	31,21		$\leq 0,008$		$\leq 0,008$
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>243</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 0,06</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>126</b>				
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1342</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 0,79</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>392</b>				

Tableau III-12 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population enfant (moins de 5 ans) de l'archipel des Tuamotu (Hao).

Type	Prélèvement Nature	Ration enfant ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Origine	Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Boissons	Coca	7,7			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Eau	450,41	$\leq 0,007$				$\leq 0,007$
	Eau de coco	18,14	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
Viandes	Oeufs	5,84			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Porc	0,51			$\leq 0,0014$	Tahiti 2008	$\leq 0,001$
	Poulet	3,65			0,002	Tahiti 2008	0,002
Poissons	Poissons de lagon	85,48	$\leq 0,222$				$\leq 0,222$
Autres produits marins	Bénitier	12,63	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
	Langouste	1,93	$\leq 0,006$			Hao 2007	$\leq 0,006$
	Poulpe	6,86	0,004				0,004
	Turbo / Troca	0,55	0,000				0,000
Légumes fruits	Arbre à pain (uru)	1,53	0,004				0,004
Légumes racines	Patate douce	0,91			0,001	Tahiti 2008	0,001
	Taro	3,83			0,004	Tahiti 2008	0,004
	Tarua	0,99			0,001	Tahiti 2008	0,001
Fruits	Banane fei	1,93	$\leq 0,001$			Hao 2006	$\leq 0,001$
	Coprah	20,66	$\leq 0,056$				$\leq 0,056$
	Papaye	5,95	$\leq 0,008$				$\leq 0,008$
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>630</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 0,34</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>153</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'atoll**

Boissons	Lait UHT 1/2 écrémé	13,4		$\leq 0,007$			$\leq 0,007$
Viandes	Bœuf	7,74		0,007			0,007
	Poulet	8,07		0,005			0,005
Divers	Pain	45,41		$\leq 0,021$			$\leq 0,021$
	Pâtes alimentaires	1,28		$\leq 0,001$			$\leq 0,001$
	Riz	19,93		$\leq 0,009$			$\leq 0,009$
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>96</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 0,05</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>82</b>					

Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>725</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )		<b><math>\leq 0,39</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>236</b>					

**Tableau III-13 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population adulte de l'archipel des Tuamotu (Rangiroa)**

Type	Prélèvement Nature	Ration adulte ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) Origine	Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Boissons	Bière locale	39,98			$\leq 0,003$ Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Coca	10,44			$\leq 0,002$ Tahiti 2008	$\leq 0,002$
	Eau	730	$\leq 0,010$			$\leq 0,010$
	Eau de coco	52,56	0,177			$\leq 0,177$
Viandes	Œufs	9,05			$\leq 0,003$ Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Porc	0,77			$\leq 0,002$ Tahiti 2008	$\leq 0,002$
	Poulet	1,97			0,001 Tahiti 2008	0,001
Poissons	Poissons de lagon	144,18	$\leq 0,319$			$\leq 0,319$
Autres produits marins	Poissons de haute mer	26,21	$\leq 0,076$			$\leq 0,076$
	Bénitier	14,6	0,012			0,012
	Langouste	2,34	0,003		Rangiroa 2002	0,003
	Poulpe / pieuvre	9,75	$\leq 0,004$		Rangiroa 2005	$\leq 0,004$
	Turbo	0,58	$\leq 0,0002$			$\leq 0,0002$
Légumes fruits légumes racines	Arbre à pain (uru)	2,63	0,043			0,043
	Patate douce	1,57			0,001 Tubuai 2008	0,001
	Taro	4,78			0,004 Tahiti 2008	0,004
	Tarua	1,72			0,001 Tahiti 2008	0,001
Fruits	Banane fei	2,81	0,010			0,010
	Coprah	37,81	0,446			0,446
	Papaye	5,48	0,015			0,015
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1099</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )	$\leq 1,13$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>266</b>				

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'atoll**

Boissons	Bière	98,04		$\leq 0,009$		$\leq 0,009$
	Lait UHT 1/2 écrémé	18,98		$\leq 0,007$		$\leq 0,007$
Viandes	Bœuf	11,32		0,009		0,009
	Poulet	12,05		0,004		0,004
Divers	Pain	69,42		$\leq 0,020$		$\leq 0,020$
	Pates alimentaires	1,5		$\leq 0,001$		$\leq 0,001$
	Riz	31,21		$\leq 0,008$		$\leq 0,008$
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>243</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )	$\leq 0,06$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>126</b>				

Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>1342</b>			Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )	$\leq 1,19$
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>392</b>				

Tableau III-14 : Dose efficace annuelle ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ ) pour l'ingestion pour la population enfant (moins de 5 ans) de l'archipel des Tuamotu (Rangiroa).

Prélèvement		Ration enfant ( $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits locaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits importés ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )	Produits régionaux ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )		Exposition ( $\mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ )
Type	Nature				Origine		
Boissons	Coca	7,7			0,003	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Eau	450,41	$\leq 0,010$				$\leq 0,010$
	Eau de coco	18,14	$\leq 0,046$				$\leq 0,046$
Viandes	Œufs	5,84			$\leq 0,003$	Tahiti 2008	$\leq 0,003$
	Porc	0,51			0,001	Tahiti 2008	$\leq 0,001$
	Poulet	3,65			$\leq 0,002$	Tahiti 2008	0,002
Poissons	Poissons de lagon	85,48	$\leq 0,186$				$\leq 0,186$
Autres produits marins	Bénitier	12,63	0,015			Rangiroa 2002	0,015
	Langouste	1,93	0,004			Rangiroa 2005	0,004
	Poulpe / pieuvre	6,86	0,005				$\leq 0,005$
	Turbo	0,55	$\leq 0,0004$				$\leq 0,0004$
Légumes fruits légumes racines	Arbre à pain (uru)	1,53	$\leq 0,018$				0,018
	Patate douce	0,91			0,001	Tubuai 2008	0,001
	Taro	3,83			0,004	Tahiti 2008	0,004
	Tarua	0,99			0,001	Tahiti 2008	0,001
Fruits	Banane fei	1,93	0,005				0,005
	Coprah	20,66	0,179				0,179
	Papaye	5,95	0,014				0,014
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>630</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits locaux et régionaux ( $\mu\text{Sv}$ )			<b><math>\leq 0,50</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>153</b>					

**Produits importés en polynésie françaises et consommés sur l'atoll**

Boissons	Lait UHT 1/2 écrémé	13,4		$\leq 0,007$			$\leq 0,007$
Viandes	Bœuf	7,74		0,007			0,007
	Poulet	8,07		0,005			0,005
Divers	Pain	45,41		$\leq 0,021$			$\leq 0,021$
	Pates alimentaires	1,28		$\leq 0,001$			$\leq 0,001$
	Riz	19,93		$\leq 0,009$			$\leq 0,009$
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>96</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de produits importés ( $\mu\text{Sv}$ )			<b><math>\leq 0,05</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>82</b>					
Ration annuelle totale en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>725</b>		Dose efficace annuelle liée à la consommation de tous les produits ( $\mu\text{Sv}$ )			<b><math>\leq 0,55</math></b>
Ration annuelle hors boissons en $\text{kg}\cdot\text{an}^{-1}$		<b>236</b>					



## ANNEXE IV : ELEMENTS D'INFORMATION SUR LA RADIOACTIVITE ET LES RAYONNEMENTS IONISANTS

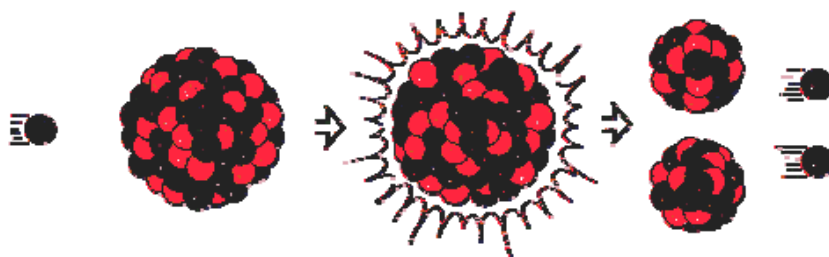
### AIV.1 Qu'est-ce que la radioactivité ?

La radioactivité est un phénomène naturel qui existe depuis que les atomes se sont formés, il y a des milliards d'années, au commencement de notre univers. Tous les atomes sont bâtis sur le même modèle : un noyau formé de protons et de neutrons autour duquel gravitent des électrons. Tous n'ont pas les mêmes propriétés : certains types d'atomes sont stables et restent indéfiniment identiques à eux-mêmes, d'autres sont instables. Ces derniers expulsent à un moment donné une partie de l'énergie qu'ils contiennent. On dit qu'ils émettent des rayonnements : c'est la radioactivité.

De cette manière le polonium 210 se transforme spontanément en plomb 206 stable.

Certains éléments (80 sur 117) possèdent à la fois des isotopes stables et des isotopes instables. C'est par exemple le cas de l'iode. L'iode 127 est stable alors que l'iode 125 ou l'iode 131 sont radioactifs. Les isotopes d'un élément ont des propriétés chimiques identiques, ils ont le même numéro atomique Z, mais diffèrent par leur masse atomique A.

Les autres éléments, de numéro atomique Z supérieur à celui du plomb (Z=82), auxquels s'ajoutent le prométhéum et le technétium, n'ont pas d'isotope stable. C'est le cas par exemple de l'uranium, du plutonium et du radium. Ils n'existent que sous forme d'isotopes radioactifs. Les isotopes radioactifs sont appelés radionucléides.



### AIV.2 La période radioactive d'un élément

L'activité (nombre de désintégrations par unité de temps) est la mesure de la radioactivité d'un échantillon. C'est le nombre de noyaux qui s'y transforment en une seconde. Elle diminue avec le temps, suivant une courbe de décroissance radioactive.

Cette courbe permet de définir la période radioactive de l'élément, qui correspond au temps au bout duquel l'activité de l'échantillon a diminué de moitié.

Exemples de périodes radioactives :

- Potassium 40 : 1,3 milliards d'années
- Plutonium 240 : 6 653 ans
- Césium 137 : 30,2 ans
- Cobalt 60 : 5,27 ans
- Iode 131 : 8,0 jours
- Plutonium 239 : 24 100 ans
- Plutonium 238 : 87,7 ans
- Strontium 90 : 29,1 ans
- Béryllium 7 : 53,3 jours

## AIV.3 D'où vient la radioactivité ?

Elle est présente naturellement partout. L'atmosphère et la croûte terrestre contiennent des éléments radioactifs. Depuis la production, en 1934, du premier noyau radioactif artificiel, une part de la radioactivité globale est d'origine artificielle. Les rayonnements émis par les rayonnements artificiels sont du même type que ceux émis par les radioéléments naturels.

### *AIV.3.1 Les sources d'exposition naturelle*

Dès la formation de la Terre, il y a environ cinq milliards d'années, la matière était constituée d'éléments radioactifs et d'éléments stables. Depuis, la radioactivité n'a cessé de décroître puisque de nombreux atomes radioactifs se sont transformés pour l'essentiel en éléments stables. Certains se transforment toujours : c'est la radioactivité naturelle. Elle est également présente dans les organismes vivants : les tissus organiques et les os contiennent des éléments indispensables à la vie qui possèdent des isotopes radioactifs, comme le potassium 40 ou le carbone 14.

On distingue quatre sources naturelles d'exposition :

#### *AIV.3.1.1 le rayonnement cosmique*

Le rayonnement cosmique provient de l'espace et augmente rapidement avec l'altitude (la couche atmosphérique protectrice devient moins épaisse). L'exposition passe de 0,5 mSv par an et par personne au niveau de la mer à 1,7 mSv par an et par personne à 4 000 mètres d'altitude. A l'altitude de croisière d'un avion à réaction, le rayonnement cosmique est 150 fois plus élevé qu'au niveau de la mer (un vol Paris-Tokyo : 0,1 mSv ; un an à Paris : 0,7 mSv ; un an à la Paz : 2,7 mSv ; un jour à bord de Mir : 1 mSv).

#### *AIV.3.1.2 le rayonnement tellurique*

Le rayonnement tellurique est émis par de nombreux éléments radioactifs présents dans l'écorce terrestre, comme l'uranium et le thorium. Il varie selon la nature du sol et change ainsi d'une région à l'autre : l'exposition passe de 0,5 mSv par personne et par an en moyenne dans le Bassin parisien à 1 mSv en Bretagne ou dans le Massif central contre 8 à 17,5 mSv dans certaines régions du Brésil et moins de 0,05 mSv en Polynésie française.

#### *AIV.3.1.3 L'air ambiant*

Le radon (Rn) est omniprésent à la surface de la Terre. C'est un gaz rare radioactif qui provient de la désintégration de l'uranium présent dans l'écorce terrestre. Sa concentration est variable selon la nature du sol, les matériaux de construction et la ventilation.

Il possède trois isotopes naturels ( $^{219}\text{Rn}$ ,  $^{220}\text{Rn}$ ,  $^{222}\text{Rn}$ ) descendants des radioéléments présents dans les sols ( $^{235}\text{U}$ ,  $^{232}\text{Th}$  et  $^{238}\text{U}$ ). Le radon 222, descendant du radium ( $^{226}\text{Ra}$ ) qui est lui-même un descendant de l'uranium 238, est l'isotope le plus présent dans l'atmosphère à cause de sa période radioactive (3,8235 jours) suffisamment longue pour lui permettre de migrer dans les sols, depuis la roche qui lui a donné naissance, jusqu'à l'atmosphère, où il peut s'accumuler dans les endroits confinés (caves, pièces mal ventilées, mines...).

En se désintégrant, le radon émet des particules alpha et engendre des descendants solides eux-mêmes radioactifs (polonium, bismuth, plomb,...). L'inhalation du radon et de ses descendants constitue, pour la population française, la première cause d'irradiation parmi les sources naturelles de rayonnements ionisants. C'est le risque de cancer du poumon qui motive la vigilance à l'égard du radon dans les habitations et les mines souterraines. L'équivalent de dose moyen dans les maisons françaises est de 1,2 mSv par personne et par an.

#### *AIV.3.1.4 Les boissons et les aliments*

Les boissons et les aliments absorbés contiennent des éléments radioactifs. Après ingestion, ces éléments viennent se fixer dans les tissus et les os. Ainsi, l'organisme humain compte en moyenne 4500 Bq en potassium 40 et 3700 Bq en carbone 14. L'irradiation interne représente en moyenne 0,24 mSv par personne et par an.

## AIV.3.2 Les sources d'exposition provenant des applications des rayonnements ionisants

L'irradiation médicale constitue la source d'exposition la plus importante du fait du développement de la radiothérapie, de la médecine nucléaire et des cures thermales (certaines eaux minérales sont riches en radium et en thorium). Dans les pays industrialisés, une personne reçoit chaque année un équivalent de dose de 1,6 mSv. La moyenne mondiale est de 0,6 mSv par an et par personne.

Les applications techniques et industrielles constituent également une source de radioactivité. Les industries minières extractives, les retombées atmosphériques des essais militaires ou, plus quotidiennement, l'exposition aux rayonnements émis par les téléviseurs ou les écrans informatiques, entraînent un équivalent de dose de 0,1 mSv par personne et par an.

## AIV.4 Les rayonnements ionisants

Les rayonnements les plus énergétiques transfèrent assez d'énergie aux électrons de la matière pour les arracher de leur atome. Les atomes ainsi privés de certains de leurs électrons sont alors chargés positivement. Les atomes voisins qui accueillent les électrons se chargent négativement.

Les atomes chargés positivement ou négativement sont appelés ions. Les rayonnements capables de provoquer de telles réactions sont dits ionisants.

### AIV.4.1 Les différents rayonnements ionisants

Les rayonnements ionisants regroupent :

- **les rayonnements cosmiques**, qui incluent tous les rayonnements suivants ainsi que des muons (particules chargées) de très grande énergie.
- **les rayonnements X et gamma**, rayonnement électromagnétique de grande énergie. Il faut de fortes épaisseurs de plomb (plusieurs  $10^{\text{aines}}$  de cm) ou de béton pour arrêter les rayonnements X et gamma;
- **les rayonnements alpha et bêta, noyaux d'hélium ou électrons** émise lors de la désintégration radioactive. Une simple feuille de papier arrête les alpha et il faut l'équivalent d'une feuille d'aluminium pour se protéger des bêta.
- **les neutrons libres** qui sont surtout présents dans les réacteurs nucléaires sont indirectement ionisants, c'est leur interaction avec la matière qui génère des rayonnements gamma et/ou diverses particule, qui sont elles ionisantes. Les neutrons sont aussi présents aux altitudes de vol des avions long courrier et subsoniques, ils participent à 30% de la dose reçue par le personnel navigant.

### AIV.4.2 Les effets biologiques des rayonnements ionisants

L'énergie transférée par interaction des rayonnements dans les tissus biologiques peut entraîner des modifications de la matière vivante, au niveau cellulaire où ces rayonnements induisent des lésions. Deux approches sont utilisées pour étudier leurs différents effets biologiques : l'épidémiologie et l'expérimentation sur des molécules ou cellules d'organismes vivants.

- **les effets immédiats** : une forte irradiation par des rayonnements ionisants provoque des effets immédiats sur les organismes vivants comme, par exemple, des brûlures plus ou moins importantes.
- **les effets à long terme** : les expositions à des doses plus ou moins élevées de rayonnements ionisants peuvent avoir des effets à long terme sous la forme de cancers et de leucémies. Ces effets se manifestent de façon aléatoire (que l'on ne peut pas prédire pour une personne donnée).

### *AIV.4.3 Les modes d'exposition aux rayonnements*

Selon la manière dont les rayonnements atteignent l'organisme, on distingue deux modes d'exposition : externe ou interne.

**L'exposition externe** de l'homme aux rayonnements provoque une irradiation externe. Elle a lieu lorsque celui-ci se trouve exposé à des sources de rayonnements qui lui sont extérieures (substances radioactives sous forme de nuage ou de dépôt sur le sol, sources à usage industriel ou médical ...). L'exposition externe peut concerner tout l'organisme ou une partie seulement de celui-ci. Elle cesse dès que l'on n'est plus sur la trajectoire des rayonnements,

**L'exposition interne** (contamination interne) est possible lorsque des substances radioactives se trouvent à l'intérieur de l'organisme. Celles-ci provoquent une irradiation interne. Elles ont pu pénétrer par inhalation, par ingestion, par blessure de la peau, et se distribuent dans l'organisme. On parle de contamination interne. Celle-ci ne cesse que lorsque les substances radioactives ont disparu de l'organisme après un temps plus ou moins long par élimination naturelle et décroissance radioactive, ou par traitement.

## ANNEXE V : NOTIONS DE RADIOPROTECTION

Trois unités principales sont utilisées en radioprotection, chacune servant respectivement à quantifier trois grandeurs qui dépendent de l'activité d'une source, de son énergie et des effets biologiques susceptibles d'être engendrés si une exposition à cette dernière se produit :

- **L'activité :**

L'activité représente le nombre de désintégrations nucléaires qui ont lieu dans une quantité de matière donnée par unité de temps. Elle s'exprime en Becquerel (Bq) dans le système international : 1 Bq = une désintégration par seconde.

Le becquerel a remplacé le curie, qu'il est encore possible de trouver dans la littérature. La valeur de 1 curie était définie comme l'activité de 1 g de radium, soit 37 milliards de désintégrations à la seconde, ce qui équivaut à 37 milliards de becquerels ( $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$ ).

- **La dose absorbée :**

Elle correspond à la quantité d'énergie (exprimée en joules) cédée par les particules ionisantes à une unité de masse (exprimée en kilogrammes) de matière rencontrée. Le gray (Gy) est l'unité de mesure internationale de la dose absorbée. Il a été défini de la manière suivante :  $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ . Le gray peut être utilisé pour exprimer la dose reçue de tous les types de rayonnements, dans n'importe quel milieu. Lorsqu'on exprime une dose en gray, on doit donc préciser le milieu dans lequel l'énergie est cédée.

Le gray par heure (Gy/h) permet de mesurer le **débit de dose absorbée**, c'est-à-dire l'énergie communiquée à un milieu par unité de temps. Le gray est une unité du Système international.

Le gray a remplacé le rad qu'il est encore possible de trouver dans la littérature. Les facteurs de proportionnalité sont les suivants :

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rad}$$

$$1 \text{ rad} = 10 \text{ mGy}$$

- **La dose équivalente et la dose efficace :**

La **dose équivalente** est égale à la dose absorbée multipliée par un facteur de pondération (WR) qui tient compte du type de rayonnement (ex : 20 pour le rayonnement alpha et 1 pour les rayonnements bêta et gamma). Pour tenir compte des effets biologiques relatifs à chaque type de rayonnement, on exprime une dose équivalente, dont l'unité internationale est le sievert (Sv).

Le sievert a remplacé le rem, qu'il est encore possible de trouver dans la littérature. Les facteurs de proportionnalité sont les suivants :

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$$

$$1 \text{ rem} = 10 \text{ mSv}$$

La **dose efficace** est une dose biologique très utilisée en radioprotection, qui sert à évaluer l'exposition d'une personne individuelle aux rayonnements. Elle tient compte de la sensibilité des tissus affectés. L'unité de dose efficace est le sievert comme pour la dose équivalente.

**Siège social**

31, avenue de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
RCS Nanterre B 440 546 018

**Téléphone**

+33 (0)1 58 35 88 88

**Courrier**

B.P. 17  
92262 Fontenay-aux-Roses Cedex

**Site Internet**

[www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)

**Direction de l'environnement  
et de l'intervention**

31, rue de l'écluse  
B.P. 40035  
78116 Le Vésinet Cedex

**Téléphone**

+33 (1)30 15 52 00