



Faire avancer la sûreté nucléaire

Parau puohu no te hi'o po'a ra'a o te vi 'i vi'i atomi i Porinetia Farani te matahiti 2014

Parau poto o te mau numera o te pu hi'o
po'ara'a IRSN

PRP-ENV/SESURE/2015-34

Pu hi'o po'a ra'a o tye vi'i vi'i atomi, te aru tai
mareva, te mau vi'i vi'i e te mau ati

Pu maimira'a ehi'o po'a ra'ao te vi'i vi'i atomi i roto i te aru tai mareva

Tei ha'a no te papa'i ra'a i te ie nei puta ha'a putu :

ioa	pu
P. BOUISSET	Hi'o po'ara'a o te vi'i vi'i atomi i roto i te aru tai mareva
S. BERNAGOUT	
G. LECLERC	
J. RUA	
M. NOHL	
P. DELABBAYE	
A. DE VISMES	Hi'o po'a ra'a no te aru tai mareva
P. LEVY	Huri hi na roto i te reo Tahiti

Aore ia te ie mau numera e roa'a mai na roto ia i te tauturu o C. AH SCHA, G. TAPUTU, R. TAMARII, T. TEMAROHIRANI, V. FLORES, G. TEAKAROTU, te rohi nei no te pu i roto i te mau motu tuha'a pae ato'ano porinetia Farani.

Te ha'a maururu nei matuo ia J-P. Ménager e te ta'atoa'ora'a o te pupu DGA-CEA o te pupu ohipa TURBO 2014, na reira to'a o te COMSUP no Porinetia Farani, no te tauturu ta ratou i horo'a mai na roto i te imi ra'a i te mau tao'a rau i raro i te moana ati ae ia Moruroa.

Farerei ra'a :

No te mau ui ui ra'a hau atu a niu niu a tu i te :

Laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement

IRSN/PRP-ENV/SESURE/LESE

BP 182

98725 Vairao - Tahiti - Polynésie française

patrick.bouisset@mail.pf

PARAU-TAVIRI : PORINETIA FARANI, ARUTAIMAREVA, TAIROTO, Vi'i Vi'i ATOMI, FAITO FA'A HIAHIA, CESIUM 137, PLUTONIUM.

PARAU POTO

Mai te matahiti 1962 i Porinetia, ua riro ia te ie hi'o po'a ra'a tamau i roto e na hitu motu (Tahiti, Maupiti, Hao, Rangiroa, Hiva Oa, Mangareva e Tubuai) o te mau tuha'a pae o te mau motu, oi a hoi mai te rave rave mai te tahi mau tao'a huru rau i roto i te mau vahi ato'a (te mata'i, vai, repo, ma'a) ta te taata ia e piri atu te mahana ta ta'i tahi. Note taime matamua roa i te matahiti 2014, ua fa'a o to'a hia mai te LESE i roto i te tere hi'opo'ara'a Turbo o te DGA e te CEA, tiaau nei i te hi'opo'ara'a te mau vi'i vi'i atomi i nia i te mau motu o tei faaea hia e te mau faehua, mai te raverave to'a mai te tahi mau hi'opo'ara'a no roto mai i te tai moana ati ae ia Moruroa e i te hiti o te motu.

Te pae o te mau ma'a, te mau hiopo'a ra'a i rave hia e au hoa'ia o te mau ma'a ta te ta'a ta e amu nei i roto i na tuha'a pae atoa o te mau motu, no roto mai ia i te miti e te fenua.

Te hi'o po'a hia nei te rahi ra'a o te mau mea i rave rave hia mai i te pu IRSN, vai nei i ni'a i te motu no Tahiti i Vairao, are'a ra te vai nei te tahi mau mea rave rave hia mai o tei haponu hia tu i te pu IRSN no Orsay.

Ua topa roa te mau vi'i vi'i atomi mai te matahiti 1974 i muri mai i te mau tamatamata ra'a te mau moiha'a atomi a te fenua Farani i roto i te aore, te vai au noa te mau numera o te vi'i vi'i atomi i te matahiti 2014 ia hi'o hia te mau matahiti i ma'iri i hora. Te ie vi'i vi'i atomi e vai nei no roto mai ia i te césium 137. Tei raro mai te numera vi'i vi'i atomi i te matahiti i te 5 μSv /matahiti (5 microsievverts i te matahiti), raro mai ia te 0,5 % o te faito vi'i vi'i atomi natura i Porinetia (mai te 1 000 μSv /matahiti).

Mai te matahiti 2010, ua rave hia mai te mau faito o te vi'ivi'i natura i nia i te tahi mau motu teitei e tetahi mau motu haehaa mai te fa'aite papu atu i nia ite mau puta no tetahi o ratou. Te ite hia nei te iti o te mau numera i roa'a mai raro mai oia i te 1 000 μSv /matahi. Te ie nei ra, e numera huru tei tei ae o te ite hia mai i roto i te mau motu tei tei no roto mai oia i te mau mato, e i roto to'a i te mau ofa'i i. Ua ite hia mai te faito tei tei roa ae i ni'a ia te moua ra o Taitaa i Tubuai i te matahiti 2013. Te matahiti 2014, teie noa ia te mau motu o tei taretu hia oia ho'i Tahiti, Moorea, Hao e te o Ma'areva ma.

Ua ha'a puai hia te hiopo'a ra'a o te vi'i vi'i atomi i te pae o te aru tai mareva i muri mai i te ati i tupu i Fukushima, tae noa tu i te matahiti 2014 i te pae o te moana. Au i te mau numera o te mau hiopo'a ra'a o tei rave hia i te roa ra'a o te matahiti, te ha'a papu hia tu nei aore ia e vi'i vi'i i ite hia i roto ie to tatou oti'a moana no Porinetia nei mai te fenua Tapone mai. Te fa'a ite ato'a nei te mau hiopo'a ra'a o tei rave hia i nia te mau i'a i Porinetia ta'a toa mai te (aahi, mahimahi e te paere) : aore ia te faito o te ^{137}Cs i puai atu au i te mau numera i ite hia i te mau matahiti i mairi a nei, aore roa tu te ^{134}Cs i ite hia na roto i te mau faito e te mau hi'o po'a ra'a i rave hia fa'aite mai te ore ra'a o te mau huru ia tere nei na te mau moana i vi'i vi'i hia.

Te mau imira'a i ha'amau hia mai no te ho'e tuatapapara'a i te mau vi'ivi'i i rave hia mai e te taata i roto i te mau tairoto no Porinetia Farani, i omua hia mai i te matahiti 2014 apiti hia mai e te pu maimira'a o te IFREMER e te CRIOBE o te CNRS o te hope oia i te matahiti 2014 na roto oia i te ho'e tarimara'a i tupu rotopu i te hau fenua e te hau Farani.

Ho'e arata'i ra'a api o ti fa'anaho hia mai na roto ioa i te hi'opo'ara'a o tei ha'amau hia mai i te matahiti 2014 na roto ioa i te tuatapapara'a i te omuara'a o te vi'i vi'i atomi vai nei i roto i te repo, oia hoi o te tumu matamua ia o te vi'i vi'i e haru hia mai e te mau ma'a tupu o teie mau tau. Te mau hi'opo'ara'a i te pae o te ^{137}Cs , radionucléide te ite hia mai i roto i te afara'a o te mau ma'a i hi'opo'a hia e te mau isotopes 238, 239, e te 240 o te plutonium, iti oia i te ite hia mai i roto ite mau ma'a, tera ra te vai papu noara te mau faito i ite hia mai i roto i te repo i te roara'a o te tau (tau vi'i vi'i atomi roa e iti o te tumara'a na roto i te pape ua). Te mau numera i faito hia mai i roto i te repo i Tahiti, Moorea, Hao e te mau motu i Ma'areva ma tei tea roa i ni'a i te faito hau atu i te 1 Bq/kg maro na reira to'a te ^{137}Cs e te $^{239+240}\text{Pu}$ i tetahi mau taime. Au i te tahi atu mau motu, ti nia ae te mau numera i ite hia mai i te te mau pae Ma'areva ma te pae o te Pu e te mau numera o te isotope $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$ o tei ta'ae roa ia no te mau topara'a mai te mau vi'i' vi'i' atomi au i te mau tamatamata'a atomi i upu i roto i te reva.

RESUME

Exercée depuis 1962 en Polynésie, la surveillance radiologique de l'environnement français, qui concerne sept îles (Tahiti, Maupiti, Hao, Rangiroa, Hiva Oa, Mangareva et Tubuai) représentatives des cinq archipels, consiste à prélever régulièrement des échantillons de nature variée dans les différents milieux (air, eau, sol) avec lesquels la population peut être en contact, ainsi que des denrées alimentaires. Pour la première fois en 2014, le LESE a été intégré dans la mission Turbo de la DGA et du CEA, en charge du suivi radiologique des atolls militaires, avec l'analyse d'échantillons océaniques prélevés à flanc d'atoll et au large de Moruroa.

En ce qui concerne les denrées, les échantillons analysés sont représentatifs de la ration alimentaire des polynésiens vivant dans les cinq archipels de ce territoire, et proviennent du milieu marin de pleine mer, du milieu marin lagunaire et du milieu terrestre.

La quasi-totalité des échantillons prélevés sont mesurés au Laboratoire d'Etude et de Suivi de l'Environnement de l'IRSN, implanté sur l'île de Tahiti à Vairao, quelques échantillons étant mesurés au laboratoire d'Orsay de l'Institut.

Après une diminution régulière des niveaux de radioactivité, depuis l'arrêt en 1974 des essais atmosphériques français d'armes nucléaires, l'état radiologique constaté en 2014 est stable, dans la continuité des années antérieures récentes, et se situe à un très bas niveau. Cette radioactivité résiduelle est essentiellement attribuable au césium 137. La dose efficace annuelle ajoutée par la radioactivité d'origine artificielle est inférieure à $5 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ (5 microsievverts par an), soit moins de 0,5 % de la dose associée à l'irradiation naturelle en Polynésie (environ $1\ 000 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$).

Depuis 2010, des mesures de cette irradiation naturelle ont été réalisées sur certaines îles ou atolls avec des cartographies détaillées pour certaines d'entre elles. On constate des niveaux d'exposition très bas, inférieurs en moyenne à $1\ 000 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$. Cependant, dans les îles hautes, des valeurs plus élevées ont été relevées lorsque des roches volcaniques sont présentes. La valeur la plus élevée, $6\ 000 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$, a été mesurée au sommet du mont Taitaa à Tubuai en 2013. En 2014, ces cartographies ont concernées Tahiti, Moorea, Hao et les îles des Gambier.

A la suite de la catastrophe de Fukushima, une surveillance radiologique renforcée de l'environnement a été mise en place et s'est poursuivie en 2014 dans le domaine marin. Les mesures réalisées tout au long de l'année confirment l'absence d'impact de la contamination du domaine marin japonais dans les eaux polynésiennes. Des prélèvements de poissons pélagiques (thons, dorade coryphène, thazard...) ont été réalisés au voisinage des cinq archipels polynésiens : aucune augmentation de ^{137}Cs par rapport aux années passées n'a été observée et le ^{134}Cs n'a jamais été décelé confirmant l'absence d'espèce migratoire contaminée.

L'étude concernant la mise au point d'un réseau de suivi des contaminants anthropiques dans les lagons polynésiens, initiée en 2009 en partenariat avec l'IFREMER et le CRILOBE du CNRS, s'est achevée en 2014 dans le cadre du contrat de projet Etat-Pays.

Une nouvelle orientation du programme de surveillance a été mise en œuvre en 2014 avec l'étude de la radioactivité d'origine artificielle dans les sols, principale voie de transfert aux aliments actuellement. Les analyses concernent principalement le ^{137}Cs , radionucléide encore décelable dans plus de la moitié des denrées analysées et les isotopes 238, 239 et 240 du plutonium, peu décelables dans les denrées mais dont les concentrations dans les sols restent relativement stables dans le temps (période radioactives longues et faible lessivage par les eaux de pluie). Les concentrations mesurées dans les sols de Tahiti, de Moorea, de Hao et des îles Gambier excèdent parfois 1 Bq/kg sec , aussi bien en ^{137}Cs qu'en $^{239+240}\text{Pu}$. Par rapport aux autres îles, celles des Gambier sont caractérisées par des teneurs plus élevées en Pu et des rapports isotopiques $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$ différents caractéristiques de dépôts spécifiques lors de certains tirs atmosphériques.

ABSTRACT

Exercised in Polynesia since 1962, the radiological monitoring of the French environment, which takes place on seven islands (Tahiti, Maupiti, Hao, Rangiroa, Hiva Oa, Mangareva and Tubuai) representing the five archipelagos, and consists in taking regular samples of various kinds from the different environmental compartments (air, water, soil) with which the population may be in contact and foods. For the first time in 2014, the LESE have participating to the TURBO DGA and CEA program, in charge of the military atoll radiological monitoring, and have collecting ocean samples at Moruroa.

Regarding food, the samples analysed are representative of the diet of Polynesians living in the five archipelagos of that territory, and from the marine environment of the open sea, from the lagoon environment and from the terrestrial environment.

Almost all samples are measured at the Laboratory for the Study and Monitoring of the Environment IRSN, based in Vairao on the island of Tahiti.

After a steady fall in radioactivity levels since the French atmospheric tests come to an end in 1974, the radiological state observed in 2013 has been stable in the recent year and is now very low. This residual radioactivity relates primarily to the ^{137}Cs . In term of additional dose, this artificial and residual radioactivity is lower than $5 \mu\text{Sv.y}^{-1}$ (5 microsievarts per year). This value corresponds to less than 0.5 % of exposure due to natural radioactivity in Polynesia (approximately $1,000 \mu\text{Sv.y}^{-1}$). From 2010, monitoring of natural radioactivity was performed in several islands. Dose rates are very low, below $1,000 \mu\text{Sv.an}^{-1}$. However, highest results were observed when soils come from volcanoes rocks, like on the 'marae'. The highest value, $6,000 \mu\text{Sv.an}^{-1}$, was detected on the Taiata mount at Tubuai. In 2014, these maps concerned Tahiti, Moorea, Hao and Gambier islands.

Enhanced radiological monitoring of the environment set up in the wake of the Fukushima disaster, continued in 2014 in the marine field. The measurements carried out throughout the year confirm the lack of impact of the contamination of Japanese marine area in Polynesian waters. Samples of pelagic fish (tuna, swordfish, dolphinfish, wahoo ...) were made in the vicinity of five Polynesian archipelagos: no increase of ^{137}Cs compared to previous years was observed and ^{134}Cs was never detected.

Beginning in 2009, the study of human contamination in the Polynesian lagoon in collaboration with IFREMER and CRIOBE (CNRS), financed by the 'contrat de projet Etat-Pays' was achieved in 2014.

In 2014, a study of artificial radioactivity contained in soils, first way of radionuclides transfer to plants, begins. Analyses concerned ^{137}Cs , detected for more of fifty food samples, and 238, 239 and 240 plutonium isotopes, infrequently detected in foods but with a concentration in soils stable during time (long time radioactivity period and not leaching by rain water). Sometimes, measured activity of ^{137}Cs and $^{239+240}\text{Pu}$ exceed 1 Bq/kg in the soils of Tahiti, Moorea, Hao and Gambier islands. Pu activities are higher for the Gambier soils that for others islands and isotopic ratio are different and issue of direct deposition of atmospheric nuclear tests.

SOMMAIRE

1 OMUA RA'A	8
1.1 HA'AMANA'O RA'A O TE MAU FA A TE IRSN	8
1.2 TE HIOPO'ARA'A O TE VI'I VI'I ATOMI E TE ARU TAI MAREVA I TE FENUA FARANI.....	9
1.3 TE PU IRSN I PORINETIA	9
1.4 HA'A PURORO RA'A TE PUTA PU'E PARAU MATAHITI 2014	10
2 TE FA'A HIO RA'A POTO O PORINETIA FARANI E TE HURU O TE ORARA'A O TE HUIRA'ATIRA	11
3 PU MAITI HIA NO TE MAU HIOPO'A RA'A	9
3.1 PU I MAITI HIA	9
3.2 MAU TAO'A HIOPO'A O TEI MAITI HIA	9
3.2.1 HI'O POARA'A TE PAE PHYSIQUE.....	9
3.2.2 TE MAU HIOPO'A RA'A I TE PAE O TE ARUTAIMAREVA	10
4 FAITO O TE VI'I VI'I ATOMI E TO NA HURU I ROTO I TE TAU	11
4.1 PAE PHYSIQUE.....	11
4.1.1 Te vi'i vi'i atomi o te matai ora	11
4.1.2 Te vi'i vi'i atomi o te pape	13
4.1.3 TE VI'IVI'I atomi no roto mai i te repo	15
4.2 TE PAE O TE IMIRA'A O TE NATURA	18
4.2.1 Te moana	18
4.2.2 I ni'a i te fenua	21
5 TE APO RA'A MAI TE HUIRA'ATIRA I TE HIHI VI'I VI'I ATOMI I PORINETIA FARANI	25
5.1 MANA'O PUAHU	25
5.2 TE FAITO VI'I VI'I ATOMI O TE RO'O HIA E TE HUIRA'A TIRA.....	26
5.2.1 Te faito maitai i te matahiti au ite tara'i ra'a	26
5.2.2 Te faito maita'i i te matahiti au i te hutira'a aho.....	26
5.2.3 Te faito tano te pae o te amura'a.....	29
6 PUOHU RA'A	32

1 OMUA RA'A

1.1 HA'AMANA'O RA'A O TE MAU FA A TE IRSN

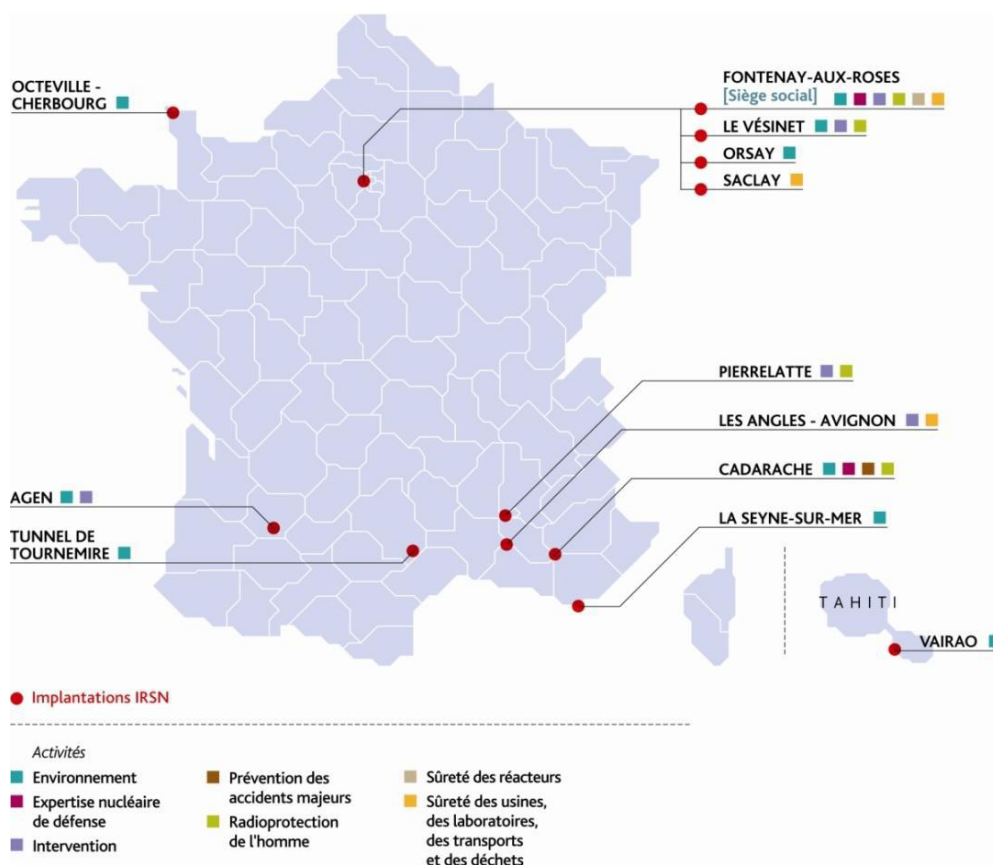
Patu hia mai te irava 5 o te ture 2001-398 no te 9 no me matahiti 2001, te pu o te hiopo'a ra'a o te mau vi'i vi'i atomi (IRSN) e pu ia na te hau o tei ha'a papu hia to na ha'a ra'a na roto i te irava n° 2002-254 o te 22 no feppure matahiti 2002, tata'i hia te 7 no eperera matahiti 2007.

Tei raroa'e oia i te hi'o po'ara amui o te fa'atere hau tiaau nei parurura'a, te aru tai mareva, te mau ohipa rarahi, te pu o te maimira'a e te ea.

Pu no te hau aravihi o te pae o te mau maimira'a, e hiopo'a ra'a no te pae tuatapapara'a o te mau hape manao ore hia i te pae o te mau vi'i vi'i atomi, te tuatapapa nei te ie pu te mau ui ui ra'a taato'a inia i te mau ohipa fifi e nehe nehe e tupu mai te fenua Farani e i te ao ta'a to'a nei. Ua rau te huru ohipa ta teie nei pu e rave nei mai te hiopo'a ra'a: o te aru tai mareva, mai te haere atu e hiopo'a i a tupu te mau ati manao ore hia, mai te fa'a ara e paruru i te huira'atira ia tupu noatu te mau ati vi'i vi'i atomi na roto i te mau ati rahi aore ra i roto i te mau mahana tata'i tahi, mai te hiopo'ara'a o te mau pu uira atomi, te mau pu ohipa rarahi, te mau pu maimira'a, e te mau tari ra'a o te mau vi'i vi'i atomi.

Tei roto toa te ie nei pu i te mau tuatapapara'a o te atomi i te pae o te paruru.

Te ha'a to'a nei te pu IRSN na roto ia i te paruru ra'a te taata et te aru tai mareva i roto i te fifi e nehe nehe i te tupu mai na roto ia i te hihi vi'i vi'i (rayonnements ionisants) tae ato'a mai te paruru ra'a i te mau vi'i vi'i atomi, te ha'a tia ra'a te mau pu ohipa rarahi e te tari ra'a te mau mea vi'i vi'i mai te ha'apao ore ra'a. Te ha'a nei oia e te amuitahi ra'a o te mau pu huru rau mai te hau e te mau pu hi'o po'a ra'a atomi, te mau amuitahi ra'a, te mau pu ohipa rarahi, etc.



Hoho'a 1 : Ti'a ra'a o te mau pu IRSN

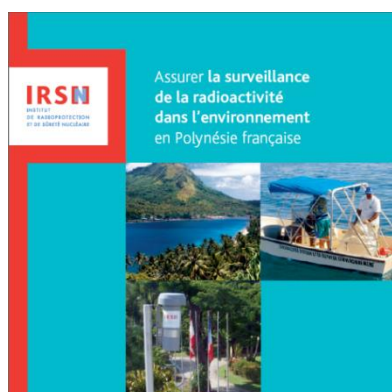
1.2 TE HIOPO'ARA'A O TE VI'I VI'I ATOMI E TE ARU TAI MAREVA I TE FENUA FARANI

I te fenua Farani te hiopo'a ua'na hia nei te mau pu hamanira'a uira atomi e i nia i te i te toe ae o te fenua. Te fa'a hepo hia nei te ie mau hiopo'a ra'a namua roa e te mau pu e fa'a ohipa ra te uira atomi te mau ti'a teitei e hiopo'a nei i te tere ra'a maitai o te atomi o ta ratou ara nei, e te pu IRSN. Rave rahi mau taatira'a o tei amui mai (mai te tomite ha'amaramaramara'a, te mau taatira'a o te hi'o po'a nei te maitai o te reva, te taatira'a eparuru o te natura ...) no te tauturu i te hiopo'a ra'a te vi'i vi'i atomi i te pae o te aru tai mareva.

1.3 TE PU IRSN I PORINETIA

Te LESE (Laboratoire d'étude et de suivi de l'environnement, pu hiopo'ara'a i Porinetia no te IRSN) o te ha'a mau hia i Vairao mai te matahiti 2009, i muri mai ia i te ha'a mau ra'a hia i Mahina a 44 matahiti mairi i hora. Te rohi nei oia mai te matahiti 1962 mai te hiopoa ra'a tamau ore o te vi'i vi'i atomi (radioactivité) i Porinetia Farani. Mai te matahiti 1966, te tapura matahiti au ite hiopoa ra'a, aore ra te mau pu tamatamata ra'a no Moruroa e o Fangataufa, te pupu hia tu i te UNSCEAR na roto atu i te pu ohipara'a a te mau fenua e'e. I te matahiti 2014, ua taati hia te LESE i roto i te tere ohipa Turbo o te DGA-CEA no te faito i te vi'i vi'i atomi i roto i te mau i'a e te miti aua faati nei ia Moruroa.

I te matahiti 2015 ua amui to'a mai te pu IRSN i te ho'e vauvaura'a mana'o huira'atira (papai hia i roto i te JO te 19 no me) i ni'a i te mau ohipa i ta tatou i fa'aruru i muri mai te mau tamatamata ra'a atomi i te motu ra o Moruroa e o Fangataufa.



Te tauto'o ra'a a te IRSN i Porinetia Farani nei e pahono mai oia na roto e piti hio ra'a :

- te hiopo'a ra'a ia te faito o te vi'vi'i atomi te afai hia mai i roto i ro pu i te mau vahi a toa i reira te mau huira'a tira o Porinetia e ora nei, na reira to'a i roto te mau ma'a tumu ta ratou e amu nei te mau mahana tatai tah;
- te tahu ra'a ia o te faito i apo hia mai e te huia'atira no Porinetia o tei fareirei te ie vi'i vi'i atomi i fa'a tupu hia.

Ua ha'a mau hia te iehiopo'a ra'a te tau ia i ha'a paaina hia ai te paura atomi na roto i te reva na te mau nu'u puai (Fenua Marite, Rutia, Paratane, Farani e Tinito), te fa'a tupu oia te mau topara'a vi'i vi'i atomi (radionucléides) na te ao taa to'a nei, na roto ia e rave rahi matahiti. I Porinetia Farani nei ua hiopo'a maite mai te LESE i te mau 41 tamatamata ra'a paura atomi na roto i te aore o te rave hia na te fenua Farani i roto ia te area o te ao nei mai te matahiti 1966 e 1974 e te mau fifi o tei tupu i nia te mau huira'a tira.

Te ie nei, mai te fenua Farani, ha'a tu'u tu'u ore nei te LESE iau i ta na mau hiopo'a ra'a i nia i te vi'i vi'i o te fa mai na roto i te mau vi'i vi'i.

E hitu ia motu (Tahiti, Maupiti, Hao, Rangiroa, Hiva Oa, Mangareva e Tubuai) o tei maiti hia mai na roto ia e na pae tuha'a o te mau motu na roto ia te rave ra'a mai te tahī mau ma'a tanu ma'a no roto mai i te miti (te mata'i, te pape, te repo e te mau ma'a huru rau...) na roto ia i te rau ra'a o te mau vahi ta te huira'a tira e tae atu.

Te hoe hiopo'a ra'a o te aru tai mareva etaeta

Are'a ra, te iti ra'a o te vi'i vi'i atomi i roto i te aru tai mareva o tei fa'a tupu hia apiti hia mai i te hiaai o te huira'atira na roto i te hipo'a ra'a papu te mau vi'ivi'i noatu ra o te faito ha'i ha'i, te fa'a itimarū mai ra ia o te LESE te mau huru hiopo'a ra'a, mai te tauī atu na rtoto ia te hi'o po'a ra'a o tei mataro hia oia ia, na roto i te hoe arata'i ra'a mai te faito te mau vi'i vi'i hai hai roa ia o te vi'i vi'i atomi o te vai nei i roto te aru tai mareva.No reira, mai te matahiti 2009, te ha'a nei te LESE na roto i te ha'a maitai atu te mau hiopo'a ra'a i te mau vi'i vi'i e vai nei i roto te mau tai roto o Porinetia, apiti hia mai e te pu IFREMER e te CRIOBE o te CNRS. Te paturu hia ra te ie opuara'a i te pae a'u faufa'a nate piha o te fa'a tere hau Farani o te ara moana (SEOM) mai te matahiti 2009 tae noa tu i te matahiti 2011 [1] e naroto i te hoe parau fa'au Hau Farani e na fenua mai te matahiti 2012 tae roa tu i te

matahitina 2014 [2,3], roto ia te hiopo'a ra'a te mau vi'i vi'i mai roto mai a te (parau) o te ha'aputu ia i roto i ana mai te vi'i vi'i atomi, te mau mori arahu, te mau auri, te mau vi'i vi'i mai te mau raau tu pohe matie aore ra te mau raau tu pohe manumanu o te parau hia organochlorés.

Hi'opo'ara'a tamau

No te ha'a nanea atu te ie hi'opo'ara'a tamau, te rave nei o te LESE te tahi mau hi'opo'ara'a ta'ae no te hau fenua (Fa'aterera'a o te arutaimareva, Fa'aterera'a o te pu tapiho'ora'a...) aorera no te mau pu o te hau Farani e te tahi mau taiete eere na te hau mai te pu hi'opo'ara'a o te mau pu tahito o te CEP (Pu Tamatamataara'a Atomi no Patitifa) o tei tataratara hia nei.

Ape'e ra'a te mau hui mana na roto i te mau tau fifi

E ape'e toa te LESE te mau hui mana e te mau totaiete tatai tahi na roto ia te mau tuatapapara'a rau (hiopo'a ra'a te aru faati nei i te hoe pu, aore ra te hiopo'a ra'a radiologiques...). Ua hamata te mau hiopoa'a ra'a o te vi'i vi'i atomi i Porinetia Farani nei te matahiti 1962, namua mai ia i te matara ra'a mai te PuTamamata ra'a Paura Atomi no Patitifa (Centre d'Essais du Pacifique CEP, 1964). Te rohi nei te pu (LESE) e te pu (IRSN), o tei fa'a tia hia i Tahiti nei mai te ha'amata ra'a mai o te mau hiopo'ara'a mai te faito ia te mau vi'i vi'i i topa mai i roto ia Patitifa. Mai te omua ra'a, ua tapura hia te ie hiopo'a ra'a i roto i te hoe hio ra'a aano o te Réseau Mondial Français de Surveillance Radiologique (RMFSR).

Te iti o te mau pu atomi i roto i te pae apato'a, atea i te mau fenua Farani, tei fa'a iti roa ia te hoe fifi radiologique. A re'a ra ia tupu noa tu te ho'e fifi i roto i te pae apatoerau, e tia hoa ia i te ara maitai i te tapi ho'o ra'a e, e mau ai te tau ra'a e tera mau fenua e ia hiopo'a maite to'a hia te mau tere ra'a o te mau i'a i roto pu e na e piti pae, apa to'a e apa toerau. I te ava'e me matahiti 2011, ua ha'a puai mai te IRSN te mau hiopo'a ra'a mai te ha'a papu ra'a mai te ore roa ra'a o te vi'i vi'i atomi i Porinetia Farani nei e i te fenua Taratoni, rave rahi hepetoma i muri mai i te ati i tupu i te fenua Tapone. Te tamau hia nei te ie mau hiopo'a ra'a i nia ia te mau i'a no tua mai o tei nehe nehe e afaifai atu te ie mau vi'i vi'i atomi i te tau a tere mai ratou mai Patitifa apatoerau i raro i Patitifa apa to'a. Mai te matahiti 2012, no reira ua ha'a puai hia te mau hiopo'a ra'a i nia i te mau i'a, i roto i to tatou mau oti'a moana ZEE (Zone Economique Exclusive).

1.4 HA'A PURORO RA'A TE PUTA PU'E PARAU MATAHITI 2014

I roto i te mau papai, no te matahiti 2014, te ani atu nei i roto i te irava 2 ia fa'a ite hia mai o Porinetia.

Te fa'ite nei te irava 3 na hitu vahi o tei rave rave hia ra'a te mau hi'opo'ara'a e na toru mau huru hi'opo'ara'a rahi: te pae ia o te physique, te pae o te moana et te pae o te fenua. Te rahira'a o te mau hi'opo'ara'a o na e piti hope'a oia i te pae o te ma'a o te Maohi.

Te vai nei te mau faito o te vi'ivi'i atomi o te mau hi'opo'ara'a i revave hia mai i te matahiti 2014 i roto i te irava 4.

Te fa'a ite nei te irava 5 te aura'a dosimétrique o te faito o te vi'i vi'i atomi. Te mau numera o te faitohia i ni'a o te hihi no rapae mai i te matahiti 2014 i roto e rave rau mau motu o tei fa'aite hia mai i nia i te ho'e taretā.

Te fa'a iti nei te irava 6 te mau numera ato'a no te matahiti 2014.

Hoe puta o tei maimai hia o ta outou e nehe nehe e taio atu (rapport PRP-ENV/SESURE 2015-24 [4]), i nia te reini natirara o te IRSN, te fa'a ite mai te aura'a mau o te vi'i vi'i atomi e te paruru vi'i vi'i atomi tae noa tu te mau numera o te matahiti 2014 :

- te faito o te pae physique;
- te faito o te pae biologique;
- te mau numera dosimétriques;
- numera o te faito hia no roto mai i te hihi no rapae mai i roto i te mau motu.

Te tere ra'a o te faito hope i te matahiti tatai tahi mai te matahi 1982 o te vauvau hia i nia i te hoe hoho'a.

2 TE FA'A HIO RA'A POTO O PORINETIA FARANI E TE HURU O TE ORARA'A O TE HUIRA'ATIRA

118 motu e aua fa'ati nei ia porinetia, 76 motu o te faaea hia e te taata, fa'a tuha'a hia e pae tuha'a : Totaiete, Tuamotu, Ma'areva, Taha'a Pae e o Matuita ma. Te vai nei a oia i roto i te pae apa to'a o te moana Patitifa, tona faito ia e pae mirioni kirometera tuea moana, no te hoe 3 500 km tuea fenua naia. Mea iti roa te huira'atira, raro mai i te 270 000 taata (numera no te avae atopa 2012). Te noho nei te rahira'a o te huira'atira i nia te motu no Tahiti (70 %).

Mea huru haumi roa te reva i porinetia nei. Mea tano noa te anuvera i te roa ra'a o te matahiti (21 tae atu 28°C) mea hai hai toa te tau ra'a o te vea vea. Mea tano tano noa te topa ra'a ua, 1 800 tae noa tu 2 000 mm i te matahiti. Mea puai mau te mahana, 250 h te ava'e i Tahiti (te pae to'oa o te râ). Mea ve'a ve'a aunoa te mau tai roto i te roa ra'a o te matahiti, mai te 23 tae noa tu 27°C. Te fa'anao nei tatou te ie mau maitai no te ora i rapae i te mau noho ra'a.

Au i te atea e te iti o te mau hui ra'a tira e rau o te huru o te orara'a o te huira'atira, 7 motu teitei o tei tape'a hia mai no te mau hio po'a ra'a i na tuha'a motu e 5. Oe fa'a ta'a hia te mau motu teitei et te mau tmotu haeha'a.

Te mau motu taitai o tei tapea hia mai

- **Tahiti e o Maupiti** no te mau motu to taiete ;
- **Mangareva** no Ma'areva ma ;
- **Tubuai** (hoho'a 2) no te tuha'a pae ;
- **Hiva Oa** no te fenua Matuita ma.

Te mau motu teitei, te ti'a atu i te fa'aito hau i te 2 000 m, e to ratou mau fa'a oa oa e hohonu; tei ni'a ia te rahi ra'a o te mau noho ra'a i te pae tahatai. Te ravi e hia nei te fa'a apu e te fa'a amu ra'a animara i reira.



Hoho'a 2 : Tubuai (mai te mau'a rao Taiata)

I **Tahiti**, ua rau te huru o te mau ma'a e te mau ma'a no Tahiti mai e tahi atu mau motu o tei ite rahi hia (i'a, pahua, oura, légumes, ma'a tupu, i'o pua'a). Te ite hia to'a nei te tahi mau ma'a no te ara mai mai te fenua Farani, Niu Terani, fenua Marite e te fenua Tinito ma.

Te fa'anao nei te tahi mau fenua teiteirau te huru o te mau ma'a ato'a mai te légume, ma'a hotu, te mau ma'a no roto mai i te tai e te mau ma'a poroi hia i te mau fenua eemai te reiti, faraoa ota, hinu tunu ma'a, tihota... o tei uta hia mai i te mau pahii.

Te mau motu haeha'a i tape'a hia mai

Rangiroa e o **Hao** (hoho'a 3), mau motu Tuamotu ma.

Ua riro te ie mau motu ha'e ha'a o tei fa'a ati hia e te a'au e vahi tanu ra'a tumu ha'ari.

Ua riro te i'a e ma'a mataro hia e te huira'atira mai roto mai a te tautai, te opa'a e te tahi mau fa'a amura'a utua fare: mai te moa, te pua'a... Mea iti ae te mau ma'a no rapae mai tera ra mea pine pine tei e mau ma'a te tae mai hi'o hia i te mau motu taitai.



Hoho'a 3 : Te tairoto no Hao

3 PU MAITI HIA NO TE MAU HIOPO'A RA'A

3.1 PU I MAITI HIA

Ua tape'a hia mai na motu e 7 no to ratou rau ra'a :

- no te tae atu i nia te mau motu ato'a o Porinetia Farani, piri a tu te 3 000 km mai te hiti ra'a o te râ tae a tu i te too'ao te râ e 2 000 km mai te apa toerau tae a tu i te apa to'a ;
- tapea hia mai te rau o tei e na huru motu : motu tei tei e te mau motu hae ha'a ;
- fa'a tura te taata tumu o tei e nei mau motu ;
- ha'a manao mai te vaira'a na motu e piti o Moruroa e o Fangataufa, pu tamatamata ra'a atomi farani mai te matahiti 1966 tae noa tu i te matahiti 1974, te mau matai tamau na te pae hiti ra'a o te râ, te Mao'e, tao'a fa'a hia hia iau te tere ra'a o te mau vi'i vi'i atomi.
- ta pea hia mai te mau motu o te noho rahi hia te taata i na tuha'a motu ato'a e pae ; Maupiti tei tape'a toa hia mai hou a tu ia Tahiti i roto te mau motu totaiete no tona ti'a ra'a atea roa i te pae toa o te râ e ua tapea toa hia mai te pae too'a o te ra o te motu totaiete ma o Hao i te pae Tuamotu ma hau atu ia Rangiroa au ia te rahi o te ie na motu e te fa'a tata i te mau pu tamatamata ra'a atomi.

3.2 MAU TAO'A HIOPO'A O TEI MAITI HIA

Fa'a fariu hia e piti fa hiopo'a ra'a i Porinetia Farani nei :

- te ape'e ra'a ia te faito o te radioactivité mai roto mai te mau tamatamata ra'a atomi i roto i te aru tai mareva ;
- tohu ra'a te vi'i vi'i atomi ta te huiratira i farerei.

Ono tia o te rohi nei no te pu hiopo'a ra'a o te haponu mai te mau tao'a, are'a ra i Tahiti nei na te mau rave ohipa no te pu te haere atu e rave mai te mau tao'a hiopo'a. Ua tai'a hia mai teie na piti i'a i Moruroa na te pupu aivana'a ra o Turbo.

Mai te iti noa tura te faito vi'i vi'i atomi i roto i te aru tai mareva te fa'a iti toa hia te mau hiopo'a ra'a i roto i te mau motu rave rahi taime i te matahiti [5]. Ua tae roa e 194 tao'a hiopo'a hia i te matahiti 2014 : 53 o te pae o te physique e 141 i te pae o te biologique. Ua fa'a iti hia mai te mau hi'opo'ara'a au i te mau matahiti i mahemo ae nei, mai te ha'a puai atu te mau hi'opo'ara'a o te mau repo, te nana'i ra' i te mau taretā fa'aite mai te mau numera i roa'a mai i roto aite mau motu na roto ia i te tuatapapara'a, i te matahiti 2009 e 2014, au i te ape'era'a o te vi'ivi'i atomi e vi'ivi'i raau (chimique) i roto i te mau parau i tu'u hia i roto te mau pae pae roto i te mau tai roto o te mau motu totaiete ma, e i Rairoa i Tuamotu.

3.2.1 HI'O POARA'A TE PAE PHYSIQUE



Hooho'a 4 : Paumu ra'a pape i roto i te fa'a o Fa'atauti'a (hitia'a Tahiti hitia o tera)

Ua hiopo'a hia te matai ora mai te titi'a hia, te pape ua, te pape tahora (hoho'a 4) e pape piha'a i rave hia mai i Tahiti, pape miti i rave hia mai i roto i te tai roto i Tahiti e nareira to'a i te miti itua mai ia Moruroa, na reira to'a te mau vari e te mau repo rave hia mai i nia i na motu rau. Te ie te matahiti matamua i hi'opo'a hia ai te Pu i roto i te repo na roto hoa ia i te mau hi'opo'ara'a tamau.

3.2.2 TE MAU HIOPO'A RA'A I TE PAE O TE ARUTAIMAREVA

Te numera ta mau hiopo'a ra'a o te aru taimareva biologiques mai te mau motu tata'i tahi i te matahiti ra 2014 oi a ia : 33 no Tahiti, 19 no Maupiti, 19 no Tubuai, 13 no Rangiroa, 22 no Hiva Oa, 9 no Mangareva e 12 no Hao e 2 no Moruroa. No te ha'a nanea a tu, 9 hiopo'a ra'a o tei rave hia i nia te mau ma'a haponu hia mai te ara mai i roto te mau tuha'a motu a toa ha'a puai hia mai ana reira toa e 3 parau no Takaroa mai o tei haponu ia mai i Tahiti, Maupiti e i Rangiroa.

I nia i te faito 141 hiopo'ara'a i rave hia mai i te matahiti 2014, 57 no te pae o te moana ia, o tei vahi hia e 3 tuha'a, te i'a no tua mai, te i'a no te mau tai roto, te tahi atu mau mea mai te oura miti e pa'a pa'a, e 84 no te pae ia o te mau hotu i nia te fenua (hoho'a 5).

- Hiopo'a ra'a i'a no tua mai

E 42 hiopo'a ra'a o tei rave hia i nia i te mau i'a no tua mai (auhopu, paere, mahi mahi e rau atu huru aahi).

- Hiopo'a ra'a ia no te tai roto

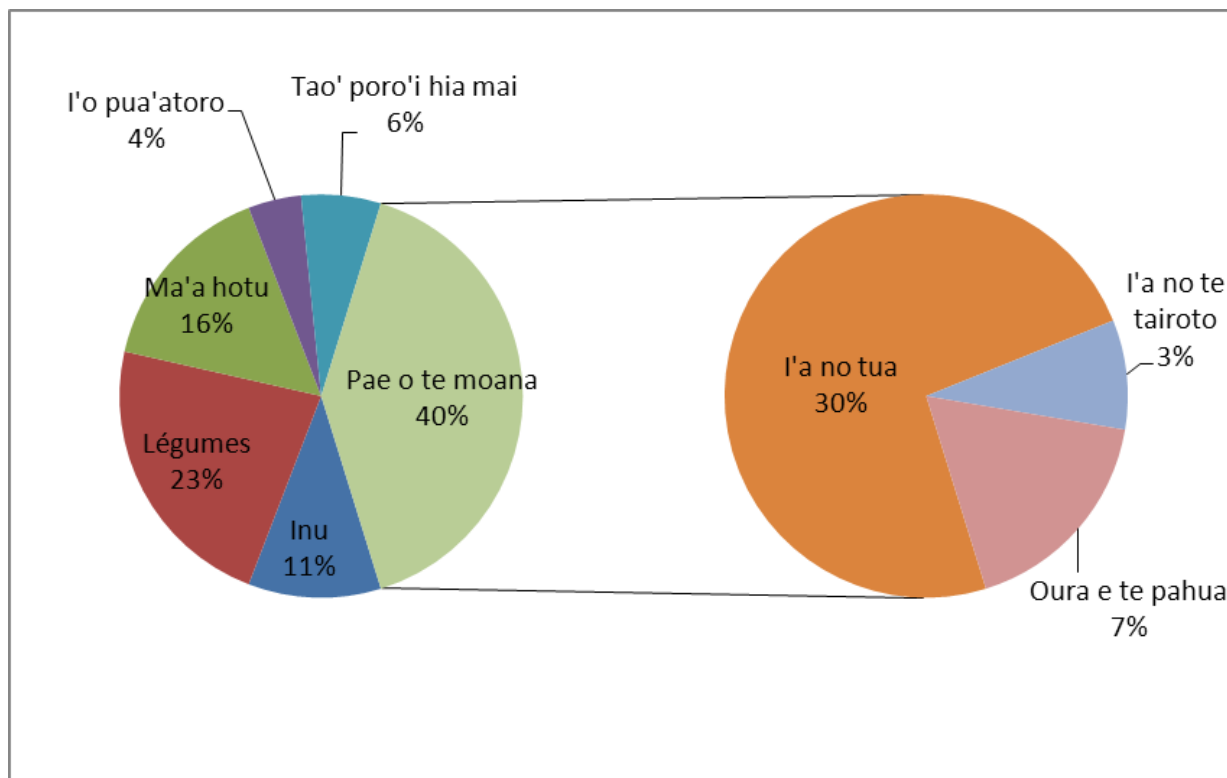
E 5 hiopo'a ra'a i'a, ora nei i roto i te tai roto aore ra i te pae a'au, mai te mau tarao aore ra hapu'u nae ia. Tae atu ite matahiti 2010, rave rau huru i'a o tei hiopoa'a hia mai te (tau, oeo, oiri...). Te mau tarao e hapu'u ia te mau i'a o tei nehe nehe e ha'a putu rahi i te césium i roto i to ratou i'o, o tei tape'a hia mai mai te bioindicateurs te pae o te ha'a putu ra'ao te ¹³⁷Cs i roto i te mau tai roto [5].

- Rau atu i te mau hiopo'a ra'a i roto i te tai

10 hiopo'a ra'a: 5 pahua, 2 fe'e e 3 parau.

- Hiopo'a ra'a i nia i te fenua

84 hiopo'a ra'a o tei rave hia i nia i 15 tao'a inu (4 pape inu, 6 pape ha'ari, 1 pia, 1 pape monamona ma'a hotu, 1 pape mona mona e 2 iu pua'a toro), 32 légumes (8 légumes-rauere, 14 légumes-ma'a hotu e 10 mai te mau toro...), 22 ma'a hotu, 4 i'o pua'a toro e 2 huero moa, e 9 hiopoa'ara'a hau atu o tei rave hia i nia te mau ma'a no te ara mai mai te (1 pia, 1 iu pua'a toro, 3 i'o pua'a toro e 4 atu ma'a huru rau: pâtes, faraoa, reiti, umara putete).



Hoho'a 5 : Tata'i ra'a i te pae o te mau hi'opo'ara'a i nia te mau tao'a ora

4 FAITO O TE VI'I VI'I ATOMI E TO NA HURU I ROTO I TE TAU

U a rave hia pauroa te mau faito vi'i vi'i atomi i Tahiti na te LESE, mauri ra te mau hiopo'a ra' a gamma i roto i te reva o tei rave hia i te pu hiopo'a ra'a IRSN/LMRE i Orsay i Essonne (91).

No te ie mau faito, te vai nei te tahi mau matini i te LESE o te horo'a mai i te reira hoa taime na roto i te spectrométrie gamma (hoho'a 6) a ore ra i muri mai i te radiochimie o te titi'a te faito (hoho'a 7) o te alpha (α) Pu. Ua rave hia mai teie mau tuatapapa ra 'a na roto ia i te rave'a o te spectrométrie o te fa'a ite mai ia i te ^{238}Pu o na e 2 atu isotopes 239 e 240 mai roto ia te fa'a ta'ara'a o te ito o tei navai'i ore o te puai ne te fa'a ta'ara'a i a ratou, te numera i roa'a mai oia ho'i te te anaira'a ia ote $^{239+240}\text{Pu}$.



Hoho'a 6 : Spectrométre γ GeHP matini mania nia ore ta ati hia e te veto cosmique (^{137}Cs , ^{60}Co ...)



Hoho'a 7 : Piha maimira'a o te radiochimie alpha (Pu)

Te mau numera o te faito strontium 90 o te iti roa ino i teie mau matahiti i mairi aenai. Hi'opo'ara'a o tei rave hia mai i nia i te mau i'a no roto mai i te tairoto e te puha mai te matahiti ra 2009 [5], o tei ore ia i te rava fa'ahou hia mai te matahiti 2013.

4.1 PAE PHYSIQUE

4.1.1 TE VI'I VI'I ATOMI O TE MATAI ORA

Te mau haru haru ra'a matai vi'i vi'i e ohipa ia o te rave tamau hia na roto ia i te titiara'a te matai ora ina roto i te hoe matini o te haru mai e $300 \text{ m}^3/\text{h}$ (hoho'a 8). Mai te matahiti 2011, te faito o te matai vi'i vi'i faito hia i Tahiti. Aita i te mau hi'opo'ara'a no te ava'e tenuare e fepuare 2014 i rave hia no te ho'e fifi matini o tei tupu.

Te tapura 1 o te faite mai te mau numera ti'ahapa o te matahiti o te ^{137}Cs , ^7Be , ^{22}Na , ^{40}K et ^{210}Pb , i Tahiti e i Orsay i te mataina'a tapiri ia Paris, no te ie na 3 matahiti i mairi aenei. Te mau mea maramarama ore fa'aite hia mai e au ia i te mau faito aore ia no te mau tauui ra'a natura. Te mau ohipa tanotano i te ava'e tatahitahi i te matahiti 2014, nareira to te rahira'a mata'i i haruharu hia mai no te ie mau tau i te pae o te mau pu no Tahiti e d'Orsay, o tei vavau hia tu i roto i te tapura Al-1 et Al-2 o te pu'e parau irava [4].



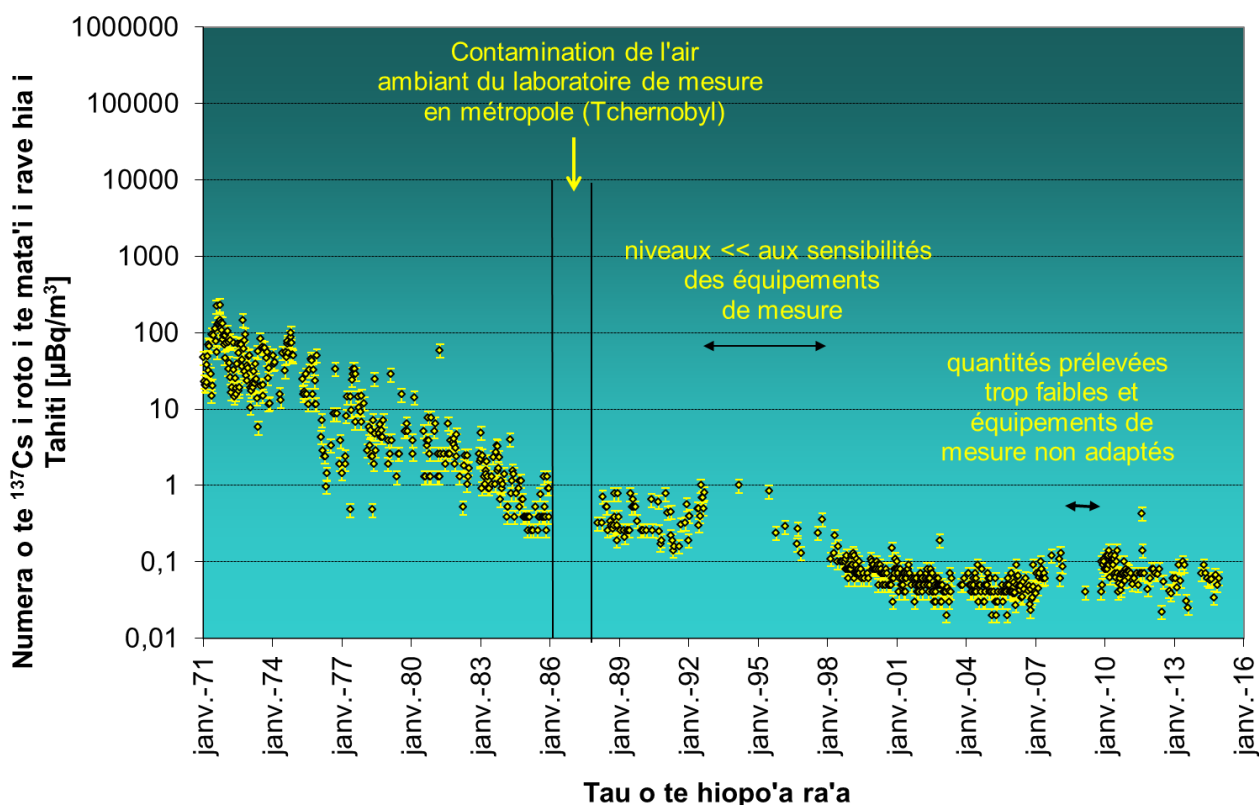
Hoho'a 8 : Haruharu ra'a mata'i

Tapura 1 : Te faito au vi'i vi'i atomi e 5 o te hoe matahiti ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) mai te matahiti 2012 tae atu i 2014 haru haru hia mai na roto ia Tahiti e o Orsay tei numera hia mai roto mai te mau numera au noa i roto i te hoe ava'e o te mata'i ora i ahru haru hia mai

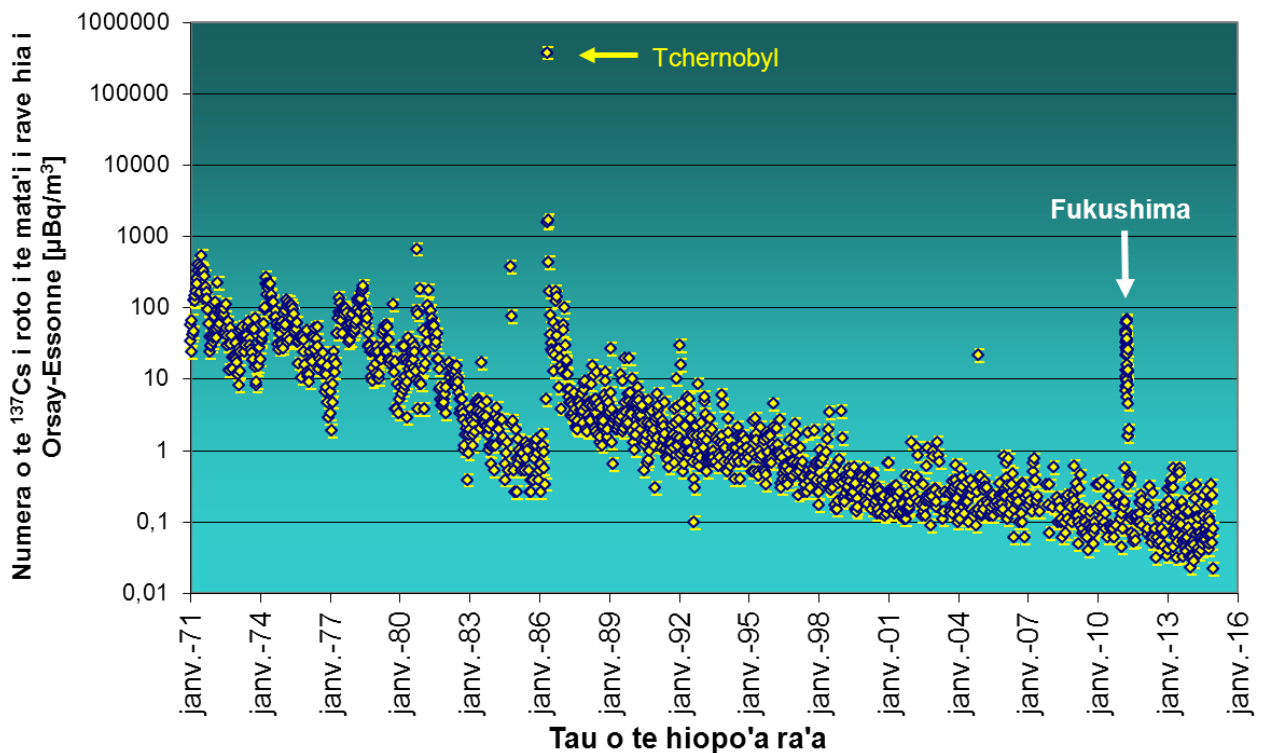
Radionucléides	Faito ohipa na roto ite $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$					
	Tahiti (Vairao)			Fenua Farani (Orsay 91)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Te mea ha'avare ^{137}Cs	$0,06 \pm 0,04$	$0,06 \pm 0,04$	$0,06 \pm 0,04$	$0,12 \pm 0,08$	$0,16 \pm 0,04$	$0,10 \pm 0,04$
Te mea Natura ^7Be	2860 ± 860	1960 ± 700	2470 ± 730	3000 ± 860	3000 ± 500	3300 ± 500
^{22}Na	$0,26 \pm 0,12$	$0,14 \pm 0,08$	$0,23 \pm 0,11$	$0,38 \pm 0,15$	$0,34 \pm 0,09$	$0,33 \pm 0,09$
^{40}K	$6,4 \pm 2,3$	$5,1 \pm 1,8$	$6,0 \pm 2,1$	$5,2 \pm 1,9$	$5,7 \pm 1,2$	$6,7 \pm 1,4$
^{210}Pb	82 ± 26	61 ± 19	70 ± 20	320 ± 100	330 ± 60	380 ± 60

Hoe noa ia vi'i vi'i atomi tipe'e o tei ite hia tei e nei tau i Porinetia Farani nei, oia i te ^{137}Cs . Te fa'aite nei oia te vi'i vi'i tamau o te mau tamatamata'a te mau moiha'a atomi i fa'a tupu hia i roto i te reva. Aita te mau numera i o te mau ava'e tatai tahi i mairi i te $0,10 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ ($0,0000001 \text{ Bq}/\text{m}^3$), e taea noa te mau faito i te mau faito i ite hia i te mau matahiti mairi aenei. Te faaite nei te mau numera o te ^{137}Cs rave hia i roto i te mata'i i Tahiti e i Orsay te iti ra'mai e maha ae taime mai te matahiti 1971 e te matahiti 2014 (hohoa 9 e 10). Te faufa'a tanotano i te matahiti i Orsay o te vai nei e 2 ae taime i te teitei au i to Tahiti.

Te mau vi'ivi'i atomi natura e 4 o te ite hia e tao'a ia o te fa mai na roto mai i te reva teitei (^7Be , ^{22}Na) e te reva no raro mai (^{40}K , ^{210}Pb).



Hohoa 9 : Numera ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) o te ^{137}Cs i roto i te mata'i i rave hia i Tahiti te ava'e no tenuare 1971 tae atu i te ava'eno titema 2014



Hoho'a 10 : Numera ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$) o te ^{137}Cs i roto i te mata'i i rave hia i Orsay (Essonne) te ava'e no tenuare 1971 tae atu i te ava'e no titema 2014

4.1.2 TE VI'I VI'I ATOMI O TE PAPE

4.1.2.1 Te pape miti

I te ava'e fepuare 2015, te pu hi'opo'ara'a o te mau moana no te fenua no Tanata Woods Hole o te faito te césium 134 e te césium 137, 1,4 et 5,8 Bq/m³ tata'itahi, i roto i te moana i tua mai ia Vancouver, tapao faaite ia te huru o te ati i tupu i Fukushima Dai-ichi i roto ia i te moana atea. I roto i te pape miti, ua tau hia te mau hiopo'a ra'a mai te rave te mau hiopo'a ra'a i te mau ava'e ato'a i te matahiti 2012, aore ia mai te matamua ra i te mau matahiti ato'a. I te matahiti 2013, 3 hi'opo'ara'a o tei rave hia e 6 i te matahiti 2014, na reira toa e 5 i te tuha'a apato'a no Tahiti (i Vairao) i roto i te tai rotoi te ho'e hohonura'a 1,5 m e 1 i roto i te moana i tua mai ia Moruroa (Tuamotu). Te faito o te césium (134 et 137) oia hoi e 2 na radionucléides o tei topa rahi mai i roto i te aru tai mareva i muri mai i te ati i tupu i te matahiti 2011 i te fenua Tapone o tei rave hia na roto i te spectrométrie muri mai i te tu'u ra'a hia tu i nia i te résine i nia ia i te tahi hanere a piti hanere ritera pape.

➤ Te ite ra'a hia te isotope 134, mai te taimevi'i vi'i atomi oia tei rae hia 2,1 i te matahiti, o tei fa'a ite mai ia te ati i tupu i Fukushima. E ite to'a hia te ie tapao na roto ia ite puai ra'a mai te faito ^{137}Cs .

➤ Te isotope 137, vi'i vi'i atomi no te roa ra'a taitai ae, piri a tu i te 30 matahiti, tei ite anei hia (ai ta ra e tamau nei) te vai tamau noa nei i roto i te aru taimareva mai te mau tamatamata ra'a atomi i roto i te reva ($1,3 \cdot 10^{18}$ Bq o tei purara i roto i te aru taimarevamai te matahiti 1945 e 1980). No te ati i tupu i Tchernobyl (raro mai i te 10^{17} Bq ite rahi hia mai i Europa) teie mau vi'ivi'i nareira toa hoi na roto mai i te mau mahu o te mau pu rapa'au o te mau ofa'i uira atomi ($1,3 \cdot 10^8$ Bq te matahiti 1999 no te ho'e pu horo'a uira atomi faito 1300 MWe, mai te mau fa'a ru'e ra'a pape noa ia).

Te mau oti'a o te ite hia te ^{134}Cs o te ite hia i te roa ra'a o te matahiti (tapura Al-3 [4]) tei ha'a papu mai ia te faito o te ^{137}Cs roa'a mai oia, na roto mai ia e te mau tamata mata ra'a atomi i roto i te reva tahito ra maori ra te ati i tupu i te fenua Tapone aita ia ho'e ae fifi i roto i to tatou moana no Porinetia Farani nei.

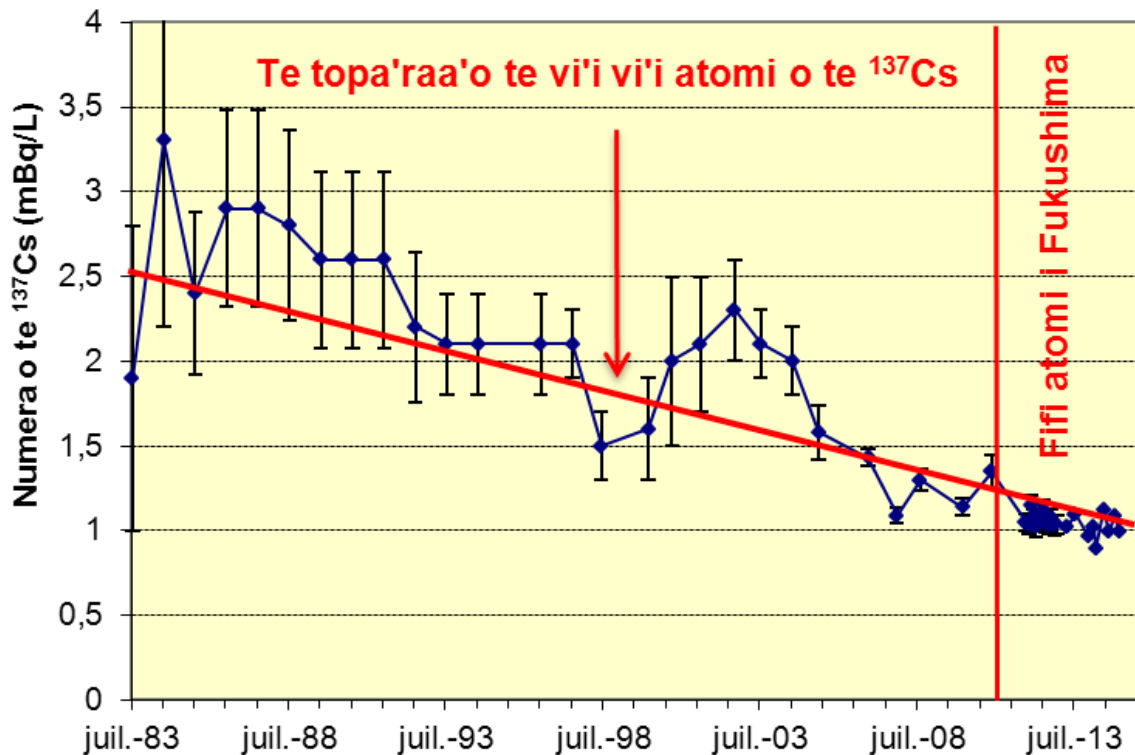
Te faito tano oia hoi $1,04 \pm 0,06$ mBq/L faito hia mai te matahiti 2014 no te ^{137}Cs i Vairao, $0,89 \pm 0,07$ mBq/L i tua ia Moruroa, o tei tueanoa e te mau numera i faito ena hia no te area o te moana Patitifa tae noatu i te mau numera i faito anei heia i te matahiti ra 2009 i Vairao e te mau matahiti na mua ae i te pae apa toerau o Tahiti (outu Vénus - Mahina). Te eifaito ra'a o te puai o te ^{137}Cs i roto i te mau tai roto no Tahiti e i tua ia Moruroa te fa'aite mai oia te tarapape ra'a o temau radionucléide i roto i te

moana o te ore oia e nehenehe e faaite mai te fa'atata'ara o te mau vahi i fa'a tupu hia ae te mau tamatamata'ara atomi a 40 matahiti teie nei.

Te nu'u ra'a o te faito ^{137}Cs i roto i te miti i Porinetia Farani nei mai te matahiti 1983

Te tere ra'a o te putu putu ra'a (na roto i te mBq/L) o te ^{137}Cs i roto i te oti'a moana ZEE o Porinetia Farani (moana e te tairoto) mai te matahiti 1983 tae noatu i te matahiti 2014 te fa'a ite hia mai i nia i te hoho'a i raro iho (hoho'a 11).

Ua roa'a mai te ie mau numera na roto ia i te rave ra'a hia i te hohonu e 10 m i tua mai i Tahiti i te matahiti 1983 e mai te matahiti 1985 tae noatu i te matahiti 1994, i tua ia Hao i te matahiti 1984 e i tua mai ia Rangiroa te matahiti 1996. Mai te matahiti 1997 ua rave hia mai te hiopo'ara ra'a i te hohonu 1,5 m, i tua mai ia Tahiti mai te matahiti 1997 tae noatu i te matahiti 2005, i roto i te outu no Vénus mai te matahiti 2006 tae noatu 2008 e roto i te tairoto no Vairao mai te matahiti ra 2009. I te matahiti 2014, 1 hi'opo'ara'a o tei rave hia mai a 12 maire te atea ai Moruroa tei horo'a mai te mau faito i ite hia mai na roto i te mau hi'opo'ara'a e 5 i rave hia i roto i te tairoto noVairao. Te iti ra'a mai te pu'e o te ^{137}Cs i nia i te ra tau e 30 matahiti o tei tano hoa ia i te iti ra'a mai te vi'i vi'i atomi e te radionucléide. Nehe nehe ia e parau te varavara noatu ra te radionucléide i roto i te moana are'a ra i roto i te mau vahi papa'u te vai puai noara ia.



Hoho'a 11 : Te puai o te ^{137}Cs (mBq/L) i roto i te moana mai te matahiti 1983 tae atuà 2005 e te tairoto mai 2006. Te matahiti 2014, 5 hi'opo'ara'a i rave hia i roto i te tairoto noVairao e 1 hi'opo'ara'a o tei rave hia mai a 12 maire te atea ai Moruroa.

4.1.2.2 Te pape ora

Te ^{137}Cs te ore i ite hia mai i roto i te pape ora (pape ua¹ pape piha'a no Tahiti (tapura AI-3 [4]) aore to'a i roto te pape inu rave hia mai i Maupiti (tapura AII-3 [4]), i Hiva oa (tapura AII-5 [4]), i Tubuai (tapura AII-1 [4]). Tei raroae te mau numera ato'a i te mau numera e nehe nehe ia ite hia mai te hoe faito vi'i vi'i (LD).

Are'a ra no Tahiti, te pape inu no roto mai i te auri pape no Vairao (pape oire) te fa'aite nei te vai nei tetahi ^{137}Cs i te ho'e faito, $0,13 \pm 0,03$ mBq/L (tapura AIII-7), aifaito noa i te mau pape tahora. Te mau pape tahora o tei pamu hia mai i te matahiti 2014 i roto i te fa'a no Fa'atauti'a (Hitiaa, i Tahiti pae hitira'a o tera) te fa'aite nei tetahi ^{137}Cs e $0,21 \pm 0,03$ mBq/L. Te ie faito, piri atu i te mau oti'a haihai roa ae, o te ore oia i tau i atu na roto i te mau numera i ite hia mai i te ma matahiti 2009 e 2013 no te

¹Ua rave hi i te hi'opo'ara'a o te pape ua, i te mau ava'e ato'a tae noatu i 2009, te ie nei e piti oia hi'opo'ara'a te rave hia i te matahiti mai te matahiti 2010 tera ra ua fa'a iti hia mai te mau vahi rave ra'a o te pape ua.

pape i hi'opo'a hia mai i roto i te hoe tahora no Tahiti iti oia to'a i te mau matahiti i mairi i hora i te pae apa toerau no Tahiti (Papenoo).

Te ⁴⁰K, oia nae o tei ite hia mai no te mea no roto mai oia i te pape ora.

4.1.3 TE VI'IVI'I ATOMI NO ROTO MAI I TE REPO

Te vi'ivi'i atomi no roto mai i te aore, raro mai i te 0,1 µBq/m³ e ¹³⁷Cs, o te horo'a mai no teie nei mau tau tetahi mau vi'ivi'i i roto ia i te mau ma'a. Te tumu matamua ia o teie mau vi'ivi'i oia hoi ia te repo o te tapea noa neira tetahi mau vi'ivi'i iti i topa mai na roto ia i te mau tamatamata'ara atomi i tupu i roto i te aore i te matamua ra. Aore e numera papu te faaite mai i te mau radionucléides no te reva mai i roto i te repo no Porinetia Farani nei, tuatapapara'a tei rave hia i te matahiti 2014. Ua maiti hia mai tetahi mau vahi o te ore i hauti hia mai te tau mai o te mau tamatamata'ara atomi i roto i te aore i te matahiti 1974. Te ie mau hi'opo'ara'a tei rave hia i Tahiti, Moorea, Hao e te mau motu no Ma'areva ma. Ahuru ma hoe vahi hi'opo'ara'a o te maiti hia mai i Tahiti e 5 i Moorea o te puahu ia te taato'ara'a o teie na motu i roto i te mau vahi ohie no te haere atu tera ra, atea ri'i i te mau poroumu, te mau vahi noho ra'a e aore e faapu to'a hia. No Hao, 6 hi'opo'ara'a o te rave hia i nia i te motu faea hia e te taata, hoe no te motu ra o Ovao piri atu i te ava no Kaki, oia to'a e 91 vahi o te vai nei i raro ae e 5 000 m² tahua tima o tei riro ia e vahi tama ra 'a manureva vautour o tei tere na roto atu i te ata vi'ivi'i atomi i muri noa mai i te mau tamatamata'ara atomi i roto i te reva². I Ma'areva ma, 3 hi'opo'ara'a tei rave hia i Mangareva, te oire pu, e 3 atu no roto mai ia te mau motu aore e rahi i te taata (Aukena, Akamaru e Taravai).

Ua rave hia mai te ie mau repo e te hoe moiha'a parau hia carottiers hou repo (hoho'a 12) aore ra i te hoe tipi aano au te huru o te repo (mamu/araea, repo maitai, aruaru...) na roto ia i te mau hohonu ra'a tano tano noa. Hou a rave hi aie te ie mau repo ua tatara hia mai te mau pehu e tapo'i mai oia.



Hoho'a 12 : Herura'a i te repo (mamu) i te tua aivi no Taravao

Ua tu'u hia tu te mau ha'amaramara'a o teie mau hi'opo'ara'a e te mau numera i roto i te api tapiri [4]. Ua fa'a ohipa hi te « spectrométrie γ Ge bas bruit de fond » e te Pu no te spectrométrie α. Te mau radionucléides artificiels i ite hia mai i roto i te mau repo o tei titi'a hiai te faito 2,5 mm oia a te mau ¹³⁷Cs e te isotopes o te Pu (238 e 239+240), o te faaite hiha mai i roto i te tapura 2.

Tapura 2 : Tere ra'a tano, na roto ia i te Bq/kg maro, o te ¹³⁷Cs, o te ²³⁸Pu e o te ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, i roto i te na e 2 motu totaie, 1 motu no Tuamotu e 4 no te mau motu no Ma'areva ma

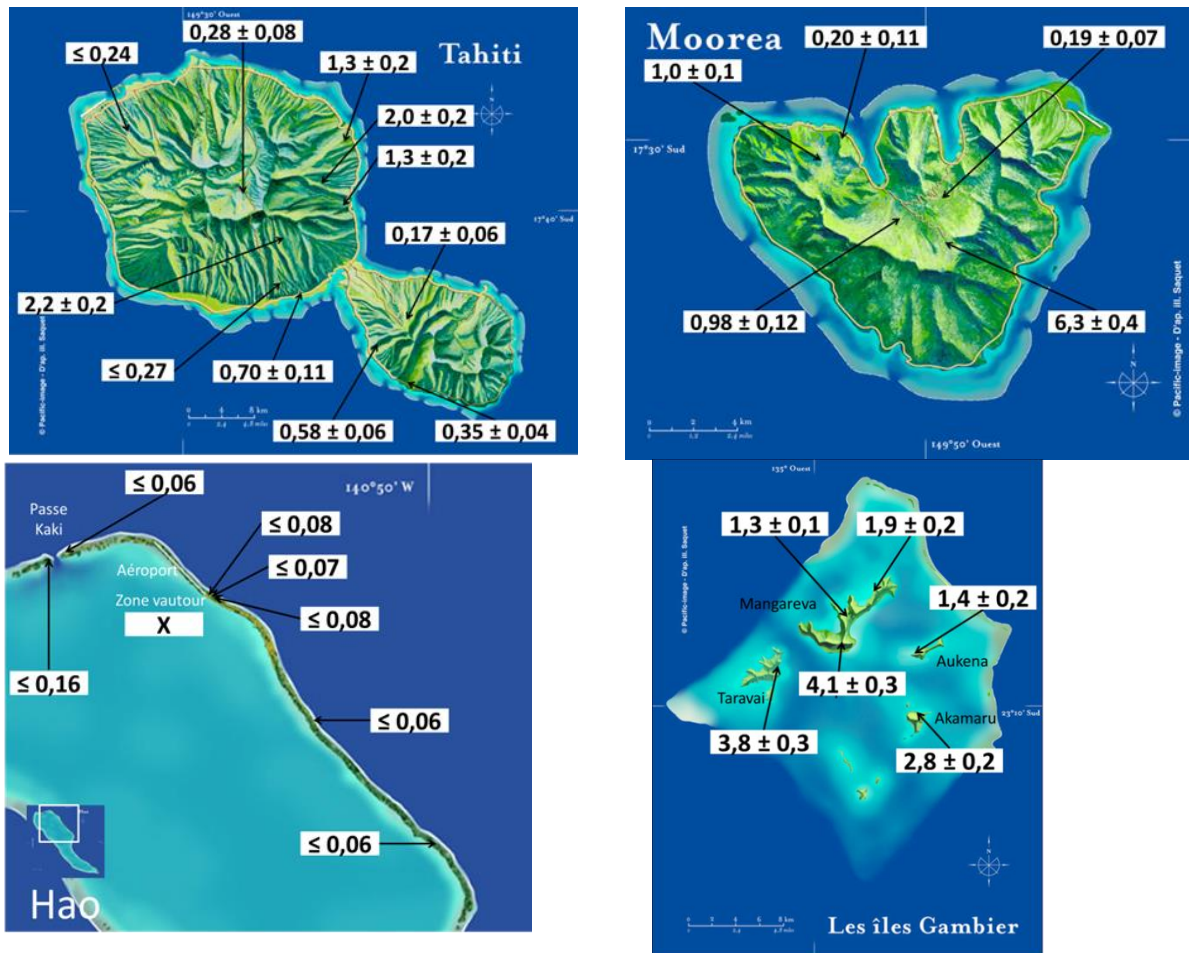
Radio nucléides	Mau numera	Tere ra'a (Bq/kg maro)			
		Tahiti * (11 vahi)	Moorea (5vahi)	Hao (7 vahi)	Motu Ma'areva (6 vahi)
¹³⁷ Cs	Faito o te mau numera	9	5	0	6
	Faito tano ± δ**	0,85 ± 0,73	1,74 ± 2,58	0,0636 ± 0,0093	2,54 ± 1,23
	Te iti	≤ 0,24	0,192 ± 0,067	≤ 0,054	1,256 ± 0,099
	Te teitei	2,21 ± 0,15	6,29 ± 0,33	≤ 0,075	4,11 ± 0,22
²³⁸ Pu	Faito o te mau numera	10	5	6	6
	Faito tano ± δ**	0,028 ± 0,043	0,022 ± 0,025	0,0043 ± 0,0025	0,045 ± 0,010
	Te iti	≤ 0,0033	0,0018 ± 0,0013	≤ 0,0053	0,0264 ± 0,0062
	Te teitei	0,137 ± 0,018	0,063 ± 0,013	0,0067 ± 0,0041	0,0555 ± 0,0099
²³⁹⁺²⁴⁰ Pu	Faito o te mau numera	11	5	7	6
	Faito tano ± δ**	0,21 ± 0,33	0,15 ± 0,16	0,0354 ± 0,0048	0,84 ± 0,26
	Te iti	0,0108 ± 0,0041	0,0077 ± 0,0027	0,0058 ± 0,0041	0,469 ± 0,030
	Te teitei	1,034 ± 0,056	0,401 ± 0,034	0,073 ± 0,014	1,214 ± 0,062

*: 1 numera no te 10 vahi e te faito tano noa no te mau e 2 hi'opo'ara'a fa'atata no te vahi ra o Taravao (horizons 0 -10 cm)

** Ua tape'a hia mai te mau numera o te LD

²Ua rave hia mai te ie mau hi'opo'ara'a mai te ani hia mai e te COMSUP na roto ia i te mau ohipa tama ra'a te motu na roto ia i te vavahi ra'a i te mau fare a te CEP i terara tau - Centre d'étude du Pacifique.

- Te pae o te ^{137}Cs , te vai noa ra ia te mau numera i ropu i te mau numera a te LD, 0,06 tae noatu 0,24 Bq/kg maro, e te mau numera i faito hia i raro mai ite 10 Bq/kg maro (hoho'a 13). Te mau numera hau atu i te 1 Bq/kg maro o tei tapae roa tu i te numera 4/11 no Tahiti, 2/5 no Moorea, 6/6 no Ma'areva ma e 0/7 no Hao (i rapae mae te area ra vautour). Te faito teitei roa ae, 6,3 Bq/kg maro, no roto mai ia i te vahi no Moorea (i raro ae i te uru raau piri atu i te vahira parau hia te Belvédère) no te rahi o te mau tao'a pe (22 % te teiaha). Te faito teitei i te pae o te mau mea i pe, 15 tae noa tu 52 % teiha, i roto i te mau uru raau taato'a i Ma'areva ma, oi a ia te tumu o te faito teitei ia fa'au hia i te tahi atu mau motu. Are'ara i Hao, no te huru ia o te vauvau oia hoi te aruaru, faioto hia 3 tae atu 7 % te toiha e te mau taoa pe, aore ia te césium i mau mai. Ua tuma hia ia te mau vi'ivi'i i te ua rahi i te roara'a o te mau matahiti. I roto i temau motu atu te vai noara ia te mau numera i ropu na e 2 poro.



Hoho'a 13 : Terera'a o te ^{137}Cs (Bq/kg maro) i roto i te mau repo i hi'opo'a hia i Tahiti, Moorea, Hao e i roto ia ma'areva ma i te matahiti 2014

- Te pae o te Pu, tei raro mai oia i te 2 Bq/kg maro (hoho'a 14) aore ia no te tahi mau vahi i te area ra vautour no Hao³. I rapae ae o te ie area tapa'o hia, 2 repo i nia i te 29 i faito hia ua ite hia mai te mau numera teitei atu i te 1 Bq/kg maro o te $^{239+240}\text{Pu}$, 1,21 Bq/kg maro i roto ia i te repo no te motu o Akamaru i Ma'areva ma e 1,03 Bq/kg maro (faito aunoa no e 2 vahi huru fa'atata) no te repo no te tua aivi no Taravao i Tahiti lti. Ahuru ma ho'e numera e vai nei i ropu i te 0,1 e te 1 Bq/kg maro, 3/11 i Tahiti, 3/5 i Moorea, 5/6 i Ma'areva ma e 0/7 i Hao. Ia tatara hia mai te area ra o vautour, no Ma'areva ma i reira ia i te ^{238}Pu e tau i tu i te LD, te faito tere o te ^{238}Pu e te $^{239+240}\text{Pu}$ o tei piri roa ia. Te ie numera 0,13 tei roa'a mai oia na roto i te iti ra'a mai o te hoho'a ra 15 (22 faito i tape'a hia mai: 11 no Tahiti, 6 no Hao e 5 no Moorea). Te faito o te numera o te topa nei i te pae o te aore o te faaita mai ia te apitira'a o te ^{238}Pu i muri mai ia o te topa ra'a te pahitere

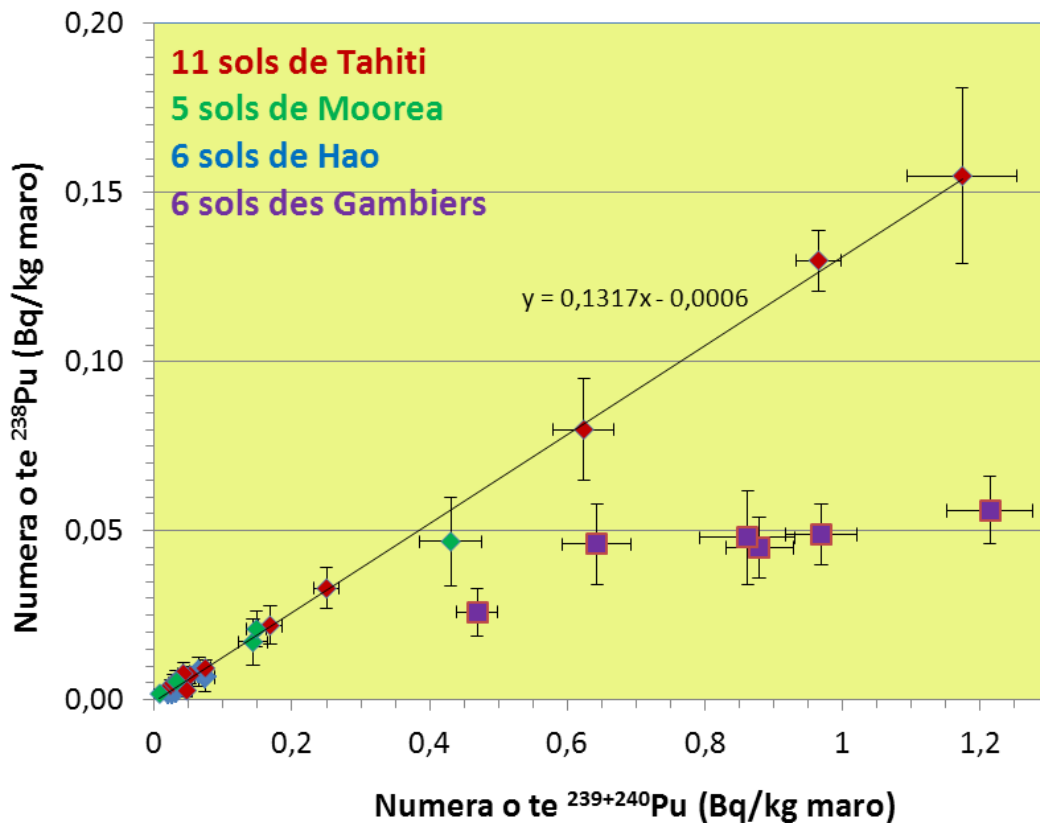
³ Tenumera teitei roa ae o tei i te hia i nia i te vahi tamara'a manureva oia hoi a 142 Bq/kg maro o te Pu taato'a (numera o te terera'a numera a te mau 3 isotopes 238, 239 et 240, isotope 238 oia te faito haihai ae au i te taio o te 2 atu). Te tapao o te area fa'a ite hia mai oia e vahi oia no te tamara'a manureva aore ia e tuatira'a i te mau vi'ivi'i o te topa mai na roto i te mau tamatamata'a atomi i tupu.

utare SNAP-9A te matahiti 1964⁴ te iti roa, no reira pouroa te ie mau numera o te ite hia e mau numera ia o te mau tamatamataara'a atomi i roto i te aore i tupu i roto i te ao taato'a. I Ma'areva ma, tie raro roa te faito o te ²³⁸Pu/²³⁹⁺²⁴⁰Pu. No na e 3 hi'opo'ara'a i rave hia i Ma'areva ma tei rotupu oia te faito i te 0,05 e te 0,07 nareira to'a te mau hi'opo'ara'a o te mau motu ra o Aukena, Akamaru e o Taravai. Te faite nei te ie mau tuatapapara'a i te mau motu no Ma'areva ma te vai nei te mau vi'i vi'i atomi o tei topa mai i muri mai te mau tamatamataara'a atomi i tupu i te tau i mairi, e te mau vi'ivi'i atomi toa i topa mai i muri i te mau tamatamataara'a i tupu i Moruroa [6].



Hoho'a 14 : Faito ²³⁹⁺²⁴⁰Pu (Bq/kg maro) i roto i te repo i Tahiti, Moorea, Hao e Ma'areva ma i te matahiti 2014

⁴Te paaina ra'a i roto i te rai taia o te ie pahi tere utarei te matahiti ra 1964 tei horoa mai te tahi mau vi'ivi'i ²³⁸Pu oia mu i roto i te pae apato'a no patitifa.



Hoho'a 15 : Terera'a o te ^{238}Pu au i te $^{239+240}\text{Pu}$ (Bq/kg maro) i roto i te repo no Tahiti, Moorea, e Hao e te mau motu Ma'areva ma i te matahiti 2014. Te fa'aite nei te pae mau numera te iti ra'a mai te mau numera i Tahiti, Moorea e Hao.

4.2 TE PAE O TE IMIRA'A O TE NATURA

Ua hi'o po'a toa hia te mau ma'a ta tatou e amu nei. 141 tao'a o tei faito hia mai te spectrométrie γ e 15 o ratou o tei tua tapapa hia no roto i te radiochimie, ape'e hia i te spectrométrie α no te faito ia te mau vi' vi'i o te plutonium. Mea iti roa te ^{137}Cs e te Pu i ite hia mai i roto i te mau hiopo'ara'a. I te mau matahiti i mairi aenei ua ite hia mai tetahi ^{60}Co , i roto i te i'o pahua, o tei morohi i roto i te mau hiopo'a ra'a o tei rave hia mai te matahiti 2011.

4.2.1 TE MOANA

Te faito pine pine hia nei te ^{137}Cs no te ta'ato'a ra'a o te vi'i vi'i atomii roto i te i'a tua e te i'a no te mau tairoto e amu hia nei e te mau huiratira no Porinetia nei e te ta'ato'ara'a o te mau radionucléides. I muri mai i te ati i tupu i Fukushima Dai-ichi, au i te mau hi'opo'ara'a i rave hia i te pae o te arutaimareva i Porinetia Farani e i te fenua Taratoni [7, 8], i hi'opo'ara'a tamau o tei rave hia mai te ava'e tetepa 2011 i te pae o te i'a no tua mai o tei nehenehe i tari te tahi mau vi'ivi'i mai te pae apa toerau o te moana patitifa tae roa mai i te pae apato'a no patitifa. Ua uana atu te mau hi'opo'ara'a i te pae o te mau ia. Mea papu maitai mai te mea ra e tere mai tetahi mau i'a o tei vi'i vi'i hia i roto i te opape no Kuroshio i te pae apatoerau no patitifa i roto i to tatou mau moana, mea papu maitai e iti roa mai te vi'ivi'i i te ite hia mai. Oia mau, te tata'ura'a rotopu te taime o te terera'amai te i'a io tatou nei e te tau e tape'a ae te vi'ivi'i ra o te césium i roto i te i'o o te i'a aore ia te ie vi'ivi'i e ite fa'ahou hia ia tae mai te i'a io tatou i roto ite moana Patitifa apato'a.

Teie huru taitai ra'a o te vi'ivi'i atomi na roto atu i te i'o i'a o tei ite hia mai i roto tetahi mau i'a i tai'a hia mai i te pae moana no Tarifornia ma i te matahiti 2011 [9]. Aore ia e vi'ivi'i i ite hia mai roto i te aahi rearea (*thunnus albacares*) i muri mai i te ati i tupu i Fukushima, terera ua ite hia mai tetahi na vi'ivi'i iti i roto i te aahi uteute (*thunnus orientalis*) maite hoe faito iti roa e ^{134}Cs e $4,0 \pm 1,4$ i te $6,3 \pm 1,5$ Bq/kg maro i te ^{137}Cs . Te matahiti 2008, aore hoia te ^{134}Cs i ite hia mai e te ^{137}Cs oia ia te faito $1,4 \pm 0,2$ Bq/kg maro. Te tere ra'a tetahi mau huru i'a i roto i te mau miti vi'ivi'i e teo ratou mau terera'a vitiviti te tumu ia o te ie mau hi'opo'ara'a.

No te mau i'a no roto te mau hapu'u ia te ia i hi'opo'a hia no to ratou ia ohie ra'a i te apo mai i te césium.

4.2.1.1 Te i'a no tua

E 42 i te matahiti 2014, hiopo'a hia te mau i'ano tua mai te (auhopu, paere, mahimahi e rave rau atu mau huru aahi (hoho'a 16)) o tei rave rave hia mai i te mau taata rava'i e ua hiopo'a hia na roto i te rave'a spectrométrie γ . Ua puhara hia te mau numera i roa'a mai, mai te mau motu tata'i tahi i roto i te mau tapura All-1 tae atu All-7 e All-9 [4].

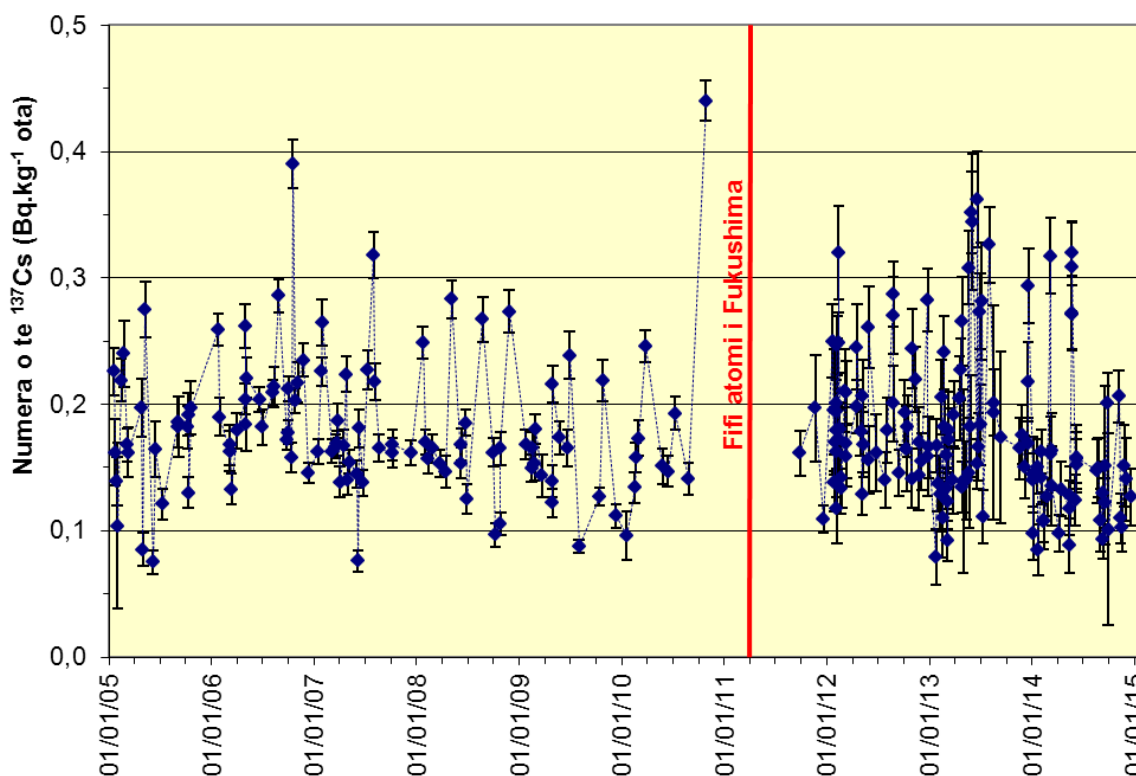


Hoho'a 16 : Vau

Hoe ia vi'i vi'i atomi tei ite hia mai i roto i te i'a i te matahiti 2010, na mua mai a o te ati i tupu i Fukushima, o te ^{137}Cs mai te faito ha'i ha'i roa, mai te 0,34 e te 1,32 Bq/kg na roto ia i te i'o maro, na reira ia te faito 0,44 Bq/kg i'o ota, raro roa mai i te mau numera tei taio te fa'ari'i hia i roto i te mau ma'a (Cf. irava 4.2.2.3).

Te mau hiopo'a ra'a o tei rave hia imuri mai i te ati i tupu i Fukushima, mai te ava'e tetepa 2011 tae atu i te ava'e no titema 2014, i roto i te maona no Porinetia nei, aore ia e ^{134}Cs i ite hia mai. Te mau oti'a i ite hia o te (LD) te vai oia i roto i te 0,04 e te 0,10 Bq/kg ota. Te tere ra'a o te ^{137}Cs o tei tia roa e te mau numera i roa'a mai i te mau matahiti i mairi hoho'a 17 na roto ia te mau numera o te Bq/kg maro. Te mau faito toetoe e vai nei i te matahiti 2014 o te vai tano rotopu i te 0,08 e te 0,32 Bq/kg ota, te faito teitei roa ae o te faito hia mai i roto ia i te Vau no Moruroa mai e i roto toa i te Paere no Tubuai. Te mau i'a i tai'a hia mai i te mau pae o Moruroa oia o te tape'a nei te mau faito tano e te tahi mau i'a no roto mai i te mau motu e'e (Cf. focus). Nareira to'a no te pape miti, aita roatu e tau'i ra'a i te pae o te ^{137}Cs i roto i te i'a tai'a hia mai piri atu i te mau pu tamatamata'ra atomi tahito a te hau Farani i Patitifa nei.

No te toe'a vi'i vi'i atomi fa'a tupu hia gamma mai te ^{60}Co , mea ha'i ha'i roa ia te mau numera.



Hoho'a 17 : Numera ena roto i te Bq/kg ota o te ^{137}Cs i roto i te i'a rau no tua, i rave hia piri fenua o Porinetia te mau ava'e namua mai te ati i tupu i te fenua Tapone i Fukushima Dai-ichi

4.2.1.2 Te i'a et te mau hotu rave rau o te tai roto



Hoho'a 18 : Hapu'u

15 hiopo'ara'a o tei rave hia i te matahiti 2014, 5 i'a (oia nae te mau hapu'u e te mau tonu (hoho'a 18) e 10 hotu no te moana (pahua, fe'e e te parau). Te taa toa ra'a o tei hiopo'a hia e te spectrométrie γ .

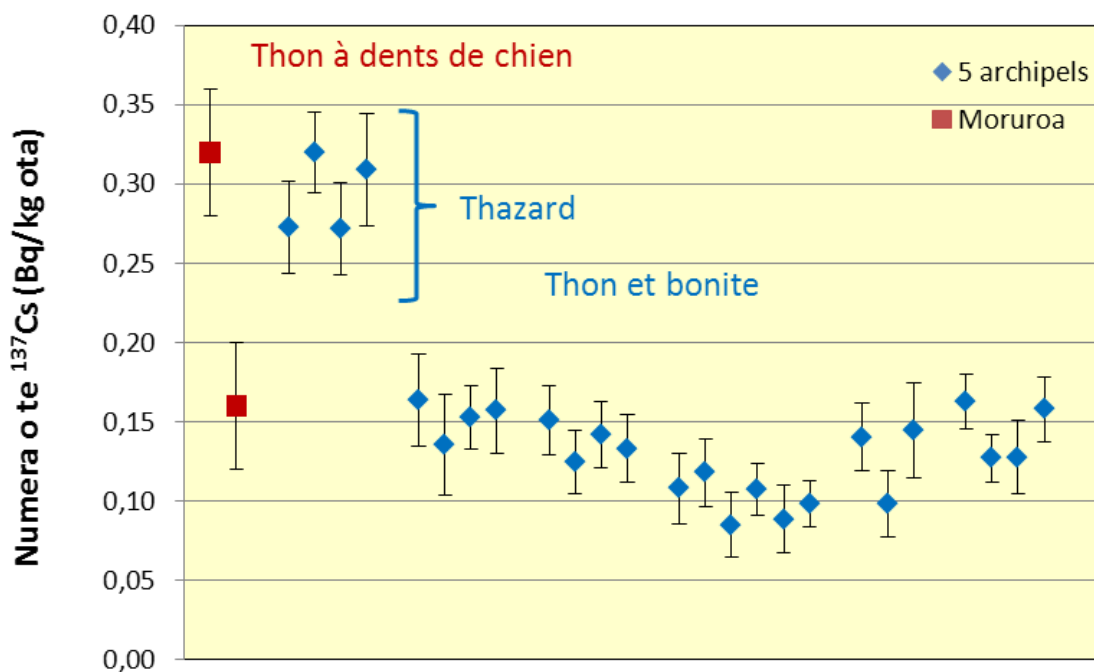
5 i'a e 5 pahua e 3 parau o tei hio po'a maite hia te plutonium. Vauvau hia tu te mau numera i roto i te tapura All-1 tae atu All-7 e te All-9 [4].

Te vai iti noa ra te faito vi'i vi'i atomi i nia te mau vahi i faito hia e te mau ma'a huru rau.

- Nehe nehe ia te faito ^{137}Cs e faito hia i nia te i'a o te mau tai roto, vara vara ra i roto i te mau hotu moana e atu. Te ha'a puera'a vi'i vi'i i roto i te mau i'a o tei faito hia, o tei huru tei tei ae ia hi'o hia mai i tetahi atu mau hotu o te tai roto, i nia i hoa i te mau pahu'a e te mau parau, tapa'o ia no to ratou ti'a ra'a i roto i te miti e na roto to'a ia to ratou ohie ra'a i te tape'a mai te ^{137}Cs i roto i to ratu i'o, o tei piri atu ite potassium. Pouroa te mau numera i faito hia i 2014 tei raro mai ia i te 0,10 Bq/kg ota.
- Ai ta o te ^{60}Co i hi'o po'a pine pine hia te ie mau matahiti i mairi aenei. Te mau pahua mai ia o tei hi'o po'a hia no te mea te titi'a nei oi a ona te miti, mai te ha'a putu i teie mau vi'i vi'i atomi. I te matahiti 2014, tei raro ae ia te mau numera i te i te mau numera e nehenehe i te ite hia mai (mai te 0,06 Bq/kg ota no te pahua e 0,09 Bq/kg ota no te parau).
- Te mau isotopes o te Pu (^{238}Pu e te $^{239+240}\text{Pu}$) o tei ite hia mai i roto i te i'o i'a no Tubuai i te matahiti 2014 mai te hoe faito haihai roa (0,12 mBq/kg ota e te $^{239+240}\text{Pu}$). Tera ra i te mau matahiti i mairi, ua faito hiamai te ie mau isotopes i roto e 2 hi'opo'ara'a o te mau parau e i roto e 5 pahua, te faito teitei roa o te ite hia mai oia ia 5,7 mBq/kg ota no te $^{239+240}\text{Pu}$ i Tubuai. Te anaira'a o te taato'ara'a o te mau 239 e 240 tei nia ia i te faito 10 taime i te teitei ia hio hia mai e te isotope 238.

Hiora'a na e piti numera ote ^{137}Cs i roto i te mau i'a no tua mai ia Moruroa e i tua mai i tetahi atu mau motu no Porinetia Farani

Mai te pape miti, aore ia e tau ra'a i roto i te huru o te miti ati ae ia Porinetia Farani nei i te pae au te putu ra'a o te ^{137}Cs i roto i te i'a no tua, e te mau numera i raro mai i te 0,4 Bq/kg ota. Te hoho'a 19 te faaite mai na 25 numera ote ^{137}Cs ite hia mai na te pu l'IRSN i te ava'e tenuare tae atu i tiunu 2014 no te mau i'a no tua mai o te tai'a hia ati ae na tuha'a e 5 motu no porinetia e na i'a e 2 tai'a hia mai te 7 no mati 2014 piri ia Moruroa. Te ite hia nei te numera taitai roa i roto i te Vau no Moruroa au ite tetahi atu mau huru ia i hi'opo'a hia (Aahi aorera auhopu) tera ra tano noa i te mau faito i rave hia mai i roto e 4 i'o Paere no Tubuai i te matahiti 2014. Hoe a numera o te ite hia mai i te matahiti 2013 e te mau Paere no Maupiti e no Hao e te hoe Vau no Hao o te horo'a mai te mau numera piri atu i te 0,3 Bq/kg ota, numera huru teitei ia faau hia i te mau numera i roa'a mai i nia tu i te tahi mau huru i'a atu. Te mau numera o te Pu i roto i te mau i'a i tua ia Moruroa o te tano noa i te mau numera i te hia mai e te pu IRSN i terara mau tau i roto i te mau i'a no tua i roto na tuha'a e 5 no Porinetia.



Hoho'a 19 : Terera'a o te ^{137}Cs (Bq/kg ota) i'a tua i tai'a hia mai i Porinetia Farani it mana matamua no tetepa 2014

4.2.2 I NI'A I TE FENUA

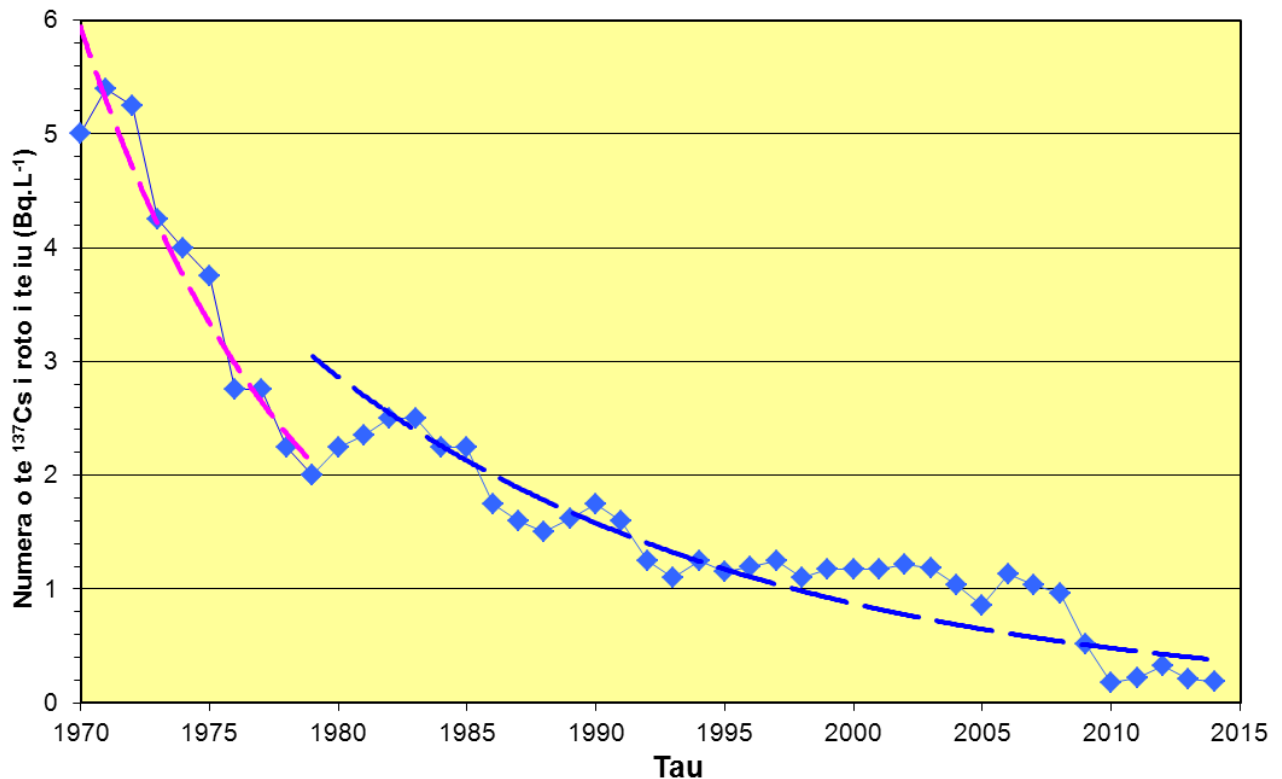
4.2.2.1 Te u pua'a toro

Te faito pinepine hia nei te i'o pua'atoro mai te mau matahiti 70. I muri mai te ati i tupu i Fukushima, te mau hiopo'a ra'a hepetoma o te 16 no mati tae atu i te 11 no mé 2011 i muri mai i te mau ava'e ato'a tae noa tu i te hope'a matahiti i roto i te iu pua'a toro no te fa'a te ra'a iu no Taravao i Tahiti.

I te matahiti 2014, 2 hiopo'a ra'a o tei rave hia. Ua vai tano noa te mau numera ^{137}Cs (tapura AII-7 [4]) Te mau papu noa ra te mau numera i faito hia i te mau matahiti na mua mai i te ati i tupu, aore to'a ^{134}Cs , e ^{60}Co e te ^{131}I i ite hia mai i roto i te mau hi'o po'a ra'a. Te vai ai faito noa nei te ^{137}Cs i te fenua Te Ao Tea Roa i mito hia mai i te matahiti 2012 [10]. Mai te mau matahiti i mairi, te faito o te ^{137}Cs i roto i te iu pua'a toro no Tahiti te matahiti 2014 ra, o tei mara'a ri'i mai ia fa'a aifaito hia i te iu UHT no te ara mai (oti'a ite hia e oia ia 0,04 Bq/L te matahiti 2014 no te ho'e tao'a no te fenua Farani mai).

Mai te matahiti 1980 (hoho'a 20), te ite hiara i te ho'e topa ra'a maru noa o te vi'i vi'i atomi i roto i teiu pua'atoro (reini ninamu), hau atu i te taere i ite hia mai i te mau matahiti 1970 i fa'a tupu hia e te mau tamatamata ra'a atomi i roto i te reva (reini tarona). Te topa ra'a o te faito ^{137}Cs i roto i teiu pua'a toro muri mai i te mau tamatamata ra'a atomi i roto te reva, tei tano ia e te fa'a tuati i te topa ra'a oiio i te vi'i vi'i i roto i te repo mai te ta ma hia tu e te pape ua anei. Oia hoi te ^{137}Cs vai nei i roto i te repo

o te apo hia mai e te mau aihere tei amu hia mai e te pua'a toro. No reira te topa maru noa rao te fa'a ite mai te vai noa ra'a te tahi mau toe toe o te césium mai te ra ra mau tau o te mau amatamata ra'a i ai roto i te reva. I ti'a ai te ie mau hi'o po'a ra'a ia tu'u hia i roto ite ho'e fa'a au ra'a i roto pu i te mau ra'au tanu e te repo mai te mea ra e tata'i hanere ia i te tei tei ia fa'au hia i te mau numera e i te hia nei i te mau fenua i Europa ma [11].



Hoho'a 20 : Tere ra'a o te ^{137}Cs (Bq/L) i roto i te iu pua'a toro i Taravao i Tahiti mai te matahiti 1970

4.2.2.2 Hi'o po'a ra'a hau i te pae fenua



73 hi'o po'a ra'a (aore iu pua'atoro) i rave hia i nia i te mau ma'a rave rau no te fenua nei e te mau tuha'a motu e pae i te matahiti 2014 : 13 inu, 32 légumes, 22 ma'a hotu, 4 i'o animara e 2 huero moamui hia e 8 ma'a no te mau fenua no rapae mai.

Te mau numera i faito hia e te spectrométrie γ , α no te Pu tei puhara hia i roto te tapura tapiri II [4]. Mai te matahiti 2011, te puha nae ia tei hiopo'a hia no te pae o te Pu [5].

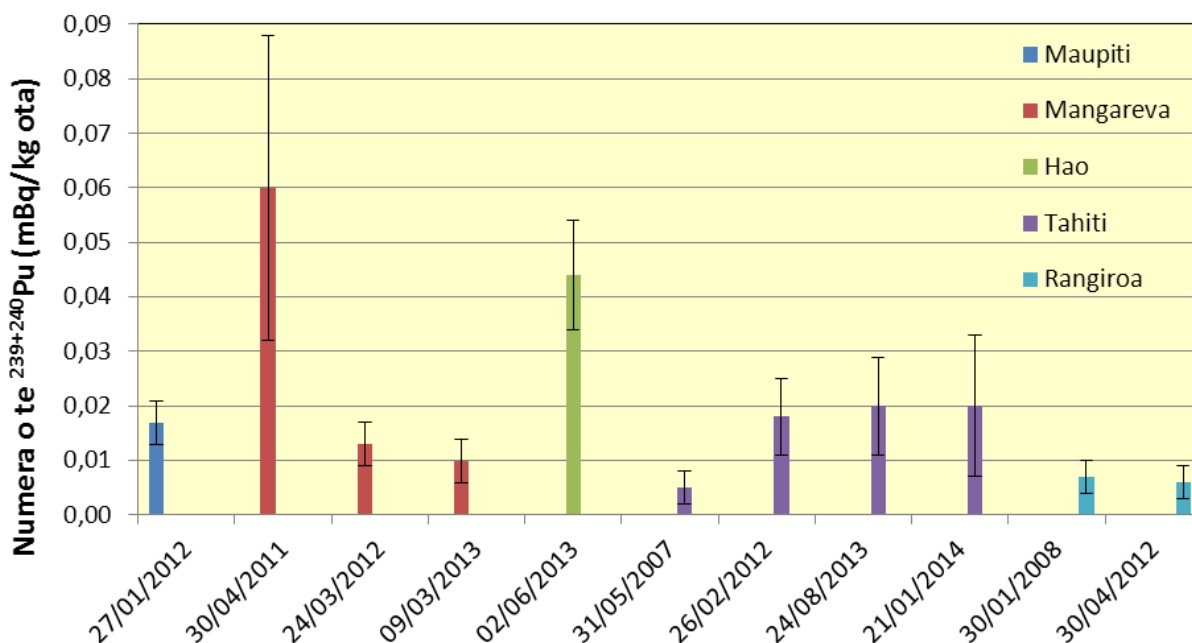
Hoho'a 21 : Ha'a neiine ra'a i te mau tao'a no roto mai i te repo

- Hau i te afara'a o te mau hi'opo'ara'a o te faaite mai te vai noara te tahi mau toetoe o te ^{137}Cs e 2 faito (i'o pua'atoro no Tahiti e te puha no Tubuai) te hora mai te tahi mau numera taitai atu i te 1 Bq/kg ota (Ua iti hia mai teie mau faito e 5 i te matahiti 2013). Mai temeara ua tarapape roa te radionucléide ohipa rahi toa ia te mau tuatapapara'a no te faito iana tera ra e vai maoro roa oia ona no tona tau ora (30 matahiti) et tae atu i te hanere atu i te matahiti. I te mahiti 2014, te i'o mamoe tei haponu hia mai mai Niu Terani to nia ia i te faito LD (< 0,04 Bq/kg ota) no te ^{137}Cs au i te matahiti 2013 o tei nia roa (4,3 Bq/kg ota) ia hi'o hia mai i te mau matahiti i ma'iri (hoe faito teitei, 2,5 Bq/kg ota, o te ite to'a hiamai i te matahiti 2008).
- Aita te ^{60}Co i faito hia i te pae o te fenua.

- I nia i te mau 6 hi'opo'ara'a puha i faito hia, te nia ia te mau isotopes te Pu riro mai oia e LD aore ia piri rao i te LD, raro mai oia i te 0,03 mBq/kg ota.

Te puai o te $^{239+240}\text{Pu}$ i roto it puha i Porinetia Farani

Te rave ra'a o te puha (puha maro) oia o te ite hia i roto i te mau motu ato'a i Porinetia Farani nei, oia mau i roto i te mau tuamotu, imira'a faufa'a hoi no te huiratira. Ia maro te puha, e haponu hia oia i te fare tavrira'a hinu i no te hamani mai ite mono'i. Ua riro ia te puha i te ho'e tao'a no te tapea maitai mai i te ^{137}Cs , oia to'a te i'o opa'a e tao'a teie i nia i te fenua o te tape'a toa mai i te plutonium o te nehenehe i te hia mai i roto. A ahuru matahiti i te ienei o te pu IRSN e hi'opo'a nei i te Pu i roto i te mau motu e ia iti hia mai oia tei nia ia i te faito i raro mai i te 0,1 mBq/kg ota mai te ite hia i nia i te tapura i raro mai 22 au ite te 11 numera no te 72 tao'a i hi'opo'a hia mai ta matahiti 2007. Ua faito hia mai te ie mau numera ha'ihahi roa i te fenua ra o Rikitea (Ma'areva) e i Tahiti (motu totaiete) e pouroa te mau numera no Hiva Oa (enana) e i Tubuai (tuha'a pae) na roto ia i te LD.



Hoho'a 22 : Terera'a na roto ite $^{239+240}\text{Pu}$ (Bq/kg ota) i roto i te puha rave hia mai i roto i na motu no te mau tuha 'a 5 no Porinetia Farani mai te matahiti 2007 (numera na roto i te LD o te ore ia i tapura hia, pauroa te mau numera no Hiva Oa e o Tubuai te roto to'a i te LD)

4.2.2.3 Mana’o puahu i nia te ha’a puai vi’i vi’i atomi i faito hia i roto i te mau ma’a rau

Fa’a ara ra’a, te mau numera o tei ite hia mai i roto i te mau ma’a ato’a oi a ho ia tei raro oa ia au o te mau numera teitei fa’a ta’a hia i te pae o te vi’i vi’i atomi no te mau ma’a e te mau ma’a animara. Ua tapao hia mai te ie mau numera e te aratai ra’a o te (Euratom n° 3954/87 et n° 944/89), iti hia i roto i te tapura 3 i muri mai ua i te mau numera teitei faito hia i roto i te ma’a iho i te matahiti 2014 i Porinetia Farani.

Tapura 3 : Faito puai roa ae o tei fa’a ti’a hia (NMA) vi’i vi’i atomi no te mau ma’a huru rau (ture Euratom n° 3954/87 e 944/89) iau i te numera tai tai faito hia i te matahiti 2014 i roto te mau ma’a i Tahiti nei

NMA en Bq.kg-1/ha’a putu ra’a tai tai i faito hia i roto te ma’a i Porinetia Farani						
Na roto ite Bq/kg						
Vi’i vi’i atomi	U e ma’a ai’u aru aru		Ma’a huru rau		Mau inu	
	NMA	faito 2014	NMA	faito 2014	NMA	faito 2014
¹³⁷ Cs aore ra ⁶⁰ Co	400	0,19 ± 0,03 ⁵	1250	12,3 ± 0,55 ⁶	1000	0,41 ± 0,03 ⁷
Plutonium e te puhara alpha	1	nm ⁸	80	0,0057 ± 0,0001 ⁹	20	nm ⁴

⁵ Numera i faito hia i roto i te u pua’atoro no Tahiti

⁶ Numera i faito hia i roto i te i’o pua’atoro no Tahiti

⁷ Numera i faito hia i roto i te pape ha’ari no Rairoa

⁸nm : aore i faito hia

⁹ Numera i faito hia i roto i te pahua i Tubuai

5 TE APO RA'A MAI TE HUIRA'ATIRA I TE HIHI VI'I VI'I ATOMI I PORINETIA FARANI

5.1 MANA'O PUAHU

Te taato'a o te mau tumu vi'i vi'i atomi natura anei aore ra mea hamani hia mai te ha'a fifi oi a te taata. Rave rau te tumu i te apo ra'a mai te taata te vi'i vi'i atomi natura, o te iti noa hia i Porinetia Farani:

- Te mau hihi o te reva, o te horo'a mai i nia i te iri te tahi mau ino au te tai tai mai te 0,3 mSv/te matahiti i te pae tahatai ;
- Mai te amu atu te tahi mau ma'a vi'i vi' hia ite vi'i vi'i atomi natura te vai nei i roto te ma'a e te pape mai te faito ra 0,25 mSv/te matahiti (0,18 mSv/te matahiti no roto mai noa iho i te potassium 40) ;
- Te mau vi'i vi'i atomi natura te vai nei i raro i te repo o tei horoa mai te mau hihi ino i nia te tino (^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th , ^{40}K ...) : mea tauui roa te ie mau hihi au i te natura o te mau repo, te vai iti roa ia i Porinetia Farani nei (raro mai i te 0,05 mSv/te matahiti) are'a ra i roto i tetahi mau fenua o te ao nei, e tapae atu ia oia i nia te mau faito tei 1mSv/i te matahiti (8 à 17 mSv/i te matahiti mai te fenua Brésil);
- Te radon, mahu vara vara vi'i vi'i atomi no roto mai te hu'a hu'a uranium te vai nei i raro i te repo, o te vai natura nei i roto i te matai ora, nehe nehe toa oia i te vai pu'e noa i roto i te mau piha piri e te mau vahi matai ore. Au i te huru o te repo i Porinetia nei, aore ia e granite (ofai pa'ari) te tape'a nei e mea iti uranium, rapae atu i te motu no Makatea puai ia i te repo ma'atea (phosphate) e te uranium, mea iti roa ia te radon, au to i te huru o te ora ra'a o te huiaraatira : fare puva'i va'i maitai ai te i hoa ia te ie mau matai vi'i vi'i e rahi. Tei raro roa ia te faito radon i Porinetia Farani nei, mai te faito i raro mai i te 1 mSv/te matahiti.

Te mana'o hia nei te vi'ivi'i atomi natura i Porinetia Farani i te faito 1 tae atu ite 2 mSv/te matahiti. Piri atu i te ie vi'i vi'i atomi natura e tia ia, ia titiaifaito hia te vi'i vi'i atomi o tei fa'a tupu hia. Au i te huru ravera'a o te mau ohipa atomi i Porinetia Farani : aore e pu atomi te ra ra ua tupu ia te mau tamata mata ra'a paura atomi na roto i te reva i te mau matahiti 1966 tae atu 1974, no roto mai ia teie mau vi'i vi'i atomi i teie mau tumu i muri nei ;

- Te puai ia o te vi'i vi'i atomi o tei topa mai na roto mai i te reva i ha'a pa'aina hia ai e te mau paura atomi te tumu ia o te ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C e te mau huru e atu o te uranium e te plutonium :
 - te rahi ra'a o te ie mau vi'i vi'i atomi te vai nei i roto i te reva mai te matai mahu o tei riro ia te ie nei mahana i te topa i roto i te repo mai te hoe faito iti roa, ua ano'i i a i te repo fenua o tei riro mai e vi'i vi'i atomi no rapae mai ;
 - e o atuai ratou i roto i te mau ma'a tanu et te mau hotu o te moana (puha, i'a tairoto, pape ha'ari, iu e i'o puatoro) o te riro ia evi'i vi'i atomi o ta tatou i amu mai.
- Te mau vi'i vi'i atomi vai nei i roto i te ma'a aore ra te inu no Tahiti nei aore ra no rapae mai, eti'a hoa ia i te ite hia to'a mai te tahi mau vi'i vi'i atomi e atu no roto mai ia te ie mau fenua e'e atu i a Porinetia Farani nei;
- Te mau hiopo'ara'a e te rapaaura'a : I roto i te mau fenua rarahi te ro'o hia nei te taata tata'i tahi 1,6 mSv/i te matahiti, tei ni'a ia te faito tano o te ao nei i te 0,6 mSv/te matahiti.

Te fà o te mau irava i muri nei te tohu ra'a ia te faito vi'i vi'i atomi i fa'a tupu hia au i te mau ma'a i amu hia, mai te mau ma'a i poroi hia i te ara e te mau ma'a no te fenua nei o tei topa hia te mau vi'i vi'i atomi te vai otare nei i roto i te reva na rto mai i te mau radionucléides.

5.2 TE FAITO VI'I VI'I ATOMI O TE RO'O HIA E TE HUIRA'A TIRA

Aita te vi'i vi'i atomi e nehe nehe e faito hia i nia i te tino o te hoe taata. E faito hia oia na roto ite hoe rave'a fa'a hiahia i ni'a i te tino mai te hoe faito pii hia te Sievert (Sv) aore ra te : te millisievert (1mSv = 0,001 Sv), te microsievert (1µSv = 0,000001 Sv). Te ra ra e nehe nehe e faito no te tahi mau vi'i vi'i atomi i roto i te hoe mero, mero o tei pe'e ohie noa hia i te vi 'i vi'i atomi au i te toe ae o te tino (mai te 'iode o te mau ohie noa i roto i te thyroïde).

Au o te huru o te vi'i vi'i atomi e tairi i te hoe tino, te vai nei e piti huru rave ra'a, na roto aore ra na rapae atu. E ro'o hia te taata i te vi'i vi'i atomi na rapae atu mai te mea ua piri a tu teie tino i te hoe hihi vi'i vi'i atomi o te o mai ia na rapae mai (te au ra'a ia te vi'i vi'i atomi i roto ite reva aore ra i raro ite repo) ; i te huru maoro ra'a o tei e tino i vai i pihaeiho te ie hihi vi'i vi'i atomi, maoro atu oia rahi toa oia te vi'i vi'i, te puai e te atea o te tumu.

Mai te peu mai roto mai, e o atu ia te vi'i vi'i atomi mai roto mai ia te ma'a aore ra na roto mai i te matai. E o to'a mai oia mai roto mai i te iri taata. E vai maoro roa ia te vi'i vi'i atomi i muri mai i to na o ra'a mai i roto ite tino ; e morohi atu oia i te huru o te vi'i vi'i atomi i ro'o hia te taata, te vai nei te ore oioi noa e tevai to'a nei te vai maoro atu. E nehe te ie vi'i vi'i atomi i roto i te tino taata e vai i te hoe maoro ra'a e 50 matahiti (no te hoe taata pa'ari) tae noa tu i te 70 matahiti (i nia i te hoe tamaari'i mai te 0-1 matahiti). E 3 ia huru numera vi'i vi'i atomi o tei numera hia i te matahiti tatai tahi :

- te vi'i vi'i atomi no rapae mai, no raro mai i te repo;
- te vi'i vi'i atomi na roto mai i te matai;
- te vi'i vi'i atomi na roto mai i te ma'a et te inu.

Ua ai faito no te mau numera raro roa o te (LD) e te LD, na roto ia i te au ra'a. E au i te fa'a iti e nehe nehe te i e mau numera i te ha'a puai hia tu i roto i te mau numera ra'a. E ti'a ia tau i hia te huru numera ra'a i te ie mau tau i mua nei.

Te mau faito tano o ta tatou e huti nei na roto ia te matai ora o tei horo'a hia et te CIPR oia ia 71 [12] e te CIPR 67 [13].

Te i e te mau numera ato'a i raro nei i roto i te tapura piri III [4]. Ua rave hia te ie mau numera i rotopu e piti vahi e piti huru huiara'atira : taata pa'ari e te mau tamaari'i i raro mai i te 5 o te matahiti.

5.2.1 TE FAITO MAITAI I TE MATAHITI AU ITE TARA'I RA'A

Te vi'i vi'i atomi no rapae mai i Porinetia Farani nei, e vi'i vi'i natura ia. Mea iti roa te vi' i vi'i atomi no te mau tamata mata ra'a atomi i roto i te reva o tei anoi atu i teie vi'i vi'i natura.

Te faito vi'i vi'i atomi tano noa no rapae o tei numera hia na roto mai ia i te mau ¹³⁷Cs (oia nae ia vi'i vi'i atomi o tei nehe nehe i te numera hia i raro i te repo) ua tae ia i to na faito hope'a mai te µSv/te matahiti. Au noa te ie mau numera i te mau numera o te ¹³⁷Cs i rave hia mai i raro i te repo i te matahiti 2000 i Faa'ano te motu no Tahiti, e i te matahiti 2005-2006 no te tahi mau motu e atu [14].

5.2.2 TE FAITO MAITA'I I TE MATAHITI AU I TE HUTIRA'A AHO

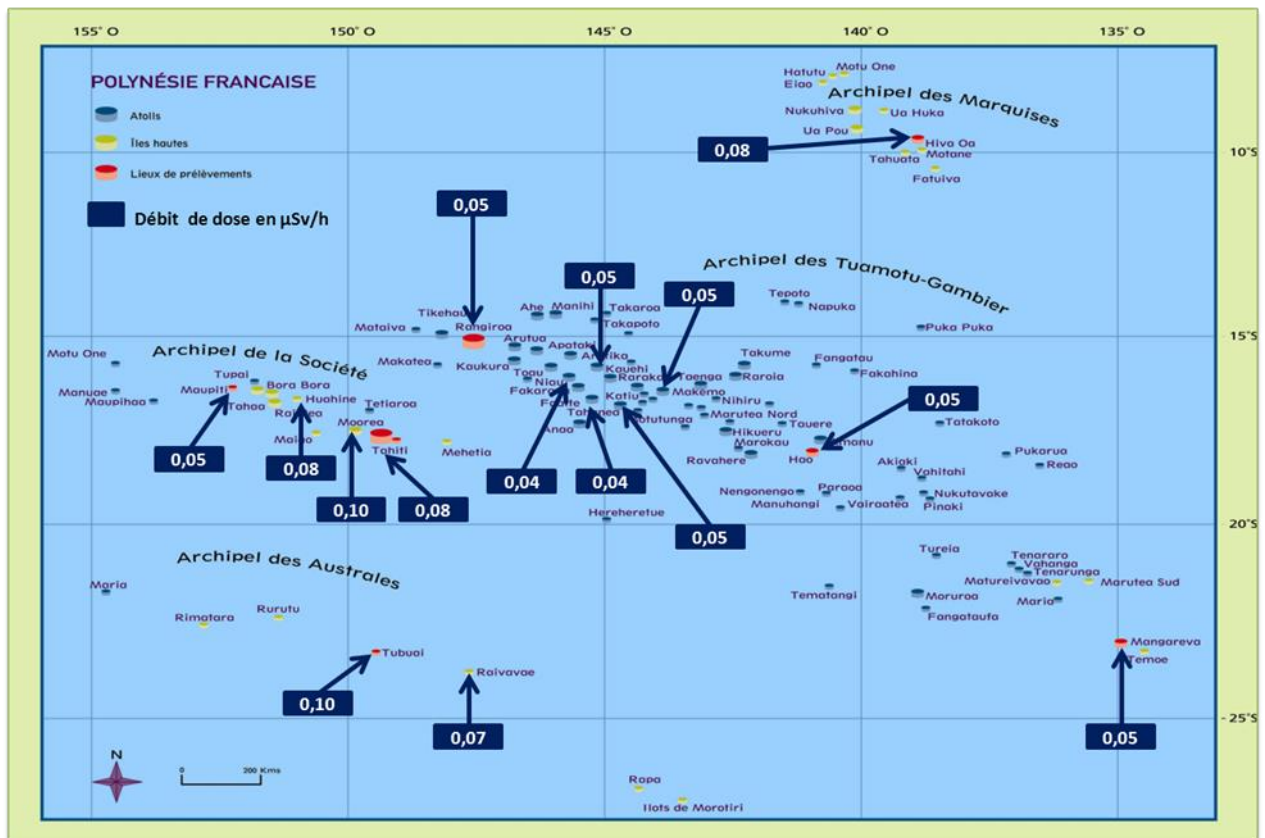
Te faito tano no te huti ra'a aho o tei numera hia mai te ha'a putura'a o te ¹³⁷Cs o tei faito hia i roto i te aore i Tahiti ti raro ae ia te 10⁻⁵ µSv/te matahiti, na reira to'a nei te mau ta'ata pa'ari e te mau tamaari'i i raro mai i te 5 o te matahiti. E faito ha'i ha'i roa ia au i te tahi mau ma'a et te hihi ta tatou e farerei nei te mau mahana a to'a.

Faito o te tara'ira'a i roto i te mau motu no Porinetia Farani

Faito hia mai i te tara'ira'a i roto i 14 motu teitei e motu haeha'a no Porinetia Farani mai te ava'e no tenuare 2010 e tenuare 2014 [16]. Ua nana'i hia mai tetahi mau tareta no te fenua o Tahiti o Hao e o Ma'areva i te matahiti 2014 au i tei nana'i hia no Moorea au i a i te ho'e faito i roto i na 3 atu na motu no Ma'areva ma (Aukena, Akamaru, Taravai e o Totegegie) (tapura 4). Te mau faito e te moiha'a ra Saphymo AD6 o tei haeha'a a'e i te faito ra 30 % no te puai o te hihi (photons teitei ae i te 1,3 MeV no roto mai oia i te rai teitei mai) o tei ore i tape'a hia mai. Te mau numera i faito hia mai o tei tau i hia e fa'a afaro hia mai i nia i te 30 %. Te faito tano na nia i te mau motu tata'i tahi na roto i te $\mu\text{Sv/h}$, o te fa'a ite hia i nia i te hoho'a numera 23 o te fa'aite to'a hia te mau motu i reira i te mau hi'opo'ara'a i te reve hia. Te nia ia te tano ra'a i te faito 25 %.

Tapura 4 : Puohura'a o te mau numera i faito hia i te matahiti 2014 i Porinetia Farani

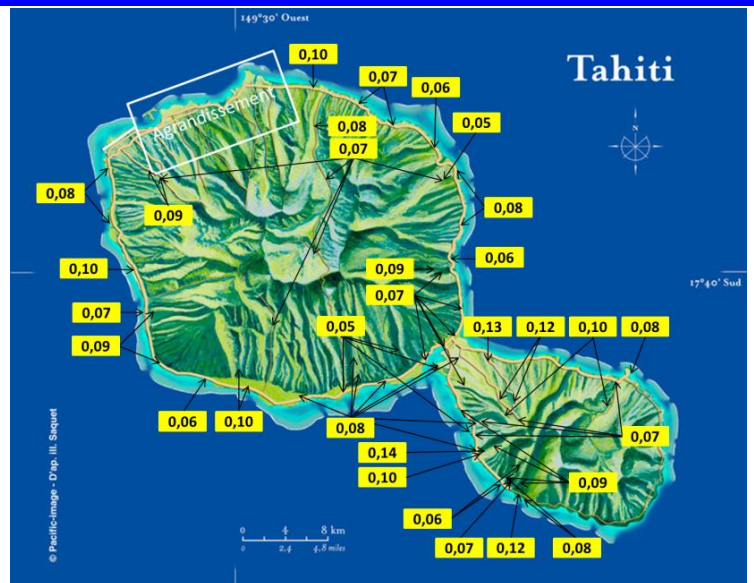
Tuha'a motu	motu	Numera o te mau faito	Faito o te ($\mu\text{Sv/h}$)		
			Faito tano $\pm \delta$	Te iti	Te teitei
Totaiete	Tahiti	113	$0,08 \pm 0,02$	0,05	0,14
Totaiete	Moorea	37	$0,10 \pm 0,06$	0,04	0,24
Tuamotu	Hao	20	$0,05 \pm 0,01$	0,04	0,07
Ma'areva ma	Mangareva Aukena Akamaru Taravai Totegegie	21	$0,05 \pm 0,02$	0,04	0,08



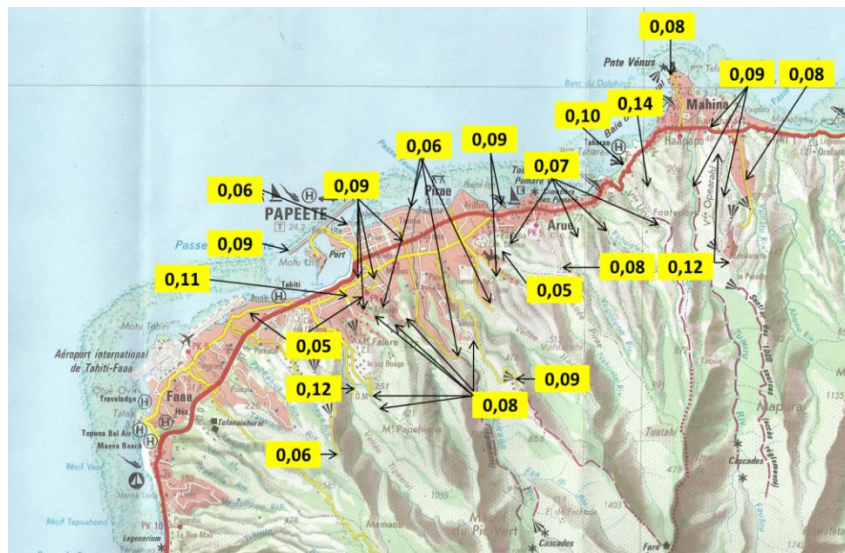
Hoho'a 23 : Numera tano o te tara'i ra'a faito hia i te matahiti 2010 e te matahiti 2014 i rave rau mau motu i Porinetia Farani

Te i te hia nei te mau faito iti roa i roto i te mau motu ato'a ([16] e A-IV [4]). Te i raro roa te mau faito i roto i te mau Tuamotu no tona oia vauvau aruaru tera ra te mau numera i i te hia mai i roto i te mau motu teitei (Ma'areva ma, Totaiete, Matuuta ma, Tuha'a pae ma). No teie na motu, te vai nei te mau faito o tei tapae atu i te 5 aore atu i te 10 taime i ni'a i te mau faito tano i roto i te mau motu.

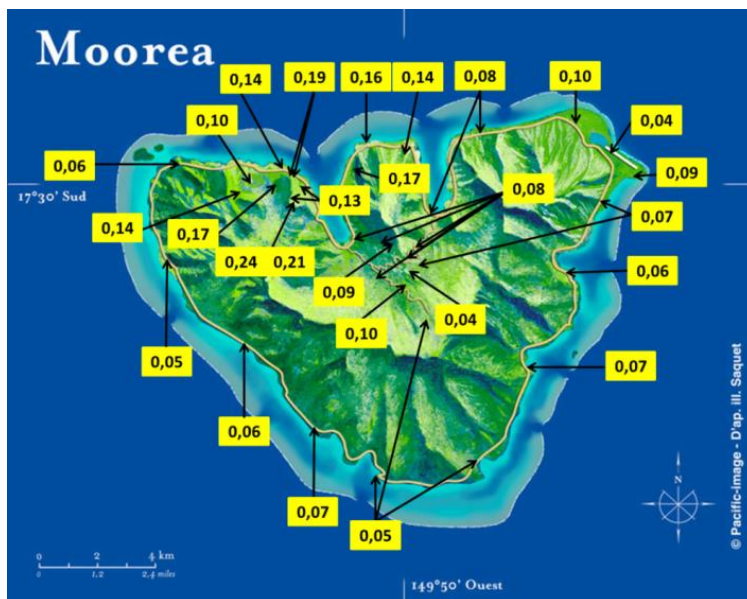
Tua rave hia mai teie mau faito i roto i na 113 vahi fa'ata'a hia i nia i te motu no Tahiti (Totaiete) e te mau numera i rotopu i te 0,05 e 0,14 $\mu\text{Sv/h}$, te arata'i i te ho'e faito tano e 0,08 $\mu\text{Sv/h}$. I roto i te mau oire pu fa'aati i a Papeete, mai Faa'a e o Mahina, ua ha'a puai hia oia te mau hi'opo'ara'a (hoho'a 25). Te i te hia nei i te vai tano noara te mau numera iau i te toera'a numera i te tahi atu mau vahi i ni'a i te motu (hoho'a 24). Aore oia te teitei et tau'i noa ae i te mau numera tae noatu i te vai ra'a i te pae miti aorera i te oirepu. Aore oia e area ti reira i te puaira'a o te mau numera i te hia mai.



Hoho'a 24 : Te tara'i ra'a faito hia i Tahiti i 2014

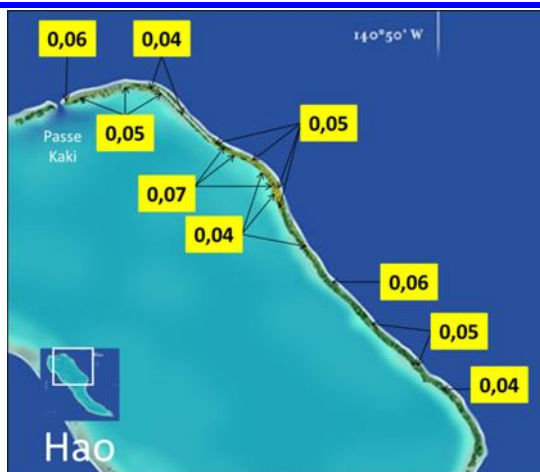


Hoho'a 25 : Tara'ira'a faito hia i te mau oire pu no Faa'a e o Mahina (Tahiti) 2014



Hoho'a 26: Tara'i ra'a faito hia i Moorea i 2014

No Moorea, 37 faito tei rave hia i te mau 4 km ato'a i te roara'a o te poroumu fa'a ati nareira to'a i roto ite motu (hoho'a 26). Aore oia te mau numera i atea noa tu au i te mau numera i ite hia mai i Tahiti, roto pu i a 0,04 e 0,24 $\mu\text{Sv/h}$ e te ho'e faito tano noa 0,10 \pm 0,06 $\mu\text{Sv/h}$.

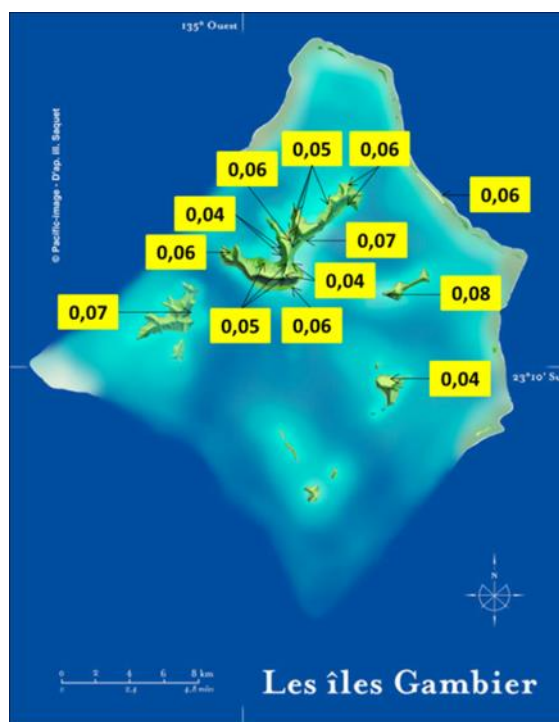


Hoho'a 27 : Tara'i ra'a faito hia i Hao i 2014

No te motu ra o Hao (tuamotu) 20 faito i rave hia mai i ni'a noa i te motu e faaea hiara e te huia'atira (hoho'a 27) mai te ha'a puai atu te mau hi'opo'ara'a piri atu i te oire. Tei raro ae te mau numera i te hia mai ia hi'o hia mai i te te mau fenua teitei, rotopu i te 0,04 e te 0,07 $\mu\text{Sv/h}$ e te mau faito tano noa i te $0,05 \pm 0,01 \mu\text{Sv/h}$. Piri noa oia i te mau numera i te hia no tetahi atu mau motu o te tuamotu [8] no te huru oia o te vauvau oia ho'i te aruaru.

No te mau moto no Ma'areva ma, 21 faito i rave hia mai (hoho'a 28), 17 oia ia no te motu ra o Ma'areva vahi nohora 'a no te rahira'a o te huia'atira. Ua rave hia mai te ie mau faioto i te roara'a o te poroumu fa'aati i te mau 3 kirometera ato'a, ho'e i ni'a i te poroumu aivi e ho'e i ni'a i te e'a arati'i i ni'a i te mou'a ra o Duff. E maha tei rave hia i ni'a i toru na motu oia hoi : Aukena, Akamaru e o Taravai e i ni'a to'a i te motu o Totegigi te vahi taura'a manureva.

Te mau numera i roa'a mai o tei piriatu oia i te mau numera i iti hia mai i ni'a i te mau motu tuamotu ma, au i te mau numera i iti hia mai i te pae o te mau motu teitei no totaiete ma, tuha'a pae ma et to te fenua enana ma, numera piri atu i te 0,04 e te 0,08 $\mu\text{Sv/h}$ e te ho'e faito tano noa i te $0,05 \pm 0,02 \mu\text{Sv/h}$.



Hoho'a 28 : Tara'i ra'a faito hia i Ma'areva ma i 2014

5.2.3 TE FAITO TANO TE PAE O TE AMURA'A

Ua numera hia te faito tano fa'a tupu hia e ta tatou ma'a e amu nei (titorotoro ra'a 1982 [15] e fa'a api hia 1991), tei fa'a ta'a maitai mai te mau ma'a no te fenua e no te mau motu mai e te mau ma'a no rapae mai.

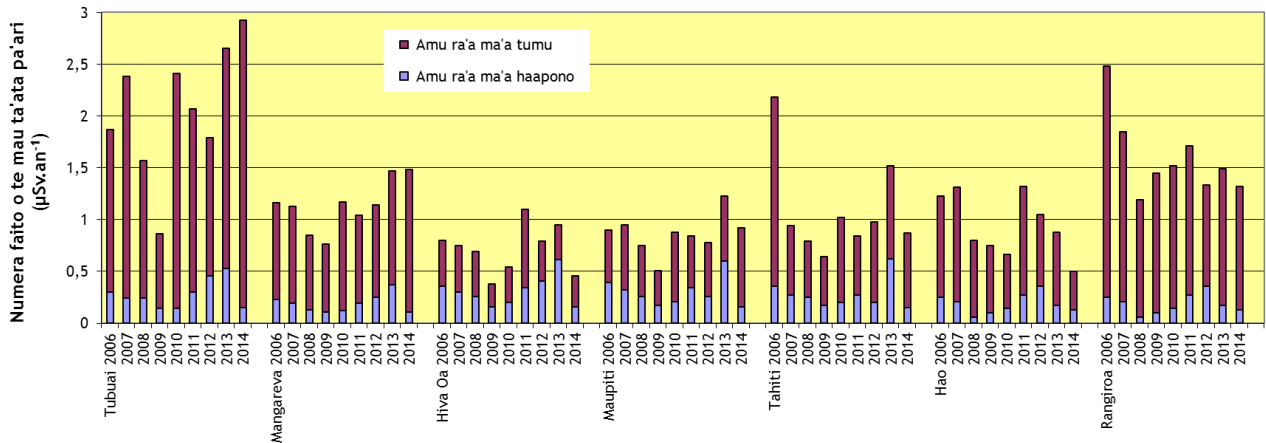
Ua hi'o po'a hia mai te taato'a ra'a o te mau ma'a no rapae mai, aore ra te iu pa'ari (yaourt) i te matahiti 2014. I te pae o te iu pa'ari (yaourt), ua ha'a puai hia to na hamani ra'a i Tahiti neie te vara vara noa tu ra te mau iu pa'ari no rapae mai e tei ni'a to'a ia to na moni ho'o. Aore ia ona e o atu i roto i te mau ma 'a i poroi hia.

Mai te matahiti 2011, te mau ma'a e amu hia nei i te faito i raro mai i te 5 kg i te matahiti tei hiopo'a hia pauroa i te mau 5 matahiti aita ra i te mau matahiti ato'a mai te matamua ra [5]. Te fa'a iti nei te mau numera i te vai ra'a te faito i te mau 5 matahiti no te ie e mau ma'a nei. Mai te mea noa tu e mairi hia te hiopo'a ra'a, e numera hia oia e te mau numera i rave hia i te matahiti i mairi i hora (aore ra i te mau matahiti namua atu) o te motu i hoa, aore ra, e te mau numera i roa'a mai i roto i te hoe motu e atu.

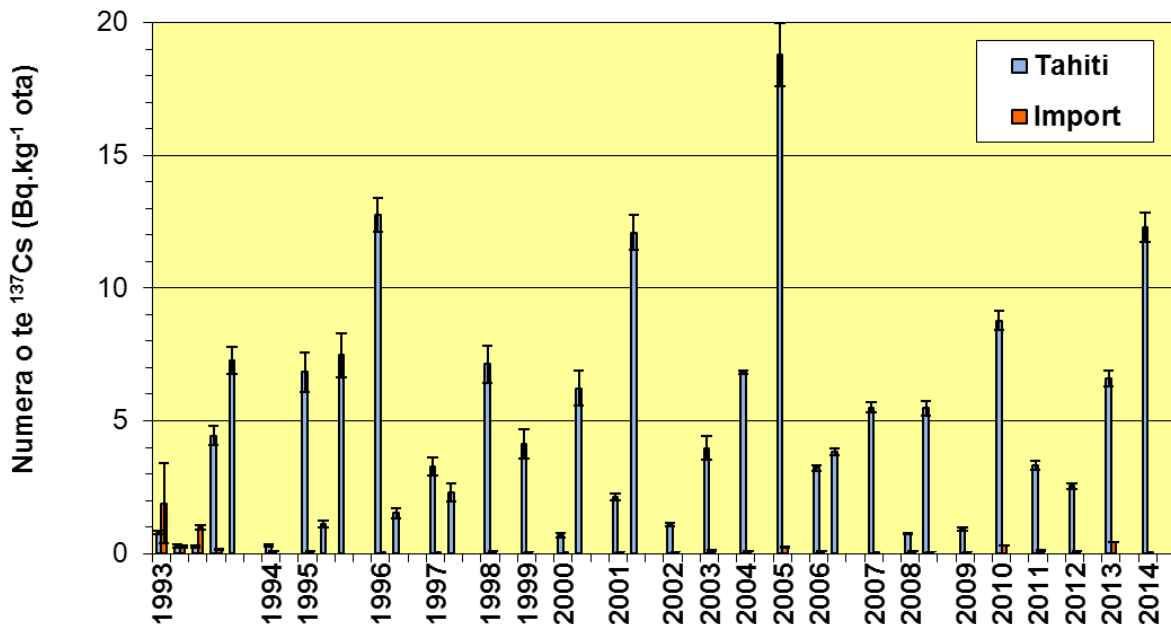
Au i te mau numera vi'i vi'i atomi ha'i ha'i roa tei ite hia i Porinetia Farani nei, te tau tau ra'a ia o te mau vahi rave ra'a o te mau hiopo'a ra'a te tumu ia e fa'a iti mai ia o te mau tau tau ra'a i roto i te ao e te mau tuha'a fenua o te mau numera i faito hia te ie mau matahiti i mai'ri aenei. No te ha'a iti

mai te ie mau tumu, ua puai mai te mau numera i hi'o po'a hia (rave rahi kiro). Ua ha'a maitai hia to'a te mau hiopo'a ra'a o te vi'i vi'i atomi (fa'a roa hia te mau hiopo'a ra'a, ha'a maitai to'a hia te matini haru haru ra'a) no te ha'a mai ia te mau oti'a hiopo'a ra'a. Aore teie mau tauui ra'a o te mau numera e fa'a ite nei i te ho'e ta'umara'a o te vi'ivi'i atomi i roto i te arutaimareva. Te fa'aite nei oia te tauui ra'a i te mau numera o tei nehenehe e ite hia i roto i te mau ma'a no rapae mai aore ra no onie iho.

Te tauui ra'a o te mau faito (hoho'a 29) mai te ho'e matahiti tae atu i tetahi atu matahiti mai roto mai i te tahi mau tao'a mai te i'o pua'atoro i te matahiti 2014, no te mau motu (aore i a no Hao e o Rairoa) o te poro'i nei te i'o pua'atoro mai Tahiti o te o mai i roto i te huru o te tama'ara'a, te terera'a o te ¹³⁷Cs o te tauui noa mai te hoe hi'opo'ara'a tae atu i te tahi mai te fa'aiti hia mai i te tapura 30. I te matahiti 2014, te puai o te ¹³⁷Cs i roto i te i'o pua'atoro no Tahiti te ni'a oia i te faito 12,3 Bq/kg ota, e 6,6 i te matahiti 2013 e 2,5 te matahiti 2012¹⁰.



Hoho'a 29 : Faito i amuhia i tematahiti 2006 tae noa tu 2014 i nia te mau ma'a tumu e haapono hia mai na te ara i roto i te tatou mau motu



Hoho'a 30 : Terera'a o te Bq/kg ota no roto mai ite i'o pua'atoro no Tahiti tae noatu te i'o pua'atoro poro'i hia mai i Niu Terani (2 hi'opo'ara'a i rave hia te tahi mau matahiti).

¹⁰ Te ie aura'a teitei faito hia mai mai tevi'ivi'i atomi natura tipe'e hia mai oia hoi te numera tauui mai te matahit tae atu i tetahi matahiti mai roto oia i te faito puai o te ¹³⁷Cs i roto i te ho'e ma'a tae noatu i te mau ma'a e poro'i hia mai. I te matahiti 2013, ho'e faito 4,3 Bq/kg ota i roto i te i'o mamoe poro'i hia i Niu Terani (Ua ite ena hia mai te ie mau faito: 2,5 i te matahiti 2008 e 3,7 Bq/kg ota ite matahiti 2005) o te tata'i piti oia, ho'e hi'ora'a no te mau ta'ata paari no Maupiti, te faito o te vi'ivi'i tipe'e no roto mai i te mau ma'a i poro'i hia.

Te vah fa'a ta'a nei te mau numera i roto i te mau ma'a hotu no te fenua nei aore ra te mau ma'a poro'i hia i rapae mai, aore ia te fa'a ta'a ra'a e ite hia i roto i te puai o te vi'i vi'i atomi te ra ra na roto ia i te huru tama'a ra'a o te taata. Hoe hi'o ra'a, te amu ra'a o te i'a o tei tata'i 14 i roto i te mau motu Tuamotu ma i to te mau fenua tei tei. Te aura'a ua tata'i 8 iho aia te numera i te mau fenua mai ia Tuamotu ma no te ho'e faito tuaea.

I te matahiti 2014, te faito tahu hia, te au i te ma'a hamani hia i Porinetia Farani te vai i rotopu i te 0,47 e te 2,92 μSv /matahiti (Hiva Oa e Tubuai) no te ta'ata pa'ari, rotopu i te 0,43 e te 1,54 μSv /matahiti no te mau tamaari'i i roto ia i te mau motu iho [4]. Hau i te 2/3 (2,1 μSv /matahiti) o te faito i Tubuai no roto mai oia i te amura'a o te i'o pua'atoro (12,23 kg/matahiti) no Tahiti mai. Te faito tano, i te pae o te $\mu\text{Sv}/\text{kg}$ (aorera o te $\mu\text{Sv}/\text{L}$), teitei roa ae no roto mai oia i te i'o pua'atoro no te ho'e numera 0,17 $\mu\text{Sv}/\text{kg}$. E ti'a ia ia amu tatou e 5 880 kg i te matahiti (16 kg/mahana) o te ie i'o no te tapae atu i te faito teitei no te huiratira 1 mSv/matahiti.

Mai te mau matahiti i mairi, taua faito ma'a noa nei ta te mau taata pa'ari e rave noa nei :



Hoho'a 31 : Ta ra'i ra'a puha i te Tuamotu

- te i'o pua'a toro no Tahiti (0,15 μSv /matahiti), o tei amu to'a hia, tera ra i te ho'e faito rahi atu, i Maupiti (0,47 μSv /matahiti), i Mangareva (0,87 μSv /matahiti) e i Tubuai (2,11 μSv /matahiti);
- te puha (hoho'a 31) no Rangiroa (0,47 μSv /matahiti) e i Tubuai (0,22 μSv /matahiti);
- te i'a no roto no Hao (0,17 μSv /matahiti) e no Rangiroa (0,21 μSv /matahiti) te amu hia nei te i'a i reira 144 Kg i te matahiti (85,5 kg no te mau tamaari'i), 6 aorera 14 taime te teitei i Tuamotu au i te mau mutu atu;
- te pape ha'ari i Rairoa (0,30 μSv /matahiti) te inu rahi hia (52,6 L/matahiti).

Aore atu e tao'a maoti ra te i'o pua'atoro no te fenua nei o te horo'a mai i te faito vi'ivi'i tipe'e hau atu i te 1 μSv /matahiti. E ti'a ia i te tu'u hia tu te ie mau numera e te tahi mau numera 1 000 taime i te teitei ae no te tapae atu i te faito vi'i vi'i atomi natura fa'aite hia mai i te irava 5.2. Ti ni'a oia i te faito 1 000 tae atu i te 2 000 μSv /matahiti au i te mau tao'a ato'a (radon, hihi no roto mai i te repo e no te rai teitei, radionucléides natura mai te ^{40}K).

6 PUOHU RA'A

I te matahiti 2014, ua tamau no a te l'IRSN i te mau hiopo'a ra'a i Porinetia Farani aore ra i nia i te motu o Moruroa e o Fangataufa. No te taima matamua te IRSN, na roto i a i te pupu ohipa Turbo fa'atupu hia i te mau matahiti ato'a na te DGA e te CEA, o tei ha'a nanea atu i ta na mau hi'opo'ara'a i roto e 7 motu ati ae na tuha'a e 5 i te pae o te moana e te hiti moana o Moruroa mai te hi'opo'ara'a to'a e 2 nau i'a e 1 hi'opo'ara'a pape miti.

Te mau faito vi'i vi'i atomi o tei rave hia (spectrométries γ no te ^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{60}Co e ^{241}Am te mau faito o te mau ha'a purarano te mau isotopes o te Pu), o tei puohu te ta'ato'a ra'a o te mau vi'i vi'i atomi o tei fa'a tupu hia, te nehe nehe e haru haru i roto i te aru tai mareva o tei hi'o po'a hia nei.

53 hiopo'a ra'a o tei rave hia (te mata'i, te vai, te vari e repo) e 141 no te natura, oia ia te mau i'a tua, i'a no roto tae atu ite mau hotu e atu no roto mai i te tai roto e tae noa tu i te mau hotu o te fenua mai te (légumes, ma'a hotu, i'o animara, iu, mau inu rave rau). Ua pahono mai oia te puohu ra'a o teie mau hiopo'a ra'a e piti na fà :

- te ite ra'a ia te faito vi'i vi'i atomi o tei fa'a tupu hia e te taata i roto i te aru tai mareva, e no te mau ma'a mataro hia e te huiratira;
- te mito ra'a te faito o tei api mai i roto i te aru tai mareva : te faito o tei amu hia, ua rave pouroa hia te mau ma'a a te ta'ata e amu nei i Porinetia nei. No te pae o te hihi e te aho e huti hia ra e te ta'ata, tei nia ia te tohu ra'a i te numera a te physique.

Te faito vi'i vi'i atomi i faito hia i te matahiti 2014 o te aifaito noa ia i te mau numera i rave hia i te mau matahiti i mairi i hora. Te vahi e fa'a ta'a nei teie mau numera o te mau hiopo'a ra'a oia ia o te i te hia i roto mai ta matou i puhara atu i te pae hoia i te i'o pua'atoro et i'o mamoe no te fenua Niu Terani mai i te matahiti 2013.

- ❖ O te ^{137}Cs te ite pinepine hia mai.
 - No te taato'a o te mau ma'a, te vai haihai noa ra te mau numera, pinepine i raro mai i te 0,1 Bq/kg ota.
 - Te mau numera teitei o tei ite hia mai i te matahiti 2014 tei raro mai ia i te 0,32 Bq/kg ota no te i'a (tua e tairoto), 10 taima i raro mai no te mau hotu no roto mai i te mau tai roto.
 - 2 numera i nia i te 141 hi'opo'ara'a i rave hia i te matahiti 2014 (7/163 i te matahiti 2013, 2/156 i te matahiti 2012) te nia oia i te 1 Bq/kg e te ^{137}Cs : 12,3 e 1,8 Bq/kg ota no te i'o pua'atoro no Tahiti e te puha no Tubuai.
 - Te mau numera i roa'a mai i roto i te mau repo te vai iti ae i te 0,1 Bq/kg maro i roto i te motu no Hao maoti te mau numera e vai nei i rotopu i te 1 e te 10 Bq/kg maro o te ite hia i roto na moto teitei mai ia Moorea e o Tahiti e i roto to'a e 4 motu no ma'areva ma.
 - I roto i te pape ora (piha'a, tahora, tao'a inu e te ua) ua iti hia mai i te ^{137}Cs mai te mau matahiti mairi, e te ho'e faito iti ha'iha'i roa i roto i te ho'e pape tahora (0,21 mBq/L) nareira to'a i roto ite pape o te ho'e oire no Tahiti (0,13 mBq/L).
 - I roto i te miti, ua piri ia te mau numera i roa'a mai i te 1 mBq/L i te matahiti 2014.
 - I roto i te matai mahu i rave rave hia mai i Tahiti, te ^{137}Cs o tei i te hia mai te faito hai hai roa (< 0,1 $\mu\text{Bq}/\text{m}$) au noa i te mau numera i mau mai i te mau matahiti i mairi aenei.
- ❖ Aore ia e ^{60}Co i ite hia mai i roto i te mau hiopo'a ra'a.
- ❖ O tei imi hia i roto i te repo e te mau tao'a ora.
 - Te isotopes o te Pu te faito hia mai mai te hoe numera iti roa i roto e 5 mau hi'opo'ara'a o te mau pahua, i roto i te mau tarao no Tahiti e i roto e 2 pupu parau hahono hia mai i Tahiti. Te puha no Ma'areva, no Hao e no Tahiti te horo'a mai e iti roa o te Pu ($^{239+240}\text{Pu}$ et ^{238}Pu).
 - Roto i te repo, tei raro mai te numera o te Pu i te 1 Bq/kg maro aore ra no te ho'e area na'ina'i no Hao o te fa'arave hia i te mau matahiti 1966 e 1974 mai te vahi tamara 'a vi'ivi'i atomi no te mau manureva vautours te rere atu i roto i te ata vi'ivi'i atomi i muri mai i te mau tamatamara'a paura atomi na roto i te aore, e i ni'a i te hoe area i Tahiti e i Ma'areva. I nia e 4 motu no Ma'areva ma, te vai aifaito noara te mau numera i te pae o te Pu, o te vai nei rotopu i te 0,4 e te 1,3 Bq/kg maro, teitei ae i te mau numera i ite hia mai i roto i tetahi atu

mau motu e te mau hi'ora'a au i te mau numera 0,13 (parau putu $^{238}\text{Pu}/^{239+240}\text{Pu}$) faito hia i roto i tetahi atu mau motu, te fa'aite mai te tahi mau topara'a vi'ivi'i atomi na roto mai oia i te mau tamatamata'a atomi a te hau Farani i roto i te aore.

Te haru haru ra'a mai te tino o te huira'atira i te vi'i vi'i atomi toe toe nei, no roto mai ia na mua roa'e i te ma'a e amu hia nei, aore roa e vi'i vi'i i ite hia i roto i te matai ora e huti hia nei.

Oia nae te i'o pua'atoro no Tahiti o tei amu hia i Tubuai o te horo'a mai i te i te faito amu hia hau atu i te 2,1 μSv /matahiti e tetahi atu mau ma'a, rahi i te amu hia, o tei nehenehe to'a i te i te ha'a mara'a te faito hau atu i te 0,1 μSv /matahiti. Te tumu ia no tetahi mau ma'a no te fenua nei i te matahiti 2014:

- Te i'o pua'atoro no Tahiti amu hia i Ma'areva, i Maupiti e i Tubuai ;
- Te puha no Tubuai e no Rairoa, na reira to'a i te pape ha'ari no Rairoa ;
- Te i'a no te tairoto no Hao e no Rairoa. Au i te pae o te ma'a o teie na e piti motu o tei puai ni'a i teie mau ma'a (hau i te afara'a o te ma'a i te matahiti, fa'ata'a i te inu).

Te faito hope'a te matahiti tata'i tahi (irava IV [4]), te anoi ra'a ia o te mau numera o te tarai ra'a i raro i te mahana, te huti ra'a aho e te tama'ara'a, i roto ia na 20 matahiti i mairi aenei no te mau tuhuaapae toa ra motu o tei ia faito noa. Te ie ia te mau numera i roto ite na area 3,5 μSv /matahiti no te mau tamaari'i e 4,5 μSv /matahiti no te mau taata paari.

Nehe nehe ia ta tatou e fa'a tuea noa teie mau 3 hiopo'a ra'a (i te vi'i vi'i atomi natura e mai ha'a tupu hia) e 1 000 μSv i te matahiti i roto i te moana Patitifa apa to'a o tei tahu hia e te pu SPREP (South Pacific Regional Environment Program) te matahiti 1983 [17]. Te mau faito o te tara'ira'a o tei rave hia i nia i te tahi mau motu o na e 5 tuha'a mai te matahiti 2010 e te matahiti 2014 te ha'a papu mai te ie mau numera teitei i Porinetia Farani.

Te faito « tu'u hia mai » tapiri hia mai e te vi'i vi'i atomi fa'a tupu hia i Porinetia Farani tei horoa mai i te hoe numera i raro mai i te 0,5 % o te faito o to tatou area fenua.

I mua i teie mau numera, te maitai noa mai ra te mau hiopo'a ra'a rave rau (faito vi'i vi'i atomi, te imi ra'a ia te mau vi'i vi'i na roto i te mau parau) no te pupu a tu te mau parau api aravehi roa i nia i te huru o te fenua o Porinetia farani nei e no te vavau atu i mua i te aro o te huira'atira te mau ohipa e tupu nei i roto i te aru tai mareva.

Ua puai atu teie mau hiopo'a ra'a i muri mai ite 11 mati 2011 i muri mai ia i te ati i tupu i te fenua Tapone i Fukushima. Ua tu'u te IRSN i roto i te fenua nei e i roto toa i te mau fenua aihu'a raa e i to te hau metua toa, te mau moiha'a ato'a no te faito te mau vi'i vi'i atomi no te fa'a ara e te mau huiraatira mai roto mai ia te mau hiopo'ara'a et te mau numera i apo hia mai e teie nei pu maimira'a. E riro ia i te huira'atira i te ite atu teie mau numera i nia i te pu roro uira www.irsn.fr. E tapura o tei fa'a ta'a hia no te mau hiopo'ara'a papu i te pae o te reva (matai, te ua) te fenua mai te (aihere, pua'a toro e te iu pua'atoro). Mai te matahiti 2012 tae atu i te matahiti 2014, te vai ara noa ra te pu hiopo'a ra'a mai te rave tu'u tu'u ore te mau faito i roto i te moana Patitifa no te mata ia te mau vi'i vi'i rahi o tei ni'i ni'i i roto i te moana i Fukushima.

- ❖ Te pinepine o te hi'opo'ara'a o te pape miti, te matahiti ato'a i te matamua ra, o tei ha'a puai hia mai te matahitira 2011 (12 hi'opo'ara'a i 2012, 3 i 2013, 6 i 2014). Te faito o te ^{134}Cs ite hia mai i na matahiti e 3 i mairi aenei (raro mai i te LD) te fa'aite mai te mau numera o te ^{137}Cs ite hia mai (1 mBq/L) oia ia te vai noara te mau vi'ivi'i atomi no te mau tamatamata'a atomi tahito i tupu i roto i te aore, e te vi'ivi'i no roto mai i te miti i te fenua Tapone tei ore oia i tae mai i roto i te moana o Porinetia Farani nei. Te puai o te ^{137}Cs i roto i te miti rave hia mai i tua ae ia Moruroa vai aifaito noara i te miti i rave hia i roto i te tairoto no Tahiti, tapa'o fa'aite oia i te aura'a o te numera i ite hia mai i roto i te moana, aore oia i puai atu i te pae o te mau vahi i reira i te tupu ra'a i te mau tamatamata ra'a atomi.
- ❖ 42 hi'opo'a ra'a i'a no tua (aahi, mahi mahi, paere...) i rave hia i roto i te mau tuha'a 5 o to tatou oti'a moana i te matahitin 2014, e 2 piri atu ia Moruroa. Te ^{134}Cs aore oia i ite hia mai, aore to'a vahi huru e au i te mau area e aore to'a o te faito o te ^{137}Cs i uana au i te mau matahiti i mairi aenei.

I te matahiti 2015 e rave fa'a hou hia te mau hi'opo'a ra'a i roto i te moana o Porinetia no te ha'a papu maitai te mau hiopo'a ra'a o te mau area rava'i i muri mai i te ati i tupu i te fenua Tapone i Fukushima.

REFERENCES

- [1] Bernagout S., Garen P. et Bouisset P., *Mise au point d'un réseau de surveillance des polluants anthropiques dans les eaux lagunaires de Polynésie française par l'utilisation de mollusques sentinelles*. Rapport Ifremer CP/URMPF/12.003 (2012) 63p.
- [2] Bouisset P., Bernagout S., Garen P., *Réseau de surveillance des polluants anthropiques dans les lagons de Polynésie française*. Rapport d'étape septembre 2013 - contrat de projet Etat-Pays2012-2014. Rapport PRP-ENV/SESURE 2013-36 (2013) 18p.
- [3] Bernagout S., Liao V., Bouisset P. *Réseau de Surveillance des polluants anthropiques dans les lagons de Polynésie française- Rapport final - Septembre 2014 - Contrat de projet Etat-Pays*. Rapport PRP-ENV/SESURE 2014-35 (2014) 69p.
- [4] Nohl M., Bouisset P. *Surveillance de la radioactivité en Polynésie française - Annexes au bilan 2014*. Rapport PRP-ENV/SESURE 2015-24 (2015) 44p.
- [5] Bouisset P., Bernagout S., *Evolution de la stratégie de la surveillance de la radioactivité en Polynésie française*. Rapport DEI/SESURE 2010-28 (2010) 36p.
- [6] DSND (2006) *Les essais nucléaires français dans le pacifique - Les 41 essais nucléaires aériens*.
- [7] Collectif DEI. *Analyse de l'impact de l'accident de Fukushima en France (métropole et DROM-COM) à partir des résultats de la surveillance renforcée de la radioactivité de l'environnement*. Rapport DEI/2011-041 (2011) 90p.
- [8] Bouisset P. et Bernagout S., *Bilan de la surveillance de la radioactivité en Polynésie française en 2010 et suivi de l'impact de l'accident de Fukushima en Polynésie française et Nouvelle-Calédonie de mars à mai 2011*. Rapport DEI/SESURE 2011-40 (2012) 45p.
- [9] D.J. Madigan, Z. Baumann, N.S. Fisher. *Pacific bluefin tuna transport Fukushima-derived radionuclides from Japan to California*. PNAS Early Edition (April 2012) 4P.
- [10] Ministry of Health N-Z. *Environmental radioactivity report 2012/13* (2014) 2p.
- [11] Robison W.L., Conrado C.L., Hamilton T.F and Stoker A.C. *The effect of carbonate soil on transport and dose estimates for long-lived radionuclides at a U.S. Pacific test site*. J. Radionalytical & Nuclear Chemistry 243 (2000) 215-422
- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] Bouisset P., Leclerc G. et 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.
- [15] Grouzelle C., Dominique M. et Ducouso R., *Résultats d'une enquête alimentaire effectuée à Tahiti de 1980 à 1982*. Rapport CEA R.5304 (1985) 180p.
- [16] Bouisset P. et Bernagout S., *Bilan de la surveillance de la radioactivité en Polynésie française en 2013. Synthèse des résultats du réseau de surveillance de l'IRSN*. Rapport PRP-ENV/SESURE 2014-19 (2014) 34p.
- [17] South Pacific Regional Environment Program. *Topic review radioactivity in the South Pacific*. SPREP/Topic review 14 (octobre 1983).