



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 2012

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

PRP-ENV/SESURE/2014-17

Pu hi'o po'a ra'a o tye vi'i vi'i atomi, te aru tai
mareva, te mau vi'i vi'i et 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	
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, H. PAEAMARA, R. TAMARII, T. TEMAROHIRANI, T. FLORES, te rohi nei no te pu i roto i te mau motu tuha'a pae ato'ano porinetia Farani.

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 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.

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 2012 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 $5 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ (5 microsieverts i te matahiti), raro mai ia te 0,5 % o te faito vi'i vi'i atomi natura i Porinetia (mai te $1\ 000 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$).

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 2012 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, haura, 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.

RESUME

Exercée depuis 1962 en Polynésie, cette surveillance, 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, aliments...) avec lesquels la population peut être en contact.

En ce qui concerne les denrées, les échantillons analysés sont représentatifs de la ration alimentaire des polynésiens vivant dans les 5 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, l'état radiologique constaté en 2012 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 résiduelle d'origine artificielle est inférieure à $5 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$ (5 microsieverts par an), soit moins de 0,5 % de la dose associée à l'irradiation naturelle en Polynésie (environ $1\ 000 \mu\text{Sv}\cdot\text{an}^{-1}$).

La surveillance radiologique de l'environnement renforcée mise en place à la suite de la catastrophe de Fukushima, s'est poursuivie en 2012 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, espadon, dorade coryphène, thazard...) ont été réalisés au voisinage des 5 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.

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 of taking regular samples of various kinds from the different environmental compartments (air, water, soil, food...) with which the population may be in contact.

Regarding food, the samples analyzed 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 the samples are measured at the Laboratory for the Study and Monitoring of the Environment (LESE) IRSN, based in Vairao on the island of Tahiti.

During the year 2012, were stable and typical of the regular reduction of the levels of radioactivity since the stop, in 1974, of the French atmospheric tests. 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 microsieverts per year). This value corresponds to less than 0,5 % of exposure due to natural radioactivity in Polynesia (approximately $1\,000 \mu\text{Sv.y}^{-1}$).

Enhanced radiological monitoring of the environment set up in the wake of the Fukushima disaster, continued in 2012 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.

SOMMAIRE

1 OMUA RA'A	6
1.1 HA'AMANA'O RA'A O TE MAU FA A TE IRSN	6
1.2 TE HIOPO'ARA'A O TE VI'I VI'I ATOMI E TE ARU TAI MAREVA I TE FENUA FARANI.....	7
1.3 TE PU IRSN I PORINETIA	7
1.4 HA'A PURORO RA'A TE PUTA PU'E PARAU MATAHITI 2012	8
2 TE FA'A HIO RA'A POTO O PORINETIA FARANI E TE HURU O TE ORARA'A O TE HUIRA'ATIRA	9
3 PU MAITI HIA NO TE MAU HIOPO'A RA'A	11
3.1 PU I MAITI HIA	11
3.2 MAU TAO'A HIOPO'A O TEI MAITI HIA	11
3.2.1 HI'O POARA'A TE PAE PHYSIQUE.....	12
3.2.2 TE MAU HIOPO'A RA'A I TE PAE O TE ARUTAIMAREVA.....	12
4 FAITO O TE VI'I VI'I ATOMI E TO NA HURU I ROTO I TE TAU	13
4.1 PAE PHYSIQUE.....	13
4.1.1 TE VI'I VI'I ATOMI O TE MATAI ORA	13
4.1.2 TE VI'I VI'I ATOMI O TE PAPE.....	16
4.1.3 TE VI'I VI'I ATOMI O TE MAU VARI	18
4.2 TE PAE O TE IMIRA'A O TE NATURA	19
5 TE APO RA'A MAI TE HUIRA'ATIRA I TE HIHI VI'I VI'I ATOMI I PORINETIA FARANI	24
5.1 MANA'O PUAHU	24
5.2 TE FAITO VI'I VI'I ATOMI O TE RO'O HIA E TE HUIRA'A TIRA.....	25
6 PUOHU RA'A	28
TE MAU AIVANA'A O TE ROHI MAI	30

1 OMUA RA'A

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

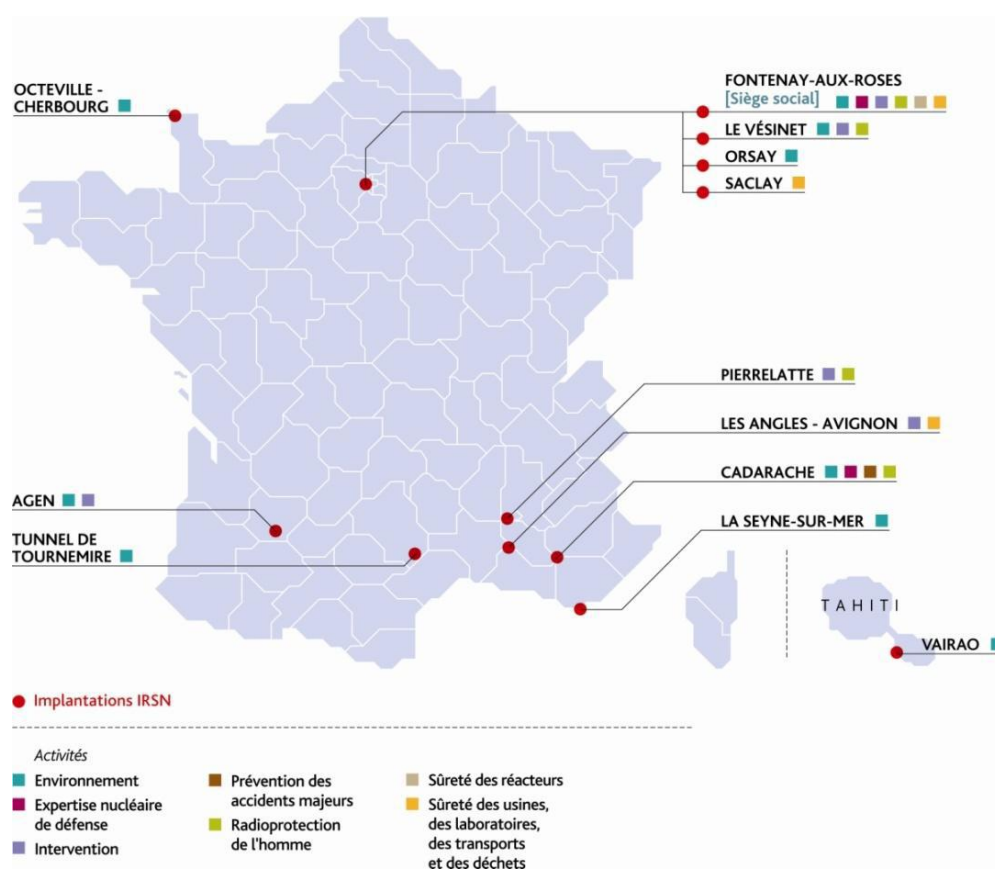
Patu hia mai te irava 5 o te ture 2001-398 no te 9 no me matahiti 2001, te pu o te hiopo'a ra'a o te mau vi'i vi'i atomi (IRSN) e pu ia na te hau o tei ha'a papu hia to na ha'a ra'a na roto i te irava n° 2002-254 o te 22 no feppure matahiti 2002, tata'i hia te 7 no eperera matahiti 2007.

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 hui'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 hihii 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 (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.



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 tahi ;
- 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 ie hiopo'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, te ha'a tu'u tu'u ore nei te LESE iau i ta na hiopo'a nei i te fenua Farani te vi'ivi' 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 tahi 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 itimarau mai ra ia o te LESE te mau huru hiopo'a ra'a, mai te tau i roto 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 CRILOBE 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], 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.

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'a ra'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 i 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. 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) i te matahiti 2012.

1.4 HA'A PURORO RA'A TE PUTA PU'E PARAU MATAHITI 2012

I roto i te mau papai, no te matahiti 2012, te ani atu nei i roto i te irava 2 ia fa'a ite hia mai o Porinetia, te pae o te géographie, te aru tai mareva e te pae o te mau nohora'a, nareira a to'a te fa'a fau fa'a toa hia te huru o te mau ma'a e amu hia nei i roto i na tuha'a e toru o te fa'a ta'a hia : Tahiti, e te tahi atu mau motu taitai e te mau motu aore ia e mou'a.

E fa'a ite mai a te irava toru na tuha'a e hitu i rei ra ia e rave hia mai te tahi mauhio po'ara'a (piti motu i te pae to taiete e te Tuamotu, hoe motu no Ma'areva, hoe motu no te tuha'a pae e hoe motu no te fenua Enana).

E vau vau toa hia tu e toru mau tuha'a rahi o te mau hio po'a ra'a: no te pae o te physique, te pae o te moana e te pae o te fenua. Te rahi ra'a o te mau hiopo'a ra'a o na tuha'ahope'a e piti ia te fa'a ite ia te huru o te ma'a e amu hia nei e te mau hui ra'atira i porinetia.

E horo'a hia mai ia te faito o te vi'i vi'i atomi i roto i te irava 4. Te mau numera matamua i fa mai te matahiti 2012 i roto ia te tai o tei fa'a ite mai e aore roa ia e vi'ivi'i atomi o tei parare mai Fukushima i roto i to tatou oti'a moana o Porinetia.

Te fa'a ite nei te irava 5 te aura'a dosimétrique o te faito o te vi'i vi'i atomi.

Te fa'a iti nei te irava 6 te mau numera ato'a no te matahiti 2012.

Hoe puta o tei maimai hia o ta outou e nehe nehe e taio atu (rapport PRP-ENV/SESURE 2013-35 [3]) i nia te reini natirara o te IRSN, te fa'a ite mai te aura'a mau o te vi'i vi'i atomi eteparuru vi'i vi'i atomi tae noa tu te mau numera o te matahiti 2012 :

- te faito o te pae physique ;
- te faito o te pae biologique ;
- te mau numera dosimétriques.

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 (hoho'a 1), no te hoe 3 500 km tuea fenua naia. Mea iti roa te hui'atira, raro mai i te 260 000 taata (numera no te avae atopa 2007). Te noho nei te rahira'a o te hui'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 mmi 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 hui'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.

- **Tahiti e o Maupiti**, motu teitei no te mau motu totaiete ;
- **Mangareva**, Motu teitei no Ma'areva ma ;
- **Tubuai**, motu teitei no te Tuha'a pae ma ;
- **Hiva Oa**, motu teitei no matuita ma.

Te mau motu teitei (Hiva Oa te ie hoho'a), te ti'a atu i te fa'a'ito 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.



I **Tahiti**, ua rau te huru e te rahi o te ma'a e fa'a nao hia e te hui'atira i Porinetia nei. Te fa'anao nei o Papeete e te mau mataina'a e faati nei te tahi mau matete o tei fa'a fanao 40 000 mau hui'atira te mau ma'a tumu no Tahiti et te mau motu (i'a, pahua, oura, légumes, ma'a tupu, i'o pua'a) te vai ato'a nei te mau fare toa rahi o tei i i te ma'a huru rau no te fenua nei e no te mau fenua ee.

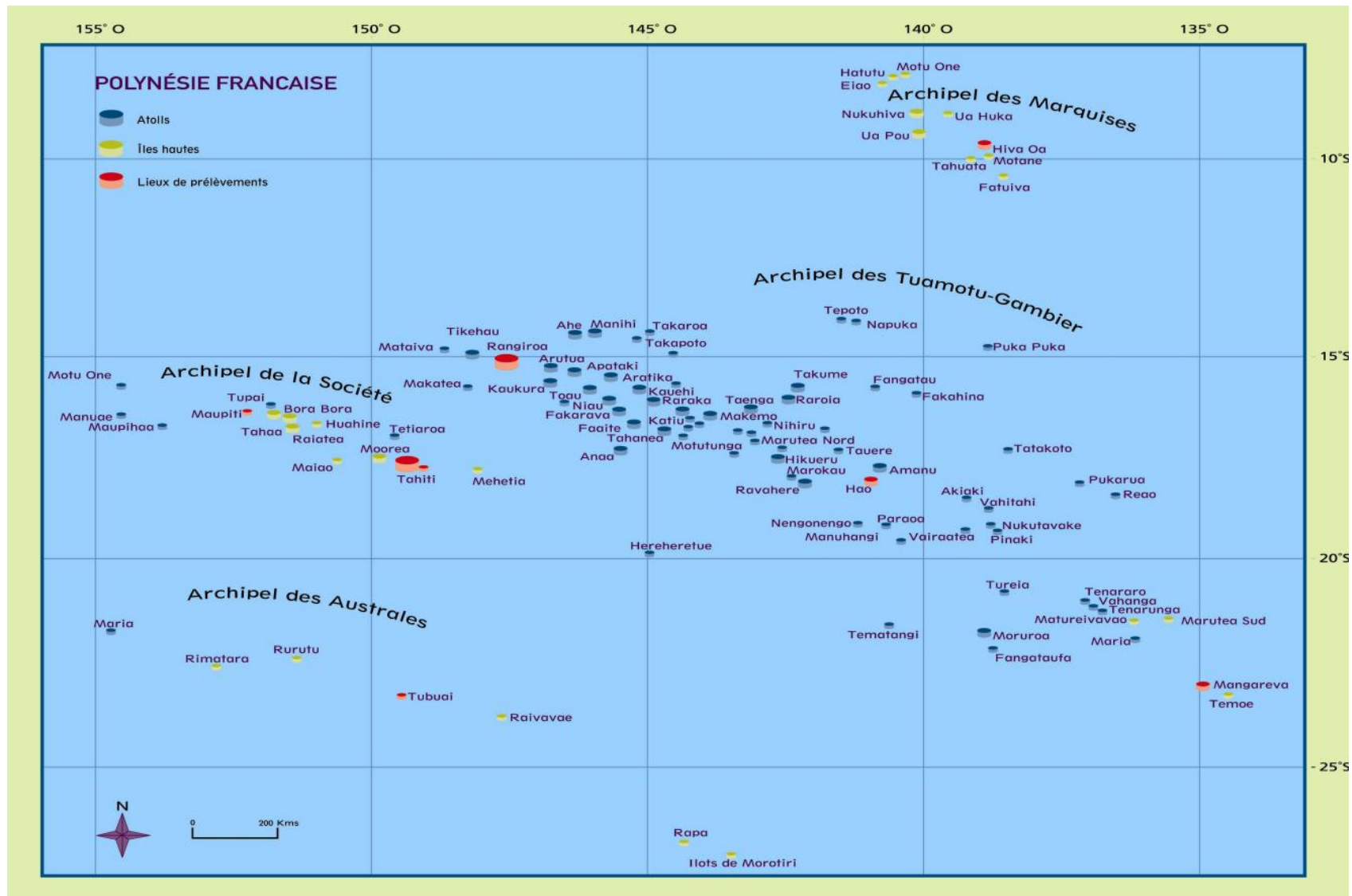
Te fa'anao nei te tahi mau fenua teiteirau te huru o te mau ma'a ato'a mai te legume, ma'a hotu, te mau ma'a no roto mai i te tai e te mau ma'a poroi hia i te mau fenua eemai te reiti, faraoa ota, hinu tunu ma'a, tihota... o tei uta hia mai i te mau pahi.

- **Hao e o Rangiroa** (hoho'a, ava no Avatoru), motu ha'e ha'a fa'a ea hia te taata note Tuamotu.

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 hui'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.





Hoho'a 2 : Hoho'a no Porinetia Farani e te mau vahi hi'o po'a hia

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 (hoho'a 2) ;
- 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 Maoa'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 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 tae roa e 213 tao'a hiopo'a hia i te matahiti 2012 : 57 o te pae o te physique e 156 i te pae o te biologique.

Mai te iti noa tura te faito vi'i vi'i atomii 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.

No reira ua fa'a iti mai matou te mau hiopo'a ra'a ia no te mau tai roto mai te ha'a puai atu te mau hio po'a ra'a i roto ite mau parau *Pinctadamargaritifera*. Te o nei teie mau hi'o po'a ra'a i roto i te hoe natira'a hiopo'a ra'a te mau vi'i atoa mai te mea, vi'i vi'i atomi, métaux lourds, composés organochlorés [1]. Ua ha'a mau hia ra teie nati ra'a a piti hia mai te pu IFREMER e te CRILOBE (CNRS).

I te matahiti 2012, e piti pu i ha'a mau hia i Vairao e ite uahu no Phaëton i Tahiti e te roto o Vaiare Moorea o tei fa mai e 7 hiopo'a ra'a spectrométrie gamma o tei fa'a nanea hia tu mai te hi'o po'a ra'a o te mau vi'i vi'i chimiques [2].

3.2.1 HI'O POARA'A TE PAE PHYSIQUE



Ua hiopo'a hia te matai ora mai te titi'a hia, te pape miti, te pape ua (hoho'a), te pape tahora e pape piha'a i rave hia mai i Tahiti tae noa tu i te mau vari i rave hia mai i te mau motu rave rau.

Te mau hiopoara'a ua o te matau hia te rave i te mau ava'e tatai tahi tae noa tu i te matahiti 2009, o te rave hiara i te mau toru ava'e te ie nei mai te matahiti 2010 i hora mai te rave tamau te mau hiopo'ara'a te ra ra ua fa'a iti hia mai te mau vahi rave rave ra'a.

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 tai mareva biologiques mai te mau motu tata'i tahi i te matahiti ra 2011 oi a ia : 36 no Tahiti, 19 no Maupiti, 15 no Tubuai, 9 no Rangiroa, 26 no Hiva Oa, 21 no Mangareva e 13 no Hao. No te ha'a nanea a tu, 10 hiopo'a ra'a o tei rave hia i nia te mau ma'a hapono hia mai te ara mai i roto te mau tuha'a motu a toa ha'a puai hia mai e 7 hiopo'a ra'a i roto i te i'o parau no (Takaroa, Tahiti, Moorea).

I nia i te faito 156 hiopo'ara'a i rave hia mai i te matahiti 2012, 62 no te pae o te moana ia, o tei vahi hia e 3 tuha'a, te i'a no tu'a mai, te i'a no te mau tai roto, te tahi atu mau mea mai te oura miti e pa'a pa'a, e 94 no te pae ia o te mau hotu i nia te fenua.

- Hiopo'a ra'a i'a no tua mai
E 41 hiopo'a ra'a o tei rave hia i nia i te mau i'a no tua mai (haura, auhopu, paere, mahi mahi e rau atu huru aahi).
- Hiopo'a ra'a ia no te tai roto
E 7 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 ao ere 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'a o te ¹³⁷Cs i roto i te mau tai roto [4].
- Rau atu i te mau hiopo'a ra'a i roto i te tai
14 hiopo'a ra'a o tei rave hia mai i nia i : 6 pahua, 1 oura miti e 5 parau.
- Hiopo'a ra'a i nia i te fenua
94 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), 31 légumes (9 légumes-rauere, 9 légumes-ma'a hotu e 13 mai te mau toro...), 32 ma'a hotu, 4 i'o pua'a toro e 2 huero moa , e 10 hiopoara'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 5 atu ma'a huru rau: pates, faraoa, reiti, te umara putete e nouilles tapone).

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 Porinetia 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 l'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 a ore ra i muri mai i te radiochimie o te titi'a te faito o te alpha (α) Pu e bêta (β) te ^{90}Sr .



Spectromètre γ GeHP matini mania nia ore ta ati hia e te veto cosmique (^{137}Cs , ^{60}Co ...)



Matini tai'o ra'a (^{90}Sr)

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 $300\text{ m}^3/\text{h}$.

Te fa'a ite nei te ie tapura 1 i raro nei te mau numera i roa'a mai i te matahiti tata'i tahi i roa'a mai na matahiti e toru i mairi i horane te ^{137}Cs , ^7Be , ^{22}Na , ^{40}K e ^{210}Pb . Te mau numera papu ore fa'a iti hia mai e numera ia o te fa'a hio hia o te faito aita ra no te hoe tau ui ra'a natura. Ua fa'a tuea hia oia te ie mau numera i te mau numera i apo hia mai i Orsay te hoe mataina'a o Paris. Mai te matahiti 2011, te faito o te matai vi'i vi'i faito hia i Tahiti o te rave hia te mau ahuru mahana ato'a o te omuara'a ava'e, e ha'a putu hia te toea o te mau faito.



Te mau ohipa faito au hia i roto i te hoe ava'e, oia to'a te faito mata'i haru haru hia te mau taime tata'i tahi, fa'au hia te mau pu i Tahiti nei e o Orsay, o tei pia hia i roto i te tabura AI-1 e AI-2 o ta tatou e faanao mai i nia te reini roro uira o te pu (rapport PRP-ENV/SESURE 2013-35 [3]).

Tapura 1 : Te faito au vi'i vi'i atomi e 5 o te hoe matahiti ($\mu\text{Bq.m}^{-3}$) mai te matahiti 2010 tae atu i 2012 haru haru hia mai na roto i te haru haru tamau ore i 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

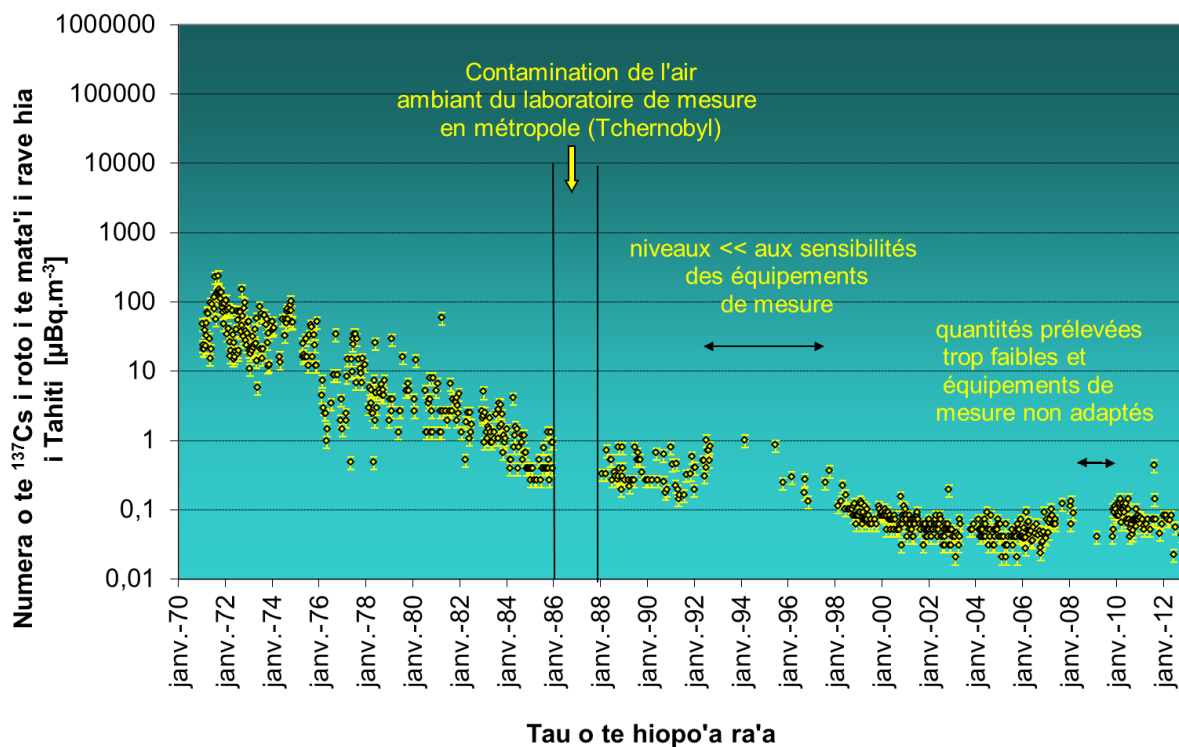
Radionucléides	Tahiti (Vairao)			Métropole (Orsay 91)		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012
^{137}Cs	$0,08 \pm 0,04$	$0,10 \pm 0,06$	$0,06 \pm 0,04$	$0,15 \pm 0,06$	$3,9 \pm 1,6$	$0,12 \pm 0,08$
^7Be	2990 ± 930	3260 ± 950	2860 ± 860	3550 ± 990	3900 ± 760	3000 ± 860
^{22}Na	$0,26 \pm 0,11$	$0,29 \pm 0,12$	$0,26 \pm 0,12$	$0,44 \pm 0,17$	$0,33 \pm 0,14$	$0,38 \pm 0,15$
^{40}K	$8,0 \pm 2,6$	$8,3 \pm 2,7$	$6,4 \pm 2,3$	$5,4 \pm 2,1$	$7,0 \pm 3,2$	$5,2 \pm 1,9$
^{210}Pb	78 ± 25	86 ± 26	82 ± 26	350 ± 100	550 ± 120	320 ± 100

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'ra 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 $0,08 \mu\text{Bq.m}^{-3}$, e tuea noa te mau faito i te mau faito i ite hia i te mau matahiti mairi aenei (tapura 1).

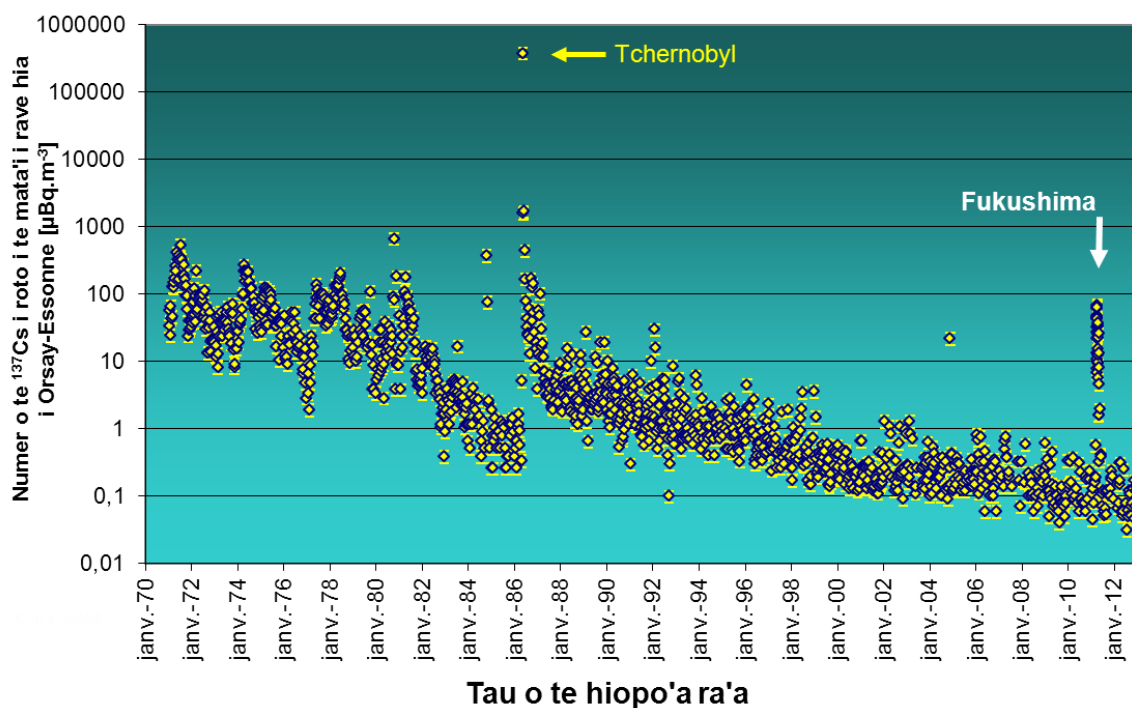
Te faaite nei te mau numera o te ^{137}Cs rave hia i roto i te mata'i i Tahiti e i Orsay te iti ra'mai e maha ae taime mai te matahiti 1970 ete matahiti 2012 (hohoa 3 e 4 i raro mai).

I te fenua Farani te matahiti 2011 te ite to'a hia nei te hoe mahuta ra'a te mau numera ^{137}Cs au i te ati i tupu i roto te pu horo'a ra'a uira atomi no Fukushima [5] o tei tairi te pae apa terau o te ao taato'a nei mai te ore roatu i ite hia i te pae apatoa. I te matahiti 2012 te ite hia nei te mau numera au i te mau matahiti namua mai i te ati i tupu. Ua tata'i piti ia te faito i ite hia i Orsay i te faito o Tahiti i te matahiti tataitahi.

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) ete reva no raro mai (^{40}K , ^{210}Pb).



Hoho'a 3 : Numera ($\mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$) 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'e no titema 2012



Hoho'a 4 : Numera ($\mu\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$) 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 2012

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

4.1.2.1 Te pape miti

No te ha'a papu, i muri mai te ati i tupu i Fukushima Dai-ichi 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. Ua rave hia te ie mau hiopo'a ra'a i te pae apato'a o Tahiti (i Vairao) i roto te tai roto i te hoe hohonu 1,5 m. 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 tia hapa 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 tai mareva 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 tai mareva mai 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 na reira 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 2) 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 iroto 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 $1,06 \pm 0,05$ mBq.L⁻¹ faito hia mai te matahiti 2012 no te ^{137}Cs , o tei tuea noa 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 ete mau matahiti na mua ae i te pae apa toerau o Tahiti (outu Vénus - Mahina).

Tapura 2 : Numera o te ^{134}Cs et ^{137}Cs i roto i te mti i faito hia i Vairao (Tahiti) matahiti 2012

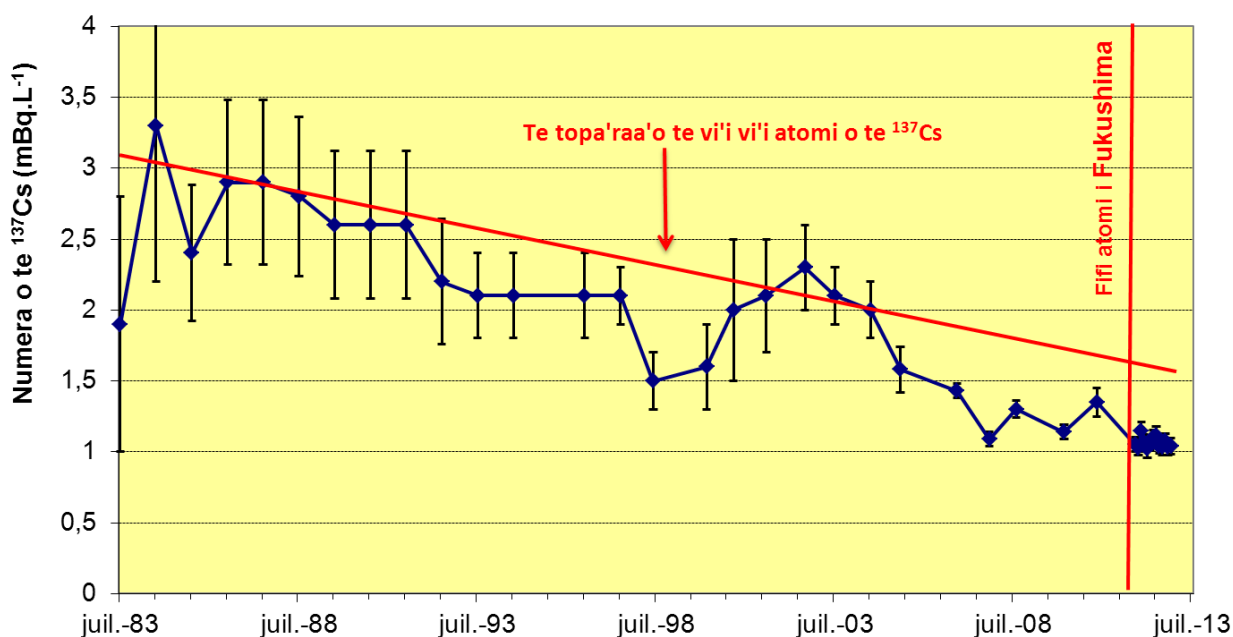
Hiopo'a ra'a		Numera mBq.L ⁻¹	
Tau	Numera faito (L)	^{137}Cs	^{134}Cs
16/01/12	201	1,03 ± 0,05	≤ 0,04
10/02/12	201	1,15 ± 0,07	≤ 0,05
26/03/12	389	1,06 ± 0,07	≤ 0,04
18/04/12	221	1,02 ± 0,07	≤ 0,09
14/05/12	269	1,06 ± 0,06	≤ 0,04
07/06/12	246	1,10 ± 0,06	≤ 0,06
30/07/12	238	1,12 ± 0,07	≤ 0,06
28/08/12	256	1,04 ± 0,06	≤ 0,04
24/09/12	261	1,03 ± 0,06	≤ 0,04
09/10/12	270	1,08 ± 0,06	≤ 0,04
08/11/12	165	1,03 ± 0,06	≤ 0,10
20/12/12	191	1,04 ± 0,06	≤ 0,05

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^{-1}) o te ^{137}Cs i roto i te oti'a moana ZEE o Porinetia Farani (moana ete tairoto) mai te matahiti 1983 tae noa tu i te matahiti 2012 te fa'a ite hia mai i nia i te hoho'a i raro iho.

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 noa tu 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'a 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 noa tu 2008 e roto i te tairoto no Vairao mai te matahiti ra 2009.

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.



Te puai o te ^{137}Cs i roto i te maona mai te matahiti 1983 tae atuà 2005 ete tairoto mai 2006

4.1.2.2 Te pape ora

Te ^{137}Cs te ore i ite hia mai i roto i te pape ora (pape ua pape piha'a no Tahiti (tapura AI-3 [3]) aore to'a i roto te pape inu rave hia mai i Mangareva (tapura All-2 [3]), i Maupiti (tapura All-3 [3]), i Hiva Oa (tapura All-5 [3]) e i Tahiti (tapura All-7 [3]). 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) (tapura AI-3).

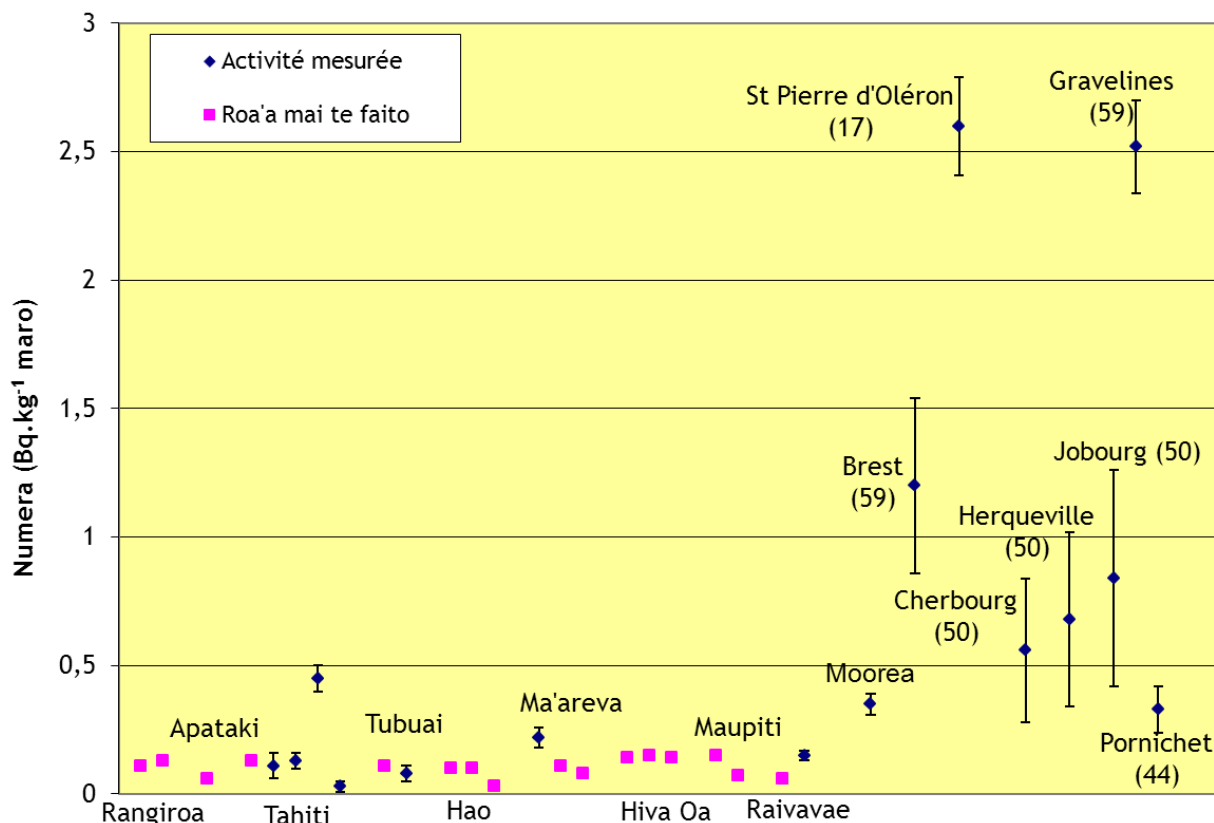
Te hiopo'a ra'a o te mau pape tahora i rave hia mai i te matahiti 2012 i Tiarapu tei fa'a ite mai te hoe vi'i vi'i hai hai roa o te ^{137}Cs i te hoe faito raro roa $0,15 \pm 0,03 \text{ mBq.L}^{-1}$, au noa i te mau numera i roa'a mai i te matahiti 2009 e te matahiti 2012 i te ra eara ho vahi. Aore te ie mau numera ha'i ha'i i tau noa ae au i te mau numera o tei roa'a mai te mau matahiti mairi i te pae apa toerau no Tahiti (Papenoo).

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

4.1.3 TE VI'I VI'I ATOMI O TE MAU VARI

Aore te mau hiopo'ara'a o te mau vari i hiopo'a hia nei i te mau matahiti tata'i tahi. Mai te matahiti 2009, hoe ia hiopo'a ra'a vari o tei rave hia i roto na e 7 motu o tei maiti hia no te hiopo'a ra'a i te vi'i vi'i atomi (Apataki te matahiti 2011, Raivavae e o Moorea te matahiti 2012).

Te mau numera o te spectrométrie gamma hio hia 19 tuha'a vari tairoto no Tahiti, Maupiti, Tubuai, Hao, Mangareva (Ma'areva), Rangiroa e Apataki, na reira to'a te mau vari moana no Hiva Oa e Rangiroa. No te mau radionucléides tipe'e (tapura Al-4 e Puohu ra'a o te hiopo'a r'a 2011 [7]). No te mau numera i na mua mai, oia nae te ^{137}Cs o tei ite hia i roto e maha tuha'a no te 4 o te tao'a hiopo'a' i Tahiti (te uahu no Papeete e i Vairao), i Tubuai e o Ma'areva ma i te hoe faito hai hai roa ia ($< 0,25 \text{ Bq.kg}^{-1}$ maro). Te e faito hai hai roa ia o te roa'a mai i roto na 16 numera (u tarona hoho'a 5).



Hoho'a 5 : Numera o te ^{137}Cs i roto i te vari o te moana rave hia mai i te matahiti 2009 e te matahiti 2012 i Porinetia Farani (Rangiroa, Apataki, Tahiti, Tubuai, Hao, Ma'areva, Hiva Oa, Maupiti Raivavae e Moorea) e te matahiti 2009 i te fenua Farani (Brest, St Pierre d'Oléron, Cherbourg, Herqueville, Jobourg, Gravelines e o Pornichet)

Te mau numera taitai roa ae o tei roa'a mai i Tahiti e o Moorea (raro mai i te $0,5 \text{ Bq.kg}^{-1}$ maro ia te ie mau numera i te mau vari i rave hia mai i te hohonu ra (raro ae i te 15 m) i roto i te tai roto mai te hoe numera tai tai ia o te vari ora (tapura Al-4 [3]), te vai atoa tei rave hia mai i roto i te one tahatai mai te iti ia o te mau vari ora i roto. Ua ite to'a hia mai te tahi américium 241 iti roa, nareira toa ($0,37 \pm 0,03 \text{ mBq.kg}^{-1}$ maro) e te matini spectrométrie γ i roto i te vari no Tahiti (Oo'a no Phaëton).

Te fa'a hi'o ra'a te mau numera i roa'a mai i Porinetia au i te mau numera o te mau vari i raro te moana o tei rave hia mai i te pae Ataranetita e o Manche i te fenua Farani te roa ra'a o te matahiti 2009 [6] tei fa'a ite hia mai i nia i te hoho'a 5. 10 tae a tu i te 20 taime i raro mai te numera o te puai o te mau vi'i vi'i e ite hiara i Porinetia au i te fenua farani o tei fa'a ruru i te mau ati vi'i vi'i atomi o tei tupu i te mau tau i ha'a paaina hia ai te mau paura atomi na roto ia i te mau tamatamatara'a atomi i te ra era tau, i te pae apa toerau e te ati atomi o tei tupu to'a i te fenua Tchernobyl.

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. 156 tao'a o tei faito hia mai te spectrométrie γ e 20 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. Aita te mau hiopo'a ra'a o te ^{90}Sr i oti tura no tei mau tao'a rave rave hia, e tu'u hia tu teie mau numera i roto ite pu'e parau papa'i no te matahiti 2013. Te mau numera i roa'a mai no te ^{90}Sr i roto ia i te puha e te i'a no te mau tairoto o tei rave rave hia mai i nia e 7 motu te matahiti 2011, o tei ore i tu'u hia i roto i te pu'e papai paru no te matahiti 2011, tei tu'u hia mai i roto i te tapura All-8 [3].

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 atomi (radionucléides) i roto i te i'a tua et te i'a no te mau tairoto e amu hia nei e te mau huira'atira no Porinetia nei.

I muri mai te ati i tupu i Fukushima Dai-ichi, hoe hiopo'a ra'a ta'a e o tei rave hia i roto ia te vi' vi'i atomi o tei nehe nehe e tupu i roto i te reva mai te ava'e mati tae atu ite ava'e tiurai 2011, o tei fa'a ohipa hia i na te pu IRSN-LESE i Porinetia Farani nei e i te fenua Taratoni [5, 7].

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 me 2012, 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 0,16 e te 0,68 Bq.kg⁻¹ maro. Te mau numera ^{137}Cs te vai tano noa ra i te mau numera i ite hia mai i te mau matahiti i mairi i hora rotopu i te 0,34 e te 0,85 Bq.kg⁻¹ maro.

Te tahi mau numera o tei rave hia i te mau pae Tarifonia ma [8] tei fa'a ite mai te vai nei te vi'i vi'i atomi i roto i te i'o o te aahi (*Thunnus orientalis*) no roto mai ia te ati i tupu i Fukushima te matahiti 2011 mai te hoe faito ^{134}Cs e $4,0 \pm 1,4$ (SD) e $6,3 \pm 1,5$ (SD) Bq.kg⁻¹ maro e ^{137}Cs mauri ra te mau numera i te matahiti 2008 tei horo'a mai '0' e $1,4 \pm 0,2$ no te ^{134}Cs e ^{137}Cs . A re'a ra te mau numera i roa'a mai i nia te mau aahi re'a re'a (*Thunnus albacares*) aore ia e vi'i vi'i i ite hia mai i te matahiti 2011. Te tere ra'a mai te tahi mau ia i roto i te mau vahi o tei vi'i vi'i hia i reira ia ratou i te mau mai te vi'i vi'i atomi.

Mai te ava'e tetepa 2011, hoe hiopo'a ra'a papu o tei rave hia i nia i te mau i'a no tu'a mai o tei nehe nehe e i te tari atu te mau vi'i vi'i atomi mai te moana Patitifa apa to'erau tae atu i te moana Patitifa apa to'a. Te hiopo'a hia nei te mau i'a i te mau ava'e. Mea papu mai te peu te tahi mau i'a o tei vi'i vi'i hia i te vi'i vi'i atomi na roto i te mau moana i te mau pae Tapone ma i roto i hoa te opape Kuroshio, e tai'a hia mai i to tatou mau pae fenua i roto i te moana Patitifa apa to'a, mea iti roa ia te vi'ivi'i atomi e ite hia mai. Te fa'a titiai hamo ra'a o te tere ra'a o te i'a e te tau orara'a o te césium i roto i te i'o o te i'a, mea papu maitai e iti mai ia te numera o te vi' vi'i atomi i roto i te i'a e tautai hia mai i roto ite moana Patitifa apa to'a.

4.2.1.1 Te i'a no tua

E 41 i te matahiti 2012, hiopo'a hia te mau i'a no tua mai te (haura, auhopu, paere (hohoa), mahi mahi e rave rau atu mau huru aahi) 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 à All-7 [3].

Na te mau taata ravai na tua o tei matau hoa i te rave i te ohipa e te pu LESE, o tei haponu mai te mau i'a no te tuha'a 5 o Porinetia Farani neie. E ere ia teie mau i'a no roto mai i te tautai rahi, tera ra no te mau tautai piri fenua noa ia o ta ratou e ho'o nei i roto to ratou mau motu tata'i tahi.

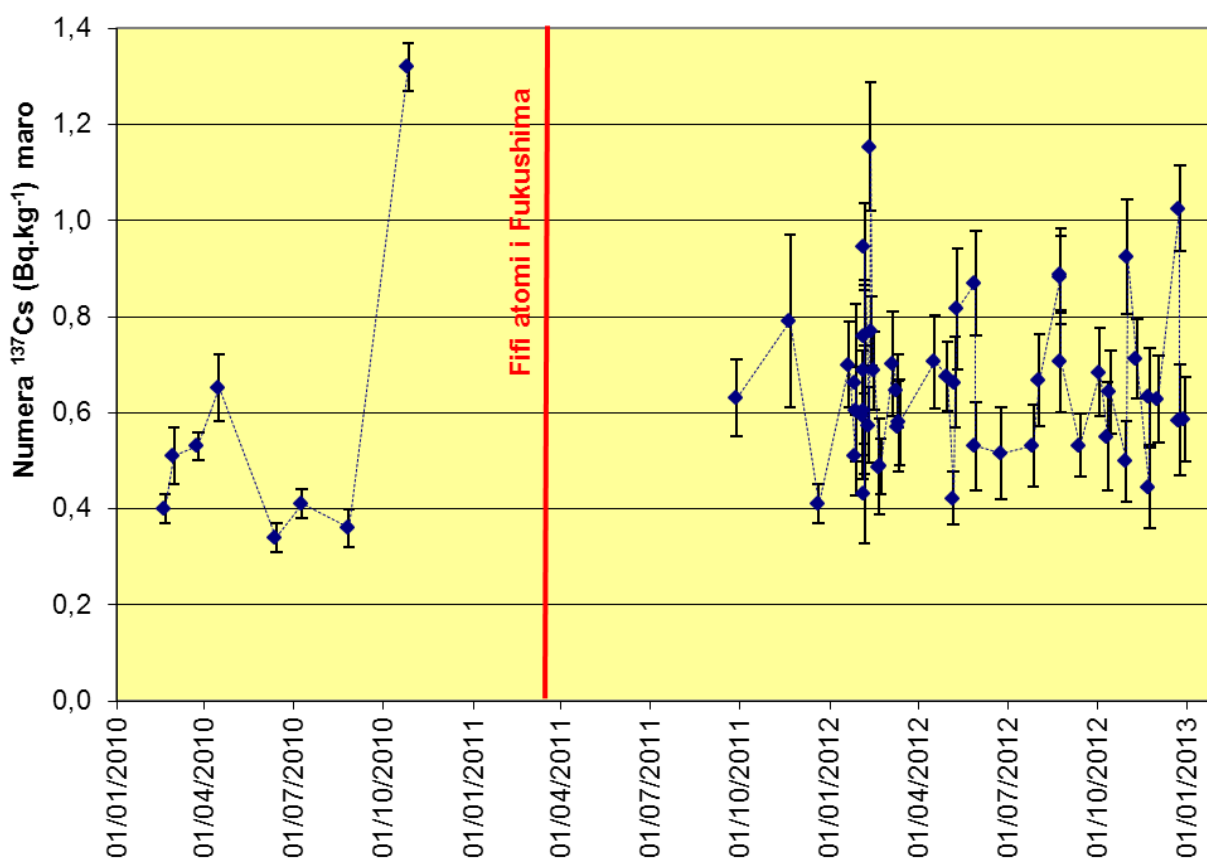
Te ie ra na roto i te hoe tau hiopo'a ra'a o tei tupu i te moana no Porinetia 'Paka ihi i te moana', e 6 ia hi'opo'a ra'a o tei rave hia i te mau fenua Enata ma i te ava'e no fepure 2012.



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^{-1} na roto ia i te i'o maro, na reira ia te faito 0,44 Bq.kg^{-1} 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 2012, 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 0,16 e te 0,68 Bq.kg^{-1} maro. Te mau numera ^{137}Cs te vai tano noa ra i te mau numera i ite hia mai i te mau matahiti i mairi i hora rotopu i te 0,34 e te 0,85 Bq.kg^{-1} maro e te mau numera hai ahi roa o te vai tano noa ra, 0,13 à 0,32 Bq.kg^{-1} ota, te mau numera tei roa ia o tei ite hia mai i roto i te mahimahi no Tubuai. No te tahi atu mau numera o te mau radionucléides tipe'e mai γ mai te ^{60}Co , tei raro roa ia te mau numera aore ia e ite hia.

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 6 : Numera ena roto i te Bq.kg^{-1} maro 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

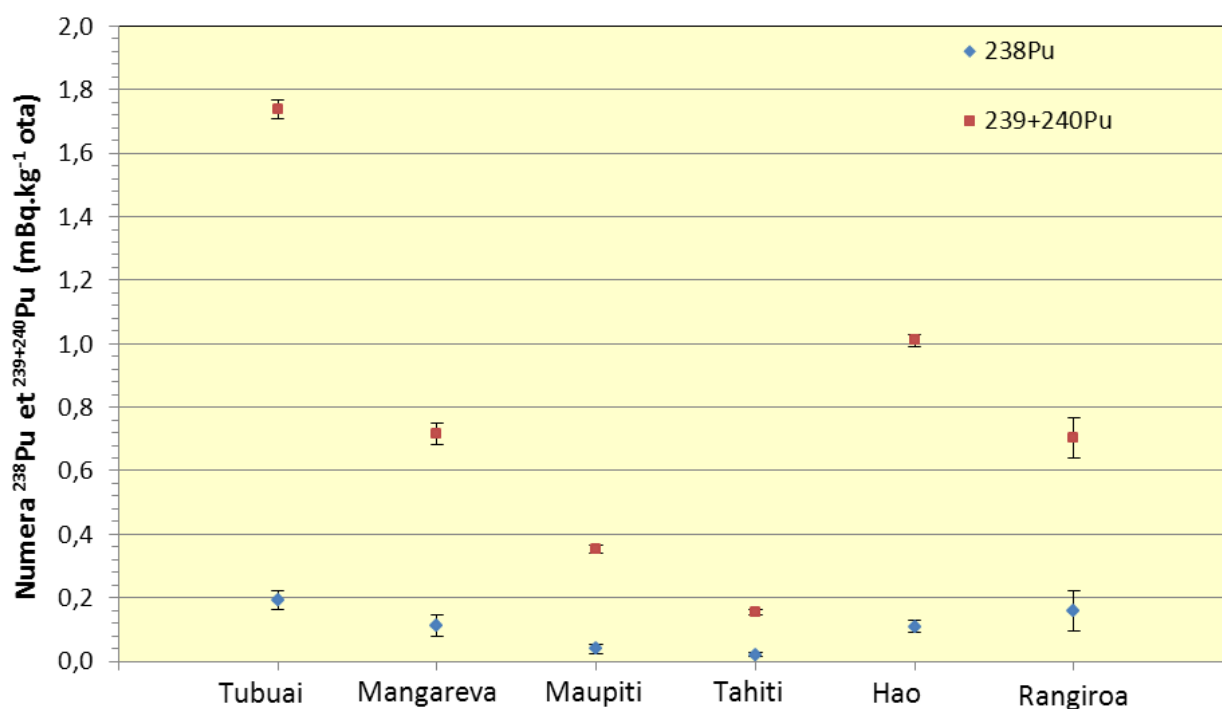
4.2.1.2 Te i'a et te mau hotu rave rau o te tai roto



21 hiopo'ara'a o tei rave hia i te matahiti 2012, 7 i'a (hapu'u e tonu ; hoho'a : hapu'u) e 14 hotu no te moana (pahua, oura miti, te parau). Te taa toa ra'a o tei hiopo'a hia e te spectrométrie γ . 7 i'a e 6 pahua o tei hio po'a maite hia te plutonium. Te fa'a ite nei te tapura All-8 [3] te mau numera oti'a o tei nehe nehe e roa'a mai no te ^{90}Sr i roto i na 7 hapu'u/rave rave hia mai i te matahiti 2011.

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. Ua ite hia mai te mau numera tai tai roa e i roto te mau Hapu'u no Tubuai (0,28 Bq.kg⁻¹ 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 2012 mai te matahiti 2011, tei raro ae ia te mau numera iti mai 0,04 Bq.kg⁻¹ ota i roto i te Pahua e 0,13 Bq.kg⁻¹ ma'a ota ne te mau parau.
- Te isotopes o te Pu (^{238}Pu et $^{239+240}\text{Pu}$) o tei faioto hia i roto e 6 Pahua hiopo'a hia (hoho'a 7). Ua ite hia mai te ie mau radionucléides mai te faito iti roa (0,3 mBq.kg⁻¹ ma'a ota $^{239+240}\text{Pu}$ i Rangiroa) i roto ia i te i'o i'a no te tairoto i te matahiti 2012.



Hoho'a 7 : Numera mBq.kg⁻¹ ma'a ota o te mau Pu i roto te mau pahua o tei hiopo'a hia te matahiti 2012

4.2.2 I NI'A I TE FENUA

4.2.2.1 Te u pua'a toro

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.

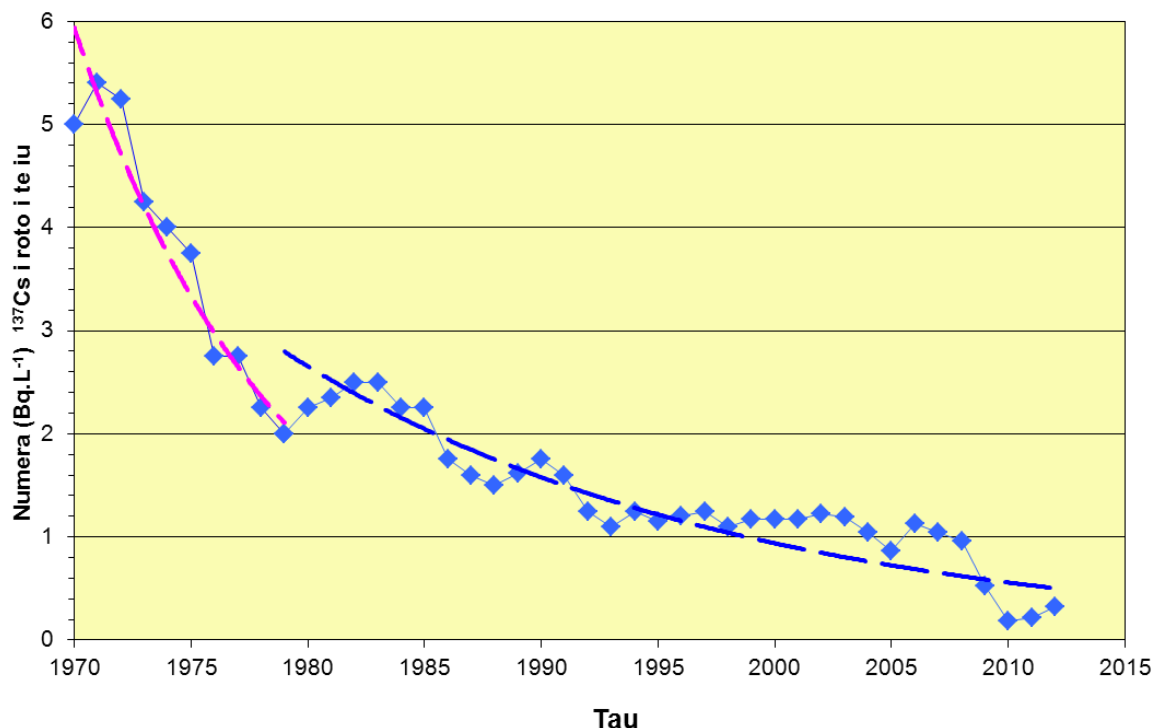
I te matahiti 2012, 2 hiopo'a ra'a o tei rave hia. Ua vai tano noa te mau numera ^{137}Cs au i te mau numera i rave rave hia mai namua i te ati i tupu, aore to'a ^{134}Cs , e ^{60}Co e ^{131}I i ite hia mai i roto i te mau hi'o po'a ra'a. Te vai ai faito noa nei te ^{137}Cs i te fenua Te Ao Tea Roa i mito hia mai i te matahiti 2011 [9].

Mai te mau matahiti i mairi, te faito o te ^{137}Cs i roto i te iu pua'a toro no Tahiti te matahiti 2012 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 $0,04 \text{ Bq.L}^{-1}$ te matahiti 2012 no te ho'e tao'a no te fenua Farani mai).

Mai te matahiti 1990 (hoho'a 8), 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 oioi 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; na reira to'a te pape inu o tei nehe nehe toa e riro e fauro'o no te vi'i vi'i i roto i teiu pua'a toro. No reira te topa maru noa ra (reini ninamu) o 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 ite hia nei i te mau fenua i Europa ma [10].

Tei roto te mau numera te tapura AII-9 [3].



Hoho'a 8 : Tere ra'a o te ^{137}Cs i roto i te iu pua'a toro i Taravao mai te matahiti 1970

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



91 hi'o po'a ra'a (aore iu pua'a toro) 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 2012 : 13 inu, 31 légumes, 32 ma'a hotu, 4 i'o animara e 2 huero moa amui hia e 9 ma'a no te mau fenua no rapae mai.

Te mau numera i faito hia e te spectrométrie γ , α no te Pue numera aifaito β no te ^{90}Sr (matahiti 2011) tei puhara hia i roto te tapura tapiri II [3]. Mai te matahiti 2011, te puha nae ia tei hiopo'a hia no te pae o te Pu e ^{90}Sr [4].

- Piri o te afa ra'a (aore ra i te 'hau o te afa ra'a') hau i te afa o te mau hiopo'a ra'a tei fa'a ite mai te vai nei te tahi mau numera iti ^{137}Cs e oia nae 2 faito (l'o pua'a toro e te pua'a no Tahiti) tei horo'a mai te tahi numera ni'a atu i te 1 Bq.kg^{-1} ota (6 i te matahiti 2011, 2 i te matahiti 2009 e 2010, 6 i te matahiti 2008 e 10 i te matahiti 2007). Te fifi noa tura te mau faito o te vi'i vi'i atomi no te pae o te aru tai mareva no te iti roa o te mau numera.
- Aita te ^{60}Co i faito hia i te pae o te fenua.
- I nia e 6 hiopo'a ra'a i nia te puha, aore ia te te faito ^{238}Pu i ite hia mai e 4 numera o te $^{239+240}\text{Pu}$, piri atu i te faito o tei nehe nehe o te ite hia, oia o te ore e hau atu i te $0,02 \text{ mBq.kg}^{-1}$ ma'a ota.
- Te ^{90}Sr o te mau tao'a rave rave hia mai i te matahiti 2011 tei horo'a mai i te mau numera i raro mai o te mau numerao tei nehe nehe e ite hia o te ($< 0,11 \text{ Bq.kg}^{-1}$ ma'a ota).

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 o tei tapi ho'o hia i muri mai i te ati atomi i tupu. Te ie mau faito otei ha'a mau hia na roto ia te ture (Euratom n° 3954/87, e n° 944/89)^{a)}, o tei fa'a ta'a maitai hia i roto i te tapura i raro nei no te mau huru ma'a (pae atau) e au i te numera faito hia i roto i teie mau ma'a i Porinetia Farani nei (pae aui).

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 2012 i roto te mau ma'a i Tahiti nei

	NMA en $\text{Bq.kg}^{-1}/\text{ha}$ 'a putu ra'a tai tai i faito hia i roto te ma'a i Porinetia Farani Na roto ite Bq.kg^{-1}					
Vi'i vi'i atomi	U e ma'a ai'u aru aru		Ma'a huru rau		Mau inu	
^{137}Cs ou ^{60}Co	400	$0,34 \pm 0,05^1$	1250	$2,5 \pm 0,2^2$	1000	$0,20 \pm 0,02^3$
Plutonium ete puhara alpha	1	nm^4	80	$0,00019 \pm 0,00004^5$	20	Nm^4

¹Numera faito hia i roto i te u pua'a toro i Tahiti

²Numera faito hia i nia i te i'o puaa toro no Tahiti

³Numera faito hia i roto i te pape mona mona painapo i Tahiti

⁴nm :ore l faito hia

⁵Numera $^{239+240}\text{Pu}$ faito hia i roto i te pahua i Tubuai

^{a)}Te ture (EURATOM) n° 3954/87 e 944/89, o tei fa'a iti ia te mau hui'atira no te Taatira'a no Europa o te tama'a ra'a i muri mai i te hoe ati atomi aore ra te tahi atu fifi atomi e tupu mai te mai te tu'u atu i te hoe Numera Teitei Fa'a ti'a hia (NMA na roto ite reo Farani) i roto ia i te mau ma'a e tapi ho'o hia i roto ite matete no Europa. Ha'a mau hia teie ture no te mau aitau ra'a o te mau hau piri et te mau poro'i ra'a no te tahi mau fenua e atu. Aita teie ture e fa'a ohipa hia no te mau tapi ra'a i roto i te hoe hau tata'i tahi.

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. I Porinetia no o mai te tumu mau o te vi'i vi'i atomi natura :

- 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 (^{239}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 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, mea iti roa ia te radon, au to i te huru o te ora ra'a o te huiraatira : 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 manao 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 tevi'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 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 ete 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 puaatoro) 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, e ti'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.

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 (1 mSv = 0,001 Sv), te microsievert (1 μ Sv = 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.

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 [11] ete CIPR 67 [12].

Te ie te mau numera ato'a i raro nei i roto i te tapura piri III [3]. Ua rave hia te ie mau numera i rotopu e piti vahi e piti huru hui'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 I TE VI'I VI'I NO RAPAE MAI

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 μ Sv/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 [13].

5.2.2 FAITO TANO I TE MATAHITI NO TE AMU RA'A TE MA'A

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} μ Sv/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.

5.2.3 FAITO TANO I TE MATAHITI O TA TATOU E MOMI NEI

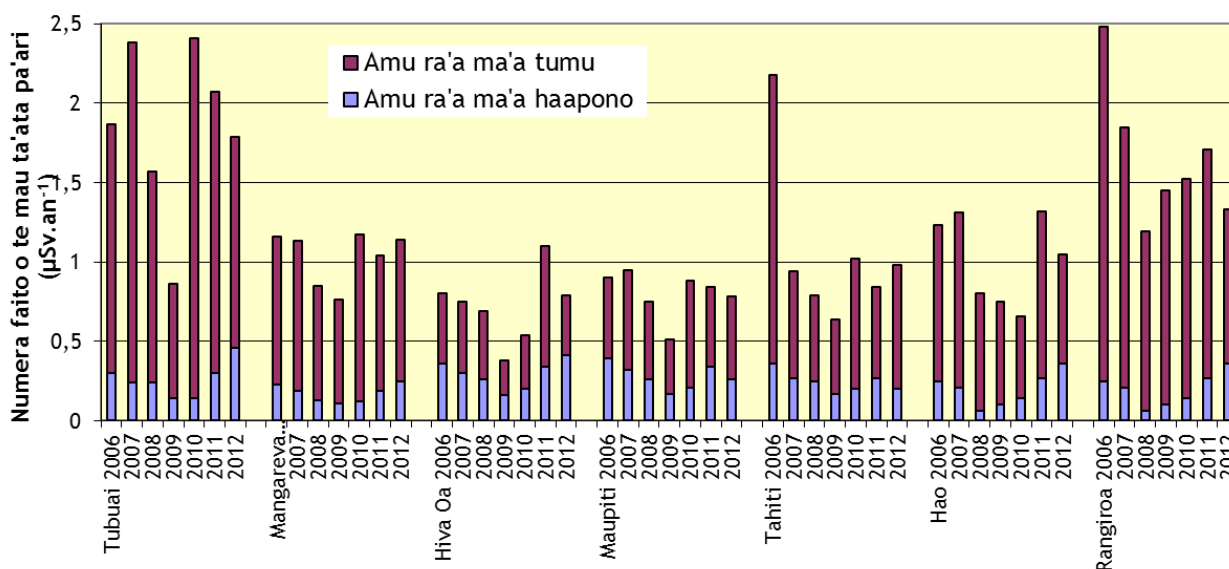
Ua numera hia te faito tano fa'a tupu hia e ta tatou ma'a e amu nei (titorotoro ra'a 1982 [14] e fa'a api hia 1991), tei fa'a ta'a maitai mai te mau ma'a no te fenua e no te mau motu mai e te mau ma'a no rapae mai.

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 2012. 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 [4]. 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.



Hoho'a 9 : Faito o tei tu'u api hia no te mau ta'ata pa'ari te matahiti 2006 tae noa tu 2012 i nia te mau ma'a tumu e haapono hia mai na te ara i roto i to tatou mau motu

Te fa'a ite nei te hoho'a 9 te faito tano no te mau ta'ata pa'ari (te i te hia nei te mau numera piri no te mau tamaari'i) o te mau ma'a tumu haapono hia mai mai te mau motu o tei topa topa i te mau matahiti 2008 tae noatu 2009 i te mau matahiti i ma'iri. Are'a ra, te ite to'a hiara te mahuta ra'a o te vi'i vi'i atomi i roto i te aru tai mareva. Te faite nei oia te mau tau ui ra'a o te faito o tei apo hia mai i roto i te tahi mau ma'a. Ua tapae ia te ie faito aravehi na roto ia i te fa'a nanea hi'a ra'a i te mau huru rave ra'a e hi'o po'ara'a o tei tapae mai te matahiti 2009 i te mau faito ha'i ha'i roa. I roto te mau ma'a o tei amu pine pine hia e te ta'ata, ua fa'a roa hia a te mau tai'o ra'a faito spectometries gamma (¹³⁷Cs e ⁶⁰Co na roto ia i te 24 h tae noa tu 72 h tei te huru o te tao'a hi'o po'a hia) no te fa'a iti papu ia te oti'a o te hiopo'a ra'a.

Ua tauma te mau numera mai te matahiti 2010, i te mau motu (aore ia i Hao e Rangiroa) na roto ia i te fa'a o ra'a hia tu o te i'o pua'a toro mai Tahiti mai i roto i te ma'a e amu hia nei e te ta'ata [7]. Te matahiti 2012, te faito ¹³⁷Cs i roto i te i'o pua'a toro oi a ia e 2,5 Bq.kg⁻¹ota (3 i te matahiti 2011, 8,8 i te matahiti 2010 e 0,9 te matahiti 2009).

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 8 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.

Te matahiti 2012, te mau faito i tahu hia, tei fa mai na roto i te amu ra'a te mau ma'a tumu o te fenua i porinetia nei o te rae hia i te area 0,38 e 1,35 μSv /matahiti (Hiva Oa e Tubuai) no te taata pa'ari, e rotopu ite 0,31 e 0,79 μSv /matahiti no te mau tamaari'i [3].

Te matahiti 2012, mai te mau matahiti i mairi, taua faito ma'a noa nei ta te mau taata pa'ari e rave noa nei :



Ta ra'i ra'a puha i te Tuamotu

- te i'o pua'a toro no Tahiti (0,031 μSv /matahiti), o tei amu to'a hia, tera ra i te ho'e faito rahi atu, i Maupiti (0,10 μSv /matahiti) Mangareva (0,18 Sv/matahiti) e i Tubuai (0,45 μSv / matahiti);
- te i'o pua'a no Tahiti (0,27 μSv /matahiti te matahiti 2012, 0,11 matahiti 2011, 0,38 matahiti 2010), o tei amu to'a hia i Tubuai (0,15 μSv /matahiti) ;
- te puha i Rangiroa (0,23 μSv /matahiti), i Mangareva (0,20 μSv /matahiti) e i Hao (0,15 μSv /matahiti);
- te i'a no roto i Hao (0,23 μSv /matahiti) e i Rangiroa (0,28 μSv /matahiti) te amu hia nei te i'a i reira 85,5 Kg i te matahiti, mai te 4 tae atu ite 10 taime faau hia i te tahi atu mau motu;
- te mau i'a no tua no Hiva Oa (0,12 μSv /matahiti).

Mai te ono matahiti i mairi, aore ia e ma'a e horo'a nei i te ho'e faito hau atu i te 1 μSv /matahiti, au ite mau numera tei tei atu i 1 μSv /matahitio tei ite hia i te matahiti 2006 i roto e 2 hiopo'a ra'a 1,3 μSv /matahiti o te fa'a tuea hia i te amu rahi ra 'a i te painapo a te mau taata pari i Tahiti e 1,2 μSv /matahiti mai te amu ra'a i te opa'a i Rangiroa).

Ia ti'a hoa ia i te fa'a ai faito te ie mau numera i te mau numera tano a te vi'i vi'i atomi no roto i te natura o tei vavau atu hia i roto i te irava 5.1. Teie ia te faito 1 mSv/matahiti au ia i te mau hiopo'a ra'a ato'a (radon, rayonnements telluriques et cosmiques, radionucléides naturels tels le ^{40}K).

6 PUOHU RA'A

I te matahiti 2012, 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. E pae motu o tei hiopo'a hia; 70 % i nia i te huira'atira no Tahiti.

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 purara α no 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.

57 hiopo'a ra'a o tei rave hia (te mata'i, te vai e te vari) e 156 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 huira'atira ;
- 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 2012 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 ite hia i roto ite i'o pua'a toro [7].

❖ Te ^{137}Cs o tei ite pine pine hia nei.

- No te taato'a o te mau ma'a, te vai haihai noa ra te mau numera, raro mai i te 1 Bq.kg⁻¹ota, pine pine i raro mai i te 0,1 Bq.kg⁻¹ota.
 - Te mau numera teitei o tei ite hia mai i te matahiti 2012 tei raro mai ia i te 0,32 Bq.kg⁻¹ota no te i'a (tua e tairoto), 10 taime i raro mai no te mau hotu no roto mai i te mau tai roto.
 - 2 numera i ni'a i te 156 numera o tei hiopo'a hia i te matahiti 2012 (6 i nia i te 53 te matahiti 2011) tei raro mai ia i te 1 Bq.kg⁻¹ota no te ^{137}Cs : 2,5 e 2,2 Bq.kg⁻¹ ma'a ota no te mau i'o pua'a toro e i'o pua'a no Tahiti.
- Te taato'a ra'a o te mau numera i roa'a mai i roto i te mau vari no roto mai i te miti o tei rave hia mai i roto i te mau motu ato'a no Porinetia nei oia tei raro mai ia i te 0,5 Bq.kg⁻¹maro, e pine pine raro mai ia i te LD (< 0,1).
- I roto i te pape ora (piha'a, tahora e te pape ua), te ^{137}Cs o te ite hia mai, mai te mau matahiti mairi aenei, i te hoe faito hai hai roa (0,15 mBq.L⁻¹) i roto noa ia i te pape tahora.
- I roto i te miti, ua piri ia te mau numera i roa'a mai i te 1 mBq.L⁻¹ i te matahiti 2012.
- I roto i te matai mahu i rave rave hia mai i Tahiti, te ^{137}Cs o tei ite hia mai te faito hai hai roa (< 0,1 $\mu\text{Bq.m}^{-3}$) 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.

Ia hi'o hia mai, tei raro roa ia te huru o te mau Pu (^{238}Pu e $^{239+240}\text{Pu}$). Mai te matahiti 2011, ua faito hia te Pu i roto e toru na moiha'a o tei fa'a ta'a hia [4] : te hapu'u e te pahua no roto mai ia i te miti, e te puha i te pae o te fenua.

Te mau isotopes o te Pu o te faito hia mai te numera hai hai i roto e 6 hiopo'a ra'a i roto ite ma'a pahua na reira to'a i roto i te mau Hapuu no Hao. Te i'o i'a e te puha no Ma'areva mai e o Rangiroa na reira to'a te puha no Tahiti e o Maupiti, te horo'a mai ia te mau numera ha'i ha'i roa te pae o te $^{239+240}\text{Pu}$, te mau faito o te ^{238}Pu o tei iti roa (LD) no te ie mau faito.

❖ Te mau numera i fa mai no te ie mau hiopo'a ra'a o te ^{90}Sr no te matahiti 2012 t tu'u hia mai i roto i te pu'e papai parau no te ie matahiti 2013. Tei raro roa ia te mau numera i roa'a mai i roto i te mau i'a e te puha o tei rave rave hia mai i nia e 7 mau motu i te matahiti 2011 i te LD (< 0,02 Bq.kg⁻¹ota).

Te haru haru ra'a mai te tino o te huirā'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.

Aore ia e ma'a ta tatou e amu nei te tapae i te faito o te 1 μSv /matahiti. Te vai nei te tahi mau ma'a o tei amu rahi hia e te taata tei horoa mai te tahi mau numera piri atu i te 0,1 μSv /matahiti. Te huru ia o te matahiti 2012 o te i'o pua'a toro no Tahiti o tei amu to'a hia i Tubuai, Mangareva e Maupiti, te i'o pua'a no Tahiti o tei amu to'a hia i Tubuai, te i'a tua no Hiva Oa. Ho'e a no te puha i Mangareva, i Hao e i Rangiroa, e mau i'a no te tairoto o Hao e o Rangiroa. No teie na motu e 2 ua hi'o papu hia te ie na ma'a (3/4 o te faito ma'a i te matahiti ho'e aore ra inu i tu'u hia i roto).

Te faito hope'a te matahiti tata'i tahi (irava IV [3]), 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 [13]. 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 ite 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 huirā'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 raau 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 huirā'atira mai roto mai ia te mau hiopo'ara'a et te mau numera i apo hia mai e teie nei pu maimira'a. 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). E riro ia i te huirā'atira i te ite atu teie mau numera i nia i te pu roro uira www.irsn.fr. Te matahiti 2012 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.

- ❖ I te matahiti 2012 ua rave hia te ie mau hiopo'a ra'a o te miti i te mau ava'e ato'a (mea ta matahiti i te matamua ra) no te ha'a papu maitai ra'a te mau hiopo'a ra'a te mau vi'i vi'i ^{134}Cs o tei nehe nehe e tapae mai mai te ati i tupu i Fukushima ape'e toa hia mai e te uana ra'a o te ^{137}Cs te vai ena i roto i te miti. Ua tuea noa te mau numera i roa'a mai i te mau numera i ite hia i te mau matahiti i mahemo anei.
- ❖ 41 hi'opo'a ra'a i'a no tua (aahi, haura, mahi mahi, paere...) i rave hia i roto i te mau tuha'a 5 o to tatou oti'a moana. Aore roa tu ia i te ^{137}Cs i uana atu au i te mau hi'o ra'a i te mau numera o te mau matahiti i mairi, aore to'a ^{134}Cs i ite noa hia.

I te matahiti 2013 e rave fa'a hou hia te mau hi'opo'a ra'a i roto i te moana o Porinetia tae noa tu i roto i te mau oti'a mahana ZEE (Zone Economique Exclusive) o te fenua Taratoni (Nouvelle-Calédonie) 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.

TE MAU AIVANA'A O TE ROHI MAI

- [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., Rapport d'étape du contrat de projet Etat-Pays 2012-2014. Rapport PRP-ENV/SESURE 2013-36 (2013) 18p.
- [3] Bouisset P., *Surveillance de la radioactivité en Polynésie française - Annexes au bilan 2012*. Rapport PRP-ENV/SESURE 2013-35 (2013) 36p.
- [4] Bouisset P., Bernagout S., *Evolution de la stratégie de la surveillance de la radioactivité en Polynésie française*. Rapport DEI/SESURE 2010-28 (2010) 36p.
- [5] 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.
- [6] Pierrard O. et col., *Bilan de l'état radiologique de l'environnement français en 2009 - Synthèses des résultats des réseaux de surveillance de l'IRSN*. Rapport IRSN (2011) 175p.
- [7] Bouisset P., 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.
- [8] 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.
- [9] New Zealand Ministry of Health. *Environmental radioactivity in New Zealand and Rarotonga - Annual Report 2011*, (2013) 8p.
- [10] Descamps B., *Soil-to-plant, plant-to-milk and plant-to-meat transfers for the oxisols in Tahiti, French Polynesia*. Actes du congrès IRPA 15-19 mai 2006 Paris.
- [11] 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.
- [12] 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.
- [13] Bouisset P., Leclerc G., Rua J. *Bilan de la surveillance de la radioactivité en Polynésie française en 2006 - Résultats du réseau de surveillance de l'IRSN*. Rapport DEI/SESURE n° 2007-78 (2007) 99p.
- [14] Grouzelle C., Dominique M., Ducouso R. *Résultats d'une enquête alimentaire effectuée à Tahiti de 1980 à 1982*. Rapport CEA R.5304 (1985) 180p.
- [15] South Pacific Regional Environment Program. *Topic review radioactivity in the South Pacific*. SPREP/Topic review 14 (octobre 1983).