ACRO
ASSOCIATION POUR LE CONTRÔLE DE LA RADIOACTIVITÉ DANS L'OUEST

OBSERVATOIRE CITOYEN DE LA RADIOACTIVITÉ

Surveillance radiologique du littoral normand
Focus sur les plages du Cotentin
Résultats 2020

Résumé :

La surveillance régulière opérée par l'ACRO dans le cadre de l'Observatoire Citoyen de la Radioactivité sur le littoral de la Manche confirme la **présence récurrente de plusieurs éléments radioactifs artificiels**, **dans le milieu aquatique marin. Ces éléments sont mis en évidence dans les différents indicateurs prélevés, animal, végétal et minéral.**

Rappel : La concentration en éléments artificiels normalement constatée dans l'environnement est de zéro puisqu'ils n'existent pas à l'état naturel ; ils sont produits par les activités humaines. Toute activité significative (même très légèrement supérieure à zéro) constitue dès lors un marquage du milieu naturel, voire une pollution. Le tritium est un radioélément artificiel et naturel, sa concentration naturelle dans l'eau de mer est d'environ 0,2 Bq/litre.

- Dans les algues, c'est toujours l'iode-129 qui prédomine, systématiquement observé entre 2 et 150 Bq/kg sec. Du cobalt-60 est mesuré fréquemment dans les algues des sites de la Manche et nous avons observé du ruthénium-106 dans les algues de la baie d'Ecalgrain en septembre 2017.

- Dans les patelles, ruthénium-106, argent-110m, césium-137, américium-241, cobalt-60 et iode-129 sont régulièrement détectés en faible quantité.

- Dans les sédiments, cobalt-60, césium-137 et américium-241 sont observés.

La proximité avec les installations de l'usine de retraitement de combustibles nucléaires usés de la Hague, font des plages et ports du Cotentin les sites du littoral normand les plus impactés par les rejets radioactifs des industries nucléaires.

TOUS LES RESULTATS ACRO

1. L'observatoire citoyen de la radioactivité

1.1 L'objectif

Mis en place par l'ACRO, l'**Observatoire Citoyen de la Radioactivité dans l'Environnement** (O.C.R.E) est un réseau de surveillance unique permettant de connaître les niveaux et les évolutions de la radioactivité dans l'environnement.

L'action conduite permet de quantifier l'impact sur l'environnement des rejets des installations nucléaires, mais également ceux des activités médicales, de recherches et intègre les problématiques de la radioactivité naturelle.

Ce projet, créé en 2008, s'inscrit dans la continuité d'études antérieures qui permettent de bénéficier d'un retour d'expérience important. L'Observatoire a un quadruple objectif :

- Connaître les niveaux et suivre les évolutions de la radioactivité dans l'environnement,
- permettre au citoyen d'être auteur et acteur de la surveillance « autour de chez lui » : participation de bénévoles à la définition de la stratégie de surveillance et aux prélèvements,
- constituer un support d'information pour le public,
- fournir des données complémentaires aux surveillances réglementaires.

1.2 Des campagnes ouvertes à tous

La particularité de cette surveillance est de favoriser l'accès au plus grand nombre en permettant aux non-spécialistes de tous âges de se former aux techniques de prélèvement et de mesure. Les rencontres sur le terrain puis au laboratoire deviennent alors l'occasion de véritables moments d'échanges et de formation.

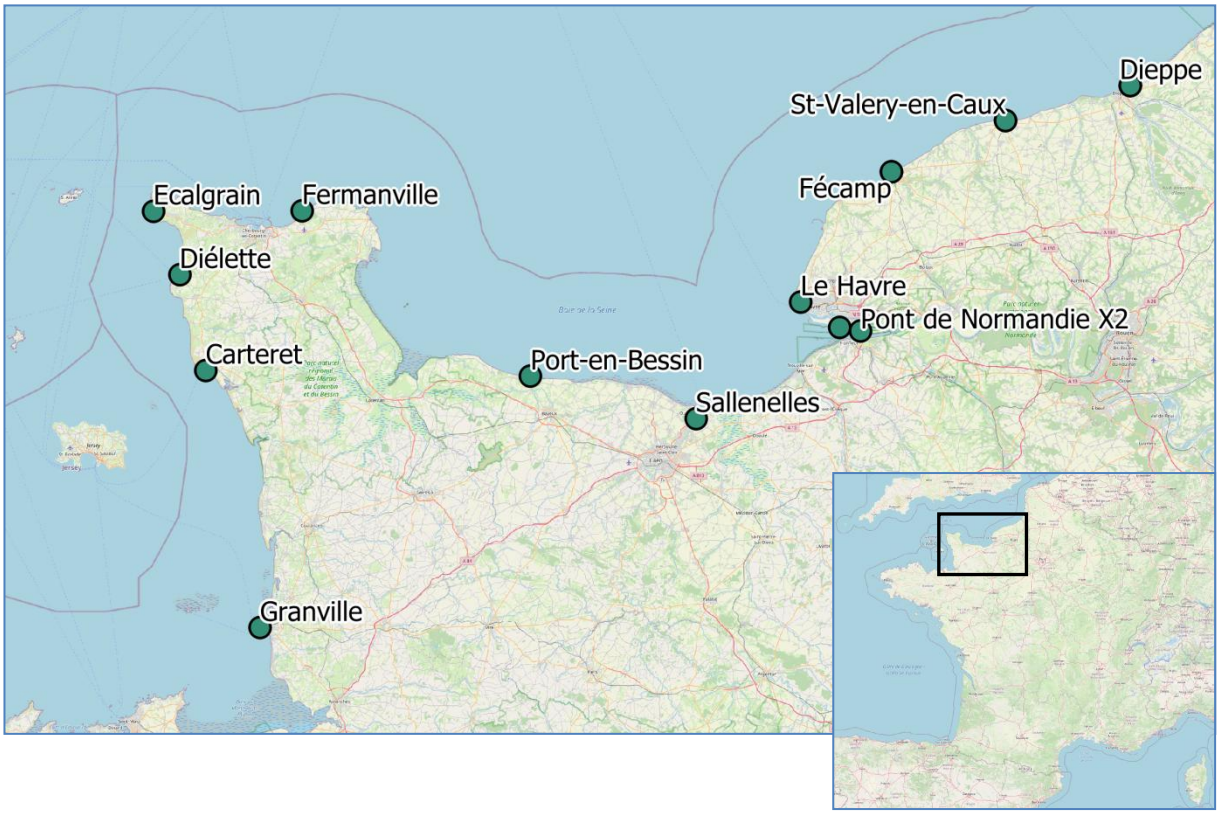
Même si la surveillance mise en place par l'ACRO s'inspire des méthodologies reconnues pour ce type d'étude radioécologique, elle n'est jamais figée. L'implication des bénévoles, source d'une grande connaissance du terrain, permet d'ajouter aux prélèvements routiniers une part d'investigation sans cesse renouvelée. Cette collaboration permet d'enrichir le suivi, mais facilite également l'appropriation des connaissances puisque celles-ci sont co-produites avec les principaux concernés (riverains, amateurs de pêche en rivière, etc.) et donc adaptées à leurs besoins.

225 personnes sont actuellement inscrites sur notre liste de "préleveurs volontaires" lesquels totalisent une participation de plus d'une centaine d'heures sur le terrain. A cela s'ajoute bien évidemment la trentaine de bénévoles actifs, qui nous accompagnent depuis le début sur la plupart de nos sites de prélèvements.

1.3 Surveillance du littoral normand

Initialement centré autour de la Normandie, l'Observatoire Citoyen n'a aujourd'hui plus de frontière géographique. **La Normandie** constitue néanmoins le cœur de la surveillance menée par l'ACRO. Au regard des installations nucléaires sur son territoire, la Normandie est une des régions les plus nucléarisées au monde.

13 stations sont retenues le long des côtes de la Manche et le découpage tient compte des principaux apports de radioactivité d'origine artificielle et de la connaissance actuelle sur la dispersion des radionucléides évacués en mer.



Deux campagnes semestrielles sont organisées de manière à appréhender l'état radioécologique global de l'ensemble du littoral normand sur une année. Ces campagnes ont généralement lieu lors des grandes marées d'équinoxe, au printemps et en automne.

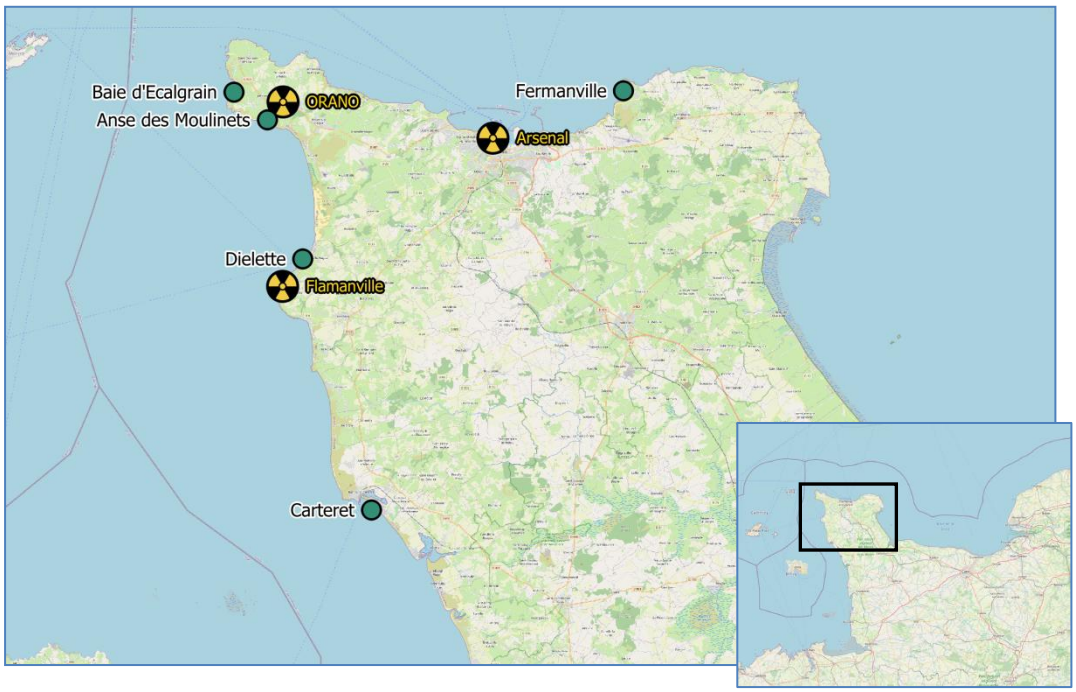
Durant ces deux campagnes, de l'eau, des algues et des patelles sont prélevées. Les sédiments ne sont prélevés qu'une seule fois au cours de l'année, car les concentrations des polluants radioactifs qu'ils fixent fluctuent relativement peu à l'échelle annuelle.

1.4 Surveillance du littoral du Cotentin

Le littoral du Cotentin abrite plusieurs installations nucléaires : la centrale de Flamanville (2 réacteurs de 1300 MW et un EPR en construction), l'usine de retraitement de combustibles usés ORANO la Hague, le centre de stockage de déchets radioactifs de la Manche et l'arsenal militaire de Cherbourg spécialisé dans la construction de sous-marins nucléaires.

Les sites retenus pour cette surveillance sont les suivants :

- Carteret et Fermanville comme stations représentatives de la limite géographique de cette région ;
- Diélette comme stations intermédiaires entre le CNPE de Flamanville et l'usine de retraitement ;
- La baie d'Ecalgrain et l'anse de Moulinets comme stations de la pointe de la Hague ;



La baie d'Ecalgrain située dans la Hague entre le nez Jobourg et le port de Goury bénéficie d'un suivi plus régulier. Des prélèvements d'algues, de patelles, d'eau et de sable y sont réalisés tous les trimestres. Là aussi, les périodes de prélèvement sont définies par les coefficients de marée, en l'occurrence, par les basses mers des grandes marées.

La plage de l'Anse des Moulinets (d'où part la canalisation de rejet en mer de l'usine de retraitement ORANO La Hague) fait l'objet d'une surveillance mensuelle du tritium dans l'eau de mer.

2. Niveaux de radioactivité artificielle dans les algues brunes

Les radionucléides émetteurs gamma sont recherchés dans les **algues brunes de l'espèce *Fucus serratus***. Cet indicateur, prélevé sur l'ensemble du littoral normand, est reconnu pour ses capacités d'accumulations des radionucléides en particulier les iodes radioactifs. Les principaux radionucléides artificiels détectés dans ces algues dans le Cotentin sont l'Iode-129 et le Cobalt-60.

2.1 Niveaux d'iode-129 dans les algues brunes *Fucus serratus*

Comme sur toutes les stations de prélèvement du littoral normand, de **l'iode-129** est mesuré systématiquement dans les algues brunes du Cotentin.

L'iode-129 est un élément radioactif artificiel (produit par l'Homme) rejeté dans l'environnement lors des opérations de retraitement de combustibles usés. Sa présence dans le milieu marin n'est donc imputable qu'à l'usine ORANO la Hague.

Le graphique suivant présente les concentrations maximales et minimales mesurées entre 2013 et 2020 sur l'ensemble des sites de surveillances.

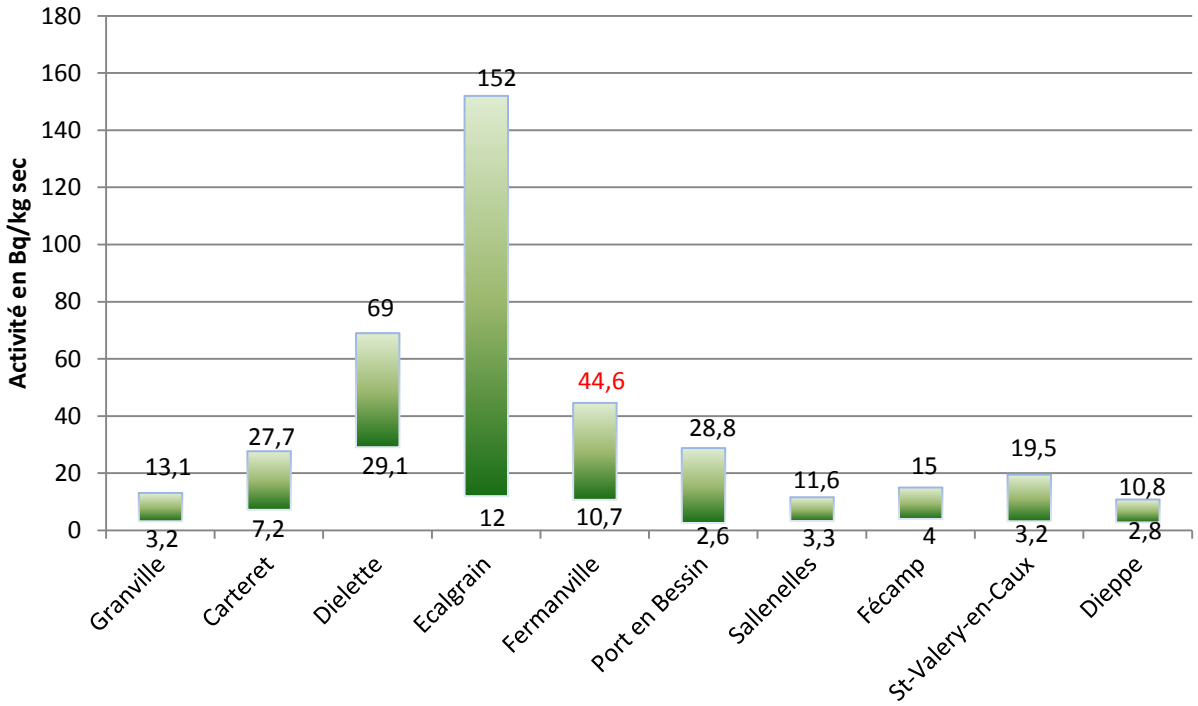


Figure 1 : Activité Min et Max en Iode-129 2013/2020

Les algues des plages de Diélette et de la baie d'Ecalgrain sont les plus impactées du littoral.

L'activité en iode-129 diminue avec l'éloignement à l'émissaire de rejet de l'usine de retraitement de combustibles usés de la Hague mais reste toutefois mesurable jusqu'à Dieppe.

Nous noterons que l'activité mesurée en 2020 à Fermanville est la plus importante depuis 2013, avec 44,6 Bq/Kg sec. (voir graphique ci-dessous).

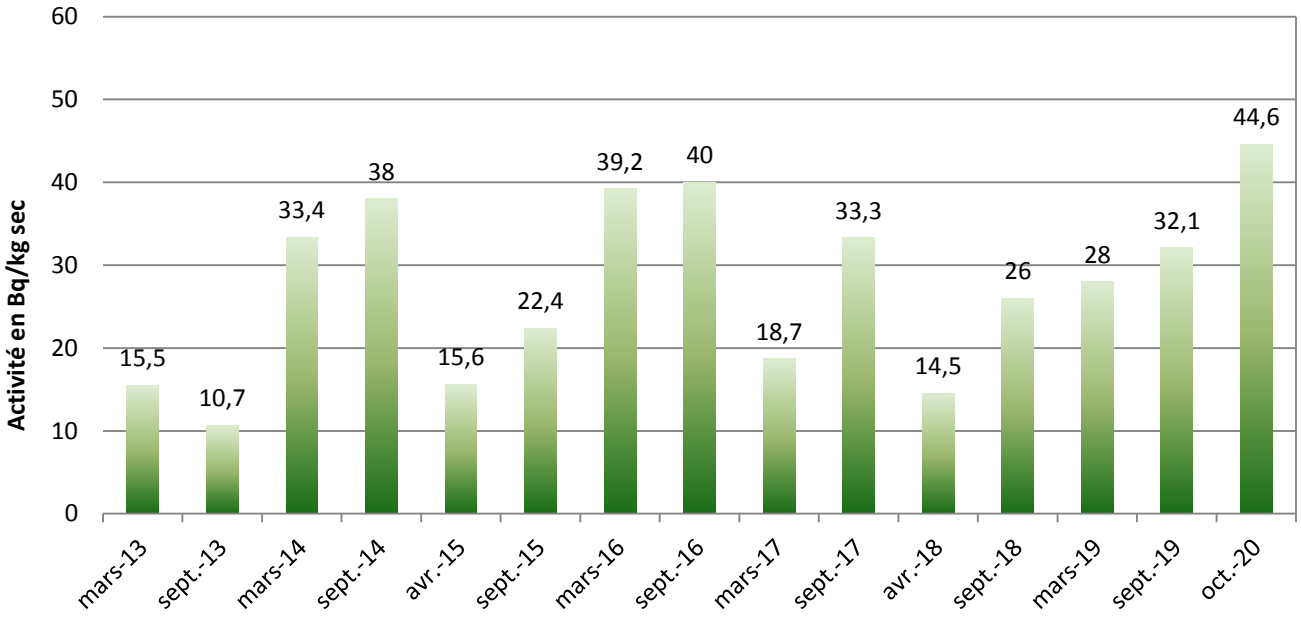


Figure 2 : Suivi Iode-129 dans les algues FERMANVILLE

2.1 Concentrations en Cobalt-60 dans *Fucus serratus* sur les stations du Cotentin

Nous détectons ponctuellement du **cobalt-60** dans les algues brunes sur les sites de Carteret, Diélette et Ecalgrain.

Le cobalt-60 est aussi un radioélément artificiel (produit par l'Homme), sa présence dans les algues du littoral peut avoir comme origine les rejets liquides de l'usine ORANO la Hague ou des centrales nucléaires côtières.

Le graphique ci-contre présente les fréquences de détections du cobalt-60 dans les algues de type *Fucus serratus* des sites du Cotentin.

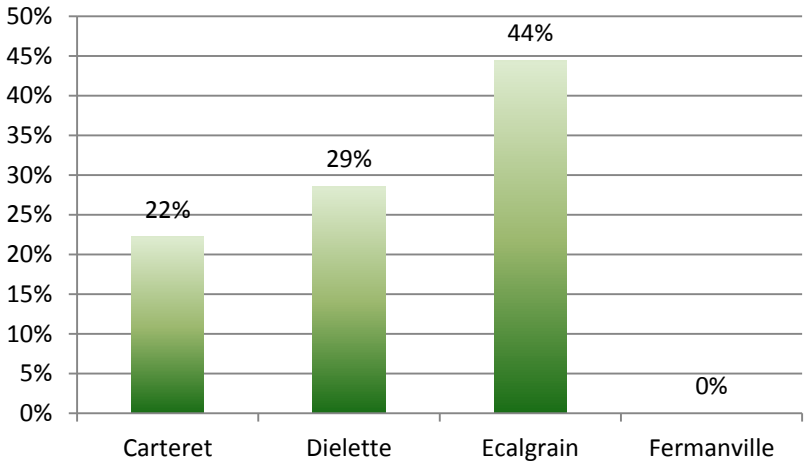


Figure 3 : Fréquence de détection du cobalt-60 dans les *Fucus serratus* du Cotentin entre 2013 et 2020

Les algues de la baie d'Ecalgrain sont celles où la détection de cobalt-60 est la plus fréquente : depuis 2013 nous l'avons mesuré dans 44% des échantillons analysés.

Les niveaux de cobalt-60 mesurés sont faibles et souvent proche de nos limites de détection, mais comme le montre le graphique ci-dessous, les sites du Cotentin sont là encore les plus impactés des sites de surveillances de l'observatoire.

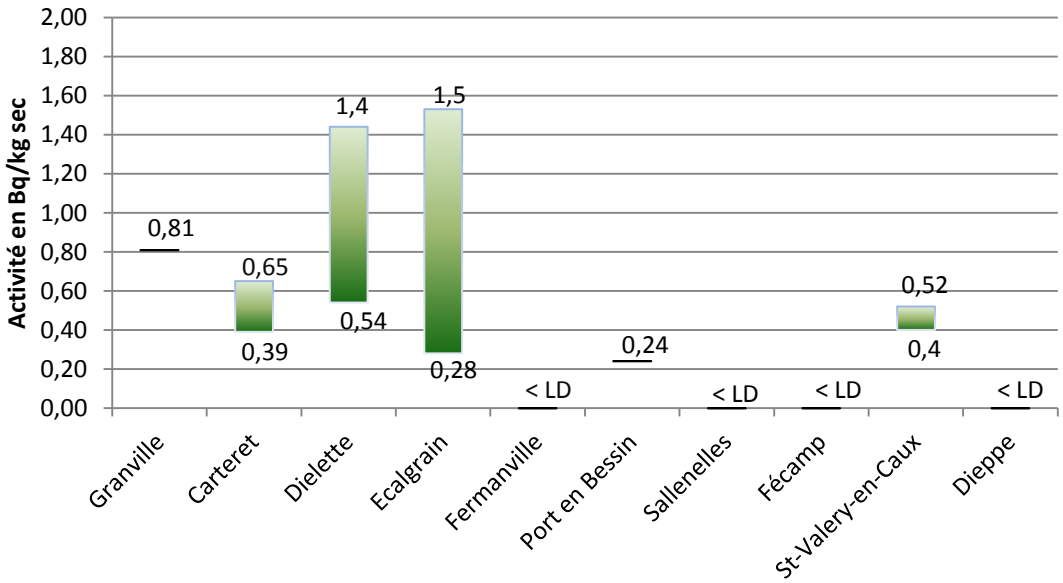


Figure 4 : Activité Min et Max en cobalt-60 2013/2020

2.2 Radioactivité artificielle dans les laminaires de la baie d'Ecalgrain

Du fait de sa proximité avec l'émissaire de rejet de l'usine de retraitement de combustibles usés, la baie d'Ecalgrain est l'objet d'une surveillance accrue entraînant la raréfaction des algues brunes de type *Fucus serratus* utilisées comme bio-indicateur par tous les acteurs de sa surveillance.

Pour limiter la pression sur cette algue, l'ACRO a depuis 2013 revu ses protocoles d'analyses des algues et diminué considérablement les quantités de *Fucus serratus* prélevées sur tous ses sites de surveillances.

La rareté de l'espèce Fucus serratus présent à la baie d'Ecalgrain nous a poussé à investiguer et analyser d'autres algues brunes : les laminaires.

Deux espèces de laminaires coexistent sur la baie d'Ecalgrain : le laminaire digité (*Laminaria digitata)* et le laminaire à bulbe (*Saccorhiza polyschides*).

Laminaire digité

Laminaire à bulbe

Le tableau suivant compile les concentrations en **iode-129** dans les laminaires analysés. Aucun autre radionucléide artificiel émetteur gamma n'est détecté au-delà des limites de détections de nos appareils.

Iode-129 (Bq/kg sec)	Laminaire digité	Laminaire à bulbe
mars-16	308 ± 36	-
juin-16	147 ± 13	-
sept-16	83 ± 8	-
nov-16	250 ± 29	26,5 ± 2,6
mars-17	220 ± 26	27,0 ± 2,9
juin-17	246 ± 31	28,1 ± 3,0
sept-17	231 ± 21	169 ± 20
déc-17	229 ± 21	-
avr-18	176 ± 16	-
juil-18	-	29,6 ± 3,1
sept-18	90 ± 9	-
déc-19	20,8 ± 2,2	-
juin-20	66 ± 8	-
août-20	37,4 ± 3,8	-
oct-20	91 ± 9	-

Les résultats obtenus montrent que les laminaires digités possèdent une capacité de concentration de l'iode présent dans l'eau de mer beaucoup plus importante que son homologue à bulbe

La radioactivité artificielle dans les algues brunes du Cotentin :

L'iode-129 :

L'iode-129 est le radioélément artificiel le plus présent dans l'environnement marin en Normandie et sa détection est **systématique** dans les échantillons d'algues prélevées sur l'ensemble des sites surveillés.

Il provient exclusivement de l'usine de retraitement des combustibles usés située dans la Hague. Si la concentration en iode-129 dans les algues décroit avec la distance à l'émissaire de rejet, il est encore très présent sur tout le littoral normand.

Les algues des stations du Cotentin, et particulièrement les sites de Diélette et Ecalgrain, sont les plus impactées par la présence d'iode-129. On a mesuré jusqu'à 69 Bq/kg sec d'iode dans *fucus serratus* à Diélette en mars 2016 et **152 Bq/kg** sec en octobre 2019 à Ecalgrain.

Les laminaires digités accumulent l'iode (dont les iodes radioactifs) beaucoup plus efficacement que les autres algues brunes analysées. On y a mesuré **jusqu'à 308 Bq/kg sec** d'iode-129 en mars 2016 dans la baie d'Ecalgrain.

Aucune évolution significative des niveaux d'iode-129 dans les algues ne se dessine depuis 2013.

Le cobalt-60 :

Du cobalt-60 est mesuré ponctuellement dans les algues prélevées sur les sites de Carteret, Diélette et Ecalgrain. Les niveaux sont assez faibles, mais, de l'ensemble des stations de surveillances du littoral, les plages du Cotentin sont les plus impactées par ce radionucléide.

Autres radionucléides :

Du Ruthénium-106 à été mesuré en décembre 2017 dans les algues brunes (*Fucus serratus*) de la baie d'Ecalgrain à une concentration de **7,5 Bq/kg sec.**

Aucun autre radionucléide artificiel émetteur gamma n'est détecté dans les échantillons d'algues analysés.

3. Niveaux de radioactivité artificielle dans les patelles

Leur très large répartition géographique et leur capacité d'accumulation des éléments radioactifs font des patelles des indicateurs très utilisés pour la surveillance radiologique des milieux marins. Dans le cadre de l'Observatoire Citoyen de la Radioactivité, des échantillons de patelles sont prélevés sur tous les sites de surveillance du littoral normand.

Dans les patelles du Cotentin, nous détectons du **cobalt-60**, **du ruthénium-106, de l'argent-110m, de l'iode-129, du césium-137 et de l'américium-241.**

3.1 Niveaux d'iode-129 dans les patelles des plages du Cotentin

L'iode-129 est l'élément radioactif artificiel le plus présent dans les patelles du littoral.

Le graphique ci-contre présente les fréquences de détection de l'iode-129 dans les patelles prélevées sur les sites de surveillances du Cotentin.

L'iode-129 est systématiquement mis en évidence dans les patelles de la baie d'Ecalgrain et très fréquemment sur les autres sites du Cotentin.

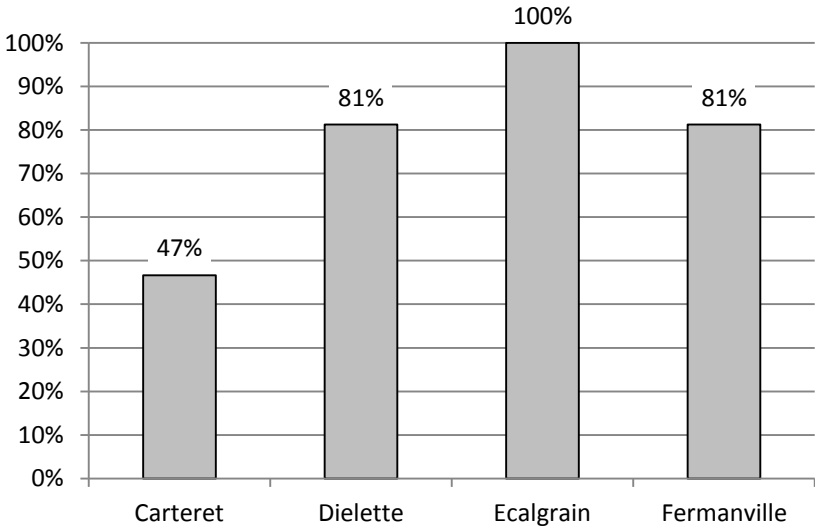


Figure 5 : Fréquence de détection de l'iode-129 dans les patelles du Cotentin entre 2013 et 2020

Le graphique suivant présente les niveaux d'iode-129 dans les patelles de la baie d'Ecalgrain entre 2013 et 2020. Cette station est la plus impactée par les rejets de l'usine de retraitement de combustibles usés de la Hague. Aucune évolution significative des niveaux n'apparait sur la période considérée.

BAIE ECALGRAIN

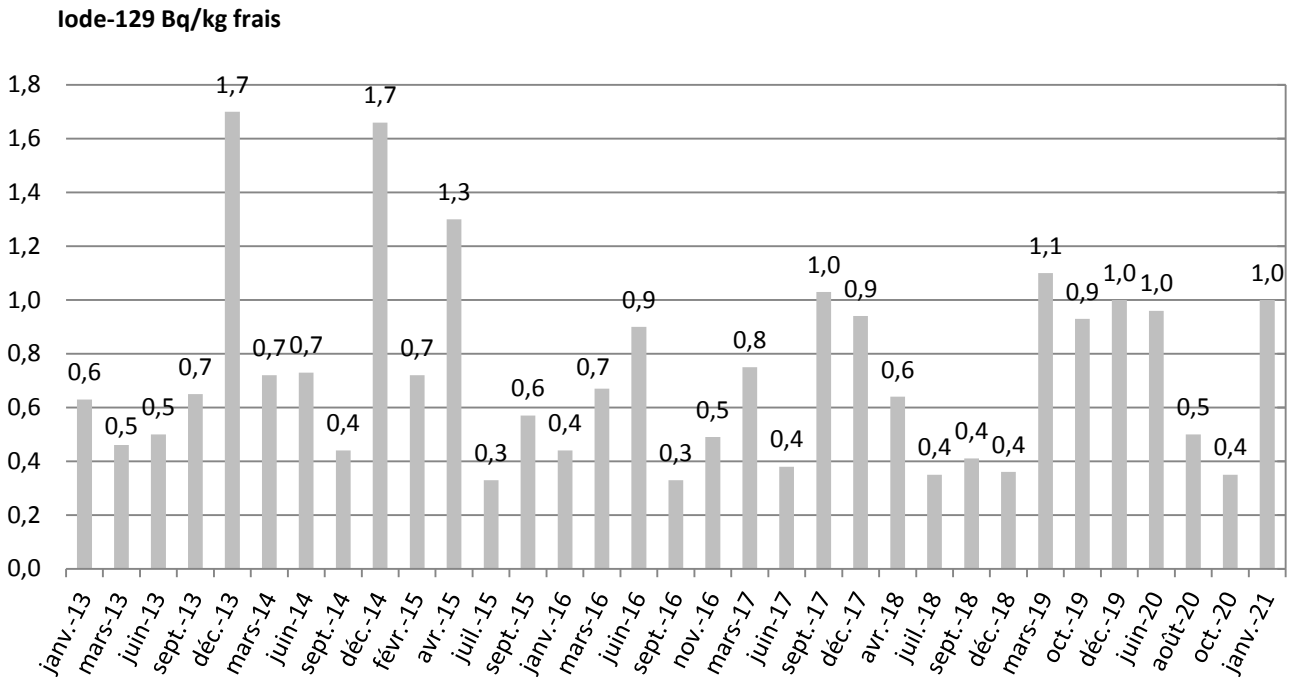


Figure 6 : Suivi radiologique des patelles

Le graphique ci-dessous permet de comparer les niveaux maximum et minimum en iode-129 dans les patelles de chacun de nos sites de surveillance du littoral normand entre 2013 et 2020.

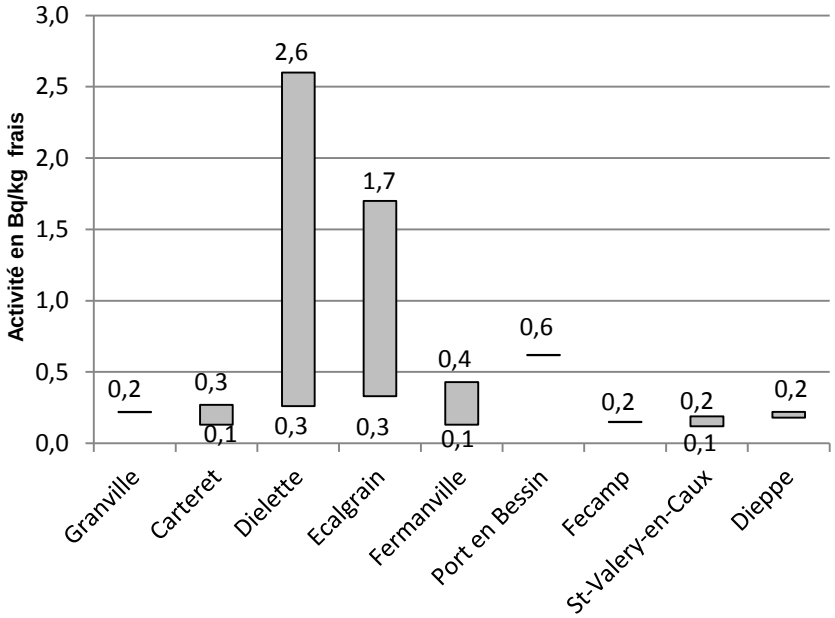


Figure 7 : Activité Min et Max en Iode-129 2013/2020

3.2 Autres radioéléments artificiels dans les patelles des plages du Cotentin

Patelles de la plage d'Ecalgrain :

Les patelles prélevées dans la baie d'Ecalgrain peuvent contenir d'autres radionucléides artificiels : on relève ponctuellement la présence de **cobalt-60, césium-137, américium-241** entre 0,1 et 0,4 Bq/kg frais.

On observe également la présence d'**argent-110m** (entre 0,1 et 0,2 Bq/kg frais) et de **ruthénium-106** (entre 1 et 3 Bq/kg frais) depuis 2016, ces éléments n'étaient plus mesurés dans les patelles depuis 2009.

Patelles des autres sites du Cotentin :

Sur les autres sites du Cotentin la présence de ces radioéléments est plus épisodique. On note la présence :

- de **cobalt-60,** mesuré dans les patelles de Diélette en avril 2015 et en mars 2016, avec respectivement **0,15 et 0,17 Bq/kg frais.**
- de **césium-137**, mesuré sur le site de Carteret en avril 2015 : **0,44 Bq/kg frais** ;
- d'**argent-110m,** détecté à Fermanville en septembre 2017 : **0,12 Bq/kg frais** et à Dielette en septembre 2018 et mars 2019, respectivement 0,2 et 0,09 **Bq/kg frais.**
- d'**américium-241**, détecté à Diélette en avril 2015 : **0,08 Bq/kg frais** ;
- de **ruthénium-106**, détecté à Fermanville en mars 2016 : **2,6 Bq/kg frais** et en avril 2018 à Dielette à **1,5 Bq/kg frais.**

La radioactivité artificielle dans les patelles du Cotentin :

L'iode-129 :

L'iode-129 est l'un des radioisotopes artificiels les plus présents dans l'environnement marin normand et sa détection est fréquente dans les patelles des plages du Cotentin et **systématique** à la baie d'Ecalgrain.

Il provient exclusivement de l'usine de retraitement des combustibles usés, située dans la Hague.

Les patelles des stations du Cotentin, et particulièrement sur les sites de Diélette et Ecalgrain, sont les plus impactées par la présence d'iode-129.

Aucune évolution des niveaux d'iode-129 dans les patelles n'est observée depuis 2013.

Autres radionucléides :

Cobalt-60, Ruthénium-106, Argent-110m, Césium-137 et Américium-241 sont fréquemment présents dans les patelles de la baie d'Ecalgrain alors que leur détection dans les patelles sur les autres sites du littoral est exceptionnelle.

4 Sédiments marins (sables de plage ou vases)

Trois isotopes sont régulièrement mis en évidence dans les sédiments (vases et sables) du Cotentin : le cobalt-60, le césium-137 et l'américium-241.

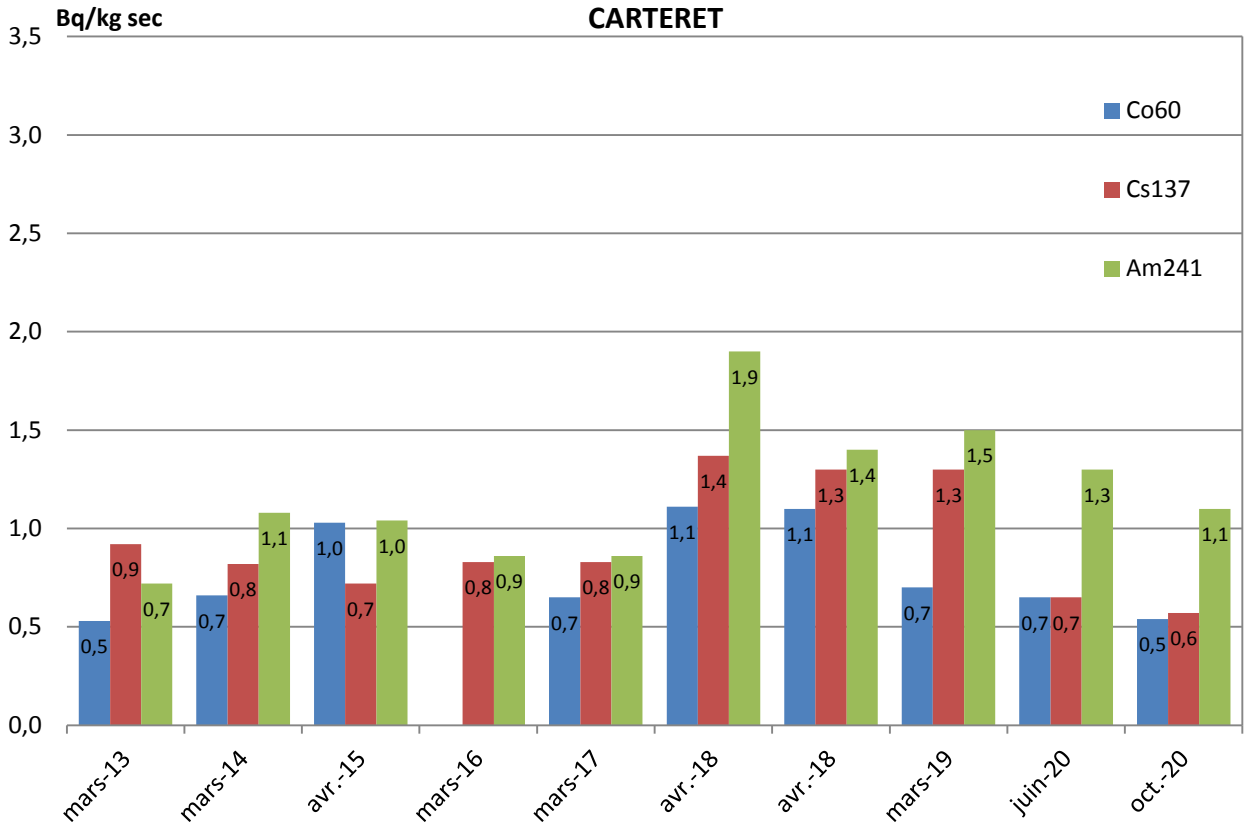


Figure 8 : Suivi radiologique des vases

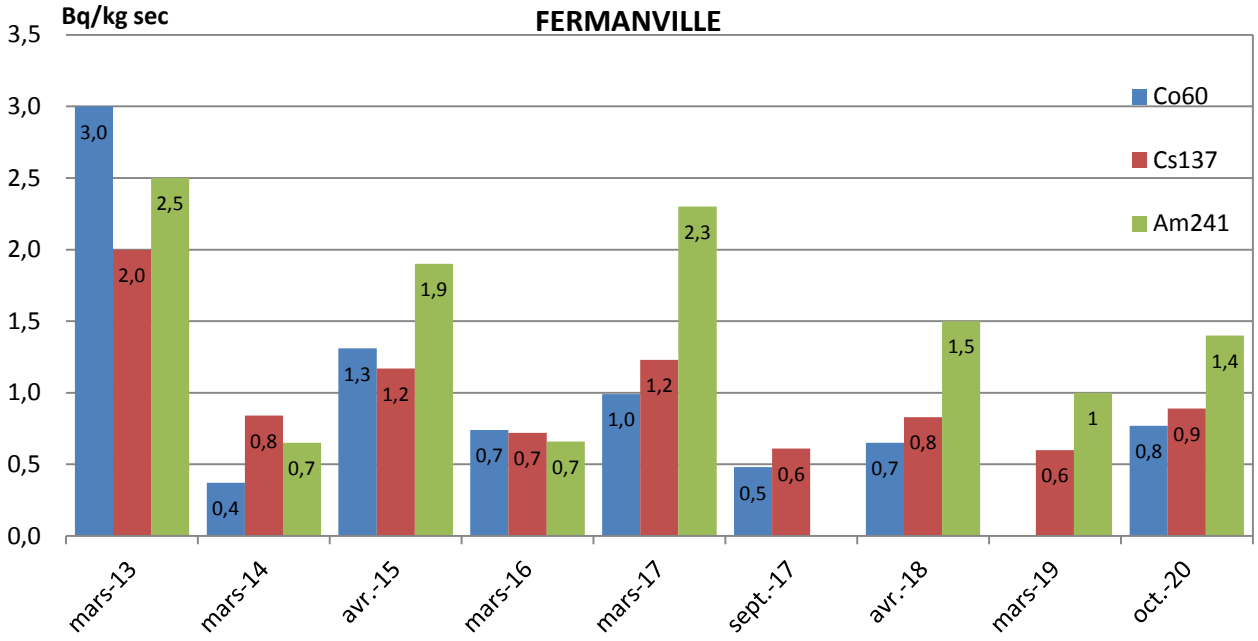


Figure 9 : Suivi radiologique des vases

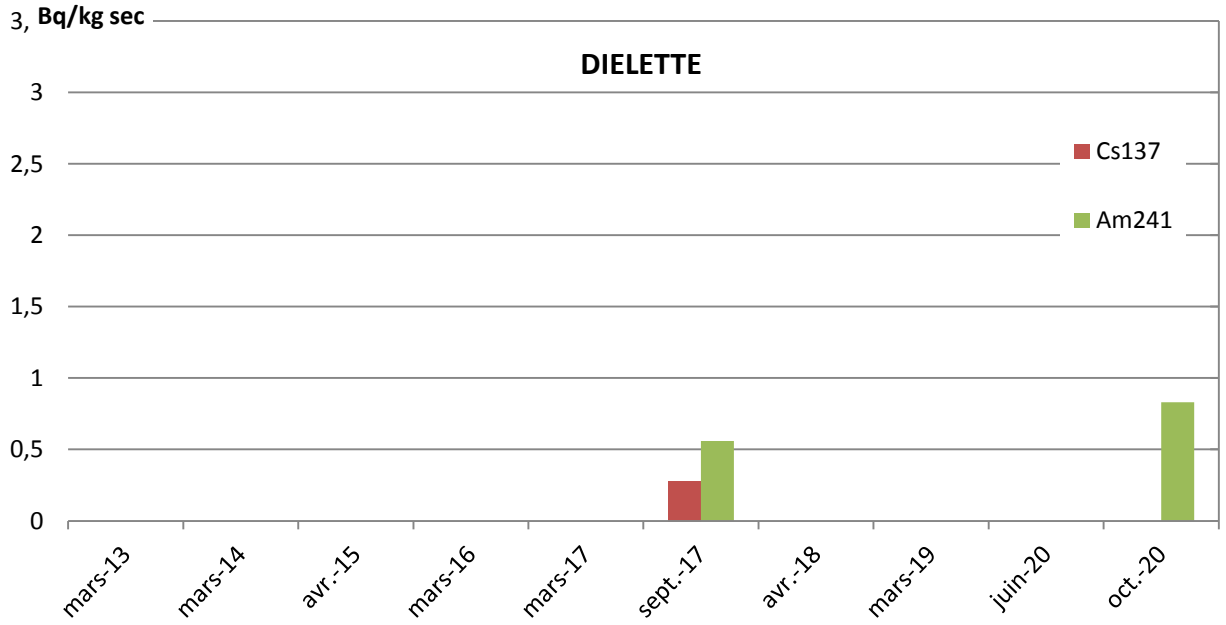


Figure 10 : Suivi radiologique du sable

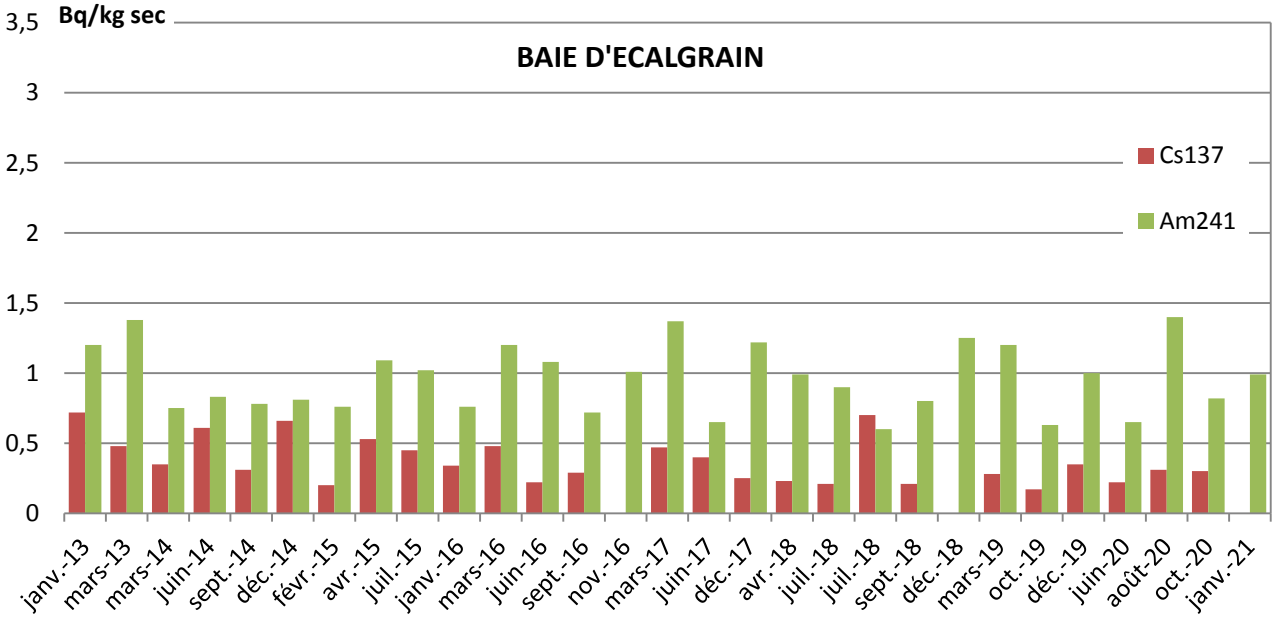


Figure 11 : Suivi radiologique du sable

Radioactivité artificielle dans les sédiments marins du Cotentin :

La granulométrie des sédiments analysés influence fortement la fixation des radionucléides sur les particules sédimentaires : plus celles-ci sont fines (vases), plus leur capacité à concentrer les radionucléides sera importante. C'est pourquoi la détection de cobalt-60 est beaucoup plus fréquente dans la vase prélevée à Carteret et à Fermanville qu'à Diélette et Ecalgrain, où seul du sable est collecté.

Nous remarquons que, malgré sa granulométrie peu propice à la fixation des radionucléides, le sable de la baie d'Ecalgrain est quasi-systématiquement marqué par la présence de césium-137 et d'américium-241.

Les concentrations en radioactivité artificielle mesurées dans les sédiments marins des plages investiguées sont relativement stables depuis 2013.

La présence d'**américium-241** est imputable aux usines de retraitement des combustibles et aux retombées des essais nucléaires.

Le **césium-137** quant à lui peut provenir de la centrale nucléaire de Flamanville, de l'usine de retraitement des combustibles, des retombées des essais nucléaires ainsi que des retombées de la catastrophe Tchernobyl.

Le **cobalt-60** provient de l'usine de retraitement des combustibles de la Hague et de la centrale de Flamanville.

5 Radioactivité dans l'eau de mer

5.1 Tritium dans les eaux de mer du Cotentin

Surveillance de l'Anse des Moulinets, résultats 2016-2020 :

Les niveaux de tritium dans l'eau de mer de l'anse des Moulinets font l'objet d'une surveillance mensuelle de l'ACRO. Ce point de surveillance d'où part la canalisation de rejet en mer de l'usine de retraitement ORANO est située entre les émissaires de rejets des installations nucléaires de la Hague et de Flamanville.

La détection de tritium sur cette plage y est systématique. Les niveaux observés, sont compris entre 4 et 70 Bq/litre entre 2016 et 2020. Aucune évolution des niveaux ne se dessine. Le tritium dans l'anse des Moulinets y est retrouvé dans **93 %** des cas sur la période 2016/2020.

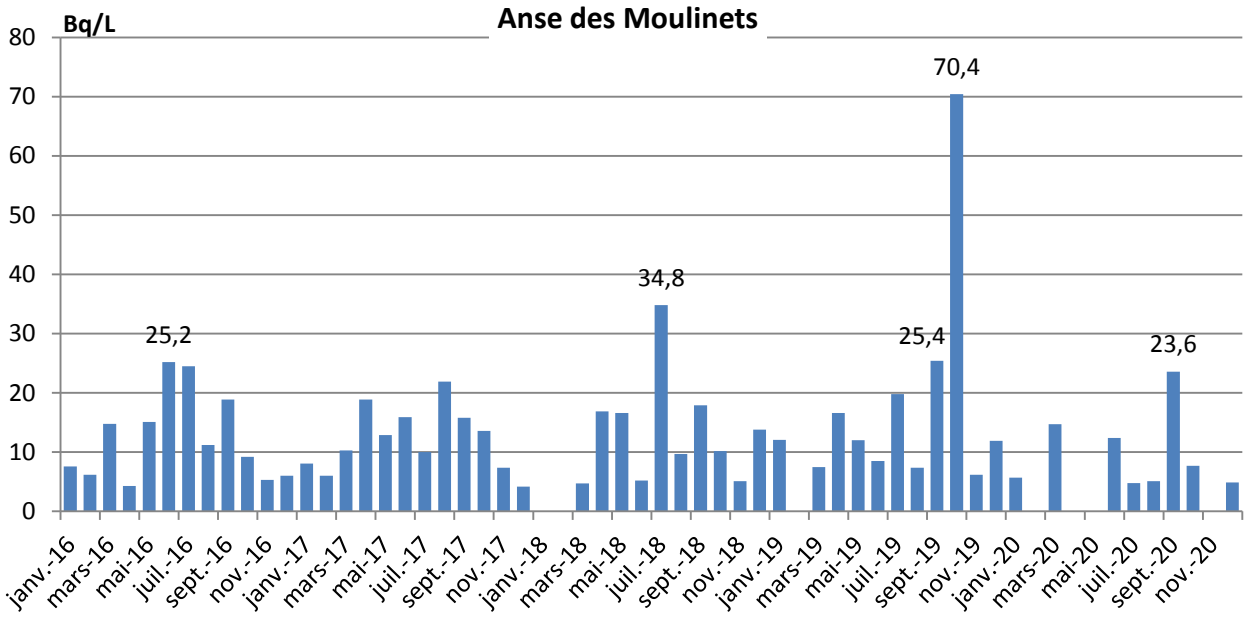


Figure 12 : Tritium dans l'eau de mer

Surveillance de la Baie d'Ecalgrain, résultats 2016-2020 :

Les niveaux de tritium de l'eau de mer de la baie d'Ecalgrain font l'objet d'une surveillance trimestrielle de l'ACRO. Les niveaux observés, sont compris entre 4 et 33 Bq/litre entre 2016 et 2020.

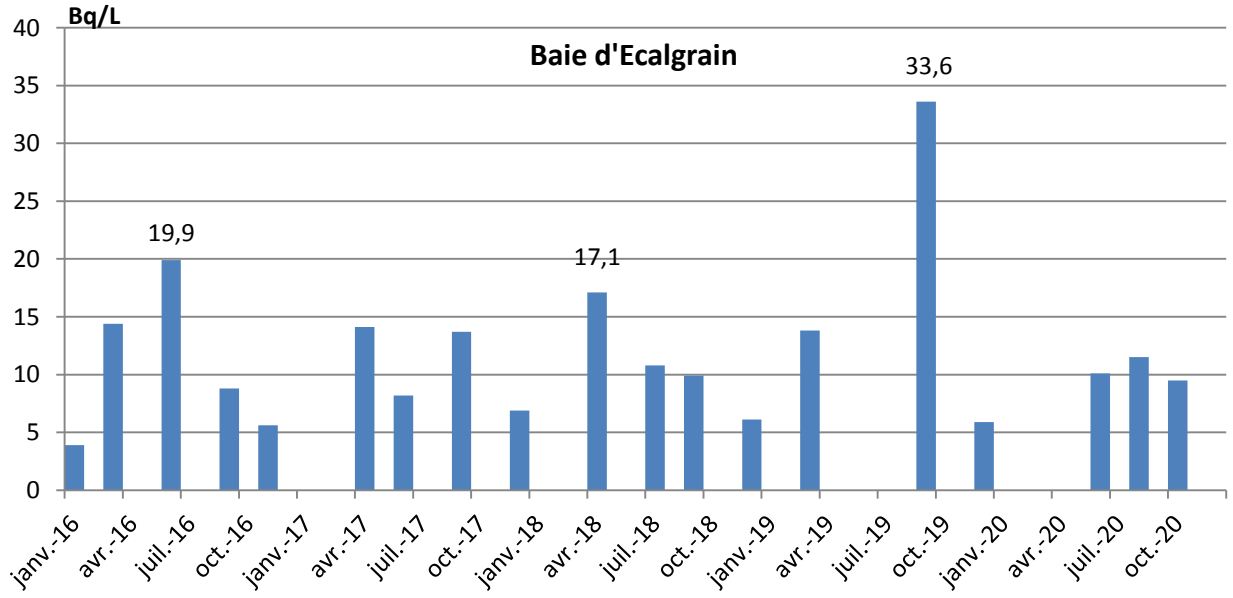


Figure 13 : Tritium dans l'eau de mer

L'eau de mer est prélevée sur les sites de Carteret, Diélette et Fermanville durant les campagnes semestrielles. La détection de tritium dans les eaux de mer de ces sites est systématique à Diélette et Fermanville (NP : Non prélevé en juin 2020). A Carteret, les mesures étaient inférieures aux limites de détection (< LD) lors des dernières campagnes.

Surveillance des sites de Carteret, Diélette et Fermanville résultats 2016-2020:

Figure 14 : Suivi tritium dans l'eau de mer Campagne semestrielle de 2016 à 2020

5.2 Tritium dans les eaux de mer prélevées sur le littoral normand depuis 2005

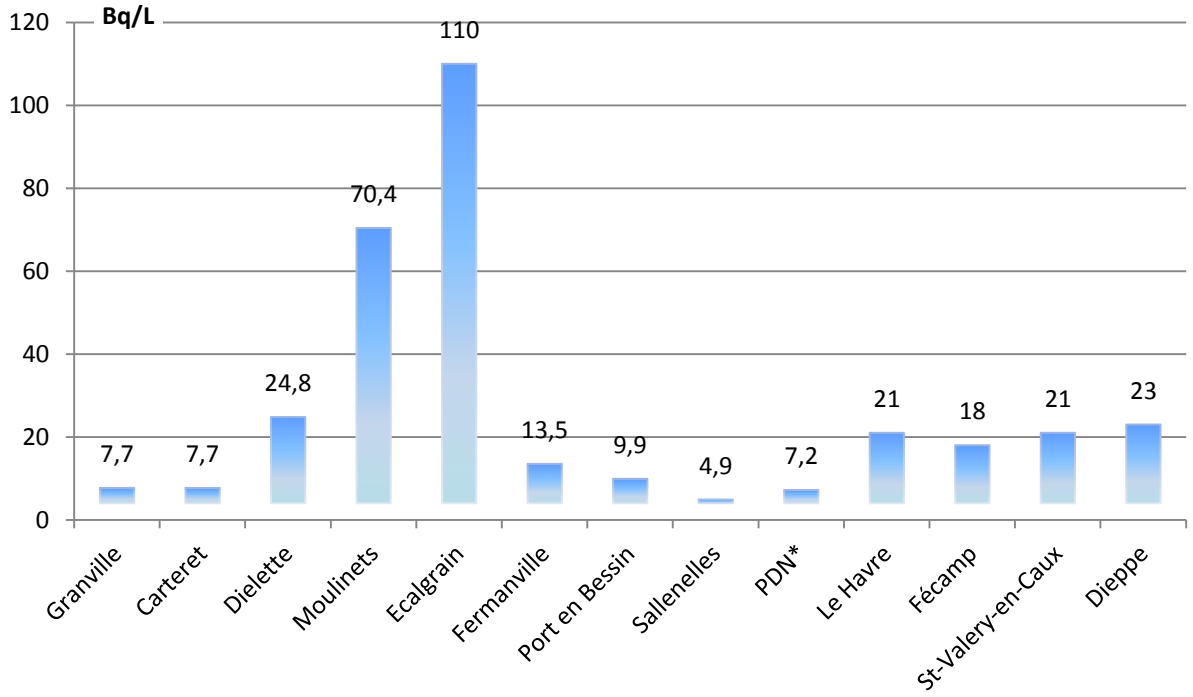


Figure 15 : Activité maximale en tritium des eaux de mer 2005/2020

PDN : Pont de Normandie*

Tritium dans l'eau de mer :

Le tritium est un radionucléide naturel et artificiel. Le bruit de fond en tritium (prenant en compte le niveau naturel et la rémanence des essais nucléaires atmosphériques) dans l'eau de mer est de 0,2 Bq/litre. Au-delà de cette concentration, le tritium présent dans l'eau de mer est principalement dû aux rejets de l'usine de retraitement de la Hague et dans une moindre mesure, à ceux des centrales nucléaires du littoral.

Les mesures réalisées dans l'eau de mer de l'anse des Moulinets montrent des niveaux régulièrement compris entre **4 et 70 Bq/litre** sans qu'aucune évolution significative ne se dessine clairement sur la période considérée.

Toutefois, ponctuellement, ces niveaux peuvent être plus importants, comme à Ecalgrain en septembre 2012 où nous mesurions **110 Bq** de tritium par litre d'eau de mer. Rappelons que ces 2 sites sont les plus proches de l'émissaire de rejet.

Contrairement aux analyses réalisées sur d'autres indicateurs, la mesure de tritium dans l'eau de mer est une mesure ponctuelle. Elle n'est représentative que de l'instant du prélèvement.

Du tritium est fréquemment détecté dans les échantillons d'eau de mer sur tout le littoral Normand (de Granville à Dieppe), mais là encore, le littoral du Cotentin est le plus impacté en fréquence et en concentration.

LES PRÉLEVEURS VOLONTAIRES, une participation active à la surveillance de l'environnement.

La participation à ces campagnes de terrain permet de découvrir l'**aspect technique** relatif aux **prélèvements** : choix des sites, choix des indicateurs, modes de prélèvements, etc. L'équipe des permanents du laboratoire accompagne les **préleveurs volontaires** et leur transmet son **expérience** de plus de 25 années dans ce type d'intervention.

Ces **campagnes** de prélèvements **ouvertes à tous** sont un moment d'**échange** et d'**information** qui permet d'approcher de façon **conviviale** un domaine **scientifique** parfois complexe.

Principe de fonctionnement :

Dès l'organisation d'une campagne de prélèvement, un e-mail est envoyé à toute personne inscrite sur la liste des **préleveurs volontaires** (inscription sur simple demande adressée à laboratoire@acro.eu.org) pour indiquer le rendez-vous de la prochaine campagne organisée.

En parallèle, un planning est mis en ligne sur le site de l'ACRO (http://acro.eu.org).

A toute personne soucieuse des niveaux de radioactivité dans son environnement et qui souhaite s'impliquer dans une démarche active de surveillance, l'ACRO propose de **participer aux prélèvements**.

Cette **action originale** et **citoyenne** permet ainsi à chacun de collaborer à la production d'une information indépendante sur la qualité de l'environnement mais également de peser sur les choix industriels.

L'ACRO opère une **surveillance** sur plus de 10 stations qui sont toutes situées dans le **domaine public**.

PRÉLEVEUR VOLONTAIRE, POURQUOI PAS VOUS ?

Contact
02 31 94 35 34
06 52 82 39 44