Surveillance radiologique du littoral normand
Focus sur les plages de Seine-Maritime
Résultats du 1er semestre 2023

Résumé :

La surveillance régulière opérée par l'ACRO dans le cadre de l'Observatoire Citoyen de la Radioactivité sur le littoral de Seine-Maritime 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.

- Le tritium dans l'eau de mer est observé régulièrement sur les 3 stations comprises entre Fécamp et Dieppe.
- Les autres radionucléides artificiels couramment détectés dans les algues, les patelles et les sédiments sont au nombre de 4 : cobalt-60, iode-129, césium-137 et américium-241.

  - Dans les algues, c'est toujours l'iode-129 qui prédomine, fréquemment observé entre 3 et 20 Bq/kg sec.
  - Dans les patelles, cobalt-60, césium-137 et iode-129 sont parfois détectés, mais les concentrations mesurées restent généralement assez faibles (proches des limites de détection des appareils).
  - Dans les sédiments, cobalt-60, césium-137 et américium-241 sont surtout observés dans les vases du port de Saint-Valéry-en-Caux ; les vases fines fixant mieux les polluants que les sables de plage, comme à Dieppe.

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 s'intéresse notamment aux répercussions sur l'environnement des rejets des installations nucléaires, ainsi qu'à celles des activités médicales, de recherche 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.

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 sont co-produites avec les principaux concernés (riverains, amateurs de pêche en rivière et en mer, etc.) et donc adaptées à leurs besoins.

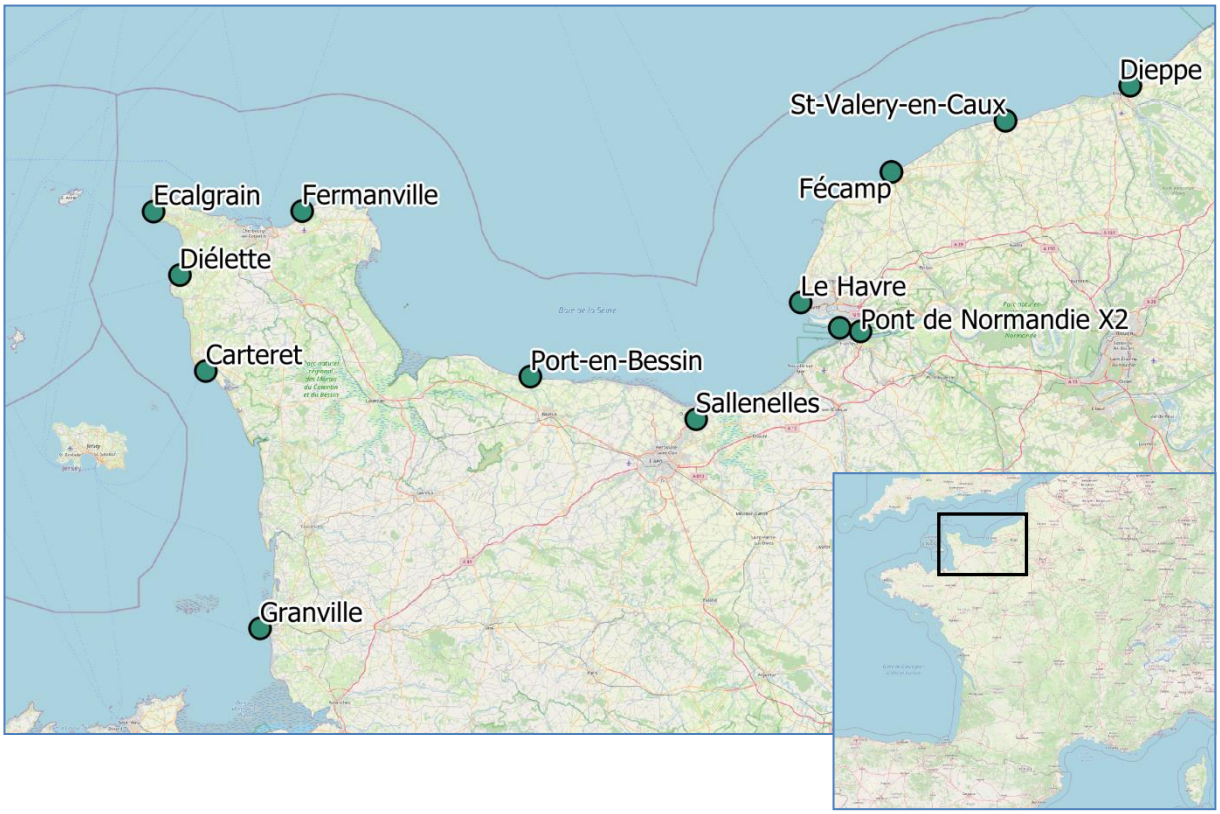
Pour favoriser cette participation, un calendrier prévisionnel, téléchargeable sur notre site, est établi afin de programmer les déplacements prévus sur l'année et de donner les dates et lieux des prochaines campagnes. L'ACRO a créé une liste de diffusion pour les "préleveurs volontaires", ce qui leur permet de recevoir un calendrier mis à jour à chaque nouvelle campagne (périodicité mensuelle).

A ce jour, cette liste est constituée **d'environ 200 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, l'une en mars et l'autre en septembre.

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 de Seine-Maritime

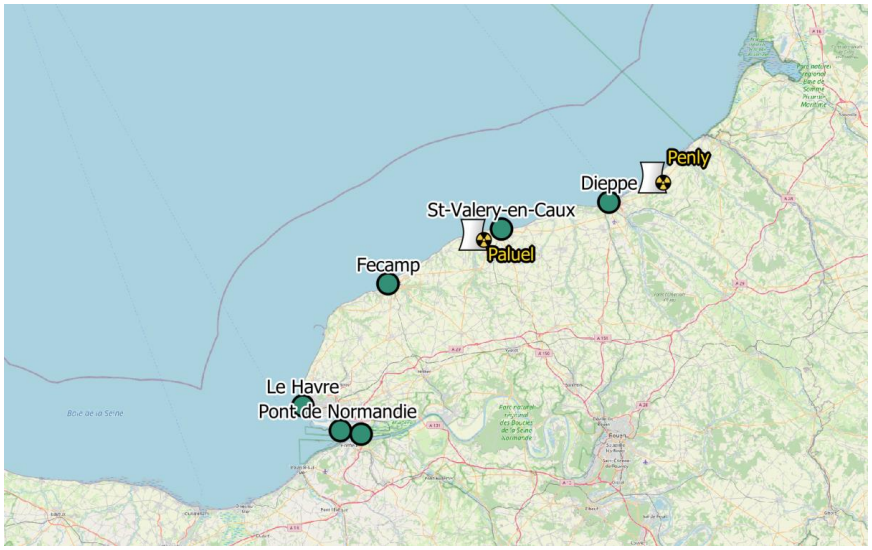
Le littoral de Seine-Maritime abrite deux centrales nucléaires, la centrale de **Paluel** (4 réacteurs de 1300 MW) et la centrale de **Penly** (2 réacteurs de 1300 MW). Les rejets liquides pour l'année 2022 des 2 CNPE sont indiqués sous la carte ci-dessous.

Les niveaux de radioactivité artificielle dans le milieu marin sont également influencés par les rejets de l'usine de retraitement ORANO la Hague. Les effluents liquides d'Orano La Hague sont également indiqués pour comparaison.

3 stations représentatives du pays de Caux et des rejets des CNPE de Paluel et Penly sont surveillées : **Fécamp, Saint-Valéry-en-Caux et Dieppe**.

En 2023, des prélèvements ont également eu lieu au **Tréport**.

L'estuaire de la Seine est également surveillé au **Havre** et sur 2 sites à proximité du **Pont de Normandie.**



Paluel	
Activité en GBq	**Effluents liquides**
Tritium	10 200
Carbone 14	36,5
Iodes	0,00104
Autres PA et PF	1,19

Penly	
Activité en GBq	**Effluents liquides**
Tritium	22 200
Carbone 14	17,2
Iodes	0,00793
Autres PA et PF	0,31

Orano	
Activité en GBq	**Effluents liquides**
Tritium	10 500 000
Carbone 14	6610
Iodes	1230

2. Résultats d'analyses radiologiques des algues brunes

Les radionucléides émetteurs gamma sont recherchés dans les **algues brunes, principalement de l'espèce *Fucus serratus***. Cet indicateur, prélevé sur l'ensemble du littoral normand, est reconnu pour ses capacités d'accumulation des radionucléides en particulier les iodes radioactifs.

2.1 Evolution depuis 2013 des niveaux d'iode-129 dans *Fucus serratus* sur les stations de Seine-Maritime

De **l'iode-129** est mesuré systématiquement dans les algues brunes du littoral de Seine-Maritime (*voir graphiques ci-dessous*). Les profils de variation des concentrations en Iode-129 sont assez semblables entre les trois stations de prélèvements de Seine-Maritime et aucune évolution significative ne semble se dessiner.

Les derniers prélèvements de mars 2023 nous montre une activité en Iode 129 de 12,2 et 8,2 Bq/kg sec respectivement à Dieppe et Saint Valéry en Caux. Ces valeurs sont stables par rapport aux derniers prélèvements.

Il n'y a pas eu de prélèvement d'algues à Fécamp lors de la dernière campagne.

Des prélèvements ont eu lieu sur la plage du Tréport en mars 2023, avec une activité en Iode 129 de 4,9 Bq/kg sec.

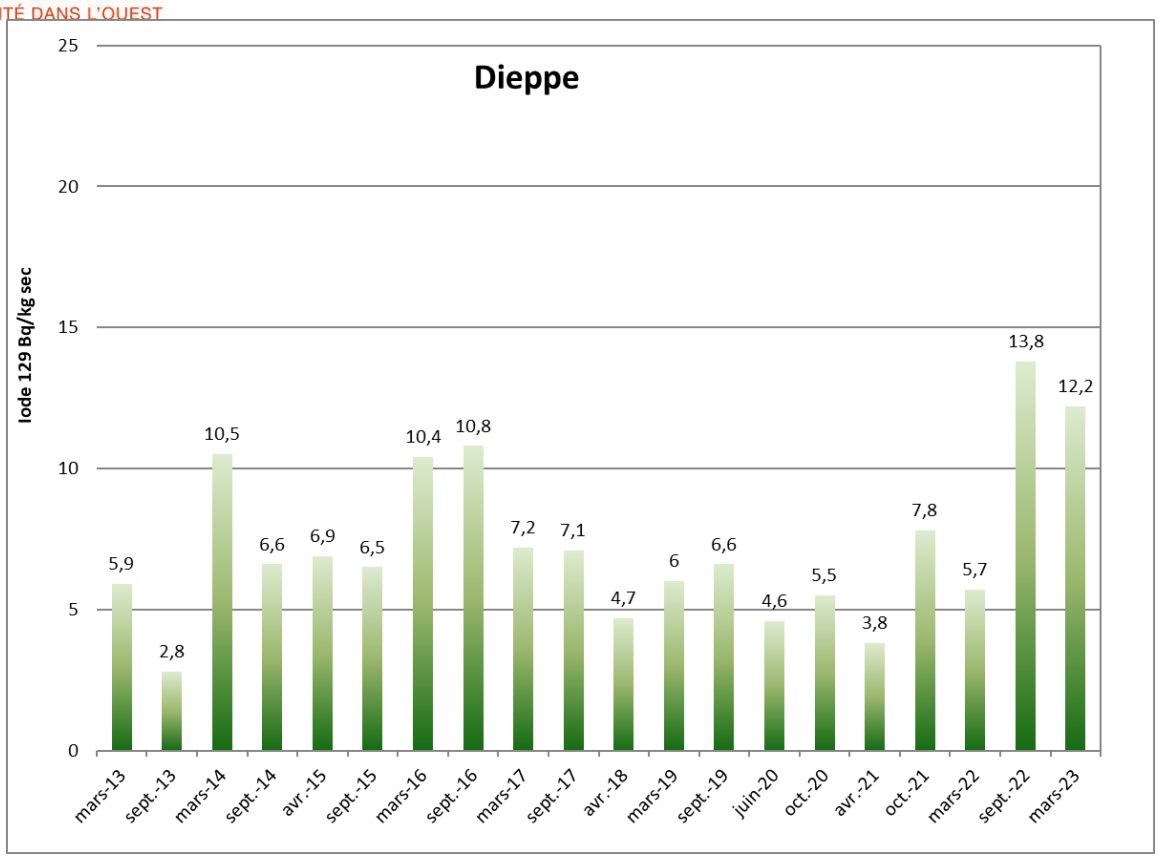


Figure 1 : Suivi radiologique de l'Iode-129 2013/2023 dans les algues brunes à Dieppe

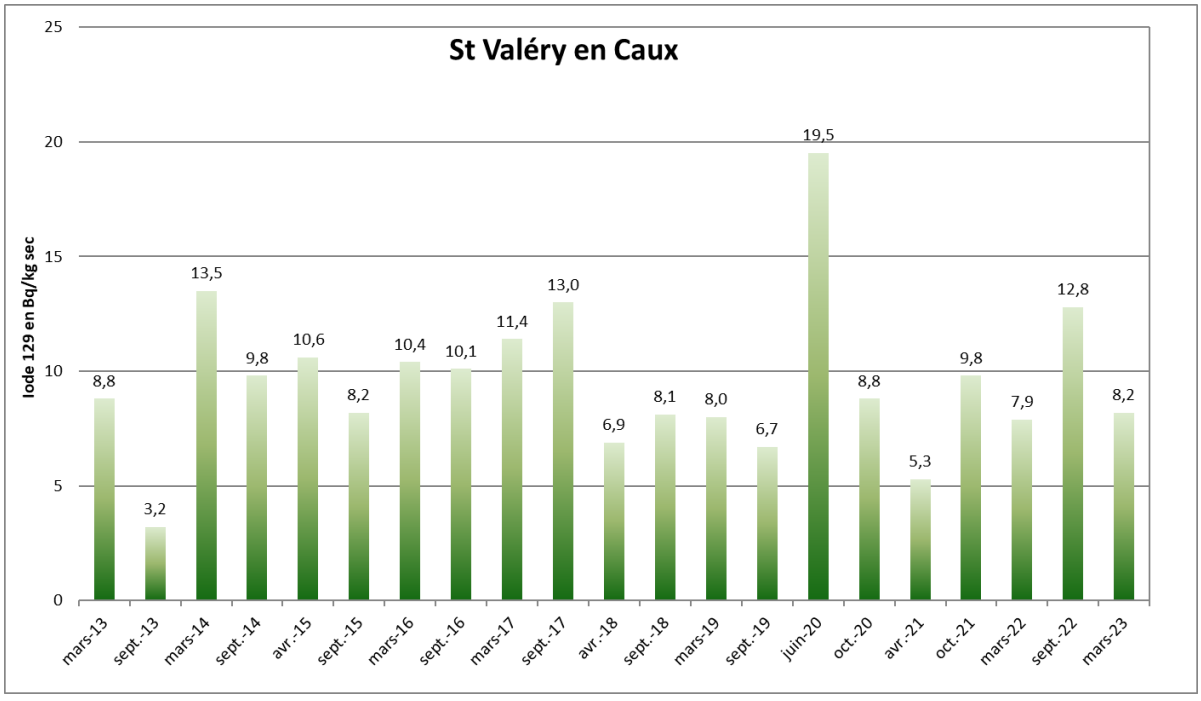


Figure 2 : Suivi radiologique de l'Iode-129 2013/2023 dans les algues brunes à Saint Valéry en Caux

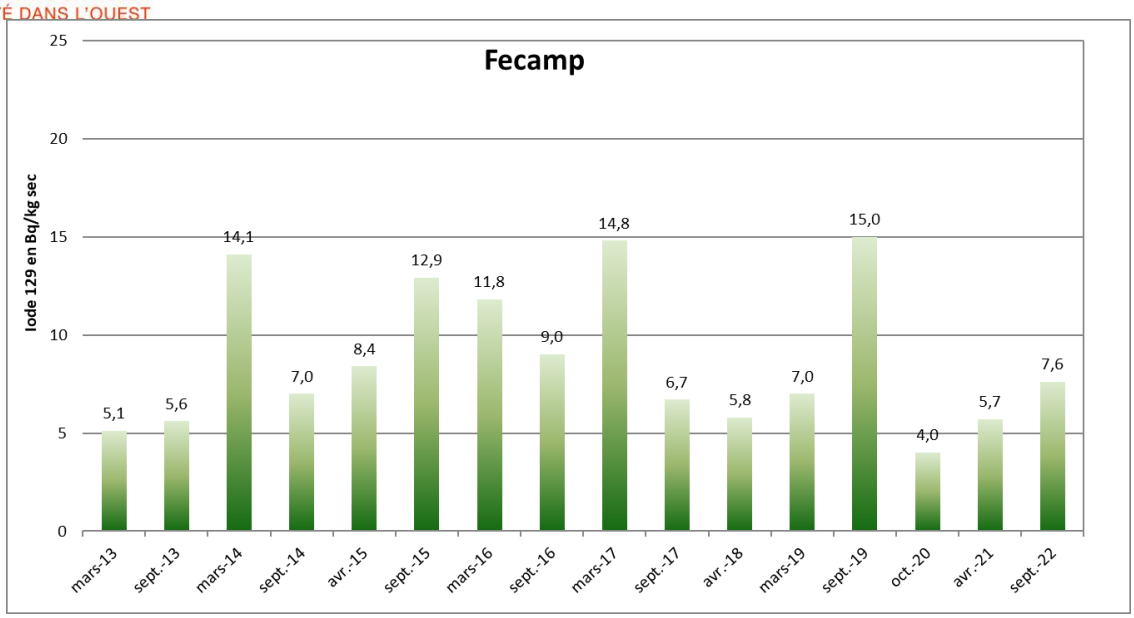


Figure 3 : Suivi radiologique de l'Iode-129 2013/2022 dans les algues brunes à Fécamp

2.2 Concentrations en iode-129 mesurées dans les algues brunes sur le littoral normand depuis 2013

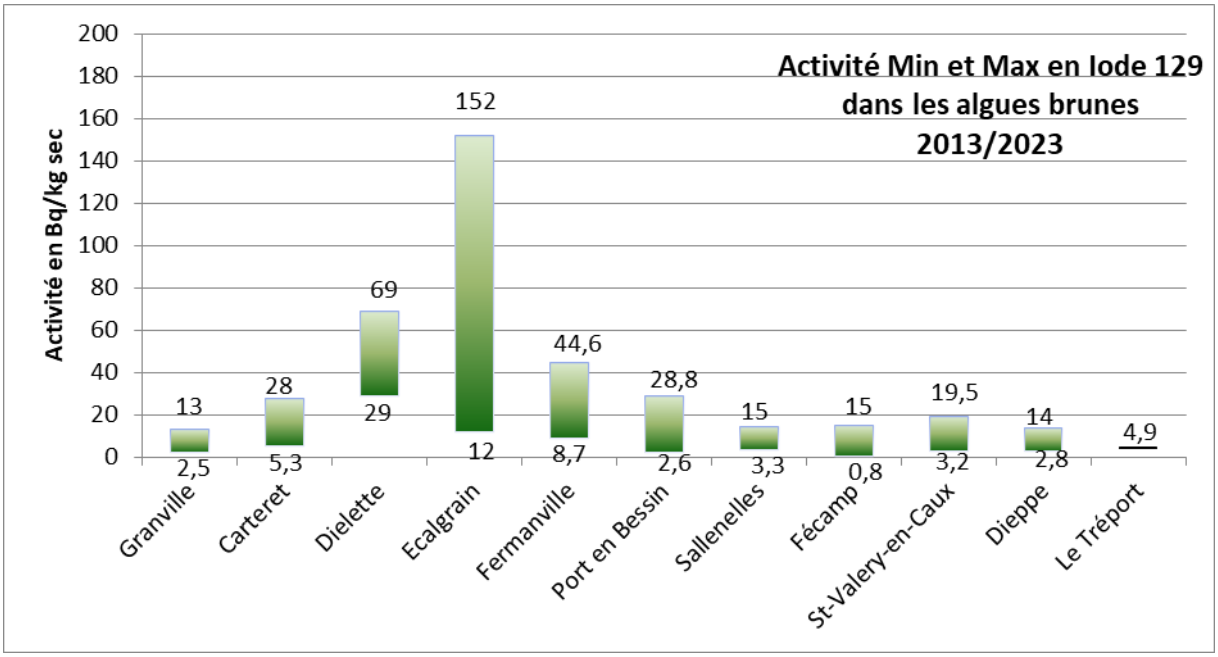


Figure 4 : Activité Min et Max en Iode-129 dans les algues brunes

L'iode-129 est l'un des radionucléides artificiels les plus présents dans l'environnement marin normand. Il est par ailleurs le seul radioélément artificiel détecté dans les algues du littoral du pays de

Caux et sa détection est **systématique** dans les échantillons **d'algues** prélevées **sur l'ensemble** des sites surveillés.

Il provient **de l'usine de retraitement des combustibles usés**, située dans la Hague. Si la concentration en iode-129 dans les algues décroît avec la distance à l'émissaire de rejet, il est encore très présent sur tout le littoral normand. Sa période radioactive[1] est de 16 millions d'années.

3. Résultats d'analyses radiologiques des mollusques (patelles)

D'une manière générale, la détection d'éléments radioactifs artificiels dans les patelles est assez épisodique au niveau des sites de prélèvements du littoral de Seine-Maritime. Elle concerne le cobalt-60 (période radioactive : 5,3 ans), le césium-137 (période radioactive : 30 ans) et l'iode-129. Pour ce dernier, les activités sont bien plus faibles que celles mesurées dans les algues (compte tenu d'une capacité de concentration moindre) et sont souvent proches des limites de détection des appareils de mesure.

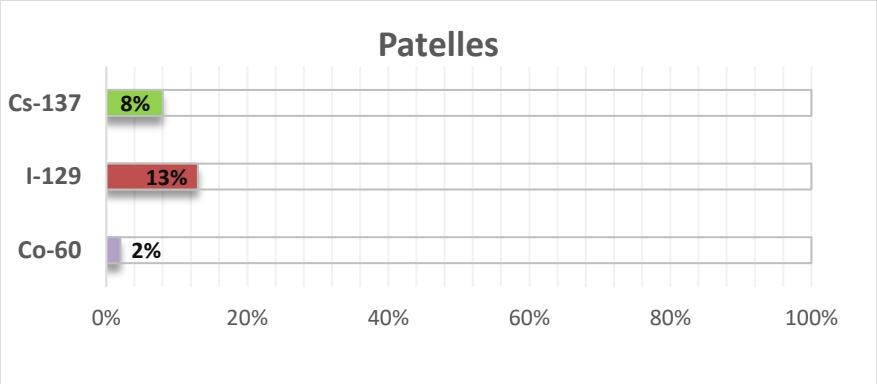


Figure 5 : Fréquence de détection de radioisotopes sur les 3 sites de Haute-normandie dans les patelles depuis 2013

Nous retrouvons du Césium-137 dans 8% des prélèvements sur les plages de Haute Normandie depuis 2013 et de l'Iode-129 dans 13 % des prélèvements.

[1] Temps au bout duquel l'activité initiale de l'élément a diminué de moitié.

4 Sédiments marins (sables de plage ou vases)

Trois éléments radioactifs sont régulièrement mis en évidence dans les sédiments (vases et sables) de Saint-Valéry-en-Caux et de Dieppe : le cobalt-60, le césium-137 et l'américium-241.

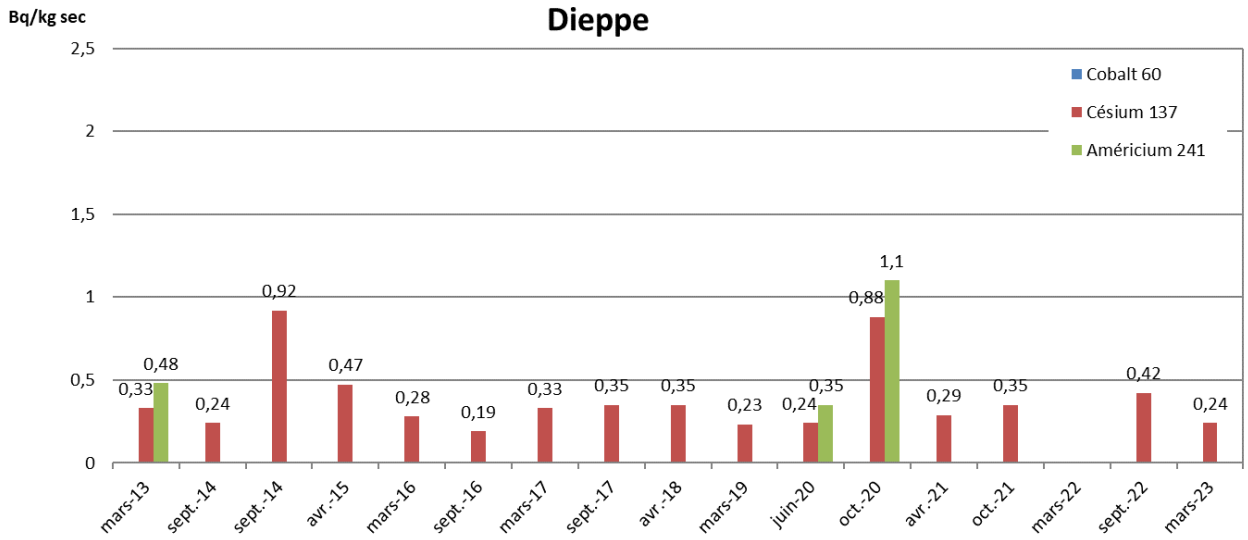


Figure 7 : Suivi radiologique du sable de Dieppe

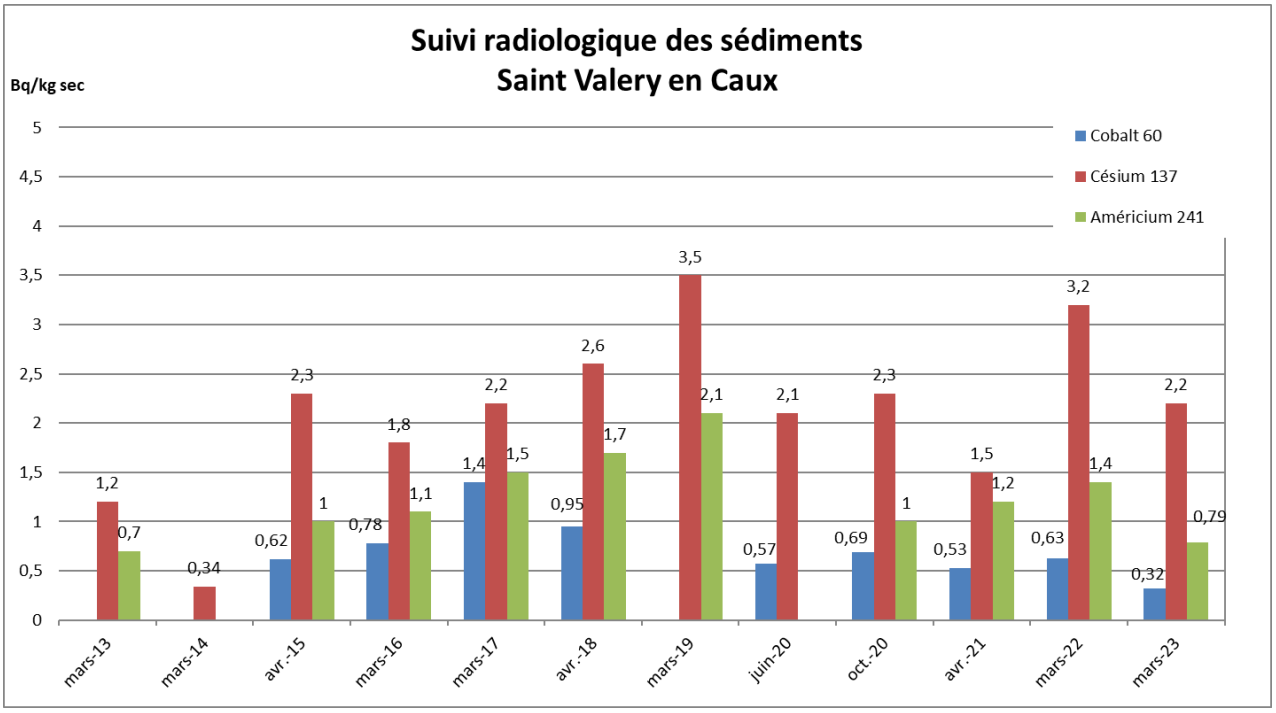


Figure 8 : Suivi radiologique des vases de St Valery en Caux

Cette année des prélèvements de sable et de sédiment ont été réalisé au Tréport. Des traces de Césium 137 ainsi que d'américium-241 ont été mesuré dans les vases sensiblement équivalentes aux vases de St Valéry en Caux.

Les niveaux observés sont fréquemment plus élevés à St-Valéry en Caux (vases) par rapport à Dieppe (sable de plage).

Ceci est dû à la granulométrie des sédiments prélevés. Ce paramètre influence fortement la fixation des radionucléides sur les particules sédimentaires : plus celles-ci sont fines (vases), plus la concentration en radionucléides sera importante.

On notera une fréquence de détection continue du césium 137 dans les sédiments de St Valéry en Caux depuis la campagne de 2013. Pour l'américium 241 elle est de 83% et de 75 % pour le cobalt 60.

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 des centrales nucléaires côtières, des usines de retraitement des combustibles, des retombées des essais nucléaires ainsi que des retombées de la catastrophe Tchernobyl.

Bien que le **cobalt-60** puisse également provenir de l'usine de retraitement des combustibles de la Hague, **sa présence dans les sédiments de St-Valéry-en-Caux peut être en majeure partie attribuée aux rejets des deux sites EDF de Seine-Maritime.**

Les graphiques ci-dessous présentent les activités minimales et maximales en césium-137, cobalt-60 et américium-241 le long du littoral normand.

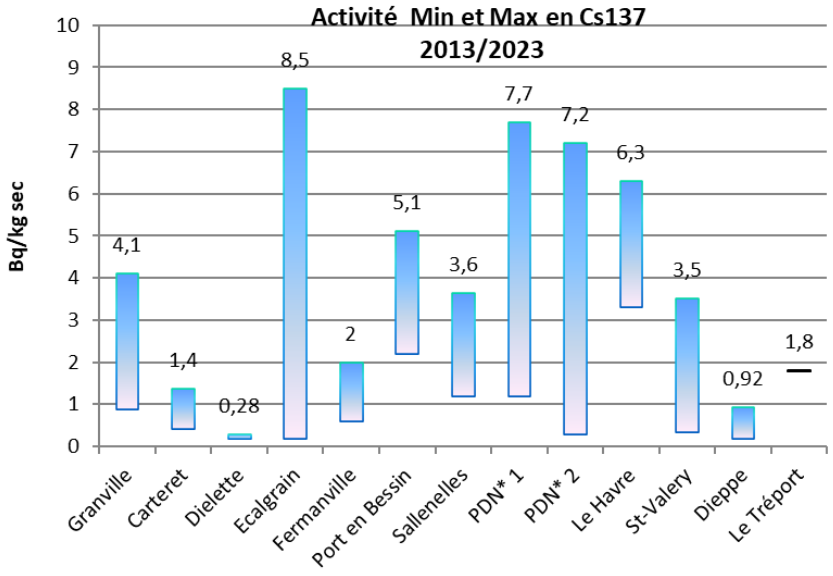


Figure 9 : Activité Min et Max en césium-137

PDN : Pont de Normandie

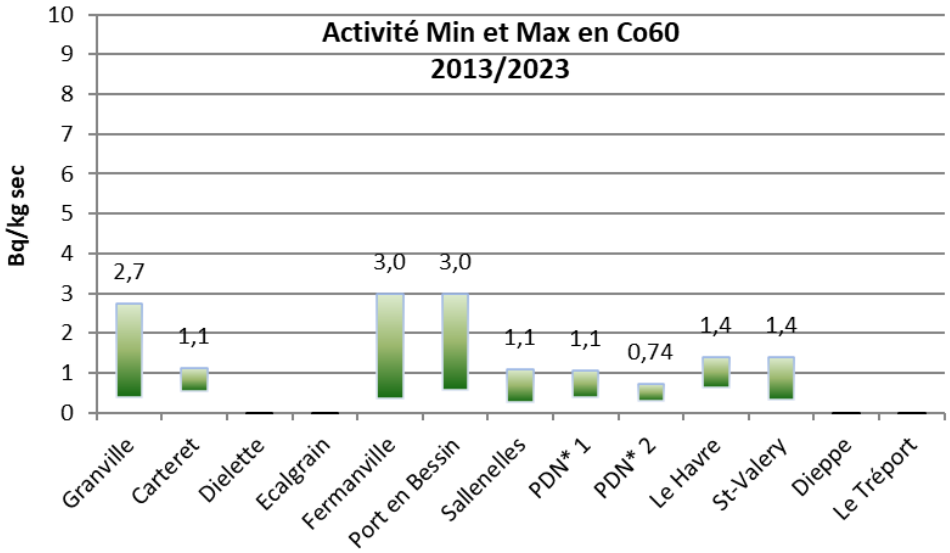
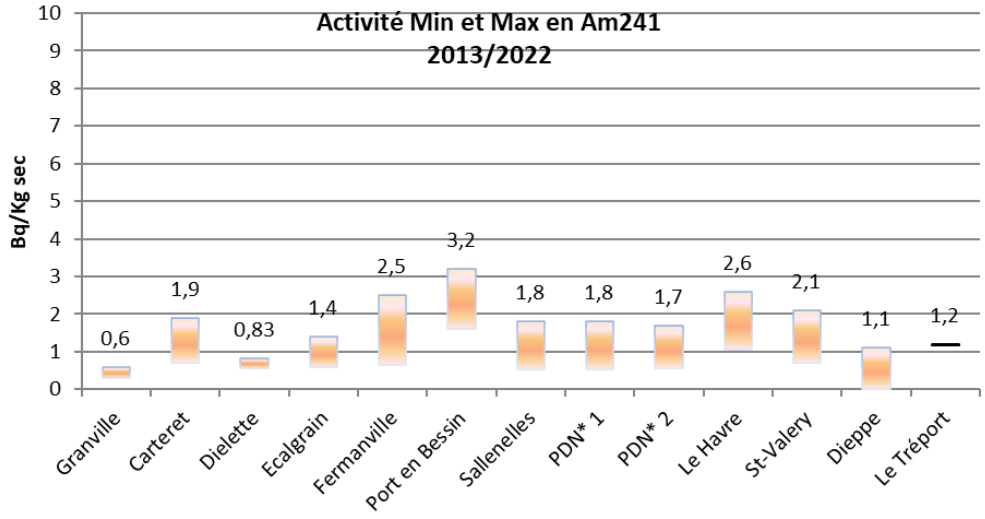


Figure 10 : Activité Min et Max en cobalt-60

PDN : Pont de Normandie



**PDN : Pont de Normandie*

Figure 11 : Activité Min et Max en américium-241

5 Tritium dans l'eau de mer

5.1 Concentrations en tritium dans les eaux de mer prélevées sur les sites de Seine-Maritime.

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 des usines de retraitement de la Hague et à ceux des centrales nucléaires de Flamanville, de Paluel et de Penly.

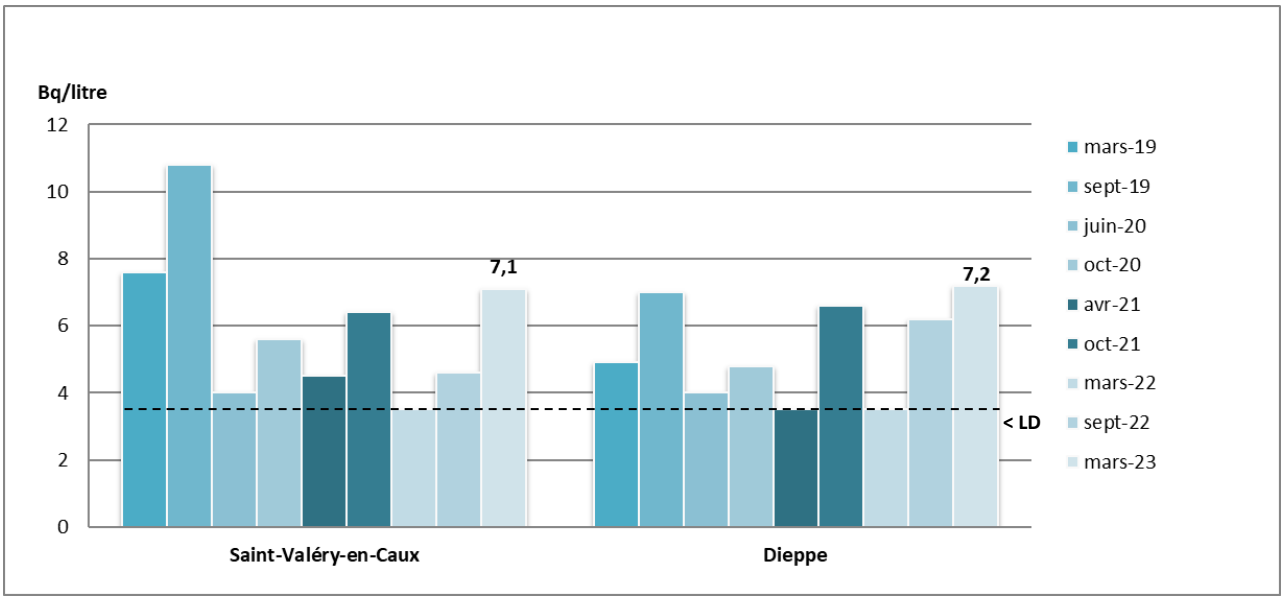


Figure 16 : Suivi du tritium dans l'eau de mer sur les sites de Haute Normandie depuis 2019

("< LD": inférieur à la limite de détection; "np": non prélevé)

Le tritium est régulièrement détecté sur les stations du littoral de Seine-Maritime, à des activités relativement semblables.

En mars 2023, nous mesurons une activité tritium de 7,1 Bq/L à Saint Valéry en Caux et 7,2 Bq/L à Dieppe. Au Tréport, c'est 4,7 Bq/L qui a été mesuré cette année.

5.2 Concentrations en tritium mesurées dans les eaux de mer prélevées sur le littoral normand depuis 2005

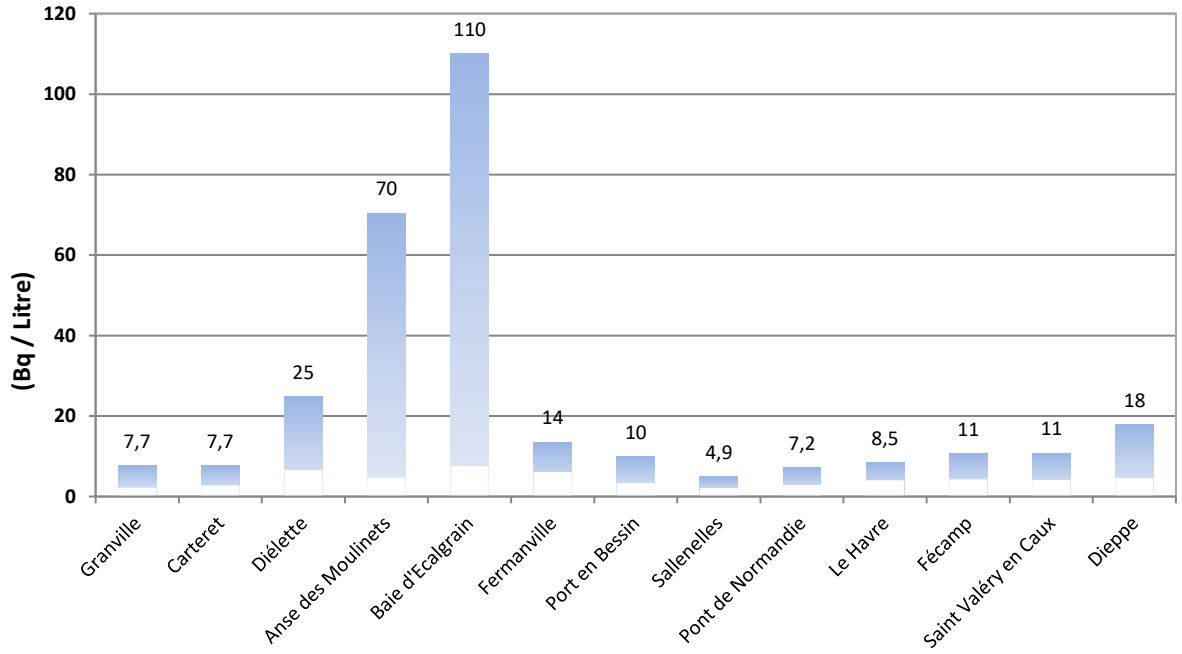


Figure 17: Concentration minimale et maximale en tritium des eaux de mer 2005/2023

Du tritium est couramment détecté sur toutes les stations du littoral Normand (de Granville à Dieppe). Les rejets en tritium des usines de traitement de la Hague sont beaucoup plus importants que ceux des centrales nucléaires. C'est pourquoi la concentration en tritium dans l'eau de mer décroit en s'éloignant de la Hague. Mais ce radionucléide reste encore très présent sur tout le littoral normand sa présence sur les sites de Seine-Maritime est aussi la conséquence des rejets des centrales de Paluel et de Penly.

Sa période radioactive est de 12,3 ans. Pour rappel, sa concentration naturelle dans l'eau de mer est d'environ 0,2 Bq/L.

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