

L'essentiel

En 2018, la surveillance de la radioactivité ambiante s'est poursuivie sur les zones de Dunkerque et Lille. Suite à un problème de fonctionnement apparu en décembre 2017, la balise de Gravelines a dû être renvoyée chez le fournisseur pour diagnostic et réparation, ce qui n'a pas permis de mesurer à Gravelines durant cette période. Lors du retour de la sonde en août, elle a été placée dans la station de Marcq-en-Barœul pour comparer les mesures des 2 sondes et tester l'équivalence des mesures. Cette comparaison vise à initier un partenariat avec l'IRSN pour la diffusion des mesures sur le site national de mesures de radioactivité.

Les mesures du 1^{er} semestre

Au cours des 6 premiers mois, les niveaux mesurés sont stables sur les 2 stations de Malo-les-Bains et Marcq-en-Barœul et sont compris entre 73 et 88 nSv/h en moyenne. La différence entre ces moyennes reste peu importante et est à attribuer à la nature du sol. **Ces valeurs représentent le niveau de fond, habituellement observé dans la région.**

Quelques pointes très brèves sont néanmoins mesurées, uniquement lors de précipitations. Elles correspondent à un retour vers le sol, d'éléments radioactifs présents dans l'atmosphère.

L'actualité en bref

Au mois de juin, Atmo Hauts-de-France a participé à un exercice Inter-Laboratoire organisé par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire sur son site de Fontenay-aux-Roses. Cet exercice regroupe plusieurs utilisateurs d'appareillage de mesure de la radioactivité ambiante. Il permet de confronter les méthodes de mesure de chaque organisme et de déterminer les points forts et les points faibles de chacun.



Le rayonnement gamma

La radioactivité est un phénomène propre aux noyaux de certains atomes instables. Ils se stabilisent en éjectant une particule **alpha** (α) ou une particule **bêta** (β). En même temps que ces particules, le noyau se réarrange en émettant un rayonnement **gamma** (γ) de très courte longueur d'onde ($< 10^{-12}$ m), donc très énergétique et très pénétrant, caractéristique du noyau d'origine. C'est ce rayonnement qui est mesuré par

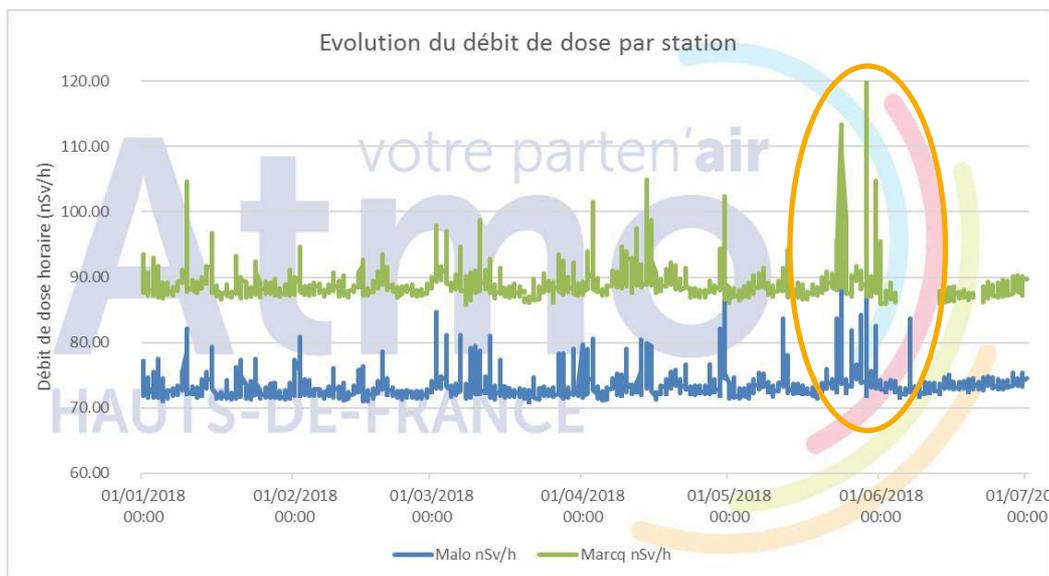
Atmo via les sondes spectroTracer. Tous les radioéléments ne sont pas forcément émetteurs gamma. Ils ne seront alors pas détectés par la balise. La désintégration du noyau obtenu, qui aura changé de nature, va se poursuivre jusqu'à ce que l'élément finalement obtenu soit stable.

Mesure du rayonnement gamma

L'effet de la radioactivité ambiante sur l'homme se mesure via le rayonnement gamma en calculant le débit de dose équivalent qui provient du rayonnement cosmique, du sol (variable selon la présence d'éléments radioactifs en profondeur) et des résidus d'essais et d'accidents nucléaires.

Les mesures détaillées du 1^{er} semestre 2018

Les mesures horaires



Les débits, enregistrés à Malo-les-Bains et à Marcq-en-Barœul, présentent des niveaux de fond stables au cours des 6 premiers mois de l'année. Le débit de dose moyen est de 73 nSv/h à Malo-les-Bains alors qu'il est à 88 nSv/h à Marcq-en-Barœul. La différence, qui reste faible, s'explique par la nature du sous-sol, qui contiendrait davantage de roches chargées en radioéléments ou par la présence de composés contenant des radioéléments sur le site de Marcq-en-Barœul. Cette différence entre le site dunkerquois et le site lillois a été observée depuis le démarrage des mesures en mai 2016. Des hausses ponctuelles du débit de dose sont enregistrés au cours de ce semestre, mais ils restent peu intenses. Les plus importantes sont survenues en mai-juin, surtout sur la balise de Marcq-en-Barœul. Le détail de ces pics et leur interprétation sont précisés en page 3.



Le débit de dose

Il représente l'impact de l'exposition à des rayonnements ionisants sur les tissus biologiques par unité de temps et s'exprime en Sievert par heure.

	Malo-les-Bains	Gravelines	Marcq-en-Barœul
Taux fonctionnement sur 6 mois	99%	0 %	93,2 %
Moyenne (nSv/h)	73,2	-	88,7
Max horaire (nSv/h)	97	-	121
Date max horaire	29/05/18 05:00	-	29/05/18 03:00
Dose mesurée (6 mois) en mSv	0,31	-	0,36

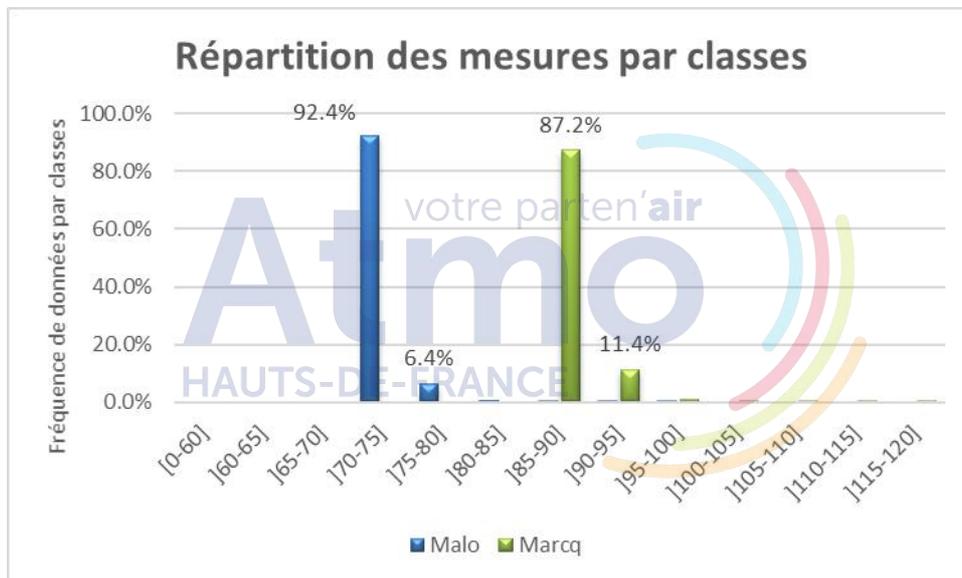
Remarques : 1mSv = 1 millième de Sv = 0.001 Sv = 1 000 000 nSv

Statistiques du 1^{er} semestre 2018 des mesures gamma d'Atmo HdF

Le code de Santé Publique accepte une dose annuelle de 1 mSv (en dehors de la radioactivité naturelle et des actes médicaux).

La répartition en classes des mesures

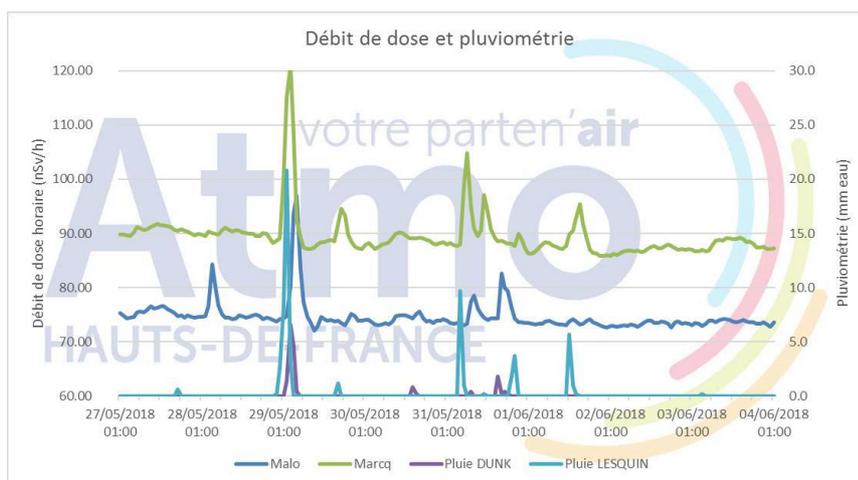
Le graphe présentant l'évolution des doses horaires montre que **le niveau de fond varie très peu au cours du temps**. Afin de voir l'étendue des mesures, nous pouvons les regrouper par classes de 5 nSv, cette valeur arbitraire représentant une faible variation.



La variabilité des mesures est faible.

La forte majorité des mesures de Malo-les-Bains et Marcq-en-Barœul est comprise, pour chaque série de données, dans une seule classe d'amplitude 5 nSv. Il n'y a que respectivement 6% et 11% des mesures qui appartiennent à la classe voisine. Les classes peu représentées (75-80 nSv/h pour Malo et 90-95 nSv/h pour Marcq) représentent les évènements de débits de dose plus forts qui sont associés aux pluies.

Les mesures du mois de mai 2018



Le tableau synthétique en page 2 nous indique des maxima horaires enregistrés le 29 mai à 3h à Marcq-en-Barœul (121 nSv/h) et à 5h (97 nSv/h) à Malo-les-bains.

La superposition des graphes de débit de dose et de pluviométrie montre bien la coïncidence des évènements pluvieux avec la hausse du débit de dose. **Ces pics du débit de dose correspondent**

à un lessivage par les pluies des radioéléments présents dans l'atmosphère, qui sont ramenés au niveau du sol et sont alors mesurés par les balises.

Actualités – Exercice Inter Laboratoire

Régulièrement, les laboratoires de mesure, quel que soit le domaine de travail, font des exercices dans le but de confronter leurs mesures. C'est dans ce but que l'IRSN a organisé en juin un exercice qui a réuni de nombreux laboratoires tel que le Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), des laboratoires EDF, etc. Pour Atmo Hauts-de-France, cette action contribue à améliorer la connaissance sur nos balises, de confronter notre méthode de mesure aux autres méthodes (le type de sonde que nous utilisons est encore peu répandu) et également d'obtenir l'agrément pour la diffusion de nos mesures sur le portail national.



Photo de l'exercice inter laboratoire (notre technicien au premier plan)

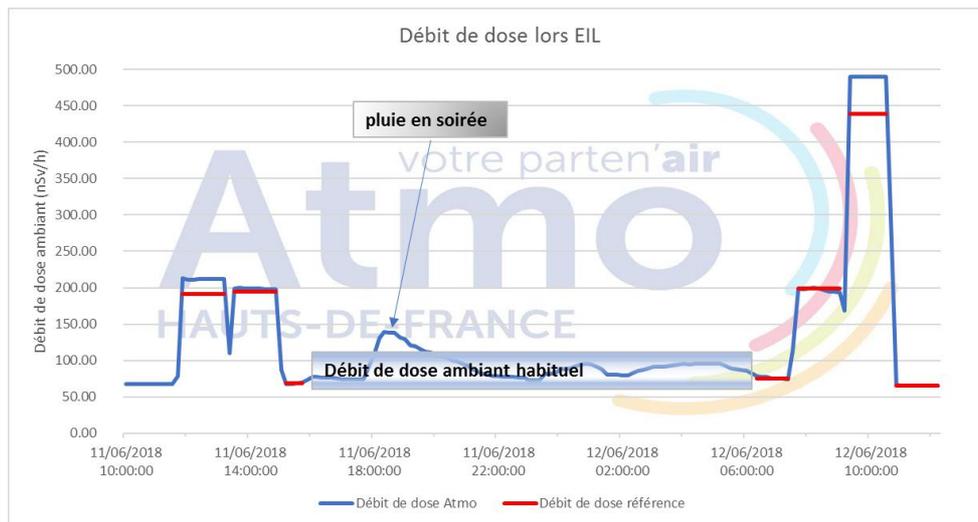
Cet exercice consiste à relever le débit de dose gamma ambiant lorsqu'on expose les capteurs à des sources de radioéléments. Pour ce faire, chaque laboratoire installe son matériel sur un cercle concentrique autour de la source et relève le débit de dose présent (débit de la source et débit ambiant).

Le déroulement de l'exercice

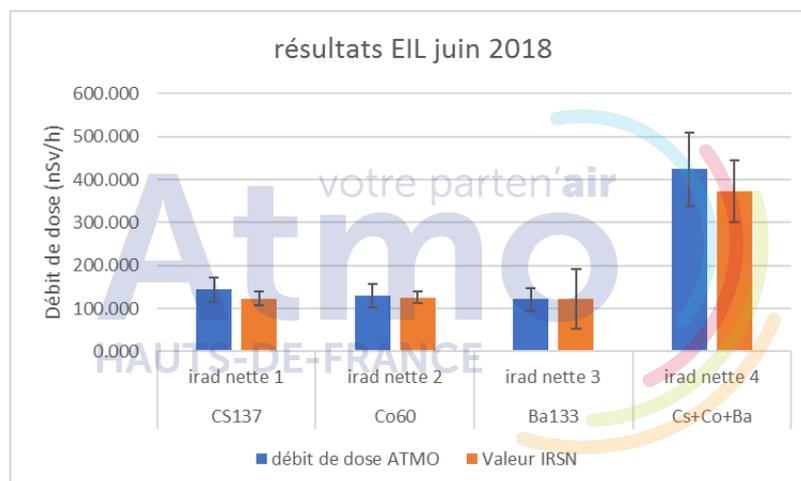
La source radioactive est installée sur le site pendant environ 2h, le temps nécessaire à chaque appareillage de donner une réponse stable. Quatre sources, différentes par leur radioélément, sont installées avec un retour à un niveau ambiant entre chaque source.

Les résultats obtenus

Le graphe ci-après présente les mesures obtenues par notre sonde ainsi que les niveaux d'exposition attendus (en rouge). Tout d'abord, on peut voir que les niveaux de test de ce genre d'exercice sont nettement plus élevés que les mesures habituelles en air ambiant. Ensuite, on observe que les débits de dose des 3 sources sont très proches malgré des éléments différents. Cela va être une difficulté d'analyse. Nos réponses aux seconde et troisième mesures sont très bonnes, alors que nous avons une réponse trop forte aux première et dernière expositions (jusqu'à 17% de différence).



Le second graphe ci-dessous précise pour chaque exposition, la nature des sources exposées (Césium, Cobalt et Baryum). Les barres verticales indiquent l'incertitude associée à chaque mesure, facteur qui va être pris en compte dans l'exploitation des résultats d'ensemble (en cours par l'IRSN). Pour un même débit de dose venant de plusieurs sources, on peut avoir une réponse différente de l'appareil. La nature du radioélément va influencer sur la réponse de la sonde à travers l'énergie du rayon gamma. Un écart sur la réponse traduit une dérive de la sonde. Notre spectromètre gamma a l'avantage de déterminer l'élément à l'origine du débit de dose via la reconnaissance de l'énergie reçue. Le décalage que nous avons sur les irradiations 1 et 4 indique une dérive de la sonde sur un certain domaine d'énergie, qui sera corrigé par un étalonnage.



Il reste à obtenir l'exploitation complète de l'exercice faite par l'IRSN pour situer nos résultats dans l'ensemble et attribuer une importance à nos écarts. Cet exercice contribue à améliorer notre connaissance de la spectrométrie gamma et nous donne des pistes d'amélioration comme la nécessité de calibrer nos sondes avec une périodicité annuelle et calculer notre incertitude.

Rappel : Les mesures de radioactivité (dose gamma en nSv/h) sont consultables en temps réel sur notre site internet www.atmo-hdf.fr rubrique « Accéder aux données/ Mesures des stations/ » et choisir le filtre par polluant « Radioactivité » pour afficher les stations concernées.