

Les mesures de radioactivité au 1^{er} semestre 2024

L'essentiel

En 2024, la surveillance de la radioactivité ambiante via la mesure de la dose gamma se poursuit sur les zones de Dunkerque et Lille. Au cours de ce semestre, les mesures ont été fonctionnelles sur les trois sites de Gravelines, Malo-les-Bains et Marcq-en-Barœul.

Les mesures du 1^{er} semestre

Au cours des 6 premiers mois, les niveaux de fond mesurés sont stables sur les 3 stations de la région. Les débits de dose moyens mesurés à Malo-les-Bains et Gravelines sont respectivement de 76 et 73 nSv/h tandis qu'ils demeurent plus élevés à Marcq-en-Barœul avec une moyenne de 89 nSv/h. **Ces valeurs représentent le niveau de fond, habituellement observé dans la région. Elles sont identiques à celles du 1^{er} semestre 2023 et sont stables dans le temps depuis plusieurs années.**

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



Sonde gamma ©Atmo HdF

La présence de traces de césium 137 en septembre

En septembre, des concentrations en césium 137 supérieures à l'habitude ont été enregistrées par des organismes de surveillance de la radioactivité en Europe du Nord et de l'Est. Elles ont été mesurées en même temps que d'importants incendies de forêts avaient lieu en Ukraine. Les prélèvements effectués sur des périodes d'une semaine ont confirmé que les concentrations, tout en restant peu importantes, s'élevaient légèrement par rapport à la normale. Vers le 15 septembre, le nuage de particules chargées de radioactivité est arrivé en Europe de l'Ouest. L'IRSN, via son réseau de surveillance à haut débit, a confirmé la légère hausse des concentrations en césium sur la partie nord de la France. Ces concentrations sont revenues rapidement à la normale. Elles ne présentent pas de risque pour la population.



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 **béta** (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

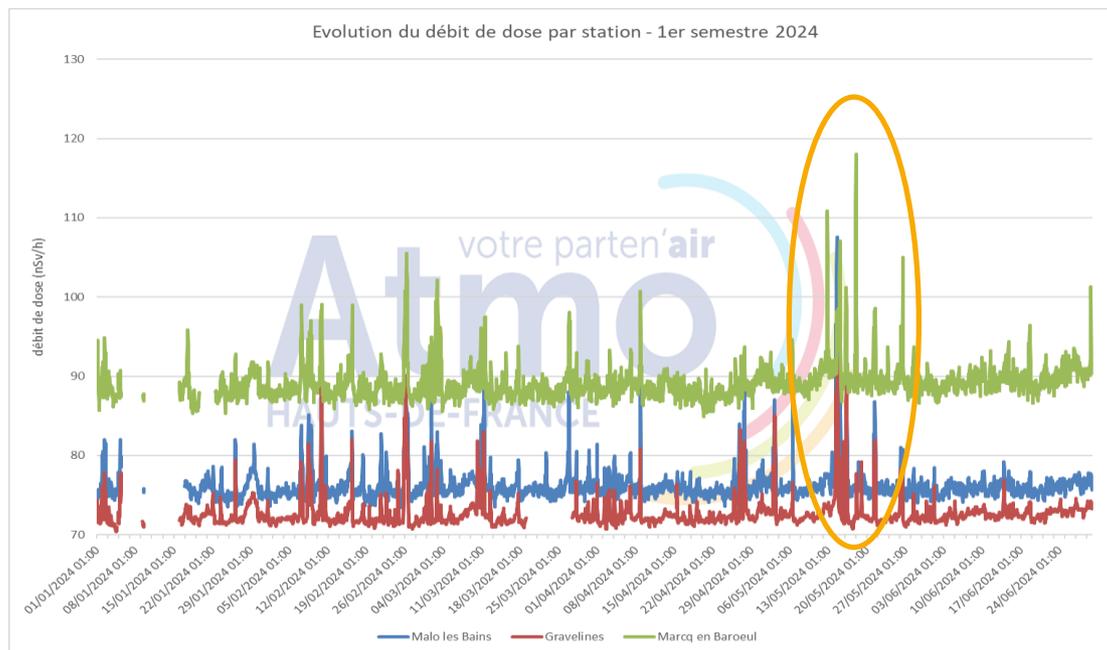
Atmo via les sondes spectroTracer. Tous les radioéléments ne sont pas forcément émetteurs gamma. Ils ne seront alors pas détectés par la balise. La désintégration du noyau obtenu, qui aura changé de nature, va se poursuivre jusqu'à ce que l'élément finalement obtenu soit stable.

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 2024

Les mesures horaires



Les débits de dose, enregistrés sur les 3 sites de mesure de la région 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 Gravelines, 77 nSv/h à Malo-les-Bains et 89 nSv/h à Marcq-en-Barœul. Les mesures obtenues sur ce dernier site restent supérieures aux autres et peuvent s'expliquer 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 a été observée dès le démarrage des mesures en mai 2016. Le débit de dose moyen pour ce 1^{er} semestre 2024 reste stable au cours des années. Des hausses ponctuelles du débit de dose sont enregistrées au cours de ce semestre, mais elles restent peu intenses. 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.

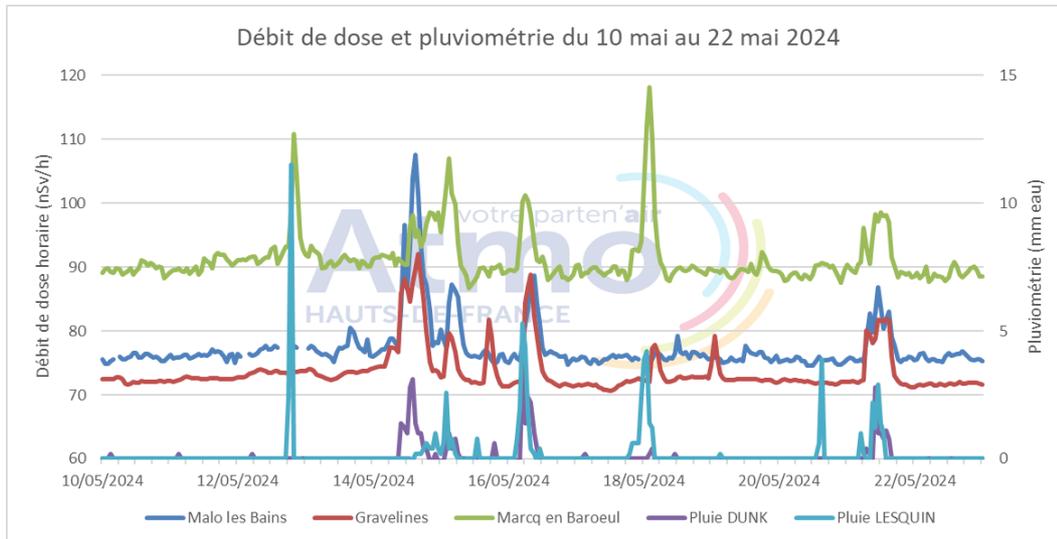
	Malo-les-Bains	Gravelines	Marcq-en-Barœul
% de données sur 6 mois	93 %	90 %	93 %
Moyenne (nSv/h)	77	73	89
Max horaire (nSv/h)	107	97	118
Date max horaire	14/05/24 15:00	10/02/24 21:00	18/05/24 02:00

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

Statistiques du 1^{er} semestre 2024 des mesures gamma d'Atmo HdF

Les maxima horaires mesurés.

Au cours du premier semestre 2024, seules trois mesures horaires dépassent le seuil de 100 nSv/h sur la station de Malo-les-bains et aucune à Gravelines pour des niveaux moyens voisins de 75 nSv/h. Avec le même excédent de 25 nSv par rapport à la moyenne, on mesure une heure supérieure à 115 nSv/h à Marcq-en-Barœul, soit des pics équivalents par rapport au bruit de fond. Les trois heures les plus élevées à Malo-les-bains sont enregistrées le 14 mai entre 16h et 18h. Ces valeurs maximales sont du même ordre de grandeur que celles obtenues les années précédentes.



Relevés de débit de dose et pluviométrie (source Météo France) pour la période du 10 au 22 mai 2024

Ces valeurs plus élevées sont liées à la présence d'évènements pluvieux. Le graphe ci-dessus superpose le débit de dose des trois sites de mesure avec la pluviométrie. On voit ainsi que le 14 mai, le pic du débit de dose enregistré à Malo-les-bains (courbe bleu foncé) coïncide avec des pluies survenues sur Dunkerque (courbe violette) pour un cumul de 14 mm d'eau. De la même façon, des évènements pluvieux sont enregistrés à Lesquin (données Météo-France) simultanément aux pics du débit de dose enregistrés sur la station de Marcq-en-Barœul entre le 12 et le 18 mai.

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.

Traces de césium 137 dans l'air européen en septembre 2024¹

Entre fin août et début septembre 2024, les satellites d'observation de la Terre ont mis en évidence la présence d'importants feux de forêts au nord de l'Ukraine dans la zone entourant Tchernobyl.

¹ Notes d'information de l'IRSN du 27/09/24 et du 15/10/24 sur le césium137 consultables sur le site de l'IRSN

A la faveur d'une situation anticyclonique, les panaches de ces incendies se sont déplacés vers l'Ouest de l'Ukraine puis vers la Pologne, la Scandinavie et l'Europe de l'Ouest.

Suite aux premiers incendies début septembre, une station de mesure de la radioactivité située à Stockholm a détecté des concentrations journalières en ^{137}Cs supérieures aux valeurs habituelles, sans qu'elles soient importantes. L'information a été transmise aux autres pays du réseau européen « Ring of Five » dont fait partie l'IRSN. Les premières concentrations mesurées dans l'air en Europe de l'Est et du Nord font état de valeurs comprises entre moins de $1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ à $10 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$, ce qui est tout juste supérieur aux niveaux habituels. Ces concentrations sont imputables à la remise en suspension des particules depuis le sol sous l'effet des feux de forêts et de la combustion du sol. Ces particules sont enrichies en ^{137}Cs depuis l'accident de Tchernobyl, ce radioélément ayant une demi-vie² de 30 ans donc étant assez long à se désintégrer.

En France, les analyses des échantillons de début septembre font état de concentrations inférieures à $0,1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ soit équivalentes au bruit de fond. Les échantillons obtenus à partir de la mi-septembre par l'IRSN sur son réseau Opera montrent des concentrations plus élevées.

Site de prélèvement	Période de prélèvement	Concentration en ^{137}Cs ($\mu\text{Bq}/\text{m}^3$)
Orsay (91)	18 au 25/09/2024	0,803 +/- 0,13
Houdelaincourt (55)	16 au 23/09/2024	1,464 +/- 0,204
Revin (08)	17 au 24/09/2024	1,64 +/- 0,233
Fessenheim (68)	16 au 23/09/2024	0,59 +/- 0,21
Cattenom (57)	16 au 23/09/2024	2,18 +/- 0,70
Nogent sur Seine (10)	16 au 23/09/2024	1,23 +/- 0,25

Concentrations en césium sur quelques sites du réseau Opera de l'IRSN

Les concentrations plus élevées sont relevées sur des sites du Nord et Est de la France. L'augmentation est de courte durée et ces concentrations ne présentent pas de danger pour la population.

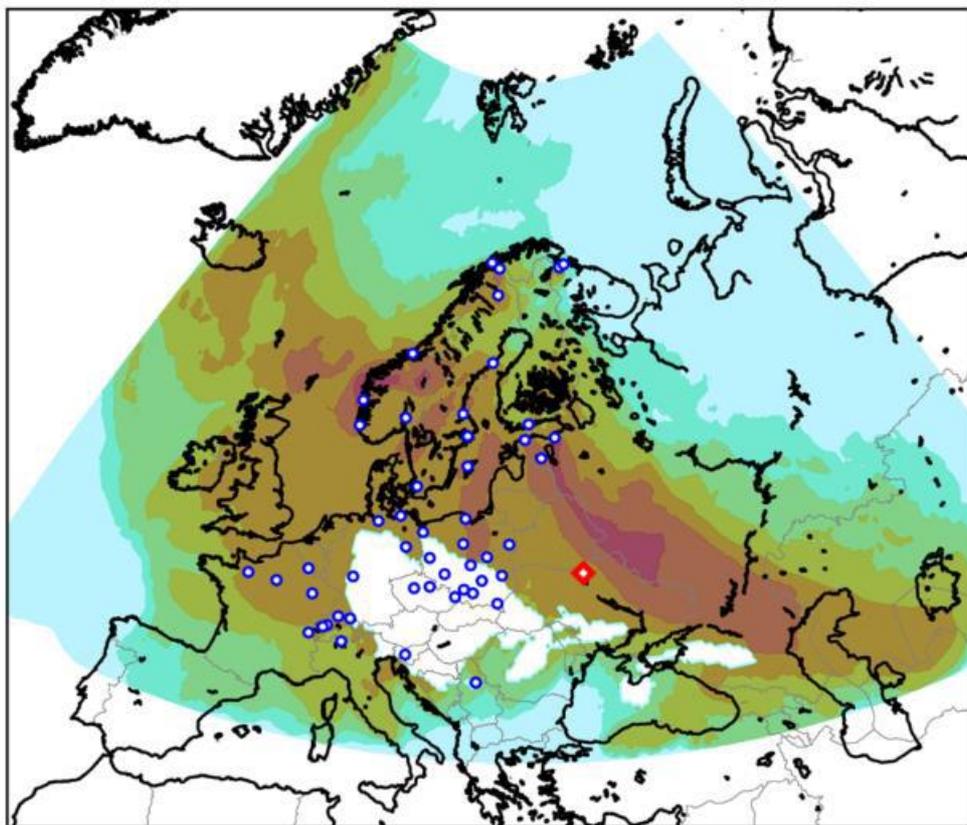
Les concentrations en césium sont très faibles et sont détectables grâce à du matériel qui va accumuler le radioélément sur une semaine en aspirant des volumes très importants d'air. Par conséquent, nos balises spectrotracer ne détectent pas d'élévation du débit de dose ambiant au cours de cette période.

Modélisation de la rétro-dispersion du panache

A partir des mesures obtenues par les stations de surveillance de la radioactivité et des données météorologiques, l'IRSN a pu établir une cartographie des concentrations en césium grâce à un outil de simulation numérique. Les zones en rouge identifient les plus fortes concentrations tandis que

² Temps nécessaire pour mesurer la moitié de la concentration initiale

celles en vert et bleu montrent les concentrations les plus faibles. Cette modélisation permet également de déterminer le point d'origine des rejets de radioéléments (point rouge à Tchernobyl).



Modélisation de la concentration en césium à partir des mesures (rond bleu) et positionnement du site de Tchernobyl

Il apparait que la contamination la plus forte est retrouvée en Ukraine, Russie et Europe du Nord tandis que l'Europe de l'Ouest a été moins exposée.