



→ **Activité**

Elle est exprimée en Becquerel (Bq), et correspond au nombre de désintégrations par seconde au sein d'un radionucléide ou d'un mélange de radionucléides. C'est une unité très petite.

→ **Aérosols**

Poussières en suspension dans l'air.

→ **Atomes**

Les planètes, l'air, l'eau, les pierres, les êtres vivants... tous les corps de la nature sont constitués à partir d'atomes ou d'assemblage d'atomes (molécules). L'atome est composé d'un noyau central, formé de protons et de neutrons. Autour de ce noyau central, gravitent des électrons.

→ **Dose efficace**

Elle traduit l'effet des rayonnements sur l'individu. Elle s'exprime en sievert (Sv).

→ **Effluent**

Déchets produits sous forme gazeuse ou liquide.

→ **Isotopes**

Atomes d'un même élément chimique mais ayant un nombre de neutrons différent.

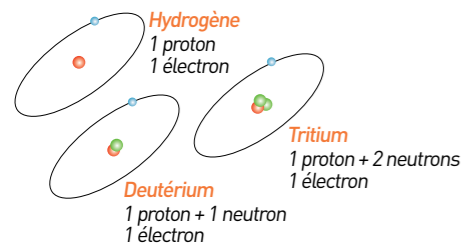
→ **OMS**

Organisation Mondiale de la Santé.

→ **Radioactivité**

Dans la nature, la plupart des atomes sont stables, c'est-à-dire qu'ils restent identiques au cours du temps. Cependant, certains atomes sont instables parce qu'ils possèdent soit un excès d'énergie, soit trop de protons, soit trop de neutrons ou encore un excès des deux. Ces atomes instables, sont dits radioactifs et sont appelés radio-isotopes ou radionucléides. Ces atomes radioactifs se transforment spontanément en d'autres atomes, radioactifs ou non, en expulsant de l'énergie sous forme de rayonnements et/ou de particules alpha (noyaux d'hélium). C'est le phénomène de radioactivité.

Exemple : le deutérium et le tritium sont deux isotopes de l'hydrogène.



→ **Radioélément**

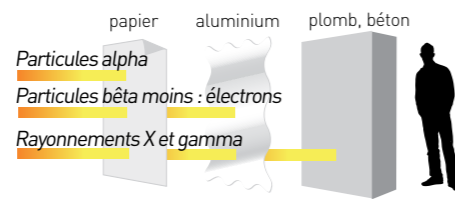
Élément dont tous les isotopes sont radioactifs.

→ **Radionucléide**

Isotope radioactif, appelé aussi parfois radio-isotope, d'un élément.

→ **Tritium**

Gaz radioactif, isotope de l'hydrogène.



**Rayonnement**

Les éléments radioactifs présents dans notre environnement émettent des rayonnements alpha, bêta et/ou gamma. Une simple feuille de papier arrête les rayonnements alpha ; une feuille d'aluminium de quelques millimètres d'épaisseur stoppe les bêta ; une forte épaisseur de plomb ou de béton permet de se protéger des gamma.

**Unités de mesures de la radioactivité**

→ **Becquerel (Bq)**

Un échantillon radioactif se caractérise par son activité qui est le nombre de désintégrations de noyaux radioactifs par seconde qui se produisent en son sein. L'unité d'activité est le Becquerel. Cette unité est très petite. Ceci conduit à utiliser souvent ses multiples et à parler en kilobecquerel, méga, giga, ou térabecquerel.

→ **Gray (Gy)**

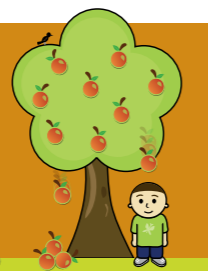
Cette unité permet de mesurer la quantité de rayonnements absorbée par un organisme ou un objet exposé aux rayonnements. Cette « dose absorbée », rapportée à l'unité de masse, est exprimée en gray.

→ **Sievert (Sv)**

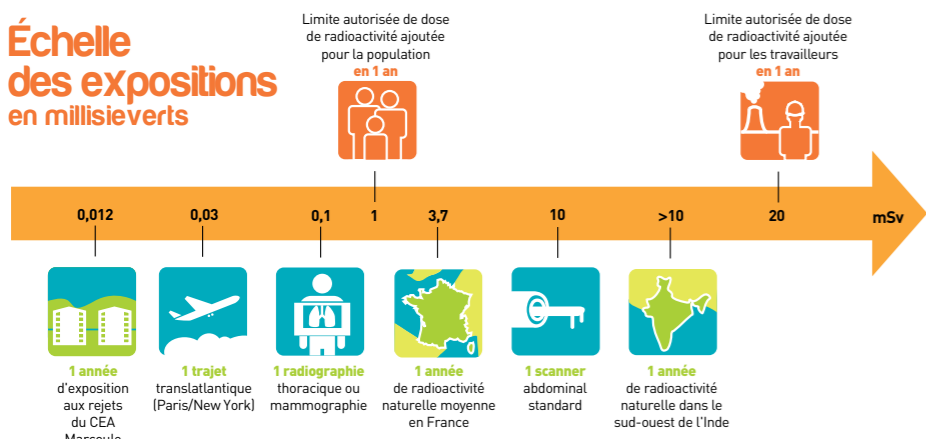
Unité utilisée pour évaluer l'impact de la radioactivité sur l'homme. Le sievert mesure ce qu'on appelle « l'équivalent de dose efficace ». Il tient compte des effets biologiques des différents types de rayonnement.

**Si l'on devait comparer une source radioactive à un pommier**

- Le nombre de pommes qui tombent de l'arbre au cours du temps peut se comparer à l'activité (n becquerels = n désintégrations/seconde c'est-à-dire n pommes par seconde).
- Le nombre de pommes reçues par le personnage illustre le gray (dose absorbée).
- Les marques laissées sur le corps du personnage traduisent l'équivalent de dose efficace, en sievert (effet produit).



**Échelle des expositions en millisieverts**



**Les activités du CEA à Marcoule**

**Le CEA...**

Leader en matière de recherche, de développement et d'innovation, le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives intervient dans quatre domaines : les énergies bas-carbone, la défense et la sécurité, les technologies pour l'information et les technologies pour la santé. Il rassemble **15 000 collaborateurs** sur **10 sites en France**. Le CEA est au cœur des enjeux actuels d'efficacité énergétique et de développement des énergies renouvelables.

**L'acteur majeur du site de Marcoule...**

Berceau historique de l'industrie nucléaire française, créé en 1955, Marcoule est le premier site industriel et scientifique du Gard et le deuxième de la région Occitanie. **5 000 salariés** s'y croisent chaque jour. Leurs savoir-faire et compétences sont le reflet d'un demi-siècle des grandes premières scientifiques et technologiques de la filière nucléaire française. Fort de **1 500 collaborateurs**, le centre CEA de Marcoule est une référence mondiale pour les recherches sur le cycle du combustible nucléaire, les déchets nucléaires et le démantèlement des installations anciennes. Avec 500 millions d'euros de budget annuel, dont 300 millions injectés dans l'économie locale, il est l'acteur majeur du site.

**La sécurité : notre priorité...**

La sécurité du personnel et des riverains du site, ainsi que la maîtrise continue de l'impact environnemental constituent les priorités absolues du CEA. Le CEA Marcoule dispose de moyens de protection et de secours efficaces (formation locale de sécurité, service de protection contre les rayonnements, service médical) adaptés aux risques présents sur le site, principalement chimiques et radiologiques. Le contrôle de la sûreté nucléaire des installations de Marcoule est assuré, en toute indépendance, par les autorités de sûreté nucléaire civile (ASN) et de défense (ASND).

Le CEA Marcoule est triplement certifié ISO 9001 (qualité) ISO 14001 (environnement) et OHSAS 18001 (Santé-sécurité).

**C'est l'actu...**

**Des équipements de surveillance de l'environnement en cas de crise**



Le site de Marcoule dispose d'une station météorologique fixe située à l'extérieur à proximité de CENTRACO. De manière à pouvoir disposer de la météo en toutes situations et notamment après une situation de séisme par exemple, le site de Marcoule s'est doté d'un mât météo mobile. Ce dernier est entreposé dans un lieu adapté et pourrait être ainsi déployé en cas de perte de la station météo fixe. Pouvant atteindre 12 mètres de haut, il est équipé d'un anémomètre, d'une sonde de température et d'une girouette. Cet équipement répond aux besoins de la gestion de crise suite au retour d'expérience post Fukushima, et permettrait au CEA de mettre en œuvre une solution palliative opérationnelle pour notamment réaliser un calcul d'impact. Dans la même logique, le CEA dispose de deux camions laboratoires équipés de nombreux systèmes de prélèvements et de mesure de la radioactivité (spectromètre gamma, radiamètre, balise aérosol, mesure neutrons...) permettant de disposer rapidement de données chiffrées en cas de perte des moyens techniques de son laboratoire de surveillance. Enfin, un 4x4 spécialement équipé permet la réalisation de prélèvements en cas de situation difficile.

→ **Vous avez une question ? Vous souhaitez d'avantage d'information ?**

Contactez-nous par téléphone au **04 66 79 77 68** ou par mail à [communication-marcoule@cea.fr](mailto:communication-marcoule@cea.fr) et nous y répondrons.

→ **Vous souhaitez vous rendre compte des moyens de suivi environnemental du site ?**

Des visites sont régulièrement organisées. N'hésitez pas à nous solliciter.



CEA Marcoule  
BP 17 171  
30207 Bagnols-sur-Cèze Cédex

Suivez-nous sur Twitter @ceamarcoule

La Lettre de **l'environnement**

#11  
Sept. 2017

du CEA Marcoule

**Édito**

Voici le 11<sup>ème</sup> numéro de la **Lettre de l'environnement** qui vous présente les grands indicateurs environnementaux du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives pour le site de Marcoule, ainsi que les actions menées afin de garantir la maîtrise de l'impact environnemental. Vous y retrouverez comme d'habitude le **suivi des rejets radioactifs liquides et gazeux des installations du centre**, les **prélèvements et mesures dans l'environnement** (végétaux, chaîne alimentaire, etc.), ainsi que **nos indicateurs de développement durable** (consommation énergétique, recyclage de nos déchets conventionnels, émissions de CO<sub>2</sub>).

Quand on parle de Marcoule, on pense à recherche, radioactivité, assainissement, démantèlement, et déchets radioactifs. Certes, mais pas seulement. En tant que directeur du CEA Marcoule, j'ai à cœur d'engager et de pérenniser les actions nécessaires pour inscrire le site dans une démarche éco responsable de valorisation des déchets conventionnels issus de nos installations et de la vie quotidienne des salariés. Une grosse entreprise, c'est évidemment de nombreux déchets de toutes sortes à gérer. Sur Marcoule, il y a en effet des déchets conventionnels considérés comme non dangereux : ce sont des bio-déchets, issus des restaurants d'entreprise, des métaux et bois, issus des chantiers et des installations, des plastiques, du verre, des papiers et cartons provenant de toutes nos installations et des ordures ménagères générées dans les réfectoires. On trouve aussi des déchets considérés comme dangereux tels que les produits chimiques issus des laboratoires de recherche, mais aussi, de l'amiante issu des bâtiments, des aérosols, des piles et batteries et des ampoules. Selon la nature des déchets, nous avons mis en place des filières spécifiques en privilégiant le tri et la valorisation. C'est ainsi que les déchets biodégradables de la cantine sont valorisés en compost, que les métaux après tri sont revendus au prix du marché, que le bois non traité est valorisé en granulés ou en palettes, et que le verre alimentaire est collecté pour recyclage. Quant aux plastiques, selon leur nature, ils sont, soit incinérés pour la production d'électricité, soit compactés et refondus en plastique réutilisable. Nous sommes par ailleurs actuellement en cours de négociation pour l'ouverture d'une filière de réutilisation de toners, cartouches, ampoules et néons. Le site de Marcoule privilégie ainsi la valorisation matière, biologique mais aussi énergétique, c'est ainsi que plus de 90% de nos déchets sont valorisés. Nos équipes en charge de la gestion des déchets conventionnels œuvrent également en amont pour diminuer les quantités de déchets produits, en réalisant des campagnes de sensibilisation pour limiter, par exemple, l'utilisation de l'impression et l'usage des gobelets plastiques. Enfin, une journée spécifique sur le thème écoattitude sera prochainement organisée pour l'ensemble du personnel CEA. Chacun à son niveau peut faire un geste pour la planète, tous ensemble nous nous y engageons, c'est mon but en tant que directeur de centre.

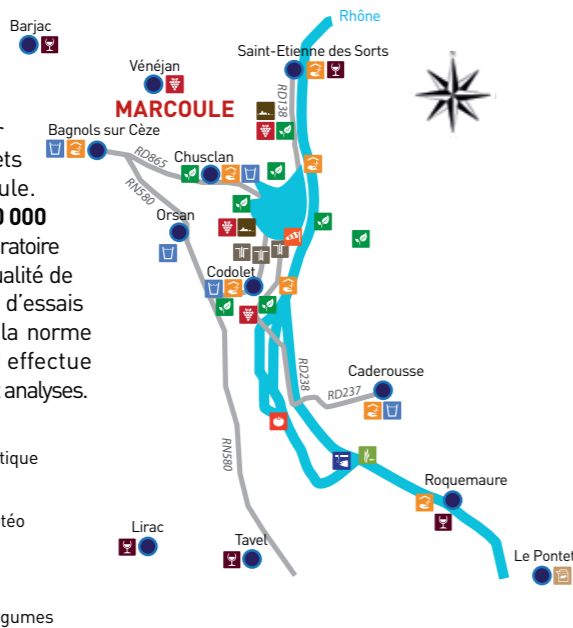


Philippe GUIBERTEAU  
Directeur du CEA Marcoule

CEA Marcoule - Direction Communication - 25 septembre 2017 - Réalisation : Verolano.fr - Photos : CEA / S. Le Couster, Fotolia\*. Imprimé sur papier recyclé

# Les prélèvements autour de Marcoule

Plus de 13 000 échantillons par an sont prélevés à diverses fréquences (quotidienne, hebdomadaire, mensuelle, trimestrielle ou semestrielle), dans l'air, l'eau, les sédiments, les sols, les végétaux, le lait, les aliments..., pour suivre et déterminer l'impact des rejets sur l'environnement du CEA Marcoule. L'ensemble donne lieu à quelques **30 000 mesures annuelles**, réalisées par un laboratoire du CEA, agréé par l'ASN qui vérifie la qualité de ses résultats au travers d'inspections, d'essais d'intercomparaisons et du respect de la norme NF ISO 17025. Parallèlement, l'IRSN effectue indépendamment ses propres mesures et analyses.



# Les rejets du centre

Le centre de Marcoule dispose d'autorisations de rejets d'effluents radioactifs gazeux et liquides. Ces effluents sont traités pour atteindre un niveau de radioactivité le plus faible possible. Ils sont ensuite contrôlés et rejetés dans l'environnement, dans le **respect des limites réglementaires fixées par arrêté d'autorisation**.

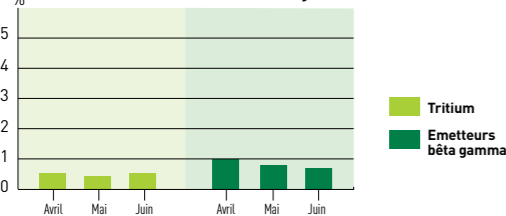
Ces dispositions intéressent les installations dans lesquelles sont mises en œuvre des substances radioactives : les **INB ATALANTE** et **PHENIX**, et l'**INBS Marcoule** qui comprend **17 installations individuelles**. Les valeurs présentées dans cette lettre sont celles de l'INBS.

## Rejets des effluents gazeux par les installations du CEA Marcoule

Les contrôles sont effectués au niveau des sorties des cheminées de chaque installation. Avant rejet, les effluents gazeux sont filtrés par des dispositifs dont l'efficacité est contrôlée régulièrement. Les mesures sont réalisées au niveau de chaque installation. Les radionucléides les plus représentatifs sont :

- le tritium
- les autres émetteurs bêta et gamma

Valeurs exprimées en % de la limite mensuelle d'autorisations de rejets

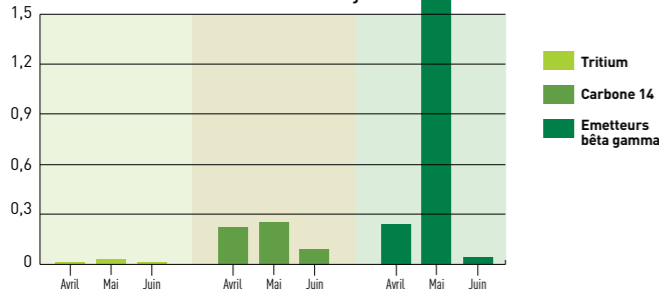


## Rejets des effluents liquides par le site de Marcoule

Les mesures sont réalisées au niveau de la station de traitement des effluents liquides (STEL) qui collecte les effluents des installations CEA et MELOX. Les radionucléides les plus représentatifs sont :

- le tritium
- le carbone 14
- les autres émetteurs bêta et gamma

Valeurs exprimées en % de la limite mensuelle d'autorisations de rejets

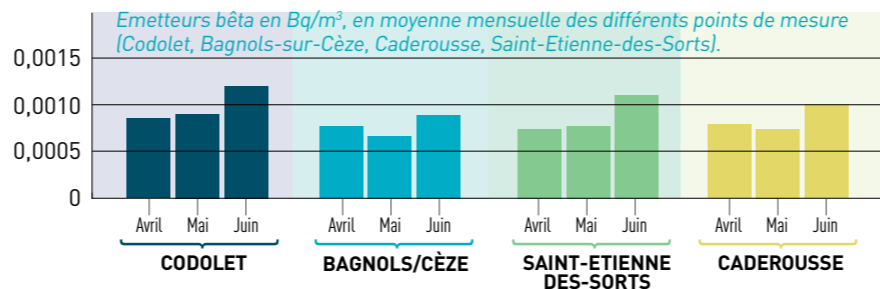


# Le suivi de la qualité de l'air

L'air que nous respirons en permanence est composé de **gaz et d'aérosols** (poussières en suspension). **La radioactivité de ces deux composants est mesurée en continu ou en différé**. L'essentiel de la radioactivité de l'air est attribuable aux radioéléments naturels présents dans l'écorce terrestre (radon, par exemple).

- ➔ **SUIVI EN CONTINU** par une détection en temps réel des paramètres mesurés. Aux abords du site, 4 stations de mesure environnementale apportent un suivi pour détecter toute anomalie, en temps réel.
- ➔ **SUIVI EN DIFFÉRÉ** par des mesures encore plus sensibles, en laboratoire. Elles sont effectuées sur des échantillons représentatifs prélevés en continu dans l'environnement.

Les radionucléides les plus représentatifs sont les émetteurs bêta.



Les mesures effectuées dans les laboratoires d'analyses donnent des valeurs généralement de l'ordre de 1 mBq/m³, provenant de la radioactivité naturelle.

# Le suivi de l'eau du Rhône

Le site de Marcoule est implanté en bordure immédiate du Rhône. Le fleuve assure jusqu'à très récemment une fonction de refroidissement pour les réacteurs de Marcoule. Ces installations sont aujourd'hui définitivement arrêtées et ne nécessitent donc plus. Le site de Marcoule n'apporte pas d'élévation significative de température de l'eau du fleuve.

La "Lettre de l'environnement" vous présente les analyses physico-chimiques effectuées d'avril à juin 2017.

Principaux paramètres physico-chimiques de l'eau du fleuve en aval du site.

	RHÔNE AMONT			RHÔNE AVAL		
	pH	Température (°C)	Oxygène dissous (ppm)	pH	Température (°C)	Oxygène dissous (ppm)
Avril 2017	7,9	16,0	9,0	8,0	16,0	9,3
Mai 2017	7,5	17,0	7,8	7,9	17,0	10,0
Juin 2017	7,0	23,0	7,5	7,8	23,0	8,5



# Le suivi de la chaîne alimentaire

## L'herbe et les végétaux environnants

Le Centre CEA de Marcoule prélève mensuellement des végétaux sur deux points de surveillance au nord et au sud du site. Les analyses réalisées sur ces échantillons portent sur la **recherche de radionucléides d'origine artificielle**. Pour le **second trimestre 2017**, les résultats ne font apparaître **que des traces** de ce type de radionucléides. La radioactivité de la végétation est d'origine naturelle. Elle est principalement due à la présence dans le végétal du potassium-40 naturellement présent dans l'écorce terrestre.

## Les fruits et légumes

Des mesures sont régulièrement réalisées à partir d'échantillons cultivés aux environs du site. **L'aliment présenté est fonction de la saison de production**. À noter que l'étude de l'impact global du site de Marcoule pour les riverains tient compte des habitudes d'autoconsommation de produits frais locaux.

**PRODUCTIONS AGRICOLES** Mesure du potassium 40 (radio-élément naturel) dans les productions agricoles.

Jun 2017	Abricots	Potassium 40 (Bq/kg frais)
		78

Il faudrait qu'un adulte consomme 305 kg d'abricots par jour pendant un an pour atteindre la limite publique de 1 mSv.

## L'eau potable

Bagnols sur Cèze	Tritium (Bq/L)	Comptage bêta (Bq/L)
Mai 2017	<4.02	0.17

Il faudrait qu'un adulte consomme 52 litres d'eau par jour pour atteindre la limite annuelle de 0.1 mSv.

# Indicateurs développement durable

Le centre CEA de Marcoule, triplement certifié ISO 9001 (qualité), ISO 14001 (environnement) et OHSAS 18001 (santé - sécurité), est engagé dans une démarche de maîtrise environnementale qui inclut le suivi de plusieurs indicateurs spécifiques, liés en particulier à la consommation énergétique du centre ou au recyclage des déchets.

## Consommations énergétiques

Le centre conduit un important programme de rénovation de ses infrastructures de production d'énergie. La très faible augmentation de la consommation d'électricité est liée aux différences de température d'une année sur l'autre pour la même période. La diminution de la consommation en fioul se poursuit, elle est liée à la demande des clients moins importante pour la même période qu'en 2016 et aux optimisations réalisées.

	Cumul en juin 2017	Variation 2016/2017
Electricité (MWh)	61 755	+ 3%
Gaz (MWh PCI)	27 720	- 3%
Fioul domestique (MWh PCI)	4 900	- 19%

## Prélèvements d'eau

L'eau prélevée dans le milieu naturel permet de répondre, après traitements, aux besoins industriels et de consommation des personnels.

	Cumul en juin 2017	Variation 2016/2017
Eau (m³)	1 095 284	+ 19%

## Taux de valorisation des déchets conventionnels

Avec un cumul de 6819 tonnes de déchets valorisés, Marcoule valorise efficacement ses déchets. En ce début d'année, la part non valorisée provient de terres polluées aux hydrocarbures (702 tonnes), issues du remplacement des cuves fioul du centre de Marcoule. Ces terres font l'objet d'une dépollution permettant ensuite une réutilisation.

Déchets non valorisés	Valorisation Biologique	Valorisation Énergétique	Valorisation Matière
3,4%	8,3%	54,2%	34,2%

## Emission de CO2

Les émissions de dioxyde de carbone s'inscrivent dans une tendance à la baisse constatée depuis 2013 en raison d'un effort avec le passage de vapeur à eau chaude pour le chauffage du site. Elles représentent 62 % de la limite autorisée après 6 mois de l'année écoulée.

	Cumul en juin 2017
Émission de CO2 (tonnes)	7 043