



➔ **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.

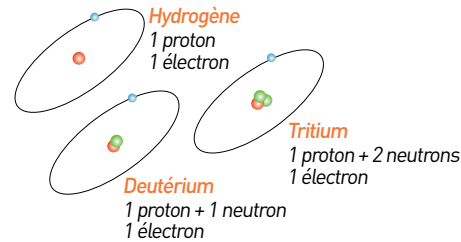
➔ **OMS**

Organisation Mondiale de la Santé.

➔ **Radioactivité**

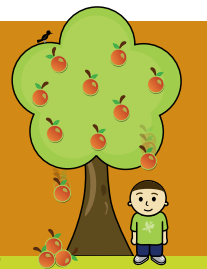
Dans la nature, la plupart des atomes sont stables, c'est-à-dire qu'ils restent identiques au cours du temps. Cependant, certains atomes sont instables parce qu'ils possèdent soit un excès d'énergie, soit trop de protons, soit trop de neutrons ou encore un excès des deux. Ces atomes instables, sont dits 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.



**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).



➔ **Radioélément**

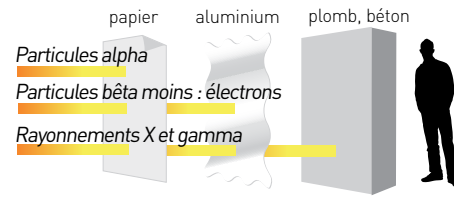
Élément dont tous les isotopes sont radioactifs.

➔ **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.

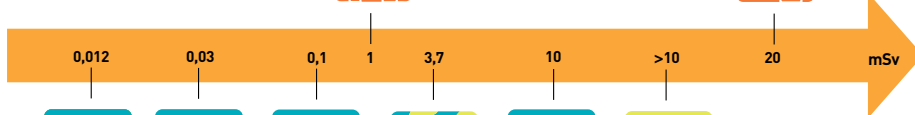
➔ **Sievert (Sv)**

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.

**Échelle des expositions en millisieverts**

Limite autorisée de dose de radioactivité ajoutée pour la population en 1 an

Limite autorisée de dose de radioactivité ajoutée pour les travailleurs en 1 an



1 année d'exposition aux rejets du CEA Marcoule



1 trajet transatlantique (Paris/New York)



1 radiographie thoracique ou mammographie



1 année de radioactivité naturelle moyenne en France



1 scanner abdominal standard



1 année de radioactivité naturelle dans le sud-ouest de l'Inde

**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 de 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.

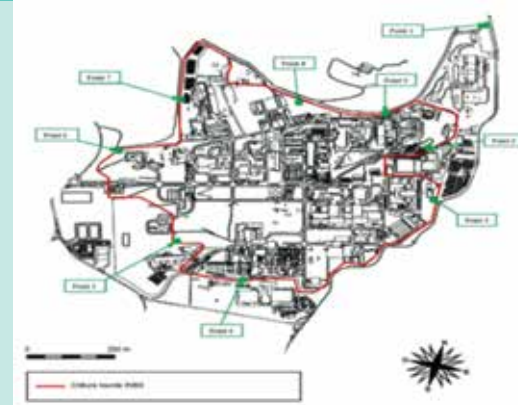
**La sécurité : notre priorité...**

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...**

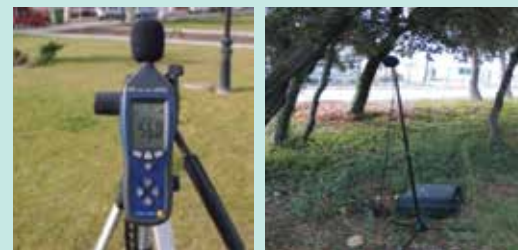
**Des mesures de bruit aux abords du site**



Conformément aux différentes réglementations INBS, INB et ICPE, le CEA se doit de faire réaliser des mesures d'émissions sonores en limite de son établissement.

Pour ce faire, un plan a été établi avec neuf points de mesure situés sur toute la périphérie du site de Marcoule au niveau de la clôture lourde et à proximité des principales installations et autres exploitants du site.

En 2016, c'est l'APAVE, organisme certifié qui a réalisé ces mesures réglementaires à l'aide de sonomètres intégrateurs. La limite fixée pour les niveaux sonores ambiants est de 70 dB pendant la journée (7h-22h) et 60 dB pendant la nuit (22h-7h). Aucun point n'a révélé de dépassement de ces seuils. L'arrêté INB préconise de réaliser ces mesures au moins une fois tous les dix ans. La dernière campagne remontait à 2013.



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

Suivez-nous sur Twitter @ceamarcoule

**➔ 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.

**Édito**

Le CEA Marcoule vous propose le 10<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 non seulement le **suivi des rejets radioactifs liquides et gazeux des installations du centre**, mais aussi 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>).

En 2017 la surveillance de l'environnement a évolué. En effet, dans le cadre de la révision des autorisations de rejets de l'INB de la plateforme industrielle de Marcoule, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) et l'Autorité de Sûreté Nucléaire Défense (ASND) ont poursuivi la démarche de cohérence en matière de surveillance environnementale du site. Cette démarche avait été initiée en 2008 et a abouti en 2016 en s'appuyant notamment sur un texte réglementaire national qui fixe le cadre général en la matière (Décision n°2013-DC-0360 de l'ASN relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé en l'environnement des installations nucléaires de base révisé en 2016 par la Décision n° 2016-DC-0569). Ces nouvelles exigences ont été compilées, retranscrites dans un programme de surveillance et mises en œuvre à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2017 par les équipes du Service de Radioprotection (SPR) du CEA Marcoule. Elles impliquent l'optimisation de la fréquence de surveillance de certaines matrices biologiques, telles que la flore aquatique et les poissons, la mise en œuvre d'analyses plus poussées (recherche dans l'environnement de radionucléides susceptibles d'être rejetés par les installations nucléaires) et la caractérisation de nouvelles matrices biologiques telles que les mollusques du Rhône. Le SPR réalise, par voie de convention, la surveillance environnementale de l'ensemble des exploitants nucléaires de la plateforme. Cette optimisation de la surveillance pour l'ensemble des exploitants permet une harmonisation des pratiques et surtout une analyse plus fine des radioéléments susceptibles d'être présents dans l'environnement. Soucieux de garantir la transparence des analyses réalisées dans ce contexte, le CEA met en ligne l'ensemble des données environnementales sur le site du RNM (Réseau National de Mesures), consultables à l'adresse suivante : <https://www.mesure-radioactivite.fr>.



Philippe GUIBERTEAU  
Directeur du CEA Marcoule

CEA Marcoule - Direction Communication - #09 mars 2017 - Réalisation : Teroluno.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.

- Station environnementale
- Vin
- Raisin
- Végétaux terrestres
- Eaux de consommation
- Pêche mensuelle
- Flore aquatique
- Forages
- Station météo
- Lait
- Terre
- Fruits et légumes



# Les rejets du centre

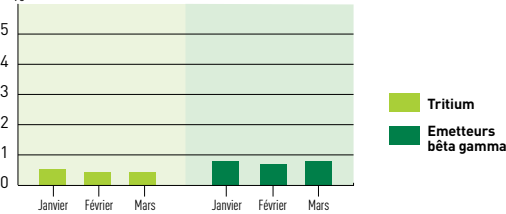
Le centre de Marcoule dispose d'autorisations de rejets d'effluents radioactifs gazeux et liquides. Ces effluents sont traités pour atteindre un niveau de radioactivité le plus faible possible. Ils sont ensuite contrôlés et rejetés dans l'environnement, dans le **respect des limites réglementaires fixées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

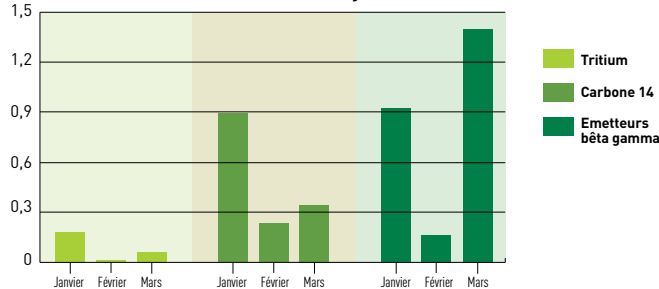


## Rejets des effluents liquides par le site de Marcoule

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

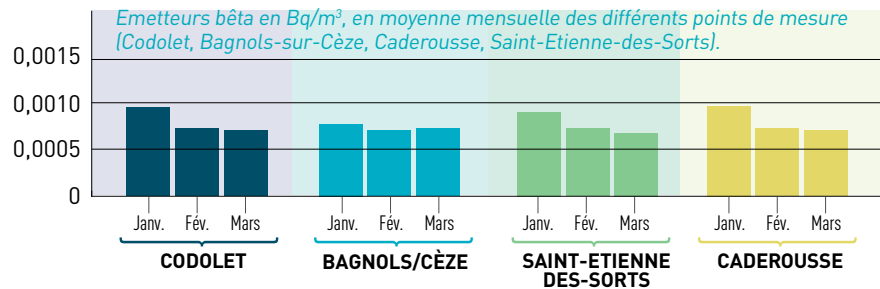


# Le suivi de la qualité de l'air

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 radionucléides 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 assurait 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 de janvier à mars 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)
Janvier 2017	8,0	6,5	11,5	7,8	6,3	12,8
Février 2017	8,0	9,4	10,6	8,0	9,4	12,2
Mars 2017	7,9	11,6	9,8	7,9	11,6	10,4



# 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 premier 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) et du tritium dans les productions agricoles.

	Potassium 40 (Bq/kg frais)	Tritium (Bq/kg frais)
Janvier 2017	110	< 3,9

Il faudrait qu'un adulte consomme 391 kg de courges par jour pendant un an pour atteindre la limite publique de 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. La diminution de la consommation en fioul est dépendante de la demande des clients qui a été moins importante début 2017.

	Cumul en mars 2017	Variation 2016/2017
Electricité (MWh)	31 474	+ 2%
Gaz (MWh PCI)	23 001	0%
Fioul domestique (MWh PCI)	2 633	- 16%

## Prélèvements d'eau

L'eau prélevée dans le milieu naturel permet de répondre, après traitements, aux besoins industriels et de consommation des personnels. On note une légère diminution de la consommation d'eau.

	Cumul en mars 2017	Variation 2016/2017
Eau (m³)	398 685	- 8%

## Taux de valorisation des déchets conventionnels

Avec un cumul de 3869 tonnes de déchets valorisés, Marcoule valorise efficacement ses déchets. En ce début d'année, la part non valorisée provient de terres polluées aux hydrocarbures, issues du remplacement des cuves fioul du centre de Marcoule. Ces terres font l'objet d'une dépollution permettant ensuite une réutilisation.

	Part valorisée (Cumul en mars 2017)	Part non valorisée
Déchets conventionnels	98,3%	1,7%

## 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 48 % de la limite autorisée après 3 mois de l'année écoulée.

	Cumul en mars 2017
Emission de CO2 (tonnes)	5 473