



→ **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.

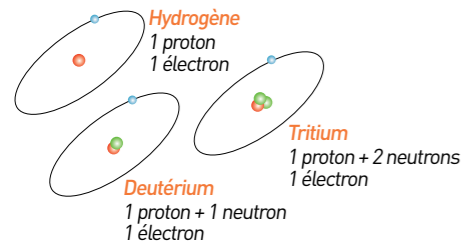
→ **OMS**

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**

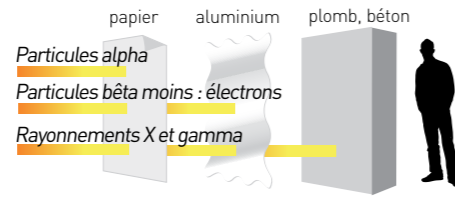
Élément dont tous les isotopes sont radioactifs.

→ **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)**

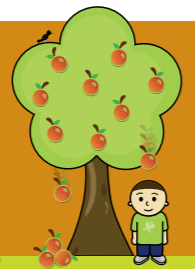
Cette unité permet de mesurer la quantité de rayonnements absorbée par un organisme ou un objet exposé aux rayonnements. Cette « dose absorbée », rapportée à l'unité de masse, est exprimée en gray.

→ **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

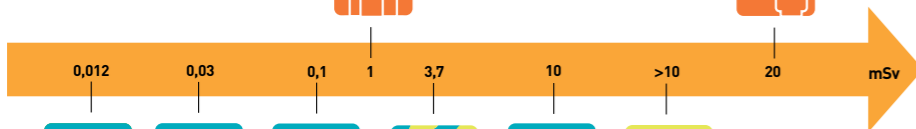
- Le nombre de pommes qui tombent de l'arbre au cours du temps peut se comparer à l'activité (n becquerels = n désintégrations/seconde c'est-à-dire n pommes par seconde).
- Le nombre de pommes reçues par le personnage illustre le gray (dose absorbée).
- Les marques laissées sur le corps du personnage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



Échelle des expositions en millisieverts

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



- 0,012 : 1 année d'exposition aux rejets du CEA Marcoule
- 0,03 : 1 trajet transatlantique (Paris/New York)
- 0,1 : 1 radiographie thoracique ou mammographie
- 1 : 1 année de radioactivité naturelle moyenne en France
- 3,7 : 1 scanner abdominal standard
- 10 : 1 année de radioactivité naturelle dans le sud-ouest de l'Inde
- >10 : 20 : 20 mSv

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 plus de 16 000 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. Près de 5 000 salariés y travaillent chaque jour. Leurs savoir-faire et compétences sont le reflet de plus 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 plus de 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...

Aux petits soins pour le bois de Marcoule

Qui ne connaît pas le bois de Marcoule, propriété du CEA au nord du site, qui s'étend sur 60 hectares de terrain où l'on trouve des chênes verts, bien sûr, mais aussi des taillis et de la garrigue ? Savez-vous que le CEA se doit de l'entretenir, comme tout propriétaire de terrain arboré ? L'ONF et un prestataire en assurent le débroussaillage, l'abattage des arbres, l'entretien des voies de défense des forêts contre l'incendie (DFCI) pour le compte du CEA Marcoule en respect notamment du code forestier.



Notons également qu'à partir du plan de gestion de la forêt rédigé par l'ONF pour la période 2014 à 2033, 2 hectares de zones compensatoires ont été définis dans ce bois pour recréer en particulier l'habitat d'un petit hôte protégé, le lézard ocellé. C'est ainsi que la périodicité de débroussaillage au niveau de ces 2 hectares, est évaluée avec l'aide d'un écologue, et réajustée si besoin afin de maintenir un habitat propice à cette espèce.



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 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.

La Lettre de l'environnement

#13
Avril 2018

du CEA Marcoule

Édito

Le 13^{ème} numéro de la Lettre de l'environnement 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.

Y sont présentés 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 CO₂).

Soucieux de la préservation de l'environnement, le centre CEA Marcoule s'est engagé depuis plusieurs années dans une démarche de diminution des ses rejets en CO₂ et de valorisation énergétique. En 2012 et 2013 les trois chaudières vapeur du centre de Marcoule, alimentées en gaz ou en fioul lourd ont été remplacées par trois chaudières identiques alimentées en gaz et en secours au fioul domestique. La fin de la production de vapeur par la chaufferie centrale et les adaptations réalisées ont permis de diminuer la consommation en énergie fossile et les émissions de CO₂ de 40 %.

L'étape la plus récente de cette démarche de diminution des rejets du centre est l'installation d'une centrale de cogénération. Elle permet de produire de l'énergie électrique tout en valorisant la chaleur émise par des moteurs électrogènes. Cette chaleur, une fois récupérée, contribue au chauffage des installations et bureaux du site de Marcoule. Elle contribue à l'équilibre du réseau de transport de l'électricité.

Cette centrale est implantée dans la chaufferie principale du site. Deux groupes électrogènes identiques alimentés au gaz naturel, produisent de l'électricité injectée sur le réseau haute tension de Marcoule. Ceci permet de diminuer le coût lié au transport de l'électricité et contribue à la diminution globale des rejets CO₂ en valorisant la chaleur. Cette centrale fournit la majeure partie de la chaleur consommée et 40% du besoin annuel en électricité.

Installée courant 2017 et mise en service fin novembre 2017, cet équipement possède un excellent taux de disponibilité.

D'autres centres CEA ont opté pour ce mode de production énergétique, en particulier le centre de Cadarache.

Pour l'avenir, le centre de Marcoule réfléchit à d'autres projets permettant de diminuer son empreinte carbone et de faire des économies.

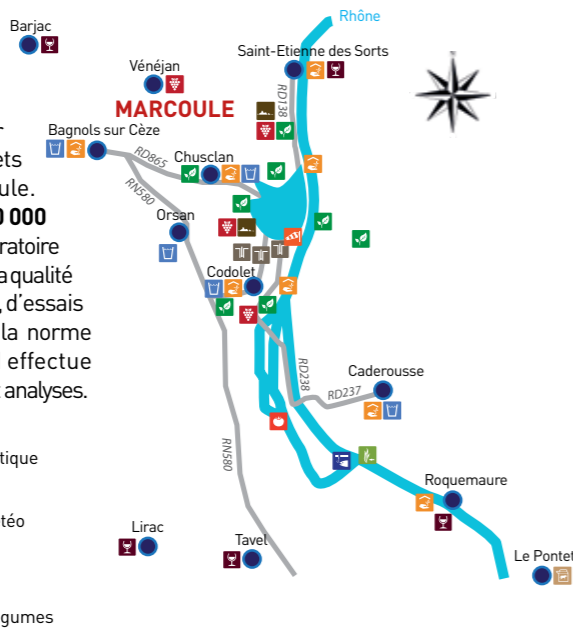


Philippe GUIBERTEAU
Directeur du CEA Marcoule

CEA Marcoule - Direction Communication - Avril 2018 - Réalisation : heraluno.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 qualifié, 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**.

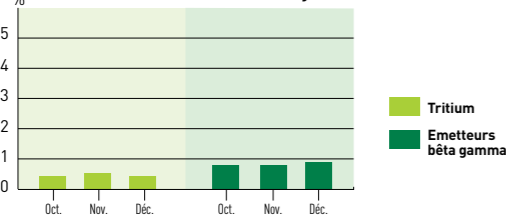
Ces dispositions intéressent les installations dans lesquelles sont mises en œuvre des substances radioactives : les **INB ATALANTE** et **PHENIX**, et l'**INBS Marcoule** qui comprend **17 installations individuelles**. Les valeurs présentées dans cette lettre sont celles de l'INBS.

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

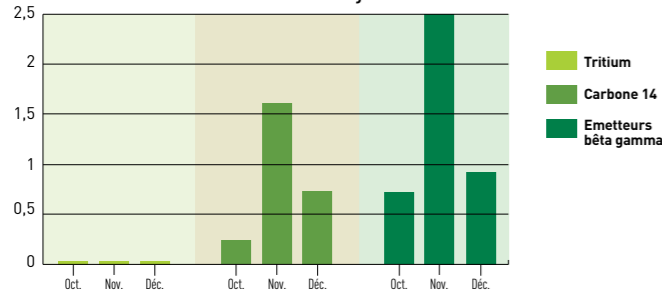


Rejets des effluents liquides par le site de Marcoule

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

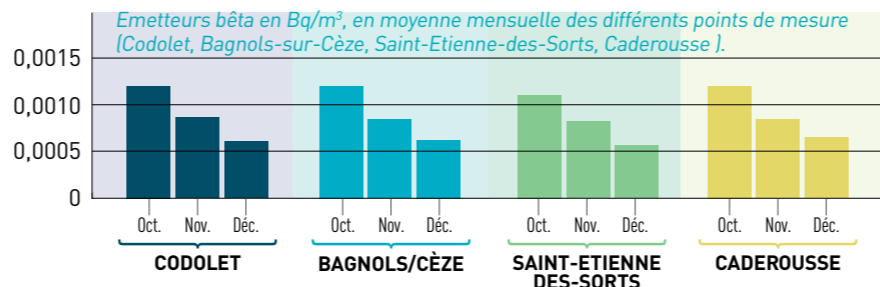


Le suivi de la qualité de l'air

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 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 le 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'octobre à décembre 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)
Oct. 2017	7,8	18,0	8,4	7,9	18,0	9,3
Nov. 2017	7,9	11,0	9,8	7,9	11,0	10,0
Déc. 2017	7,8	7,4	10,0	7,8	7,3	12,0



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 **quatrième 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.

		Polassium 40 (Bq/kg frais)	Tritium (Bq/L)
Décembre 2017	Vin	24	<4,6

Il faudrait qu'un adulte consomme 214 litres de vin 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.

Indicateurs développement durable

Comme indiqué dans l'édito, 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. On note une légère augmentation de la consommation en fioul due à un problème sur l'automatisme de la chaufferie en fin d'année, qui a contraint le centre à utiliser du fioul au lieu du gaz.

	Cumul en décembre 2017	Variation 2016/2017
Electricité (en MWh)	123 330	+ 1%
Gaz (MWh PCI)	44 904	- 4%
Fioul domestique (MWh PCI)	11 870	+5%

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 décembre 2017	Variation 2016/2017
Eau (m³)	2 303 969	+ 5%

Déchets conventionnels

Pour ce 4^{ème} trimestre, 484 tonnes de déchets conventionnels (hors déchets de terres inertes) ont été valorisées. Le centre de Marcoule poursuit efficacement la valorisation de ses déchets par différents moyens : valorisation biologique, énergétique ou matière.

Déchets non valorisés	Valorisation Biologique	Valorisation Énergétique	Valorisation Matière
7,2%	4,0%	46,0%	42,7%

Emission de CO2

Les émissions de dioxyde de carbone ont baissé de façon importante depuis 2013 suite au changement de mode de chauffage du site. Avec le démarrage de la cogénération en novembre 2017 les émissions de CO₂ ont sensiblement augmenté en fin d'année par rapport à 2016, mais les quotas alloués sont respectés à 10% près. Hors cogénération les émissions de CO₂ ont diminué de 2 % par rapport à 2016.

	Cumul en décembre 2017
Émission de CO ₂ (tonnes)	14 140