



➤ 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.

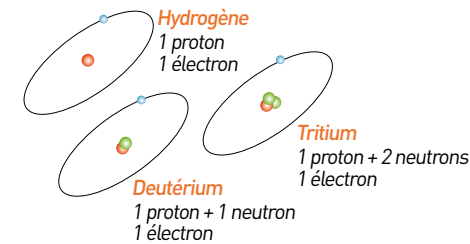
➤ OMS

Organisation Mondiale de la Santé.

➤ Radioactivité

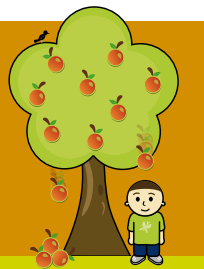
Dans la nature, la plupart des atomes sont stables, c'est-à-dire qu'ils restent identiques au cours du temps. Cependant, certains atomes sont instables parce qu'ils possèdent soit un excès d'énergie, soit trop de protons, soit trop de neutrons ou encore un excès des deux. Ces atomes instables, sont dits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

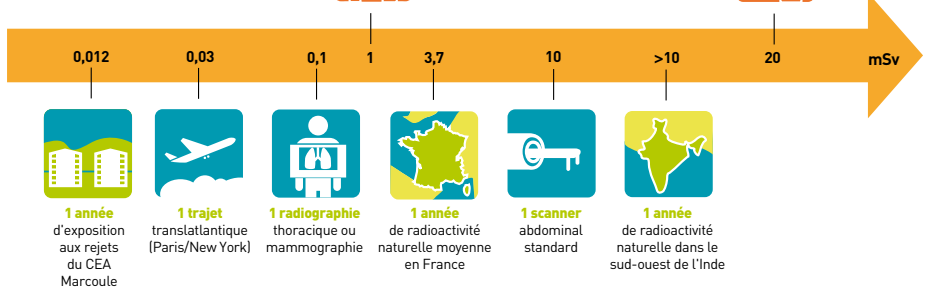
- Le nombre de pommes qui tombent de l'arbre au cours du temps peut se comparer à l'activité (n becquerels = n désintégrations/seconde c'est-à-dire n pommes par seconde).
- Le nombre de pommes reçues par le personnage illustre le gray (dose absorbée).
- Les marques laissées sur le corps du personnage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



Échelle des expositions en millisieverts

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

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



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...

Quand l'éclairage se met au repos.



Dans la continuité de ses actions d'économies d'énergie, le centre de Marcoule a mis au repos l'éclairage dans ses installations.

A l'aide d'une horloge programmable, l'éclairage principal de certains bâtiments, comme l'APM (Atelier Pilote de Marcoule) est donc arrêté en dehors de l'horaire ouvré de travail et en l'absence d'activité, c'est-à-dire, lors des nuits, des week-ends, des jours fériés et des JRTT. Cette mise au repos peut être by-passée à tout moment dans le cadre d'opérations spécifiques. L'éclairage intérieur des cellules blindées a également été mis au régime par le biais

d'horloges individuelles avec extinction durant la nuit.

Par ailleurs, les nouveaux bureaux de l'installation sont tous équipés d'éclairage à LEDS et de variateurs d'intensité lumineuse, permettant une réduction de la consommation énergétique d'environ 50% par unité d'éclairage, comparativement aux blocs néons.

Le bâtiment de la Direction du CEA n'échappe pas à cette règle, avec la mise en place lors de sa construction, de détecteurs de présence dans tous les bureaux afin de couper l'éclairage en l'absence de mouvement dans la pièce.



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.

du CEA Marcoule

Édito

Pour ce 16^{ème} numéro de sa Lettre de l'environnement, le CEA Marcoule vous explique les enjeux de la gestion des déchets radioactifs que le centre produit dans le cadre de ses activités de recherche et d'assainissement démantèlement.

Vous retrouverez également les grands indicateurs environnementaux, et les actions menées par le CEA à Marcoule, pour garantir la maîtrise de l'impact environnemental. 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), sont ainsi détaillés pour le 3^{ème} trimestre 2018.

La gestion des déchets radioactifs repose sur leur niveau d'activité et la période radioactive des radioéléments qui les composent. Il y a cinq familles de déchets présents sur le site de Marcoule, les déchets TFA (très faible activité), FMA-VC (Faible et Moyenne Activité - Vie Courte), FA-VL (Faible activité - Vie Longue), MA - VL (Moyenne Activité - Vie Longue) et HA (Haute Activité). Ceux-ci sont triés en fonction de l'exutoire qui convient. **90% des déchets radioactifs soit 250000 m³ de déchets TFA et FMA-VC, ont un exutoire actuellement opérationnel.** Deux centres de stockage des déchets radioactifs sont ainsi en activité pour les accueillir, le CIRES (Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage) pour les TFA et le CSA (Centre de Stockage de l'Aube), gérés par l'ANDRA (Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs) pour les FMA-VC. Les déchets TFA sont conditionnés en Big Bag (littéralement « gros sacs »), et les déchets FMA VC en containers spécifiques, tels que fûts, caissons métalliques ou coques béton. **En amont, ces déchets subissent des traitements visant à les confiner de manière sûre, avant transport vers les exutoires. Un liant hydraulique est ainsi ajouté dans les fûts après compactage pour immobiliser ces déchets.** Les concentrats de Haute Activité représentant 95% de l'activité radiologique des déchets et 0.2% du volume, ont été quant à eux, vitrifiés, c'est-à-dire calcinés en présence de fritte de verre. Le déchet fait alors partie intégrante de la structure verrière. Les containers de verre ainsi que les fûts contenant les déchets MA-VL sont entreposés sur place dans des installations dédiées, conçues selon les règles de sûreté nucléaire, en attendant notamment, la mise en exploitation du centre de stockage géologique profond CIGEO, où ils seront envoyés.

La R&D sur les procédés de traitement et conditionnement des déchets de toutes natures (organiques, métalliques,...) ainsi que les process visant à diminuer le volume des déchets produits sur le site ou en provenance d'autres exploitants, font parties des programmes majeurs du CEA Marcoule. Le tri des déchets à la source par un système de comptage de la radioactivité, associé à la densification des déchets nucléaires visant à obtenir un gain de place dans les centres de stockage, permettent une diminution des coûts, une optimisation des transports vers les exutoires, et par là même, une diminution des rejets de CO₂, pour une empreinte carbone maîtrisée.



Philippe GUIBERTEAU
Directeur du CEA Marcoule



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.

-  Station environnementale

 Vin

 Raisin

 Végétaux terrestres

 Eaux de consommation

 Pêche mensuelle
-  Flore aquatique

 Forages

 Station météo

 Lait

 Terre

 Fruits et légumes



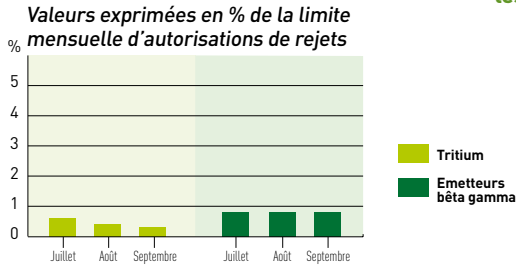
Les rejets du centre

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 :

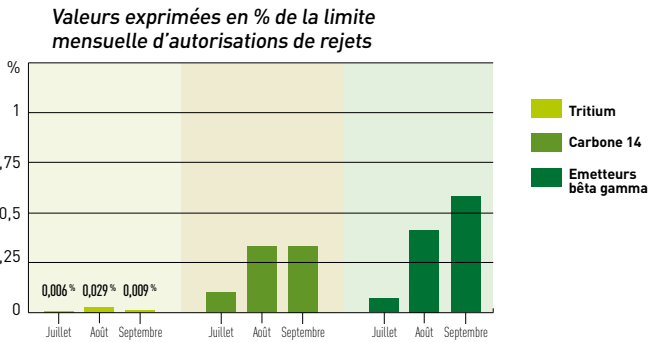
- le tritium
- les autres émetteurs bêta et gamma



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

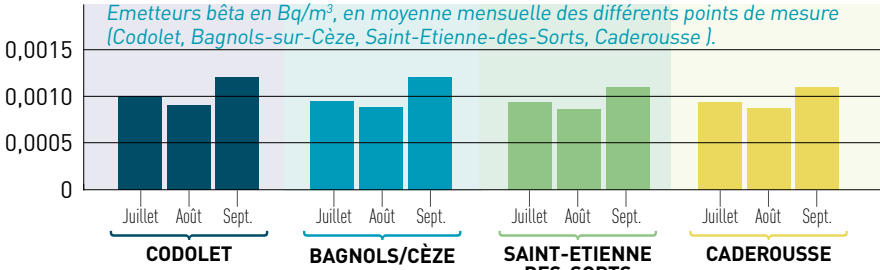


Le suivi de la qualité de l'air

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 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 de juillet à septembre 2018.

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)
Juillet 2018	7,5	23,0	7,7	7,7	23,0	8,4
Août 2018	7,4	25,0	6,9	7,5	25,0	7,6
Sept. 2018	7,6	24,0	7,4	7,6	24,0	7,6



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 **troisième trimestre 2018**, 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)
Août 2018	Poires	41	< 2,8

Il faudrait qu'un adulte consomme 437 kg de de poires/jour* pendant un an pour atteindre la limite publique de 1 mSv.

*errata sur l'unité des consommations des productions agricoles sur les Lettres n°14 (données de janvier à mars 2018) et n°15 (données d'avril à juin 2018) où les valeurs sont bien en kg/jour pendant un an et non pas comme indiqué précédemment en kg/an.

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

Le centre conduit un important programme de rénovation de ses infrastructures de production d'énergie. Les consommations d'électricité, de gaz et de fioul ont très peu varié par rapport à l'an passé.

	Cumul en septembre 2018	Variation 2017/2018
Electricité (MWh)	93 705	0%
Gaz chauffage (MWh PCI)	27 989	+1%
Fioul domestique (MWh PCI)	6 685	-10%

Prélèvements d'eau

L'eau prélevée dans le milieu naturel permet de répondre, après traitements, aux besoins industriels et de consommation des personnels. La diminution de la consommation d'eau correspond à la fermeture de circuits dans les installations

	Cumul en septembre 2018	Variation 2017/2018
Eau (m³)	1 819 330	-1%

Déchets conventionnels

Pour ce 3^{ème} trimestre 2018, 342 tonnes de déchets conventionnels (hors déchets de terres inertes) ont été valorisées sur les 372 tonnes traitées. Le centre de Marcoule valorise ses déchets par différents moyens : valorisation biologique, énergétique ou matière.

Déchets non valorisés	Valorisation Biologique	Valorisation Énergétique	Valorisation Matière
8,0%	4,5%	38,5%	49,0%

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. Les quotas alloués pour l'émission de CO₂ est de 13984 tonnes dont 9572 tonnes pour le chauffage et 4412 tonnes pour la cogénération

	Cumul en septembre 2018
Émission de CO ₂ chauffage et cogénération (en tonnes)	11 891