

du CEA Marcoule

Édito

Voici le 6^{ème} numéro de « **Lettre de l'environnement** » du CEA Marcoule. Ce document vous présente les grands indicateurs environnementaux du site gardois du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, ainsi que les actions que nous menons afin d'en garantir la maîtrise de l'impact environnemental.

Dans ce document, vous retrouverez **le suivi des rejets radioactifs liquides et gazeux des installations du centre** et les **prélèvements et mesures dans l'environnement**.

Ces rejets sont très inférieurs aux autorisations délivrées par les pouvoirs publics. Ils sont en baisse compte tenu de la mise à l'arrêt définitif de plusieurs installations du site et des actions menées dans le domaine de l'environnement.

Nous vous présentons également **les prélèvements et mesures dans l'environnement** : végétaux, chaîne alimentaire, etc.

Les prélèvements et mesures sont réalisés par le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR) tout au long de l'année à l'intérieur du site (au niveau des cheminées et canalisations de rejet par exemple) comme à l'extérieur, dans les communes riveraines. Le laboratoire d'analyses du SPR est accrédité par le Cofrac (Comité Français d'Accréditation) et agréé par l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire). L'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), appui technique de l'Autorité de sûreté, réalise par ailleurs, indépendamment, ses propres mesures et analyses. La totalité des mesures réalisées est consultable en ligne sur le portail national des pouvoirs publics (www.mesure-radioactivite.fr).

Cette lettre vous présente également nos indicateurs de développement durable (consommation énergétique, recyclage de nos déchets conventionnels, émissions de CO₂).

Parmi les différents indicateurs de développement durable, nous retiendrons qu'avec 99,15% de taux de recyclage des déchets conventionnels, le CEA Marcoule confirme sa politique mise en œuvre en faveur de la valorisation des déchets.

L'accent est notamment mis sur l'optimisation de la valorisation de ces déchets conventionnels avec une recherche permanente de nouvelles filières. Ainsi, des filières de recyclage sont désormais utilisées pour les films plastiques depuis le début de l'année 2015. Également, le tri sélectif a été mis en place au nouveau restaurant d'entreprise de Marcoule, en fonctionnement depuis 2013. L'ensemble des bio-déchets issus de ce restaurant d'entreprise sont ainsi valorisés sous forme de compost.



Philippe GUIBERTEAU
Directeur du CEA Marcoule

Pour tout comprendre...



➤ 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.

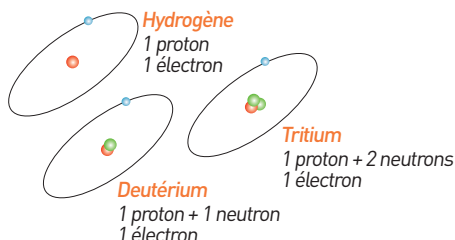
➤ OMS

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

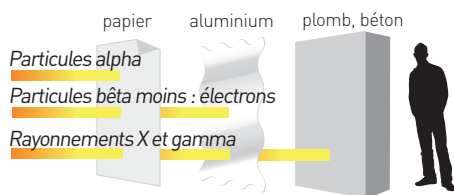
Elément dont tous les isotopes sont radioactifs.

➤ 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

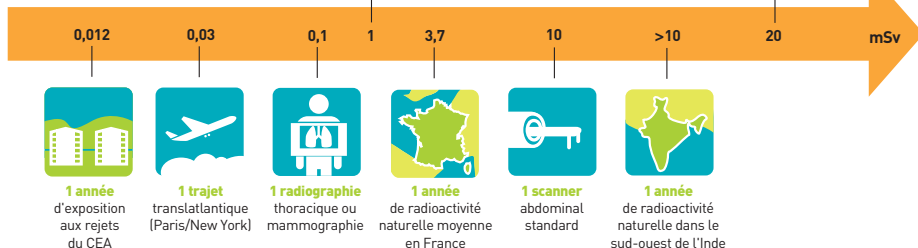
Limite autorisée de dose de radioactivité ajoutée pour la population

en 1 an



Limite autorisée de dose de radioactivité ajoutée pour les travailleurs

en 1 an



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.



Les rejets du centre

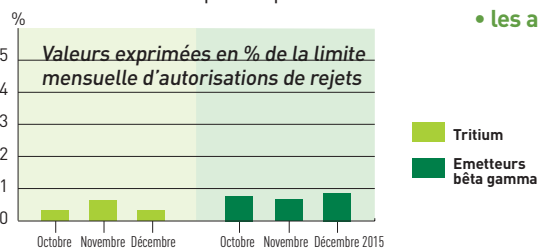
Le centre de Marcoule dispose d'autorisations de rejets d'effluents radioactifs gazeux et liquides. Ces effluents sont traités pour atteindre un niveau de radioactivité le plus faible possible. Ils sont ensuite contrôlés et rejetés dans l'environnement, dans le **respect des limites réglementaires fixées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

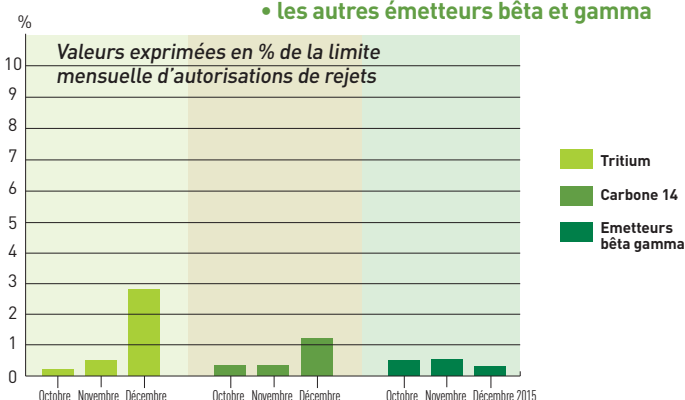
- le tritium
- les autres émetteurs bêta et gamma



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

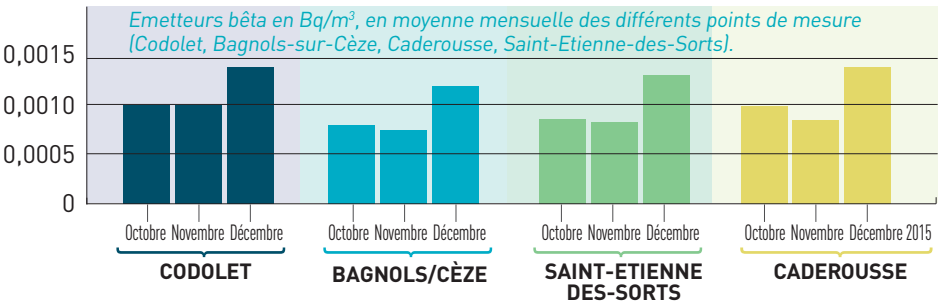


Le suivi de la qualité de l'air

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 sur les 3 derniers mois de l'année 2015.

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)
Octobre 2015	7,8	15,6	9,2	7,7	15,8	10,2
Novembre 2015	7,7	13,9	9,3	7,5	14,2	10,7
Décembre 2015	7,8	11,6	10	7,6	11,9	10,4



Le suivi de la chaîne alimentaire

L'herbe et les végétaux environnants

Le Centre CEA de Marcoule prélève mensuellement des végétaux sur dix points de surveillance répartis autour du site. Les analyses réalisées sur ces échantillons portent sur la **recherche de radionucléides d'origine artificielle**. Pour le dernier trimestre 2015, 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)
Novembre 2015	Courge	72	< 4

Par exemple, il faudrait qu'un adulte consomme 733 kg de courges par jour pendant un an pour atteindre la limite publique de 1mSv.

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. On note une légère augmentation de la consommation des fluides.

	Cumul en décembre 2015	Variation 2014-2015
Electricité (MWh)	121 168	-1%
Gaz (MWh PCI)	45 113	8%
Fioul domestique (MWh PCI)	10 587	5%

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 baisse.

	Cumul en décembre 2015	Variation 2014-2015
Eau (m³)	2 050 780	-6%

Taux de valorisation des déchets conventionnels

Collecte et centre de tri intégré : Marcoule recycle efficacement ses déchets.

	Part valorisée (Cumul en décembre 2015)	Part non valorisée
Déchets conventionnels	99,15%	0,85%

Emission de CO2

Les émissions de dioxyde de carbone, en cumul, sont en légère hausse en 2015. Elles s'inscrivent cependant dans une tendance à la baisse constatée ces dernières années.

	Cumul en décembre 2015	Variation 2014-2015
Émissions totales de CO ₂ (tonnes)	12 821	7%

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. **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...

Retrouvez dans cette rubrique l'actualité du site à destination des riverains.

LA COMMISSION LOCALE D'INFORMATION VISITE ATALANTE



Le 13 avril, 20 membres de la CLI Marcoule Gard ont visité cette installation phare du CEA pour la recherche sur la gestion des déchets radioactifs. Ils ont notamment rencontré **les chercheurs** et découvert les laboratoires où sont menées les recherches du CEA sur la séparation de l'américium.

L'américium est un radioélément de la famille des **actinides mineurs**, atomes qui sont formés artificiellement dans les réacteurs nucléaires. Ce sont les principaux responsables de la chaleur dégagée

par les déchets radioactifs de haute activité et à vie longue issus du combustible usé, une fois le plutonium recyclé sous forme de MOX. Le recyclage des actinides mineurs est ainsi envisagé pour réduire la durée de vie et la puissance thermiques des déchets ultimes.

Dans le cadre de la loi du 28 juin 2006 et du **Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2013-2015** du Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, le CEA a donc initié à Marcoule cette expérience majeure, qui doit permettre de **démontrer**, à l'échelle du laboratoire, la faisabilité du recyclage de cet élément.

Les membres de la CLI ont visité plusieurs laboratoires afin de visualiser les différentes étapes constitutives de cette expérience. Un parcours qui leur a permis de mieux appréhender les recherches sur la gestion des déchets ultimes de l'industrie nucléaire.



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

➔ 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.



Suivez-nous sur Twitter @ceamarcoule