# 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.

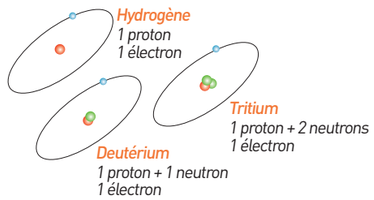
**Dose efficace**
Elle traduit l'effet des rayonnements sur l'individu. Elle s'exprime en sievert (Sv).

**Effluent**
Matière rejetée sous forme gazeuse ou liquide.

**Isotopes**
Atomes de même élément chimique mais ayant un nombre de neutrons différent.

**OMS**
Organisation Mondiale de la Santé.

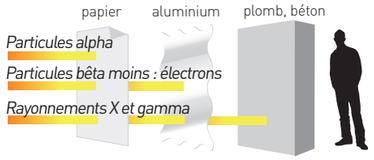
**Radioactivité**
Dans la nature, la plupart des atomes sont stables, c'est-à-dire qu'ils restent identiques au cours du temps. Cependant, certains atomes sont instables parce qu'ils possèdent soit trop de protons, soit trop de neutrons ou encore un excès des deux. Ces atomes instables, sont dits radioactifs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

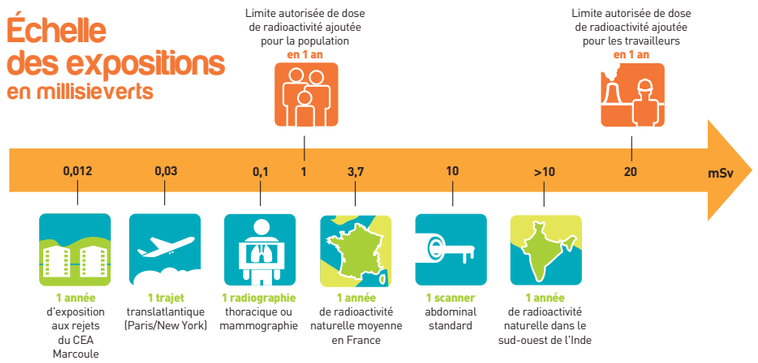
**Gray (Gy)**
Cette unité permet de mesurer la quantité de rayonnements absorbés par un organisme ou un objet exposé aux rayonnements. Cette « dose absorbée », rapportée à l'unité de masse, est exprimée en gray.

**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 ».

### 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. **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 u**ne référence mondiale** pour les recherches sur le cycle du combustible nucléaire 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 LE PC DE CRISE DU CENTRE

Des membres de la Commission Locale d'Information (CLI) de Marcoule Gard, emmenés par son Président **Alexandre Pissas**, ont visité, vendredi 30 janvier 2015, le Bâtiment de Surveillance Centralisée de Marcoule (SCM). Ce bâtiment est le centre névralgique du pilotage des situations d'urgence du CEA Marcoule. Composé de différentes salles et moyens informatiques ou de transmissions sécurisées, le PC de crise peut être gréé sur ordre du directeur de centre, 24h/24, 365 jours par an. En cas de déclenchement d'un Plan d'Urgence d'Interne (PUI), ce sont quelque 50 équipiers de crise régulièrement entrainés, qui y disposent d'un poste et d'une fonction attitrés.
Avec une **autonomie de 96 heures**, ce bâtiment récent (2013) est prévu pour résister au séisme à l'identique d'une installation nucléaire de base. Il a représenté, pour le CEA, **un investissement de 7 millions d'euros.**
Le bâtiment est prévu pour être opérationnel dans les circonstances les plus diverses et y compris, dans l'hypothèse d'un accident susceptible de générer des rejets radioactifs, grâce à un dispositif de filtration et de mise en surpression des locaux.
**Les membres de la CLI ont fait part de leur satisfaction** d'avoir pu visualiser cet outil indispensable à la maîtrise, par le CEA, des situations d'urgence. Ils se sont déclarés **impressionnés par les moyens réunis dans ces locaux.**


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.


CEA Marcoule – Direction – Communication - #05 Juillet 2015 – Conception : sur le *pont ! communication* - Photos : CEA / S. Le Couster, Fotolia+. Imprimé sur papier recyclé


# La Lettre de l'environnement du CEA Marcoule


#05
Juillet 2015


## Édito

### Indicateurs énergies, eau et CO2 : les chiffres-clés de Marcoule

Acteur majeur de la recherche en région, **le CEA Marcoule mène une politique continue de maîtrise de son impact environnemental.** La certification ISO 14001 (management environnemental) du centre, obtenue en 2006 et confirmée chaque année dans le cadre de notre système de management intégré (qualité, environnement, sécurité-santé), atteste de l'aptitude du centre de Marcoule à améliorer ses performances environnementales pour l'ensemble de ses activités.

Au cœur de nos objectifs environnementaux figurent **la préservation des ressources naturelles, la limitation des émissions de gaz à effet de serre**, ainsi que l'**organisation et la gestion nos rejets et déchets**. C'est pourquoi le CEA Marcoule est particulièrement vigilant à l'optimisation continue de sa consommation en énergies, en eau, et à sa production de CO2.

Parmi les différents indicateurs-bilans de ces consommations pour 2014, on retiendra qu'avec 41 932 MWh la consommation de gaz du centre est en baisse significative par rapport à 2013 (62 288 MWh). Cette baisse s'explique principalement par une **réduction de la durée de fonctionnement des nouvelles chaudières de production d'eau chaude**, par rapport aux machines précédentes qui fonctionnaient jusqu'à présent toute l'année. Quant à l'électricité, avec 121 829 MWh, sa consommation reste globalement stable par rapport à l'année précédente (127 295 MWh).

La quantité de CO2 émise par le CEA Marcoule confirme une baisse entamée ces dernières années. Avec 11 998 tonnes de CO2 générés en 2014, c'est une réduction de 34% de production de ce gaz contribuant à l'effet de serre qui a été obtenue par rapport à 2013.

Enfin, **la consommation en eau** (potable et industrielle) du Centre en 2014 a été 2,1 millions de $m^3$. Cette valeur témoigne d'une baisse de 25% par rapport à l'année 2013. Celle-ci s'explique par l'important chantier de maintenance et d'amélioration du réseau d'approvisionnement en eau engagé au cours des dernières années.

Ces résultats sont le fruit d'une politique volontariste. 60 ans après sa création et 10 ans après la reprise du site par le CEA, **Marcoule bénéficie actuellement d'un important programme de maintenance et de rénovation**, à hauteur de plusieurs millions d'euros annuels.

Vous pourrez retrouver l'ensemble de ces informations (et bien d'autres), dans notre bilan « transparence et sécurité nucléaire » pour 2014, présenté le 2 juillet 2015 devant la Commission Locale d'Information de Marcoule-Gard et consultable en ligne sur www-marcoule.cea.fr

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.**

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

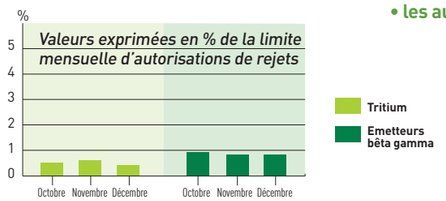
# Les rejets du centre

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 **16 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 :

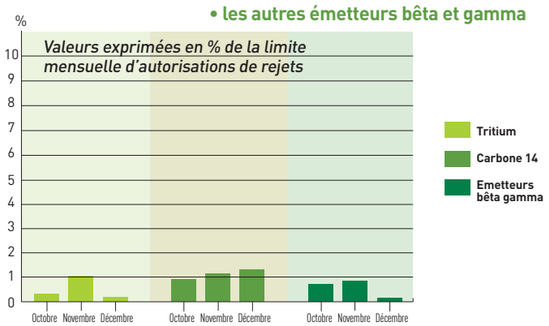
- **le tritium**
- **les autres émetteurs bêta et gamma**




## 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**

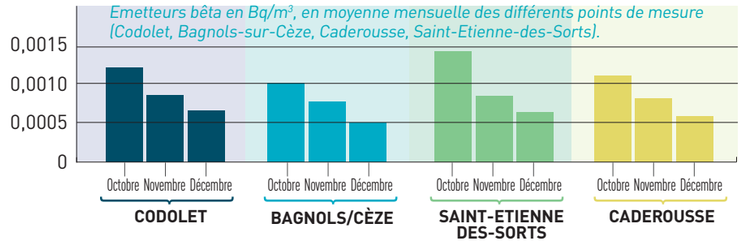



# Le suivi de la qualité de l'air

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 inférieures à 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 le réacteur PHENIX. Cette installation est aujourd'hui définitivement arrêtée et ne le nécessite donc plus. Le site de Marcoule n'apporte pas d'élévation de température de l'eau du fleuve.

La « Lettre de l'environnement » vous présente, à chaque parution, les analyses physico-chimiques effectuées sur les 3 derniers mois.

*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 2014 | 7,5 | 18,4 | 7,7 | 7,6 | 18,2 | 8,6 |
| Novembre 2014 | 7,6 | 12,5 | 9,6 | 7,4 | 12,6 | 9,7 |
| Décembre 2014 | 7,7 | 9,7 | 10,2 | 7,8 | 9,9 | 10,7 |

# 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 premier semestre 2013, les résultats ne font apparaître **aucune trace** de ce type de radionucléides. La radioactivité de la végétation est d'origine naturelle. Elle est 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) |
|---|---|---|---|
| Octobre 2014 | Salades | 91 | < 2,5 |

Par exemple, il faudrait qu'un adulte consomme 1 397 kg de salades 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), 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, à l'été 2013, l'abandon de toute consommation de fuel lourd.

| | Cumul en décembre 2014 | Variation 2013-2014 |
|---|---|---|
| Electricité (MWh) | 121 829 | -4% |
| Gaz (MWh PCI) | 41 932 | -33% |
| Fioul domestique | 10 081 | 12% |

## 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 2014 | Variation 2013-2014 |
|---|---|---|
| Eau (m³) | 2 177 099 | **-25%** |

## Taux de recyclage des déchets conventionnels

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

| | Part recyclée (Cumul en décembre 2014) | Part non recyclée |
|---|---|---|
| Déchets conventionnels | 96,36% | **3,64%** |

## Emission de C02

Les émissions de dioxyde de carbone, en cumul, sont en baisse.

| | Cumul en décembre 2014 | Variation 2013-2014 |
|---|---|---|
| Émissions totales de $CO_2$ (tonnes) | 11 998 | **34%** |