

➤ **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.

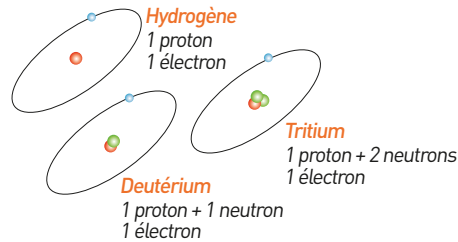
➤ **Dose efficace**  
Elle traduit l'effet des rayonnements sur l'individu. Elle s'exprime en sievert (Sv).

➤ **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.

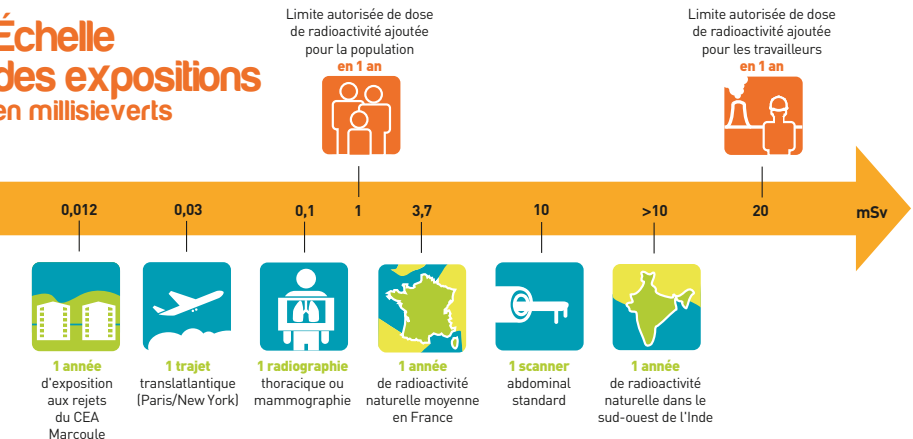
➤ **Radioactivité**  
Dans la nature, la plupart des atomes sont stables, c'est-à-dire qu'ils restent identiques au cours du temps. Cependant, certains atomes sont instables parce qu'ils possèdent soit un excès d'énergie, soit trop de protons, soit trop de neutrons ou encore un excès des deux. Ces atomes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

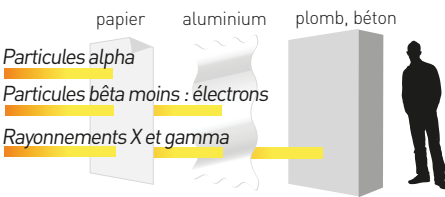
Échelle des expositions en millisieverts



➤ **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.

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. **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...

Marcoule : Se déplacer autrement...



Se déplacer autrement, c'est possible sur le centre de Marcoule. En effet, l'utilisation d'un parc conséquent de véhicules de service électriques et hybrides permet de contribuer à la réduction de l'empreinte environnementale du CEA.

Cette démarche découle du plan de déplacement d'entreprise mis en place depuis 2009 et s'inscrit dans le plan de limitation des rejets de CO<sub>2</sub> du CEA. A l'heure actuelle, 25 voitures de service électriques sont utilisées quotidiennement sur les centres de Marcoule et Pierrelatte et 2 navettes permettent les déplacements internes des salariés sur simple appel téléphonique. Parmi ces véhicules, on retrouve 12 Zoé, 8 Kangoo ZE ainsi que 5 Twizy et 2 Matras. Deux Yaris Hybrides complètent ce parc automobile. Pour alimenter ces véhicules, 29 points de recharge électrique ont été installés sur l'ensemble du centre.

Parallèlement, le CEA a passé un marché pour les transports de son personnel en bus, avec des sociétés qui se sont engagées à respecter la norme Euro6 antipollution afin de réduire ses rejets de CO<sub>2</sub>.

➤ 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  
BP 17 171  
30207 Bagnols-sur-Cèze Cédex

Suivez-nous sur Twitter @ceamarcoule

La Lettre de

#12  
Déc. 2017  
Janv. 2018

du CEA Marcoule

Édito

Ce 12<sup>ème</sup> 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.

Vous y retrouverez comme d'habitude **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 CO<sub>2</sub>).

Soucieux du respect des exigences d'information et de transparence sur ses activités, le CEA a assisté en tant qu'invité, comme les autres exploitants du site, le 7 novembre dernier, à la première réunion d'information publique organisée par la CLI (Commission locale d'information) de Marcoule-Gard, en application de la loi du 17 août 2015 sur la « Transition Énergétique pour la croissance verte ».

Ce nouveau rendez-vous annuel, à l'initiative de la CLI, se veut un temps d'échanges privilégié entre la Commission et les riverains. Cette rencontre, qui s'est tenue à Bagnols-sur-Cèze, a été l'occasion pour le public de bénéficier des explications de l'Autorité de sûreté nucléaire en matière de risques autour du site de Marcoule, et de recueillir les précisions des autorités préfectorales s'agissant des plans de réponse en cas d'accidents majeurs. Egalement présent, le président de l'ANCLI (Association Nationale des CLI), a souligné le rôle de son association dans la diffusion de l'information auprès du public. Une courte vidéo pédagogique baptisée « les chroniques de Julie et Martin » a été projetée à l'assemblée sur le thème des comportements à adopter par le public en cas de déclenchement d'un plan particulier d'intervention.

Expliquer aux riverains sur quelles bases techniques sont surveillées les installations nucléaires, quels sont les risques associés, et surtout quelles sont les mesures préventives mises en œuvre pour éviter tout impact significatif pour l'environnement et les populations, contribue à présenter de façon objective et factuelle les activités et moyens mis en œuvre par les exploitants pour la maîtrise des risques liés à leurs activités.

Ce travail de pédagogie et d'information, mené par l'ensemble des acteurs chacun à leur niveau, est essentiel pour tous. Le CEA continuera à y contribuer en toute transparence.



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



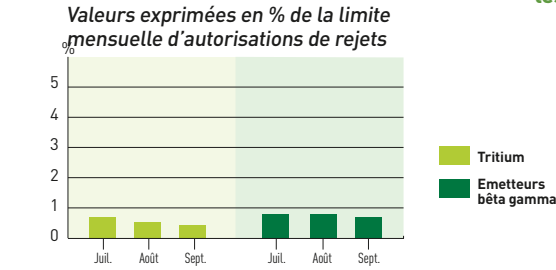
## Les rejets du centre

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 : 

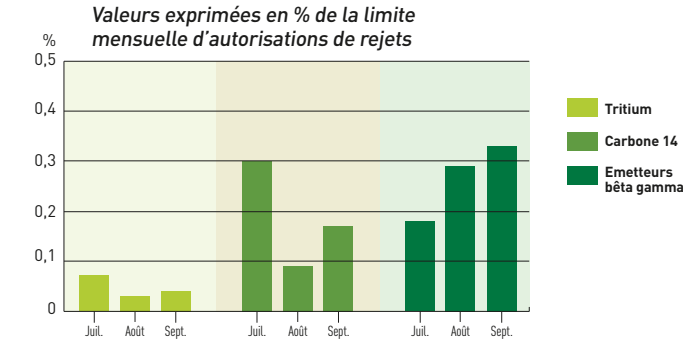
- le tritium
- les autres émetteurs bêta et gamma



### 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

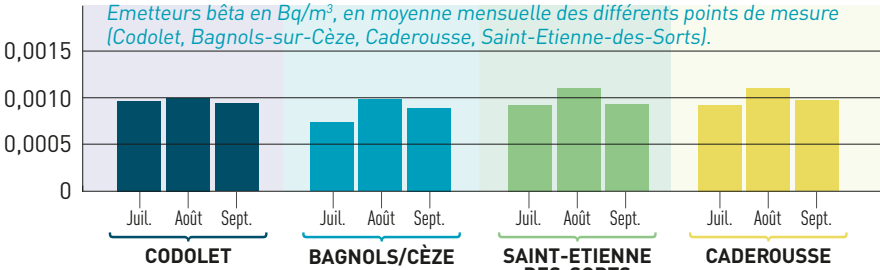


# Le suivi de la qualité de l'air

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 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) |
| Juillet 2017 | 7,1         | 25,0             | 7,6                   | 7,9        | 25,0             | 8,0                   |
| Août 2017    | 7,7         | 27,0             | 7,5                   | 7,4        | 27,0             | 7,8                   |
| Sept. 2017   | 7,7         | 23,0             | 7,7                   | 7,5        | 23,0             | 8,1                   |



# 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 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 dans les productions agricoles. |        | Mesure du potassium 40 (radio-élément naturel) et du tritium |                |
|-------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------|----------------|
|                                                       |        | Potassium 40 (Bq/kg frais)                                   | Tritium (Bq/L) |
| Août 2017                                             | Poires | 42                                                           | <3.6           |

Il faudrait qu'un adulte consomme 362 kg de poires 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 pour la même période. La diminution de la consommation en fioul se poursuit, elle est liée à la demande des clients moins importante pour la même période qu'en 2016 et aux optimisations réalisées.

|                            | Cumul en septembre 2017 | Variation 2016/2017 |
|----------------------------|-------------------------|---------------------|
| Electricité (MWh)          | 94 318                  | + 2%                |
| Gaz (MWh PCI)              | 27 520                  | - 3%                |
| Fioul domestique (MWh PCI) | 7 400                   | - 11%               |

## 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 septembre 2017 | Variation 2016/2017 |
|----------|-------------------------|---------------------|
| Eau (m³) | 1 835 625               | + 11%               |

## Taux de valorisation des déchets conventionnels

Pour ce 3<sup>ème</sup> trimestre, 1095 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 |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| 2,4%                  | 1,5%                    | 17,8%                    | 78,2%                |

## 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 68 % de la limite autorisée après 9 mois de l'année écoulée.

|                          | Cumul en septembre 2017 |
|--------------------------|-------------------------|
| Émission de CO2 (tonnes) | 7 751                   |