

## du CEA Marcoule

### Édito

Ce vingtième numéro de la Lettre de l'environnement vous présente les données environnementales du site de Marcoule pour le premier semestre 2020. Vous y retrouverez le suivi des rejets radioactifs liquides et gazeux issus des installations nucléaires, les mesures réalisées sur divers échantillons prélevés dans l'environnement (végétaux, chaîne alimentaire, etc.) ainsi que les consommations énergétiques et le bilan des déchets conventionnels du centre.

Les données ont été collectées et élaborées pour la plupart dans le contexte très particulier du confinement pour la période de Mars à Mai 2020. **Les équipes se sont mobilisées pour assurer la continuité des contrôles, des prélèvements et des mesures réglementaires** pendant cette période garantissant ainsi la surveillance du site de Marcoule malgré une activité réduite au sein de ses installations. La reprise des activités et le retour des salariés à leurs postes de travail entre mai et juin s'est déroulée dans le respect des consignes gouvernementales de sécurité sanitaire, gestes barrières, distanciation sociale et port du masque. **La direction, assistée des équipes chargées de la sécurité a déployé tous les moyens nécessaires au bon déroulement de la reprise pour l'ensemble des salariés.**

Depuis cet été, la plupart de nos installations ont ainsi redémarré selon un fonctionnement adapté au risque toujours présent lié à la COVID19. **Depuis le 24 mai, le port du masque est obligatoire pour tous sur le centre** : déplacements à l'intérieur des bâtiments, salles de réunions, mais aussi en extérieur. Dans ces conditions, il a été décidé de reporter la présentation du rapport Transparence et sécurité nucléaire pour les INB exploitées par le CEA Marcoule pour l'année 2019 aux membres de la commission locale d'information (CLI), en novembre 2020. Le document consultable sur le site internet\* du CEA depuis le 30/06/2020, dresse le bilan 2019 des dispositions en matière de sûreté, radioprotection, contrôle et surveillance de l'environnement pour la centrale Phénix et l'installation Atalante. Ce document est également disponible dans les mairies voisines du site de Marcoule.



Catherine Fillet  
Directrice du CEA Marcoule

\*<http://www.cea.fr/multimedia/Documents/publications/rapports/transparence-securite-nucleaire/rapport-tsn-cea-marcoule-2019.pdf>

## 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 à 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

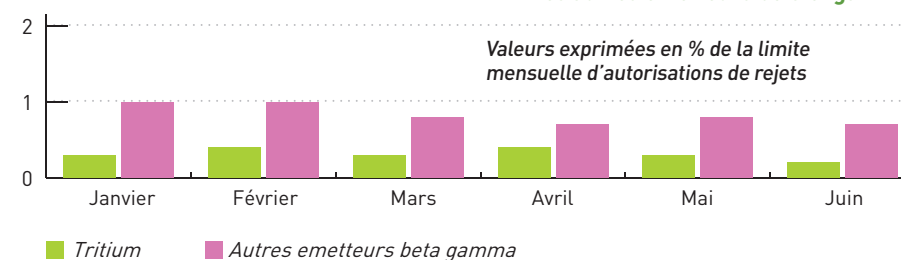
Le centre de Marcoule dispose d'autorisations de rejets d'effluents radioactifs gazeux et liquides. Ces effluents sont traités pour atteindre un niveau de radioactivité le plus faible possible. Ils sont ensuite contrôlés et rejetés dans l'environnement, dans le **respect des limites réglementaires fixées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

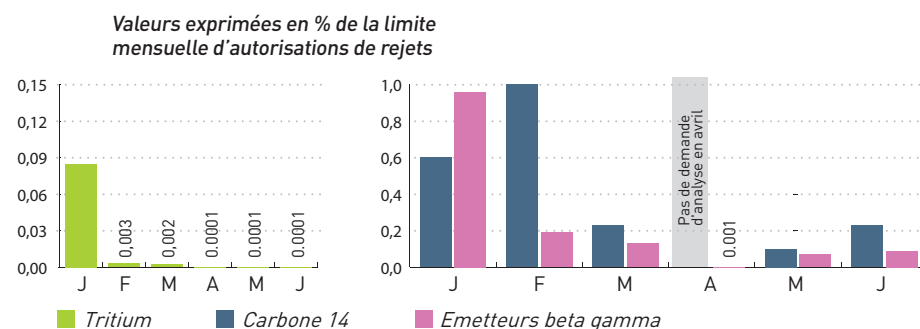
- le tritium
- les autres émetteurs bêta et gamma



### 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.

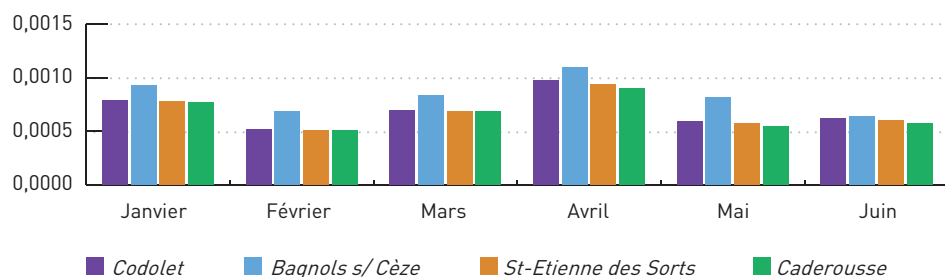
Aux abords du site, 4 stations de mesure environnementale apportent un suivi pour détecter toute anomalie, en temps réel.

## ➔ 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.

*Emetteurs bêta en Bq/m<sup>3</sup>, en moyenne mensuelle des différents points de mesure (Codolet, Bagnols-sur-Cèze, Saint-Etienne-des-Sorts, Caderousse).*



Les mesures effectuées dans les laboratoires d'analyses donnent des valeurs généralement de l'ordre de 1 mBq/m<sup>3</sup>, 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 janvier à juin 2020.

*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)
Jan. 2020	7,6	8,7	11,7	6,5	9,0	10,3
Fév. 2020	7,5	9,5	10,8	7,3	10,5	10,8
Mars 2020	7,4	11,1	10,7	7,7	12,0	8,6
Avr. 2020	7,3	15,0	9,2	7,9	16,0	6,1
Mai 2020	7,3	17,0	7,8	7,9	18,0	5,5
Juin 2020	7,2	19,0	7,5	7,7	20,0	7,2



# 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 premier semestre 2020, 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 (radionucléide naturel) et du tritium dans les productions agricoles.*

		Potassium 40 (Bq/kg frais)	Tritium (Bq/Kg frais)
Jan. 2020	Courges	150	< 3,8
Juin 2020	Abricots	79	< 3,8

Il faudrait qu'un adulte consomme 574 kg par jour de courges ou 493 kg par jour d'abricots pendant un an pour atteindre la limite publique de 1 mSv.

## L'eau potable

*Mesure du tritium et comptage bêta dans l'eau potable*

	2019	Tritium (Bq/L)	Comptage bêta (Bq/L)
Caderousse		< 4,11	0,13
Bagnols s/ Cèze		< 4,11	0,07
Codolet		< 4,11	0,25
St-Etienne des Sorts		< 4,11	0,14

L'analyse sur les eaux potables est annuelle et n'a pas encore été réalisée pour 2020. Les résultats présentés sont ceux de 2019. Il faudrait consommer 126 litres d'eau par jour pour atteindre la limite annuelle de 0.1 mSv.

# Indicateurs développement durable

Le centre CEA de Marcoule, triplement certifié ISO 9001 (qualité), ISO 14001 (environnement) et ISO 45001 (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 diminutions observées pour l'électricité et le fuel sont essentiellement dues à la baisse d'activités sur le centre en raison du COVID, ce qui a entraîné également une baisse des émissions de CO<sub>2</sub>. Concernant le chauffage, la baisse enregistrée est essentiellement due à un hiver assez clément.

	Cumul en juin 2020	Variation 2019/2020
Electricité (MWh)	56 739	-3,47%
Gaz chauffage (MWh PCI)	23 127	-20,69%
Fioul domestique (MWh PCI)	3 262	-25,07%

## 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 légère baisse de la consommation d'eau comparativement à l'année passée.

	Cumul en juin 2020	Variation 2019/2020
Eau (m <sup>3</sup> )	1 070 032	-0,85%

## Déchets conventionnels

Pour le 1<sup>er</sup> semestre 2020, 613,2 tonnes de déchets conventionnels (hors déchets de terres inertes) ont été traités. Le centre de Marcoule valorise ses déchets par différents moyens : valorisation biologique, énergétique ou matière.

Déchets non valorisés	Valorisation Biologique	Valorisation Energétique	Valorisation Matière
8,5%	4,7%	34,8%	52%

## Emission de CO<sub>2</sub>

	Cumul en juin 2020	Variation 2019/2020
Emission de CO <sub>2</sub> chauffage et cogénération (en tonnes)	10 486	-11,54%



## ➔ 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.

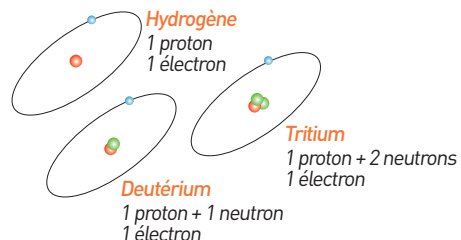
## ➔ OMS

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).



## ➔ Radioélément

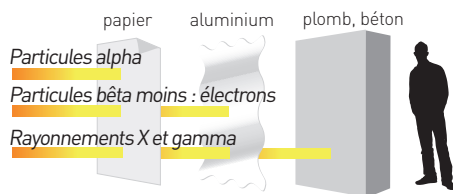
Elément dont tous les isotopes sont radioactifs.

## ➔ 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)

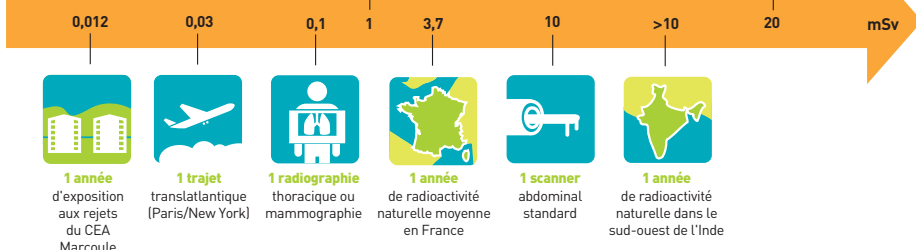
Unité utilisée pour évaluer l'impact de la radioactivité sur l'homme. Le sievert mesure ce qu'on appelle « l'équivalent de dose efficace ». Il tient compte des effets biologiques des différents types de rayonnement.

## 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



## 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 9 centres 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 350 millions injectés dans l'économie locale, il est l'acteur majeur du site. Avec la création de l'ISEC (Institut des Sciences et technologies pour une Economie Circulaire des énergies bas carbone), le CEA ambitionne également de devenir un acteur reconnu de l'économie circulaire.

## 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 ISO 45001 (Santé-sécurité).

## C'est l'actu...

### Extension du périmètre Cofrac pour la surveillance de l'environnement



Les analyses radiologiques des échantillons prélevés dans l'environnement aux abords du site et dans les installations de Marcoule sont réalisées par le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR) du CEA. Depuis 14 ans, son laboratoire est accrédité par le Cofrac (Comité Français d'Accréditation), qui est le garant de la qualité de ses analyses par la réalisation d'audits indépendants. Depuis de nombreuses années, ce laboratoire fait progresser ses techniques d'analyse et accroît régulièrement sa portée d'accréditation qui comporte de très nombreuses méthodes (voir détail complet sur le site <https://www.cofrac.fr/>).

En septembre 2020, ce périmètre a encore évolué en y ajoutant les analyses de spectrométrie gamma sur les filtres environnement et cheminées d'installation, la détection du tritium dans les effluents liquides ainsi que les analyses de spectrométrie gamma basse énergie (25-50 keV) sur les matrices biologiques. L'obtention de cette nouvelle accréditation est la reconnaissance par le Cofrac de la compétence du personnel du laboratoire, de la qualité des analyses, du suivi métrologique et du système qualité dans son ensemble.



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

Suivez-nous sur Twitter @ceamarcoule

### ➔ Vous avez une question ? Vous souhaitez davantage d'information ?

Contactez-nous par téléphone au 04 66 79 77 68 ou par mail à [communication-marcoule@cea.fr](mailto: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.