

LA LETTRE DE
L'ENVIRONNEMENT

CEA MARCOULE | # 29 SECOND SEMESTRE 2024



Edito

Le centre CEA de Marcoule vous présente dans sa 29^{ème} Lettre de l'environnement, ses données environnementales pour les mois de Juillet à Décembre 2024. Comme à l'accoutumée, y sont détaillés 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.

Dans ce nouveau numéro, je tenais à vous parler de la **stratégie de décarbonation et de la gestion responsable des ressources** du centre de Marcoule. Cette stratégie s'inscrit bien sûr dans une démarche globale du CEA, démarrée dès 2022, sur tous les centres qu'ils soient civils ou non. Il est de ma responsabilité de directeur d'élaborer avec mes équipes, un plan d'actions visant à **formuler des propositions ambitieuses en matière d'efficacité et de sobriété énergétique, mais aussi de préservation des ressources et de limitation des émissions de gaz à effet de serre**, sans oublier les aspects recherche de nos activités. Un plan de décarbonation a donc vu le jour avec des objectifs chiffrés et des indicateurs permettant d'évaluer l'avancée des actions.

Dans les numéros précédents, je vous ai déjà parlé de la **déconstruction de 11 bâtiments énergivores remplacés par un bâtiment neuf à haute performance énergétique**, du changement des menuiseries vieillissantes, du relamping du centre par des ampoules LED, de la mise en veille automatique des postes de travail et de la démarche « Virage à table » pour une restauration 100% durable.

Mais ce n'est pas tout. Nous nous engageons dans des actions telles que :

- le changement d'équipements vieillissants (compteurs d'eau et électriques par exemple),
- les modifications des régimes de ventilation de nos installations,
- les baisses des températures de consigne du réseau de distribution de chaleur et des bureaux.

L'autre volet de ce plan de décarbonation concerne les **actions liées à la mobilité**. Sur Marcoule, les actions de verdissement de la flotte des véhicules de service se poursuivent, y compris avec l'achat

d'un véhicule secours et assistance aux victimes (VSAV) électrique. **L'implantation de bornes électriques va également se poursuivre** sur le centre jusqu'en 2026, cette action vise à encourager les salariés à passer à la voiture électrique. De même, les salariés ont été incités à réduire leurs déplacements en avion aux seules missions le nécessitant (trajets transfrontaliers essentiellement).

Le secteur des achats a aussi un rôle à jouer dans la décarbonation de nos activités. L'insertion systématique d'une clause environnementale dans les marchés favorise le développement des achats responsables. Et une bourse d'échanges interne CEA encourage d'ores et déjà le réemploi de matériels scientifiques, informatiques ou de téléphonie, plutôt que l'achat de neuf.

Même l'alimentation contribue à réduire notre empreinte environnementale. La politique de la chasse au gaspillage porte ses fruits dans notre restaurant d'entreprise. Un exemple en est l'utilisation de produits bios permettant l'emploi de la totalité du produit – sans épluchage, avec à la clé une réduction des déchets alimentaires.

Enfin, certaines installations, comme Phénix en particulier, ont d'ores et déjà engagé une étude technico-économique visant à réduire le prélèvement d'eau dans le Rhône, du fait de la diminution de besoin en eau de refroidissement depuis l'arrêt du réacteur.

Même les programmes de recherche doivent dorénavant intégrer cette stratégie de préservation des ressources et d'efficacité énergétique.

Vous l'aurez compris, le CEA dans son ensemble, et le centre de Marcoule en particulier, œuvre pour tendre vers une plus grande sobriété énergétique au-delà du strict respect des obligations réglementaires.

Michel Bédoucha

Directeur du CEA Marcoule



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 21 000 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 1500 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 Économie 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 (ASNR) et de défense (ASND).

C'EST L'ACTU

Champions de l'analyse environnementale

Les installations IZOS et EIP du CEA Marcoule sont dédiées à la reprise et conditionnement de déchets radioactifs à leur entreposage et à leur surveillance. Comme toutes les autres installations, celles-ci doivent faire un **bilan** annuel et une analyse de leurs « **aspects environnementaux significatifs** » ou AES afin de connaître leur impact sur l'environnement. Les salariés qui y travaillent, qu'ils soient CEA ou issus d'une entreprise extérieure se doivent (réglementairement) de connaître ces paramètres afin de les limiter autant que faire se peut. On y retrouve par exemple les volumes d'eau utilisés, les quantités de produits chimiques et de déchets produits, les rejets atmosphériques, les effluents sanitaires, etc...

L'**analyse environnementale** de tous ces paramètres conduit à la mise en place d'actions permettant de limiter ceux qui ont un impact significatif, mais aussi à faire de la prévention pour les autres.

Et quoi de mieux qu'un jeu pour communiquer les résultats aux salariés et les faire adhérer à la démarche ? C'est ainsi qu'est née l'idée de challenger et de fédérer les équipes par le biais du jeu « **Tout le monde veut prendre sa place** » diffusé sur la 2.

Techniciens, opérateurs, chargés d'opérations, ingénieurs, rondiers, tout le monde a relevé le défi et une quinzaine d'équipes a participé à deux demi-journées ludiques.

Le but ? **Affronter les correspondants « environnement »** des installations sur des questions relatives aux AES et leur piquer leur place de champion !

1^{ère} étape : la qualification des équipes sur la gestion de l'environnement de l'installation avec au choix, 4 réponses (carré), seulement 2 (duos), ou une réponse « cash » permettant de gagner le plus de points. Place ensuite à la compétition sur l'analyse environnementale et **l'équipe gagnante de cette manche affronte le champion** sur une thématique qu'il choisit lui-même.



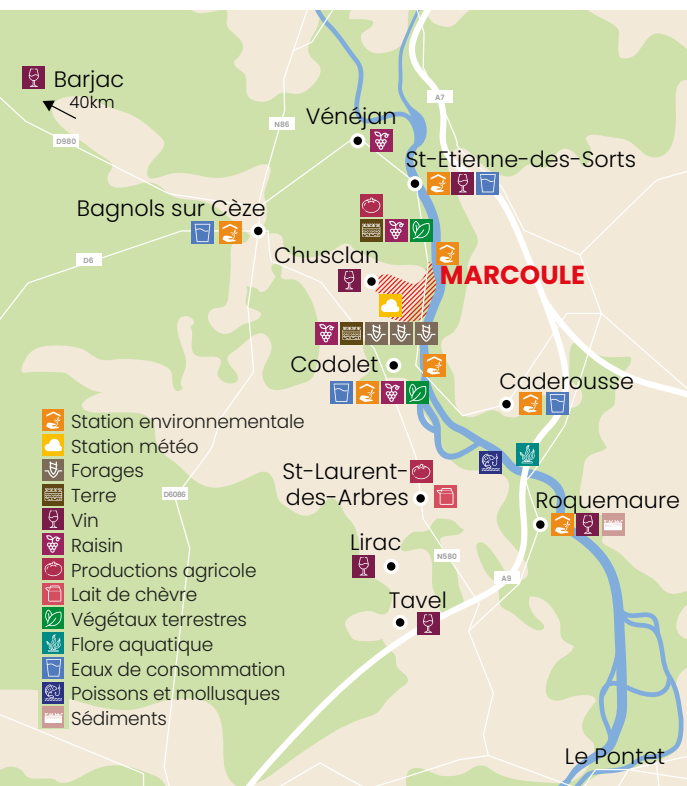
Un exemple ? « L'IZOS est-elle considérée comme zone d'intérêt écologique (ZIE) au CEA Marcoule ? »

La réponse : « Non, bien qu'il y ait sur le site de Marcoule des espaces naturels ou semi-naturels avec ou sans espèces protégées inventoriées ».

Vous l'aurez compris, c'est **l'occasion pour tous de réviser** (ou d'apprendre, il n'est jamais trop tard pour bien faire !) tout ce qui concerne la **gestion environnementale**.

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 30000 mesures annuelles, réalisées par un laboratoire du CEA qualifié, agréé par l'ASNR 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.



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**.

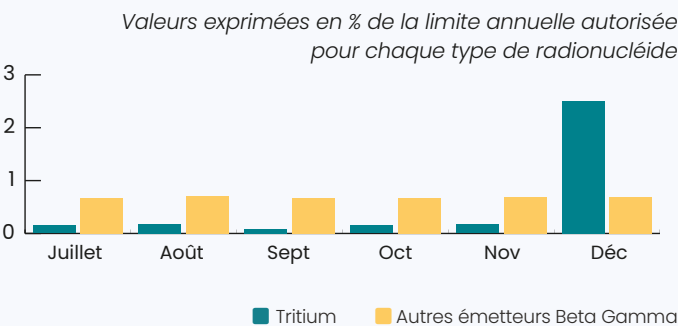
Ces dispositions intéressent les installations dans lesquelles sont mises en œuvre des substances radioactives : les **INB ATALANTE** et **PHENIX**, et l'**INBS Marcoule** qui comprend **18 installations individuelles**. Les valeurs présentées dans cette lettre sont celles de l'INBS.

✓ 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

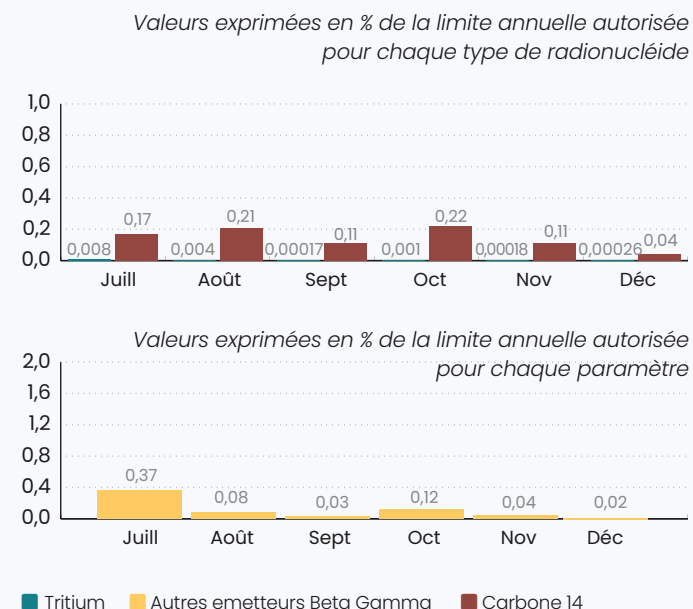


✓ Rejets des effluents liquides par le site de Marcoule

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.

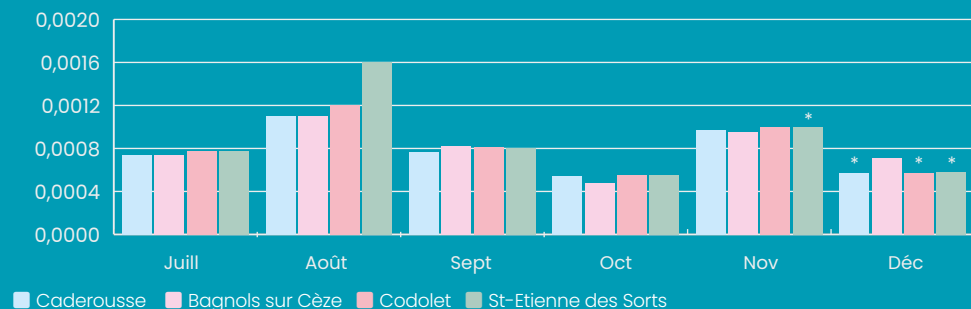
Aux abords du site, 4 stations de mesure environnementale apportent un suivi pour détecter toute anomalie, en temps réel.

→ 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.

■ **Émetteurs bêta en Bq/m³, 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/m³, provenant de la radioactivité naturelle.

*Inférieur à

LE SUIVI DE L'EAU DU RHÔNE

Le site de Marcoule est implanté en bordure immédiate du Rhône. Le fleuve assurait 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 décembre 2024.

■ Principaux paramètres physico-chimiques de l'eau du fleuve

2024	RHÔNE AMONT			RHÔNE AVAL		
	pH	Temp (°C)	O ₂ dissous (ppm)	pH	Temp (°C)	O ₂ dissous (ppm)
Juil	8.1	22.2	7.8	7.7	23.0	6.2
Août	8.2	25.5	6.8	7.7	26.4	6.2
Sept	7.9	21.5	6.8	7.9	21.3	6.0
Oct	8.1	15.4	9.2	8.0	15.2	8.0
Nov	8.1	13.3	9.6	7.8	13.8	8.9
Déc	8.1	8.5	11.2	8.2	9.0	9.9



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 second semestre 2024, 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 de 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

2024	Potassium 40 (Bq/kg frais)	Tritium* (Bq/Kg frais)
Aout 2024 : poires	65.0	<5.0
Décembre : vin	39.0	/

**L'analyse du tritium n'est faite qu'une fois par semestre*

✓ Il faudrait qu'un adulte consomme 297 kg de poires par jour ou 8843 litres de vin par jour pendant un an pour atteindre la limite publique de 1 mSv.

■ L'eau potable

Mesure du tritium et comptage bêta dans l'eau potable

2024	Tritium (Bq/L)	Comptage bêta (Bq/L)
Caderousse	<5.16	<0.041
Bagnols sur Cèze	<5.17	0.053
Codolet	6.60	0.270
Saint Etienne des Sorts	<5.18	0.110

✓ L'analyse sur les eaux potables est annuelle et a été réalisée en avril 2024. Il faudrait consommer 168 litres d'eau par jour pour atteindre la limite annuelle de 0.1 mSv

INDICATEURS DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le centre CEA de Marcoule 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 augmentations de consommation de gaz sont directement liées aux températures extérieures.

Il n'y a plus de production de FOD, la chaufferie ayant été démantelée.

	Cumul en décembre 2024	Variation 2023/2024
Electricité (en MWh)	113238	-0.71%
Gaz chauffage (en MWh PCI)	45584	+7.88%
Production de vapeur au gaz naturel (en MWh PCI)	0	/

✓ Prélèvements d'eau

L'eau prélevée dans le milieu naturel permet de répondre, après traitements, aux besoins industriels et de consommation des personnels.

On constate la poursuite de la baisse de la consommation en eau.

	Cumul en Déc 2024	Variation 2023/2024
Eau (m³)	1 233 350	-2.51%

A noter : L'INB Phénix prélève également l'eau du Rhône pour assurer le refroidissement de ses équipements, et la restitue, après contrôles, dans le milieu naturel.

✓ Déchets conventionnels

Le centre de Marcoule valorise ses déchets par différents moyens : valorisation biologique, énergétique ou matière. Pour 2024, 1247 tonnes de déchets conventionnels (hors déchets de terres inertes) ont été produites, équivalent à 2023 (1500.5T), avec des pourcentages de valorisation du même ordre de grandeur qu'en 2023.

Déchets non valorisés	Valorisation biologique	Valorisation énergétique	Valorisation matière
7.65%	9.18%	46.8%	36.37%

✓ Émission de CO₂

En plus de la part liée à l'énergie (chauffage, électricité, gaz), le bilan carbone du centre de Marcoule prend en compte également les émissions de gaz à effet de serre dues aux différents modes de déplacements des personnes, aux achats, aux fluides frigorigènes, aux traitements des déchets et aux équipements (biens immobiliers, informatiques,...) afin d'être le plus exhaustif possible.

Les émissions de CO₂ du centre sont validées par un organisme certificateur et les valeurs seront fournies annuellement.

	Cumul en Déc 2024	Variation 2023/2024
Emission de CO ₂ chauffage et cogénération (en tonnes)	17033	-0.13%

Les émissions de CO₂ sont comparables à celles de 2023.

QUELQUES DÉFINITIONS

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.

☐ 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 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

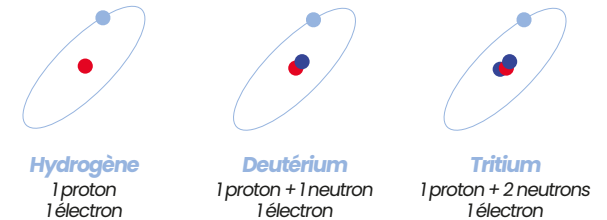
Organisation Mondiale de la Santé.

☐ 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

Élément dont tous les isotopes sont radioactifs.

☐ Radionucléide

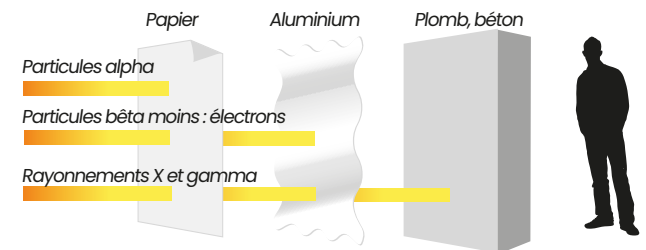
Isotope radioactif, appelé aussi parfois radio-isotope, d'un élément.

☐ Tritium

Gaz radioactif, isotope de l'hydrogène.

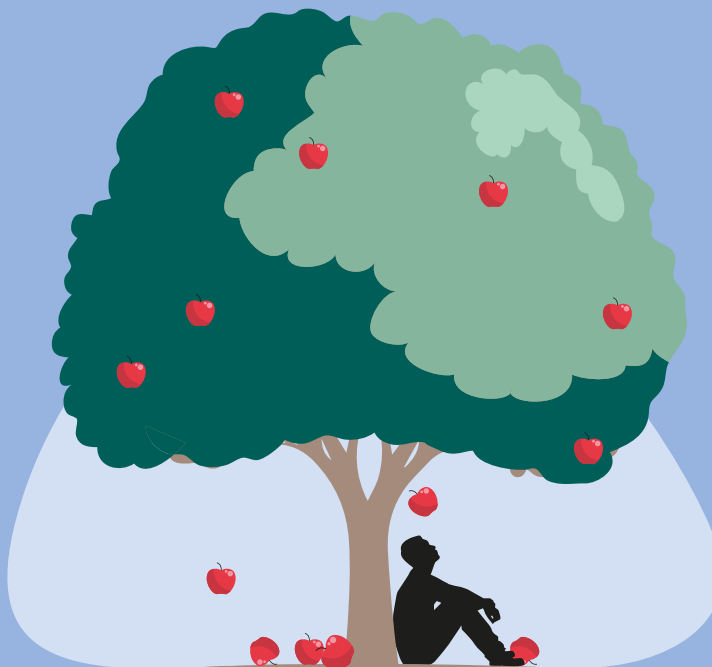
☐ Rayonnement

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



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).



CEA Marcoule
BP 17 171
30207 Bagnols-sur-Cèze Cedex
marcoule.cea.fr

🐦 @ceamarcoule

ÉCHELLE DES EXPOSITIONS

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**



<0,01 0,03 0,3 1 2,9 10 20 >50 mSv



1 année
d'exposition aux
rejets du CEA
Marcoule



1 trajet
transatlantique
(Paris/New York)



1 mammographie



1 année
de radioactivité
naturelle
moyenne
en France



1 scanner
abdominal
standard



1 année
de radioactivité
naturelle dans
le sud-ouest de
l'Inde

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.

