

Guide pratique de la mesure de la radioactivité par les citoyens

Journée Openradiation
9 décembre 2024

Le CODIRPA, comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire

Le CODIRPA mis en place par l'ASN en 2005 :

- ✓ Mandat du Premier ministre (3^e mandat 2020-2024)
- ✓ une structure pluraliste, présidée par PM Abadie : administrations locales et nationales, experts institutionnels, exploitants, élus, associations, CLI, représentants des autorités étrangères de radioprotection, etc.
- ✓ des groupes de travail thématiques : déchets, alpha, etc.



Uniquement pour les accidents sur des centrales nucléaires (CNPE)

⇒ **Éléments de doctrine publiés en 2012 (mis à jour en 2022)**

Repris dans le plan national (et fiches mesures) en février 2014 (en cours de MAJ)

Repris dans les plans particuliers d'intervention



GT Culture du risque et de la radioprotection



- Mandat 2020-2024 : Réfléchir à la culture de sécurité et de radioprotection pour améliorer la connaissance du risque nucléaire

⇒ **GT « culture de sécurité et de radioprotection »**

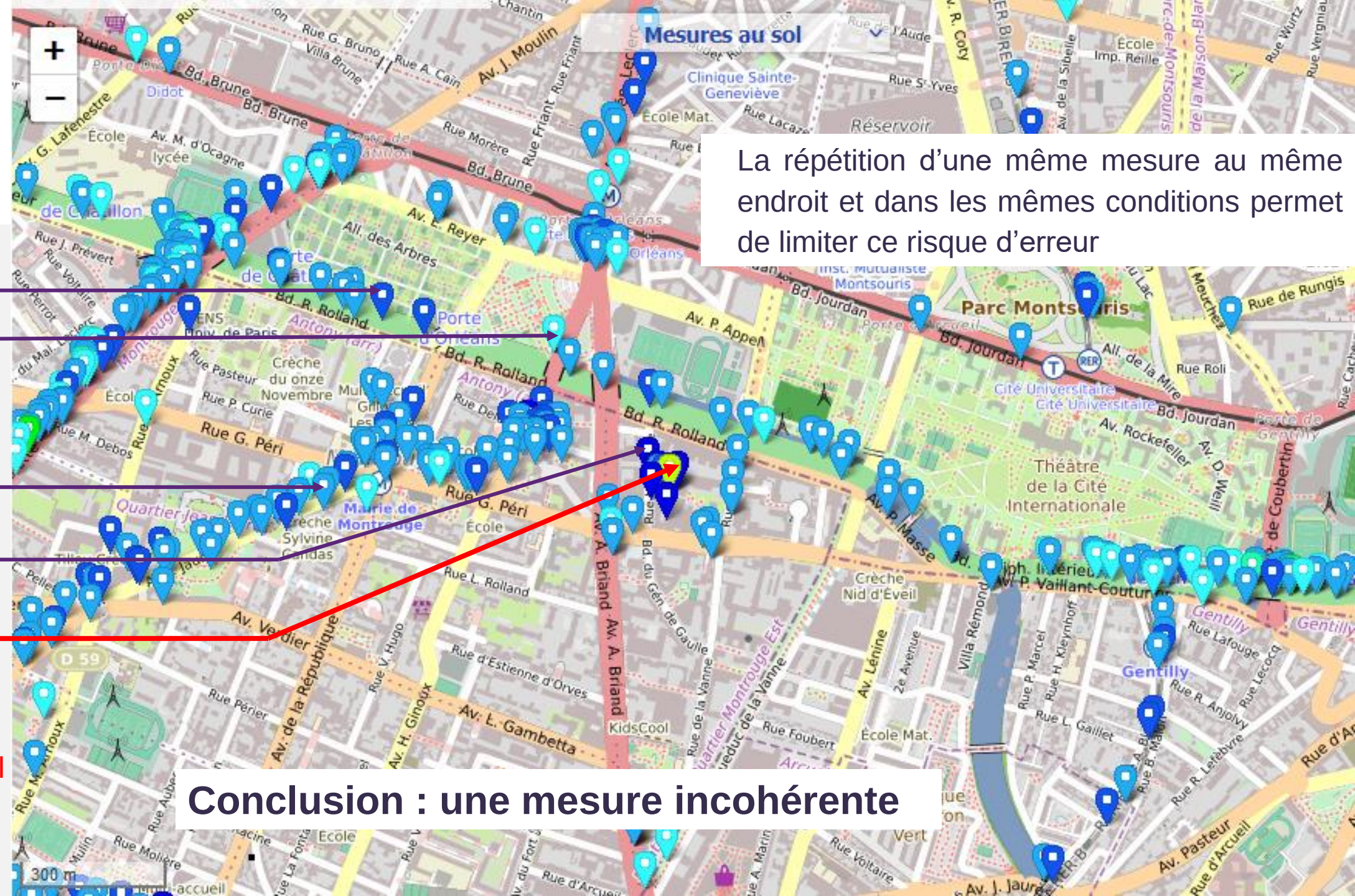
- Le rapport du GT a identifié 4 cibles principales pour les actions de sensibilisation : les élus locaux, les entreprises, le public scolaire et le grand public
- Le rex des accidents majeurs de Tchernobyl et de Fukushima a permis d'identifier **la mesure de la radioactivité comme un axe majeur d'acculturation à la radioprotection**

⇒ **Elaboration d'un guide sur la mesure citoyenne**

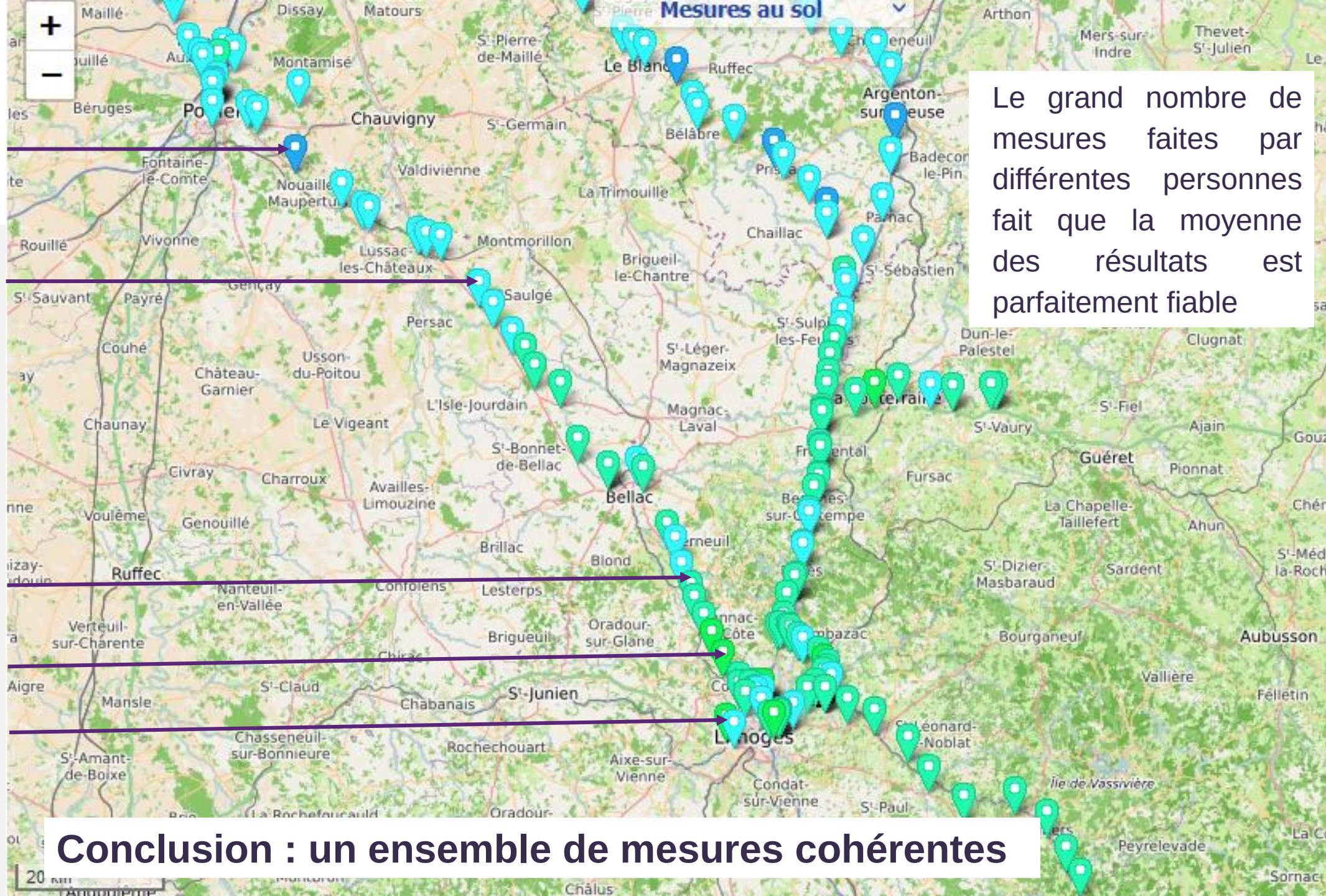
La mesure citoyenne, une approche complémentaire



- La mesure citoyenne a des vertus éducatives à la radioprotection :
 - ✓ Rendre visible la radioactivité
 - ✓ En situation normale, outil pédagogique pour l'éducation aux sciences et à la radioprotection
 - ✓ En situation post-accidentelle, outil essentiel de réassurance de la population
- Les mesures citoyennes peuvent manquer de précision, voire être volontairement entachées d'erreurs, toutefois
 - ✓ La répétition d'une même mesure au même endroit et dans les mêmes conditions permet de limiter ce risque
 - ✓ Le grand nombre de mesures faites par différentes personnes fait que la moyenne des résultats est parfaitement fiable



16 à 59 fois
plus sur 1 seul
résultat !



Public visé par le guide mesure



- **Personnes du public souhaitant s'investir sur le sujet de la mesure de radioactivité.** Le guide doit donc fournir suffisamment d'informations sur les différents types d'appareils, les différents types de mesures possibles et sur les connaissances scientifiques nécessaires
- La mesure citoyenne et le besoin d'information sur les résultats de mesure en post-accident sont des **demandes récurrentes lors des panels citoyens** du CODIRPA
- L'objectif global est de fournir les informations nécessaires et suffisantes à une personne souhaitant se lancer dans la mesure de radioactivité
- Maitres-mots : **accessibilité, concision, exactitude scientifique**

La méthode



- Création d'un sous-groupe du GT culture de la sécurité et de la radioprotection
- Appel à participation auprès des membres des GT « culture de la sécurité et de la radioprotection » et « association des acteurs locaux »
- Contacts avec des **personnes extérieures au Codirpa**, mais ayant une expérience de la mesure de la radioactivité (par ex une personne animant un blog sur la radioactivité, etc.)
- Experts de la mesure (IRSN, ACRO)
- Les contraintes : **Langage simple et accessible**

Le contenu du guide

- Fiches mesures de 3 pages maximum
- Structure des fiches identiques :
 - ✓ Introduction
 - ✓ les appareils disponibles
 - ✓ les conseils sur la mesure
 - ✓ les ordres de grandeur
 - ✓ ce que ces appareils ne peuvent pas mesurer
 - ✓ un témoignage
- Des annexes pour approfondir certains sujets (reprises du guide population pour certaines)

SOMMAIRE

1- INTRODUCTION	5
2- FICHES MESURE	7
Fiche 1 Les types de rayonnements ionisants et leur mesure	8
Fiche 2 Les unités en radioprotection	9
Fiche 3 Quel appareil choisir pour quelle mesure ?	11
Fiche 4 Comment réaliser une mesure de bonne qualité ?	15
Fiche 5 Mesurer la radioactivité ambiante	18
Fiche 6 Mesurer son exposition externe	20
Fiche 7 Mesurer la radioactivité dans les aliments	22
Fiche 8 Mesurer la contamination des sols, des cendres et des poussières	24
Fiche 9 Mesurer la radioactivité d'une surface	26
Fiche 10 Mesurer la radioactivité dans le corps humain	28
Fiche 11 Mesurer la radioactivité dans l'eau	30
3- ANNEXES	33
Annexe 1 Qu'est-ce que la radioactivité ?	34
Annexe 2 La spectrométrie	36
Annexe 3 Les sites de partage des mesures de radioactivité et les laboratoires agréés	39
Annexe 4 Les fiches-types de prélèvement ou de mesure	41
Annexe 5 La surveillance de l'environnement	43
Annexe 6 L'exposition à la radioactivité en France	45
Annexe 7 Les effets sur la santé	48
Annexe 8 La nourriture et l'eau	51
4- GLOSSAIRE	54
5- ACRONYMES	57
6- LES LIENS UTILES	58

Guide pratique de la mesure de la radioactivité par les citoyens

Les fiches mesure

... La mesure en général

- ✓ Fiche 1 : Les types de rayonnements ionisants et leur mesure
- ✓ Fiche 2 : Les unités de radioprotection
- ✓ Fiche 3 : Quel appareil choisir pour quelle mesure ?
- ✓ Fiche 4 : Comment réaliser une mesure de bonne qualité ?

SOMMAIRE

1- INTRODUCTION	5	
2- FICHES MESURE	7	
Fiche 1	Les types de rayonnements ionisants et leur mesure	8
Fiche 2	Les unités en radioprotection	9
Fiche 3	Quel appareil choisir pour quelle mesure ?	11
Fiche 4	Comment réaliser une mesure de bonne qualité ?	15
Fiche 5	Mesurer la radioactivité ambiante	18
Fiche 6	Mesurer son exposition externe	20
Fiche 7	Mesurer la radioactivité dans les aliments	22
Fiche 8	Mesurer la contamination des sols, des cendres et des poussières	24
Fiche 9	Mesurer la radioactivité d'une surface	26
Fiche 10	Mesurer la radioactivité dans le corps humain	28
Fiche 11	Mesurer la radioactivité dans l'eau	30
3- ANNEXES	33	
Annexe 1	Qu'est-ce que la radioactivité ?	34
Annexe 2	La spectrométrie	36
Annexe 3	Les sites de partage des mesures de radioactivité et les laboratoires agréés	39
Annexe 4	Les fiches-types de prélèvement ou de mesure	41
Annexe 5	La surveillance de l'environnement	43
Annexe 6	L'exposition à la radioactivité en France	45
Annexe 7	Les effets sur la santé	48
Annexe 8	La nourriture et l'eau	51
4- GLOSSAIRE	54	
5- ACRONYMES	57	
6- LES LIENS UTILES	58	

Guide pratique de la mesure de la radioactivité par techniciens

Les fiches mesure

... La mesure par matrice

- ✓ Fiche 5 : Mesurer la radioactivité ambiante
- ✓ Fiche 6 : Mesurer son exposition externe
- ✓ Fiche 7 : Mesurer la radioactivité dans les aliments
- ✓ Fiche 8 : Mesurer la contamination des sols, des cendres et des poussières
- ✓ Fiche 9 : Mesurer la radioactivité d'une surface
- ✓ Fiche 10 : Mesurer la radioactivité dans le corps humain
- ✓ Fiche 11 : Mesurer la radioactivité dans l'eau

FICHE 6

Mesurer son exposition externe

Difficulté: + Investissement: €€

Les rayonnements ionisants sont présents partout dans notre environnement. Ils peuvent déposer leur énergie dans le corps humain. L'exposition externe est la composante de l'exposition causée par les sources de rayonnements situées en dehors du corps humain. Le dosimètre externe est la mesure de la dose absorbée par une personne ou un objet résultant d'une exposition à un ou plusieurs types de rayonnements ionisants (rayons X, gamma, bêta ou neutrons selon le type de dosimètre utilisé). Elle permet de surveiller l'exposition d'une personne et fait partie des outils de la radioprotection.

Pour estimer l'exposition externe d'une personne pendant une période donnée (jour, semaine, mois), on utilise un dosimètre. Ce dosimètre va mesurer l'exposition lorsque la source se situe à l'extérieur de l'organisme. Il doit être porté par la personne durant toute la période de mesure.

Le dosimètre à lecture différée est l'un des outils de la surveillance dosimétrique individuelle des travailleurs exposés. Son utilisation nécessite un dosimètre témoin, laissé hors de la zone d'exposition, pour pouvoir surveiller le rayonnement naturel. Le dosimètre opérationnel est quant à lui obligatoire pour tout travailleur évoluant dans une zone à fort risque d'exposition. C'est un équipement de prévention qui permet d'évaluer le travailleur en cas d'exposition importante et d'optimiser son activité dans la zone.

En situation post-accidentelle, les dosimètres pourraient être utilisés pour étudier l'exposition de personnes du public notamment dans des situations à risques. Il serait également possible d'utiliser des dosimètres d'ambiance pour étudier l'exposition externe dans un lieu donné.

Les dosimètres disponibles



Il existe deux sortes de dosimètres :

- Le dosimètre à lecture différée ou dosimètre passif est constitué d'un matériau détecteur inséré dans un boîtier. Il comporte des filtres de différentes natures permettant d'identifier les différents types de rayonnements ionisants. Leur principe de fonctionnement repose sur la luminescence induite par les rayonnements ionisants qui est lue par des appareils de lecture spécifiques.

Ces dosimètres sont sommaires, ils fonctionnent sans source d'énergie. Ils sont robustes pour supporter des conditions d'utilisation extrêmes et permettent de mesurer une dose même dans des conditions dégradées (absence de réseau Internet ou d'électricité, choc, etc.).

Le dosimètre doit être porté à l'endroit, sur la poitrine, au niveau de la poche de poitrine. Le respect de ces consignes est essentiel pour que l'exposition mesurée soit bien représentative de l'exposition de la personne. La lecture des dosimètres à luminescence ne peut être faite que dans un laboratoire spécialisé et accrédité. Le résultat est donné généralement en micro ou en millisievert pour la période d'utilisation.



Le dosimètre D-Shuttle, qui a été utilisé à titre expérimental au Japon, en Belgique et en France, fait partie de la catégorie des dosimètres à lecture différée à photodiodes. Il a l'avantage de pouvoir être lu par l'utilisateur à l'aide d'un boîtier de lecture.

Crédit photo de la mesure de 2019 : Agence nationale de radioprotection

FICHE 6



- Le dosimètre opérationnel ou dosimètre à lecture immédiate, mesure la dose de rayonnement en détectant et en comptant le nombre d'ionisations dans un réseau de photodiodes en silicium. Il permet une lecture immédiate de la dose reçue. Il est utilisé pour une mesure lors d'une mission spécifique ou sur une période donnée. Des seuils d'alarme peuvent être prédéfinis, de façon à prévenir l'utilisateur qu'il dépasse un seuil de risque au cours d'une activité avec un risque d'exposition.

Le dosimètre opérationnel utilise une source interne d'énergie (batterie) pour fonctionner. Une station de lecture est nécessaire pour pouvoir gérer les dosimètres actifs (paramétrage du dosimètre et analyse des données). Des seuils d'alarme peuvent être prédéfinis par l'utilisateur. En fonction de son étalonnage relatif par des laboratoires agréés, le résultat est donné en débit de dose, généralement en $\mu\text{Sv}/\text{heure}$.

Les limites de l'utilisation d'un dosimètre

Les dosimètres sont conçus exclusivement pour mesurer l'exposition externe d'une personne sur une période donnée s'ils sont utilisés de manière individuelle.

Quelques ordres de grandeur et niveaux réglementaires

En situation normale, l'ensemble des activités quotidiennes auxquelles peut être exposée la population ne doit pas conduire à une dose efficace supérieure de 1 mSv/an.

En situation post-accidentelle, les actions de protection mises en place par les autorités doivent permettre que la population présente sur le territoire concerné ne soit pas exposée à plus de 20 mSv la première année. Ce niveau de référence est réévalué chaque année et il doit tendre, à terme, vers 1 mSv par an ou moins.



Témoignage d'une CLI en voyage au Japon

« À l'occasion d'un voyage à Fukushima des CLI de la Manche, nous avons organisé un suivi dosimétrique en continu des participants en utilisant des dosimètres opérationnels. Nous avons ainsi comparé les données doses reçues du cours de ce voyage. À partir de ces mesures, on peut constater que le débit de dose journalier moyen en 2017 dans les villes affectées par l'accident de Fukushima est inférieur à celui mesuré à Cherbbourg (17 $\mu\text{Sv}/24\text{h}$) pour le jour de la visite de la centrale accidentée (7,3 $\mu\text{Sv}/24\text{h}$).

Lors du voyage à Paris (11h), la dose reçue correspond à 88 μSv (soit environ 10 $\mu\text{Sv}/\text{h}$). Nous avons également pu constater que la dose reçue à 30 km du réacteur 1 correspond à la centrale de Fukushima pendant une heure (468 $\mu\text{Sv}/\text{h}$) correspond à celle reçue pendant 4 heures (1908 $\mu\text{Sv}/\text{h}$) lors du voyage à Paris ».

Ces données sont issues du rapport de la CLI de Plamerville, accessible avec le lien : https://www.gsti.fr/medias/documents/outremer_docs/Martin-2017-Fukushima-286.pdf

M. B., membre de la CLI de Plamerville

Les annexes

- ✓ Annexe 1 : Qu'est ce que la radioactivité ?
- ✓ Annexe 2 : La spectrométrie
- ✓ Annexe 3 : Les sites de partage des mesures de radioactivité et les laboratoires agréés
- ✓ Annexe 4 : Les fiches-types de prélèvement ou de mesure
- ✓ Annexe 5 : La surveillance de l'environnement
- ✓ Annexe 6 : L'exposition à la radioactivité en France
- ✓ Annexe 7 : Les effets sur la santé
- ✓ Annexe 8 : La nourriture et l'eau

ANNEXE 3

Les sites de partage des mesures de radioactivité et les laboratoires agréés

Pour la France, il existe deux sites institutionnels qui permettent de consulter les résultats des mesures de la radioactivité de l'environnement réalisées soit de façon automatique, soit par les laboratoires agréés pour la mesure de radioactivité. Ces sites sont consultables par le public, mais seuls des laboratoires agréés peuvent y déposer des mesures, ce qui est un gage de qualité. Il existe également des sites qui permettent de consulter les résultats de laboratoires associatifs agréés comme les sites de l'ACRO, de la CRIRAD et de certaines CLI.

Par ailleurs, il existe plusieurs sites de partage des mesures de radioactivité accessibles au public, c'est-à-dire que, non seulement il est possible de consulter les résultats de mesure, mais il est également possible, selon les sites, d'y déposer ses propres mesures.

Le site Téléray

<http://tele rayon.fr/#pagepage>

Le site Internet Téléray permet de consulter les résultats de mesure du débit de dose ambiant sur le territoire national. Ces mesures sont réalisées en continu par un réseau de balises réparties sur l'ensemble du territoire national, avec une densité plus importante autour des installations nucléaires. Actuellement, ce sont plus de 400 balises qui constituent ce réseau de mesure, dont les données sont en libre accès.

Les résultats du réseau Téléray enrichis des données de surveillance des exploitants sont partagés avec le réseau européen EURDEP (<https://remont.fr/en/europe/en/>) dans le <https://remont.fr/en/europe/en/> qui permet de visualiser les données sur l'ensemble du territoire européen.

Ce réseau est complété par un réseau de mesure en continu de la radioactivité dans les sept grands fleuves français, le réseau Hydrotéléray.



Le réseau national de mesure

Le réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement centralise l'ensemble des données de surveillance de la radioactivité de l'environnement en France, en assure de leur qualité et de leur harmonisation par une procédure d'agrément. L'une des forces de ce réseau est le pluralisme des sources d'information : les mesures proviennent des services de l'État et de ses établissements publics, des exploitants d'installations nucléaires et d'acteurs publics, privés ou associatifs. Depuis 2010, le site www.mesure-radioactivite.fr rend accessible à tous, en toute transparence, les 400000 mesures réalisées annuellement en France (qui totalisent, en 2016, près de 2 millions de données) dans les différents milieux (l'air, l'eau, le sol, la faune et la flore) et dans les produits alimentaires. Pour être versées dans la base du RSNM, les mesures doivent obligatoirement être effectuées par des laboratoires agréés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Cet agrément est délivré sur avis d'une commission d'agrément multipartite. La liste des laboratoires agréés est disponible sur le site de l'ASN à l'adresse suivante : [Liste des agréments d'organismes 31/08/2023](#). Cette liste est mise à jour tous les six mois.

Certains de ces laboratoires peuvent accepter de réaliser des mesures de radioactivité pour des particuliers ou pour des associations. Ce sont généralement des laboratoires du monde associatif, comme les laboratoires de l'ACRO et de la CRIRAD, ou des laboratoires dont c'est le cœur de métier : Algaé, Eurofin, Subatex, etc.



CLIQUEZ ICI POUR EN SAVOIR PLUS

ANNEXE 3

Le site OpenRadiation

C'est dans le contexte de l'accident de Fukushima, où des citoyens japonais ont voulu se forger leur propre opinion sur le risque radiologique auquel ils étaient exposés à l'aide de dosimètres disponibles, qu'est né le projet OpenRadiation. Il permet de centraliser des mesures de débit de dose ambiant dans l'environnement réalisées par des citoyens, tant en France que dans le monde entier et les rend visibles à tous au travers d'une cartographie dynamique. Il propose à ceux qui participent à la collecte de données des outils de travail collaboratif. Le site offre également la possibilité à des groupes (associations, lycées, etc.) d'avoir des espaces dédiés pour leurs projets relatifs à la mesure de la radioactivité dans l'environnement.

Le principe est d'avoir un système ouvert, il est donc possible de réaliser des mesures à l'aide de différents radiomètres et de publier directement les résultats sur le site web. Il est également possible de saisir manuellement des données sur le site ou d'en charger via un fichier. Les données collectées sont ouvertes. En plus de son intérêt premier pour le public, la base de données pourra également être mise à profit par les scientifiques et les experts, notamment en cas de crise. Ainsi, OpenRadiation est un projet de science citoyenne.



Safecast

Safecast est une organisation internationale à but non lucratif dirigée par des bénévoles dont l'objectif est de créer des données environnementales utiles, accessibles et publiées gratuitement en données ouvertes.

À la suite de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, une crise de confiance envers les mesures officielles a vu le jour. Safecast a été formé en réponse et a rapidement commencé à surveiller, à recueillir et à partager ouvertement des informations sur les rayonnements ionisants dans l'environnement. Par la suite, Safecast a également commencé à surveiller la qualité de l'air. La mission de Safecast est de fournir aux citoyens du monde entier les outils dont ils ont besoin pour s'informer en rassemblant et en partageant des données environnementales précises de manière ouverte et participative. Cette communauté est inclusive et non partisane, comprenant des personnes de tous âges et de tous horizons. Des activités de sensibilisation permettent de partager les expériences avec des individus et des groupes dans le monde entier par le biais d'ateliers, de conférences et de programmes éducatifs.



Pour aller plus loin

Guide pratique de la mesure de la radioactivité par les citoyens

Ce guide s'adresse aux citoyens qui souhaitent s'impliquer dans une démarche métrologique et éducative à la suite d'un accident nucléaire. Il permet d'aborder la mesure de la radioactivité de façon simple et pratique en donnant des conseils sur l'utilisation des appareils disponibles dans le commerce à des prix accessibles au grand public. Il donne également des clefs pour l'interprétation des résultats de mesures de la radioactivité.



Guide téléchargeable sur :

<https://post-accident-nucleaire.fr/acces-thematiques-codirpa/les-rapports-et-actualites-du-codirpa-2020-2024>

<https://www.asn.fr/l-asn-informe/post-accident/les-documents-d-accompagnement#guide-pratique-de-la-mesure-de-la-radioactivite-par-les-citoyens>

Rapports du GT « Culture de sécurité et de radioprotection » et du GT « Association des acteurs locaux » téléchargeables sur :

<https://post-accident-nucleaire.fr/acces-thematiques-codirpa/les-rapports-et-actualites-du-codirpa-2020-2024>

Merci de votre attention

Questions ?

codirpa@asn.fr

post-accident-nucleaire@asn.fr

florence.gabillaud-poillion@asn.fr

www.post-accident-nucleaire.fr

