
**Qualité de l'eau — Recommandations
pour les mesurages rapides de la
radioactivité en situation d'urgence
nucléaire ou radiologique**

*Water quality — Guidance for rapid radioactivity measurements in
nuclear or radiological emergency situation*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22017:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c626a5a7-d4fc-4050-b7db-66b8dedd9bcb/iso-22017-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 22017:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c626a5a7-d4fc-4050-b7db-66b8dedd9bcb/iso-22017-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office

Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Genève

Tél.: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	3
4 Recommandations relatives au mesurage d'urgence	4
4.1 Objectif d'un mesurage rapide spécifique.....	4
4.2 Niveaux de dépistage de routine en fonction des niveaux d'intervention.....	5
4.3 Niveaux opérationnels d'intervention (NOI) de l'UE, des États-Unis et de l'AIEA.....	5
5 Mesurages rapides	6
5.1 Adaptation des méthodes utilisées.....	6
5.2 Échantillonnage.....	6
5.3 Méthodes d'essai rapides.....	7
5.3.1 Dépistage : identification des échantillons hautement contaminés.....	7
5.3.2 Sélection de la stratégie analytique.....	7
5.3.3 Volumes d'échantillons appropriés et durées de comptage associées aux niveaux d'intervention.....	10
5.3.4 Détermination de l'activité alpha globale et bêta globale et spectrométrie gamma.....	10
5.3.5 Séparations spécifiques pour le mesurage des émetteurs alpha ou des émetteurs bêta purs.....	12
6 Gestion du laboratoire pour effectuer des mesurages rapides	12
6.1 Protection du personnel de laboratoire.....	12
6.2 Gestion des échantillons.....	12
6.3 Matériel et personnel.....	13
6.4 Management de la qualité.....	13
6.5 Expression des résultats et rapport d'essai.....	14
Annexe A (informative) Dépistage des radionucléides présents dans l'eau de boisson préconisé par l'Organisation mondiale de la santé	15
Annexe B (informative) Niveaux opérationnels d'intervention (NOI) de l'UE, des États-Unis et de l'AIEA	17
Annexe C (informative) Vue d'ensemble des différents types de mesurages rapides pendant une urgence nucléaire ou radiologique	18
Annexe D (informative) Exemple de schéma décisionnel pour les mesurages rapides lors de la première phase d'urgence	20
Bibliographie	21

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute autre information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC) voir le lien suivant : www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html.

— Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 147, *Qualité de l'eau*, sous-comité SC 3, *Mesurages de la radioactivité*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/members.html.

Introduction

La radioactivité, provenant de diverses sources naturelles et anthropiques, est présente partout dans l'environnement. Les masses d'eau (par exemple, eaux de surface, eaux souterraines, eaux de mer) peuvent donc contenir des radionucléides d'origine naturelle et/ou engendrés par l'Homme :

- les radionucléides naturels, y compris le potassium 40, le tritium, le carbone 14 et ceux provenant des chaînes de désintégration du thorium et de l'uranium, en particulier le radium 226, le radium 228, l'uranium 234, l'uranium 238, le polonium et le plomb 210, peuvent être retrouvés dans l'eau pour des raisons naturelles (par exemple, désorption par le sol et lessivage par les eaux pluviales) ou peuvent être rejetés par des procédés technologiques impliquant des matières radioactives existant à l'état naturel (par exemple, extraction minière et traitement de sables minéraux, ou production et utilisation d'engrais phosphatés) ;
- les radionucléides artificiels tels que les éléments transuraniens (américium, plutonium, neptunium et curium), le tritium, le carbone 14, le strontium 90 et certains radionucléides émetteurs gamma peuvent également être retrouvés dans les eaux naturelles. En raison d'éventuels rejets réguliers autorisés, de faibles quantités de ces radionucléides sont rejetées dans l'environnement par les installations du cycle du combustible nucléaire. Certains de ces radionucléides, employés dans des applications médicales et industrielles, sont également rejetés dans l'environnement après usage. Il est également possible de retrouver des radionucléides anthropiques dans les eaux suite à une contamination passée, due aux retombées de l'explosion d'engins nucléaires dans l'atmosphère et d'accidents nucléaires tels que ceux qui se sont produits à Tchernobyl et Fukushima.

L'activité volumique d'un radionucléide dans les masses d'eau peut varier selon les caractéristiques géologiques locales et les conditions climatiques ; elle peut localement et temporairement être accrue suite aux rejets par des installations nucléaires dans des situations d'exposition prévues, existantes et d'urgence^[1]. L'eau potable peut alors contenir des radionucléides à des niveaux d'activité volumique pouvant représenter un risque pour la santé humaine.

Les radionucléides présents dans les effluents liquides sont généralement contrôlés avant d'être rejetés dans l'environnement^[2] et les masses d'eau. La radioactivité des eaux potables est contrôlée, comme le recommande l'Organisation mondiale de la santé (OMS)^[3]. Cela permet de mener des actions appropriées pour s'assurer de l'absence d'effets nocifs sur la santé publique. Conformément à ces recommandations internationales, les limites de concentration en radionucléides autorisées pour les effluents liquides rejetés dans l'environnement et les niveaux de référence de radionucléides pour les masses d'eau et les eaux potables sont généralement spécifiés par des réglementations nationales applicables dans des situations d'exposition prévues, existantes et d'urgence. Le respect de ces limites peut être déterminé à l'aide de résultats de mesure assortis de leurs incertitudes respectives, comme exigé par l'ISO/IEC Guide 98-3 et l'ISO 5667-20^[4].

Selon la situation d'exposition, les limites autorisées et les niveaux de référence, qui aboutiraient à une action visant à réduire le risque pour la santé, diffèrent.

NOTE 1 Le niveau de référence pour les membres du public est l'activité volumique correspondant à une consommation de 2 ld⁻¹ d'eau potable par jour pendant une année, donnant une dose efficace de 0,1 mSv/an, ce qui représente un très faible niveau de risque d'engendrer des effets nocifs pour la santé détectables^[3].

Dans une situation d'urgence nucléaire, les niveaux de référence du Codex de l'OMS^[5] indiquent les activités volumiques correspondant aux niveaux opérationnels d'intervention.

NOTE 2 Les niveaux de référence (NR) du Codex s'appliquent aux radionucléides contenus dans les aliments destinés à la consommation humaine et commercialisés dans le monde, qui ont été contaminés suite à une urgence nucléaire ou radiologique. Ces NR s'appliquent aux aliments après reconstitution ou tels que préparés pour la consommation, mais pas aux aliments séchés ou concentrés, et reposent sur un niveau d'exemption d'intervention de 1 mSv en une année pour le public (enfants et adultes)^[5].

Les méthodes d'essai doivent donc être adaptées de sorte que leurs limites caractéristiques, leur seuil de décision, leur limite de détection et les incertitudes associées assurent que les résultats d'essai de l'activité volumique des radionucléides permettent de vérifier que celle-ci est inférieure aux niveaux

recommandés requis par l'autorité nationale pour les situations prévues/existantes ou une situation d'urgence^{[6][7]}.

Généralement, les méthodes d'essai peuvent être adaptées pour mesurer l'activité volumique d'un ou de plusieurs radionucléides dans les eaux usées avant stockage ou dans les effluents liquides avant rejet dans l'environnement. Les résultats d'essai permettront à l'exploitant de l'installation industrielle de se conformer aux réglementations nationales en vérifiant, avant rejet, que les activités volumiques d'éléments radioactifs dans les eaux usées/effluents liquides sont inférieures aux limites autorisées.

Les méthodes d'essai décrites dans le présent document pour les situations d'exposition d'urgence peuvent également être utilisées au cours de situations d'exposition prévues, existantes ainsi que pour les eaux usées et les effluents liquides avec des modifications spécifiques susceptibles de modifier l'incertitude globale, la limite de détection et le seuil.

La ou les méthode(s) d'essai peu(ven)t être utilisée(s) pour des échantillons d'eau après échantillonnage, manipulation de l'échantillon et préparation de l'échantillon pour essai (voir la partie correspondante de la série ISO 5667).

Le présent document a été élaboré pour répondre au besoin des laboratoires d'essai effectuant ces mesurages qui peuvent être requis par les autorités nationales dans une situation d'exposition d'urgence nucléaire ou radiologique.

Le présent document fait partie d'une série de Normes internationales sur les méthodes d'essai relatives au mesurage de l'activité volumique des radionucléides dans les échantillons d'eau.

Les documents ISO élaborés pour les mesurages de la radioactivité dans l'eau sont des méthodes détaillées. Dans la plupart des cas, ces méthodes sont couramment mises en pratique depuis plusieurs années dans les laboratoires, et leurs caractéristiques analytiques sont documentées. Cependant, ces méthodes sont généralement chronophages et nécessitent des analystes qualifiés pour les mettre en œuvre.

Ces dernières années, la nécessité d'ajouter des recommandations relatives à l'utilisation de « méthodes rapides » s'est accentuée. L'accident nucléaire qui s'est produit à Fukushima en mars 2011 a accentué la nécessité de ces mesurages rapides. Aux prémices de ces incidents, les décideurs ont dû prendre des mesures de protection de la population, notamment la mise à l'abri, l'évacuation et la distribution de comprimés d'iode. Il est apparu que la durée nécessaire pour prendre ces mesures de protection est cruciale et limitée.

Qualité de l'eau — Recommandations pour les mesurages rapides de la radioactivité en situation d'urgence nucléaire ou radiologique

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des lignes directrices pour les laboratoires d'essai désireux d'utiliser des méthodes d'essai rapides sur des échantillons d'eau susceptibles d'être contaminés suite à une situation d'urgence nucléaire ou radiologique. Dans une situation d'urgence, il convient :

- de prendre en compte le contexte spécifique des essais à effectuer, par exemple un niveau de contamination potentiellement élevé ;
- d'utiliser ou d'ajuster, lorsque cela est possible, les méthodes d'essai pour la détermination de la radioactivité mises en œuvre dans des situations de routine pour obtenir rapidement un résultat ou, pour les essais non effectués dans des situations de routine, d'appliquer des méthodes d'essai rapides spécifiques préalablement validées par le laboratoire, par exemple pour la détermination de l'activité volumique de ^{89}Sr ;
- de préparer le laboratoire d'essai à mesurer un grand nombre d'échantillons potentiellement contaminés.

Le présent document a pour objectif de s'assurer que les décideurs disposent de résultats fiables pour prendre des mesures rapidement et pour réduire au minimum la dose pour le public.

Les mesurages sont effectués lors du contrôle de la qualité de l'eau des ressources d'eau afin de réduire au minimum le risque pour le public. Pour les situations d'urgence, les résultats d'essai sont souvent comparés aux niveaux opérationnels d'intervention.

NOTE Les niveaux opérationnels d'intervention (NOI) proviennent des normes de sûreté l'AIEA^[8] ou des autorités nationales^[9].

Un élément clé d'analyse rapide peut consister à utiliser les méthodes de routine mais dans un délai plus court. L'objectif de ces mesurages rapides est souvent de contrôler des niveaux de radioactivité inhabituels dans l'échantillon pour essai, d'identifier les radionucléides présents et leurs activités volumiques ainsi que d'établir la conformité de l'eau avec les niveaux d'intervention^{[10][11][12]}. Il convient de noter que dans ces cas, les paramètres de validation évalués pour l'usage en routine (par exemple, reproductibilité, fidélité, etc.) ne sont pas nécessairement applicables à la méthode rapide modifiée. Cependant, en raison des conséquences découlant d'une situation d'urgence, la méthode modifiée peut rester adaptée à l'usage prévu, bien que les incertitudes associées aux résultats d'essai doivent être évaluées et puissent augmenter par rapport aux analyses de routine.

Les premières étapes de la méthode d'analyse reposent généralement sur les méthodes d'essai des activités volumiques alpha globale et bêta globale considérées comme des méthodes de dépistage (adaptation de l'ISO 10704 et de l'ISO 11704) et sur la spectrométrie gamma (adaptation de l'ISO 20042, de l'ISO 10703 et de l'ISO 19581). Puis, si nécessaire^[13], les normes sur les méthodes d'essai relatives à des radionucléides spécifiques (voir l'Article 2) sont adaptées et appliquées (par exemple, mesurage du ^{90}Sr conformément à l'ISO 13160) comme cela est proposé à l'Annexe A.

Le présent document fait référence à des documents ISO publiés. Le cas échéant, le présent document fait également référence à des normes nationales ou à d'autres documents publics disponibles.

Les méthodes de dépistage qui peuvent être appliquées directement sur site ne font pas partie du présent document.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9696, *Water quality — Gross alpha activity — Test method using thick source*

ISO 9697, *Water quality — Gross beta activity — Test method using thick source*

ISO 9698, *Water quality — Tritium — Test method using liquid scintillation counting*

ISO 10703, *Qualité de l'eau — Détermination de l'activité volumique des radionucléides — Méthode par spectrométrie gamma à haute résolution*

ISO 10704, *Water quality — Gross alpha and gross beta activity — Test method using thin source deposit*

ISO 11704, *Water quality — Gross alpha and gross beta activity — Test method using liquid scintillation counting*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO 13160, *Qualité de l'eau — Strontium 90 et strontium 89 — Méthodes d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide ou par comptage proportionnel*

ISO 13161, *Water quality — Polonium 210 — Test method using alpha spectrometry*

ISO 13162, *Qualité de l'eau — Détermination de l'activité volumique du carbone 14 — Méthode par comptage des scintillations en milieu liquide*

ISO 13163, *Qualité de l'eau — Plomb 210 — Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide*

ISO 13165-1, *Qualité de l'eau — Radium 226 — Partie 1: Méthode d'essai par comptage des scintillations en milieu liquide*

ISO 13165-2, *Water quality — Radium-226 — Part 2: Test method using emanometry*

ISO 13165-3, *Water quality — Radium-226 — Part 3: Test method using coprecipitation and gamma-spectrometry*

ISO 13166, *Water quality — Uranium isotopes — Test method using alpha-spectrometry*

ISO 13167, *Water quality — Plutonium, americium, curium and neptunium — Test method using alpha spectrometry*

ISO 13168, *Water quality — Simultaneous determination of tritium and carbon 14 activities — Test method using liquid scintillation counting*

ISO 17294-2, *Water quality — Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) — Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes*

ISO 19581, *Measurement of radioactivity — Gamma emitting radionuclides — Rapid screening method using scintillation detector gamma-ray spectrometry*

ISO 20042, *Measurement of radioactivity — Gamma-ray emitting radionuclides — Generic test method using gamma-ray spectrometry*

3 Termes et définitions

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform : disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia : disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

situation d'urgence

situation ou événement inhabituel(le) qui nécessite une action rapide, principalement pour atténuer un danger ou des conséquences néfastes pour la santé et la sécurité des personnes, la qualité de vie, les biens ou l'environnement

Note 1 à l'article: Ceci inclut les situations d'urgence nucléaires et radiologiques ainsi que les situations d'urgence habituelles telles que les incendies, le rejet de produits chimiques dangereux, les tempêtes ou les séismes. Sont incluses les situations dans lesquelles il est justifié d'entreprendre une action rapide pour atténuer les effets d'un danger perçu^[14].

3.2

intervention

action ou contre-mesure de protection visant à réduire ou prévenir l'exposition des individus aux rayonnements pendant une urgence nucléaire ou radiologique

3.3

niveau opérationnel d'intervention

NOI

niveau défini d'une grandeur mesurable qui correspond à un critère générique

Note 1 à l'article: Les NOI sont des niveaux calculés, mesurés à l'aide d'instruments ou déterminés par analyse en laboratoire, qui correspondent à un niveau d'intervention ou à un niveau d'action. Ils sont habituellement exprimés en termes de débits de dose ou d'activité de matières radioactives rejetées, d'activités volumiques dans l'air intégrées sur le temps, de concentrations sur le sol ou les surfaces, ou d'activités volumiques des radionucléides dans des échantillons d'environnement, d'aliment ou d'eau. Les NOI sont utilisés immédiatement et directement (sans autre évaluation) pour déterminer les actions protectrices appropriées sur la base d'un mesurage environnemental^[14].

[SOURCE: : Glossaire de sûreté de l'AIEA 2016 Rév. Mod]

3.4

niveau de référence

niveau de dose ou de risque, dans des situations d'urgence ou d'exposition contrôlable existantes, au-dessus duquel il est jugé inapproprié de permettre des expositions et au-dessous duquel l'optimisation de la protection convient d'être mise en œuvre

Note 1 à l'article: La valeur choisie pour un niveau de référence dépend des circonstances de l'exposition étudiée^{[9][9]}.

3.5

niveau de dépistage

ND

valeurs tenant compte des caractéristiques de l'équipement de mesure et de la méthode d'essai pour garantir que le résultat d'essai et son incertitudes obtenue sont adaptés à la comparaison avec les *niveaux opérationnels d'intervention (NOI)* (3.3)

Note 1 à l'article: Par exemple, lorsque les niveaux de dépistage ne sont pas dépassés, les NOI ne le sont pas non plus et l'eau est considérée propre à la consommation. Si le niveau de dépistage est dépassé, le NOI l'est aussi et il convient de ne plus consommer l'aliment non essentiel et de remplacer l'aliment essentiel ou il convient de relocaliser les individus si les remplacements ne sont pas possibles^{[13][14]}.

3.6

niveau d'intervention

dose de rayonnement au-dessus de laquelle une action protectrice est généralement justifiée

3.7

prophylaxie iodée

administration d'iode stable pour limiter l'absorption d'iode radioactif inhalé/ingéré dans la glande thyroïde

3.8

situation d'exposition d'urgence

situation d'exposition où l'exposition à un niveau élevé est inévitable en raison d'événements inattendus ou nécessite une action importante

4 Recommandations relatives au mesurage d'urgence

4.1 Objectif d'un mesurage rapide spécifique

Le type d'urgence nucléaire ou radiologique et les premiers résultats de mesure fournissent les informations sur la nature et la quantité de radionucléides rejetés.

Dans la première phase d'urgence, le mesurage rapide peut être effectué dans un objectif de dépistage, par exemple pour déterminer si l'échantillon est significativement contaminé ou non.

Dans la phase intermédiaire, les mesurages rapides peuvent être effectués pour confirmer la nature et la concentration d'activité des radionucléide(s) dans des échantillons d'eau.

Lorsque les radionucléides de l'échantillon sont connus, une mesure rapide devrait être en mesure de déterminer si la ou les concentrations d'activité mesurées dépassaient ou non les valeurs NOI.

Dans la phase de transition vers le post-accidentel d'une situation d'urgence, lorsqu'un certain nombre de mesures protectrices ont été prises pour réduire au minimum la dose pour le public, les mesurages servent également à vérifier la nécessité de ces mesures protectrices, notamment l'évacuation, la mise à l'abri d'urgence, la restriction alimentaire et la distribution de comprimés d'iode au public.

Des logigrammes sont généralement utilisés pour déterminer les méthodes d'essai qu'il convient d'appliquer. Ces méthodes sont des méthodes d'essai de routine souvent utilisées dans les laboratoires d'essai, avec des instructions sur la façon de les adapter pendant une situation d'urgence, ou des documents ISO existants.

Le [Tableau 1](#) fournit une vue d'ensemble des questions de haute priorité qui se posent lors des phases décrites ci-dessus, de leur durée et des objectifs associés. La priorité relative de ces questions dépend du type et de l'échelle de la situation d'urgence nucléaire ou radiologique.

Tableau 1 — Vue d'ensemble de la durée, des questions de haute priorité et des objectifs lors de la première phase d'urgence, de la phase intermédiaire et de la phase de transition vers le post-accidentel

Phases	Haute priorité	Objectif principal eau concerné
Première phase d'urgence (premiers jours)	Identité des radionucléides, grande image de l'étendue géographique de la zone contaminée. Niveaux d'intervention dépassés ?	Mesures de protection pour le public, le bétail, l'agriculture, l'eau.

Tableau 1 (suite)

Phases	Haute priorité	Objectif principal eau concerné
Phase intermédiaire (jours— semaines)	Grande image des échantillons, image détaillée de la zone contaminée. Focalisation sur la chaîne alimentaire et l'eau. Évaluation des zones où les niveaux d'intervention sont dépassés.	Évaluation des contre-mesures prises avec les données du mesurage. Les gens peuvent-ils retourner à leur domicile ? Les aliments sont-ils propres à la consommation ? L'eau est-elle potable ? Surveillance et échantillonnage dans de grandes zones, agricoles et urbaines.
Phase de transition vers le post-accidentel (semaines— mois)	Échantillonnage plus détaillé et analyses avec des limites de détection inférieures pour les aliments et l'eau.	Surveillance en continu et échantillonnage plus en profondeur dans les zones agricoles et urbaines : chaîne alimentaire et réservoirs d'eau, eaux de surface.

4.2 Niveaux de dépistage de routine en fonction des niveaux d'intervention

En situation normale, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a défini des niveaux de dépistage de routine pour l'eau de boisson, au-dessous desquels aucune action n'est requise. Ces niveaux de dépistage sont de $0,5 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$ pour l'activité alpha globale et de $1 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$ pour l'activité bêta globale. Si aucune de ces valeurs n'est dépassée, la dose totale indicative de $0,1 \text{ mSv/an}$ n'est pas dépassée non plus.

Dans une situation d'urgence, les niveaux d'intervention sont définis et exprimés en termes de limite de dose par unité de temps (par exemple, mSv/jour , mSv/semaine ou mSv/an). Ils sont utilisés par les décideurs pour décider de la mise en œuvre des actions de protection des individus face à des niveaux de radioactivité élevés. Lorsque ces niveaux d'intervention sont dépassés, des actions appropriées sont mises en place dans le respect des plans ou protocoles d'urgence nationaux.

Les niveaux opérationnels d'intervention (NOI) sont généralement exprimés en activité volumique ($\text{Bq}\cdot\text{l}^{-1}$, $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ou $\text{Bq}\cdot\text{kg}^{-1}$). Il convient que les mesurages rapides effectués après une situation d'urgence produisent des résultats d'essai qui peuvent être mis en relation avec les NOI.

Si nécessaire, il convient de confier la conversion de l'activité volumique en dose à comparer avec les niveaux d'intervention à du personnel scientifique expérimenté. Pour l'eau contaminée, les niveaux d'intervention concernent l'ingestion, le lavage, la douche ou la cuisine. La conversion de l'activité volumique dans l'eau potable en dose est effectuée en multipliant l'activité volumique par le coefficient de conversion de dose (pour l'ingestion) et en estimant la consommation d'eau par unité de temps.

Les niveaux d'intervention peuvent varier d'un pays à l'autre. Dans le présent document, les données de l'UE et des États-Unis sont fournies à titre d'exemples à l'Annexe B. D'autres états peuvent appliquer leurs propres niveaux d'intervention nationaux.

Les résultats de mesurage d'échantillons sont utilisés pour la prise de décision basée sur l'évaluation assurant que la qualité de l'eau respecte les objectifs donnés, est conforme aux seuils ou se situe dans une gamme particulière d'un système de classification.

Les principes, les exigences de base et l'illustration de méthodes applicables à la prise de décision sont décrits dans la Référence [14], notamment les méthodes d'examen à froid de la sensibilité de la prise de décisions vis-à-vis des erreurs et incertitudes.

4.3 Niveaux opérationnels d'intervention (NOI) de l'UE, des États-Unis et de l'AIEA

Les NOI des États-Unis^[9] et de l'UE^{[11][12]} sont répertoriés dans le tableau de l'Annexe B. Dans des situations d'urgence, un niveau de contamination plus élevé est admis pour une courte période de temps, quelques jours ou quelques semaines.

Ces niveaux peuvent atteindre $500 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$ pour les isotopes de l'iode et $1\,200 \text{ Bq}\cdot\text{l}^{-1}$ pour les isotopes émetteurs gamma, par exemple ^{134}Cs et ^{137}Cs . Il est clair qu'il convient que les mesurages rapides permettent de déterminer facilement ces activités volumiques.

L'AIEA définit un groupe de NOI légèrement différent^[8]. Ces NOI sont des valeurs seuils de concentrations dans les aliments, le lait ou l'eau qui assurent la prise en compte des restrictions de consommation afin de maintenir la dose efficace individuelle au-dessous de 10 mSv par an.

Après la première phase d'urgence, les valeurs NOI peuvent être revues rapidement par les autorités pour revenir aux valeurs de référence habituelles. Dans ce cas, les laboratoires devraient revenir aux méthodes et au matériel d'essai en laboratoire habituels.

5 Mesurages rapides

5.1 Adaptation des méthodes utilisées

Au cours de la première phase d'urgence, le temps est un facteur très important. D'autres facteurs considérés comme principaux en routine peuvent revêtir une importance secondaire. Il convient d'éviter les modes opératoires radiologiques chronophages au cours des phases d'urgence et intermédiaire. Dans certains cas, le laboratoire d'essai doit appliquer des méthodes de mesure rapides spécifiques inhabituelles. Il convient que ces méthodes aient été préalablement validées. En règle générale, lorsque cela est possible, il convient que les méthodes rapides reposent sur des méthodes d'essai de routine car l'équipe du laboratoire est déjà formée à leur utilisation et leurs caractéristiques analytiques sont bien connues. Une optimisation de ces méthodes peut reposer sur une prise d'essai plus petite, un traitement radiochimique plus simple et une durée de comptage plus courte.

Les méthodes d'essai suivantes, généralement effectuées en routine, doivent être utilisées et adaptées : ISO 9696, ISO 9697, ISO 9698, ISO 10703, ISO 10704, ISO 11704, ISO 13160, ISO 13161, ISO 13162, ISO 13163, ISO 13165-1, ISO 13165-2, ISO 13165-3, ISO 13166, ISO 13167, ISO 13168, ISO 17294-2, ISO 19581 et ISO 20042.

(standards.iteh.ai)

5.2 Échantillonnage

ISO 22017:2020

Des recommandations relatives à l'échantillonnage et la conservation des échantillons d'eau sont données dans la série ISO 5667^[15]. Appliquer l'ISO 5667-3 pour la conservation et la préservation des échantillons d'eau.

Un mode opératoire d'élaboration d'une stratégie d'échantillonnage et de mesure pour une estimation rapide de la zone contaminée est donné dans la Référence [16]. Pour ce faire, combiner les mesures obtenues avec les moyens de mesure portables gamma (ou alpha/bêta) avec les données obtenues par spectrométrie gamma, ou par des techniques de comptage alpha/bêta.

Le type de situation d'urgence nucléaire et radiologique ainsi que les premières mesures donnent les informations initiales sur le radionucléide ou le mélange de radionucléides susceptible d'avoir contaminé les masses d'eau. Il convient d'appliquer des techniques de dépistage en utilisant ces informations.

Effectuer l'échantillonnage afin d'identifier le radionucléide ou le mélange de radionucléides, ainsi que leurs activités volumiques. En général, il convient que la stratégie d'échantillonnage vise à évaluer la conformité avec les NOI.

Il convient d'orienter la stratégie d'échantillonnage de façon à obtenir des réponses aux questions suivantes :

- 1) L'eau du robinet risque-t-elle d'être contaminée ? Si oui, les individus risquent-ils d'être contaminés en buvant l'eau, en se lavant ou en cuisinant avec cette eau ?
- 2) Quel(s) radionucléide(s) provoque(nt) la contamination ?
- 3) Quels sont le degré et l'étendue de contamination de la zone ou de la masse d'eau ?
- 4) Les eaux de surface ou les aquifères utilisés pour l'eau potable risquent-ils d'être contaminés ?