
**Mesurage de la radioactivité dans
l'environnement — Sol —**

Partie 2:

**Lignes directrices pour la sélection
de la stratégie d'échantillonnage,
l'échantillonnage et le prétraitement
des échantillons**

Measurement of radioactivity in the environment — Soil —

*Part 2: Guidance for the selection of the sampling strategy, sampling
and pre-treatment of samples*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f004f555-65de-44ff-b6b9-7a5198d21e6e/iso-18589-2-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 18589-2:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f004f335-65de-44ff-b6b9-7a5198d21e6e/iso-18589-2-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Symboles	2
5 Principe	2
6 Stratégie d'échantillonnage	4
6.1 Généralités	4
6.2 Étude initiale	4
6.3 Types de stratégies d'échantillonnage	4
6.4 Sélection de la stratégie d'échantillonnage	5
7 Plan d'échantillonnage	6
7.1 Généralités	6
7.2 Sélection des zones d'échantillonnage et des unités et points d'échantillonnage	6
7.2.1 Généralités	6
7.2.2 Échantillonnage à effectuer avec une stratégie probabiliste	7
7.2.3 Échantillonnage à effectuer avec une stratégie orientée	7
7.2.4 Critères de sélection des zones d'échantillonnage et des unités d'échantillonnage	7
7.3 Identification des zones d'échantillonnage et des unités et points d'échantillonnage	8
7.4 Choix des équipements de terrain	8
8 Processus d'échantillonnage	9
8.1 Généralités	9
8.2 Collecte d'échantillons	10
8.2.1 Sélection de la profondeur d'échantillonnage par rapport aux objectifs de l'étude	10
8.2.2 Échantillonnage du sol superficiel	12
8.2.3 Échantillonnage de profil(s) de sol	13
8.3 Préparation des échantillons triés	14
8.4 Identification et conditionnement des échantillonnages	15
8.4.1 Généralités	15
8.4.2 Identification des échantillonnages	15
8.4.3 Fiche d'échantillon	15
8.5 Transport et conservation des échantillons	16
9 Prétraitement des échantillons	17
9.1 Principe	17
9.2 Matériel de laboratoire	17
9.3 Mode opératoire	17
10 Détermination de la radioactivité déposée sur le sol	18
10.1 Généralités	18
10.2 Détermination utilisant des données d'activité surfacique	18
10.3 Détermination par intégration des données d'activité de profil de sol	19
11 Informations à consigner	20
Annexe A (informative) Diagramme de la sélection de la stratégie d'échantillonnage selon les objectifs de la caractérisation radiologique du site et des zones d'échantillonnage	21
Annexe B (informative) Diagramme de l'évolution des caractéristiques des échantillons depuis le site d'échantillonnage jusqu'au laboratoire	22

Annexe C (informative) Exemple de plan d'échantillonnage pour un site divisé en trois zones d'échantillonnage (A, B, C)	23
Annexe D (informative) Exemple d'enregistrement d'échantillonnage pour un échantillon unitaire/composite	25
Annexe E (informative) Exemple d'enregistrement d'échantillon pour un profil de sol, avec description du sol	27
Bibliographie	30

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 18589-2:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f004f335-65de-44ff-b6b9-7a5198d21e6e/iso-18589-2-2022)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f004f335-65de-44ff-b6b9-7a5198d21e6e/iso-18589-2-2022>

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 attirée 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, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute 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 comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 85 *Énergie nucléaire, technologies nucléaires, et radioprotection*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 18589-2:2015), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Le changement principal est le suivant:

- révision de l'introduction conformément à l'introduction générale adoptée pour les normes publiées traitant du mesurage de la radioactivité dans l'environnement.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 18589 se trouve sur le site web de l'ISO.

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/fr/members.html.

Introduction

Tout individu est exposé à des rayonnements naturels. Les sources naturelles de rayonnement sont les rayons cosmiques et les substances radioactives naturellement présentes dans la terre, la faune et la flore, incluant le corps humain. Les activités anthropiques impliquant l'utilisation de rayonnements et de substances radioactives s'ajoutent à l'exposition aux rayonnements résultant de cette exposition naturelle. Certaines de ces activités augmentent simplement l'exposition des sources naturelles de rayonnement, telles que l'exploitation minière et l'utilisation de minerais contenant des matières radioactives naturelles (MRN) ainsi que la production d'énergie par combustion de charbon contenant ces substances. Les centrales électriques nucléaires et autres installations nucléaires emploient des matières radioactives et génèrent des effluents et des déchets radioactifs dans le cadre de leur exploitation et leur déclassé. L'utilisation de matières radioactives dans les secteurs de l'industrie, de l'agriculture et de la recherche connaît un essor mondial.

Toutes ces activités anthropiques provoquent des expositions aux rayonnements qui ne représentent qu'une petite fraction du niveau moyen mondial d'exposition naturelle. Dans les pays développés, l'utilisation des rayonnements à des fins médicales représente la plus importante source anthropique d'exposition aux rayonnements et qui de plus ne cesse d'augmenter. Ces applications médicales englobent la radiologie diagnostique, la radiothérapie, la médecine nucléaire et la radiologie interventionnelle.

L'exposition aux rayonnements découle également d'activités professionnelles. Elle est subie par le personnel des secteurs de l'industrie, de la médecine et de la recherche qui utilisent des rayonnements ou des substances radioactives, ainsi que par le personnel navigant pendant les voyages aériens. Le niveau moyen des expositions professionnelles est généralement similaire au niveau moyen mondial des expositions naturelles aux rayonnements (voir Référence [1]).

Du fait de l'utilisation croissante des rayonnements, le risque pour la santé et les préoccupations du public augmentent. Par conséquent, toutes ces expositions sont régulièrement évaluées afin:

- de mieux connaître les niveaux mondiaux et les tendances temporelles de l'exposition du public et du personnel;
- d'évaluer les composantes de l'exposition et de chiffrer leur importance relative; et
- d'identifier de nouvelles problématiques qui peuvent mériter une plus grande attention et une surveillance.

Alors que les doses reçues par les travailleurs sont le plus souvent mesurées directement, celles reçues par le public sont habituellement évaluées par des méthodes indirectes qui consistent à exploiter les résultats des mesurages de la radioactivité de déchets, effluents et/ou échantillons environnementaux.

Afin de garantir que les données obtenues dans le cadre de programmes de surveillance de la radioactivité permettent de répondre à l'objectif de l'évaluation, il est primordial que les parties prenantes (par exemple, les exploitants de site nucléaire, les organismes de réglementation et les autorités locales) conviennent des méthodes et modes opératoires appropriés pour obtenir des échantillons représentatifs ainsi que pour la manipulation, le stockage, la préparation et le mesurage des échantillons pour essai. Il est également nécessaire de procéder systématiquement à une évaluation de l'incertitude globale de mesure. Pour toute décision en matière de santé publique s'appuyant sur des mesures de la radioactivité, il est capital que les données soient fiables, comparables et adéquates par rapport à l'objectif de l'évaluation; c'est pourquoi les Normes internationales spécifiant des méthodes d'essai des radionucléides qui ont été vérifiées par des essais et validées sont un outil important dans l'obtention de tels résultats de mesure. L'application de normes permet également de garantir la comparabilité des résultats d'essai dans le temps et entre différents laboratoires d'essai. Les laboratoires les appliquent pour démontrer leurs compétences techniques et pour passer les essais d'aptitude lors d'études interlaboratoires, deux conditions préalables à l'obtention d'une accréditation nationale.

À l'heure actuelle, plus d'une centaine de Normes internationales sont à la disposition des laboratoires d'essai pour leur permettre de mesurer les radionucléides dans différentes matrices.

Les normes générales aident les laboratoires d'essai à maîtriser le processus de mesure en définissant les exigences et méthodes générales d'étalonnage des appareils et de validation des techniques. Ces normes viennent à l'appui de normes spécifiques qui décrivent les méthodes d'essai à mettre en œuvre par le personnel, par exemple pour différents types d'échantillons. Les normes spécifiques couvrent les méthodes d'essai relatives aux:

- radionucléides naturels (comprenant le ^{40}K , le ^3H , le ^{14}C et les radionucléides des familles radioactives du thorium et de l'uranium, notamment le ^{226}Ra , le ^{228}Ra , le ^{234}U , le ^{238}U et le ^{201}Pb) qui peuvent être retrouvés dans des matériaux issus de sources naturelles ou qui peuvent être émis par des procédés technologiques impliquant des matières radioactives naturelles (par exemple, l'exploitation minière et le traitement des sables minéraux ou la production et l'utilisation d'engrais phosphatés);
- radionucléides anthropiques, tels que les éléments transuraniens (américium, plutonium, neptunium, curium), le ^3H , le ^{14}C , le ^{90}Sr et les radionucléides émetteurs gamma retrouvés dans les déchets, les effluents liquides et gazeux, dans les matrices environnementales (telles que l'eau, l'air, le sol, le biote), dans l'alimentation et dans les aliments pour animaux à la suite de rejets autorisés dans l'environnement, d'une contamination par des retombées radioactives engendrées par l'explosion dans l'atmosphère de dispositifs nucléaires et d'une contamination par des retombées radioactives résultant d'accidents tels que ceux qui se sont produits à Tchernobyl et à Fukushima.

La fraction du débit de dose d'exposition au rayonnement bruit de fond, due aux rayonnements environnementaux, principalement aux rayonnements gamma, qu'une personne reçoit est très variable et dépend de plusieurs facteurs tels que la radioactivité de la roche locale et du sol local, la nature des matériaux de construction et la construction des bâtiments dans lesquels les personnes vivent ou travaillent.

Une détermination fiable de l'activité massique des radionucléides émetteurs gamma dans différentes matrices est nécessaire pour évaluer le niveau potentiel d'exposition des êtres humains, vérifier la conformité à la législation en matière d'environnement et de radioprotection ou donner des recommandations visant à limiter les risques sur la santé. Les radionucléides émetteurs gamma sont également utilisés en tant que traceurs en biologie, médecine, physique, chimie et ingénierie. Un mesurage précis de l'activité des radionucléides est également nécessaire pour la sécurité intérieure et dans le cadre du traité de non-prolifération (T.N.P.).

Il convient d'utiliser le présent document dans le cadre d'un système de management de l'assurance qualité (ISO/IEC 17025).

L'ISO 18589 est publiée en plusieurs parties, à utiliser ensemble ou séparément selon les besoins. Elles sont complémentaires entre elles et s'adressent aux personnes chargées de déterminer la radioactivité présente dans les sols, les socles rocheux et le minerai (MRN ou MRNAT). Les deux premières parties sont générales et décrivent la définition des programmes et des techniques d'échantillonnage, des méthodes de traitement général d'échantillons dans le laboratoire (ISO 18589-1), ainsi que la stratégie d'échantillonnage et la technique d'échantillonnage des échantillons de sol, la manipulation et la préparation des échantillons de sol (ISO 18589-2). L'ISO 18589-3, l'ISO 18589-4 et l'ISO 18589-5 traitent de méthodes d'essai propres à un nucléide pour quantifier l'activité massique des radionucléides émetteurs gamma (ISO 18589-3 et ISO 20042), des isotopes de plutonium (ISO 18589-4) et du ^{90}Sr (ISO 18589-5) des échantillons de sol. L'ISO 18589-6 traite des mesurages non spécifiques pour quantifier rapidement des activités alpha globale ou bêta globale et l'ISO 18589-7 décrit un mesurage *in situ* de radionucléides émetteurs gamma.

Les méthodes d'essai décrites dans les normes ISO 18589-3 à ISO 18589-6 peuvent également être utilisées pour mesurer les radionucléides dans une boue, dans un sédiment, dans un matériau de construction et dans des produits de construction en suivant un mode opératoire d'échantillonnage approprié.

Le présent document fait partie d'un ensemble de Normes internationales traitant du mesurage de la radioactivité dans l'environnement.

Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Sol —

Partie 2:

Lignes directrices pour la sélection de la stratégie d'échantillonnage, l'échantillonnage et le prétraitement des échantillons

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie les exigences générales pour réaliser, sur la base de l'ISO 11074 et de l'ISO/IEC 17025, toutes les phases de planification (étude théorique et reconnaissance sur le terrain) de l'échantillonnage et de la préparation des échantillons pour essai. Ces phases comprennent le choix de la stratégie d'échantillonnage, l'ébauche du plan d'échantillonnage, la présentation des méthodes et équipements généraux d'échantillonnage, ainsi que la méthodologie du prétraitement des échantillons adaptée aux mesures de l'activité des radionucléides dans le sol, y compris les matériaux granulaires d'origine minérale qui contiennent des MRN ou des radionucléides artificiels, tels que les boues, les sédiments, les débris de construction, les déchets solides de différents types et les matières radioactives naturelles améliorées technologiquement (exploitation minière, combustion du charbon, production d'engrais phosphatés, etc.).

Pour plus de commodité, le terme «sol» utilisé dans le présent document couvre l'ensemble des éléments susmentionnés.

Le présent document s'adresse aux personnes chargées de déterminer la radioactivité présente dans les sols dans un but de radioprotection. Il est applicable aux sols de jardins ou de terres agricoles, aux sols de sites urbains ou industriels et aux sols qui n'ont pas été modifiés par des activités humaines.

Le présent document est destiné à tous les laboratoires, quel que soit leur effectif ou leur domaine d'essai. Lorsqu'un laboratoire n'est pas concerné par une ou plusieurs des activités couvertes par le présent document, telles que la planification, l'échantillonnage, les essais ou l'étalonnage, les exigences correspondantes ne sont pas applicables.

NOTE Le terme «laboratoire» s'applique à toutes les entités identifiées (individus, organisations, etc.) qui effectuent la planification, l'échantillonnage, l'essai et l'étalonnage.

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 11074, *Qualité du sol — Vocabulaire*

ISO 18589-1, *Mesurage de la radioactivité dans l'environnement — Sol — Partie 1: Lignes directrices générales et définitions*

ISO 80000-10, *Grandeurs et unités — Partie 10: Physique atomique et nucléaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes, définitions et symboles donnés dans l'ISO 80000-10, l'ISO 18589-1, l'ISO 11074 ainsi que les suivants s'appliquent.

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 <https://www.electropedia.org/>.

4 Symboles

e	épaisseur de la couche échantillonnée
m_{ss}	masse humide de l'échantillon trié
m'_{ss}	masse humide d'un sous-échantillon de l'échantillon trié
m_{ts}	masse sèche de l'échantillon pour essai
a	activité du radionucléide par unité de masse de l'échantillon pour essai
A_S	activité du radionucléide par unité de surface
S	surface de la zone échantillonnée

5 Principe

L'objet du mesurage de la radioactivité des sols est la surveillance de l'impact environnemental des substances radioactives^[2] et/ou l'évaluation de l'impact radiologique sur la population^{[3][4][5][6]}.

Les principaux objectifs du mesurage des radionucléides présents dans le sol (voir l'ISO 18589-1) sont les suivants:

- la caractérisation de la radioactivité dans l'environnement;
- la surveillance de routine de l'impact de la radioactivité émise par les installations nucléaires ou de l'évolution de la radioactivité du territoire en général;
- les études de situations d'accident ou d'incident;
- la planification et la surveillance des mesures correctives;
- le déclassement d'installations ou la mise au rebut des matériaux.

En conséquence, la radioactivité du sol est mesurée dans diverses situations, mais il est possible de décrire une approche générale, constituée des étapes suivantes, qui sont développées dans le présent document:

- a) processus de planification — Sélection de la stratégie d'échantillonnage

La sélection de la stratégie d'échantillonnage dépend des principaux objectifs et des résultats de l'étude initiale de la zone concernée. La stratégie d'échantillonnage doit apporter une connaissance de la nature des radionucléides, de leurs activités volumiques, de leur distribution spatiale ainsi que de leur évolution temporelle, en tenant compte des modifications dues à la migration, aux conditions atmosphériques et à l'occupation des terrains/sols.

Une étude initiale de la zone doit être effectuée afin de déterminer la stratégie d'échantillonnage.

L'ISO 18400-104 fournit des recommandations générales sur les stratégies d'échantillonnage et l'ISO 18400-202 sur les diagnostics préliminaires. L'ISO 18400-205 donne des lignes directrices spécifiques pour les zones de sol naturel, quasi naturel et cultivé; l'ISO 18400-203 traite de l'étude relative à la contamination des sites.

L'[Article 6](#) fournit les détails correspondants, et l'[Annexe A](#) donne une méthode de sélection de la stratégie d'échantillonnage.

b) processus de planification — Plan d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage doit être élaboré conformément à la stratégie d'échantillonnage choisie. Il doit spécifier la sélection des zones d'échantillonnage et des unités d'échantillonnage, la grille d'échantillonnage, les points d'échantillonnage, les types d'échantillons, les modes opératoires et les équipements d'échantillonnage ainsi que les exigences de sécurité pour le personnel.

L'ISO 18400-107 donne des recommandations générales sur le cadre pour la préparation et l'application d'un plan d'échantillonnage.

L'[Article 7](#) fournit les détails particuliers tels que la sélection des zones d'échantillonnage et des unités d'échantillonnage qui résultent du type de maillage appliqué à ces zones. Les définitions des types d'échantillons sont données dans l'ISO 18589-1. La relation entre types d'échantillons est donnée dans l'[Annexe B](#).

c) processus d'échantillonnage — Collecte d'échantillons

La collecte de tout échantillon sur le terrain doit être conforme au plan d'échantillonnage établi.

— Pour l'échantillonnage de la couche supérieure, un *échantillon unique* ou *n prélèvements élémentaires* d'une épaisseur définie sont collectés dans chacune des unités d'échantillonnage sélectionnées.

— Pour l'échantillonnage vertical de différentes couches du sol, les échantillons sont prélevés verticalement à des profondeurs croissantes sous la surface du point d'échantillonnage. Un *échantillon unique* ou *n prélèvements élémentaires* sont prélevés au sein des diverses couches du sol, avec des épaisseurs différentes en fonction de la profondeur d'échantillonnage. Il convient de prendre des précautions particulières afin d'éviter de mélanger des échantillons issus de diverses couches du sol.

La Référence [12] donne des recommandations relatives à l'enregistrement et à la notification des échantillons.

Une description détaillée est donnée dans les [Articles 7](#) et [8](#).

d) processus d'échantillonnage — Préparation des échantillons triés

La préparation des *échantillons triés* est effectuée par la réduction d'échantillons unitaires ou composites. Il convient qu'un échantillon trié soit représentatif de la valeur moyenne d'une ou plusieurs caractéristiques du sol. Les procédures d'identification, d'étiquetage, de conditionnement et de transport des échantillons triés vers le laboratoire doivent garantir la préservation de leurs caractéristiques.

Une description détaillée est donnée en [8.3](#), [8.4](#), et [8.5](#).

e) processus de laboratoire — Manipulation de l'échantillon pour laboratoire

Une fois arrivés dans les locaux du laboratoire, les échantillons triés sont considérés être des *échantillons pour laboratoire* qui sont entreposés et prétraités ultérieurement avant analyse.

Une description détaillée est donnée dans l'[Article 9](#).

f) processus de laboratoire — Préparation de l'échantillon pour essai

Avant tout essai, les échantillons pour laboratoire font l'objet d'un prétraitement (séchage, broyage, tamisage et homogénéisation) pour produire des échantillons pour essai à l'état de poudre fine et homogène. Le prétraitement doit produire un échantillon pour essai dont les caractéristiques physico-chimiques demeurent constantes au cours du temps, de manière à faciliter l'interprétation des résultats. Des sous-échantillons représentatifs doivent être isolés de l'échantillon pour essai, en tant que prises d'essai dont les masses sont déterminées par les spécifications des différents mesurages de la radioactivité.

Une description détaillée est donnée dans l'[Article 9](#).

Si certains matériaux doivent être conservés pour des études ultérieures ou dans le cadre du règlement d'un éventuel litige, des sous-échantillons doivent être préservés à partir de l'échantillon pour laboratoire ou de l'échantillon pour essai, selon une méthode acceptable et documentée.

6 Stratégie d'échantillonnage

6.1 Généralités

Au cours du processus de planification, la stratégie d'échantillonnage du site étudié est déterminée en fonction des objectifs décrits dans l'[Article 5](#) point a) et donne lieu à la définition d'un plan d'échantillonnage^{[2][3][5][7][8][9]}.

6.2 Étude initiale

Quel que soit l'objectif de l'intervention, un certain nombre d'actions préliminaires doivent être menées au cours de la phase d'étude initiale pour aider à la définition de la stratégie d'échantillonnage, telles que:

- l'analyse de l'historique du site, de données administratives, d'archives d'entreprises, d'entretiens avec d'anciens employés et d'études antérieures pour identifier les sources potentielles de contamination radioactive;
- la collecte d'informations sur les caractéristiques géologiques, hydrologiques et pédologiques et sur les principaux paramètres climatologiques lorsqu'il s'agit de caractériser un site et de suivre l'évolution spatio-temporelle de ses caractéristiques radioactives;
- la reconnaissance du site étudié pour repérer la topographie, la nature de la couverture végétale et relever toute particularité pouvant orienter les techniques d'échantillonnage et le plan d'échantillonnage;
- dans le cas de terres agricoles, la collecte de données auprès des agriculteurs sur la nature et la profondeur des travaux (sous-solage ou tranchées de drainage, labour, hersage, etc.) et sur les engrais chimiques et les amendements ajoutés qui peuvent entraîner un excès de radioactivité naturelle (nature et quantité des produits répandus).

Lorsque les données de radioactivité de la contamination du sol ne sont pas disponibles ou dans le cas d'une suspicion de contamination radioactive, il peut être nécessaire d'effectuer une étude analytique sur site au moyen de détecteurs portatifs ou de réaliser quelques échantillonnages préliminaires, suivis d'une analyse en laboratoire, afin de sélectionner les zones et la stratégie d'échantillonnage.

6.3 Types de stratégies d'échantillonnage

En fonction des objectifs et de la connaissance initiale de la distribution de la radioactivité sur la zone étudiée, les stratégies d'échantillonnage sont soit de type orienté, soit de type probabiliste.

Les stratégies orientées sont fondées sur des contraintes a priori qui donnent lieu à une sélection d'unités d'échantillonnage dans une zone spécifique, soumise à un examen particulièrement minutieux, du fait de son intérêt particulier ou de son niveau de contamination.

Les stratégies probabilistes utilisent une sélection d'unités d'échantillonnage sans contrainte a priori.

La sélection des unités et des points d'échantillonnage est décrite en [7.2](#).

6.4 Sélection de la stratégie d'échantillonnage

L'approche ou la stratégie d'échantillonnage doit être choisie en fonction du but poursuivi, des résultats finaux pertinents, comme la protection des hommes et de l'environnement, en tenant compte des contraintes économiques et sociales. Il convient que la stratégie d'échantillonnage choisie garantisse que la radioactivité des échantillons est représentative de la distribution des radionucléides dans le sol de la zone étudiée (voir l'ISO 18400-101 et les Références [2][3][4][7]).

Bien que la stratégie d'échantillonnage ne puisse être définie qu'au cas par cas, il est recommandé que la sélection de la stratégie d'échantillonnage suive les étapes suivantes:

- l'analyse des archives, qui permet une étude historique du site d'échantillonnage et notamment de son utilisation précédente (identification de la source);
- l'évaluation des voies de migration préférentielle et/ou des zones d'accumulation;
- la reconnaissance du site en matière de limites des zones d'échantillonnage et de l'échantillonnage effectué;
- la reconnaissance du site: une étude analytique rapide à l'aide de détecteurs portatifs de radioactivité peut être utilisée pour caractériser la distribution de la radioactivité des zones concernées.

Cette étape du processus de planification détermine un grand nombre de décisions et peut engendrer des activités importantes et coûteuses. Elle inclut également la définition des objectifs de qualité des données en fonction des paramètres à analyser.

L'[Annexe A](#) fournit un diagramme aidant à sélectionner une stratégie d'échantillonnage en fonction des objectifs de l'étude.

Le choix de la stratégie détermine la densité d'échantillonnage ainsi que la distribution spatiale et temporelle des unités d'échantillonnage à partir desquelles les échantillons seront prélevés en fonction du temps; ce choix doit tenir compte:

- de la distribution éventuelle des radionucléides: homogène ou hétérogène (points «chauds»);
- des caractéristiques de l'environnement;
- de la quantité minimale de masse de sol nécessaire pour effectuer tous les essais de laboratoire;
- du nombre maximal d'essais qui peuvent être effectués par le laboratoire, pour l'étude.

Dans de nombreux cas, il est possible d'élaborer des hypothèses sur la présence éventuelle d'une contamination du sol et sur sa distribution (homogène ou hétérogène). Ces hypothèses doivent ensuite être vérifiées par une stratégie d'échantillonnage orientée. Une variante de cette stratégie, systématique pour des points d'échantillonnage représentatifs choisis, est adaptée à la surveillance de routine des sites dont les origines de la radioactivité et sa distribution sont connues. Cette variante permet de définir le nombre et l'emplacement des points d'échantillonnage avec une plus grande précision que par une stratégie d'échantillonnage exclusivement probabiliste. Cette sélection subjective des points d'échantillonnage peut être combinée à une approche statistique pour répondre aux critères de qualité de l'interprétation. Lorsque la distribution spatiale de la radioactivité n'est pas connue, une stratégie probabiliste dans l'espace doit être choisie.

Des stratégies probabilistes avec un échantillonnage aléatoire (distribution aléatoire des points d'échantillonnage) ne sont adaptées que si la distribution de la radioactivité sur le site est considérée