



Installations de catégorie IB

Orientation sur la caractérisation du site pour dépôts géologiques en profondeur

REGDOC-1.2.1

Janvier 2021



Orientation sur la caractérisation du site pour dépôts géologiques en profondeur

Document d'application de la réglementation REGDOC-1.2.1

© Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) 2021

N° de cat. CC172-233/2021F-PDF

ISBN 978-0-660-37088-0

La reproduction d'extraits de ce document à des fins personnelles est autorisée à condition que la source soit indiquée en entier. Toutefois, sa reproduction en tout ou en partie à des fins commerciales ou de redistribution nécessite l'obtention préalable d'une autorisation écrite de la CCSN.

Also available in English under the title: Guidance on Deep Geological Repository Site Characterization

Disponibilité du document

Les personnes intéressées peuvent consulter le document sur le [site Web de la CCSN](#) ou l'obtenir, en français ou en anglais, en communiquant avec la :

Commission canadienne de sûreté nucléaire
280, rue Slater
C.P. 1046, succursale B
Ottawa (Ontario) K1P 5S9
CANADA

Téléphone : 613 995-5894 ou 1 800 668-5284 (au Canada seulement)

Télécopieur : 613 995-5086

Courriel : cnscc.info.ccsn@canada.ca

Site Web : suretenucleaire.gc.ca

Facebook : facebook.com/Commissioncanadienedesuretenucleaire/

YouTube : youtube.com/ccsnensc

Twitter : [@CCSN_CNSC](https://twitter.com/CCSN_CNSC)

LinkedIn : linkedin.com/company/cnsc-ccsn

Historique de publication

Janvier, 2021 Version 1.0

Préface

Ce document d'application de la réglementation fait partie de la série de documents d'application de la réglementation de la CCSN portant sur les activités et installations réglementées. La liste complète des séries figure à la fin du document et elle peut être consultée à partir du [site Web de la CCSN](#).

Le document d'application de la réglementation REGDOC-1.2.1, *Orientation sur la caractérisation du site pour dépôts géologiques en profondeur*, sert de guide pour la caractérisation du site pour un dépôt géologique en profondeur (DGP) de déchets radioactifs. L'information recueillie pour la caractérisation du site peut être employée dans de futures demandes de permis.

Le présent document remplace le document R-72, *Considérations géologiques pour le choix d'un site de dépôt souterrain de déchets hautement radioactifs*, publié en septembre 1987.

Pour en savoir plus sur la mise en œuvre des documents d'application de la réglementation et sur l'approche graduelle, consultez le REGDOC-3.5.3, *Principes fondamentaux de réglementation*.

Le terme « doit » est employé pour exprimer une exigence à laquelle le titulaire ou le demandeur de permis doit se conformer; le terme « devrait » dénote une orientation ou une mesure conseillée; le terme « pourrait » exprime une option ou une mesure conseillée ou acceptable dans les limites de ce document d'application de la réglementation; et le terme « peut » exprime une possibilité ou une capacité.

Aucune information contenue dans le présent document ne doit être interprétée comme libérant le titulaire de permis de toute autre exigence pertinente. Le titulaire de permis a la responsabilité de prendre connaissance de tous les règlements et de toutes les conditions de permis applicables et de s'y conformer.

Table des matières

Orientation sur la caractérisation du site pour dépôts géologiques en profondeur		1
1.	Introduction	1
1.1	Objet	1
1.2	Portée	1
1.3	Législation pertinente	2
2.	Cadre de réglementation de gestion des déchets de la CCSN	2
3.	Contexte	3
3.1	Examens de l'environnement	4
3.2	Mobilisation du public et des Autochtones	4
3.3	Aperçu de la caractérisation du site	5
4.	Caractérisation du site pour les installations de DGP	5
4.1	Aperçu	5
4.2	Rôle de la caractérisation du site dans le processus réglementaire de la CCSN	6
4.3	Caractéristiques du site I : environnement géologique	8
4.3.1	Cadre géologique	8
4.3.2	Cadre hydrogéologique	9
4.3.3	Géochimie	9
4.3.4	Stabilité géologique	9
4.3.5	Caractéristiques géomécaniques	10
4.4	Caractéristiques du site II : environnement en surface	10
4.4.1	Climat	10
4.4.2	Environnement aquatique et terrestre	11
4.4.3	Hydrologie des eaux de surface	12
4.4.4	Caractérisation de la géomorphologie	13
4.4.5	Caractérisation géotechnique des dépôts de surface	13
5.	Activités humaines et utilisation du territoire	14
6.	Acquisition de données et activités de vérification	14
6.1	Système de gestion	14
6.2	Programme de gestion des données	15
6.3	Procédures d'échantillonnage et d'essai	15
6.3.1	Procédures d'investigation souterraine par le forage de trous de forage	16
6.4	Intégration et interprétation	17
7.	Installations pour les activités de vérification et caractérisation	18
Annexe A : Le rôle de la caractérisation du site dans le processus de sélection d'un site		19
A.1	Stade de conception et planification	19

A.2	Stade d'étude du secteur	19
A.3	Stade de caractérisation du site	20
A.4	Stade de confirmation du site	20

REGDOC-1.2.1, Orientation sur la caractérisation du site pour dépôts géologiques en profondeur

1. Introduction

Un dépôt géologique en profondeur (DGP) est une installation artificielle aménagée dans une formation géologique stable et profonde afin d'y enfouir des déchets radioactifs dans le but de les isoler et de les confiner à long terme. La caractérisation du site implique des investigations techniques détaillées visant à accroître les connaissances quant à un emplacement particulier. Les informations régionales et propres à l'emplacement sont utilisées pour connaître un emplacement potentiel et les caractéristiques et processus qui pourraient avoir une incidence sur le rendement à long terme d'une installation de DGP à cet emplacement. Ces processus font appel à une variété de disciplines scientifiques (comme l'hydrogéologie, la mécanique des roches et la géochimie) qui sont combinées et interprétées ensemble.

1.1 Objet

Le présent document d'application de la réglementation est un guide sur la caractérisation du site d'une installation de DGP de déchets radioactifs.

L'information sur la caractérisation du site fait partie intégrante de la demande de permis pour les installations de DGP. L'information sur la caractérisation du site utilisée pour déterminer l'emplacement et concevoir une installation de DGP est réévaluée au cours du cycle de vie de l'installation, ce qui comprend la préparation du site, la construction, l'exploitation, le déclassement et la fermeture.

1.2 Portée

Le présent document décrit les éléments d'un programme de caractérisation de l'emplacement d'une installation de DGP.

Les exigences et l'orientation énoncées dans le REGDCOC-2.11.1, *Gestion des déchets, tome I : Gestion des déchets radioactifs* [1] et le REGDOC-2.11.1, *Gestion des déchets, tome III : Dossier de sûreté pour le stockage définitif des déchets radioactifs, version 2* [2] s'ajoutent au présent document. Ensemble, ces documents d'application de la réglementation établissent des exigences et de l'orientation relatives à la caractérisation des sites. En outre, d'autres [documents d'application de la réglementation](#) de la CCSN donnent un complément au présent document d'application de la réglementation.

Veillez noter que le présent document :

- ne donne pas de conseils sur la façon de trouver ou de sélectionner un site; le choix d'un emplacement n'est pas une activité régie par la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN);
- ne s'applique pas aux installations de gestion des déchets en surface ou près de la surface, y compris les déchets des mines et usines de concentration d'uranium;
- ne donne pas de conseils sur les stratégies de gestion des déchets à long terme;
- ne donne pas d'exigences pour l'analyse de la sûreté de la phase d'exploitation des installations de DGP;

- ne donne pas d'exigences pour le dossier de sûreté post-fermeture pour l'évacuation dans des formations géologiques;
- ne donne pas de conseils sur la protection de l'environnement, y compris l'évaluation environnementale (voir le REGDOC-2.9.1, *Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement* [3]).

Dans le présent document, la période précédant la fermeture d'un DGP comprend la préparation du site, la construction et l'exploitation du DGP et le déclassement et la fermeture des installations auxiliaires. La période post-fermeture (ou à long terme) est la période qui suit la fermeture d'une installation de DGP. Cette longue période après la fermeture est un élément distinctif des projets de DGP, qui nécessitent d'importantes activités de caractérisation géologique du site (section 3 du présent document) et un dossier de sûreté à long terme tel que décrit dans le REGDOC-2.11.1, *Gestion des déchets, tome III : Dossier de sûreté pour le stockage définitif des déchets radioactifs*, version 2 [2].

1.3 Législation pertinente

Les installations de gestion à long terme des déchets radioactifs, telles que les DGP, sont généralement assujetties aux exigences du *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I*. Un DGP répond à la définition d'une installation nucléaire de catégorie IB au sens de l'alinéa 1e) de ce règlement. Ce règlement ne prévoit aucun processus réglementaire pour le choix d'un emplacement. Le processus réglementaire n'est déclenché que lorsqu'une demande de permis de préparation de l'emplacement ou qu'une demande de permis combinés de préparation de l'emplacement et de construction est reçue. La *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN) s'applique dès que les activités de préparation de l'emplacement débutent.

Les dispositions suivantes de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* (LSRN) et de ses règlements s'appliquent au présent document :

- article 26 de la LSRN
- alinéas 4a) et 4c) du *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I*

2. Cadre de réglementation de gestion des déchets de la CCSN

En plus du présent document d'application de la réglementation, le cadre de réglementation de la CCSN visant la gestion des déchets comprend les documents suivants :

- REGDOC-2.11, *Cadre de gestion des déchets radioactifs et du déclassement au Canada* [4]
- REGDOC-2.11.1, *Gestion des déchets, tome I : Gestion des déchets radioactifs* [1]
- REGDOC-2.11.1, *Gestion des déchets, tome II : Gestion des stériles des mines d'uranium et des résidus des usines de concentration d'uranium* [5]
- REGDOC-2.11.2, *Déclassement* [6]

Les [normes CSA](#) qui suivent constituent un complément au cadre de réglementation de la CCSN :

- N286-12, *Exigences relatives au système de gestion des installations nucléaires* [7]
- N288.4, *Programme de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [8]

- N288.5, *Programme de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [9]
- N288.6, *Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [10]
- N288.7, *Programmes de protection des eaux souterraines aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium* [11]
- N292.0, *Principes généraux pour la gestion des déchets radioactifs et du combustible irradié* [12]
- N292.1, *Stockage en piscine du combustible irradié et autres matières radioactives* [13]
- N292.2, *Entreposage à sec provisoire du combustible irradié* [14]
- N292.3, *Gestion des déchets radioactifs de faible et de moyenne activité* [15]
- N292.5, *Ligne directrice sur l'exemption ou la libération du contrôle réglementaire des matières contenant ou susceptibles de contenir des substances nucléaires* [16]
- N292.6, *Gestion à long terme des déchets radioactifs et du combustible irradié* [17]
- N294, *Déclassement des installations contenant des substances nucléaires* [18]

3. Contexte

Les données de caractérisation du site servent à déterminer si un site potentiel est adéquat, à éclairer la conception d'une installation de DGP et à étayer le dossier de sûreté de tout projet éventuel de DGP. Ces données sont nécessaires pour détecter les effets environnementaux potentiels à court et à long termes à différentes étapes du projet et pour faire un suivi de l'information utilisée (et la façon dont elle est utilisée) tout au long du cycle de l'autorisation de la CCSN. Les données de référence fournissent l'information de base pour évaluer la sûreté au stade de sélection d'un site et durant la conception initiale de l'installation, et contribuent aussi à déterminer l'incidence des caractéristiques, événements et processus associés au système de DGP. Les données doivent inclure des renseignements pertinents à l'échelle de la région et à l'échelle de l'emplacement.

Tôt dans le processus de sélection d'un site pour une installation de DGP, une prévision des impacts du projet de DGP qui intègre les données caractéristiques du site évalue généralement si le projet :

- pourrait avoir une incidence sur l'environnement
- pourrait avoir un effet néfaste sur les droits ancestraux ou issus de traités, potentiels ou établis, d'un groupe autochtone comme la capacité de chasser, de piéger, de pêcher, de faire la cueillette, de se rassembler ou de mener des cérémonies culturelles, tel qu'il est décrit dans le REGDOC-3.2.2, *Mobilisation des Autochtones* [19].

Ces renseignements, lorsqu'ils sont présentés avec la demande de permis, sont pris en compte dans toute évaluation d'impact.

Il est recommandé d'entamer tôt le dialogue avec l'organisme de réglementation au sujet des attentes réglementaires. Ce dialogue comprend la détermination des activités de caractérisation du site qui n'ont peut-être pas besoin d'un permis de la CCSN. Cela peut être officialisé par une entente de service entre l'organisme de réglementation et le promoteur.

3.1 Examens de l'environnement

La CCSN a un mandat de protection de l'environnement. La CCSN évalue les effets environnementaux de toutes les installations et activités nucléaires à chaque étape de leur cycle de vie. La CCSN exige que les effets environnementaux de toutes les activités autorisées soient pris en compte et évalués lorsque des décisions relatives aux permis sont prises. Les examens de l'environnement sont basés sur l'ampleur et la complexité des risques environnementaux liés à une installation ou à une activité nucléaire. Au début du processus d'autorisation, le personnel de la CCSN détermine le type d'examen de l'environnement qui s'applique en étudiant l'information fournie par le demandeur ou le titulaire de permis dans leur demande et les documents à l'appui.

Un type d'examen de l'environnement est l'évaluation d'impact. Les évaluations d'impact sont faites conformément à la législation fédérale en matière d'environnement et à la *Loi sur l'évaluation d'impact* et ses règlements. L'évaluation d'impact est menée par l'Agence d'évaluation d'impact du Canada, avec la participation de la CCSN. Une décision sur l'évaluation d'impact doit être rendue avant qu'une décision d'autorisation puisse être prise en vertu de la LSRN.

L'information sur la caractérisation du site est importante pour tous les examens de l'environnement. La CCSN examine cette information lors de l'évaluation de toutes les demandes de permis effectuées pendant le cycle de vie d'une installation.

Pour plus d'information sur les processus d'examen de l'environnement et d'autorisation de la CCSN, voir :

- REGDOC-2.9.1, *Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement* [3]
- REGDOC-3.5.1, *Processus d'autorisation des installations de catégorie I et des mines et usines de concentration d'uranium* [20]

3.2 Mobilisation du public et des Autochtones

Comme le décrit le REGDOC-3.2.2, *Mobilisation des Autochtones* [19], les groupes autochtones possiblement concernés devraient être mobilisés tôt dans la phase de caractérisation du site pour discuter des plans du projet, recueillir des savoirs autochtones et des renseignements sur l'utilisation du territoire et, le cas échéant, aborder toute préoccupation, dès le début du processus de caractérisation du site et de conception du projet.

Réaliser, tôt dans le processus de caractérisation du site, des activités de mobilisation avec le public et les groupes autochtones devrait résulter en des pratiques de consultation plus efficaces et efficaces, en un renforcement des relations avec les collectivités autochtones, par un appui à l'État dans la réalisation de ses engagements liés à son éventuelle obligation de consulter, et en la baisse du risque de retard dans le processus d'examen réglementaire.

Tôt dans le processus d'évaluation de l'emplacement, le demandeur devrait aussi élaborer et mettre en œuvre un programme d'information et de divulgation publiques, conformément au REGDOC-3.2.1, *L'information et la divulgation publiques* [21].

Les renseignements sur les activités de mobilisation du public et des Autochtones sont présentés à la CCSN dans le cadre d'une demande de permis.

3.3 Aperçu de la caractérisation du site

La caractérisation du site débute avant que le demandeur présente une demande de permis à la CCSN et se poursuit tout au long du cycle de vie de l'installation de DGP. Le promoteur examinera et mettra à jour cette information sur la caractérisation du site pour tenir compte des changements aux alentours du site et d'y incorporer de nouvelles données et connaissances scientifiques. Les activités de caractérisation étayent également la conception technique.

L'information sur la caractérisation du site est présentée dans ce document comme suit :

- **Caractérisation du site:** la section 3 décrit l'utilisation de l'information sur la caractérisation du site à toutes les phases du cycle de vie ainsi que les activités à inclure dans un programme de caractérisation du site:
 - la section 3.1 décrit le rôle de la caractérisation du site dans le processus réglementaire de la CCSN
 - la section 3.2 vise à orienter la caractérisation du site pour l'environnement géologique
 - la section 3.3 vise à orienter la caractérisation du site en fonction de l'environnement en surface
- **Activités humaines et utilisation du territoire :** la section 4 décrit la collecte d'information sur les activités humaines passées, présentes ou possibles dans le futur à l'emplacement ou à proximité.
- **Acquisition de données et activités de vérification :** la section 5 décrit l'information qui permettrait de démontrer, dans une demande de permis, que les résultats des activités de caractérisation du site sont exacts, complets, reproductibles, traçables et vérifiables.
- **Vérification et caractérisation du site :** la section 6 donne de l'information sur les méthodes possibles pour vérifier les caractéristiques du site.
- **Processus de sélection d'un site pour une installation de DGP :** L'annexe A décrit le processus de sélection d'un site pour une installation de DGP, en fournissant plus d'information sur le rôle de la caractérisation du site dans la sélection d'un site qui est conforme aux orientations internationales.

L'information provenant de la caractérisation du site devrait être prise en compte tout au long du cycle de vie de l'installation proposée afin de s'assurer que la base de conception et le dossier de sûreté de l'installation demeurent valides en cas de changements dans les conditions environnementales et de modifications apportées à l'installation.

4. Caractérisation du site pour les installations de DGP

4.1 Aperçu

Les renseignements sur la caractérisation du site devraient être pris en compte lors de la conception d'une installation de DGP et réévalués tout au long du cycle de vie de l'installation, qui comprend la préparation de l'emplacement, la construction, l'exploitation, le déclassement et la fermeture.

Au début du processus de sélection d'un site pour une installation de DGP, le titulaire ou le demandeur de permis devrait déterminer si les caractéristiques d'un site qui serait utilisé pour un DGP pourraient affecter l'environnement et/ou avoir un effet négatif sur les droits potentiels ou établis d'un groupe autochtone et/ou sur les droits issus de traités. Le titulaire ou le demandeur de

permis soumettrait ces informations en même temps que sa demande de permis et veillerait à ce qu'elles étayent toute évaluation d'impact.

Le titulaire ou le demandeur de permis devrait veiller à ce que les informations émanant de la caractérisation du site soient prises en compte tout au long du cycle de vie de l'installation proposée afin de garantir que la base de conception et le dossier de sûreté restent à jour en fonction de l'évolution des conditions environnementales ou des modifications apportées à l'installation.

Les caractéristiques de la roche hôte et du système géologique (les barrières naturelles) sont uniques à l'emplacement choisi. Le système géologique inclut les caractéristiques qui ont une incidence sur l'écoulement des eaux souterraines, la composition minéralogique et la structure de la roche, l'emplacement et les propriétés des discontinuités, ainsi que les processus géochimiques. Les caractéristiques de l'environnement en surface apportent de l'information de référence pour une future surveillance environnementale et d'éventuelles activités d'atténuation.

Les critères précis fournis pour la collecte de données sur la caractérisation ne sont pas exhaustifs. Les conseils sont présentés sans ordre particulier ou priorité et ne se limitent pas aux éléments, méthodes et techniques mentionnés. La pertinence relative de critères précis sera, dans certains cas, propre à l'emplacement.

Les données et les résultats d'analyse provenant de la caractérisation du site peuvent apporter les renseignements nécessaires aux étapes suivantes du processus d'autorisation, conformément à la LSRN et aux règlements connexes.

Le demandeur devrait rejeter, sans qu'une intervention de la CCSN soit nécessaire, tout emplacement inacceptable ou inapproprié avant de faire une demande de permis.

4.2 Rôle de la caractérisation du site dans le processus réglementaire de la CCSN

La caractérisation du site devrait faire partie des activités de collecte d'information et de présentation réglementaire initiale pour un projet d'installation de DGP. La figure 1 montre la place qu'occupe la caractérisation du site dans le processus de sélection d'un site ainsi que son rôle dans le processus réglementaire de la CCSN.

Les données sur la caractérisation du site jouent un rôle pour détecter les effets environnementaux potentiels à court et à long termes à différentes étapes du projet tout au long du cycle de vie d'autorisation.

Les caractéristiques du site sont utilisées pour montrer la façon dont les déchets radioactifs seraient adéquatement confinés et isolés de l'environnement pour une longue période appelée « période de référence ». Des renseignements sur la période de référence et les exigences relatives au dossier de sûreté à long terme nécessaire pour obtenir un permis se trouvent dans le REGDOC-2.11.1, *Gestion des déchets, tome III : Dossier de sûreté pour le stockage définitif des déchets radioactifs*, version 2 [2]. Ainsi, la caractérisation du site est essentielle afin de recueillir des données probantes pour déterminer si les caractéristiques du site répondront aux attentes dans le cadre d'un dossier de sûreté post-fermeture. À l'échelle internationale, les périodes de référence pour l'analyse de la sûreté associées aux DGP s'étendent sur des dizaines de milliers d'années ou plus.

Voici des exemples d'activités de caractérisation du site menées après l'obtention d'un permis de préparation du site (voir la figure 1) :

- la vérification de renseignements recueillis et analysés au cours d'étapes antérieures
- la définition d'une situation de référence adéquate pour la surveillance future
- l'utilisation d'information pour mettre à jour le dossier de sûreté post-fermeture de l'installation de DGP

Lorsqu'un projet de DGP est autorisé par la CCSN, les activités de caractérisation en cours peuvent se poursuivre jusqu'à la fermeture dans le cadre d'un plan de vérification géoscientifique. Ces activités serviraient à recueillir des informations géoscientifiques supplémentaires pour confirmer les conditions du sous-sol envisagées à l'origine à partir d'études de surface.

De plus amples renseignements sur le processus de sélection d'un site pour un DGP, y compris les facteurs géologiques à considérer, sont présentés à l'annexe A et dans des documents d'orientation d'organismes internationaux.

Figure 1 : Caractérisation du site dans le processus réglementaire de la CCSN

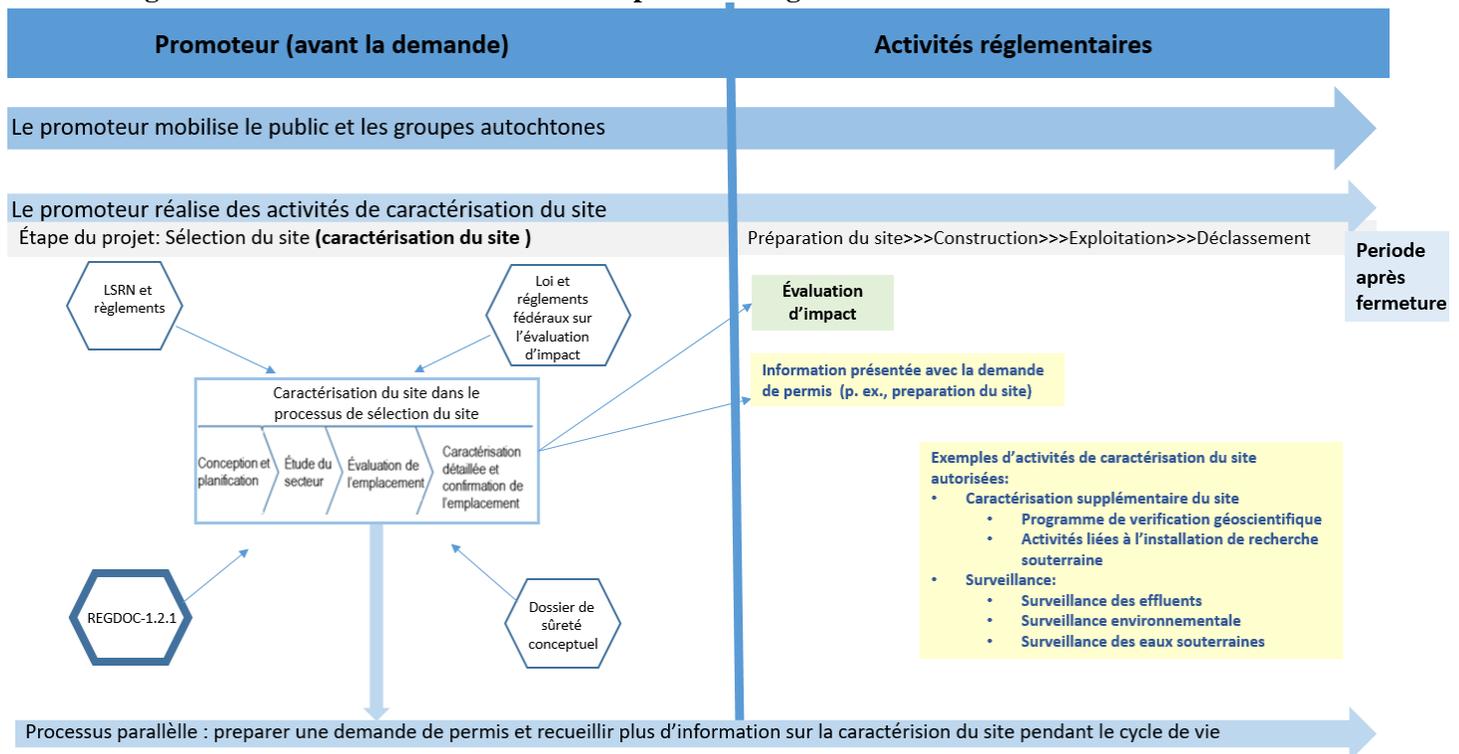


Figure 1 : Les données sur la caractérisation du site recueillies durant le processus de sélection du site devraient éclairer les évaluations d'impact et peuvent être intégrées à la demande initiale de permis déposée à la CCSN. Les activités de caractérisation du site débutent avant la demande et se poursuivent tout au long des phases subséquentes du cycle de vie de l'installation.

4.3 Caractéristiques du site I : environnement géologique

L'évaluation d'un emplacement potentiel de DGP devrait comprendre l'information suivante :

- les caractéristiques de confinement et d'isolement de la roche hôte et du système géologique
- la stabilité géologique passée et future prévue ou projetée de l'emplacement, y compris les effets de l'orogénèse, de la sismicité, de la glaciation et de l'activité volcanique
- l'étendue suffisante, à la profondeur du dépôt, de roche hôte convenable
- la capacité de la roche hôte et du système géologique à résister aux contraintes sans se fissurer de façon importante
- la position relative aux discontinuités géologiques
- l'isolement démontré des eaux souterraines à la profondeur choisie du dépôt de tout réseau peu profond d'eaux souterraines
- les caractéristiques favorables pour limiter les rejets et le transport de contaminants hors du DGP
- le faible potentiel de ressources naturelles, ce qui réduirait la probabilité d'intrusion humaine par inadvertance par les explorateurs des générations futures à la recherche de ressources.

Les caractéristiques de l'environnement géologique devraient être utilisées pour évaluer la sûreté après la fermeture d'un DGP et elles devraient être prises en compte dans la conception technique. Les caractéristiques géologiques combinées aux barrières techniques et à la conception du DGP devraient indiquer que le DGP proposé au site choisi demeurera sûr pendant tout le cycle de vie, y compris la période suivant la fermeture.

L'évaluation devrait comprendre des données quantitatives en plus des descriptions qualitatives, dans la mesure du possible.

Les facteurs géologiques clés utilisés pour évaluer le caractère convenable d'un emplacement de DGP devraient comprendre les éléments figurant aux points 4.3.1 à 4.3.5.

4.3.1 Cadre géologique

Le titulaire ou demandeur de permis devrait inclure les caractéristiques du cadre géologique suivantes :

- le cadre tectonique
- la géologie structurale
- la stratigraphie
- le type de roche hôte choisie et son étendue
- les caractéristiques de fracture : fréquence, orientation, minéralogie et espacement
- l'histoire des cycles glaciaires
- la pétrologie
- les propriétés géomécaniques
- le potentiel de ressources naturelles

Le titulaire ou demandeur de permis devrait inclure une évaluation quantitative du potentiel de ressources naturelles comprenant des données historiques et actuelles.

4.3.2 Cadre hydrogéologique

Le titulaire ou demandeur de permis devrait inclure les caractéristiques du cadre hydrogéologique suivantes :

- la définition du régime ou des unités hydrogéologiques régionaux
- les conditions régionales et celles qui sont propres à l'emplacement d'écoulement des eaux souterraines (comme le débit, la direction, les charges et les gradients hydrauliques)
- l'hydrogéologie des grandes unités rocheuses
- les propriétés hydrogéologiques (comme la porosité et la conductivité hydraulique)
- les zones d'alimentation et d'évacuation
- le bilan hydrique
- l'emplacement des principales zones d'utilisation d'eau, actuelles et futures (comme les puits d'eaux souterraines)

Ces données aideront à identifier les voies préférentielles, vitesses, temps de séjour et autres paramètres.

4.3.3 Géochimie

Le titulaire ou demandeur de permis devrait documenter tout processus présentant un potentiel de migration ou de retardement du déplacement des radionucléides à partir de la partie ouvragée du DGP vers l'environnement géologique.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait inclure l'information suivante de manière à refléter les conditions géochimiques :

- la minéralogie, y compris la pétrographie
- la géochimie des eaux souterraines et des eaux interstitielles
- les conditions d'oxydoréduction
- le déplacement des radionucléides (y compris l'information sur la diffusion, la solubilité, la spéciation et la sorption)
- le déplacement d'espèces non radioactives (comme le plomb, l'arsenic, le chrome et le cuivre)
- les effets géochimiques des eaux souterraines sur les barrières artificielles
- la microbiologie
- le potentiel de production de gaz
- l'interaction eau-roche

Une attention particulière devrait être accordée aux propriétés géochimiques qui peuvent affecter le déplacement des radionucléides dans les eaux souterraines. Jumelées aux données géologiques et hydrogéologiques, les conditions géochimiques apportent une information essentielle pour prédire la façon dont les contaminants pourraient migrer d'un DGP vers la biosphère.

4.3.4 Stabilité géologique

Le titulaire ou demandeur de permis devrait montrer que tout événement géologique réaliste pouvant survenir lors de la période d'évaluation n'aurait pas d'incidence sur la capacité d'isolement et de confinement du DGP. L'emplacement devrait être situé dans une région stable

sur le plan sismique, tel que démontré par une évaluation du potentiel d'événements volcaniques ou sismiques.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait recueillir de l'information qui montre la stabilité géologique de l'emplacement et de région, y compris :

- des preuves de processus tectoniques actifs récents ou anciens (néotectonique) — p. ex., information sur des failles et des mouvements au Quaternaire, liquéfaction du sol et activité volcanique
- les antécédents de sismicité à l'emplacement, y compris la documentation des séismes historiques, leur épicentre, magnitude et intensité et leur récurrence (lien avec les données tectoniques de la région et la géologie structurale)
- l'effet de glaciations passées sur l'emplacement, pour servir de base pour évaluer l'incidence de glaciations futures (dans la période post-fermeture prise en compte dans le dossier de sûreté, conformément au REGDOC-2.11.1, *Gestion des déchets, tome III : Dossier de sûreté pour le stockage définitif des déchets radioactifs*, version 2 [2]) et reliant les propriétés hydrogéologiques, géochimiques et géomécaniques de la roche à l'histoire glaciaire.

4.3.5 Caractéristiques géomécaniques

Le titulaire ou demandeur de permis devrait recueillir de l'information sur les caractéristiques géomécaniques pour évaluer la stabilité avant la fermeture et à long terme des excavations souterraines, ainsi que l'évolution de la zone de dommages autour de ces excavations.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait inclure l'information suivante sur les caractéristiques géomécaniques :

- la magnitude et l'orientation des contraintes *in situ*
- les propriétés de résistance aux contraintes et aux déformations de la roche intacte, des fractures et de la masse rocheuse
- l'influence du temps, de la température, de l'échelle, de l'anisotropie, de la pression du fluide interstitiel et d'autres facteurs pertinents sur les propriétés de résistance aux contraintes et déformations
- la capacité potentielle de résister aux événements glaciaires

4.4 Caractéristiques du site II : environnement en surface

Le titulaire ou demandeur de permis devrait caractériser les processus en surface à l'emplacement pour garantir que des aléas naturels comme les inondations, les glissements de terrain et l'érosion n'auront aucune incidence sur la sûreté du fonctionnement du système de stockage définitif des déchets radioactifs. Les données environnementales de référence servent à évaluer et à prédire les effets d'un projet sur l'environnement.

Les caractéristiques de l'environnement en surface utilisées pour évaluer le caractère convenable d'un emplacement de DGP devraient comprendre les éléments figurant aux points 4.4.1 à 4.4.5.

4.4.1 Climat

Le titulaire ou demandeur de permis devrait caractériser les conditions météorologiques à l'emplacement et les prendre en compte dans la conception d'une installation de DGP. Les

conditions météorologiques devraient être mesurées à l'emplacement et aux stations météorologiques voisines, si possible. Ces données devraient aussi servir de référence pour évaluer le transport de rejets atmosphériques potentiels lors de la période précédant la fermeture d'une installation de DGP.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait justifier les données météorologiques minimales (soit le nombre d'années de données propres à l'emplacement) et démontrer que cela est adéquat pour le type de projet et l'emplacement choisi. Les données climatiques normales (30 années de données climatiques) devraient également être incluses.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait recueillir les renseignements particuliers suivants :

- l'histoire climatique locale et régionale et les tendances futures prévues à des échelles régionale et plus globale
- les données météorologiques, qui devraient être recueillies à l'emplacement ainsi qu'aux échelles locale et régionale afin d'enregistrer adéquatement les conditions météorologiques futures qui pourraient se manifester pendant la durée de vie du projet
- les caractéristiques des précipitations locales et régionales
- les données, sur une base régionale, sur les extrêmes et les moyennes de température, de précipitations et de vitesse du vent et sur tout autre phénomène naturel pertinent
- les caractéristiques du vent et de la dispersion atmosphérique des rejets possibles dans l'atmosphère
- le potentiel de phénomènes météorologiques rares et extrêmes, comme les ouragans, les tornades et les graves tempêtes hivernales
- le gel du sol et la couverture de neige
- l'évapotranspiration (soit l'évaporation et la transpiration des sols, des plans d'eau et des plantes)
- la dynamique des glaces sur les lacs et cours d'eau
- la qualité de l'air

Le titulaire ou demandeur de permis devrait prendre en compte le potentiel pour que les changements climatiques aient une incidence sur les processus pertinents aux caractéristiques susmentionnées tout au long du cycle de vie du projet.

4.4.2 Environnement aquatique et terrestre

Le titulaire ou demandeur de permis devrait caractériser les composantes de l'écosystème suffisamment en détail pour permettre de mesurer leur importance, leur interaction possible avec le projet et le potentiel d'effets environnementaux découlant des activités du projet.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait caractériser les éléments de l'écologie aquatique suivants, au besoin :

- les caractéristiques des eaux de surface (propriétés physiques, chimiques et biologiques)
- les caractéristiques des sédiments (propriétés physiques, chimiques et biologiques)
- les communautés phytoplanctoniques
- les macrophytes aquatiques
- les communautés zooplanctoniques
- les macroinvertébrés benthiques
- les poissons

- l'habitat des poissons
- les espèces désignées « en péril »

Le titulaire ou demandeur de permis devrait caractériser les éléments de l'écologie terrestre suivants, au besoin :

- la qualité du sol
- la végétation
- la faune
- l'habitat terrestre
- les espèces désignées « en péril »

Le degré de détail des descriptions de chacune des composantes ci-dessus devrait être proportionnel au potentiel d'interactions avec le DGP (des interactions plus nombreuses signifient des descriptions plus détaillées).

4.4.3 Hydrologie des eaux de surface

Le titulaire ou demandeur de permis devrait évaluer les réseaux hydrographiques de la région pour déterminer la nature du drainage du site pendant la période préalable à la fermeture du DGP. La valeur de cette information pour un site précis, y compris le degré de détail requis de l'information, devrait être évaluée dans un contexte propre à l'emplacement. Le réseau des ruisseaux, lacs, étangs et terres humides à proximité de l'installation prévue devrait être caractérisé pour évaluer le potentiel d'inondation, d'érosion et de transport de sédiments, et les répercussions connexes.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait recueillir et évaluer l'information suivante :

- la topographie du site et de ses caractéristiques hydrographiques, notamment les limites des bassins hydrographiques récepteurs (étendue, forme)
- les caractéristiques des précipitations locales et régionales, y compris les phénomènes extrêmes
- la taille et l'emplacement des plans d'eau en surface
- le gradient de la surface terrestre
- la densité du réseau hydrographique
- la pente des principaux cours d'eau
- l'identification et la caractérisation des zones d'alimentation et d'évacuation des eaux souterraines (y compris les plans d'eau récepteurs)
- le bilan hydrique des bassins hydrographiques
- les caractéristiques et les cycles saisonniers de la nappe aquifère
- la magnitude et la fréquence des inondations dans la région

Le titulaire ou demandeur de permis devrait prendre en compte les mécanismes à l'origine des inondations, y compris :

- les précipitations locales intenses
- les inondations :
 - survenant dans les rivières et les cours d'eau
 - causées par des ruptures ou défaillances de barrages en amont
 - causées par des ondes de tempête ou des seiches

- causées par des tsunamis, des ondes de marée et des vagues de vent
- causées par la fonte des neiges et les événements liés à la glace
- causées par les dérivations de canaux vers l'emplacement

Le titulaire ou demandeur de permis devrait aussi prendre en compte le potentiel pour que les changements climatiques aient une incidence sur les processus pertinents aux caractéristiques susmentionnées au long du cycle de vie du projet.

4.4.4 Caractérisation de la géomorphologie

Le titulaire ou demandeur de permis devrait caractériser la géomorphologie existante d'un emplacement. Cela permettra de comprendre l'histoire géologique du Quaternaire dans la région pertinente à la sélection d'un site pour un DGP. Cette caractérisation devrait comprendre :

- la distribution des formes de relief et l'épaisseur du matériau de surface (profondeur jusqu'au substrat rocheux)
- la consignation des dépôts de surface et de toute ressource en granulats, existante ou potentielle
- l'histoire géologique du Quaternaire

4.4.5 Caractérisation géotechnique des dépôts de surface

Le titulaire ou demandeur de permis devrait procéder à la caractérisation géotechnique des dépôts de surface dans la zone d'intérêt.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait tenir compte des points suivants :

- la stabilité des pentes
- les activités d'excavation
- la stabilité physique et la dégradation des dépôts de déchets
- la stabilité des fondations de l'installation
- la qualité des barrières artificielles construites au moyen de matériaux prélevés dans la couverture sus-jacente ou d'autres matériaux
- le tassement des déchets
- le tassement et l'endommagement des couvertures de l'installation
- tout autre problème qui pourrait entraîner une infiltration d'eau et la migration de contaminants

Le titulaire ou demandeur de permis devrait réaliser des études géotechniques incluant des échantillonnages géotechniques, des investigations sur le terrain et des études en laboratoire pour évaluer :

- les cas antérieurs de glissements de terrain et d'autres pentes potentiellement instables dans la région
- les propriétés physiques et caractéristiques du sol (granulométrie, plasticité, dispersion, propriétés cohésives)
- les paramètres de résistance au cisaillement
- la capacité portante du matériau de fondation
- le potentiel de liquéfaction des sols granulaires lâches
- les propriétés de compactage

- la conductivité hydraulique
- d'autres propriétés propres au site ou à la conception de l'installation

La caractérisation géotechnique est importante, puisque l'intégrité de l'infrastructure de surface pourrait être compromise par les propriétés géotechniques des matériaux sus-jacents pendant la période préalable à la fermeture d'un DGP.

5. Activités humaines et utilisation du territoire

Le titulaire ou demandeur de permis devrait recueillir de l'information sur les activités humaines passées, actuelles et futures à l'emplacement ou à proximité et évaluer la probabilité que ces activités aient une incidence.

Pour limiter les effets néfastes de l'activité humaine et de l'utilisation du territoire, le titulaire ou demandeur de permis devrait tenir compte de ce qui suit :

- les ressources naturelles ayant une valeur économique (comme les eaux souterraines, les minéraux, les eaux de surface ou le pétrole)
- le potentiel pour qu'il y ait d'autres activités d'utilisation du territoire à cet emplacement; utilisation des eaux de surface (comme l'accès, les activités récréatives ou la production d'hydroélectricité)
- les savoirs autochtones et utilisation du territoire historique et actuelle par des collectivités autochtones et le public
- les activités minières ou d'exploitation minière passées et actuelles – forages, puits et autres caractéristiques ou activités qui pourraient entraîner de l'instabilité ou ouvrir des voies de migration pour les radionucléides (comme la fracturation hydraulique)
- les effets potentiels des changements climatiques.

6. Acquisition de données et activités de vérification

Le titulaire ou demandeur de permis devrait montrer que les résultats des activités de caractérisation du site sont exacts, complets, reproductibles, traçables et vérifiables.

6.1 Système de gestion

Le titulaire ou demandeur de permis devrait élaborer et instaurer un système de gestion pour les activités de caractérisation du site conformément aux exigences énoncées dans la norme du Groupe CSA N286-12, *Exigences relatives au système de gestion des installations nucléaires* [7] et au REGDOC-2.1.1, *Système de gestion* [22].

Le titulaire ou le demandeur de permis devrait décrire sa structure organisationnelle de gestion, y compris la répartition interne des fonctions, des responsabilités et pouvoirs, conformément à l'alinéa 3(1)k) du *Règlement général sur la sûreté et la réglementation nucléaires*. La structure du système de gestion proposé devrait comprendre des mesures visant à promouvoir et à soutenir la culture de sûreté pour l'activité à autoriser, conformément à l'alinéa 3d) du *Règlement sur les installations nucléaires de catégorie I*. En instaurant un système de gestion, le titulaire ou demandeur de permis devrait faire la preuve de sa conformité, s'assurer de se conformer aux exigences de façon uniforme, fixer des priorités et améliorer continuellement les activités de caractérisation du site.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait inclure les exigences générales et particulières pour les processus et pratiques de caractérisation du site dans la documentation encadrant le système de gestion.

6.2 Programme de gestion des données

Le titulaire ou demandeur de permis devrait garantir l'uniformité et la qualité des données utilisées pour élaborer le dossier de sûreté étayant toute demande officielle de permis. L'intégrité, l'exactitude et l'exhaustivité de l'information et des données résultant des activités de caractérisation du site sont de la plus haute importance.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait instaurer des programmes d'assurance et de contrôle de la qualité pour garantir la grande qualité des données obtenues et leur traçabilité. Les programmes devraient viser la production de preuves documentaires servant à montrer que le degré de qualité requis a été atteint. Les données devraient être recueillies, présentées, stockées et archivées d'une façon convenablement normalisée et contrôlée. Les données devraient être compilées dans un format qui facilite leur examen, leur comparaison, la détection des lacunes et un examen indépendant. Le titulaire ou demandeur de permis devrait s'assurer que la documentation pour chaque composante de la caractérisation du site indique clairement les propriétés étudiées, les méthodes de collecte de données et d'investigation employées, les résultats, ainsi que les hypothèses et incertitudes qui y sont associées.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait s'assurer que des activités d'examen et de vérification sont menées par des particuliers ou des groupes indépendants (examen par un tiers) distincts de ceux qui ont exécuté le travail initial. Les examens devraient être effectués aux différentes étapes, conformément aux instructions et procédures de travail. Le processus d'évaluation des données et de détermination des paramètres liés à l'emplacement comprend des analyses et des évaluations techniques et d'ingénierie qui exigent une vaste expérience et des connaissances approfondies. Dans de nombreux cas, les paramètres et les analyses peuvent ne pas se prêter à une vérification directe par des inspections, des essais ou d'autres techniques qu'il est possible de définir et de contrôler de façon précise.

6.3 Procédures d'échantillonnage et d'essai

Le titulaire ou demandeur de permis devrait obtenir les données nécessaires pour guider les phases ultérieures d'élaboration et de mises à jour des évaluations et du dossier de sûreté, y compris :

- la compilation de données géoscientifiques
- les levés géophysiques aériens (magnétiques ou gravimétriques) et levés sismiques
- les techniques sismiques et forages peu profonds (pouvant servir à caractériser les matériaux sus-jacents)
- la cartographie géologique :
 - la cartographie du substrat rocheux
 - la cartographie de la surface (formes de relief, profondeur jusqu'au substrat rocheux, dépôts de surface ou ressources en granulats, histoire géologique du Quaternaire)
- la caractérisation environnementale
- la cartographie de la topographie
- l'interprétation de photographies aériennes
- l'échantillonnage des sols pour analyser les processus de dépôt et de transport dans le sol

- les essais des propriétés géochimiques de la roche
- les trous de forage

L'information sur la caractérisation du site est nécessaire d'abord pour élaborer des interprétations, puis pour confirmer, préciser et adapter les interprétations initiales en fonction de données obtenues lors d'activités antérieures de caractérisation.

6.3.1 Procédures d'investigation souterraine par le forage de trous de forage

Le titulaire ou demandeur de permis devrait élaborer un programme de caractérisation du site qui décrit ce qui suit :

- le nombre, l'emplacement et le type (foreuse à diamant ou à percussion d'air) des trous à forer à l'emplacement
- la fonction de chaque trou de forage et son orientation, sa longueur et son diamètre prévus
- les types de lubrifiants et de traceurs fluides de forage qui seront employés durant le forage
- les types et le calendrier de surveillance de déviation des puits afin d'en diriger l'orientation
- les paramètres de prélèvement de carottes, intervalles d'échantillonnage et procédures de diagraphie et d'entreposage de carottes, ou procédures d'échantillonnage, de diagraphie et d'entreposage d'éclats
- le nombre et le type d'essais physiques à effectuer sur les échantillons de carottes ou d'éclats
- le calendrier de forage et d'essai
- les types d'essais hydrogéologiques (comme les essais en cours de forage, les essais par impulsion ou les essais de traçage) à effectuer dans le cadre du programme de forage
- les échantillons d'eaux souterraines à recueillir lors du forage et types d'analyses à effectuer
- les documents présentant les types d'analyses effectuées, les instruments d'analyse employés et le délai écoulé entre le prélèvement et l'analyse des échantillons
- les procédures d'aménagement et de réalisation de trous de forage (évacuation, coffrage et scellage)
- les procédures de scellage du trou de forage à suivre s'il doit être abandonné

Le titulaire ou demandeur de permis devrait se doter d'un programme d'assurance et de contrôle de la qualité des trous de forage pour garantir que les objectifs du programme de forage sont atteints et contrôlés. Ce programme devrait comprendre :

- la tenue d'un journal de forage par un géologue qualifié, sur le lieu du forage, qui consigne les activités de forage et autres activités connexes pertinentes, comme :
 - le nettoyage des tiges de forage avant le début du forage
 - l'installation de coffrage de surface et les procédures d'injection de coulis
 - le taux de pénétration de forage
 - l'extraction des carottes
 - les intervalles de production d'eau et leur débit
 - la quantité de fluide de forage ajouté et les zones de pertes d'eau
 - les mesures de concentration des traceurs dans le fluide de forage et l'eau de retour
 - les ajouts de lubrifiants de forage
 - l'aménagement du puits par rapport à l'enlèvement des déblais de forage résiduels et du fluide de forage, et l'information sur les échantillons de carottes ou d'éclats

- la consignation de renseignements sur le niveau d'eau statique lors des arrêts de forage et la composition chimique des eaux souterraines ramenées à la surface lors du forage de puits par percussion d'air, et les procédures suivies pour recueillir et conserver ces échantillons d'eau
- la réalisation de levés de puits après le forage pour confirmer que le puits respecte la profondeur, le diamètre et l'orientation établis
- la création d'un dossier électronique qui consigne toutes les activités et mesures de forage et les mesures

Le titulaire ou demandeur de permis devrait, tôt dans le processus, réaliser les activités de caractérisation du site en collaborant avec les organismes de réglementation concernés, afin de garantir qu'il comprend bien les attentes réglementaires, les exigences en matière d'autorisation, de délivrance de permis et autres exigences, et que les problèmes potentiels liés à l'acceptation de données sont connus et atténués.

La caractérisation des sites de DGP comprend la collecte de données fiables sur les conditions souterraines. Durant la période précédant la demande de permis (figure 1), la plupart des données sont recueillies en effectuant divers essais entre les trous de forage spécifiques à cette fin. D'autres organismes de réglementation seront impliqués dans les activités de caractérisation du site menées avant que le site soit choisi et qu'un demandeur réalise des activités nécessitant un permis de la CCSN (voir section 3.1).

6.4 Intégration et interprétation

Le demandeur devrait colliger les résultats de l'intégration et de l'interprétation des caractéristiques de l'emplacement dans un modèle du site, ce qui constituerait de l'information importante permettant d'étayer le dossier de sûreté post-fermeture.

Le titulaire ou demandeur de permis devrait utiliser l'information émanant de la caractérisation du site pour connaître le site de façon détaillée et conceptuelle grâce à l'analyse d'un grand nombre de composantes physiques et environnementales interagissant mutuellement. Cette analyse aboutit à plusieurs systèmes indépendants de composantes liées, où les composantes de chaque système peuvent être interprétées pour produire un modèle conceptuel du site. Par exemple, la stratigraphie, la lithologie et la distribution spatiale des contraintes *in situ* peuvent être interprétées pour obtenir un modèle conceptuel de la géologie structurelle actuelle et historique du site, tandis que la distribution minéralogique de la matrice rocheuse et du remplissage de fractures peut être interprétée pour générer un modèle distinct de l'évolution géologique du site.

Les différents modèles de site produits à partir de divers levés et disciplines devraient être intégrés dans un modèle conceptuel unique et cohérent de l'histoire géologique et hydrogéologique du site, de ses conditions actuelles et de son évolution prévue (sans perturbation).

L'histoire du site devrait renseigner sur la façon dont le site a réagi aux perturbations antérieures; extrapoler les données historiques sur l'emplacement aux conditions actuelles du site peut permettre d'obtenir un modèle de la façon dont le site devrait évoluer dans le temps. Les perturbations qui pourraient être imposées par l'installation prévue, ainsi que les informations sur la réponse du site aux événements passés, devraient informer tout modèle de l'évolution future prévue du site. Le modèle des conditions actuelles d'un site fournit les renseignements nécessaires au travail de conception.

7. Installations pour les activités de vérification et caractérisation

Le titulaire ou demandeur de permis devrait discuter le plus tôt possible de ses plans de vérification avec la CCSN. Ceci comprend les plans d'une installation de recherche souterraine (IRS) ou d'une installation semblable. Entamer tôt le dialogue aide à clarifier le processus d'approbation réglementaire et à déterminer les activités de caractérisation du site associées à la vérification. Ce dialogue est également requis pour déterminer les activités de caractérisation pouvant être réalisées avant l'obtention d'un permis de la CCSN pour la préparation du site ou pour la construction.

Une IRS est une installation généralement construite à une profondeur telle qu'elle constitue un environnement représentatif permettant de recueillir de l'information, de permettre la formation, de définir davantage la composition géologique, de mener des expériences, de mettre les équipements et les concepts à l'essai, et à aider à démontrer la faisabilité d'un DGP.

Les caractéristiques géoscientifiques du sous-sol ne peuvent être obtenues uniquement au moyen d'activités menées depuis la surface (comme les levés géophysiques, la cartographie et le forage de puits en profondeur), lesquelles sont limitées simplement parce qu'elles constituent des observations à la surface de caractéristiques qui existent en profondeur. Par conséquent, les activités de vérification et de caractérisation (comme l'excavation et la recherche souterraines) effectuées dans une IRS sont considérées comme une pratique exemplaire à l'échelle internationale en ce qui a trait aux DGP destinés aux déchets radioactifs de haute activité, y compris le combustible nucléaire usé. Ces activités réduisent les incertitudes en produisant plus de données à inclure dans le dossier de sûreté et peuvent être menées dans une IRS générale ou propre à l'emplacement.

L'aménagement d'une IRS prend du temps. Il peut s'écouler une longue période entre la sélection d'un site potentiel et la construction d'une telle installation à cet emplacement. Il faut aussi du temps pour renforcer les capacités de recherche et de soutien en réalisant des activités liées à l'IRS dans d'autres pays. Par conséquent, une pratique exemplaire consiste à planifier les activités liées à l'IRS le plus tôt possible dans le processus de sélection d'un site.

Annexe A : Le rôle de la caractérisation du site dans le processus de sélection d'un site

Le demandeur de permis est responsable du processus de sélection d'un site et de la décision de choisir un site en particulier.

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) distingue quatre stades pour le processus de sélection d'un site pour un DGP:

1. le stade de la conception et la planification
2. le stade d'étude du secteur
3. le stade de l'évaluation de l'emplacement
4. le stade de la caractérisation détaillée et de la confirmation de l'emplacement

La caractérisation du site débute à la première étape pendant l'évaluation d'un site et devrait s'intensifier à mesure que le processus de sélection se poursuit jusqu'à la confirmation de l'emplacement. La transition d'une étape à l'autre est quelque peu arbitraire, étant donné le chevauchement des activités de sélection d'un site. Les activités de caractérisation appuient également la conception technique.

Les activités de caractérisation devraient se poursuivre tout au long des différentes étapes d'autorisation de la CCSN — préparation de l'emplacement, construction, exploitation, déclassement et fermeture — si un projet obtient les approbations réglementaires.

A.1 Stade de conception et planification

À ce stade, un plan global pour le processus de sélection du site est élaboré. Les activités comprennent la compilation et l'interprétation des données. Cela comprend la détermination de caractéristiques souhaitées à titre de référence pour la deuxième étape et l'élaboration d'un concept général d'installation basé sur le type, le volume et le contenu en radionucléides des déchets radioactifs à gérer. (Pour plus d'informations, consulter les documents REGDOC-2.11.1, *Gestion des déchets, tome III : Dossier de sûreté pour le stockage définitif des déchets radioactifs*, version 2 [2] et CSA N292.0-14, *Principes généraux pour la gestion des déchets radioactifs et du combustible irradié* [12].) Les critères de présélection du site devraient être mis au point pour permettre de sélectionner ou rejeter des sites potentiels et, à terme, désigner un emplacement privilégié.

A.2 Stade d'étude du secteur

Le stade d'étude du secteur comprend la présélection de zones potentielles ciblées et la cartographie géologique régionale et d'autres activités de caractérisation à l'échelle régionale (comme les levés géophysiques aériens). La conception technique peut évoluer en fonction de l'information recueillie sur l'emplacement. Le but des activités menées au stade d'étude du secteur est d'éclairer le processus de présélection, ce qui peut permettre de restreindre le nombre de sites potentiels.

A.3 Stade de caractérisation du site

Le stade de caractérisation du site comporte d'importants travaux sur le terrain et études en laboratoire, habituellement pour recueillir des données propres au site sur une variété de conditions de l'emplacement, y compris sa géologie, sa géochimie et sa conformité sur le plan géomécanique.

Les activités de caractérisation du site réalisées en début de stade comprennent des études scientifiques, des travaux de compilation de données et des activités comme les levés géophysiques et le forage de trous de forage, bien que de telles activités prendraient fin avant le perçage du sol pour le forage d'un puits.

Un dossier de sûreté « post-fermeture » préliminaire (comportant des modèles pour le long terme) devrait être complété à ce stade pour évaluer si l'emplacement est convenable pour accueillir une installation de DGP aussi bien que pour orienter des activités plus poussées de caractérisation et de confirmation. Un dossier de sûreté préliminaire peut aussi être intégré à une analyse comparative des sites restants (le cas échéant), qui mènerait au prochain stade de confirmation de l'emplacement, au cours duquel des travaux importants et poussés seraient menés sur un ou plusieurs sites.

A.4 Stade de confirmation du site

La confirmation du site consiste habituellement en la réalisation d'études approfondies sur le terrain et en laboratoire sur l'emplacement sélectionné. À stade, il peut être nécessaire d'évaluer si on a besoin de creuser un trou de forage ou de construire une installation de recherche souterraine (IRS) pour obtenir davantage d'information.

Un dossier de sûreté post-fermeture devrait être préparé à partir de toutes les données recueillies pendant les stades antérieurs de sélection du site, combinés avec de l'information quant à la géologie et à l'hydrogéologie et de l'information concernant d'autres barrières comme le système de barrières artificielles, la conception des silos de stockage et les caractéristiques des déchets radioactifs. Ces renseignements peuvent servir à constituer un dossier de sûreté aux fins d'autorisation.

Glossaire

Les définitions des termes employés dans le présent document figurent dans le [REGDOC-3.6, *Glossaire de la CCSN*](#), qui comprend des termes et des définitions tirés de la [Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires](#), de ses règlements d'application ainsi que les documents de réglementation et d'autres publications de la CCSN. Le REGDOC-3.6 est fourni à titre de référence et pour information.

Les termes suivants sont soit nouveaux, soit modifiés. À la suite de la consultation publique, la version définitive des termes et des définitions sera ajoutée à la prochaine version du REGDOC-3.6, *Glossaire de la CCSN*.

Confinement

Fonction d'une barrière destinée à prévenir ou limiter les rejets de déchets radioactifs ou dangereux. Dans le cas d'évacuation dans des formations géologiques profondes, le confinement renvoie à la fonction de la barrière naturelle (comme la roche hôte) et de la barrière artificielle pour limiter les rejets de radionucléides.

Isolement

Séparation physique des déchets radioactifs de la population et de l'environnement afin de rendre difficile l'accès aux déchets. Dans le cas d'évacuation dans des formations géologiques profondes, l'isolement découle surtout de la profondeur du dépôt.

Références

La CCSN pourrait inclure des références à des documents sur les pratiques exemplaires et les normes, comme celles publiées par le Groupe CSA. Avec la permission du Groupe CSA, qui en est l'éditeur, toutes les normes de la CSA associées au nucléaire peuvent être consultées gratuitement à partir de la page Web de la CCSN « [Comment obtenir un accès gratuit à l'ensemble des normes de la CSA associées au nucléaire](#) ».

1. CCSN. [REGDOC-2.11.1, Gestion des déchets, tome I : Gestion des déchets radioactifs](#), Ottawa, 2021.
2. CCSN. [REGDOC-2.11.1, Gestion des déchets, tome III : Dossier de sûreté pour le stockage définitif des déchets radioactifs, version 2](#), Ottawa, 2021.
3. CCSN. [REGDOC-2.9.1, Protection de l'environnement : Principes, évaluations environnementales et mesures de protection de l'environnement](#), Ottawa, 2020.
4. CCSN. [REGDOC-2.11, Cadre de gestion des déchets radioactifs et du déclassé au Canada](#), Ottawa, 2018.
5. CCSN. [REGDOC-2.11.1, Gestion des déchets, tome II : Gestion des stériles des mines d'uranium et des résidus des usines de concentration d'uranium](#), Ottawa, 2018.
6. CCSN. [REGDOC-2.11.2, Déclassé](#), Ottawa, 2021.
7. Groupe CSA. [N286-12, Exigences relatives au système de gestion des installations nucléaires](#), Toronto, 2012.
8. Groupe CSA. [N288.4, Programme de surveillance de l'environnement aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium](#), Toronto, 2019.
9. Groupe CSA. [N288.5, Programme de surveillance des effluents aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium](#), Toronto, 2011.
10. Groupe CSA. [N288.6, Évaluation des risques environnementaux aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium](#), Toronto, 2012.
11. Groupe CSA. [N288.7, Programmes de protection des eaux souterraines aux installations nucléaires de catégorie I et aux mines et usines de concentration d'uranium](#), Toronto, 2015.
12. Groupe CSA. [N292.0, Principes généraux pour la gestion des déchets radioactifs et du combustible irradié](#), Toronto, 2014.
13. Groupe CSA. [N292.1, Stockage en piscine du combustible irradié et autres matières radioactives](#), Toronto, 2016.
14. Groupe CSA. [N292.2, Entreposage à sec provisoire du combustible irradié](#), Toronto, 2013.

-
15. Groupe CSA. [N292.3, Gestion des déchets radioactifs de faible et de moyenne activité](#), Toronto, 2014.
 16. Groupe CSA. [N292.5, Ligne directrice sur l'exemption ou la libération du contrôle réglementaire des matières contenant ou susceptibles de contenir des substances nucléaires](#), Toronto, 2011.
 17. Groupe CSA. [N292.6, Gestion à long terme des déchets radioactifs et du combustible irradié](#), Toronto, 2018.
 18. Groupe CSA. [CSA N294, Déclassement des installations contenant des substances nucléaires](#), Mississauga, 2009.
 19. CCSN. [REGDOC-3.2.2, Mobilisation des Autochtones](#), Ottawa, 2019.
 20. CCSN. [REGDOC-3.2.2, Processus d'autorisation des installations de catégorie I et des mines et usines de concentration d'uranium](#), Ottawa, 2017.
 21. CCSN. [REGDOC-3.2.1, L'information et la divulgation publiques](#), Ottawa, 2018.
 22. CCSN. [REGDOC-2.1.1, Système de gestion](#), Ottawa, 2019.

Renseignements supplémentaires

La CCSN pourrait recommander d'autres documents sur les pratiques exemplaires et les normes, comme ceux publiés par le Groupe CSA. Avec la permission du Groupe CSA, qui en est l'éditeur, toutes les normes de la CSA associées au nucléaire peuvent être consultées gratuitement à partir de la page Web de la CCSN intitulée « [Comment obtenir un accès gratuit à l'ensemble des normes de la CSA associées au nucléaire](#) ».

Les documents suivants fournissent des renseignements supplémentaires qui pourraient être pertinents et faciliter la compréhension des exigences et de l'orientation fournis dans le présent document d'application de la réglementation :

- AIEA. Collection Normes de sûreté, [n° GSG-1, Classification of Radioactive Waste](#), Vienne, 2009.
- AIEA. Collection Normes de sûreté, [n° SSG-23, The Safety Case and Safety Assessment for the Disposal of Radioactive Waste](#), Guide de sûreté particulier, Vienne, 2012.
- AIEA. Collection Normes de sûreté, Prescription de sûreté particulière [n° SSR-5, Stockage définitif des déchets radioactifs](#), Vienne, 2011.
- AIEA. Collection Normes de sûreté, [no SSG-14, Geological Disposal Facilities for Radioactive Waste](#), Vienne, 2011.
- IAEA. [IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection, 2018 Edition](#). Vienna, 2018.
- Association des responsables des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest. [Report : Radioactive Waste Disposal Facilities Safety Reference Levels](#), 2014.
- Conférence WM2015, du 15 au 19 mars 2015, [Need for and Use of Generic and Site-Specific Underground Research Laboratories to Support Siting, Design and Safety Assessment Developments — 15417](#), États-Unis, 2015.
- Groupe CSA. [N292.0, Principes généraux pour la gestion des déchets radioactifs et du combustible irradié](#), Mississauga, 2014.

Série de documents d'application de la réglementation de la CCSN

Les installations et activités du secteur nucléaire du Canada sont réglementées par la CCSN. En plus de la *Loi sur la sûreté et la réglementation nucléaires* et de ses règlements d'application, il pourrait y avoir des exigences en matière de conformité à d'autres outils de réglementation, comme les documents d'application de la réglementation ou les normes.

Les documents d'application de la réglementation préparés par la CCSN sont classés en fonction des catégories et des séries suivantes :

1.0 Installations et activités réglementées

- | | | |
|-------|-----|--|
| Série | 1.1 | Installations dotées de réacteurs |
| | 1.2 | Installations nucléaires de catégorie IB |
| | 1.3 | Mines et usines de concentration d'uranium |
| | 1.4 | Installations de catégorie II |
| | 1.5 | Homologation d'équipement réglementé |
| | 1.6 | Substances nucléaires et appareils à rayonnement |

2.0 Domaines de sûreté et de réglementation

- | | | |
|-------|------|---|
| Série | 2.1 | Système de gestion |
| | 2.2 | Gestion de la performance humaine |
| | 2.3 | Conduite de l'exploitation |
| | 2.4 | Analyse de la sûreté |
| | 2.5 | Conception matérielle |
| | 2.6 | Aptitude fonctionnelle |
| | 2.7 | Radioprotection |
| | 2.8 | Santé et sécurité classiques |
| | 2.9 | Protection de l'environnement |
| | 2.10 | Gestion des urgences et protection-incendie |
| | 2.11 | Gestion des déchets |
| | 2.12 | Sécurité |
| | 2.13 | Garanties et non-prolifération |
| | 2.14 | Emballage et transport |

3.0 Autres domaines de réglementation

- | | | |
|-------|-----|---|
| Série | 3.1 | Exigences relatives à la production de rapports |
| | 3.2 | Mobilisation du public et des Autochtones |
| | 3.3 | Garanties financières |
| | 3.4 | Séances de la Commission |
| | 3.5 | Processus et pratiques de la CCSN |
| | 3.6 | Glossaire de la CCSN |

Remarque : Les séries de documents d'application de la réglementation pourraient être modifiées périodiquement par la CCSN. Chaque série susmentionnée peut comprendre plusieurs documents d'application de la réglementation. Pour obtenir la plus récente [liste des documents d'application de la réglementation](#), veuillez consulter le site Web de la CCSN.