



Commission canadienne
de sûreté nucléaire

Canadian Nuclear
Safety Commission

CMD 22-M7

Date : 2022-01-12

Dossier / File : 6.02.04

Edocs pdf : 6716820

**Présentation par les
Laboratoires Nucléaires
Canadiens et Énergie atomique
du Canada limitée**

**Presentation from the
Canadian Nuclear
Laboratories and Atomic
Energy of Canada Limited**

**Discussion au sujet du futur des
Laboratoires de Chalk River**

**Discussion on the Future of the
Chalk River Laboratories**

Réunion de la Commission

Commission Meeting

Le 27 janvier 2022

January 27, 2022



Canadian Nuclear
Laboratories

Laboratoires Nucléaires
Canadiens

Priorités stratégiques : Vision 2030



Restaurer et protéger
l'environnement du
Canada



Une énergie propre pour
aujourd'hui et demain



Contribuer à la santé de
la population canadienne

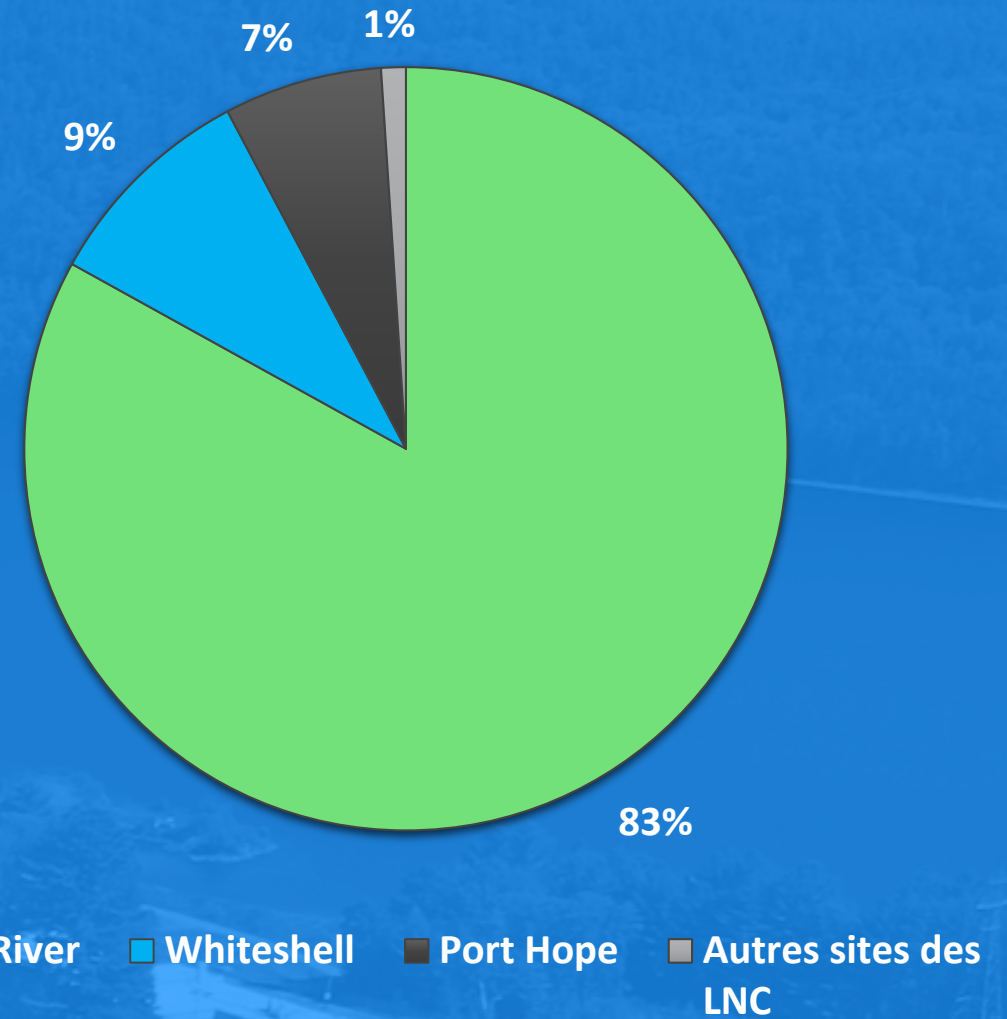


Canadian Nuclear
Laboratories

Laboratoires Nucléaires
Canadiens

UNRESTRICTED / ILLIMITE

Employés aux CNL



Relations avec les Autochtones – Collaboration significative

Il est essentiel de jouer notre rôle dans la réconciliation par la collaboration et le partenariat avec les Autochtones.

- REGDOC-3.2.2;
- Agence d'évaluation d'impact du Canada;
- Commission de vérité et réconciliation du Canada : appels à l'action.

Notre objectif est :

- de veiller à ce que des avenues soient offertes pour une collaboration et une participation significatives afin de garantir le respect des droits et des intérêts des Autochtones; cela inclut l'intégration des connaissances Autochtones et traditionnelles.
- de communiquer et de collaborer en ce qui concerne les activités des Laboratoires nucléaires canadiens (LNC) et les effets potentiels des activités du projet sur l'environnement et sur les utilisations traditionnelles.



Communications et relations avec les intervenants

À l'interne, l'équipe chargée de la communication s'efforce d'assurer la communication des initiatives de sécurité et d'amélioration du rendement opérationnel. Conscient de l'importance de célébrer nos succès, le groupe des communications fait connaître les leçons apprises pour une amélioration continue, les réalisations et les succès du personnel mobilisé.

En dehors de l'organisation, nous établissons des relations de travail et créons des occasions de dialogue ouvert entre les différents groupes d'intervenants, les collectivités locales et les LNC. Notre objectif est d'améliorer la compréhension, d'accroître notre propre appréciation des diverses perspectives de nos collectivités, et de permettre aux membres des collectivités d'accéder à des connaissances de première main sur les activités des LNC.



Informier et faire participer

Nous apprécions le solide soutien, et la confiance, de nos collectivités locales.

Programme d'information publique : assurer la diffusion rapide de renseignements précis, fiables et compréhensibles

- Conseil de gérance de l'environnement et Comité consultatif communautaire
- Webinaires
- <https://www.cnl.ca/?lang=fr>
- Bulletin CONTACT et CONTACT pour enfants (bilingue) – 50k copies distributed
- Événements communautaires (participation, parrainage et messages d'intérêt public)
- Sensibilisation et éducation sur l'énergie nucléaire
- Visites, Portes ouvertes, Portes ouvertes virtuelles
- Relations avec les médias
- Collaboration régulière avec les dirigeants communautaires
- Centraide
- Participation au conseil communautaire
- Réseau des anciens



 communications@cnl.ca

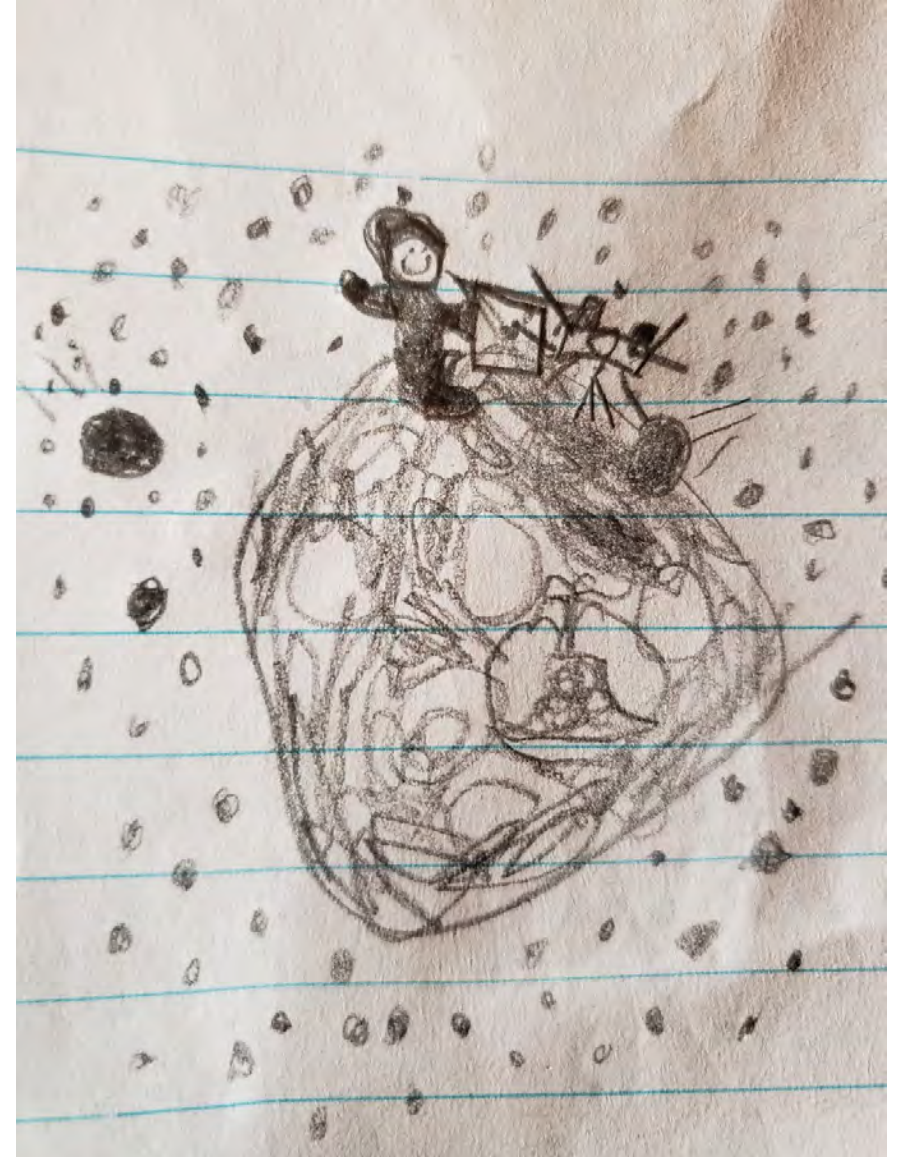
 @CanadianNuclearLaboratories

 @CNL_LNC

 @Canadian Nuclear Laboratories

 @canadiannuclearlaboratories

 [Youtube.com/cnlcanada](https://www.youtube.com/cnlcanada)





Canadian Nuclear
Laboratories

Laboratoires Nucléaires
Canadiens

Priorités stratégiques : Vision 2030



Restaurer et protéger
l'environnement du
Canada



Une énergie propre pour
aujourd'hui et demain



Contribuer à la santé de
la population canadienne



Canadian Nuclear
Laboratories

Laboratoires Nucléaires
Canadiens

UNRESTRICTED / ILLIMITE

Zones de gestion des déchets hérités aux Laboratoires de Chalk River

Les LNC (et auparavant EACL) entreposent les déchets en toute sécurité dans les zones de gestion des déchets autorisées depuis plus de 70 ans. Les pratiques de gestion des déchets correspondaient aux pratiques de l'époque et n'ont pas entraîné de répercussions hors site inacceptables.



Zone de gestion des déchets A : 1946 à 1956

Dispersion des déchets liquides de faible activité : 1953 à 2000



Zone de gestion des déchets F : 1976 à 1980

Zone de gestion des déchets C : 1963 à 2006

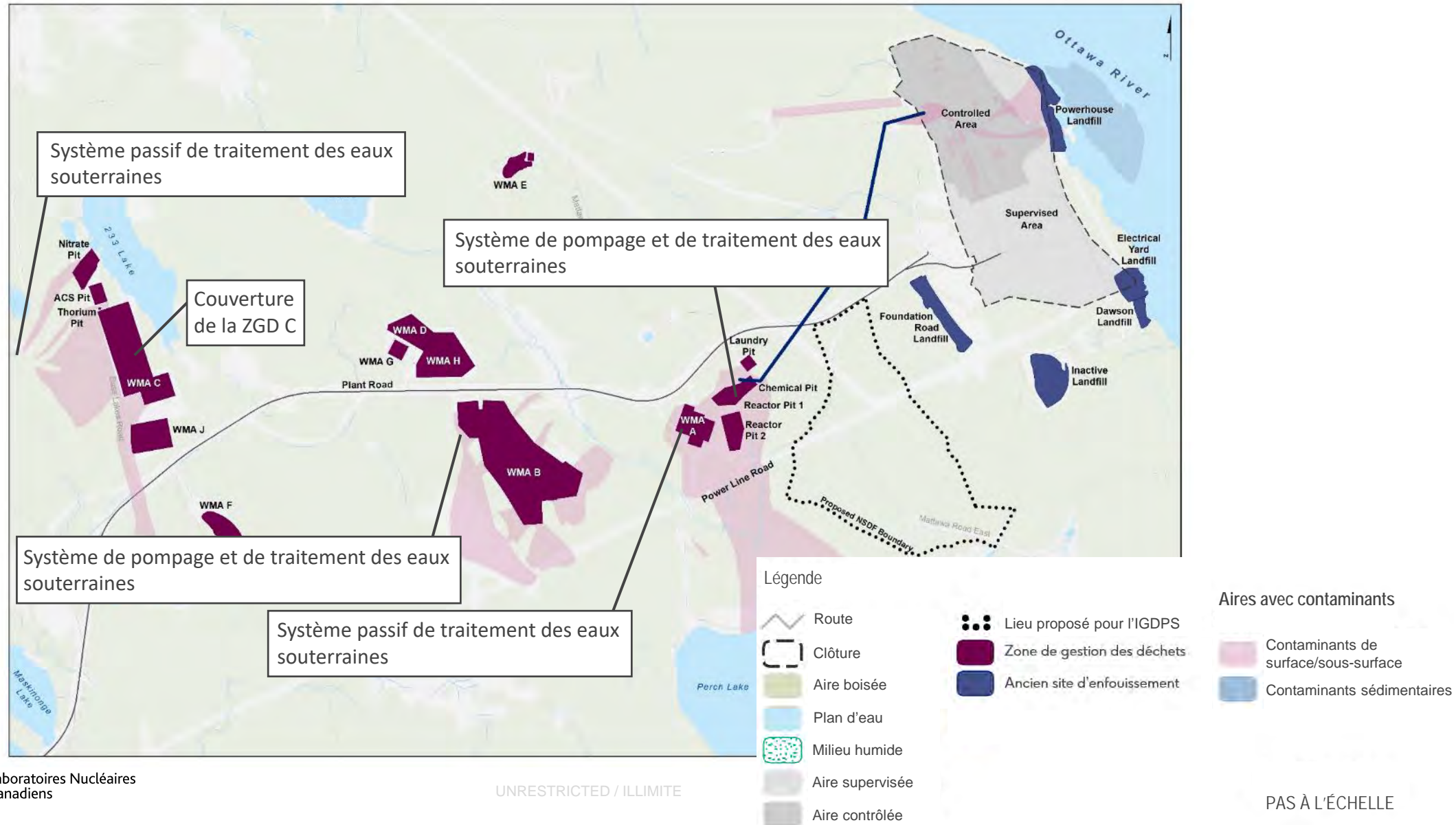
Zone de gestion des déchets A



Zone de gestion des déchets B

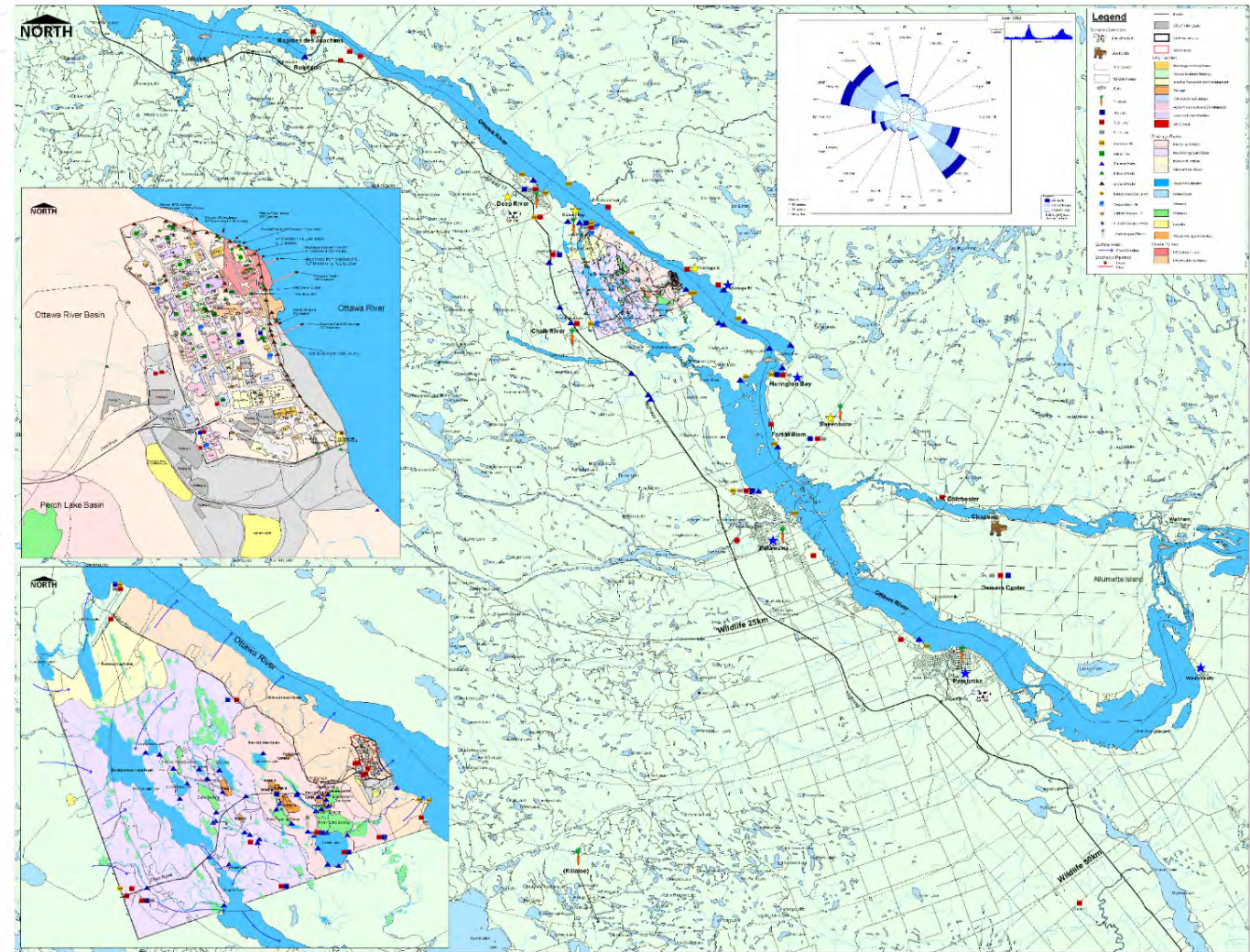


Zones de gestion des déchets hérités aux Laboratoires de Chalk River



Programme de surveillance environnementale et des effluents

- Le programme de surveillance des laboratoires de Chalk River est bien établi : des données sont recueillies et des analyses sont effectuées depuis plus de 60 ans.
- Plus de 5 000 échantillons d'effluents prélevés et plus de 20 000 analyses sont effectuées chaque année.
- De plus, les eaux souterraines font l'objet d'une surveillance sur place, et plus de 20 000 analyses sont réalisées chaque année.
- Quantité comparable d'analyses et d'échantillons environnementaux.
- Adoption en 2015 de la norme ISO 14001.
- Respect des exigences réglementaires de la CCSN
- Les LNC publient annuellement leurs résultats.
- Travailler de concert avec les collectivités autochtones pour incorporer le savoir traditionnel.



Pour consulter en ligne des rapports de surveillance plus détaillés :
<http://www.cnl.ca/en/home/environmental-stewardship/performance-report/default.aspx>



Restaurer et protéger

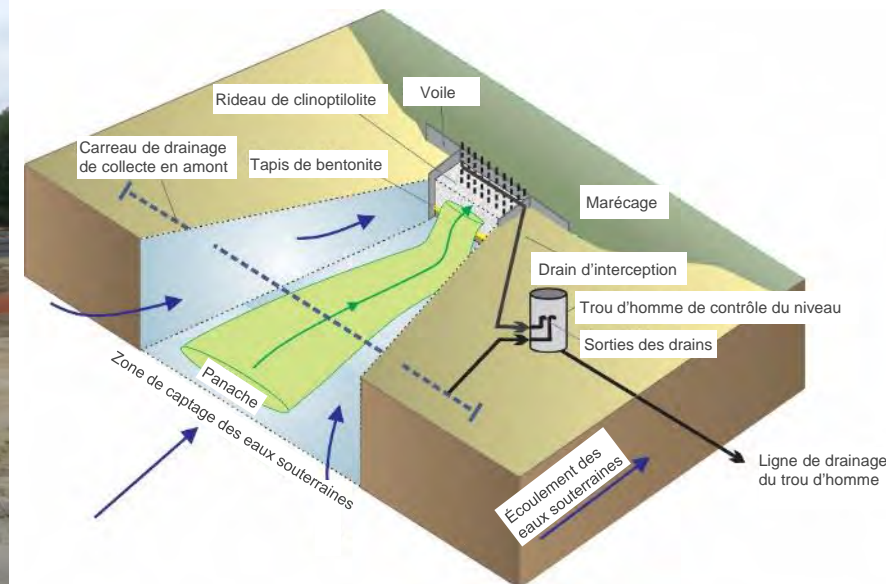
Protection de l'environnement grâce à des mesures d'atténuation



Systèmes de traitement des eaux souterraines



Systèmes de couverture artificielle



Systèmes de traitement des eaux souterraines



Restaurer et protéger

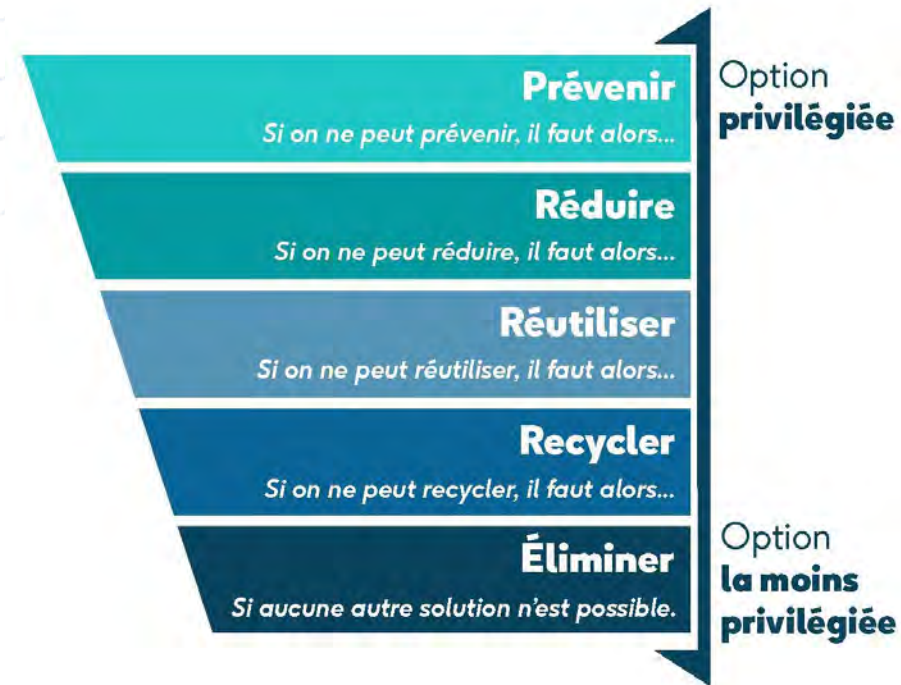
Surveillance de l'environnement



Restaurer et protéger — Stockage de déchets radioactifs



Restaurer et protéger – Stratégie intégrée de gestion des déchets



[Lien : Stratégie intégrée de gestion des déchets des LNC](#)

Planification et préparation

- Stratégies de gestion des déchets
- Inventaire des déchets
- Caractérisation des déchets
- Plans de gestion des déchets

Production

- Déchets opérationnels – généralement de petits volumes.
- Déclassement – déchets en vrac (p. ex., sol, débris de bâtiment)
- Déchets hérités – récupérations du stockage dans le sol ou en surface

Transport

Effectué conformément aux exigences des LNC relatives au transport des marchandises dangereuses.

Traitement

- Tri et séparation des déchets
- Réduction de la taille des déchets
- Boîte à outils des conteneurs approuvés
- Décontamination
- Immobilisation

Stockage

- Stockage des déchets bruts, des déchets conditionnés.
- Stockage provisoire, à long terme, tampon.

Élimination

- Sites d'enfouissement sur le site ou hors site
- Installations géologiques
- Installation de gestion des déchets près de la surface



Évolution des pratiques de gestion des déchets radioactifs de faible activité

Tranchées en
sable
dans le sol
1946 à 1963



Tranchées en
asphalte
dans le sol
1955 à 1959



Stockage dans le
sol avec revêtement
de béton
1955 à aujourd'hui



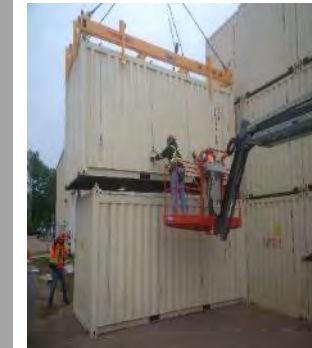
Entreposage en
conteneurs en
surface
Depuis 2007



Tri et
séparation
2020 à
aujourd'hui



Stockage en
surface
récupérable, de
2017 à aujourd'hui



IGDPS
(Avenir)



*Le risque diminue à mesure que la technologie s'améliore



Déchets radioactifs de faible activité destinés au site de Chalk River

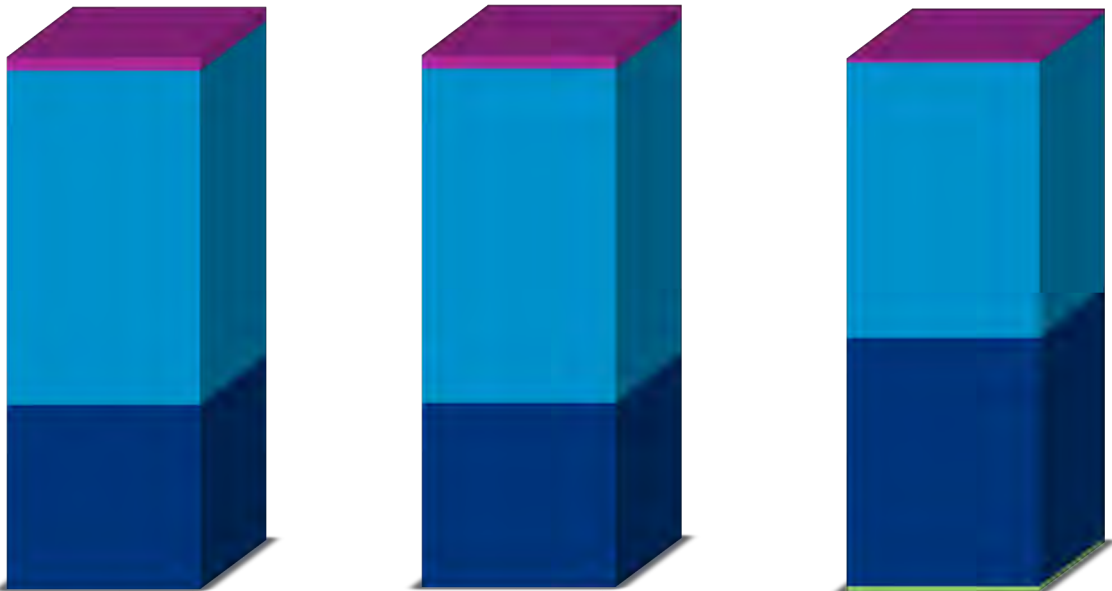
Production, regroupement, stockage et élimination

- Stockage dans d'autres sites des LNC
- Déchets futurs provenant des activités de déclasséement et d'assainissement, et des activités futures
- Stockage aux LCR
- Élimination

2016

2021

2026



Déchets radioactifs de faible activité destinés au site de Chalk River

Production, regroupement, stockage et élimination

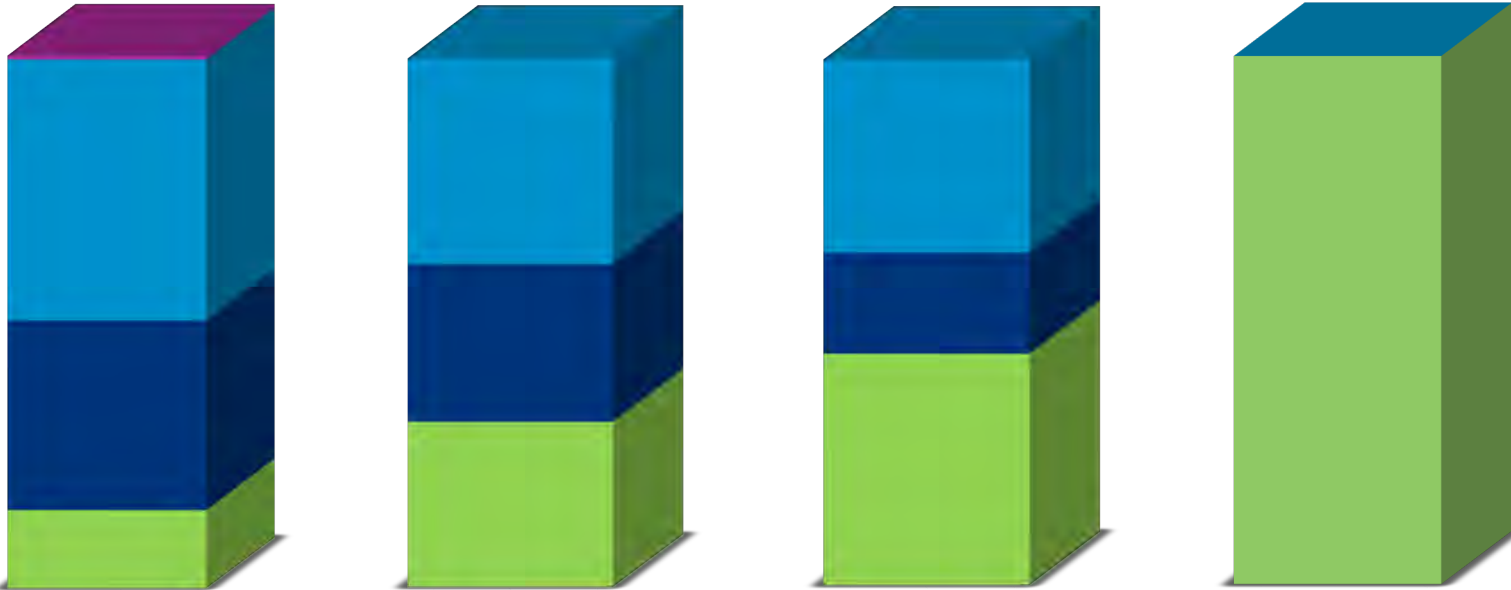
- Stockage dans d'autres sites des LNC
- Déchets futurs provenant des activités de déclasséement et d'assainissement, et des activités futures
- Stockage aux LCR
- Élimination

2036

2046

2056

2070



Évolution des pratiques de gestion des déchets radioactifs de moyenne activité

Enceintes rectangulaires
1959 à 1979



Silos verticaux
de 1956 à aujourd'hui
Enceintes cylindriques
de 1979 à aujourd'hui



Installation de stockage
des DRMA
2026 -



Traitement
des déchets
(Avenir)



Élimination des
DRMA
(Avenir)

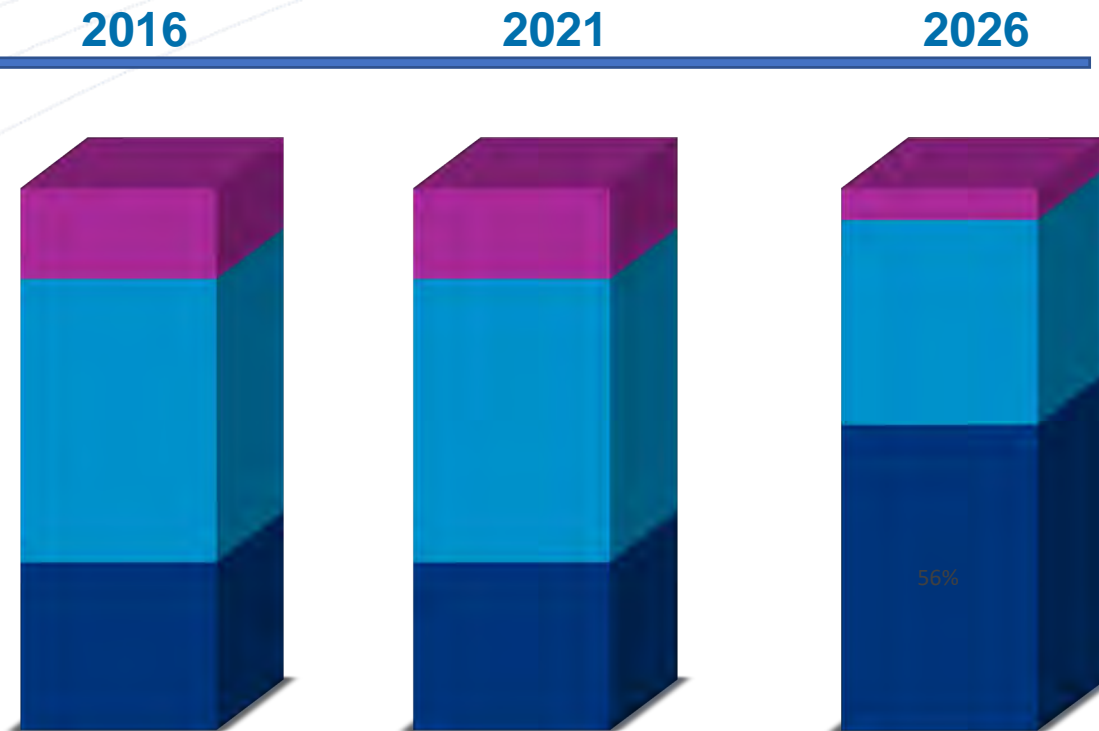
Déterminer les
possibilités

*Le risque diminue à mesure que la technologie s'améliore



Déchets radioactifs de moyenne activité destinés au site de Chalk River

Production, regroupement, stockage et préparation à l'élimination



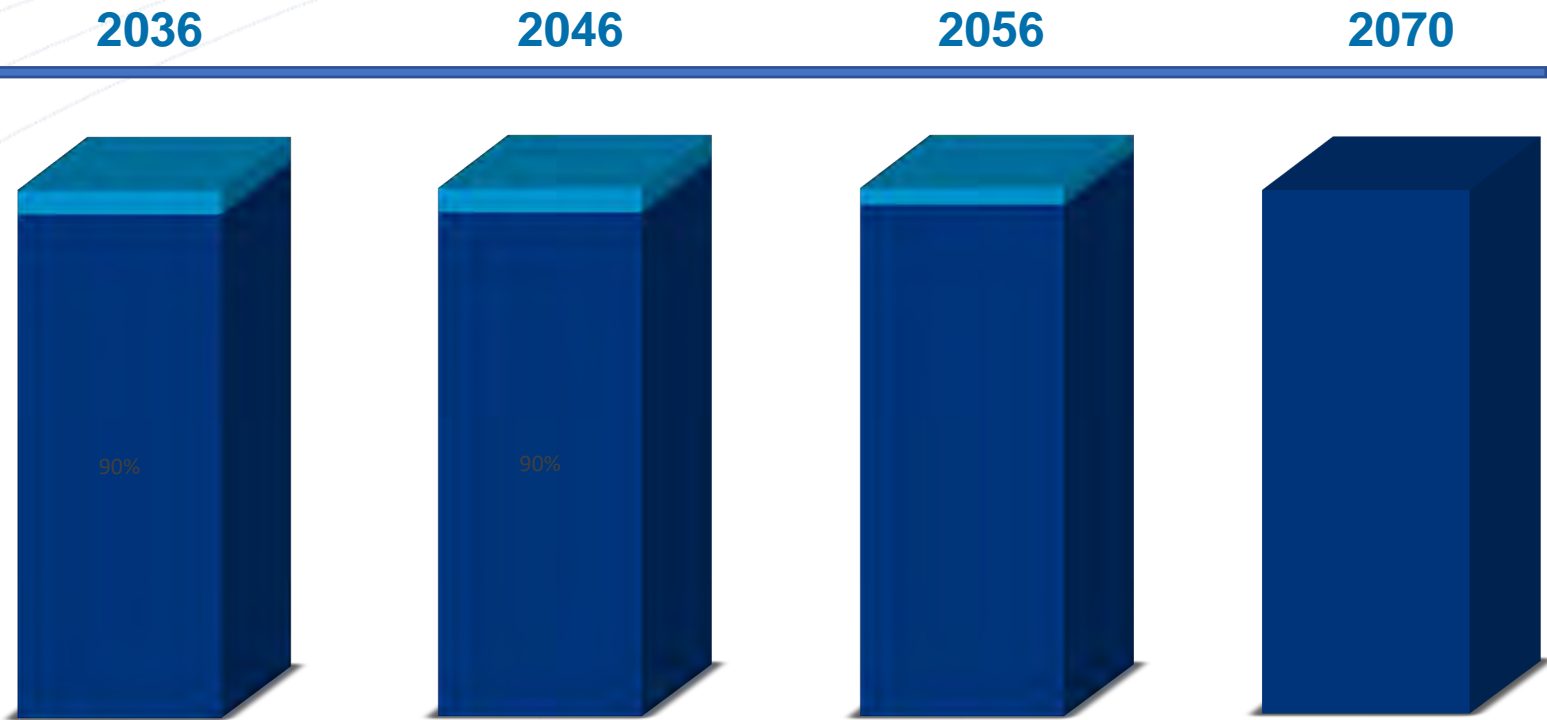
- Stockage dans d'autres sites des LNC
- Déchets futurs provenant des activités de déclasserement et d'assainissement, et des activités futures
- Stockage aux LCR



Déchets radioactifs de moyenne activité destinés au site de Chalk River

Production, regroupement, stockage et préparation à l'élimination

- Stockage dans d'autres sites des LNC
- Déchets futurs provenant des activités de déclasséement et d'assainissement, et des activités futures
- Stockage aux LCR



*Les LNC sont en train de déterminer les solutions d'élimination possibles pour les DRMA et préparent les déchets pour leur élimination pendant leur stockage.

Pratiques de gestion des déchets radioactifs de haute activité

Stockage en silos
verticaux ZGD-B
1963 à aujourd'hui

Emballage et
stockage du
combustible, ZGD-B
2015 à aujourd'hui

Stockage dans des
caissons de béton
ZGD G
1988 à aujourd'hui

Traitement des
déchets
Opérations estimées
2030 - 2070

Dépôt géologique en
profondeur hors-site
proposé par la SGDN
2050






*Le risque diminue à mesure que la technologie s'améliore



Déchets radioactifs de haute activité

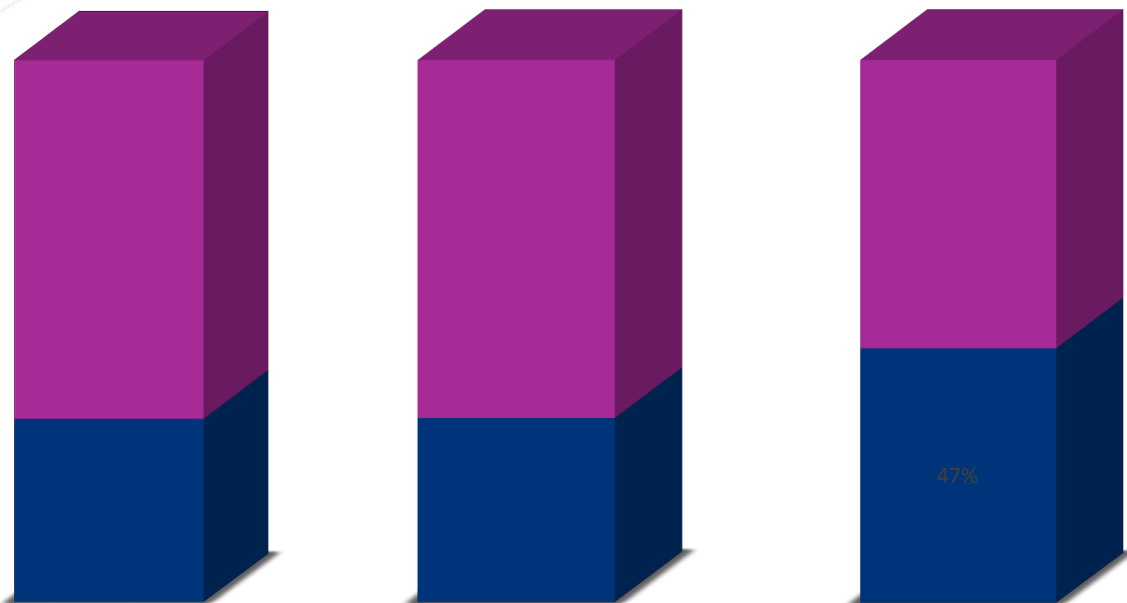
Regroupement, stockage, stabilisation, transport et élimination

-  Stockage dans d'autres sites des LNC
-  Stockage aux LCR
-  Élimination à l'installation de la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN)

2016

2021

2026



Déchets radioactifs de haute activité

Regroupement, stockage, stabilisation, transport et élimination

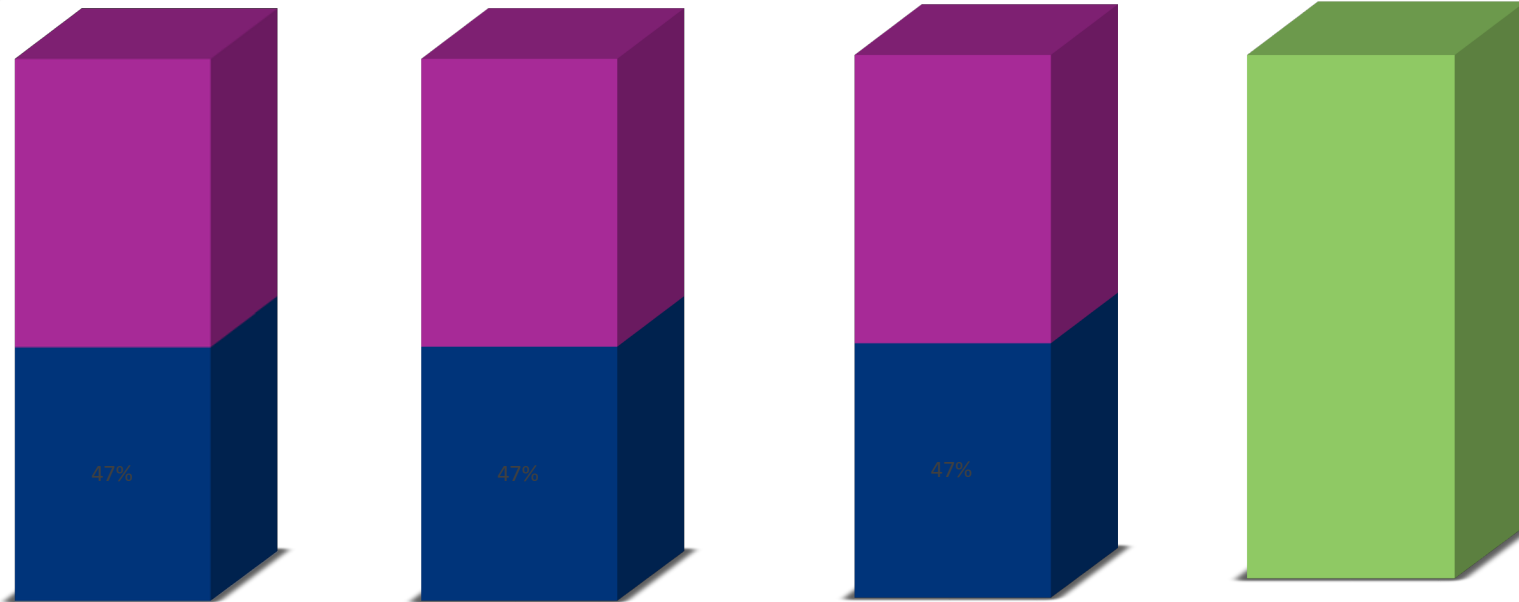
- Stockage dans d'autres sites des LNC
- Stockage aux LCR
- Élimination à l'installation de la Société de gestion des déchets nucléaires (SGDN)

2036

2046

2056

2070



Programme de rapatriement de l'uranium hautement enrichi (UHE)



Projet de rapatriement de l'UHE des réacteurs NRU et NRX

- Les LNC ont rapatrié aux États-Unis plus de 1 000 assemblages de combustible d'UHE irradié provenant des réacteurs NRU et NRX.
- Ce projet de rapatriement a réduit la responsabilité des LCR de plus de 120 000 TBq d'activité.



Projet de rapatriement des matières résiduelles cibles

- Les LNC ont rapatrié environ trente (30) tonnes de nitrate d'uranyle liquide hautement enrichi (NULHE) provenant de la production d'isotopes médicaux (Mo-99).
- Ce projet de rapatriement a réduit la responsabilité des LCR de plus de 4 000 TBq d'activité.

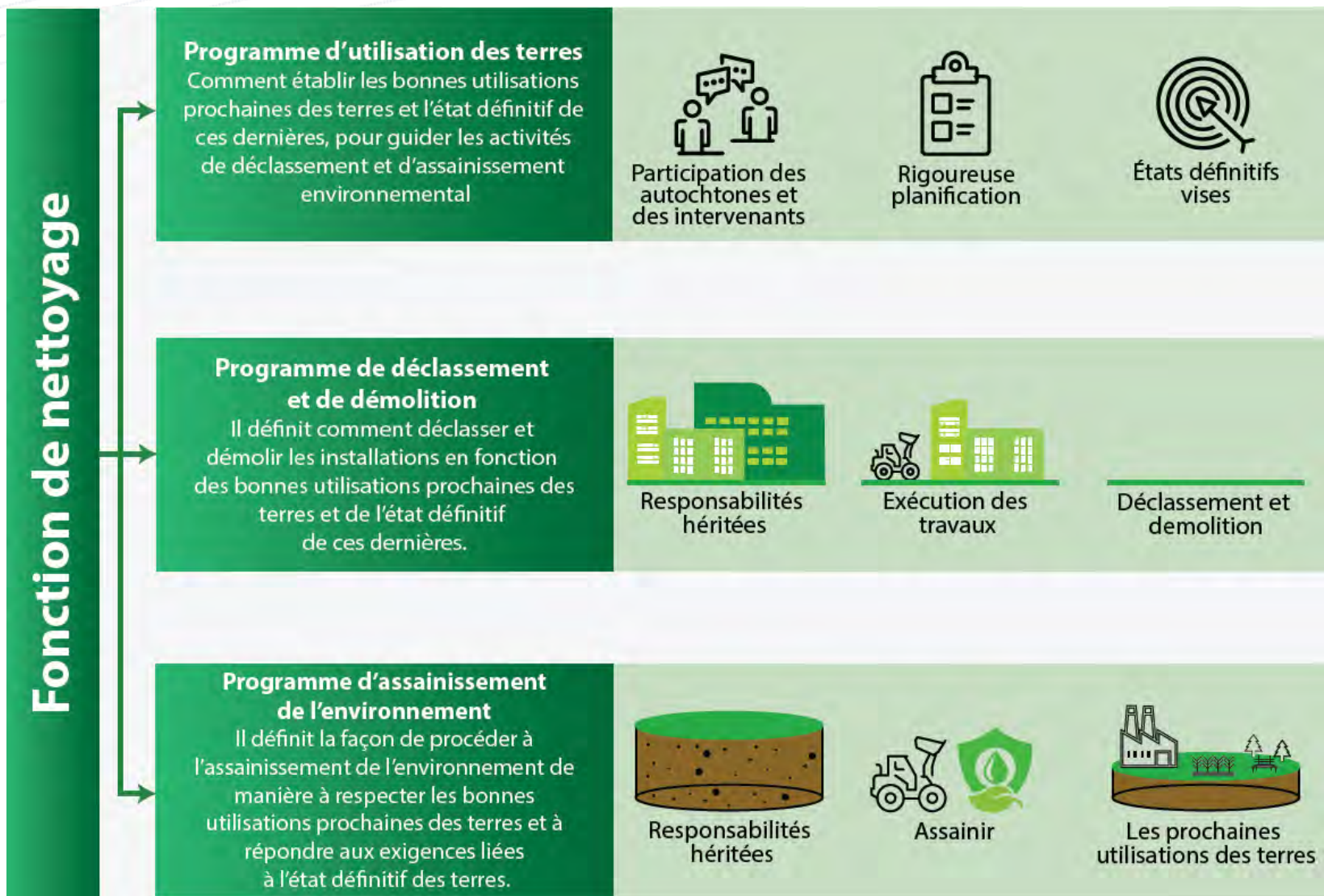


Activités de rapatriement futures

- Les LNC continuent de cerner et d'évaluer les possibilités de rapatriement.



Secteur de soutien à la fonction de nettoyage des LNC



Aperçu du Plan de déclassement et de nettoyage

Cycle de vie du déclassement



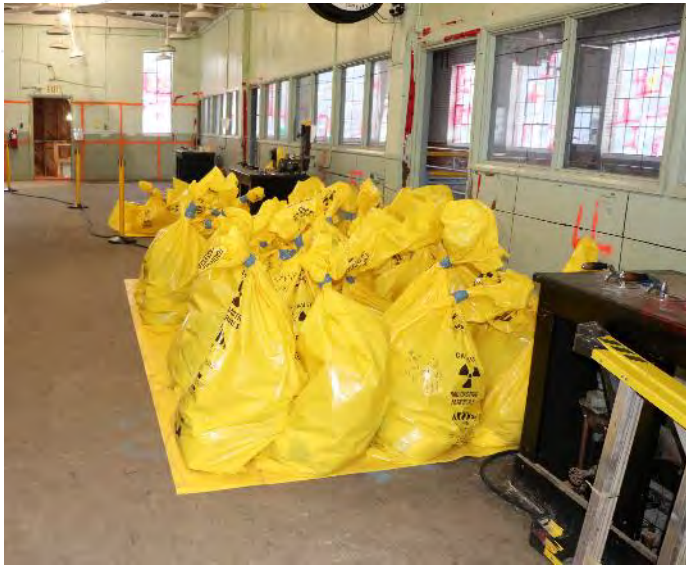
Processus de déclasséement



Caractérisation



Retrait des déchets, des dangers et des systèmes



Démolition des bâtiments



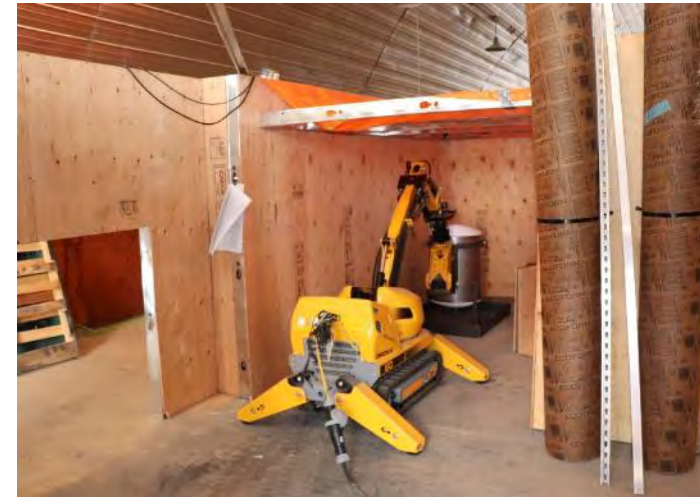
Restaurer et protéger – Plan holistique de nettoyage du site

Exécution du plan de déclasséement préliminaire complet



Restaurer et protéger – Plan holistique de nettoyage du site

Utilisation de la technologie pour appuyer les activités de déclassement





Canadian Nuclear
Laboratories

Laboratoires Nucléaires
Canadiens

Priorités stratégiques : Vision 2030



Restaurer et protéger
l'environnement du
Canada



Une énergie propre pour
aujourd'hui et demain



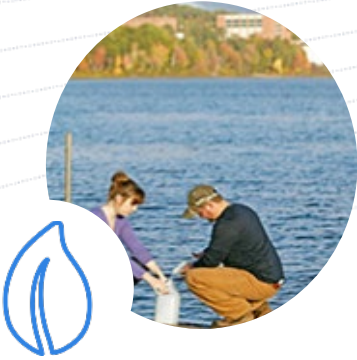
Contribuer à la santé de
la population canadienne



Canadian Nuclear
Laboratories

Laboratoires Nucléaires
Canadiens

UNRESTRICTED / ILLIMITE



La science éclaire et appuie l'ensemble de notre portefeuille de travaux.

- Installation de gestion des déchets près de la surface (IGDPS)
- Port Hope/déchets hérités
- Gestion des déchets
- Réacteur WR-1
- Réacteur nucléaire de démonstration (NPD)
- Déclassement des installations

Et bien plus encore...

- Soutien pour le groupe des propriétaires CANDU/le parc existant
- Examen post-irradiation du combustible de réacteur
- Développement de combustibles de pointe
- Technologies de l'hydrogène
- Cybersécurité
- Technologie des petits réacteurs modulaires (PRM)

Et bien plus encore...

- Production d'actinium 225
- Thérapies alpha ciblées
- Radiobiologie
- Recherche sur le rayonnement à faible dose
- Dosimétrie
- Intervention d'urgence

Et bien plus encore...



Organisation des S et T des LNC



Technologies de l'hydrogène et du tritium



Durabilité du parc de réacteurs



Isotopes, radiobiologie et environnement



Réacteurs avancés



Santé et sécurité

BUREAUX DE PROJET



Bureau de projet des petits réacteurs modulaires



Bureau de projet de la production d'isotopes



Plan de travail du programme fédéral de science et technologie nucléaires

EACL supervise le Plan de travail du programme fédéral de science et technologie nucléaires qui sert les intérêts collectifs de 14 ministères et organismes fédéraux dans les domaines de la santé, de la sûreté et de la sécurité nucléaires, de l'énergie et de l'environnement.

- Aide à éclairer les programmes, les politiques et les règlements du gouvernement
- Représente un investissement annuel de 76 M\$ par EACL
- Les organismes sont les suivants:

Agence des services frontaliers du Canada
Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN)
Centre de la sécurité des télécommunications
Agence spatiale canadienne
Environnement Canada
Affaires mondiales Canada
Santé Canada (SC)

Industrie Canada
Ministère de la Défense nationale
Recherche et développement pour la défense Canada
Conseil national de recherches du Canada
Ressources naturelles Canada (RNCan)
Sécurité publique Canada
Gendarmerie royale du Canada



Plan de travail en science et technologie nucléaires fédérales (STNF)

Les *initiatives stratégiques* des LNC correspondent à quatre domaines thématiques des STNF aident les LNC à concentrer ses capacités et ses efforts dans ces domaines

1. Santé

- *Soins de santé et radio-isotopes médicaux*

2. Gérance de l'environnement

- *S-T pour la gestion de l'assainissement de l'environnement*

3. Santé et sécurité

- *Analyse nucléolégale et intervention*
- *Cybersécurité nucléaire*

4. Énergie

- *Exploitation à long terme du parc de réacteurs existant*
- *Fabrication de combustibles de pointe*
- *Une plaque tournante mondiale pour les petits réacteurs modulaires*
- *(Hydrogène) Décarbonisation du secteur des transports et des collectivités éloignées au Canada*

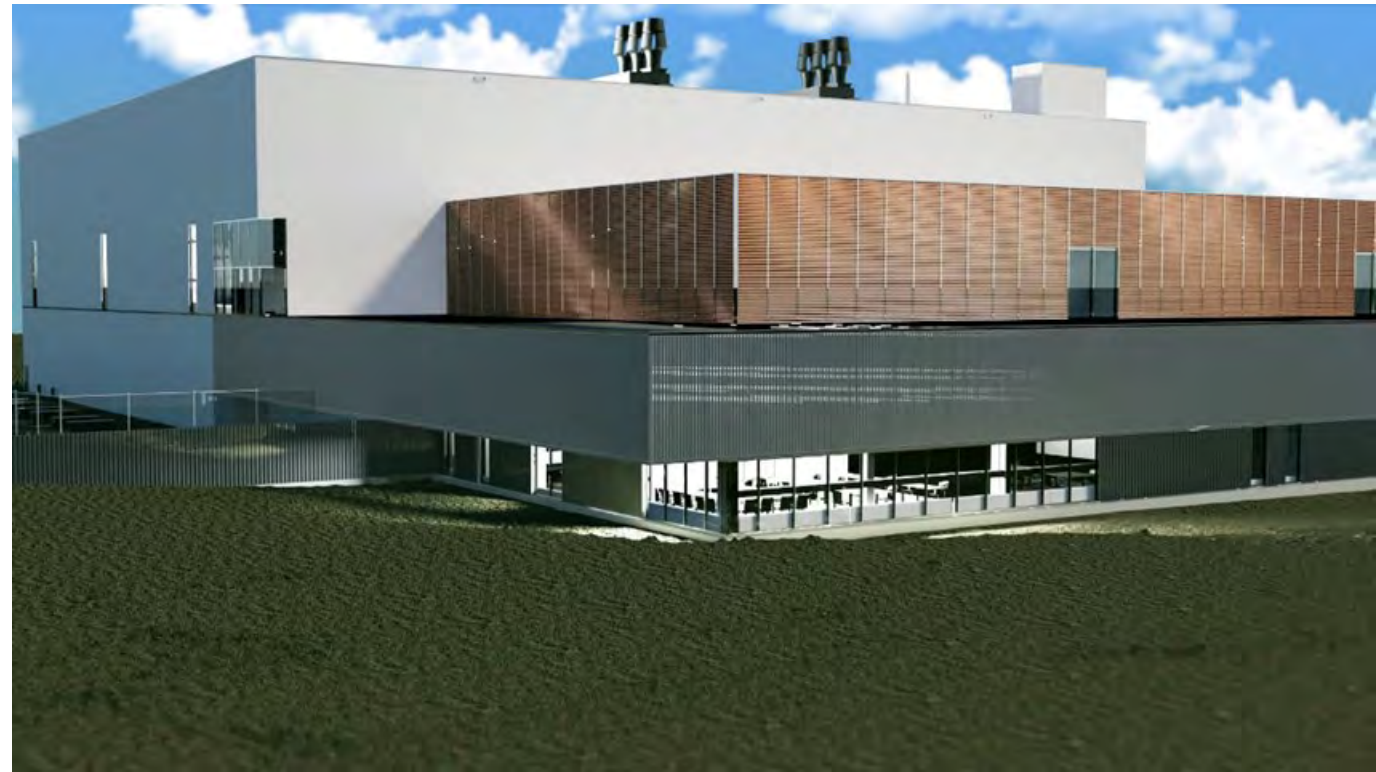


Bâtir pour répondre aux besoins futurs : Centre de recherche avancée sur les matières nucléaires

De quoi s'agit-il? Une installation nucléaire moderne, qui offre des capacités uniques au Canada – 125 000 pieds carrés et dotée de 12 cellules de haute activité et de 23 laboratoires et remplaçant les installations actuelles de cellules de haute activité datant des années 1950.

État d'avancement : Dessin conceptuel terminé; conception détaillée en cours. Travaux de terrassement et battage de pieux prévus pour 2022.

Date d'achèvement prévue : 2027



Notre vision des réacteurs avancés et des petits réacteurs modulaires

Appuyer les efforts du Canada en lien avec les PRM:

- *« démontrer la viabilité commerciale du petit réacteur modulaire (PRM) »;*
- *« être reconnu mondialement comme un chef de file dans les essais de prototypes de PRM et le soutien scientifique »;*
- *« être une plaque tournante reconnue pour les PRM, où de multiples prototypes soutenus par des fournisseurs sont construits et mis à l'essai ».*
- *Appuyer la réglementation, la prise de décisions et l'élaboration de politiques fondées sur des données scientifiques*



Comment les LNC favorisent les PRM et les réacteurs avancés



Sciences et technologie fédérales

Le plan de travail en STNF aide à établir un cadre pour la mise au point et le déploiement des PRM au Canada



Initiative canadienne de recherche nucléaire

Travailler avec des entreprises commerciales pour appliquer nos capacités nucléaires aux défis techniques



Parc de démonstration, d'innovation et de recherche sur l'énergie propre (DIREP)

Faire progresser la préparation technologique grâce à une plateforme de démonstration pour les systèmes d'énergie propre et les technologies connexes

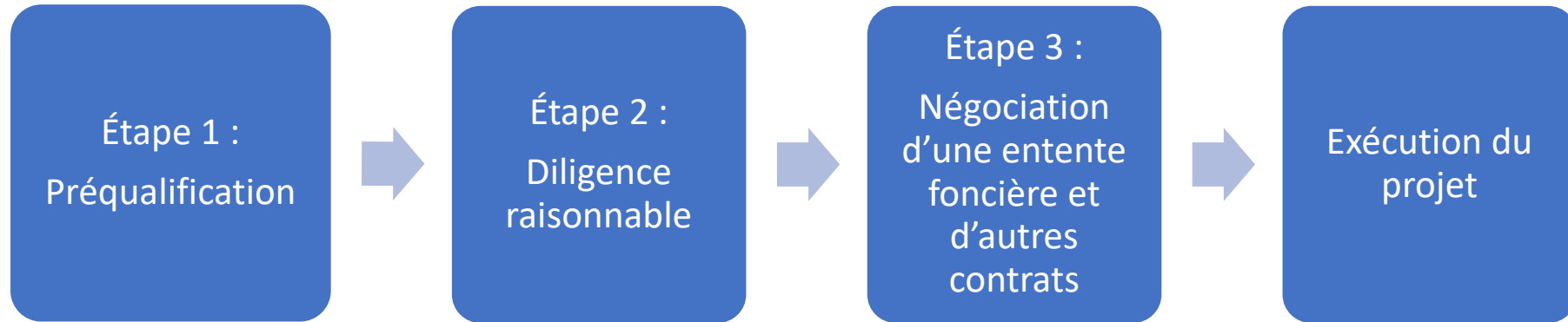


Choix de l'emplacement de démonstration du PRM

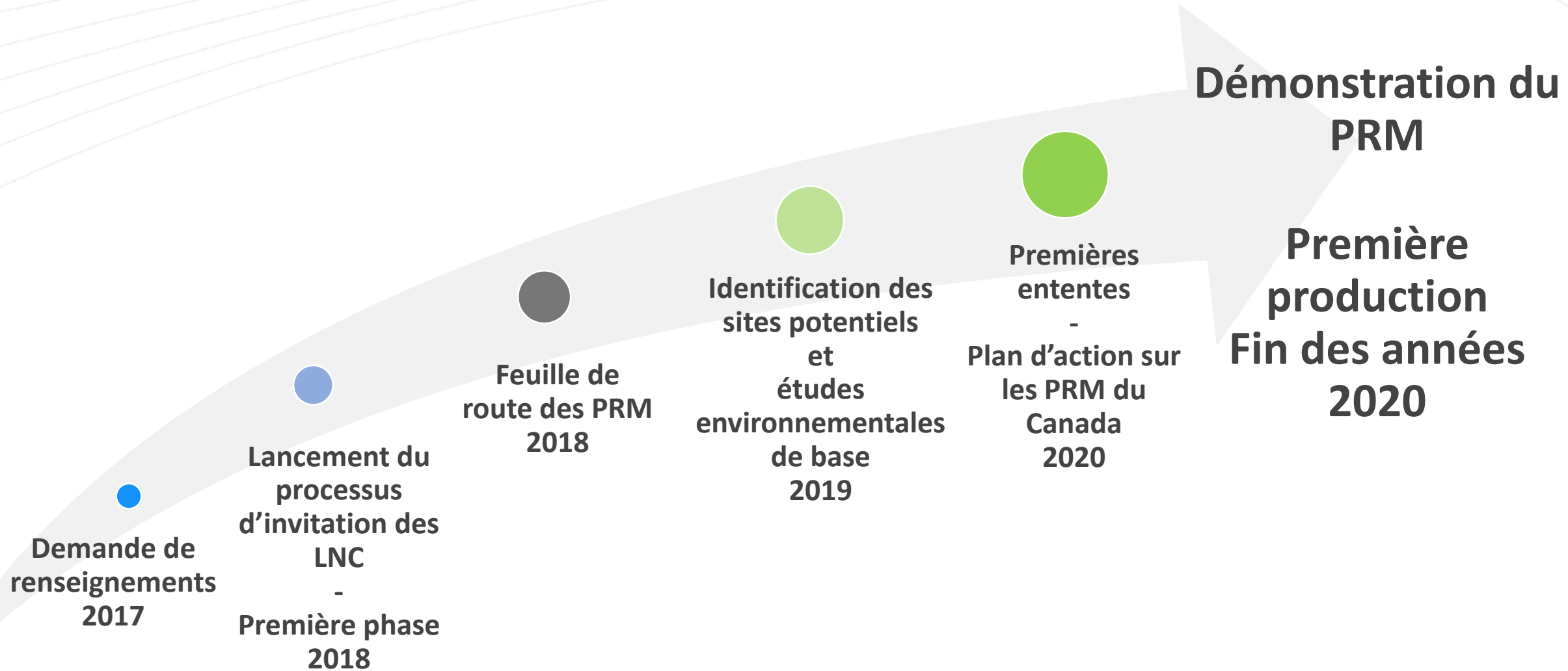
Hébergement d'un PRM de démonstration sur un site géré par les LNC



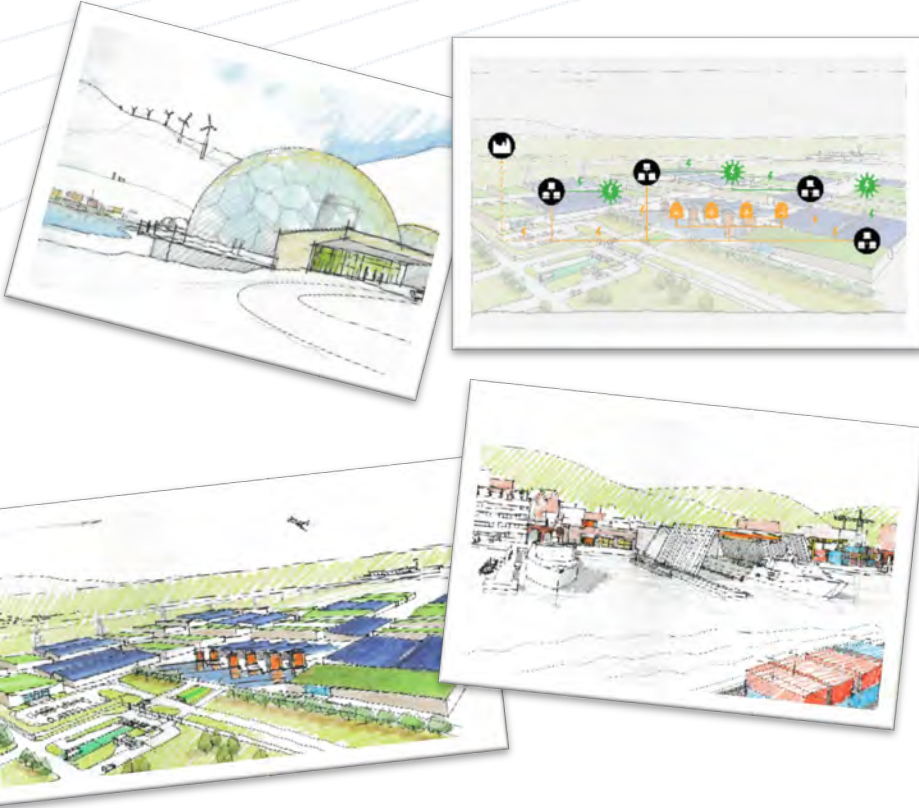
Processus d'invitation en cours pour l'emplacement de PRM



Calendrier de démonstration des LNC



Parc DIREP : Parc de démonstration d'innovation et de recherche sur l'énergie propre



Le parc DIREP est une plateforme de démonstration du concept de systèmes à faible émission de carbone fonctionnant avec un petit réacteur modulaire et servant à diverses applications

- Il offre une plateforme servant à présenter la mise en œuvre de solutions à faible émission de carbone aux parties prenantes
- Il fait avancer le niveau de préparation technologique des systèmes énergétiques hybrides associant l'énergie nucléaire et les énergies renouvelables et les technologies connexes
- Il permet de démontrer l'exploitation de technologies à faible émission de carbone sous licence et coexistantes
- Potentiel de l'adoption des PRM – chauffage collectif, électricité versée dans le réseau
- Occasions de partenariat



Domaines d'intérêt : Isotopes, radiobiologie et environnement



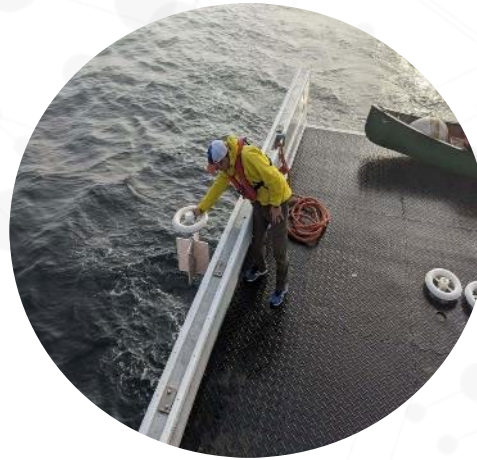
Radiobiologie et santé

Études à l'appui de la compréhension des effets sur la santé de l'exposition à de faibles doses de rayonnement; technologies de radioprotection



Isotopes et applications médicales

R-D pour soutenir la production d'isotopes; R-D pour l'évaluation des médicaments sur le plan thérapeutique et diagnostique



Gérance de l'environnement

Comblar les lacunes de la recherche pour éclairer les évaluations des risques environnementaux



Gestion des déchets

Appuyer la gestion de l'assainissement de l'environnement et l'industrie

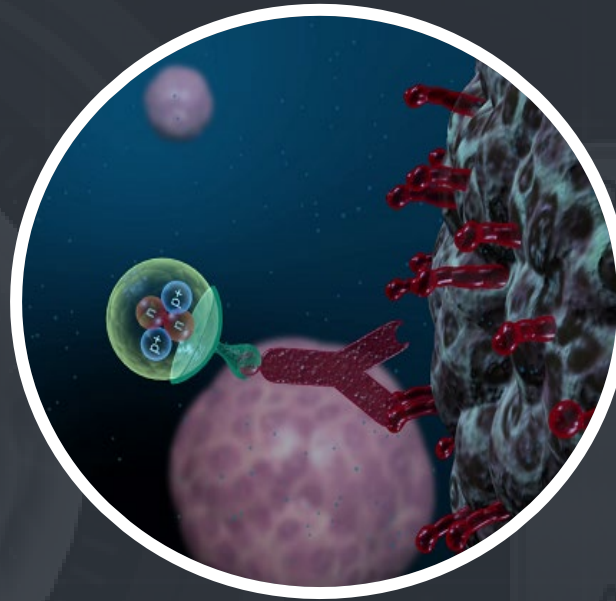


Thérapie alpha ciblée

Une nouvelle arme dans la lutte contre le cancer



L'actinium 225 est fixé à une molécule de ciblage



Quand l'isotope se désintègre, il émet des particules alpha de haute énergie



Ces particules tuent la cellule cancéreuse, mais laissent intactes les cellules saines à proximité

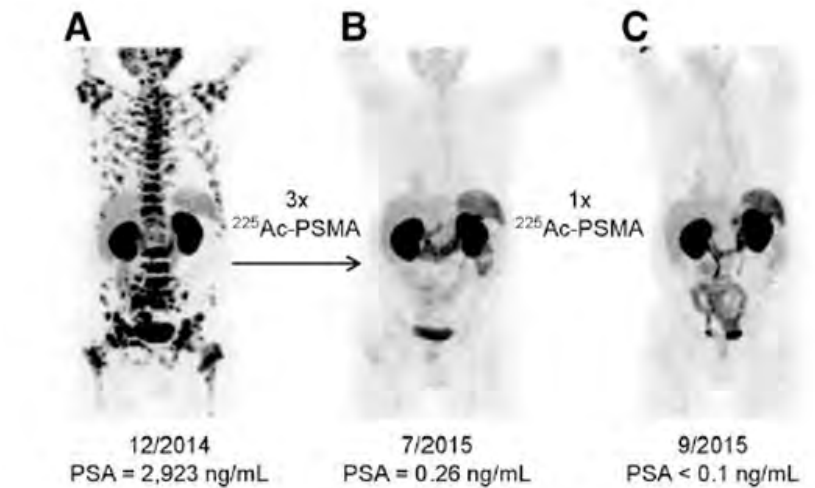
La thérapie alpha ciblée au moyen de l'Ac-225 est vue comme un traitement possible de divers cancers, dont le cancer de la prostate, du pancréas et de la vessie, et la leucémie.

Une vision pour l'avenir : Production d'Ac-225

De quoi s'agit-il? Une nouvelle installation abritant un accélérateur de particules de type cyclotron et une capacité de traitement d'isotopes de qualité pharmaceutique

À l'échelle envisagée, l'Ac-225 fabriqué aux LNC :

- offrira des avantages vitaux aux patients atteints de cancer au Canada
- placera le Canada à l'avant-garde en tant que fournisseur mondial d'isotopes médicaux rares
- génère des opportunités d'emplois de haute technologie
- durée d'exploitation estimée à 20 ou 30 ans



Domaines d'intérêt : technologies de l'hydrogène



Conception intégrée d'infrastructures de H₂ – Évaluations technoéconomiques

Évaluation de combustibles de rechange aux fins de développement pour l'industrie maritime



Évaluation de la production à grande échelle de combustibles propres à base de H₂ et de l'utilisation du CO₂

Élaboration et évaluation d'approches en matière de gaz de synthèse à l'appui du gouvernement et de l'industrie



Solutions de sécurité pour l'H₂

Essais et technologies pour soutenir l'utilisation généralisée de l'hydrogène



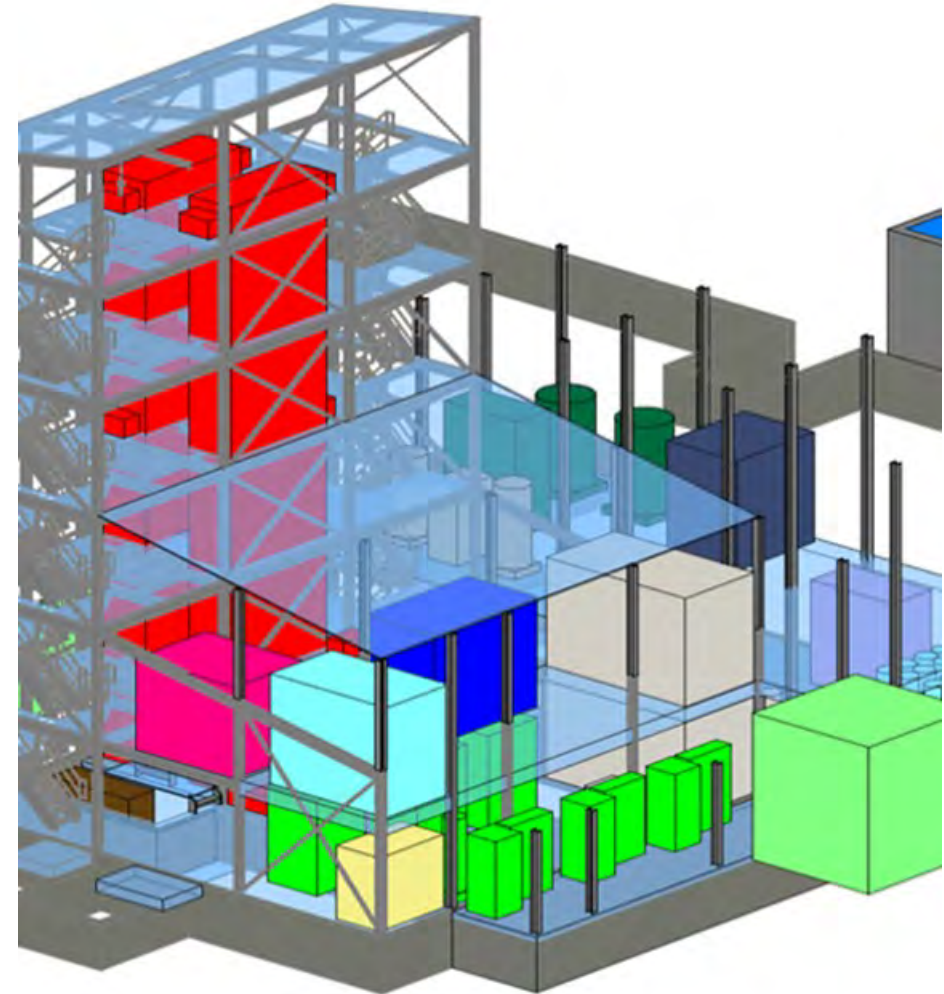
Stockage de l'hydrogène

Évaluation des technologies de stockage à l'appui du gouvernement et de l'industrie

Installation de détritiation de l'eau lourde (IDEL)

De quoi s'agit-il? L'IDEL abriterait des technologies de détritiation mises au point par les LNC pour traiter environ 600 000 litres d'eau lourde tritiée

L'installation aura une durée de vie de 40 ans, et soutiendra potentiellement de nombreuses industries.



Applications du deutérium

Les LNC du Canada ont la possibilité de soutenir de nombreuses industries qui apportent de plus grands avantages à la société, notamment :

- Produits pharmaceutiques
- Recherche scientifique et fabrication
- Fibres optiques



Domaines d'intérêt : Santé et sécurité

Les LNC sont un centre d'excellence en recherche et en expertise en matière de sûreté et de sécurité nucléaires.



Services de surveillance, de formation, d'exercices, de consultation/communication et d'assainissement liés aux urgences nucléaires



Élaboration et mise à l'essai de systèmes de détection et d'interrogation nucléaires



Mise à l'essai, formation et exercices de cybersécurité



Acquisition, développement et déploiement de systèmes d'instrumentation et de contrôle essentiels à la sûreté et à la sécurité



70 ans d'habilitation du parc de réacteurs CANDU du Canada – et ça continue...

- Recherche fondamentale pour prolonger la durée de vie sûre et efficace du réacteur
- Élaboration d'outils et d'équipement pour réduire les périodes d'arrêt du réacteur
- Installations et expertise pour faciliter une réponse rapide des installations et du secteur industriel canadiens
- Soutien pour les futures technologies de réacteurs



Travailler mieux ensemble : Collaborations



Internationales



Nationales



**Communautés
Autochtones**



Industrie



Milieu universitaire



Vision de l'avenir : Habiliter l'innovation et les possibilités commerciales



Dans le modèle OGEE, les LNC sont particulièrement bien placés pour travailler avec le secteur privé à l'élaboration et au déploiement de solutions scientifiques et technologiques.

Cela comprend la création de véhicules commerciaux dans le cadre de technologies et de projets spéciaux. Ceux-ci pourraient inclure :

- production d'actinium et d'isotopes
- installations de fabrication de combustibles de PRM/RA
- technologies de cybersécurité et de sécurité
- stratégies en matière d'énergies propres: hydrogène, combustibles synthétiques
- expertise en déclasséement et en gestion des déchets



Un avenir propre, ensemble

