

# JUSTEL - Législation consolidée

<http://www.ejustice.just.fgov.be/eli/arrete/2024/08/20/2024008413/justel>

---

Dossier numéro : 2024-08-20/01

## Titre

20 AOUT 2024. - Arrêté ministériel portant fixation du Programme National de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs

Source : ECONOMIE, PME, CLASSES MOYENNES ET ENERGIE

Publication : Moniteur belge du 11-09-2024 page : 107086

Entrée en vigueur : 11-09-2024

---

## Table des matières

Art. 1-4

[ANNEXES.](#)

Art. N1

---

## Texte

Article [1er](#). Le Programme National de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs est établi conformément au texte annexé au présent arrêté.

[Art. 2](#). Le Programme National de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs est notifié à la Commission européenne au plus tard quinze jours après la publication du présent arrêté.

[Art. 3](#). L'arrêté ministériel du 3 octobre 2016 portant fixation du premier Programme National de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs est abrogé.

[Art. 4](#). Le présent arrêté entre en vigueur le jour de sa publication au Moniteur belge.

[ANNEXES.](#)

[Art. N1](#). Annexe 1.

(Image non reprise pour des raisons techniques, voir M.B. du 11-09-2024, p. 107088)

# Bijlage

Koninkrijk België

## **Nationaal programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval**

**Document opgesteld door het Comité van het nationale programma  
overeenkomstig de wet van 3 juni 2014 ter omzetting van de Europese  
richtlijn 2011/70/Euratom van 19 juli 2011**

Het nationale programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval werd opgesteld door het Comité van het nationale programma, opgericht door artikel 6 van de wet van 3 juni 2014 houdende wijziging van artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979–1980, wat de omzetting in het interne recht betreft van Richtlijn 2011/70/Euratom van de Raad van 19 juli 2011 tot vaststelling van een communautair kader voor een verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval (hierna ‘wet van 3 juni 2014’). Overeenkomstig de wet bestaat dat comité uit vertegenwoordigers van de Federale overheidsdienst belast met Energie, van de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS) en van Synatom, de vennootschap die verantwoordelijk is voor de splijtstofcyclus van de Belgische kerncentrales, met uitzondering van de activiteiten die aan NIRAS zijn toevertrouwd, en die eigenaar is van deze splijtstof.

**Contact:** NIRAS, secretariaat van het Comité van het Nationale Programma, Koning Albert II-laan 32, 1000 Brussel, België

**Verantwoordelijke uitgever:** Alberto Fernandez Fernandez, FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie, Algemene Directie Energie, Dienst Kernenergie, North Gate III, Koning Albert II-laan 16, 1000 Brussel, België

## INHOUDSTAFEL

<b>Inleiding</b>	<b>v</b>
<b>1 Het nationale programma in enkele woorden, inclusief een aantal inleidende opmerkingen</b>	<b>1</b>
<b>2 Verband tussen de onderwerpen die wettelijk moeten worden opgenomen in het nationale programma en de structuur van het programma</b>	<b>6</b>
<b>3 De productie van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval in België</b>	<b>8</b>
<b>4 Elementen van het nationale kader voor een verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Belangrijkste actoren in het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval, en verantwoordelijkheden [onderwerp (g1)]</b>	<b>10</b>
4.1.1 Beheer van radioactief afval	11
4.1.2 Beheer van de verbruikte splijtstoffen van de kerncentrales en de onderzoeksreactoren	12
4.1.3 Reglementering, vergunningen en controles	13
<b>4.2 Federaal wettelijk en reglementair kader</b>	<b>13</b>
4.2.1 Stralingsbescherming en veiligheid	14
4.2.2 Beheer van radioactief afval	17
4.2.3 Beheer van de verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales	19
4.2.4 Beheer van de verbruikte splijtstoffen van onderzoeksreactoren	21
4.2.5 Financiering van het beheer	22
4.2.6 Transparantie en inspraak	23
4.2.7 Andere belangrijke beleidsmaatregelen	24
<b>5 Beheer van de verbruikte splijtstoffen door de eigenaars ervan</b>	<b>26</b>
<b>5.1 Verbruikte splijtstof van de commerciële kerncentrales [onderwerpen (a) tot (d), (f), (i) en (j)]</b>	<b>26</b>
<b>5.2 Verbruikte splijtstoffen van onderzoeksreactoren [onderwerpen (a) tot (d), (i) en (j)]</b>	<b>30</b>
<b>6 Beheer van het radioactieve afval door de producenten</b>	<b>33</b>
<b>6.1 Beheer van het radioactieve afval door de producenten in het algemeen</b>	<b>33</b>

<b>6.2</b>	<b>Beheer van het zeer kortlevende radioactieve afval [onderwerp (a)]</b>	<b>34</b>
<b>6.3</b>	<b>Beheer door Umicore van zijn radioactieve radiumhoudende afval in vergunde opslagplaatsen</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Beheer van het radioactieve afval door NIRAS</b>	<b>36</b>
<b>7.1</b>	<b>Classificatie van het radioactieve afval</b>	<b>36</b>
<b>7.2</b>	<b>Algemene beschrijving van het beheersysteem</b>	<b>37</b>
7.2.1	Technische inventaris	37
7.2.2	Acceptatiesysteem [onderwerp (l)]	37
7.2.3	Stapsgewijs operationeel beheer [onderwerp (a)]	40
7.2.4	Andere activiteiten	45
<b>7.3</b>	<b>Beschrijving van de organisatie van de financiering van het beheer [onderwerp (i)]</b>	<b>45</b>
7.3.1	Door NIRAS ingevoerde mechanismen	45
7.3.2	Door de producenten aangelegde voorzieningen en opdracht inzake de inventaris van de nucleaire passiva van NIRAS	47
7.3.3	Kostenramingen van het nationale programma	51
<b>7.4</b>	<b>Systematisch onderzoek van het beheer van het afval van de categorieën A, B en C</b>	<b>52</b>
7.4.1	Afval van categorie A [onderwerpen (a) tot (f), (h) en (j)]	52
7.4.2	Afval van de categorieën B en C [onderwerpen (a) tot (f), (h) en (j)]	59
<b>8</b>	<b>Deskundigheid en bekwaamheid, inclusief RD&amp;D [onderwerp (f)]</b>	<b>66</b>
<b>9</b>	<b>Buitenlands radioactief afval geproduceerd of aanwezig in België en desbetreffende akkoorden [onderwerp (k)]</b>	<b>69</b>
<b>10</b>	<b>Onderlinge afhankelijkheid [onderwerp (l)]</b>	<b>71</b>
<b>11</b>	<b>Radioactief radiumhoudend afval en radioactief NORM-afval [onderwerp (n)]</b>	<b>72</b>
<b>12</b>	<b>Geplande of overwogen wijzigingen van de installaties en/of van de praktijken die mogelijk invloed zullen hebben op het beheer [onderwerp (m)]</b>	<b>75</b>
	<b>Acroniemen</b>	<b>78</b>
	<b>Referenties</b>	<b>79</b>

## Inleiding

Het Comité van het Nationale Programma (CNP) voltooide de eerste uitgave van het 'Nationaal programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval' (hierna het 'nationale programma') in 2015 [Koninkrijk België, 2015]. De eerste uitgave werd goedgekeurd bij het ministerieel besluit van 3 oktober 2016 [Belgisch Staatsblad, 2017a]. Gezien de aanzienlijke vooruitgang die sindsdien is geboekt, belastte de Belgische regering het CNP met de voorbereiding van een tweede uitgave van het nationale programma.

Deze tweede uitgave integreert de belangrijke ontwikkelingen die sinds 2015 hebben plaatsgevonden, zonder de structuur of de gebruikte methodiek te veranderen. De belangrijkste nieuwe elementen van deze tweede uitgave zijn:

- de goedkeuring van het eerste deel van de nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van het afval van de categorieën B en C bij het koninklijk besluit van 28 oktober 2022 [Belgisch Staatsblad, 2022a];
- alle elementen voor het ramen van de kosten van het nationale programma, met name het eindverslag van de *spending review* van de historische nucleaire passiva en het advies van de Commissie voor nucleaire voorzieningen (CNV) eind 2021;
- de roadmap voor het beheer van radiumhoudende stoffen op de site van Umicore in Olen, dat voorziet in de indiening van een nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van radioactief radiumhoudend afval bij de federale regering in 2024;
- wijzigingen in het wettelijk en reglementair kader sinds 2015.

Deze tweede uitgave geeft de toestand weer zoals die was op 31 december 2022, en houdt dus geen rekening met het akkoord tussen de Belgische regering en de nucleaire exploitant Electrabel NV over de levensduurverlenging van de kerncentrales Doel 4 en Tihange 3, die het voorwerp zal uitmaken van een nieuwe uitgave van het Nationaal Programma in de volgende jaren. Sommige belangrijke informatie die betrekking heeft op 2023 is wel opgenomen, zoals vergunningen voor nieuwe afvalbeheerinstallaties en het maatschappelijk debat over het beheer van radioactief afval "Nu Voor Morgen", georganiseerd door de Koning Boudewijnstichting.

---

## **Deel 1      Context en draagwijdte van het nationale programma**

---

Dit eerste deel leidt het nationale programma in en bevat een aantal contextuele elementen die de verstaanbaarheid ervan moeten vergemakkelijken.

- Hoofdstuk 1 verduidelijkt de doelstellingen en de draagwijdte van het nationale programma, rekening houdend met zijn context, licht de benaderingswijze toe en maakt een lijst op van de bestaande nationale beleidsmaatregelen.
- Hoofdstuk 2 geeft het verband tussen de onderwerpen die in het nationale programma moeten worden opgenomen en de structuur van het programma.
- Hoofdstuk 3 geeft een kort overzicht van de productie van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval in België.
- Hoofdstuk 4 geeft een inleiding op de hoofdelementen van het nationale kader: de belangrijkste actoren in het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval en de essentiële elementen van het federale wettelijke en reglementaire kader die van toepassing zijn op dat beheer.

Voor het geheel van de tekst volgt het nationale programma de volgende conventies:

- overeenkomstig de richtlijn 2011/70/Euratom [EU, 2011] en de wet van 3 juni 2014 [Belgisch Staatsblad, 2014a] verwijst de benaming ‘verbruikte splijtstof’<sup>1</sup> naar de kernsplijtstof die definitief uit de kern van commerciële of onderzoeksreactoren is verwijderd en die ofwel beschouwd kan worden als een bruikbare bron die kan worden hergebruikt of opgewerkt, ofwel als radioactief afval dat bestemd is om geborgen te worden;
- de benaming ‘radioactief afval’ omvat de niet-opgewerkte verbruikte splijtstoffen die als afval worden beschouwd;
- de benaming ‘eigenaars van verbruikte splijtstoffen’ duidt de houders van de rechten aan zoals bedoeld in artikel 87 van het Euratom-Verdrag.

### **1      Het nationale programma in enkele woorden, inclusief een aantal inleidende opmerkingen**

Het nationale programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval (hierna ‘nationaal programma’) is het nationale programma bedoeld in de richtlijn 2011/70/Euratom van de Raad van 19 juli 2011 tot vaststelling van een communautair kader voor een verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval [EU, 2011]. Deze richtlijn legt de lidstaten de verplichting op een nationaal programma op te stellen voor het beheer van hun verbruikte

---

<sup>1</sup> Verbruikte splijtstof wordt in andere contexten vaak ‘bestraalde splijtstof’ genoemd.

splijtstoffen en hun radioactieve afval, vanaf de productie tot de berging, dit programma voor de eerste keer tegen 23 augustus 2015 ter kennis te brengen van de Europese Commissie en haar in kennis te stellen van de belangrijke verdere wijzigingen. Ze werd omgezet in Belgisch recht door de wet van 3 juni 2014 houdende wijziging van artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979–1980, wat de omzetting in het interne recht betreft van Richtlijn 2011/70/Euratom van de Raad van 19 juli 2011 tot vaststelling van een communautair kader voor een verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval (hierna ‘wet van 3 juni 2014’) [Belgisch Staatsblad, 2014a].

Het nationale programma werd opgesteld door het CNP, dat opgericht werd door artikel 6 van de wet van 3 juni 2014. Overeenkomstig de wet bestaat dat comité uit vertegenwoordigers van de Federale overheidsdienst belast met Energie, die voorzitter is van het comité, van de Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (NIRAS) en van de naamloze vennootschap *Société belge des combustibles nucléaires* Synatom, de vennootschap die verantwoordelijk is voor de splijtstofcyclus van de Belgische kerncentrales, met uitzondering van de activiteiten die aan NIRAS zijn toevertrouwd, en die eigenaar is van deze splijtstof.

Het CNP besliste het nationale programma te beperken tot een beschrijving van de bestaande toestand zonder nieuwe normatieve inhoud, op het gebied van de nationale beleidsmaatregelen, de uitvoering van deze beleidsmaatregelen en het nationale kader voor deze uitvoering.

Het nationale programma beschrijft in grote lijnen de toestand, op 31 december 2022, inzake het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval en verwijst voor de details zoveel mogelijk naar gepubliceerde documenten. De lezer kan zich daarbij in het bijzonder refereren aan de documenten die opgenomen zijn in kader 1. De cijfergegevens (kosten, afvalvolumes enz.) zijn echter gegevens die in gepubliceerde documenten staan en dus meestal betrekking hebben op vroegere datums.

In de praktijk is de structuur van het nationale programma op pragmatische wijze ontleend aan de leidraden van de werkgroep NAPRO van het European Nuclear Energy Forum [ENEF, 2013] van de Europese Commissie en volgt ze met name een aanpak volgens afvalgroepen voor het beheer van radioactief afval, waarbij de afvalgroepen worden gedefinieerd naargelang van de (geplande of overwogen) eindbestemming van dat afval. Meer specifiek worden de volgende grote afvalgroepen beschouwd [ONDRAF/NIRAS, 2015]:

- zeer kortlevend radioactief afval, dat na verval kan worden vrijgegeven;
- radioactief afval dat na verwerking en conditionering terechtkomt in de categorie van:
  - ▶ het geconditioneerde laag- en middelactieve kortlevende afval, ook afval van categorie A genoemd (overeenstemmend met het laagactieve afval in de classificatie van het IAEA van 2009 [IAEA, 2009]); NIRAS beschouwt het zeer laagactieve en kortlevende afval dat niet kan worden vrijgegeven als afval van categorie A;
  - ▶ het geconditioneerde laag- en middelactieve langlevende afval, ook afval van categorie B genoemd (overeenstemmend met het middelactieve afval in de classificatie van het IAEA van 2009);
  - ▶ het geconditioneerde hoogactieve afval, ook afval van categorie C genoemd, dat de niet-opgewerkte verbruikte splijtstoffen van commerciële kerncentrales en bepaalde onderzoeksreactoren bevat die als afval zouden worden aangegeven, en het verglaasde afval afkomstig van de opwerking van verbruikte splijtstoffen van commerciële kerncentrales en bepaalde onderzoeksreactoren (overeenstemmend met het hoogactieve afval in de classificatie van het IAEA van 2009);
- radiumhoudend afval dat het statuut van radioactief afval heeft.

Op 31 december 2022 bestaan er nationale beleidsmaatregelen voor:

- het beheer van zeer kortlevend radioactief afval, namelijk het *beheer door verval gevolgd door vrijgave*<sup>2</sup> (deel 6.2);
- het beheer op korte en middellange termijn van het radioactieve afval dat na verwerking en conditionering terechtkomt in de categorie A, B of C, namelijk een *gecentraliseerd beheer in Mol-Dessel* (deel 7.2.3);
- het langetermijnbeheer van het afval van categorie A, namelijk *oppervlakteberging op het grondgebied van de gemeente Dessel* (deel 7.4.1);
- het langetermijnbeheer van het afval van de categorieën B en C, namelijk *diepe berging op het Belgische grondgebied op één of meerdere nader te bepalen site(s)* [Belgisch Staatsblad, 2022d] (zie deel 7.2.3);
- het beheer van de verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales, namelijk *veilige opslag van de verbruikte splijtstof gevolgd door opwerking of berging* (deel 5.1);
- het beheer van de verbruikte splijtstof van de onderzoeksreactor BR2 van het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK CEN), namelijk *opwerking* (deel 5.2);
- het beheer van de verbruikte splijtstof van de onderzoeksreactor BR3 van SCK CEN, namelijk *veilige opslag van de verbruikte splijtstof* (deel 5.2);
- het beheer van de verbruikte splijtstof van de onderzoeksreactor Thetis van de Universiteit Gent, namelijk zijn *aangifte als radioactief afval* aan NIRAS (deel 5.2).

Deze beleidsmaatregelen werden vastgesteld overeenkomstig de wettelijke en reglementaire bepalingen, met name inzake leefmilieu en informatie van het publiek, die van kracht waren op het ogenblik waarop ze werden ingesteld.

Het nationale programma omvat tevens:

- alle elementen voor het ramen van de kosten van het nationale programma, met name het eindverslag van de *spending review* van historische nucleaire passiva en het advies van de CNV eind 2021 (zie deel 7.3);
- de roadmap voor het beheer van radiumhoudende stoffen op de site van Umicore in Olen, dat voorziet in een voorstel tot nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van radiumhoudende stoffen aan de federale regering in 2024 (zie deel 11);

Hoewel de beschrijving van de toestand in het nationale programma slechts loopt tot 31 december 2022, bevat het ook de oprichting- en exploitatievergunning die bij het koninklijk besluit van 23 april 2023 werd verleend voor de oppervlaktebergingsinstallatie voor categorie A-afval in Dessel [Belgisch Staatsblad, 2023a] (zie deel 7.2.3).

Overeenkomstig de bepalingen van de richtlijn 2011/70/Euratom en de wet van 3 juni 2014 handelt het nationale programma niet over het beheer van verrijkte splijtstoffen en plutoniumhoudende stoffen die niet voorkomen in de vorm van kernsplijtstof en die niet als radioactief afval zijn aangegeven. Het gaat niet over het beheer van eventuele radioactieve afvalstromen die voortgebracht worden door radiologische incidenten of ongevallen, omdat deze per geval worden beheerd en daarop per definitie niet kan worden geanticipeerd op het niveau van een nationaal

<sup>2</sup> Vrijgegeven afval: afval dat niet langer onderworpen is aan de reglementaire controles van het FANC.

Vrijgesteld afval: afval dat niet aan alle of aan een deel van de reglementaire controle-elementen van het FANC moet worden onderworpen, omdat de blootstelling (inclusief de mogelijke blootstelling) die het veroorzaakt te gering is om de toepassing van deze elementen te rechtvaardigen.

programma. Het beheer van deze eventuele afvalstromen is het voorwerp van een actie van het Nationaal Crisiscentrum, het FANC en NIRAS om een kader en een aanpak te definiëren teneinde voorbereid te zijn op de toekomst.

Het nationale programma bestaat uit vier delen:

- Het *eerste deel* bevat een aantal elementen die de verstaanbaarheid van het nationale programma ten goede moeten komen.
- Het *tweede deel* beschrijft de toestand inzake het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval, vanaf de productie ervan tot en met de fase die volgt op de sluiting van de bergingsinstallaties.
- Het *derde deel* behandelt de bijzondere gevallen van radioactief radiumhoudend afval, radioactief NORM-afval en toekomstige nieuwe afvaltypes.
- Het *vierde deel* geeft een beknopt overzicht, op 31 december 2022, van het nationale programma in termen van performantie-indicatoren.

Het nationale programma wordt afgesloten met een lijst van acroniemen en met de bibliografische referenties.

**Kader 1 – Selectie van gepubliceerde documenten die het nationale programma ondersteunen en die gedownload kunnen worden van [www.cnpnc.be](http://www.cnpnc.be), en korte beschrijving van de inhoud ervan in verband met het nationale programma.**

EIG EURIDICE, Activity Report 2021-2022, Doc. EURIDICE/54165858, 2023, 57 bladzijden

*Rapport dat een overzicht geeft van de werkzaamheden die in 2021 en 2022 werden verricht door EURIDICE, het economisch samenwerkingsverband belast met het beheer en de exploitatie van het ondergrondse onderzoekslaboratorium HADES dat gewijd is aan onderzoeks-, ontwikkelings- en demonstratieactiviteiten (RD&D) met betrekking tot de geologische berging van hoogactief en/of langlevend radioactief afval.*

IAEA, Country Nuclear Power Profiles, Belgium, updated 2022

*Syntheserapport over de organisatorische en industriële aspecten van de Belgische nucleaire sector, inclusief het nationale wettelijke en reglementaire kader en het internationale kader.*

Koninkrijk België, *Seventh meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*, National Report, October 2020, 157 bladzijden

*Rapport van België, opgesteld krachtens artikel 32 van het Gezamenlijk Verdrag. Dit rapport bevat in het bijzonder informatie over de actoren in het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval en een beschrijving van de beheerinstallaties die in België aanwezig zijn.*

Koninkrijk België, Koninklijk besluit van 28 oktober 2022 tot vaststelling van het eerste deel van de Nationale Beleidsmaatregel met betrekking tot het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval en tot verduidelijking van het stapsgewijze proces voor de vaststelling van de andere delen van deze Nationale Beleidsmaatregel, Belgisch Staatsblad van 22 november 2022, blz. 27-211

*Koninklijk besluit tot vaststelling van het eerste deel van de nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van het afval van de categorieën B en C*

ONDRAF/NIRAS, Het cAt-project in Dessel — Een langetermijnoplossing voor het Belgische categorie A-afval, rapport NIRONDD 2010-02 N, maart 2010, 140 bladzijden

*Algemene beschrijving, voor een breed publiek, van het geïntegreerde project voor de oppervlakteberging van het afval van categorie A in al zijn onderdelen.*

ONDRAF/NIRAS, Maatschappelijk contract. Afgesloten tussen NIRAS, de partnerschappen STORA en MONA, en de gemeentes Dessel en Mol. document 2020-01, maart 2020, 88 bladzijden

*In dit maatschappelijk contract hernieuwt en concretiseert NIRAS haar engagement ten aanzien van de bevolking van Dessel en Mol.*

ONDRAF/NIRAS, Vierde rapport over de inventaris van de nucleaire passiva van NIRAS aan haar voorgedij (periode 2013–2017) — Evaluatie van het bestaan, de toereikendheid en de beschikbaarheid van de provisies bestemd om de geraamde nucleaire kosten te dekken met betrekking tot de nucleaire installaties en de sites die radioactieve stoffen bevatten, behalve de kosten van het beheer van het toekomstige exploitatieafval, rapport NIRONDD 2017-01 N, januari 2018, 320 bladzijden

*Rapport van financiële aard dat met name een gedetailleerde beschrijving en analyse bevat van het wettelijke en reglementaire kader voor de financiering van de beheerkosten, een raming van de provisies die de financieel verantwoordelijken aanleggen om hun beheerkosten te dekken, en gedetailleerde aanbevelingen voor verbeteringen van het wettelijke en reglementaire kader.*

ONDRAF/NIRAS, ONDRAF/NIRAS Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the geological disposal of high-level and/or long-lived radioactive waste including irradiated fuel if considered as waste — State-of-the-art report as of December 2012, report NIRONDD-TR 2013-12 E, December 2013, 412 bladzijden

*Gespecialiseerd wetenschappelijk en technisch rapport dat de balans opmaakt van de kennis over de geologische berging van het B&C-afval in weinig verharde klei en op basis daarvan de onderzoeksprioriteiten op korte en middellange termijn bepaalt.*

ONDRAF/NIRAS, Referentiekader voor het langetermijnbeheer van radioactief afval — Eenvormige aanpak voor het bepalen van oplossingen voor het langetermijnbeheer, in het bijzonder voor radioactief radiumhoudend afval en radioactief NORM-afval, en overwegingen inzake het opstellen van strategische plannen voor het beheer ervan, rapport NIRONDD 2015-01 N, februari 2015, 72 bladzijden

*Strategisch rapport dat op eenvormige wijze de kwestie van de bepaling en de ontwikkeling van oplossingen voor het langetermijnbeheer van al het radioactieve afval aankaart, inclusief het radioactieve radiumhoudende afval en het radioactieve NORM-afval, om de latere opstelling van strategische plannen voor het langetermijnbeheer van dat afval voor te bereiden.*

FOD Economie, Algemene informatie over de Belgische splijtstofcyclus

*Document dat de reglementaire en technische elementen samenvat die nodig zijn voor een goed begrip van de problematiek van de keuze van een strategie voor het langetermijnbeheer van commerciële kernsplijtstof in België.*

FOD Economie, Vergelijkende studie van de beheerstrategieën van de Belgische splijtstof

*Vorbereidende studie waarbij zes verschillende strategieën voor het beheer van commerciële kernsplijtstof worden bekeken die in België zouden kunnen worden toegepast, alsook de respectieve gevolgen ervan. Deze studie bevat een transversale analyse van de chronologie van de bestudeerde strategieën.*

## 2 Verband tussen de onderwerpen die wettelijk moeten worden opgenomen in het nationale programma en de structuur van het programma

De onderwerpen die in het nationale programma moeten worden opgenomen, zijn de onderwerpen (a) tot (k) vermeld in artikel 12 van de richtlijn 2011/70/Euratom, die met dezelfde nummering overgenomen zijn in artikel 6 van de wet van 3 juni 2014 die de richtlijn omzet in Belgisch recht, alsook drie bijkomende onderwerpen opgelegd door artikel 6 van dezelfde wet, genummerd als (l), (m) en (n). Deze 14 onderwerpen zijn opgenomen in tabel 1. Aan elk van deze onderwerpen is een korte code gekoppeld die in het vervolg van de tekst wordt gebruikt, alsook het (de) nummer(s) van het (de) hoofdstuk(ken) of deel (delen) waarin het onderwerp wordt behandeld. De inhoud van het nationale programma, bedoeld in lid 3 van artikel 6 van de wet, wordt beschreven aan de hand van de onderwerpen (a) tot (n). De deskundigheid en bekwaamheid, bedoeld in artikel 8 van de richtlijn en in artikel 5 van de wet, worden behandeld met het onderwerp (f). De beschikbaarheid van financiële middelen en de inspraak van het publiek, bedoeld in de artikelen 9 en 10 van de richtlijn, worden respectievelijk behandeld met de onderwerpen (i) en (j).

**Tabel 1** – Onderwerpen die opgenomen moeten worden in het nationale programma, zoals opgesomd in artikel 6 van de wet van 3 juni 2014.

Onderwerp dat moet worden opgenomen in het nationale programma	Code	Behandeld in
<i>"a) de globale doelstellingen die worden nagestreefd door de Nationale Beleidsmaatregelen bedoeld in paragraaf 6 van dit artikel ten aanzien van het beheer van verbruikte splijstof en radioactief afval;"</i>	Doelstellingen (a)	Delen 5.1, 5.2, 6.2, 7.2.3 en 7.4.1
<i>"b) de belangrijke mijlpalen en duidelijke tijdsbestekken voor het bereiken van deze mijlpalen in het licht van de globale doelstellingen die worden nagestreefd door het Nationale Programma;"</i>	Termijnen (b)	Delen 5.1, 7.4.1 en 7.4.2
<i>"c) een inventaris van alle verbruikte splijstof en radioactief afval en ramingen van toekomstige hoeveelheden, met inbegrip van die welke voortkomen uit ontmanteling. In deze inventaris staan duidelijk de locatie en de hoeveelheid radioactief afval en verbruikte splijstof vermeld, volgens de juiste indeling van radioactieve afvalstoffen en verbruikte splijstof;"</i>	Inventaris (c)	Delen 5.1, 5.2, 6.3, 7.4.1 en 7.4.2, hoofdstuk 11
<i>"d) concepten, plannen en technische oplossingen voor het beheer van verbruikte splijstof en radioactief afval, van productie tot berging;"</i>	Concepten / beheerplannen (d)	Delen , 5.1, 5.2, 7.4.1 en 7.4.2
<i>"e) concepten of plannen voor de periode na de sluiting van een bergingsinstallatie, met inbegrip van de periode waarin passende controles worden aangehouden, alsook de in te zetten middelen om de kennis over deze installatie op lange termijn te behouden;"</i>	Post-sluitings-concepten (e)	Delen 7.4.1 en 7.4.2
<i>"f) onderzoeks-, ontwikkelings- en demonstratieactiviteiten die nodig zijn om oplossingen voor het beheer van verbruikte splijstof en radioactief afval toe te passen;"</i>	RD&D (f)	Delen 5.1, 7.4.1 en 7.4.2, hoofdstuk 8
<i>"g) de verantwoordelijkheden voor de uitvoering van het Nationale Programma en de essentiële prestatie-indicatoren bestemd voor toezicht op de vooruitgang van de uitvoering;"</i>	Verantwoordelijkheden (g1); Indicatoren (g2)	g1: deel 4.1 g2: deel 4
<i>"h) een raming van de kosten van het Nationale Programma en de basis en de gebruikte hypothesen voor deze raming, met inbegrip van een kalender;"</i>	Kosten (h)	Delen 7.3, 7.4.1 en 7.4.2
<i>"i) de van kracht zijnde financieringsmechanisme(n);"</i>	Financiering (i)	Delen 5.1, 0 en 7.3, hoofdstuk 6
<i>"j) het transparantiebeleid of -proces;"</i>	Transparantie en inspraak (j)	Delen , 5.1, 5.2, 7.4.1 en 7.4.2
<i>"k) in voorkomend geval, de met een ander land gesloten overeenkomst(en) betreffende het beheer van verbruikte splijstof of radioactief afval, inclusief het gebruik van bergingsinstallaties;"</i>	Buitenlandse akkoorden (k)	Hoofdstuk 9
<i>"l) de identificatie van de bijkomende vereisten die voortvloeien uit de onderlinge afhankelijkheid van de verschillende beheerstadia voor elk type van radioactief afval en verbruikte splijstof vanaf hun productie tot hun berging, teneinde de afstemming en de globale samenhang ervan te verzekeren;"</i>	Onderlinge afhankelijkheid (l)	Deel 7.2.2, hoofdstuk 10
<i>"m) de gegevens betreffende elke voorziene of overwogen wijziging van de installaties en/of van de praktijken die van aard zijn om een impact te hebben op het beheer van het radioactieve afval en van de verbruikte splijstof;"</i>	Wijzigingen (m)	Hoofdstuk 12

---

*“n) de gegevens betreffende de historische situaties en de voorbije of bestaande beroepsactiviteiten die stoffen hebben opgeleverd of opleveren die mogelijkwijze van aard zijn om gekwalificeerd te worden als radioactief afval, evenals de basisbeginselen van de beheermethodes die voor dit radioactief afval worden overwogen in de hypothese dat het beheer ervan niet kan verzekerd worden op grond van bestaande beheermethodes.”*

---

Historische situaties en  
beroepsactiviteiten (n)

Deel 6.3, hoofdstuk 11

### 3 De productie van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval in België

België is een land met een nucleaire traditie. Op zijn grondgebied vond (vindt) een uitgebreide waaier van activiteiten plaats waarbij radioactiviteit werd (wordt) toegepast en die verband houden met de kernsplijtstofcyclus, met onderzoek of met medische en industriële toepassingen van radioactiviteit (tabel 2). Deze activiteiten brengen verbruikte splijtstoffen en radioactief afval met zeer diverse kenmerken voort, die veilig moeten worden beheerd (hoofdstukken 5, 6 en 7). Andere activiteiten — de historische radium- en uraniumproductieindustrieën — liggen overigens aan de oorsprong van de productie van radiumhoudend en NORM-afval, waarvan een deel het statuut van radioactief afval zal aannemen (hoofdstuk 11).

**Tabel 2** – Belangrijkste activiteiten die verbruikte splijtstoffen en radioactief afval voortbrachten en -brengen en belangrijkste installaties of afvaltypes die daaraan verbonden zijn (toestand op 31 december 2022). De belangrijkste activiteiten uit het verleden en de belangrijkste installaties die ontmanteld moeten worden, ontmanteld worden of buiten bedrijf gesteld worden, zijn gegroepeerd in de tweede helft van de tabel die is bijgewerkt in overeenstemming met [Koninkrijk België, 2021].

#### Belangrijkste huidige activiteiten (met uitzondering van ontmanteling en sanering) en belangrijkste installaties faciliteiten of soorten radioactief afval

##### Elektriciteitsproductie

Electrabel (Doel en Tihange) (Synatom is eigenaar van de splijtstof)	7 drukwaterreactoren (geïnstalleerd nettovermogen); de datum van industriële ingebruikname en de datum van desactivering zijn bepaald door de wet van 31 januari 2003 (zoals gewijzigd) op de uitstap uit kernenergie [Belgisch Staatsblad 2003a] Doel 1 (445 MWe): 15 februari 1975 – 15 februari 2025 Doel 2 (445 MWe): 1 december 1975 – 1 december 2025 Doel 3 (1 006 MWe): 1 oktober 1982 – 1 oktober 2022 Doel 4 (1 038 MWe): 1 juli 1985 – 1 juli 2025 Tihange 1 (962 MWe): 1 oktober 1975 – 1 oktober 2025 Tihange 2 (1 008 MWe): 1 februari 1983 – 1 februari 2023 Tihange 3 (1 038 MWe): 1 september 1985 – 1 september 2025 Verwerkings-, conditionerings- en opslaginstallaties, met inbegrip van opslaginstallaties voor verbruikte splijtstof, op de sites van de kerncentrales
---	---

##### Activiteiten met betrekking tot het gecentraliseerde beheer van radioactief afval

Belgoproces	Diverse installaties voor de verwerking, conditionering en opslag van radioactief afval
-------------	---

##### Onderzoek

Studiecentrum voor Kernenergie (SCK CEN, Mol)	Reactoren BR1, BR2 en VENUS-F (voorheen VENUS), laboratoria
Joint Research Centre Geel van de Europese Commissie	1 lineaire versneller, laboratoria
Belgische universiteiten en universitaire ziekenhuizen	12 cyclotrons (waarvan 6 verbonden aan universitaire ziekenhuizen), 1 lineaire versneller

##### Productie van radio-isotopen voor medische en industriële doeleinden

Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE, Fleurus)	Installaties voor de productie van radio-isotopen
SCK CEN (Mol)	Productie van radio-isotopen in de BR2-reactor
Privébedrijven	2 cyclotrons

##### Gebruik van ingekapselde bronnen in industrie en ziekenhuizen

Activiteiten van bepaalde industrieën die <i>naturally occurring radioactive materials</i> (NORM) gebruiken	Niet meer gebruikte hoog- en laagactieve ingekapselde bronnen Kleine hoeveelheden radioactief afval van de exploitatie en ontmanteling van installaties van bepaalde industrieën die NORM gebruiken (Radioactief besmette industriële stortplaatsen en diffuse radioactieve besmetting worden beheerd als niet-radioactief afval)
---	---

#### Belangrijkste activiteiten uit het verleden, met de grootste installaties die buiten bedrijf zijn gesteld, worden ontmanteld of op ontmanteling wachten, of belangrijkste soorten radioactief afval

##### Opwerking van splijtstoffen

Eurochemic (1966–1974, Dessel)	Proefopwerkingsfabriek (gebouwd als onderdeel van een OESO-project) (einde van de ontmanteling van het hoofdgebouw in 2018)
<b>Vervaardiging van splijtstoffen</b>	
Belgonucleaire (1973–2006, Dessel)	Installatie voor de productie van MOX-splijtstofstaven met UO <sub>2</sub> en PuO <sub>2</sub> (buiten bedrijf gesteld in 2019)
FBFC International (1973–2015, Dessel)	Installatie voor de productie van UO <sub>2</sub> -splijtstofelementen uit verrijkt UO <sub>2</sub> en installatie voor de productie van MOX-splijtstofstaven (buiten bedrijf gesteld in 2022)
<b>Productie van radium en uranium</b>	
Union Minière (1922 - 1977)	UMTRAP, Bankloop en LRA, opslaginstallaties voor radiumhoudende stoffen Radiumhoudend radioactief afval afkomstig van de sanering van oude stortplaatsen en van terreinen op de site van UMICORE (Olen) met radiumhoudende verontreinigingen
<b>Onderzoek</b>	
Studiecentrum voor Kernenergie (SCK CEN, Mol) Universiteit Gent	BR02-reactor (ontmanteld), BR3-reactor (wordt ontmanteld) Thetis-reactor (buiten bedrijf gesteld in 2015); 1 cyclotron en 2 lineaire versnellers uit bedrijf genomen (begin ontmanteling in 2022)

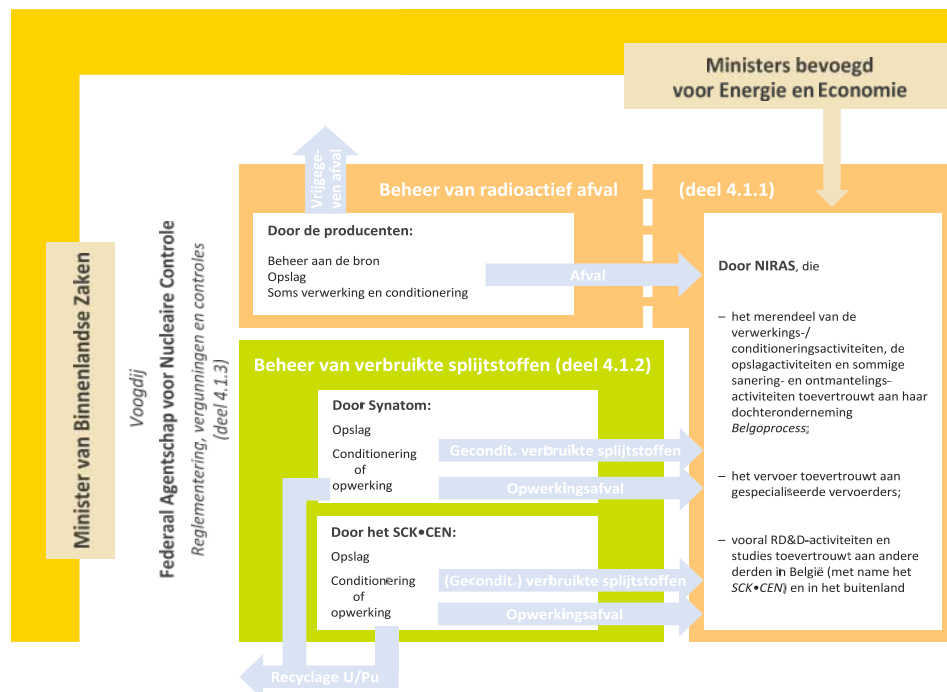
## 4 Elementen van het nationale kader voor een verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval

De belangrijkste elementen van het nationale kader die nodig zijn voor een goed begrip van het nationale programma zijn de actoren in het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval (deel 4.1) en de elementen van het federale wettelijke en reglementaire kader in verband met dat beheer (deel 4.2) (zie ook [IAEA, 2023; FOD Economie, 2015a]). De onderwerpen in verband met de nucleaire sector, waaronder de kernsplijtstofcyclus, het beheer van radioactief afval, stralingsbescherming, en onderzoek, ontwikkeling en demonstratie (RD&D) op deze gebieden, behoren immers tot de exclusieve bevoegdheid van de federale Staat. De bescherming van mens en milieu, buiten de aspecten in verband met ioniserende stralingen, is dan weer een regionale bevoegdheid.

### 4.1 Belangrijkste actoren in het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval, en verantwoordelijkheden [onderwerp (g1)]

Het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval kan, vereenvoudigd, worden gezien als een activiteit waarbij in hoofdzaak vier groepen van actoren een rol spelen (figuur 1):

- de eigenaars van verbruikte splijtstoffen (deel 4.1.2);
- de producenten van radioactief afval (deel 4.1.1);
- NIRAS, de instelling die belast is met het veilige beheer van radioactief afval, en haar dochteronderneming Belgoprocess (deel 4.1.1);
- het FANC, het agentschap dat belast is met de bescherming van mens en milieu tegen de gevaren van ioniserende straling, en zijn dochteronderneming Bel V (deel 4.1.3).



Figuur 1 – Belangrijkste actoren in het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval in België.

De organisatie van het eigenlijke beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval, inclusief de financiering ervan, wordt beschreven en besproken in de hoofdstukken 5, 6 en 7.

De bevoegdheden van NIRAS als beheerder van het radioactieve afval en die van het FANC zijn verschillend, maar vullen elkaar aan. De twee partijen voeren hun opdrachten uit binnen de grenzen van hun bevoegdheden [Koninkrijk België, 2020]. Een akkoord tussen beide instellingen maakt samenwerking en overleg mogelijk over, met name, de strategische aspecten van het beheer van radioactief afval en de onderlinge afhankelijkheid ervan, in een andere context dan die van de interacties tussen het FANC en NIRAS in haar hoedanigheid van nucleair exploitant.

#### 4.1.1 Beheer van radioactief afval

NIRAS, die door de wetgever belast werd met het beheer van radioactief afval, is een openbare instelling met rechtspersoonlijkheid. Haar opdrachten en werkingsmodaliteiten zijn vastgelegd door artikel 179, § 2, van de wet van 8 augustus 1980 en het koninklijk besluit van 30 maart 1981 [Belgisch Staatsblad, 1980; Belgisch Staatsblad, 1981]. NIRAS staat onder de voogdij van de ministers die bevoegd zijn voor Energie en Economie.

NIRAS kan haar opdracht inzake het beheer van radioactief afval en haar andere opdrachten (deel 4.2.2) uitvoeren met eigen middelen of ze, onder haar verantwoordelijkheid, laten uitvoeren door derden. In de praktijk

- vertrouwt ze het vervoer van radioactief afval buiten de sites van de producenten toe aan gespecialiseerde vervoerders;
- vertrouwt ze de industriële activiteiten toe aan derden, in het bijzonder Belgoproces nv, haar industriële dochteronderneming in Dessel: Belgoproces staat in voor het grootste deel van de verwerking en conditionering van het niet-geconditioneerde radioactieve afval dat ten laste wordt genomen<sup>3</sup> door NIRAS en voor de opslag en voor sanerings- en ontmantelingsoperaties;
- vertrouwt ze de studies en de RD&D-activiteiten toe aan derden; zo vertrouwt ze talrijke RD&D-activiteiten toe aan SCK CEN in Mol.

NIRAS is daarnaast de instelling die belast is met het langetermijnbeheer van radioactief afval.

NIRAS zorgt voor de coördinatie van alle voornoemde industriële en RD&D-activiteiten en verzekert de duurzaamheid en de integratie van de kennis. Haar taak als beheerder van radioactief afval is verschillend van haar taak als nucleair exploitant. Wanneer ze optreedt als nucleair exploitant, wordt NIRAS, net zoals de andere nucleaire exploitanten, gecontroleerd door het FANC.

Overeenkomstig de bepalingen van de wet van 8 augustus 1980 moet NIRAS haar kosten, geraamd tegen kostprijs, verhoudingsgewijs verdelen onder de begunstigden van haar diensten, in casu de producenten van radioactief afval en de institutionele financieel verantwoordelijken (federale Staat, Waals Gewest en Europese Commissie) (deel 7.3).

De producenten van radioactief afval zijn niet verplicht de tenlasteneming van hun afval door NIRAS te vragen onmiddellijk nadat het geproduceerd is. Ze kunnen dat afval verwerken, conditioneren en (tijdelijk) opslaan op hun site, mits ze over een vergunning van hun installaties door het FANC (deel 4.1.3) en een erkenning door NIRAS beschikken (deel 7.2.2). Deze erkenningen moeten garanderen

<sup>3</sup> Tenlasteneming: "alle technische en administratieve operaties die nodig zijn om te zorgen voor het weghalen van het radioactief afval of overtollige hoeveelheden van de site van de producenten en hun overbrenging naar de door de Instelling beheerde installaties" (artikel 1 in [Belgisch Staatsblad, 1981].

dat het geproduceerde afval conform de acceptatiecriteria van NIRAS zal zijn met het oog op zijn toekomstige beheer. De producenten die afval in het buitenland wensen te laten verwerken en conditioneren, moeten zich er overigens van vergewissen dat het afval dat naar België terugkeert conform de acceptatiecriteria van NIRAS is. In de praktijk verwerkt en conditioneert Electrabel nv, dat de zeven Belgische commerciële kernreactoren exploiteert, zelf een deel van zijn exploitatieafval. Andere producenten laten sommige verwerkings- en conditioneringsactiviteiten in het buitenland uitvoeren. Ziekenhuizen en onderzoekslaboratoria slaan hun zeer kortlevende radioactieve afval op zodat het kan worden vrijgegeven na verval, overeenkomstig de voorschriften van het algemeen reglement op stralingsbescherming. Dat afval wordt vervolgens beheerd als klassiek industrieel afval [Belgisch Staatsblad, 2003a].

#### **4.1.2 Beheer van de verbruikte splijtstoffen van de kerncentrales en de onderzoeksreactoren**

De verbruikte splijtstoffen van de commerciële kerncentrales (deel 4.1.2.1) en de onderzoeksreactoren (deel 4.1.2.2) worden beheerd door de eigenaars van de splijtstoffen.

##### **4.1.2.1 Verbruikte splijtstof van de commerciële kerncentrales**

Krachtens artikel 179, § 1, van de wet van 8 augustus 1980 [Belgisch Staatsblad, 1980], staat de naamloze vennootschap Synatom in voor het beheer van de verbruikte splijtstof van de commerciële kerncentrales, voordat ze door NIRAS ten laste wordt genomen in de vorm van opwerkingsafval of als radioactief afval.

Synatom, dat een volwaardige dochteronderneming is van Electrabel nv, is eigenaar van de kernsplijtstof tijdens de hele splijtstofcyclus, inclusief tijdens het verblijf van de splijtstof in de reactoren van de kerncentrales van Doel en Tihange. De federale Staat bezit een specifiek aandeel dat hem bepaalde speciale rechten verleent binnen de raad van bestuur en de algemene vergadering van Synatom.

Synatom kan zijn opdracht inzake het beheer van verbruikte splijtstof uitvoeren met eigen middelen of, onder zijn verantwoordelijkheid, laten uitvoeren door derden.

##### **4.1.2.2 Verbruikte splijtstof van onderzoeksreactoren**

SCK CEN, een stichting van openbaar nut onder de voogdij van de minister bevoegd voor Energie, beheert de verbruikte splijtstoffen van de onderzoeksreactoren waarvan het eigenaar is (deel 5.2 en tabel 5 in deel 7.4.2).

De verbruikte splijtstof van de Thetis-reactor werd door de Universiteit Gent als radioactief afval aangegeven bij NIRAS en werd geconditioneerd door Belgoprocess. Het is opgeslagen in gebouw 155 van NIRAS op de site van Belgoprocess [Koninkrijk België, 2020].

### 4.1.3 Reglementering, vergunningen en controles

Het FANC, dat opgericht werd door de wet van 15 april 1994 [Belgisch Staatsblad, 1994a; Koninkrijk België, 2020], is de openbare instelling met rechtspersoonlijkheid die in België belast is met de bescherming van de bevolking, de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen. Zijn opdrachten en werkingsmodaliteiten zijn vastgelegd door de wet van 15 april 1994 en zijn koninklijke uitvoeringsbesluiten. Het FANC staat onder de voogdij van de minister bevoegd voor Binnenlandse Zaken. Het legt een jaarlijks activiteitenverslag voor aan het parlement en aan het grote publiek.

Het FANC is in het bijzonder belast met het voorstellen van reglementen inzake stralingsbescherming en veiligheid (deel 4.2.1), die in de lijn liggen van de internationale aanbevelingen en de Europese richtlijnen, en met het toezicht op de toepassing ervan. Het verleent de oprichtings- en exploitatievergunningen voor nucleaire installaties en de ontmantelingsvergunningen, met uitzondering van de oprichtings- en exploitatievergunningen en de ontmantelingsvergunningen voor de installaties van klasse I<sup>4</sup>, die uitgereikt worden bij koninklijk besluit, op voorstel van het FANC aan zijn voogdij, na gunstig advies van de wetenschappelijke raad van het FANC. Het FANC reikt ook de nucleaire vervoervergunningen uit aan de vervoerders van radioactieve stoffen. Het inspecteert de nucleaire installaties, controleert de naleving van de bepalingen van de vergunningen en, meer algemeen, de naleving van de bepalingen van het wettelijke en reglementaire kader voor stralingsbescherming en nucleaire veiligheid. Indien nodig kunnen de vergunningen worden opgeschort of ingetrokken door de overheden die ze hebben uitgereikt. Het FANC evalueert ook de aangiftdossiers in verband met de beroepsactiviteiten waarbij natuurlijke bronnen van ioniserende straling worden gebruikt (NORM-problematiek — hoofdstuk 11).

De werkingskosten van het FANC zijn gedekt door belastingen en retributies voor rekening van de begunstigden van zijn diensten, vooral de vergunninghouders, volgens modaliteiten vastgelegd door het wettelijke en reglementaire kader.

Op 7 september 2007 richtte het FANC een dochteronderneming op, Bel V genoemd, in de vorm van een privaatrechtelijke stichting. Bel V, dat technische ondersteuning biedt aan het FANC, is in het bijzonder belast met de inspecties in de kerncentrales en de andere installaties die onderworpen zijn aan een nucleaire vergunning, en met de evaluatie van de veiligheidsdossiers die aan het FANC worden voorgelegd.

## 4.2 Federaal wettelijk en reglementair kader

Het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval is een uitsluitend federale bevoegdheid. Het past in een wettelijk en reglementair kader dat onder meer bestaat uit wetten, koninklijke besluiten, resoluties van het parlement en beslissingen van de ministerraad (zie kader 2 in deel 5.1).

Voor het beheer van zijn verbruikte splijtstoffen en zijn radioactieve afval richt de Belgische federale regering zich

---

<sup>4</sup> Klasse I omvat met name , volgens het algemeen reglement op stralingsbescherming [Belgisch Staatsblad, 2001], de kernreactoren die gebruikt worden voor de productie van elektriciteit of voor wetenschappelijk onderzoek, installaties waar hoeveelheden splijtstoffen (natuurlijk en verarmd uranium en natuurlijk thorium uitgezonderd) worden aangewend of in bezit gehouden groter dan de helft van de minimale kritieke massa (in het bijzonder alle installaties waarvan de activiteiten passen in het kader van de splijtstofcyclus), installaties voor de verwerking, conditionering en opslag van radioactief afval, wanneer deze activiteiten de hoofdactiviteiten van de onderneming vormen, en installaties voor de berging van radioactief afval.

- naar de eisen van de Europese en internationale overeenkomsten, verdragen en protocollen waarvan het ondertekenaar is en naar de Europese richtlijnen, reglementen en beslissingen;
- naar de eisen van het regionale wettelijke en reglementaire kader, voor onderwerpen die te maken hebben met de bescherming van het leefmilieu, buiten de aspecten in verband met ioniserende straling, en het beheer van niet-radioactief afval;
- naar de beginselen en normen die op internationaal vlak worden aanbevolen.

Hierna worden enkel de belangrijkste elementen van het federale wettelijke en reglementaire kader in verband met het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval beschouwd. Ze zijn onderverdeeld in zes groepen:

- stralingsbescherming en veiligheid (deel 4.2.1);
- beheer van radioactief afval (deel 4.2.2);
- beheer van de verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales (deel 4.2.3);
- beheer van de verbruikte splijtstoffen van onderzoeksreactoren (deel 4.2.4);
- financiering van het beheer (deel 4.2.5);
- transparantie en inspraak (deel 4.2.6).

Andere belangrijke beleidsmaatregelen die niet in een van deze zes categorieën passen, worden gepresenteerd in deel 4.2.7.

De geconsolideerde versies van de geciteerde wetten en koninklijke besluiten zijn beschikbaar op de website <http://www.ejustice.just.fgov.be/wet/wet.htm>. De belangrijkste internationale overeenkomsten en verdragen inzake het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval waarvan België ondertekenaar is, zijn opgenomen in deel 4.1.1 van het Afvalplan B&C van NIRAS [ONDRAF/NIRAS, 2011a]. De reglementering met betrekking tot geregionaliseerde materies is niet opgenomen in het nationale programma.

#### 4.2.1 Stralingsbescherming en veiligheid

**Wet van 15 april 1994** *betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortspruitende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle* (hierna 'wet-FANC') [Belgisch Staatsblad, 1994b], die, met name,

- het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle opricht en
- de opdrachten van het agentschap bepaalt, waaronder de opdracht die erin bestaat ontwerpen van koninklijke uitvoeringsbesluiten van de wet-FANC voor te stellen.

**Koninklijk besluit van 20 juli 2001** *houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen* (hierna 'algemeen reglement op stralingsbescherming') [Belgisch Staatsblad, 2001], dat, met name,

- het vergunningsstelsel van de installaties van klasse I voor de verwerking, conditionering en opslag van radioactief afval bepaalt en de algemene bepalingen van het vergunningsstelsel voor bergingsinstallaties vastlegt (artikel 6);
- de basishnormen voor de bescherming tegen de blootstelling aan ioniserende straling bepaalt (hoofdstuk III, deel I);
- verschillende artikelen in verband met radioactief afval bevat (hoofdstuk III, deel IV);
- voor de exploitanten in de mogelijkheid voorziet om een vergunningsaanvraag aan het FANC te richten voor de verwijdering, de recyclage of het hergebruik van vloeibaar en vast radioactief afval (artikel 18);
- het begrip 'beroepsactiviteit' beschrijft, een lijst bevat van de beroepsactiviteiten en de verplichting oplegt om deze aan te geven bij het FANC (NORM-problematiek).

**Wet van 2 augustus 2002** houdende instemming met het Gezamenlijk Verdrag inzake de veiligheid van het beheer van bestraalde splijtstof en inzake de veiligheid van het beheer van radioactief afval, gedaan te Wenen op 5 september 1997 [Belgisch Staatsblad, 2002a].

**Koninklijk besluit van 24 maart 2009** tot regeling van de invoer, de doorvoer en de uitvoer van radioactieve stoffen [Belgisch Staatsblad, 2009].

**Koninklijk besluit van 30 november 2011** houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties [Belgisch Staatsblad, 2011].

**Wet van 7 mei 2017** tot wijziging van de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortvloeiende gevaren en betreffende het federaal agentschap voor Nucleaire Controle [Belgisch Staatsblad, 2017b], die, met name,

- de regering in staat stelt een nationale verklaring te publiceren over nucleaire veiligheid, nucleaire beveiliging en stralingsbescherming;
- expliciet de hoofdverantwoordelijkheid van de vergunninghouder bepaalt;
- vereist dat elke vergunninghouder een dienst voor fysieke controle opricht;
- het FANC toestaat bindende reglementen met een technische (niet-beleidsmatige) draagwijdte op te stellen;
- Bel V een wettelijke basis verleent als onderdeel van de reglementerende instelling.

**Nationale verklaring** inzake nucleaire veiligheid, nucleaire beveiliging en stralingsbescherming [Belgisch Staatsblad, 2018a], die

- een uitdrukking is van het langetermijnengagement van de regering inzake nucleaire veiligheid, nucleaire beveiliging en stralingsbescherming. Het voldoet aan de veiligheidsvoorschriften van het IAEA;
- is gebaseerd op zeven fundamentele pijlers:
  - ▶ het beginsel van continue verbetering;
  - ▶ het beginsel van rechtvaardiging;
  - ▶ het beginsel van gelaagde bescherming (*defence-in-depth*);
  - ▶ het veilige en beveiligde beheer van radioactief afval;
  - ▶ de coördinatie tussen de verschillende autoriteiten met verantwoordelijkheden op het gebied van veiligheid en beveiliging;
  - ▶ de vereiste om een hoog competentieniveau te handhaven;
  - ▶ de behoefte aan transparante communicatie.

**Koninklijk besluit van 29 mei 2018** tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen en strekkende tot het vermijden van situaties die tot een potentieel passief aan radioactief afval en aan te ontmantelen installaties aanleiding kunnen geven houdende de [Belgisch Staatsblad, 2018b], dat

- een gedeeltelijke omzetting is van richtlijn 2013/59/EURATOM van 5 december 2013 tot vaststelling van de basisnormen voor de bescherming tegen de gevaren verbonden aan de blootstelling aan ioniserende straling, en houdende intrekking van de Richtlijnen 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM en 2003/122/EURATOM;
- vereist dat vergunninghouders een dossier 'radioactieve afvalstoffen' en een dossier 'ontmanteling' opstellen als onderdeel van het veiligheidsrapport en de vergunningsaanvraag, waarin de verwachte radioactieve afvalstromen en de maatregelen voor het veilige beheer ervan worden beschreven;

- vereist dat vergunninghouders een volledige inventaris bijhouden van alle radioactieve stoffen die in hun installaties aanwezig zijn;
- het FANC toestaat de verwijdering op te leggen van radioactieve stoffen die al vijf jaar niet meer gebruikt worden en waarvoor geen verder gebruik in de installatie gepland en gerechtvaardigd is.

**Koninklijk besluit van 29 mei 2018** tot aanvulling van het koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor de kerninstallaties voor wat betreft de opslaginstallaties van verbruikte kernbrandstof en van colli met radioactief afval [Belgisch Staatsblad, 2018c], dat

- de veiligheidsreferentieniveaus van de WENRA (*Western European Nuclear Regulator's Association*) voor de opslag van radioactief afval en verbruikte splijtstof in de Belgische regelgeving introduceert.

**Koninklijk besluit van 9 oktober 2018** Koninklijk besluit tot aanvulling van het koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor de kerninstallaties voor wat betreft de omzetting van de Europese richtlijn 2014/87/Euratom [Belgisch Staatsblad, 2018d], dat

- de vereisten van de richtlijn 2014/87/Euratom met betrekking tot periodieke zelfevaluaties van het nationale kader en de bevoegde regelgevende autoriteit in de Belgische wetgeving opneemt.

**Koninklijk besluit van 6 december 2018** tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen voor wat betreft de fysische controle en betreffende Bel V [Belgisch Staatsblad, 2018e], dat

- de concepten van 'agent voor de stralingsbescherming' (RPO) en 'deskundige erkend in de fysische controle' (RPE) integreert, zoals gedefinieerd in de richtlijn 2013/59/Euratom tot vaststelling van de basisnormen voor de bescherming tegen de gevaren verbonden aan de blootstelling aan ioniserende straling.

**Koninklijk besluit van 29 mei 2020** tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen voor wat betreft het vergunningsstelsel van de inrichtingen van klasse I en het koninklijk besluit van 27 oktober 2009 tot bepaling van de bedragen en de betalingswijze van de retributies geheven met toepassing van de reglementering betreffende de bescherming tegen ioniserende straling [Belgisch Staatsblad, 2020a], dat

- bepaalt dat van elke wijziging van een inrichting van klasse I, waarvan het FANC van oordeel is dat ze een potentiële impact heeft op de stralingsbescherming of veiligheid, aangifte gedaan moet worden aan het FANC;
- het FANC de bevoegdheid verleent te beslissen of de wijzigingen het voorwerp moeten uitmaken van een vergunningsaanvraag volgens de procedures voorzien in het koninklijk besluit van 20 juli 2001 [Belgisch Staatsblad, 2001].

**Koninklijk besluit van 20 juli 2020** tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen en houdende de gedeeltelijke omzetting van richtlijn 2013/59/EURATOM van 5 december 2013 tot vaststelling van de basisnormen voor de bescherming tegen de gevaren verbonden aan de blootstelling aan ioniserende straling, en houdende intrekking van de Richtlijnen 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM en 2003/122/EURATOM en de opslag buiten gebouwen van radioactieve stoffen [Belgisch Staatsblad, 2020b], dat

- het koninklijk besluit van 20 juli 2001 [Belgisch Staatsblad, 2001] in overeenstemming brengt met de Europese richtlijn inzake stralingsbescherming (richtlijn 2013/59/Euratom) [EU, 2013].

**Wet van 2 december 2021** tot wijziging van de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortspruitende gevaren en betreffende het federaal agentschap voor Nucleaire Controle [Belgisch Staatsblad, 2021a], die

- de bevoegdheden van het FANC in het acceptatiesysteem voor radioactief afval bepaalt;
- het FANC toestaat NIRAS bindend advies te geven over haar voorstel van algemene regels voor de opstelling van acceptatiecriteria voor het afval, en de overeenstemming te onderzoeken tussen de door NIRAS opgestelde acceptatiecriteria of wijzigingen in de bestaande acceptatiecriteria en de algemene regels en vergunningseisen voor afvalbeheerinstallaties.

**Wet van 20 november 2022** betreffende het beheer van bodems verontreinigd door radioactieve stoffen [Belgisch Staatsblad, 2022b], die

- het wettelijk kader voor de sanering van door radioactieve stoffen verontreinigde bodems bepaalt;
- de verantwoordelijkheden en procedures vanaf de identificatie van een verontreiniging tot de sanering ervan bepaalt.

#### 4.2.2 Beheer van radioactief afval

**Artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980** betreffende de budgettaire voorstellen 1979–1980 [Belgisch Staatsblad, 1980], dat, met name,

- NIRAS opricht (§ 2 — hierna ‘wet-NIRAS’);
- haar verschillende opdrachten toevertrouwt (in het bijzonder de inventaris en het beheer van radioactief afval, inclusief niet-opgewerkte verbruikte splijtstoffen die als afval worden aangegeven, en opdrachten inzake ontmanteling) (§ 2);
- de richtlijn 2011/70/Euratom omzet in Belgisch recht (§ 2 en § 5 tot 11) en, in het bijzonder, bepaalt dat de Koning bij besluit vastgelegd na overleg in de ministerraad, op voorstel van NIRAS en na advies van het FANC, nationale beleidsmaatregelen vastlegt en in stand houdt met betrekking tot het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen.

**Koninklijk besluit van 30 maart 1981** houdende bepaling van de opdrachten en de werkingsmodaliteiten van de openbare instelling voor het beheer van radioactief afval en splijtstoffen (hierna ‘koninklijk besluit-NIRAS’) [Belgisch Staatsblad, 1981], dat

- de wet-NIRAS uitvoert.

**Wet van 20 december 1984** houdende goedkeuring van het Verdrag inzake de voorkoming van de verontreiniging van de zeeën ten gevolge van het storten van afvalstoffen, van de Bijlagen, het Addendum en het Bijvoegsel, opgemaakt te Londen, Mexico, Moskou en Washington op 29 december 1972 en gewijzigd te Londen op 12 oktober 1978, 1 december 1978 en 1 december 1980 [Belgisch Staatsblad, 1984].

**Koninklijk besluit van 18 november 2002** houdende regeling van de erkenning van uitrustingen bestemd voor de opslag, verwerking en conditionering van radioactief afval [Belgisch Staatsblad, 2002b], waarin

- deze erkenning wordt verleend door NIRAS en eveneens betrekking heeft op de installaties voor radiologische karakterisering van radioactief afval.

**Resolutie 541/9 – 91/92 van de Kamer van Volksvertegenwoordigers van 22 december 1993** betreffende het gebruik van plutonium- en uraniumhoudende brandstoffen in Belgische kerncentrales en de opportuniteit van de opwerking van nucleaire brandstofstaven [Kamer, 1993], die, met name,

- “de Regering opdraagt: [...] 3) voorrang te verlenen aan onderzoek en ontwikkeling, ook in internationaal verband, met het doel op termijn de directe berging van bestraalde splijtstof te kunnen uitvoeren, zonder afbreuk te doen aan het huidige onderzoeksprogramma inzake de berging van opwerkingsafval in diepe geologische lagen”.

**Beslissing van de ministerraad van 24 december 1993** [Ministerraad, 1993], waarbij, met name, de regering

- integraal de opdracht aanvaardt die hem twee dagen eerder door de Kamer van Volksvertegenwoordigers was toevertrouwd.

**Brief van 10 februari 1999 van de minister van Binnenlandse Zaken ter goedkeuring van de algemene regels** voor de acceptatie van geconditioneerd en niet-geconditioneerd kernafval, opgesteld door NIRAS ter uitvoering van het koninklijk besluit-NIRAS [Van den Bossche, 1999].

**Beslissing van de ministerraad van 16 januari 1998** [Ministerraad, 1998a] waarbij deze, met name,

- opteert, voor het beheer van het laag- en middelactieve, kortlevende afval (afval van categorie A), voor een geleidelijke, flexibele en omkeerbare, definitieve oplossing of oplossing die definitief kan worden;
- de voorgedij van NIRAS vraagt NIRAS opdracht te geven om zich, in haar prospectieactiviteiten, te beperken tot de bestaande nucleaire zones en de sites waar de lokale overheden belangstelling tonen.

**Samenwerkingsakkoord van 17 oktober 2002 tussen de federale Staat en de Gewesten met betrekking tot het beheer van vrijgegeven afvalstoffen** [Belgisch Staatsblad, 2003a].

**Beslissing van de ministerraad van 23 juni 2006** [Ministerraad, 2006] waarbij deze, met name,

- beslist dat het afval van categorie A op lange termijn zal worden beheerd door oppervlakteberging op het grondgebied van de gemeente Dessel, in het kader van een project dat de technische en maatschappelijke aspecten integreert en dat ontwikkeld wordt door middel van een inspraakproces.

**Ministerieel besluit van 3 oktober 2016 tot vaststelling van het eerste Nationaal Programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval** [Belgisch Staatsblad, 2017a], dat

- de eerste uitgave van het nationale programma goedkeurt [Koninkrijk België, 2015].

**Wet van 10 maart 2019 houdende instemming met de Overeenkomst tussen het Koninkrijk België en het Groothertogdom Luxemburg betreffende het beheer en de definitieve berging van het radioactief afval van het Groothertogdom Luxemburg op het grondgebied van het Koninkrijk België, gedaan te Luxemburg op 4 juli 2016** [Belgisch Staatsblad, 2019], die

- de overeenkomst van 1994 tussen het Koninkrijk België en het Groothertogdom Luxemburg bekrachtigt, waarbij België ermee instemt het radioactieve afval van Luxemburg te verwerken, te conditioneren, op te slaan en te bergen op het grondgebied van het Koninkrijk België;
- het technisch en financieel kader voor deze overeenkomst vastlegt.

**Wet van 7 november 2021 houdende wijziging van artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979-1980** [Belgisch Staatsblad, 2021b], die

- bepaalt dat de algemene regels voor de opstelling van de acceptatiecriteria voor het afval moeten worden vastgelegd bij koninklijk besluit, op voorstel van NIRAS en rekening houdend met het advies van het FANC.

**Koninklijk besluit van 28 oktober 2022 tot vaststelling van het eerste deel van de Nationale Beleidsmaatregel met betrekking tot het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval en tot verduidelijking van het stapsgewijze proces voor de vaststelling van de andere delen van deze Nationale Beleidsmaatregel** [Belgisch Staatsblad, 2022a], dat

- het eerste deel van de nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van het afval van de categorieën B en C vaststelt;

- de oplossing van diepe berging op Belgisch grondgebied, op een of meer sites, voorstelt, zonder vooruit te lopen op het ontwerp van de bergingsinstallatie (bergingsinstallatie of diepe boorgaten), de gastformatie of de site;
- NIRAS verplicht een breed participatieproces voor te bereiden dat, aan de ene kant, de optie van diepe berging van het afval van de categorieën B en C moet bevestigen en, aan de andere kant, een participatief, billijk en transparant besluitvormingsproces moet definiëren, als tweede deel van de nationale beleidsmaatregel, om een dergelijke bergingsinstallatie te ontwikkelen en uit te voeren;
- NIRAS de opdracht geeft initiatieven te nemen om na te gaan of het mogelijk is een diepe-bergingsinstallatie te ontwikkelen die gedeeld wordt met een of meer andere landen.

**Kennisgeving van een vergunning:** *Koninklijk besluit van 23 april 2023 tot het verlenen van de oprichtings- en exploitatievergunning van een inrichting voor de berging van kortlevend laag- en middelactief radioactief afval aan de oppervlakte in Dessel* [Belgisch Staatsblad, 2023a], dat

- een vergunning verleent voor het oprichten en exploiteren van een oppervlakteberging van kortlevend laag- en middelactief radioactief afval in Dessel.

**Kennisgeving van een vergunning:** Wijziging van het koninklijk besluit van 25 september 1968 waarbij de NV Belgoprocesse vergund wordt de installaties gelegen te Dessel uit te breiden met de ROC installatie (gebouw 165X) in toepassing van artikelen 6 en 12 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen [Belgisch Staatsblad, 2023b], dat

- een vergunning verleent voor de oprichting en exploitatie van een receptie- en opslagcentrum voor niet-geconditioneerd afval.

### 4.2.3 Beheer van de verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales

De geschiedenis van het wettelijke en reglementaire kader voor het beheer van verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales, die hieronder wordt geschetst, wordt meer in detail beschreven in kader 2, in deel 5.1.

**Artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979–1980** [Belgisch Staatsblad, 1980], dat, met name,

- Synatom opdraagt de activiteiten in verband met de kernsplijtstofcyclus te beheren, met uitzondering van de activiteiten die aan NIRAS zijn toevertrouwd (§ 1);
- bepaalt dat *“Tot opwerking van splijtstoffen, in België, [...] slechts overgegaan [kan] worden nadat de Wetgevende Kamers zich hierover principieel hebben uitgesproken.”* (§ 4);
- de richtlijn 2011/70/Euratom omzet in Belgisch recht (§ 2 en § 5 tot 11) en, in het bijzonder, bepaalt dat de nationale beleidsmaatregelen voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstof ten minste gebaseerd moeten zijn op zes algemene uitgangspunten, waaronder het beginsel volgens welk de productie van radioactief afval tot een zo laag als redelijkerwijs haalbaar niveau moet worden beperkt door verschillende maatregelen, waaronder de opwerking, en bepaalt dat de nationale beleidsmaatregelen de aanvaarde hypothesen voor het verder gebruik van de verschillende types van verbruikte splijtstof moeten bevatten, op voorstel van de houders van de verbruikte splijtstof en na raadpleging van NIRAS en het FANC.

**Resolutie nr. 7 van de Kamer van Volksvertegenwoordigers van 2 juli 1982 betreffende de opties op het gebied van de kernenergie** [Kamer, 1982], volgens welke

- België de investeringen moet valoriseren die op zijn grondgebied werden gedaan op het gebied van opwerking, en dus de Eurochemic-fabriek opnieuw moet opstarten, en zijn overtollige splijtstoffen in het buitenland moet laten opwerken in afwachting van nieuwe, meer aangepaste installaties.

**Resolutie 541/9 – 91/92 van de Kamer van Volksvertegenwoordigers van 22 december 1993** betreffende het gebruik van plutonium- en uraniumhoudende brandstoffen in Belgische kerncentrales en de opportuniteit van de opwerking van nucleaire brandstofstaven [Kamer, 1993], die de regering met name opdraagt

- “1) voortaan de strategie van de opwerking niet langer te bevoordeligen ten opzichte van de strategie van conditionering en directe berging (once through cyclus). *De regering mag aldus de opwerking van bestraalde splijtstof niet langer als vanzelfsprekende referentiestrategie hanteren. Ze moet de voorwaarden scheppen opdat de strategie van conditionering en directe berging als alternatief kan worden ontwikkeld;*”
- “4) haar binnen vijf jaar de elementen over te zenden voor een nieuwe globale evaluatie van de situatie [...]”
- “7) zich er ondertussen van te vergewissen dat :
  - ▶ de elektriciteitsproducenten en Synatom een veilige tussentijdse stockage verzekeren van de bestraalde brandstof;
  - ▶ – de elektriciteitsproducenten en Synatom veiligheidsstudies uitvoeren (voor werknemers en bevolking) en haalbaarheidsstudies voor de industriële conditionering van de bestraalde splijtstof;
  - ▶ alle kosten, investeringen en diverse lasten, hoofdzakelijke of bijkomstige, die verband houden met de productie van kernenergie en de nucleaire brandstofcyclus ten laste worden gelegd van de elektriciteitsproducenten. Deze kosten mogen niet worden afgewenteld op derden;”.

**Beslissing van de ministerraad van 24 december 1993** [Ministerraad, 1993], waarbij, met name, de regering

- integraal de opdracht aanvaardt die hem twee dagen eerder door de Kamer van Volksvertegenwoordigers was toevertrouwd.

**Kennisgeving van een vergunning:** Koninklijk besluit van 7 oktober 1994 waarbij de NV "Electrabel" vergund wordt tot uitbreiding van de eenheid Doel 3 met een SplijtstofContainerGebouw (SCG) en waarbij afgezien wordt van zekere reglementaire formaliteiten (S.5.599/K).

**Kennisgeving van een vergunning:** Koninklijk besluit van 25 mei 1997 waarbij de NV "Electrabel" wordt gemachtigd om in Hoei (Tihange) een nieuw tussenopslaggebouw voor verbruikte splijtstof van de drie eenheden van de kerncentrale van Tihange, het zogenaamde DE-gebouw, te exploiteren en de verbruikte splijtstof tussen de drie eenheden en het nieuwe gebouw over te brengen met behulp van goedgekeurde containers (S.7.766/D).

**Beslissing van de ministerraad van 4 december 1998** [Ministerraad, 1998b], waarbij, met name, de regering Synatom vraagt

- zo spoedig mogelijk en uiterlijk op 23 december 1998 het opwerkingscontract voor 225 ton splijtstof, dat in 1991 werd afgesloten met Cogema, op te zeggen;
- geen enkel nieuw opwerkingscontract te sluiten zonder haar formele goedkeuring.

**Kennisgeving van een vergunning:** Vergunning tot oprichting en exploitatie van een inrichting van klasse I op te richten en te exploiteren ter uitvoering van artikel 6 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen [Belgisch Staatsblad, 2020c], dat

- een vergunning verleent voor de oprichting en exploitatie van de installatie voor de tussentijdse opslag van verbruikte splijtstof (SF<sup>2</sup>) op de nucleaire site van Tihange.

**Kennisgeving van een vergunning** : *Vergunning tot oprichting en exploitatie van een inrichting van klasse I op te richten en te exploiteren ter uitvoering van artikel 6 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen* [Belgisch Staatsblad, 2021c], dat

- een vergunning verleent voor de oprichting en exploitatie van de installatie voor de tussentijdse opslag van verbruikte splijtstof (SF<sup>2</sup>) op de nucleaire site van Doel.

**Kennisgeving** : *Wijziging van een vergunning van installaties behorende tot een inrichting van klasse I in toepassing van artikelen 6 en 13 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen* [Belgisch Staatsblad, 2022e], dat

- een administratieve herstructurering vormt van de bestaande exploitatievergunningen van kerncentrale Doel en er is gekomen op initiatief van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) om te komen tot één geheel herziene en gebundelde globale vergunning die rekening houdt met de komende definitieve stopzetting van de kernreactoren en hun uiteindelijke ontmanteling.
- De gebouwen SCG en SF<sup>2</sup> zijn nu opgenomen in aparte hoofdstukken van de site vergunningen.

**Kennisgeving** : *Wijziging van een vergunning van installaties behorende tot een inrichting van klasse I in toepassing van artikelen 6 en 13 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen* [Belgisch Staatsblad, 2022f], dat

- een administratieve herstructurering vormt van de bestaande exploitatievergunningen van kerncentrale Tihange en er is gekomen op initiatief van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) om te komen tot één geheel herziene en gebundelde globale vergunning die rekening houdt met de komende definitieve stopzetting van de kernreactoren en hun uiteindelijke ontmanteling.
- De gebouwen DE en SF<sup>2</sup> zijn nu opgenomen in aparte hoofdstukken van de site vergunningen.

#### 4.2.4 Beheer van de verbruikte splijtstoffen van onderzoeksreactoren

**Artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979–1980** [Belgisch Staatsblad, 1980], dat, met name,

- de richtlijn 2011/70/Euratom omzet in Belgisch recht (§ 2 en § 5 tot 11) en, in het bijzonder, bepaalt dat de nationale beleidsmaatregelen voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen ten minste gebaseerd moeten zijn op zes algemene uitgangspunten, waaronder het beginsel volgens welk de productie van radioactief afval tot een zo laag als redelijkerwijs haalbaar niveau moet worden beperkt door verschillende maatregelen, waaronder de opwerking, en bepaalt dat de nationale beleidsmaatregelen de aanvaarde hypothesen voor het verder gebruik van de verschillende types van verbruikte splijtstof moeten bevatten, op voorstel van de houders van de verbruikte splijtstof en na raadpleging van NIRAS en het FANC.

**Wet van 5 mei 2014 houdende instemming met het Akkoord tussen de Regering van het Koninkrijk België en de Regering van de Franse Republiek betreffende de behandeling van Belgische verbruikte brandstoffen te La Hague, gedaan te Parijs op 25 april 2013** [Belgisch Staatsblad, 2014b], die

- SCK CEN toestaat de verbruikte splijtstof van de onderzoeksreactor BR2 te laten opwerken door AREVA NC in La Hague en de verplichtingen inzake terugkeer van het voortgebrachte afval bepaalt.

#### 4.2.5 Financiering van het beheer

Het wettelijke en reglementaire kader voor de dekking van de kosten van het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval en voor de dekking van de ontmantelingskosten, hier aangeduid met de algemene benaming 'beheerkosten', wordt momenteel georganiseerd door verschillende reglementeringen en door de algemene rechtselementen (burgerlijk recht, boekhoudkundig recht, administratief recht, fiscaal recht, vennootschapsrecht enz.) en bepalingen met betrekking tot specifieke gevallen waarvoor verschillende institutionele verantwoordelijken al financieel verantwoordelijk zijn gesteld.

Het wettelijke en reglementaire kader voor de dekking van de beheerkosten wordt in detail voorgesteld en besproken in hoofdstuk 6 van het vierde rapport over de inventaris van de nucleaire passiva van NIRAS [ONDRAF/NIRAS, 2018]. Hierna zijn maar zes teksten opgenomen.

**Artikel 179, § 2, van de wet van augustus 1980 (wet-NIRAS)** [Belgisch Staatsblad, 1980], dat, met name,

- bepaalt dat de kosten verbonden aan de activiteiten van NIRAS, inclusief de RD&D-kosten, ten laste worden gelegd van diegenen voor wie ze haar prestaties verricht;
- NIRAS toelaat een fonds op te richten, Fonds op lange termijn genoemd, om haar opdrachten op lange termijn te financieren;
- NIRAS toelaat een fonds op te richten, Fonds op middellange termijn genoemd, om de kosten van de integratie van bergingsprojecten in de betrokken lokale collectiviteiten te financieren;
- NIRAS toelaat een fonds op te richten, Insolabiliteitsfonds genoemd, om het eventuele faillissement of onvermogen van bepaalde producenten op te vangen;
- NIRAS opdracht geeft het bestaan en de toereikendheid te evalueren van de provisies die de exploitanten van nucleaire installaties en de houders van radioactieve stoffen aanleggen voor de financiering van hun ontmantelingskosten, inclusief de kosten van het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval, en hun saneringskosten.

**Koninklijk besluit van 30 maart 1981 (koninklijk besluit-NIRAS)** [Belgisch Staatsblad, 1981], dat

- de wet-NIRAS uitvoert en met name voor de producenten van radioactief afval in de verplichting voorziet om met NIRAS een overeenkomst te sluiten die onder meer betrekking heeft op de financiële voorwaarden van de tenlasteneming van hun afval.

**Koninklijk besluit van 16 oktober 1991 houdende de regelen betreffende het toezicht op en de subsidiëring van het Studiecentrum voor Kernenergie en tot wijziging van de statuten van dit centrum** [Belgisch Staatsblad, 1991a], dat, met name,

- het technisch (of nucleair) passief van SCK CEN omschrijft als *“de verplichtingen voortvloeiend uit de denuclearisatie van de installaties, alsook van de behandeling, de conditionering, de stockage en de evacuatie van het geaccumuleerd radioactief afval, met inbegrip van het radioactief afval afkomstig van de gedenucleariseerde installaties, ten gevolge van de nucleaire activiteiten van het Centrum tot 31 december 1988”*, en
- bepaalt dat de financiering van dit passief voor rekening van de federale Staat is.

**Koninklijk besluit van 16 oktober 1991 houdende de regelen betreffende het toezicht op en de subsidiëring van het Nationaal Instituut voor Radio-elementen, en tot wijziging van de statuten van dit instituut** [Belgisch Staatsblad, 1991b], dat, met name,

- het technisch (of nucleair) passief van het IRE omschrijft als *“de verplichtingen voortvloeiend uit de denuclearisatie van de installaties, alsook van de behandeling, de conditionering, de stockage en de evacuatie van het verzameld radioactief afval, met inbegrip van het radioactief afval afkomstig van de gedenucleariseerde installaties, ten gevolge van de nucleaire activiteiten van het Instituut”*, en
- bepaalt dat de financiering van dit passief voor rekening van de federale Staat is.

**Wet van 29 april 1999** *betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt* [Belgisch Staatsblad, 1999a], die, met name,

- de financiering organiseert van de verplichtingen die voortvloeien uit de denuclearisatie van de sites BP1 (vroegere proefopwerkingsfabriek Eurochemic of passief BP1) en BP2 (vroegere Waste-afdeling van SCK CEN of passief BP2).

**Wet van 11 april 2003** *betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales* [Belgisch Staatsblad, 2003b], die, met name (zie ook kader 4 in deel 7.3.2),

- Synatom verantwoordelijk stelt voor de dekking van de kosten van de ontmanteling van de kerncentrales en de kosten van het beheer van de verbruikte splijtstof van deze centrales;
- Synatom de verplichting oplegt voorzieningen in zijn rekeningen aan te leggen voor de ontmanteling en het beheer van de verbruikte splijtstof en de nucleaire exploitant (Electrabel) en de houders van een aandeel in de nucleaire productie verplicht Synatom de bedragen te betalen die overeenstemmen met de toelagen voor de voorzieningen;
- het beheer, door Synatom, regelt van de financiële middelen die de tegenwaarde van de aangelegde voorzieningen vormen;
- de controle op het aanleggen en beheren van voorzieningen voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van de verbruikte splijtstof toevertrouwt aan een commissie, Commissie voor nucleaire voorzieningen genoemd.

**Wet van 12 juli 2022** *houdende wijziging van artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979-1980* [Belgisch Staatsblad, 2022c], die

- de financieringsmechanismen bepaalt van specifieke wettelijke taken van NIRAS met betrekking tot de nationale beleidsmaatregel en effectieve participatie, de inventaris van nucleaire sites en materialen, en de verplichtingen inzake verslaggeving, zelfevaluatie en peer review uit hoofde van de richtlijn 2011/70/Euratom van de EG.

**Wet van 12 juli 2022** *tot versterking van het kader dat van toepassing is op de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van verbruikte splijtstof en tot gedeeltelijke opheffing en wijziging van de wet van 11 april 2003 betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales* [Belgisch Staatsblad, 2022d], die

- het wettelijk kader voor de toereikendheid en beschikbaarheid van de financiële middelen versterkt.

#### 4.2.6 Transparantie en inspraak

**Artikel 32 van de Grondwet**, dat

- ieder het recht geeft elk bestuursdocument te raadplegen en er een afschrift van te krijgen, behoudens uitzonderingen.

**Artikel 179, § 2, van de wet van 8 augustus 1980 (wet-NIRAS)** [Belgisch Staatsblad, 1980], dat, met name,

- NIRAS toelaat een fonds op te richten, Fonds op middellange termijn genoemd, om de kosten te dekken die gemaakt worden om het vereiste maatschappelijk draagvlak te creëren en te bestendigen voor de integratie van een bergingsproject in een lokale collectiviteit, in het bijzonder de kosten verbonden aan de activiteiten en projecten van de lokale collectiviteit die, door middel van een inspraakproces, de continuïteit van het maatschappelijk draagvlak van de bergingsinstallatie verzekert.

**Koninklijk besluit van 30 maart 1981 (koninklijk besluit-NIRAS)** [Belgisch Staatsblad, 1981], dat

- NIRAS verplicht een informatie- en communicatieprogramma op te stellen en uit te voeren dat al haar activiteiten omvat.

**Wet van 15 april 1994 (wet-FANC)** [Belgisch Staatsblad, 1994a], die

- het FANC verplicht neutrale en objectieve informatie te verspreiden over nucleaire veiligheid en stralingsbescherming.

**Wet van 11 april 1994 betreffende de openbaarheid van bestuur** [Belgisch Staatsblad, 1994b].

**Wet van 9 juni 1999 houdende instemming met het Verdrag inzake milieu-effectrapportage in grensoverschrijdend verband, en met de Aanhangsels I, II, III, IV, V, VI en VII, gedaan te Espoo op 25 februari 1991** [Belgisch Staatsblad, 1999b].

**Wet van 17 december 2002 houdende instemming met het Verdrag betreffende toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden, en met de Bijlagen I en II, gedaan te Aarhus op 25 juni 1998** [Belgisch Staatsblad, 2003c].

**Wet van 13 februari 2006 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's en de inspraak van het publiek bij de uitwerking van de plannen en programma's in verband met het milieu (hierna 'wet-SEA' (acroniem voor Strategic Environmental Assessment of beoordeling van de gevolgen voor het milieu))** [Belgisch Staatsblad, 2006a], die

- de richtlijnen 2001/42/EG en 2003/35/EG omzet, waarbij deze laatste de richtlijnen 85/337/EEG en 96/61/EG van de Raad wijzigt.

**Wet van 5 augustus 2006 betreffende de toegang van het publiek tot milieu-informatie** [Belgisch Staatsblad, 2006b], die

- de richtlijn 2003/4/EG omzet.

#### 4.2.7 Andere belangrijke beleidsmaatregelen

**Wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie** [Belgisch Staatsblad, 2003d], waarbij

- de politieke overheden ervoor gekozen hebben af te zien van het gebruik van kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie. Artikel 4 van de wet van 31 januari 2003 beperkt de exploitatieperiode van de Belgische kerncentrales tot 40 jaar.

**Wet van 18 december 2013 houdende wijziging van de wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie en houdende wijziging van de wet van 11 april 2003 betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales** [Belgisch Staatsblad, 2013], die

- de levensduur van Tihange 1 met 10 jaar verlengt.

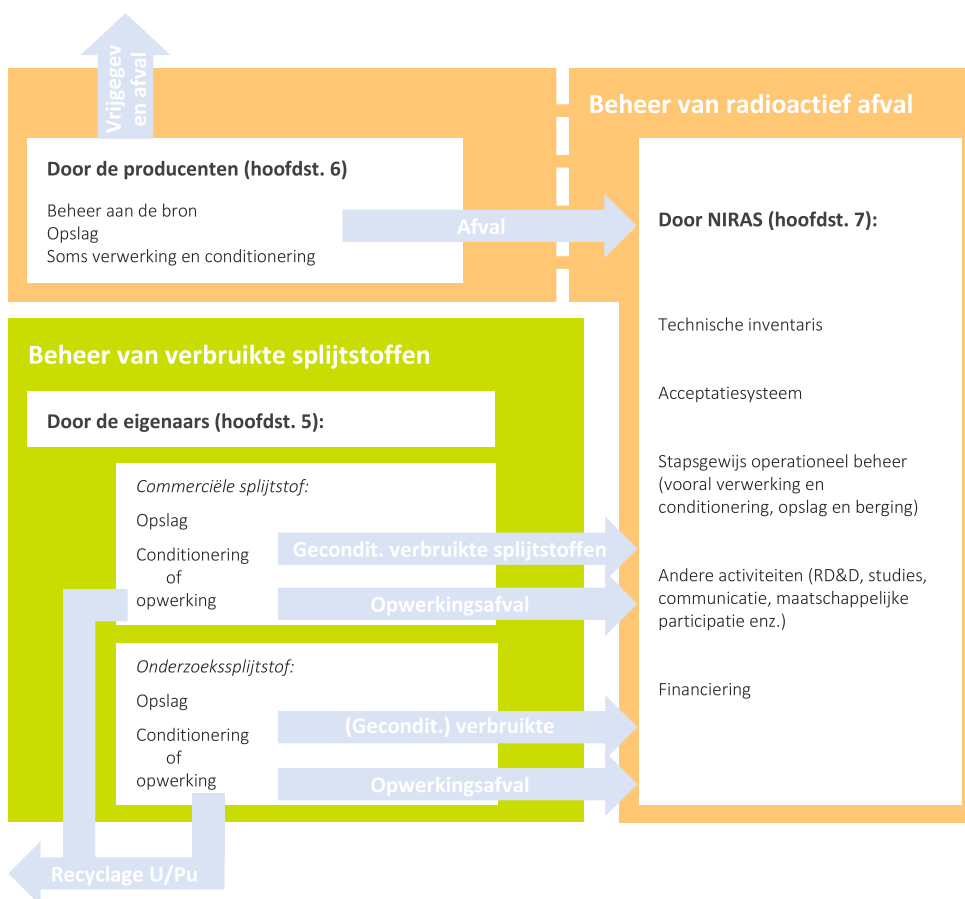
**Wet van 28 juni 2015 tot wijziging van de wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie met het oog op het verzekeren van de bevoorradingszekerheid op het gebied van energie** [Belgisch Staatsblad, 2015], die

- de levensduur van Doel 1 en 2 met 10 jaar verlengt.

## **Deel 2      *Het huidige beheer*** ***van verbruikte splijststoffen en radioactief afval***

Deel 2 beschrijft de bestaande toestand inzake het beheer van verbruikte splijststoffen en radioactief afval, aan de hand van de meeste onderwerpen opgelegd door de richtlijn 2011/70/Euratom en de wet van 3 juni 2014. De andere onderwerpen worden behandeld in de andere delen van het nationale programma (zie tabel 1 in hoofdstuk 2 voor het verband tussen de onderwerpen die in het nationale programma moeten worden opgenomen en de structuur van het programma).

Het beheer van het radioactieve afval door NIRAS vormt de kern van deel 2 (hoofdstuk 7). De bespreking ervan wordt voorafgegaan door een beschrijving van het beheer van de verbruikte splijststoffen door de eigenaars ervan (hoofdstuk 5) en een beschrijving van het beheer van het radioactieve afval door de producenten (hoofdstuk 6) (figuur 2). De deskundigheid en bekwaamheid, inclusief de RD&D-activiteiten, de akkoorden met andere landen en de onderlinge afhankelijkheid worden respectievelijk behandeld in de hoofdstukken 8, 9 en 10.



**Figuur 2** – Organisatie van het beheer van verbruikte splijststoffen en radioactief afval in België.

## 5 Beheer van de verbruikte splijtstoffen door de eigenaars ervan

Het beheer van de verbruikte splijtstoffen van commerciële kerncentrales (deel 5.1) [FOD Economie, 2015a; FOD Economie, 2015b; ONDRAF/NIRAS *et al.*, 2011] en van onderzoeksreactoren (deel 5.2) tot en met de tenlasteneming ervan door NIRAS in de vorm van opwerkingsafval of als radioactief afval wordt verzekerd door de eigenaars ervan, respectievelijk Synatom voor commerciële kerncentrales en het SCK CEN en de Universiteit Gent voor onderzoeksreactoren.

### 5.1 Verbruikte splijtstof van de commerciële kerncentrales [onderwerpen (a) tot (d), (f), (i) en (j)]

**Beheerbeleid en doelstellingen [onderwerp (a)]** Overeenkomstig het nationale beleid voor het beheer van de verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales, namelijk *veilige opslag van de verbruikte splijtstof gevolgd door opwerking of berging*, streeft Synatom de volgende algemene doelstellingen na:

- de veilige opslag van de verbruikte splijtstof, gevolgd door de opwerking of berging ervan,
- de uitvoering van een veiligheids- en uitvoerbaarheidsstudie voor de industriële conditionering van de verbruikte splijtstof,
- de financiering van de RD&D op het gebied van de berging van verbruikte splijtstof en opwerkingsafval,
- de billijke facturering aan de elektriciteitsproducenten van de kosten, investeringen en lasten die verband houden met de kernsplijtstofcyclus.

**Termijnen [onderwerp (b)]** In 1976 en 1978 heeft Synatom verschillende contracten voor de opwerking van verbruikte splijtstof uit commerciële kerncentrales afgesloten met het Franse bedrijf Orano (het vroegere Cogema). Deze splijtstof werd tussen 1980 en 2001 opgewerkt op de site van La Hague. Het merendeel van de valoriseerbare stoffen die voortkwamen uit deze opwerkingscontracten werd gerecycleerd in de vorm van nieuwe splijtstofelementen in de Belgische reactoren tussen 1994 en 2009 (UO<sub>2</sub>) en 1995 en 2010 (MOX). Het laatste afval dat deel uitmaakt van deze contracten, keerde in 2018 terug naar België.

Om de productie van nucleaire elektriciteit niet in gevaar te brengen door de verzadiging van de bestaande opslaginstallaties, zijn twee nieuwe installaties voor de droge tussentijdse opslag van verbruikte splijtstof (*Spent Fuel Storage Facility* of SF<sup>2</sup>) gepland op de nucleaire sites van Tihange en Doel:

- De nucleaire vergunningsaanvraag voor de oprichting en exploitatie van SF<sup>2</sup> Tihange werd in mei 2018 ingediend door Electrabel. De vergunningsprocedure vond plaats in 2019. De vergunning werd uitgereikt bij het koninklijk besluit van 26 januari 2020 [Belgisch Staatsblad 2020c]. De bouw begon in mei 2020. Het is de bedoeling dat het gebouw in 2024 operationeel is.
- De nucleaire vergunningsaanvraag voor de oprichting en exploitatie van SF<sup>2</sup> Doel werd in januari 2018 ingediend door Electrabel. De vergunningsprocedure vond plaats in 2020-2021. De vergunning werd uitgereikt bij het koninklijk besluit van 1 juli 2021 [Belgisch Staatsblad 2021a]. De bouw ging van start in september 2021. Het is de bedoeling dat het gebouw in 2025 operationeel is.

Beide installaties zijn ontworpen voor een exploitatieduur van tachtig jaar.

Synatom heeft veiligheidsstudies (werknemers en bevolking) en uitvoerbaarheidsstudies verricht voor de industriële conditionering van verbruikte splijtstof van 1994 tot 2001. Deze studies werden regelmatig bijgewerkt om rekening te houden met de ontwikkelingen op het gebied van regelgeving en technologie.

**Inventaris [onderwerp (c)]** Op 31 december 2022 was 4 775 tML (ton zwaar metaal) verbruikte splijtstof, waarvan 66 tML MOX-splijtstof, definitief uit de reactoren van Doel en Tihange ontladen sinds de inbedrijfstelling van deze reactoren:

- 23% van deze splijtstof is opgeslagen in de koelbekkens van de reactoren;
- 63% is opgeslagen in de opslaginstallaties in Doel (droge opslag in metalen containers) en Tihange (onderwateropslag);
- 14% werd opgewerkt in La Hague:
  - ▶ Het gerecupereerde uranium werd gebruikt bij de vervaardiging van splijtstofelementen voor Belgische commerciële kernreactoren tussen 1994 en 2009.
  - ▶ Het gerecupereerde plutonium werd gebruikt bij de vervaardiging van MOX-splijtstofelementen voor Doel 3 en Tihange 2 tussen 1995 en 2010, of werd overgedragen aan derden.
  - ▶ Het opwerkingsafval, dat geconditioneerd werd in La Hague, werd volledig teruggestuurd naar België en is opgeslagen in gebouw 136 bij Belgoprocess, in afwachting van een oplossing voor het langetermijnbeheer ervan. Het laatste transport vond plaats in juli 2018.

**Concepten / beheerplannen [onderwerp (d)]** Na zijn verblijf in het desactivatiebekken van de reactor waaruit hij werd ontladen, wordt de verbruikte splijtstof overgebracht naar de opslaginstallatie op de site van de centrale (bijlage 1 in [Koninkrijk België, 2020]). Na afloop van een vergelijkende studie die al begin jaren negentig werd gestart, heeft Synatom voor zijn eerste opslaginstallaties gekozen voor:

- onderwateropslag in Tihange;
- droge opslag in metalen containers voor opslag en vervoer in Doel.

Voor de twee SF<sup>2</sup>-installaties op de sites van Doel en Tihange koos Synatom voor droge opslag.

De overbrenging van verbruikte splijtstof op de sites van de centrales gebeurt onder de verantwoordelijkheid van Electrabel, in overeenstemming met de voorwaarden van de site, die onder andere gebaseerd zijn op de IAEA-reglementering, in containers die door het FANC zijn gecertificeerd en/of door Bel V zijn goedgekeurd.

Synatom verzamelt en beveiligd de documentatie over de stralingsgeschiedenis en de fysisch-chemische kenmerken van de verbruikte splijtstofelementen. Er is een werkgroep tussen de betrokken partijen (Synatom, Electrabel, NIRAS) opgericht om het behoud van kennis en informatie over de Belgische inventaris van verbruikte-splijtstofelementen te verzekeren met het oog op de overdracht van de verantwoordelijkheden voor de verbruikte-splijtstofelementen aan NIRAS zodra ze als afval zijn aangegeven.

**Financiering [onderwerp (i)]** Het beheer van de verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales wordt gefinancierd volgens de bepalingen van de wet van 12 juli 2022 [Belgisch Staatsblad, 2022c] (kader 4 in deel 7.3.2), die Synatom verantwoordelijk stelt voor de dekking van deze kosten en hem verplicht voorzieningen aan te leggen.

Om de drie jaar, al sinds 2004, legt Synatom aan de Commissie voor nucleaire voorzieningen, het advies- en controleorgaan, de raming van de totale kosten van het beheer van de verbruikte splijtstof en van de ontmanteling van de kerncentrales voor. Er worden verschillende mogelijke scenario's voor

het beheer geanalyseerd: uit voorzorg wordt het te provisioneren bedrag bepaald op basis van conservatieve scenario's waaraan onzekerheidsmarges zijn gekoppeld.

De totale kosten van het beheer van de verbruikte splijtstof worden door Synatom aan Electrabel gefactureerd.

**RD&D [onderwerp (f)]** Synatom is vertegenwoordigd in een netwerk van internationale deskundigen die zich buigen over diverse onderwerpen die rechtstreeks verband houden met de evolutie van de verbruikte splijtstof, onder meer de modellering van warmte-uitwisseling bij droge opslag, het gedrag van de structuurmaterialen van de splijtstofelementen of de bepaling van de restwarmte van de splijtstof na zijn ontlading.

Synatom ontwikkelde een inkapselings- en droogproces voor lekkende splijtstofstaven dat met succes werd toegepast op de lekkende splijtstofstaven van Doel 1 en Doel 2. Om dit proces te optimaliseren, evalueert Synatom momenteel een alternatieve inkapselings- en droogoplossing. Bovendien houdt Synatom zich op de hoogte van het onderzoek en nieuwe ontwikkelingen die worden toegepast bij het ontwerp van containers van de nieuwe generatie, bijvoorbeeld op het gebied van materialen die ontworpen zijn voor afscherming en het behoud van insluiting. Synatom volgt ook het onderzoek dat gericht is op de evolutie van de fysische eigenschappen van de materialen die aan straling worden blootgesteld en de elementen die in de containers zijn opgeslagen.

**Transparantie en inspraak [onderwerp (j)]** Synatom bezorgt de OESO, het IAEA en Euratom jaarlijks, op hun verzoek, een inventaris van de hoeveelheden verbruikte splijtstof die aanwezig waren in de installaties op de sites van Doel en Tihange op 31 december van het afgelopen jaar.

Daarnaast houdt Synatom geregeld overleg- en informatievergaderingen met het FANC. Tijdens die vergaderingen worden alle thema's betreffende de evolutie van de projecten en onderwerpen in verband met het beheer van verbruikte splijtstof behandeld en geanalyseerd. Synatom houdt het FANC ook op de hoogte van elk eventueel probleem dat zich zou voordoen bij het beheer van de verbruikte splijtstof op de sites van de centrales.

Via zijn jaarverslag [Synatom, 2022] staat Synatom er tevens op breder te communiceren over het beheer van zijn verbruikte splijtstof, binnen de grenzen van de verplichting die hem is opgelegd om elke informatie die de bevoegde overheden gevoelig achten vertrouwelijk te behandelen.

**Kader 2 – Historisch overzicht van de belangrijkste stappen die hebben geleid tot de huidige toestand inzake het nationale beleid voor het beheer van de verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales.**

**1974: Belofte van een parlementair debat over het energiebeleid, waaronder kernenergie, met inbegrip van de splijtstofcyclus**

**1976: Eindrapport van de Commissie van Beraad inzake Kernenergie** [Commissie der Wijzen, 1976] om het in 1974 beloofde debat voor te bereiden (dat uiteindelijk pas in 1982–1983 zou plaatsvinden), dat het volgende besluit:

*“Er moeten maatregelen genomen worden om de bestraalde splijtstof [...] op te werken, en wel om volgende redenen:*

- *opwerken is een essentiële stap in de conditionering van het radioactieve afval;*
- *het tijdig beschikken over plutonium voor gebruik in reactoren vereist eveneens het voorhanden zijn van een voldoende opwerkingscapaciteit; [...]*
- *op dit ogenblik lijkt het zeer moeilijk lange termijn contracten af te sluiten voor opwerking in buitenlandse installaties. Indien men tot dergelijke contracten niet kan komen, zal het onontbeerlijk zijn dat België over een eigen opwerkingsstraat [...] beschikt.”*

**1978: Rapport Elementen voor een nieuw energiebeleid** [Claes, 1978], dat de aanbeveling van de Commissie der Wijzen bevestigt:

*“moet men al dan niet de bestraalde splijtstof opwerken? Ons antwoord moet rekening houden met de bijzonderheden van de Belgische toestand, met name: een beperkt grondgebied, een betrekkelijk belangrijke elektriciteitsproductie langs nucleaire weg, het behoren tot een economische gemeenschap die over beperkte energiebronnen beschikt. Wij denken dat, in de huidige staat van de techniek, men er voordeel bij heeft om de splijtstof op te werken als de meest rationele weg voor industriële landen met zwakke energiebronnen (opwerking verbetert de energiebalans) en hoge bevolkingsdichtheid.”*

**1979: Mededeling van de regering aan het parlement van haar Nota over het Energiebeleid** [Regering, 1979], die het Rapport Elementen voor een nieuw energiebeleid aanvult: *“Het aanwenden van de opwerking lijkt een economisch rationele methode te zijn vermits de energiebalans erdoor wordt verbeterd. De afvalconditionering, vooral door middel van de verglazingstechniek, vormt, gelet op de huidige stand van de techniek, een middel om de nucleaire splijtstofcyclus te sluiten zonder de minste schade voor de komende generaties.”*

**1980:** Wet van 8 augustus 1980, artikel 179 [Belgisch Staatsblad, 1980], die, met name, Synatom belast met het beheer van de activiteiten in verband met de kernsplijtstofcyclus, met uitzondering van de activiteiten die aan NIRAS zijn toevertrouwd, en bepaalt dat *“Tot opwerking van splijtstoffen, in België, [...] slechts overgegaan [kan] worden nadat de Wetgevende Kamers zich hierover principieel hebben uitgesproken.”*

**1982: Geactualiseerde versie van het eindrapport van de Commissie van Beraad inzake Kernenergie** [Commissie der Wijzen, 1982], die de conclusies en aanbevelingen van 1976 bevestigt en aanvult.

**1982:** Resolutie van de Kamer van Volksvertegenwoordigers van 2 juli 1982 [Kamer, 1982], die de keuze van de opwerking bekrachtigt en meent *“dat België de investeringen die op het nationaal grondgebied op het vlak van de opwerking werden gedaan moet valoriseren en spreekt zich uit ten gunste van het opnieuw op gang brengen van de opwerkingsfabriek Eurochemic [...]. Voor de resterende hoeveelheid en in afwachting van nieuwe, meer op de binnenlandse productie aangepaste opwerkingsinfrastructuren, meent zij dat de opwerking slechts in buitenlandse installaties kan plaatsgrijpen.”*

**1983:** Resolutie van de Senaat van 18 maart 1983 ten gunste van het heropstarten van de opwerkingsfabriek Eurochemic [Senaat, 1983], die het in 1974 aangekondigde parlementaire debat over het energiebeleid afsluit en volgens welke *“Ten einde de investeringen te valoriseren die in België zijn gedaan op het gebied van de opwerking, [...] de nodige maatregelen [moeten] worden genomen om de fabriek ‘Eurochemic’ opnieuw te starten.”*

**1987: Geactualiseerde versie van het rapport van de Evaluatiecommissie inzake kernenergie** [Commissie der Wijzen, 1987], die tot doel had een objectieve balans op te maken van, met name, de economische aspecten van de toepassing van kernenergie en de splijtstofcyclus, rekening houdend met de elementen die aan het licht waren gekomen door het ongeval van Tsjernobyl.

**1990: Rapport van de Commissie van informatie en onderzoek inzake nucleaire veiligheid** [Tsjernobyl-Commissie, 1990], die tot doel had de maatregelen in verband met, onder meer, de correcte verwerking en conditionering van radioactief afval te onderzoeken en te beoordelen.

**1990: Aanbevelingen voorgesteld door de Commissie van informatie en onderzoek inzake nucleaire veiligheid, na amendering goedgekeurd door de Senaat op 11 oktober 1990** [Senaat, 1990], waaronder de aanbeveling dat *“Er [...] een commissie [moet] worden ingesteld bestaande uit Belgische en buitenlandse deskundigen die niet gebonden zijn aan de beslissingen die reeds ten gunste van opwerking zijn genomen. Die deskundigencommissie moet een gedetailleerde studie van de toestand in België maken. [...] In afwachting van het parlementair debat moet worden nagegaan of de contracten met Cogema in La Hague kunnen worden opgeschort en, in elk geval, mogen er geen nieuwe soortgelijke contracten worden gesloten.”*

**1990: Mededeling van de Regering van 19 november 1990** [Regering, 1990] in verband met het energiebeleid, die de aanbeveling van de Senaat overneemt: *“vooraleer een nieuw opwerkingscontract wordt gesloten dat de Belgische nijverheid op onomkeerbare wijze verbindt, [is] de Regering [...] van plan de voor- en nadelen op economisch, ecologisch en veiligheidsvlak van deze optie voor het beheer van bestraalde splijtstoffen te doen evalueren door een commissie van nationale en internationale deskundigen.”*

**Kader 2 – Historisch overzicht van de belangrijkste stappen die hebben geleid tot de huidige toestand inzake het nationale beleid voor het beheer van de verbruikte splijtstof van commerciële kerncentrales (vervolg).**

**1992: Rapport over het beheer van de verbruikte splijtstof in België en het gebruik van MOX-splijtstof in de Belgische centrales** [Ministerie van Economische Zaken *et al.*, 1992] met het oog op het parlementaire debat over deze kwesties.

**1993:** Resolutie van de Kamer van Volksvertegenwoordigers van 22 december 1993 [Kamer, 1993], die de Regering opdraagt:

- “1) voortaan de strategie van de opwerking niet langer te bevoordeligen ten opzichte van de strategie van conditionering en directe berging (*once through cycle*). De regering mag aldus de opwerking van bestraalde splijtstof niet langer als vanzelfsprekende referentiestrategie hanteren. Ze moet de voorwaarden scheppen opdat de strategie van conditionering en directe berging als alternatief kan worden ontwikkeld;
  - 2) gedurende een periode van 5 jaar :
    - het opwerkingscontract gesloten in 1990 niet uit te voeren;
    - de opties in dat contract, welke België zou moeten lichten in 1995, niet te lichten;
    - over geen enkel nieuw opwerkingscontract te onderhandelen tijdens deze periode bestemd voor het onderzoek van de alternatieven;
  - 3) voorrang te verlenen aan onderzoek en ontwikkeling, ook in internationaal verband, met het doel op termijn de directe berging van bestraalde splijtstof te kunnen uitvoeren, zonder afbreuk te doen aan het huidige onderzoeksprogramma inzake de berging van opwerkingsafval in diepe geologische lagen. [...];
  - 4) haar binnen vijf jaar de elementen over te zenden voor een nieuwe globale evaluatie van de situatie op basis van onder meer de volgende criteria : de non-proliferatie, het beheer van het kernafval, de veiligheid, de bescherming van de werknemers, van de bevolking en van het leefmilieu alsook de economische aspecten;
  - 5) rekening houdend met de resultaten van de juridische analyses uitgevoerd op vraag van de regering en de Kamer van Volksvertegenwoordigers met betrekking tot de financiële gevolgen voortvloeiend uit de opzegging van het opwerkingscontract gesloten in 1978, toe te laten dat dit contract volledig wordt uitgevoerd. De regering zal onderzoeken of een deel van de voorziene capaciteit voor de opwerking van bestraalde brandstof, voor zover deze bestraalde brandstof nog niet naar La Hague is verzonden, aan derden kan worden overgedragen;
  - 6) de aanwending toe te laten van het plutonium afkomstig van het opwerkingscontract gesloten in 1978 onder de vorm van MOX-brandstof in de Belgische kerncentrales, overeenkomstig de uitslag van het onderzoek naar de vandaag mogelijke toepassingen en de resultaten van de veiligheidsanalyse. Laatstgenoemde analyse voorziet onder meer dat de kerncentrales niet mogen worden gewijzigd;
  - 7) zich er ondertussen van te vergewissen dat :
    - de elektriciteitsproducenten en Synatom een veilige tussentijdse stockage verzekeren van de bestraalde brandstof;
    - de elektriciteitsproducenten en Synatom veiligheidsstudies uitvoeren (voor werknemers en bevolking) en haalbaarheidsstudies voor de industriële conditionering van de bestraalde splijtstof;
    - alle kosten, investeringen en diverse lasten, hoofdzakelijke of bijkomstige, die verband houden met de productie van kernenergie en de nucleaire brandstofcyclus ten laste worden gelegd van de elektriciteitsproducenten. Deze kosten mogen niet worden afgewenteld op derden;
- [...]
- 14) deze besluiten met het oog op hun uitvoering mede te delen aan de vertegenwoordigers van alle betrokken instanties in de energiesector.”

**1993: Beslissing van de ministerraad van 24 december 1993** [Ministerraad, 1993] waarbij deze, met name, integraal de opdracht aanvaardt die hem twee dagen eerder door de Kamer van Volksvertegenwoordigers was toevertrouwd. De minister bevoegd voor Energie bevestigt aan Synatom, in zijn brief van 2 februari 1994, zijn beslissing om de resolutie van de Kamer uit te voeren.

**1998: Synthese- en evaluatierapport over de werkzaamheden van de betrokken instellingen en ondernemingen, opgesteld ter uitvoering van de resolutie van de Kamer van 1993** [Administraties, 1998]. De regering heeft dit rapport niet aan het parlement voorgelegd.

**1998:** Beslissing van de ministerraad van 4 december 1998 [Ministerraad, 1998b] waarbij, met name, de regering aan Synatom vraagt

- zo spoedig mogelijk en uiterlijk op 23 december 1998 het opwerkingscontract voor 225 ton splijtstof, dat in 1991 werd afgesloten met Cogema, op te zeggen, inclusief de opties die in dat contract zijn bepaald;
- geen enkel nieuw opwerkingscontract te sluiten zonder haar formele goedkeuring;

en de betrokken administraties vraagt

- binnen een gepaste termijn een rapport op te stellen dat een volledige en meer uitvoerige visie van de stroomafwaartse fase van de kernsplijtstofcyclus geeft.

**Van 1998 tot juni 2014:** De toestand blijft fundamenteel ongewijzigd.

**2014: Wet van 3 juni 2014** [Belgisch Staatsblad, 2014c], die met name bepaalt dat

- de nationale beleidsmaatregelen voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstof ten minste gebaseerd moeten zijn op zes algemene uitgangspunten, waaronder het beginsel volgens welk de productie van radioactief afval tot een zo laag als redelijkerwijs haalbaar niveau moet worden beperkt door verschillende maatregelen, waaronder de opwerking;
- de nationale beleidsmaatregelen de aanvaarde hypothesen voor het verder gebruik van de verschillende types van verbruikte splijtstof moeten bevatten, op voorstel van de houders van de verbruikte splijtstof en na raadpleging van NIRAS en het FANC.

## 5.2 Verbruikte splijtstoffen van onderzoeksreactoren [onderwerpen (a) tot (d), (i) en (j)]

Het beheer van de verbruikte splijtstoffen van onderzoeksreactoren tot de tenlasteneming ervan door NIRAS in de vorm van opwerkingsafval of als radioactief afval wordt verzekerd door de eigenaars ervan:

- SCK CEN beheert de verbruikte splijtstoffen van de reactoren BR2 en BR3 (tabel 5 in deel 7.4.2) en zal moeten instaan voor het beheer van de verbruikte splijtstoffen van de reactoren BR1 en VENUS;
- de Universiteit Gent heeft de verbruikte splijtstof van de Thetis-reactor als radioactief afval aangegeven bij NIRAS, die de splijtstof ten laste heeft genomen (tabel 5 in deel 7.4.2).

De beheerkeuzes voor de verbruikte splijtstoffen zijn afhankelijk van:

- het specifieke karakter van deze splijtstoffen;
- het bestaan van installaties die de splijtstoffen kunnen opwerken;
- de verenigbaarheid van de oplossing voor het beheer van het einde van de cyclus van deze splijtstoffen met het langetermijnbeheer van het opwerkingsafval of de verbruikte splijtstoffen die als afval worden aangegeven.

### Beleidsmaatregelen voor het beheer en doelstellingen [onderwerp (a)] en inventaris [onderwerp (c)]

De toestand op 31 december 2022 was als volgt.

- De *BR1-reactor* gebruikt nog altijd zijn eerste splijtstoflading. Er is nog geen beleid voor het beheer van deze splijtstof. De verwachte splijtstofinventaris van de BR1 bedraagt 29 t.
- De verbruikte splijtstof van de *reactor met nulvermogen BRO2* werd opnieuw geconditioneerd door CERCA, een dochteronderneming van AREVA, die nieuwe elementen heeft gemaakt voor de BR2-reactor.
- De verbruikte splijtstof van de *BR2-reactor*, waarvoor opwerkingsoplossingen bestonden, is het voorwerp van een opwerkingsbeleid.
  - ▶ In 1993 ondertekende SCK CEN een contract met UKAEA Dounreay (nu DSRL) voor de opwerking van 240 verbruikte splijtstofelementen van de BR2 [Wathelet, 1993]. Deze splijtstof werd opgewerkt en het contract is afgesloten.
  - ▶ In 1998 ondertekende SCK CEN een contract met Cogema (later omgedoopt tot Areva NC, nu Orano) voor de opwerking in La Hague (Frankrijk) van de verbruikte splijtstof die geproduceerd zal worden tot het einde van de exploitatie van de BR2 [Di Rupo, 1997]. In dit kader waren eind 2022 1 629 splijtstofelementen opgewerkt. Het contract loopt nog altijd. Het werd echter opgeschort in 2006. Om het voort te zetten, was een bilateraal akkoord nodig tussen Frankrijk en België, dat in 2014 bekrachtigd werd (deel 4.2.4) [Belgisch Staatsblad, 2014b]. Eén van de bijzondere kenmerken van het contract is dat het voorziet in de eigendomsoverdracht van de resterende uranium- en plutoniumhoeveelheden aan Orano.

Het middel- en hoogactieve afval afkomstig van de opwerking van de verbruikte splijtstof van de BR2-reactor werd ter plaatse geconditioneerd, teruggebracht naar België en ten laste genomen door NIRAS. Het is opgeslagen in gebouw 136 van NIRAS op de site van Belgoproces (tabel 5 in deel 7.4.2). De inventaris van het toekomstige opwerkingsafval wordt momenteel geraamd op ongeveer 0,5 m<sup>3</sup> geconditioneerd hoogactief afval.

- De verbruikte splijtstof van de *BR3-reactor*, die sinds 1990 ontmanteld wordt, werd door SCK CEN als radioactief afval aangegeven bij NIRAS voor een periode van 50 jaar. Deze splijtstof, namelijk 2,4 tML, is sinds 2002 droog opgeslagen in 'dual purpose'-containers voor vervoer en opslag in een speciaal gebouw van NIRAS op de site van Belgoproces (tabel 5 in deel 7.4.2). Deze splijtstof

is nog altijd eigendom van SCK CEN. Overeenkomstig de modaliteiten van de overeenkomst met SCK CEN, zorgt NIRAS voor de veilige opslag van deze splijstof voor een duur van maximaal 50 jaar, in afwachting van een operationele oplossing voor zijn langetermijnbeheer.

- De splijstof van de *reactor met nulvermogen VENUS*, die lijkt op de verbruikte splijstof van de BR3-reactor, maar een zeer geringe burnup heeft, werd in 2008 ontladen voor verder gebruik, wanneer de reactor werd omgebouwd tot VENUS-F (hoofdstuk 8). Deze splijstof is opgeslagen in SCK CEN.

De splijstof van de *VENUS-F-reactor* van het GUINEVERE-project voor een subkritische reactor behoort niet toe aan SCK CEN. Deze splijstof wordt ter beschikking gesteld door het *Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives* (Frankrijk).

- De verbruikte splijstof van de *Thetis-reactor* werd door de Universiteit Gent als radioactief afval aangegeven bij NIRAS en werd geconditioneerd door Belgoprocess. Deze splijstof is opgeslagen in gebouw 155 van NIRAS bij Belgoprocess, als afval van categorie B (tabel 5 in deel 7.4.2).

**Concepten / beheerplannen [onderwerp (d)] en termijnen [onderwerp (b)]** De definitief ontladen verbruikte splijstof van de BR2-reactor wordt voor minstens drie jaar in een koelbekken geplaatst. Daarna kan hij worden vervoerd naar Orano in La Hague om er te worden opgewerkt. Het huidige bilaterale akkoord voorziet in de terugkeer van het opwerkingsafval vóór eind 2030.

**Financiering [onderwerp (i)]** SCK CEN staat in voor de financiering van het beheer van zijn verbruikte splijstoffen uit onderzoeksreactoren voor splijstoffen die na 1 januari 1989 in de reactoren werden geladen. De federale Staat is, via het fonds voor het technisch passief SCK CEN, dat door NIRAS beheerd wordt, verantwoordelijk voor de splijstoffen die vóór 1 januari 1989 in de reactoren werden geladen (deel 7.3.2). SCK CEN legt de nodige financiële middelen aan om de kosten van het einde van de cyclus van zijn splijstoffen te dekken. Deze voorzieningen worden jaarlijks geauditeerd en om de vijf jaar geëvalueerd door NIRAS in het kader van haar opdracht inzake de inventaris van de nucleaire passiva (deel 7.3.2).

**Transparantie en inspraak [onderwerp (j)]** Het bilaterale akkoord tussen België en de Franse Republiek voor de opwerking van de verbruikte splijstof van de BR2-reactor bij Orano La Hague was het onderwerp van debatten in het Belgische parlement, waarvan het verslag beschikbaar is op de sites van de Kamer en de Senaat.

## 6 Beheer van het radioactieve afval door de producenten

De producenten beheren hun radioactieve afval, met het oog op zijn vrijgave of vóór zijn tenlasteneming door NIRAS, onder hun verantwoordelijkheid en overeenkomstig de bepalingen van de nucleaire vergunningen uitgereikt door de veiligheidsoverheid en de erkenningen verleend door NIRAS. Ze financieren dat beheer met hun jaar- of meerjarenbudgetten (zie deel 7.3.2 voor het aanleggen, door de producenten, van voorzieningen voor de ontmanteling van hun nucleaire installaties en het beheer door NIRAS van het resulterende radioactieve afval). Het beheer van het zeer kortlevende afval (deel 6.2) en het beheer door Umicore van zijn radiumhoudende afval in vergunde opslagplaatsen (deel 6.3) zijn twee bijzondere gevallen van het beheer van radioactief afval door de producenten in het algemeen (deel 6.1).

### 6.1 Beheer van het radioactieve afval door de producenten in het algemeen

De producenten van radioactief afval streven ernaar hun productie van radioactief afval bij de bron te beperken. Deze inspanningen steunen op de optimalisering van de industriële praktijken en op de beperking van de volumes van stoffen die aan de definitie van radioactief afval beantwoorden, dankzij bijvoorbeeld de verbetering van de ontsmettingstechnieken, de optimalisering van de technieken voor de ontmanteling van buiten gebruik gestelde uitrustingen en nucleaire installaties, het gebruik van de mogelijkheden van recyclage en hergebruik, en het gebruik van de vrijgavemogelijkheden, overeenkomstig de geldende reglementering. Zo heeft SCK CEN, in het kader van de sanering van zijn site, en in het bijzonder van de ontmanteling van de BR3-reactor, geïnvesteerd in installaties voor de ontsmetting van metalen. Dankzij deze installaties kon bijvoorbeeld de hele primaire kringloop worden vrijgegeven of gerecycleerd door fusie. De productie van radioactief afval van infrastructuur wordt dan weer tot een minimum beperkt dankzij de toepassing, door SCK CEN, van performante technieken voor de ontsmetting van beton en voor karakterisering, zodat het kan worden vrijgegeven na verwerking.

De producenten van radioactief afval zijn verplicht hun afval te sorteren naargelang van zijn fysische, chemische en radiologische kenmerken. Bovendien moet elke afvalpartij, waarvan ze de tenlasteneming door NIRAS vragen, vergezeld gaan van een gedetailleerd erkennings- en karakteriseringsdossier dat aantoont dat het afval conform de toepasbare acceptatiecriteria van NIRAS is (deel 7.2.2).

Over het algemeen slaan de producenten hun radioactieve afval in niet-geconditioneerde vorm op hun sites op totdat NIRAS het op hun verzoek ten laste neemt. Enkele producenten — vooral Electrabel — zorgen echter zelf voor de verwerking en conditionering van een deel van hun radioactieve afval, dat ze vervolgens opslaan totdat NIRAS het ten laste neemt. De verwerking, conditionering en opslag van radioactief afval door de producenten zijn onderworpen aan de bepalingen van de door de veiligheidsoverheid uitgereikte nucleaire vergunningen. De uitrustingen voor de verwerking, conditionering, opslag en karakterisering moeten trouwens erkend zijn door NIRAS (deel 7.2.2). Tot slot laten enkele producenten verwerkingsoperaties uitvoeren in het buitenland, om metalen gedeeltelijk te hergebruiken in smelterijen, en recupereren ze al dan niet het overeenstemmende radioactieve afval, of om afval te verbranden, met recuperatie van de assen.

De producenten van radioactief afval moeten elke onredelijke accumulatie van radioactief afval op hun sites vermijden. De inspecties die gezamenlijk of apart uitgevoerd worden door het FANC, in zijn

hoedanigheid van controleoverheid, en door NIRAS dragen bij tot de identificatie van eventuele situaties waarin afval is geaccumuleerd. NIRAS beschikt over een toegangsrecht tot de installaties en sites van de producenten in het kader van haar opdracht die erin bestaat het ontstaan van nieuwe nucleaire passiva te voorkomen (deel 7.3.2) en over een inspectierecht in het kader van haar bevoegdheden inzake erkenning van uitrustingen (deel 7.2.2). NIRAS informeert het FANC wanneer ze onredelijke accumulaties van radioactief afval vaststelt. De wet-FANC [Belgisch Staatsblad, 1994a] staat het FANC bovendien toe om, op kosten van de verantwoordelijke persoon, bevel te geven tot de afvoer van radioactieve stoffen die een probleem vormen voor de veiligheid van de werknemers en de bevolking en tot het beheer ervan als radioactief afval door NIRAS. Het koninklijk besluit van 29 mei 2018 [Belgisch Staatsblad, 2018b] bepaalt dat het FANC de verwijdering mag opleggen van radioactieve stoffen die al vijf jaar niet meer gebruikt worden en waarvoor geen verder gebruik in de installatie gepland en gerechtvaardigd is.

## 6.2 Beheer van het zeer kortlevende radioactieve afval [onderwerp (a)]

Het zeer kortlevende radioactieve afval is bijna volledig afkomstig van ziekenhuizen en medische onderzoekslaboratoria die radioactieve stoffen gebruiken voor therapeutische of diagnosedoeleinden. Aangezien het algemeen reglement op stralingsbescherming de mogelijkheid biedt afval waarvan de activiteit voldoende vervallen is vrij te geven, vormt het beheer door verval, gevolgd door vrijgave, een beheerbeleid voor de mogelijk betrokken afvalstoffen.

Mits ze over gepaste vergunningen van het FANC beschikken, beheren de interne diensten van ziekenhuizen en medische onderzoekslaboratoria zelf het zeer kortlevende radioactieve afval van hun instellingen en groeperen ze dat afval in speciale opslaglokalen waar het enkele weken tot enkele jaren blijft tot zijn activiteit voldoende vervallen is om vrijgegeven te worden in het conventionele circuit van niet-radioactief afval, volgens goedgekeurde procedures en overeenkomstig de eisen van het algemeen reglement op stralingsbescherming. Het vrijgegeven afval komt dus niet terecht in het beheersysteem van NIRAS: het beheer ervan is een bevoegdheid van de Gewesten. Dat afval wordt niet meer vermeld in het vervolg van het nationale programma.

Afhankelijk van een specifieke vergunningsaanvraag kan de opslagperiode voor een bepaalde afvalinventaris worden verlengd tot maximaal 25 jaar. De mogelijkheid om een langere periode toe te passen voor vervalopslag bij Belgoproces wordt onderzocht door NIRAS, in samenwerking met het FANC, als onderdeel van een bredere evaluatie van de behoefte aan een nationale gecentraliseerde opslaginstallatie voor zeer kortlevend afval.

## 6.3 Beheer door Umicore van zijn radioactieve radiumhoudende afval in vergunde opslagplaatsen

Umicore (het vroegere Union Minière) beheert, onder zijn verantwoordelijkheid, op zijn site in Olen, drie opslaginstallaties die onderworpen zijn aan een nucleaire vergunning. Deze installaties, UMTRAP, Bankloop en LRA, bevatten radioactieve radiumhoudende stoffen die rechtstreeks of onrechtstreeks afkomstig zijn van de activiteiten van de radium- en uraniumextractiefabriek die tussen 1922 en 1977 door Union Minière geëxploiteerd werd in Olen en nadien ontmanteld werd [ONDRAF/NIRAS en Umicore, 2012] (zie hoofdstuk 11 voor een beschrijving van het beheer van radioactief radiumhoudend afval).

- De *opslaginstallatie UMTRAP*, die in de jaren tachtig werd gebouwd door Union Minière en die in 1991 voor onbepaalde tijd vergund werd per koninklijk besluit, bevat ongeveer 55 000 m<sup>3</sup> niet-

geconditioneerd langlevend en laag- of middelactief afval, dat een specifieke radium 226-activiteit van 0,02 Bq/g tot 30 000 Bq/g heeft en een totale geraamde activiteit van 38 000 GBq vertegenwoordigt.

- De *opslaginstallatie Bankloop*, die momenteel door het FANC vergund is tot eind 2025, bevat ongeveer 30 000 m<sup>3</sup> niet-geconditioneerd langlevend en zeer laag- en laagactief afval afkomstig van de sanering, in 2007-2008, van een kleine beek, de Bankloop, en van een strook besmette grond aan weerskanten van de beek. Dat afval heeft een specifieke, homogene radium 226-activiteit van 3,2 Bq/g en vertegenwoordigt een totale activiteit van 140 GBq. De vergunning voor deze installatie zal in 2024 verlengd worden tot eind 2039.
- In 2016 verkreeg Umicore van het FANC een vergunning tot eind 2031 voor een modulaire opslaginstallatie – ‘LRA-opslaginstallaties’ genoemd – voor radiumverontreinigde grond afkomstig van infrastructuurwerken op de site van Olen en van de sanering van deze site. Deze installatie bevat ongeveer 9 000 m<sup>3</sup> niet-geconditioneerde, radiumverontreinigde grond, met een soortelijke radium 226-activiteit van 0,5 Bq/g tot 10 Bq/g. De vergunning voor deze installatie zal in 2024 verlengd worden tot eind 2039.

Het langetermijnbeheer van het radioactieve radiumhoudende afval in die opslaginstallaties wordt verder besproken in hoofdstuk 11 [FANC en ONDRAF/NIRAS, 2020].

## 7 Beheer van het radioactieve afval door NIRAS

De beschrijving van het beheer van het radioactieve afval door NIRAS bestaat uit vier delen:

- een korte beschrijving van de Belgische classificatie van radioactief afval, die verenigbaar is met de classificatie van het IAEA van 2009 [IAEA, 2009] (deel 7.1);
- een algemene beschrijving van het bestaande beheersysteem, die de nadruk legt op zijn belangrijkste onderdelen; dit deel bevat geen evaluatie en geen kwantitatieve gegevens (deel 7.2);
- een beschrijving van de organisatie van de financiering van het beheer (deel 7.3);
- een systematisch, kwalitatief en kwantitatief, onderzoek van het beheer van radioactief afval van de verschillende categorieën, dat de algemene beschrijving in deel 7.2 concreet illustreert en dat kostenelementen bevat (deel 7.4).

Het langetermijnbeheer, waarvoor NIRAS bevoegd is, geeft richting aan alle vroegere stappen van het beheersysteem.

### 7.1 Classificatie van het radioactieve afval

Voor het langetermijnbeheer van het radioactieve afval heeft NIRAS een classificatie in drie categorieën aangenomen<sup>5</sup>, die bepaald werden in overeenstemming met de classificatie die het IAEA in 1994 heeft voorgesteld [IAEA, 1994] en met de classificatie die de Europese Commissie in 1999 heeft aanbevolen [EU, 1999].

- Het *afval van categorie A* is geconditioneerd laag- en middelactief kortlevend afval dat beperkte hoeveelheden langlevende radionucliden bevat. Het houdt gedurende enkele honderden jaren een risico in voor mens en milieu. Het komt in aanmerking voor oppervlakteberging of berging op geringe diepte. Het stemt overeen met het laagactieve afval van de classificatie van het IAEA van 2009.
- Het *afval van categorie B* is geconditioneerd laag- en middelactief afval besmet met langlevende radionucliden in dusdanige hoeveelheden dat het in sommige gevallen verscheidene tienduizenden tot honderdduizenden jaren een risico inhoudt voor mens en leefmilieu<sup>6</sup>. Het warmtevermogen van dat afval kan aanzienlijk zijn op het ogenblik van zijn conditionering, maar het afval zal na de opslagperiode te weinig warmte afgeven om ondergebracht te worden in categorie C. Het stemt overeen met het middelactieve afval van de classificatie van het IAEA van 2009.
- Het *afval van categorie C* is geconditioneerd hoogactief afval dat grote hoeveelheden langlevende radionucliden bevat en dus in sommige gevallen gedurende een periode van grootte-orde een miljoen jaren een risico inhoudt. Na de periode die momenteel beschouwd wordt voor de opslag van dat afval (zestig jaar, in de huidige hypothese van berging in weinig verharde klei — zie deel 7.4.2) brengt zijn thermisch vermogen nog een aanzienlijke temperatuurstijging van het gastmidden van de bergingsinstallatie teweeg. Het stemt overeen met het hoogactieve afval van de classificatie van het IAEA van 2009. Het afval van categorie C omvat het verglaasde afval afkomstig van de opwerking van verbruikte splijtstof van de

<sup>5</sup> Deze categorieën omvatten niet het radioactieve radiumhoudende afval dat zich in de vergunde opslaginstallaties van Umicore in Olen bevindt (deel 6.3).

<sup>6</sup> De ingekapselde bronnen die als radioactief afval moeten worden beheerd, komen na verwerking en conditionering terecht in de categorie B.

commerciële kerncentrales en van sommige onderzoeksreactoren, en de niet-opgewerkte verbruikte splijtstoffen die als afval worden aangegeven, behalve enkele splijtstoffen van onderzoeksreactoren die tot de categorie B behoren.

## 7.2 Algemene beschrijving van het beheersysteem

Sinds het begin van de jaren tachtig heeft NIRAS geleidelijk een beheersysteem ontwikkeld en toegepast dat bestemd is om mens en milieu te beschermen tegen de risico's van het radioactieve afval dat ze overneemt [ONDRAF/NIRAS, 2008]. Dat systeem bestaat uit een opeenvolging van technische stappen (deel 7.2.3) die met elkaar verbonden zijn via een afvalacceptatiesysteem dat ontwikkeld is om, in elke stap van het beheer, de verenigbaarheid van de kenmerken van het afval met de door de volgende stappen opgelegde eisen te verzekeren (deel 7.2.2). Het geheel steunt op een goede kennis van de technische inventaris van het te beheren radioactieve afval (deel 7.2.1). Andere activiteiten — transversale activiteiten binnen het hele beheersysteem of specifieke activiteiten voor een bepaalde stap — maken het systeem volledig (deel 7.2.4).

### 7.2.1 Technische inventaris

Overeenkomstig haar opdrachten heeft NIRAS een inventaris opgemaakt van al het radioactieve afval dat ze moet beheren. Deze inventaris wordt permanent bijgewerkt. Hij bevat een deel dat betrekking heeft op de hoeveelheden, een radiologisch deel en een fysisch-chemisch deel. De inventaris is gebaseerd op de kennis van het afval dat opgeslagen is in de gebouwen van NIRAS die door Belgoprocess worden geëxploiteerd en op de verklaringen van de producenten over hun totale toekomstige productie van verbruikte splijtstoffen die als afval zullen worden aangegeven en van radioactief exploitatie-, ontmantelings- en opwerkingsafval (delen 7.4.1 en 7.4.2).

De geschatte inventaris van bestaand en gepland geconditioneerd afval en verbruikte splijtstof op 31 december 2022 bevat:

- 30 260 m<sup>3</sup> (verpakt afval, voornamelijk in 400 liter vaten) en 51 220 m<sup>3</sup> (conditionering in bulk in monolieten) kortlevend laag- en middelactief afval;
- 9 481 m<sup>3</sup> langlevend laag- en middelactief afval;
- 400 colli of 72 m<sup>3</sup> verglaasd hoogactief afval;
- 10 570 verbruikte-splijtstofelementen of 4 674 tHM van kerncentrales.

Deze cijfers zijn gebaseerd op de volgende hypothesen:

- de kernreactoren van Doel 1 en 2 en Tihange 1 worden 50 jaar lang geëxploiteerd en de vier andere reactoren 40 jaar lang;
- Synatom voorziet niet in de verdere opwerking van verbruikte splijtstof;
- de opwerking van de verbruikte splijtstof van BR2-, BR3- en VENUS-onderzoeksreactoren en de directe berging van de natuurlijke uranium splijtstof van de BR1-onderzoeksreactor.

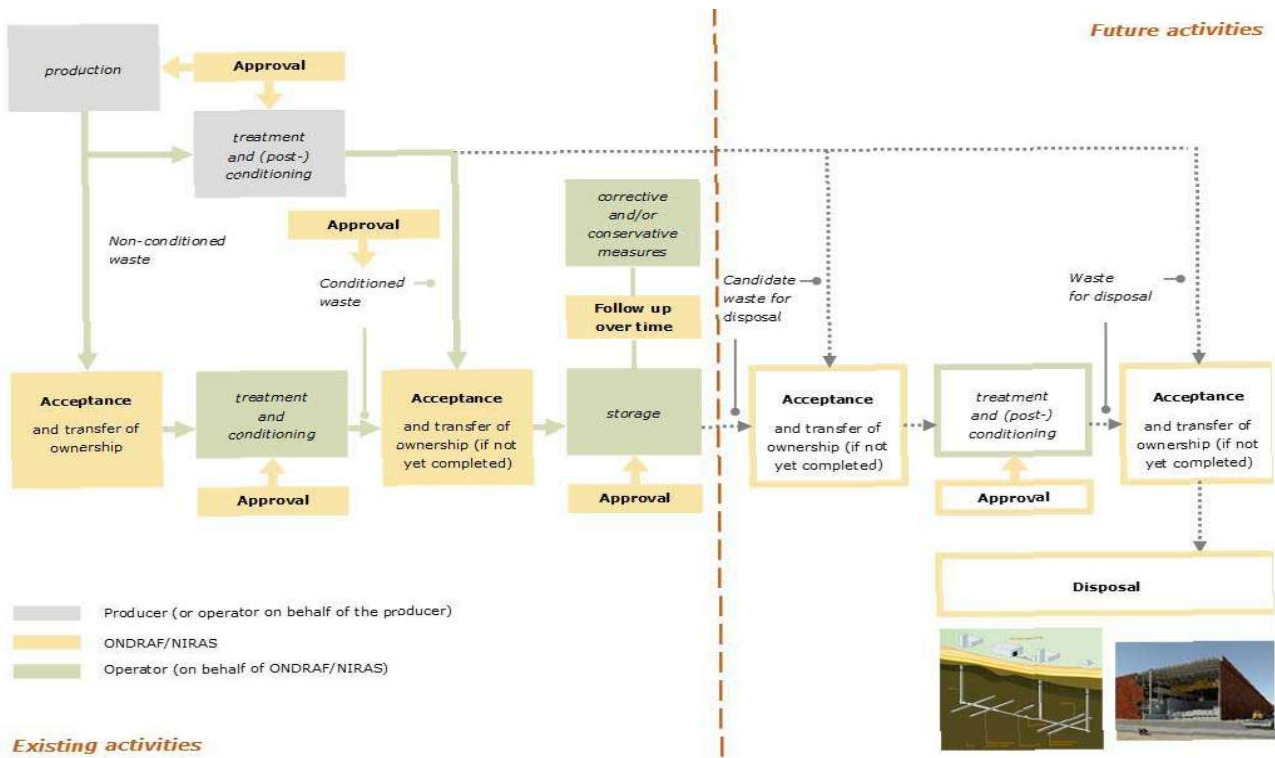
### 7.2.2 Acceptatiesysteem [onderwerp (I)]

In het beheersysteem van NIRAS wordt met de onderlinge afhankelijkheid tussen de opeenvolgende stappen van het beheer van radioactief afval, ten gevolge van de radiologische en fysisch-chemische kenmerken van dat afval, rekening gehouden via het acceptatiesysteem. Dat systeem heeft tot doel zich er bij elke stap van het beheersysteem van te vergewissen dat het radioactieve afval kenmerken

bezit die verenigbaar worden geacht met de vergunning(en) en andere eisen opgelegd door de latere stappen van het beheer (figuur 3) [ONDRAF/NIRAS en FANC, 2012].

Het acceptatiesysteem bestaat uit drie delen.

- De opstelling, door NIRAS, van de *acceptatiecriteria* waaraan het niet-geconditioneerde en geconditioneerde afval moet voldoen om door haar ten laste te worden genomen, en de bepaling van de voorwaarden voor de eigendomsoverdracht van het afval van de producenten aan NIRAS. De acceptatiecriteria werden opgesteld op basis van de algemene regels die NIRAS heeft uitgewerkt overeenkomstig de bepalingen van het koninklijk besluit-NIRAS [Belgisch Staatsblad, 1981] en die de bevoegde overheid op 10 februari 1999 heeft goedgekeurd [Van den Bossche, 1999]. Ze houden ook rekening met de bepalingen van de nucleaire vervoervergunningen voor radioactief afval en de nucleaire exploitatievergunningen voor de verwerkings-, conditionerings- en opslaginstallaties voor dat afval. Zodra de bergingsoplossingen voor het afval van de categorieën A, B en C goed gekend zijn, zullen de acceptatiecriteria worden aangepast om rekening te houden met de specifieke eisen voor deze oplossingen en, in een latere fase, met de bepalingen van de nucleaire bouwvergunningen, de zogenaamde ‘oprichtings- en exploitatievergunningen’ in het algemeen reglement op stralingsbescherming.
- De *erkenning*, door NIRAS, overeenkomstig de bepalingen van het koninklijk besluit van 18 november 2002 [Belgisch Staatsblad, 2002b], van alle verwerkings- en conditioneringsprocessen, de primaire verpakkingen voor geconditioneerd afval, de methodes voor het bepalen van de radiologische inhoud (inclusief meetapparatuur) en de fysisch-chemische kenmerken van niet-geconditioneerd en geconditioneerd afval, en de opslaginstallaties, om te garanderen dat al het radioactieve afval, hetzij geproduceerd, hetzij gekarakteriseerd door deze uitrustingen en/of methodes, voldoen aan de toepasselijke acceptatiecriteria.
- De *acceptatie*, door NIRAS, van de al dan niet geconditioneerde afvalcolli, geleverd door de producenten, na de administratieve en technische verificatie van de conformiteit ervan met de toepasbare acceptatiecriteria. De acceptatie gaat gepaard met de betaling, door de afvalproducenten, van een tarief dat bestemd is om de kosten van het korte-, middellange- en langetermijnbeheer van het afval te dekken (deel 7.3.1) en met de overdracht van de verantwoordelijkheid voor het beheer van het afval aan NIRAS. In geval van levering van niet-geconditioneerd afval, moet het afval, na conditionering door Belgoproces, ook door NIRAS geaccepteerd worden voor opslag.



**Figuur 3** – Vereenvoudigd schema van het acceptatiesysteem voor radioactief afval van NIRAS (volgens [ONDRAF/NIRAS en FANC, 2012]). Het systeem dat momenteel van kracht is voor de acceptatie van niet-geconditioneerd en geconditioneerd afval zal worden uitgebreid tot het afval dat geborgen moet worden.

Het acceptatiesysteem is van toepassing op het afval dat in België verwerkt en geconditioneerd wordt en op het afval dat afkomstig is van de opwerking in het buitenland van Belgische verbruikte splijtstoffen en dat ter plaatse verwerkt en geconditioneerd wordt, vóór zijn terugkeer naar België. Het gaat om het afval afkomstig van de opwerking van verbruikte splijtstof van Synatom in La Hague en het afval afkomstig van de opwerking van verbruikte splijtstof van de onderzoeksreactor BR2 van SCK CEN in La Hague en Dounreay (hoofdstuk 5).

Het radioactieve afval afkomstig van de verwerking in het buitenland van besmette uitrustingen en materialen van Belgische oorsprong, dat teruggestuurd wordt naar België, moet vergezeld gaan van gedetailleerde karakteriseringsdossiers die aantonen dat het beantwoordt aan de eisen van NIRAS.

Er zijn en worden verschillende wijzigingen aangebracht aan het afvalacceptatiesysteem. Eind 2021 werden de NIRAS- en FANC-wetten gewijzigd door respectievelijk de wetten van 7 november 2021 [Belgisch Staatsblad, 2021b] en 2 december 2021 [Belgisch Staatsblad, 2021c]. Deze wetten verduidelijken de verantwoordelijkheden van beide instellingen met betrekking tot het opstellen van de afvalacceptatiecriteria. Met deze wijzigingen wordt gevolg gegeven aan aanbeveling 7 van de IRRS-missie (Integrated Regulatory Review Service) in 2013 [IAEA, 2013].

Deze wijzigingen vormen het wettelijk kader voor de vaststelling van twee koninklijke besluiten die in voorbereiding zijn en die de wettelijke basis van het afvalacceptatiesysteem zullen verduidelijken en versterken. Eén koninklijk besluit zal de algemene regels voor het opstellen van de

afvalacceptatiecriteria vaststellen. Dit zal de huidige algemene regels vervangen die in 1999 werden bekrachtigd door een ministeriële brief aan NIRAS [Van den Bossche, 1999].

Een tweede koninklijk besluit zal de modaliteiten van de acceptatie van het afval en de overdracht van verantwoordelijkheden regelen. Deze verantwoordelijkheden hebben betrekking op technische (bv. verantwoordelijkheden en voorwaarden voor het beheer van non-conformiteiten, vóór en na de acceptatie van afval) en financiële zaken (bv. dekking van de kosten van het beheer van het afval in geval van veranderende afvalacceptatiecriteria). Vandaag worden deze zaken geregeld op basis van contractuele afspraken tussen NIRAS en de afvalproducenten.

Ten slotte zal het afvalacceptatiesysteem de acceptatiecriteria voor de oppervlaktebergingsinstallatie voor categorie A-afval in Dessel omvatten.

### **7.2.3 Stapsgewijs operationeel beheer [onderwerp (a)]**

Het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS omvat een opeenvolging van stappen die gegroepeerd kunnen worden in beheeractiviteiten op korte termijn (voornamelijk verwerking en conditionering — deel 7.2.3.1), middellange termijn (opslag — deel 7.2.3.2) en lange termijn (berging — deel 7.2.3.3). De beheeractiviteiten op korte en middellange termijn passen in het kader van een veilig gecentraliseerd beheerbeleid in Mol–Dessel (kader 3). De ontwikkeling van bergingsinstallaties voor de verschillende categorieën radioactief afval bevindt zich in verschillende stadia van vooruitgang. Dit algemene deel wordt aangevuld met de specifieke delen 7.4.1 en 7.4.2.

#### **7.2.3.1 Beheer op korte termijn**

Het kortetermijnbeheer van niet-geconditioneerd radioactief afval omvat de ophaling, de verwerking en de conditionering van het afval. De verwerking en de conditionering zijn een opeenvolging van mechanische, chemische en fysische verrichtingen om het niet-geconditioneerde radioactieve afval om te zetten in colli die beantwoorden aan de operationele vereisten op het gebied van behandeling, vervoer, opslag en berging.

- De verwerking van het afval heeft tot doel de radioactieve stoffen zoveel mogelijk te concentreren om het volume stoffen die als radioactief afval moeten worden beschouwd te reduceren en deze stoffen in een geschikte fysische en chemische toestand te brengen om ze te conditioneren. De verwerking wordt met name uitgevoerd door verbranding, supercompactie of versnijding voor het vaste afval en door uitvloeking of verdamping voor het vloeibare afval.
- De conditionering bestaat erin het verwerkte afval te immobiliseren in een glas-, cement- of bitumenmatrix, meestal in een cilindervormige metalen verpakking. De verglazing en de bituminering werden respectievelijk tot in 1991 en 2004 uitgevoerd in België.

De verwerking en conditionering van het radioactieve afval dat ten laste genomen wordt door NIRAS worden door de instelling uitbesteed aan Belgoprocess, maar blijven onder haar verantwoordelijkheid (deel IV.B.1 in [Koninkrijk België, 2020]).

#### **7.2.3.2 Beheer op middellange termijn**

Het beheer op middellange termijn omvat de opslag van de colli met geconditioneerd afval, in afwachting van de berging, en de opvolging ervan in de tijd. Het doel van deze opvolging is na te gaan

of de colli met geconditioneerd afval in overeenstemming blijven met de acceptatiecriteria die van toepassing waren op het ogenblik van de acceptatie en of ze verenigbaar blijven met de eindbestemming ervan. De eerste controle in het kader van de opvolging van geaccepteerde controlecolli moet drie jaar na de acceptatie van de colli plaatsvinden, de latere controles minstens om de tien jaar tijdens de opslagperiode.

De opslaginstallaties bevinden zich op site 1 van Belgoprocess en worden geëxploiteerd door Belgoprocess voor rekening van NIRAS (bijlage 3 in [Koninkrijk België, 2020]).

**Kader 3 – Historisch overzicht van de belangrijkste stappen die hebben geleid tot het gecentraliseerde beheerbeleid voor de verwerking, conditionering en opslag van radioactief afval in Mol–Dessel [BNS, 1994; NEA, 1996; Verwimp, 2002].**

**1952:** Oprichting door de Belgische Staat van het Studiecentrum voor de Toepassingen van Kernenergie (STK-CEAEN), een vzw die in 1957 een instelling van openbaar nut wordt onder de naam Studiecentrum voor Kernenergie (SCK CEN).

**1956:** Start van de bouw, door SCK CEN (Mol), van installaties voor de verwerking en conditionering van het radioactieve afval dat het centrum produceert, vooral laagactief afval, die de Waste-afdeling zullen vormen. SCK CEN stelt de andere producenten van radioactief afval voor om hun laagactieve afval over te nemen en het te verwerken of op te slaan in zijn installaties. Omdat ze meestal niet over beheerinstallaties beschikken, doen de andere producenten geleidelijk een beroep op SCK CEN en breidt de centralisatietendens voor het beheer van het laagactieve afval zich gaandeweg algemeen uit.

**1956–1964:** Inbedrijfstelling van de experimentele reactoren BR1, BR02, BR2, BR3 en VENUS door SCK CEN, dat zo de belangrijkste producent van radioactief afval in België wordt. (De BR02-reactor werd ontmanteld.)

**1957:** Kandidatuur van vier landen, waaronder België, om een proefopwerkingsfabriek voor verbruikte splijtstoffen te bouwen, in het kader van het internationale project voor de oprichting van de maatschappij Eurochemic, gevolgd door de keuze, door het studiesyndicaat voor de bouw van deze fabriek, van de site van Dessel, vooral wegens de nabijheid van de onderzoeksinstallaties van SCK CEN, en de ondertekening, door twaalf landen van de OEES (die in 1961 de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling of OESO zou worden), van een overeenkomst voor de oprichting van Eurochemic.

**1966:** Begin van de exploitatie in Dessel, door Eurochemic, van een proefopwerkingsfabriek. De exploitatie van deze fabriek vormt een nieuwe, belangrijke bron van radioactief afval, wegens de geproduceerde hoeveelheden en de radiologische kenmerken ervan.

**1969:** Oprichting, door de Belgische elektriciteitsmaatschappijen, van een gespecialiseerde instelling onder de naam Synatom, belast met de coördinatie van bepaalde activiteiten van gemeenschappelijk belang, die in 1977 de *Société belge des combustibles nucléaires* wordt.

**1974:** Stopzetting van de opwerkingsactiviteiten van Eurochemic, na een beslissing van zijn raad van bestuur.

**1975:** Oprichting van het studiesyndicaat Belgoprocess, dat voor 50% bestaat uit vertegenwoordigers van de Belgische Staat en voor 50% uit vertegenwoordigers van de Belgische elektriciteitsproducenten, die verenigd zijn in Synatom. De wil om de opwerkingsfabriek weer op te starten en haar capaciteit van 40 tot 300 ton/jaar te brengen (in 1976 teruggebracht tot 60 ton/jaar) wordt duidelijk aangekondigd.

**1975:** Oprichting, door de Belgische Staat en de belangrijkste privéproducenten van afval, van het studiesyndicaat Belgowaste om te analyseren hoe het beheer van radioactief afval formeel moet worden gestructureerd en de verantwoordelijkheden en opdrachten van de verschillende actoren te bepalen, om aangepaste en veilige infrastructuren te ontwikkelen die beantwoorden aan de groeiende ongerustheid bij het publiek. De samenwerking die vrij tot stand is gekomen tussen SCK CEN en de afvalproducenten berust inderdaad op geen enkele wettelijke of reglementaire verplichting en SCK CEN is niet in staat bepaalde afvaltypes te verwerken, zodat die zich beginnen op te hopen op zijn site.

**1978:** Inbedrijfstelling, op de site van Eurochemic, van de Eurobitum-installatie, bestemd voor de verwerking en bituminering van het middelactieve afval dat op de site wordt geproduceerd, en van het Eurostorage-gebouw (gebouw 127), bestemd voor de opslag van dat afval.

**1978:** Overeenkomst tussen de Belgische Staat en Eurochemic, die de eigendomsoverdracht regelt van de site en de installaties van Eurochemic aan de Belgische Staat of aan een vennootschap die door de Belgische Staat zou worden opgericht [Belgische Staat en Eurochemic, 1978].

**1980:** Inbedrijfstelling, op de site van SCK CEN, van de BRE-installatie, voor de concentratie van de laag- en middelactieve effluenten.

**1980:** Ten gevolge van de werkzaamheden van Belgowaste, oprichting door de wetgever van NIRAS, openbare instelling belast met het beheer van het radioactieve afval dat aanwezig is op Belgisch grondgebied [Belgisch Staatsblad, 1980], in 1981 gevolgd door de vaststelling van haar opdrachten en werkingsmodaliteiten bij koninklijk besluit. NIRAS moet de activiteiten van SCK CEN die tot haar bevoegdheid behoren, alsook het betrokken personeel en de betrokken installaties overnemen [Belgisch Staatsblad, 1981].

**1981:** Start van de bouw, op de site van Eurochemic, van de PAMELA-installatie, bestemd voor de verglazing van de hoogactieve effluenten afkomstig van de opwerking, in 1983 gevolgd door de constructie van een gebouw voor de opslag van verglaasd afval (gebouw 129).

**1984:** Oprichting door Synatom, eigenaar van de splijtstof van de commerciële kerncentrales, van de vennootschap Belgoproces, volwaardige dochteronderneming van Synatom, om de installaties van Eurochemic eventueel opnieuw in bedrijf te stellen.

**1984:** Ten gevolge van het moratorium van 1983 op de zeeberging, start van de bouw door NIRAS, op de site van Eurochemic, van gebouwen voor de opslag van laagactief afval (gebouwen 150 en 151).

**1986:** Synatom ziet af van het project om de opwerkingsfabriek opnieuw in bedrijf te stellen. De fabriek moet dus ontmanteld worden en het beheer van het ontmantelingsafval en het andere afval dat op de site opgestapeld is, zal de bouw van nieuwe verwerkings-/conditionerings- en opslaginstallaties vergen die ook gebruikt kunnen worden voor het beheer van het afval van andere producenten.

**1986:** Op verzoek van de federale Staat, overname door NIRAS van de aandelen van Belgoproces, die in handen zijn van Synatom. NIRAS is belast met het beheer van de installaties en het exploitatieafval van Eurochemic en met de ontmanteling van de buiten gebruik gestelde installaties. Ze vertrouwt deze taken toe aan Belgoproces en de site, waarop zich verschillende opslaggebouwen bevinden, wordt site 1 van Belgoproces (site BP1).

**1989:** Overdracht door de federale Staat van de eigendom en de exploitatie van de site en de installaties van de Waste-afdeling van SCK CEN aan NIRAS en van het radioactieve afval dat er opgeslagen is. NIRAS vertrouwt de exploitatie van de site toe aan Belgoproces, die het personeel van SCK CEN, dat er werkzaam was, overneemt. De site wordt site 2 van Belgoproces (site BP2).

### 7.2.3.3 Beheer op lange termijn

Het Belgische, Europese en internationale wettelijke en reglementaire kader legt in het bijzonder de nadruk op de nationale verantwoordelijkheid van de Staten voor het beheer van hun radioactieve afval en bepaalt dat de oplossingen voor het langetermijnbeheer van dien aard moeten zijn dat ze het afval een eindbestemming bieden. Het afval moet, met andere woorden, zoals bevestigd door de richtlijn 2011/70/Euratom [EU, 2011] en door de wet van 3 juni 2014 [Belgisch Staatsblad, 2014c], op termijn in een bergingsinstallatie worden geplaatst, dat wil zeggen in een beheerinstallatie zonder de intentie het afval terug te nemen. De wet van 3 juni 2014 bepaalt echter dat de nationale beleidsmaatregelen voor het beheer van radioactief afval modaliteiten van omkeerbaarheid en terugneembaarheid moeten omvatten, rekening houdend met de noodzaak om de veiligheid van de bergingsinstallatie te verzekeren. Het Europese en internationale wettelijke en reglementaire kader bepaalt bovendien dat het radioactieve afval, behoudens bijzondere bepalingen, geborgen moet worden in de lidstaat waar het geproduceerd werd. In overeenstemming met de nationale beleidsmaatregelen hebben de werkzaamheden van NIRAS voor de ontwikkeling en uitvoering van bergingsoplossingen voor het afval van de categorieën A, B en C bijgevolg tot doel oplossingen uit te werken die moeten worden uitgevoerd op Belgisch grondgebied. Deze werkzaamheden omvatten trouwens de vier dimensies van een duurzame oplossing, namelijk de dimensies techniek en wetenschap, milieu en veiligheid, financiën en economie, en maatschappij en ethiek.

Het ontwerp en de ontwikkeling van bergingsinstallaties komen voort uit een systeembenadering: deze installaties, in het bijzonder de kunstmatige barrières ervan, worden ontworpen naargelang van de kenmerken van het milieu en/of het gastmidden en van het afval dat moet worden geïsoleerd en ingesloten, zodat het geheel 'site + kunstmatige barrières + afval' in staat is de bescherming van mens en milieu op passieve wijze te verzekeren, zodanig dus dat de langetermijnveiligheid, na volledige sluiting van de installatie, verzekerd is zonder dat menselijke interventies nodig zijn [ONDRAF/NIRAS, 2011a; ONDRAF/NIRAS, 2013a, Belgisch staatsblad, 2022a].

Voor het afval van categorie A diende NIRAS op 31 januari 2013 bij het FANC de nucleaire vergunningsaanvraag in voor de oprichting en de exploitatie van de oppervlaktebergingsinstallatie (deel 7.4.1). De oprichtings- en exploitatievergunning voor de oppervlaktebergingsinstallatie voor het afval van categorie A in Dessel werd verleend bij het koninklijk besluit van 23 april 2023 [Belgisch Staatsblad, 2023a].

Voor het afval van de categorieën B en C voert NIRAS al vele jaren een RD&D-programma voor geologische berging uit (deel 7.4.2). In 2018 stelde NIRAS een nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van het afval van de categorieën B en C voor. Dit voorstel werd in 2020 onderworpen aan een SEA-procedure, inclusief raadpleging van de institutionele actoren en het publiek tussen april en juni 2020. Op basis van de resultaten van deze procedure diende NIRAS een herzien voorstel tot beleidsmaatregel in voor de diepe berging van het afval van de categorieën B en C via een participatief en omkeerbaar besluitvormingsproces. Rekening houdend met het advies van het FANC werd dit herziene voorstel goedgekeurd bij het koninklijk besluit van 28 oktober 2022, waarmee het eerste element van de nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van het afval van de categorieën B en C werd vastgelegd [Belgisch Staatsblad, 2022a].

Teneinde op termijn de veiligheid en doenbaarheid van een diepe berging te kunnen aantonen, voorziet NIRAS in haar R&D programma de uitwerking van veiligheids- en doenbaarheidsdossiers. Deze zullen op een stapsgewijze manier opgesteld worden, beginnende met een generiek dossier (zonder vooruit te lopen op de keuze van een gastformatie en een locatie), om vervolgens aangepast en uitgewerkt te worden in overeenstemming met de resultaten van het onderzoek en met de toekomstige delen van de Nationaal beleidsmaatregel.

NIRAS bereidt tevens, op verzoek van de voogdijministers, een breed participatieproces voor ('maatschappelijk debat') door een onafhankelijke organisatie, de Koning Boudewijnstichting, dat aan de ene kant de optie van diepe berging van het afval van de categorieën B en C moet bevestigen en, aan de andere kant, NIRAS de nodige input moet leveren om, als tweede luik van de nationale beleidsmaatregel, een participatief, billijk en transparant besluitvormingsproces voor te stellen voor de ontwikkeling en uitvoering van een dergelijke bergingsinstallatie. In het kader van het besluitvormingsproces zal ook het proces worden bepaald om (een) site(s) te selecteren en de modaliteiten inzake terugneembaarheid en monitoring te definiëren. Het maatschappelijk debat ging van start in het voorjaar van 2023 onder de naam "Nu voor morgen" en zal in het voorjaar van 2024 uitmonden in een eindverslag.

#### **7.2.4 Andere activiteiten**

De transversale activiteiten binnen het hele beheersysteem of de specifieke activiteiten voor een bepaalde stap omvatten met name het vervoer, de pre-industriële studies over de oppervlakteberging, de RD&D met betrekking tot diepe berging, de economische studies over het langetermijnbeheer en de communicatie.

### **7.3 Beschrijving van de organisatie van de financiering van het beheer [onderwerp (i)]**

Door het afval te accepteren, neemt NIRAS het radioactieve afval van de producenten ten laste tegen betaling, door de producenten, van een tarief dat bestemd is om de kosten van het korte-, middellange- en langetermijnbeheer van dat afval te dekken (deel 7.3.1). Van hun kant leggen de producenten in principe voorzieningen aan om hun toekomstige ontmantelingskosten te dekken, inclusief de kosten van het beheer van het radioactieve ontmantelingsafval door NIRAS, en leggen de eigenaars van verbruikte splijtstof in het bijzonder voorzieningen aan voor het beheer, door NIRAS, van hun opwerkingsafval en/of de verbruikte splijtstoffen die ze als afval bij NIRAS zouden aangeven (deel 7.3.2). Dit algemene deel wordt aangevuld met enkele kwantitatieve gegevens in de delen 7.4.1 en 7.4.2.

#### **7.3.1 Door NIRAS ingevoerde mechanismen**

Overeenkomstig de bepalingen van de wet-NIRAS [Belgisch Staatsblad, 1980], moet NIRAS haar kosten, geraamd tegen kostprijs, verhoudingsgewijs verdelen onder de begunstigden van haar diensten, in casu de producenten van radioactief afval. De verdeling van de verantwoordelijkheden tussen NIRAS en de producenten is vastgelegd in de contracten die ze hebben afgesloten.

Alle kosten van het beheer van radioactief afval kunnen worden opgesplitst in drie grote posten, die volgens aparte modaliteiten gefinancierd worden [ONDRAF/NIRAS, 2011a]:

- de activiteiten in verband met het beheer op korte termijn (deel 7.3.1.1),
- de activiteiten in verband met het beheer op middellange en lange termijn (deel 7.3.1.2),
- de technische inventaris, het acceptatiesysteem en de andere activiteiten, in het bijzonder de RD&D (deel 7.3.1.3).

Een Insolventieffonds is bestemd om de financiële verplichtingen inzake ontmanteling en beheer van het radioactieve afval van de onvermogen producenten te dekken (deel 7.3.1.4).

### 7.3.1.1 Financiering van de activiteiten in verband met het beheer op korte termijn

De financiering van de verwerking en conditionering van radioactief afval wordt verzekerd door twee verschillende mechanismen:

- de 'grote' producenten van radioactief afval, namelijk Electrabel, FBFC International, Belgonucleaire, het IRE en SCK CEN, aan de ene kant, en de federale Staat als financieel verantwoordelijke voor de nucleaire passiva, aan de andere kant, financieren de verwerking en conditionering van hun afval volgens de bepalingen van de overeenkomsten die ze afgesloten hebben met NIRAS. Sinds 1996 zijn deze overeenkomsten gebaseerd op een systeem van capaciteitsreservatie waarbij elke 'grote' producent garandeert dat hij een overeengekomen deel van de vaste kosten van de verwerkings- en conditioneringsinstallaties aan NIRAS zal betalen en de variabele exploitatiekosten ten gevolge van het beheer van zijn afval zal betalen naarmate het door NIRAS wordt geaccepteerd. In de praktijk betalen de 'grote' producenten hun deel van de vaste kosten volgens een contractuele planning en storten zij aan NIRAS de tariefbedragen die overeenstemmen met het variabele deel van de kosten van de verwerking en conditionering van hun niet-geconditioneerde afval naarmate NIRAS het afval ten laste neemt. Deze tarieven kunnen, volgens de bepalingen van de overeenkomsten, om de vijf jaar worden herzien.
- de 'kleine' producenten van radioactief afval financieren de verwerking en conditionering van hun afval door middel van zogenaamde all-in-tarieven, die de verwerking en conditionering, de opslag, het langetermijnbeheer en de activiteiten van algemene aard omvatten.

### 7.3.1.2 Financiering van de activiteiten in verband met het beheer op middellange en lange termijn

De financiering van de activiteiten in verband met het beheer van radioactief afval op middellange en lange termijn moet de kosten van de technische activiteiten dekken, alsook de kosten van de zogenaamde 'bijbehorende' voorwaarden, dit zijn de maatschappelijke voorwaarden die verbonden zijn aan de realisatie van de bergingsprojecten. De lokale bevolking die de berging van radioactief afval op haar grondgebied en het bijbehorende nadeel aanvaardt, dient immers het algemeen belang, waarvoor een vorm van compensatie gerechtvaardigd is. De technische kosten worden gedekt door tarifaire stortingen door de afvalproducenten in een gecentraliseerd fonds, het Fonds op lange termijn. De kosten van de bijbehorende voorwaarden zullen worden gedekt door het Fonds op middellange termijn.

**Fonds op lange termijn** Het Fonds op lange termijn, dat opgericht werd overeenkomstig de bepalingen van de wet-NIRAS en sinds begin 1999 operationeel is, staat onder de verantwoordelijkheid van NIRAS. Het mechanisme van dat fonds is gebaseerd op een kapitalisatiesysteem. Het wordt gestijfd door de producenten van radioactief afval telkens als ze afval aan NIRAS overdragen. Dat gebeurt volgens een stijvingsmechanisme dat, in principe, garandeert dat NIRAS haar vaste kosten op termijn zal kunnen dekken en haar variabele kosten zal kunnen dekken naarmate ze zich voordoen.

Sinds 2019 berekent NIRAS elke stijging van de retributies door aan de grote producenten van radioactief afval, op basis van hun volledige programma voor de productie van radioactief afval, zoals vastgelegd in het koninklijk besluit van 25 april 2014 [Belgisch Staatsblad, 2014c]. De verhoogde retributie geldt dus niet alleen voor het afval dat nog moet worden overgedragen aan NIRAS, maar ook voor het afval dat al is overgedragen. Vóór 2019 konden er geen retributieverhogingen worden toegepast op afval dat al was overgedragen. Dit had kunnen leiden tot een situatie waarin de

allerlaatste producent die afval aan NIRAS zou leveren, een deel van de beheerkosten zou moeten dragen voor het radioactieve afval van alle andere producenten.

**Fonds op middellange termijn** Het Fonds op middellange termijn dient om de kosten van de uitvoering van de bijbehorende voorwaarden voor de realisatie van een bergingsproject te dekken, met inbegrip van de eventuele oprichting van een fonds voor lokale ontwikkeling (deel 7.4.1), zodat het project in zijn geheel — geïntegreerd project genoemd — een toegevoegde waarde betekent voor de betrokken lokale bevolking. Het Fonds op middellange termijn zal, volgens de bepalingen van de wet-NIRAS, worden gestijfd door een zogenaamde ‘integratiebijdrage’ die bij de producenten van radioactief afval wordt geheven en die berekend wordt op basis van de totale capaciteit van de bergingsinstallatie en van de respectieve totale hoeveelheden afval die er geborgen zullen worden. Het bedrag van het Fonds op middellange termijn voor de oppervlakteberging is door de wet-NIRAS vastgesteld op 130 miljoen EUR<sub>2010</sub> (te indexeren bedrag). De verplichting die de producenten hebben om bij te dragen in het Fonds op middellange termijn gaat in vanaf het ogenblik dat de bergingsinstallatie het voorwerp is geweest van een nucleaire oprichtings- en exploitatievergunning en van de nodige niet-nucleaire vergunningen. Het Fonds op middellange termijn moet uiterlijk drie maanden na het uitreiken van de bevestigingsvergunning, die de ingebruikneming van de bergingsinstallatie mogelijk maakt, volledig zijn aangelegd.

#### 7.3.1.3 Financiering van de technische inventaris, het acceptatiesysteem en de andere activiteiten, in het bijzonder de RD&D

De technische inventaris, het acceptatiesysteem en de andere activiteiten worden gefinancierd op basis van regels die vastgelegd zijn door bilaterale overeenkomsten met de afvalproducenten. Meestal voorzien deze in trimestriële voorschotten en vindt daarop een regularisatie plaats, op basis van de afsluiting van de jaarrekeningen van NIRAS.

#### 7.3.1.4 Insolvabiliteitsfonds

Het Insolvabiliteitsfonds, dat in 1992 werd opgericht, is, volgens de bepalingen van de wet-NIRAS, voornamelijk bestemd voor de financiering van de prestaties voor het beheer van radioactief afval en de ontmanteling van nucleaire installaties, die niet gedekt zijn ten gevolge van het faillissement of het onvermogen van de financieel verantwoordelijken. Het gaat hierbij impliciet niet om de financieel verantwoordelijken van de nucleaire installaties van klasse I. Het Insolvabiliteitsfonds dekt ook de kosten van het beheer van de bronnen die als weesbronnen en als afval worden verklaard door het FANC. Het dekt niet de prestaties die het gevolg zijn van het faillissement of het onvermogen van financieel verantwoordelijken voor radioactief radiumhoudend afval afkomstig van de vroegere radiumextractieactiviteiten en van radioactief NORM-afval (hoofdstuk 11).

Het Insolvabiliteitsfonds wordt gestijfd door de facturering van een reserve van 5%, die berekend wordt op de kosten van de vervoer-, verwerkings-, conditionerings-, opslag- en bergingsdiensten die NIRAS aanreken aan de producenten.

### 7.3.2 Door de producenten aangelegde voorzieningen en opdracht inzake de inventaris van de nucleaire passiva van NIRAS

In het kader van haar wettelijke opdrachten maakt NIRAS om de vijf jaar een inventaris op van de nucleaire installaties en sites die radioactieve stoffen bevatten, raamt ze de beheerkosten, dat wil

zeggen alle kosten van de ontmanteling, de sanering, het beheer van radioactief afval en, eventueel, het beheer van verbruikte splijtstoffen, die ten laste zijn van elke financieel verantwoordelijke, en evalueert ze het bestaan en de toereikendheid van de voorzieningen die aangelegd worden om deze kosten te dekken. Ze evalueert in één moeite door ook de beschikbaarheid van deze voorzieningen. Deze opdracht, 'inventaris van de nucleaire passiva' genoemd, wordt gefinancierd door retributies die aangerekend worden aan de exploitanten van de nucleaire installaties en de houders of, bij ontstentenis, de eigenaars van radioactieve stoffen.

De inventaris van de nucleaire passiva [ONDRAF/NIRAS, 2018] is vooral een financiële oefening, die de voorgedij van NIRAS in staat moet stellen na te gaan of elke financieel verantwoordelijke (tabel 3) tijdig in de nodige middelen voorziet om zijn beheerkosten te dekken of, als dat niet het geval is, tijdig de nodige corrigerende maatregelen op te leggen. Deze inventaris bevat ook aanbevelingen in verband met de organisatie van de dekking van de kosten van het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval.

De financiering van het beheer wordt momenteel georganiseerd door de volgende elementen:

- de algemene rechtselementen (burgerlijk recht, boekhoudkundig recht, administratief recht, fiscaal recht enz.);
- verschillende specifieke wetgevingen en reglementeringen, voornamelijk
  - ▶ de wet- en het koninklijk besluit-NIRAS (delen 4.2.5 en 7.3.1);
  - ▶ de wet van 12 juli 2022 [Belgisch Staatsblad, 2022c] betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van verbruikte splijtstoffen (kader 4 aan het eind van deel 7.3.2);
  - ▶ bepalingen betreffende een aantal gevallen waarin verschillende institutionele verantwoordelijken financiële verantwoordelijkheid dragen, vooral die betreffende de financiële verantwoordelijkheid van de federale Staat met betrekking tot de nucleaire passiva van Belgoprocess, SCK CEN en het IRE (deel 4.2.5).

**Tabel 3** – Synthese, op basis van het vierde rapport over de inventaris van de nucleaire passiva van NIRAS [ONDRAF/NIRAS, 2018], van de (belangrijkste) financieel verantwoordelijken voor de dekking van de beheerkosten verbonden aan een selectie van relevante sites in België en van de belangrijkste financieringsmechanismen die door deze verantwoordelijken zijn ingevoerd, en vergelijkbare informatie voor een aantal bijzondere afvalgroepen (weesbronnen en radioactief radiumhoudend en NORM-afval).

Sites (of afvalgroepen)	(Belangrijkste) financieel verantwoordelijken	Belangrijkste financieringsmechanismen
Electrabel (Doel en Tihange)	Exploitatieafval: Electrabel Verbruikte splijtstof en ontmanteling: Synatom	Jaarlijks budget 'Geëxternaliseerde' boekhoudkundige voorzieningen met aanvullende bepalingen
FBFC International (Dessel)	FBFC International	Boekhoudkundige voorzieningen met aanvullende bepalingen
Belgonucleaire (Dessel)	Belgonucleaire	Boekhoudkundige voorzieningen met aanvullende bepalingen
SCK CEN (Mol)	Buiten het passief: SCK CEN Passief: Federale Staat	Boekhoudkundige voorzieningen met aanvullende bepalingen Geëxternaliseerd fonds, zonder eigen rechtspersoonlijkheid, met aanvullende bepalingen
JRC Geel (voorheen IRMM)	Europese Commissie	Budgettaire planning
Universiteiten	Universiteiten	Boekhoudkundige voorzieningen, jaarlijks budget of geen naargelang van de verantwoordelijke
IRE (Fleurus)	Passief: Federale Staat	Geëxternaliseerd fonds, zonder eigen rechtspersoonlijkheid, met aanvullende bepalingen

Privéproducenten van radio-isotopen	Betrokken bedrijven	Boekhoudkundige voorzieningen
	Bijzonder geval van een bedrijf dat failliet is verklaard en geen financiële middelen meer bezit (2012): – financiering door het Waalse Gewest, via een geïnternaliseerd fonds, van de beheerkosten bedoeld in overeenkomsten die dateren van vóór het faillissement; – voor de beheerkosten die niet bedoeld zijn in deze overeenkomsten, financiering door het Insolabiliteitsfonds	
Ziekenhuizen	Ziekenhuizen	Boekhoudkundige voorzieningen of geen naargelang van de verantwoordelijke
Belgoproces (Mol en Dessel)	Buiten het passief: NIRAS Passief: Federale Staat	Geïnternaliseerde fondsen met aanvullende bepalingen Geëxternaliseerd fonds, zonder eigen rechtspersoonlijkheid, met aanvullende bepalingen
Umicore (UMTRAP, Bankloop en radioactief radiumhoudend afval) (Olen)	Umicore	Boekhoudkundige voorzieningen
Weesbronnen	—	Insolabiliteitsfonds
Radioactief NORM-afval	Exploitant, gebruiker of eigenaar van de site	Boekhoudkundige milieuvorzieningen die niet specifiek zijn voor de mogelijke kosten van het beheer van NORM-afval als radioactief afval

**Kader 4 – Overzicht van het specifieke wettelijk kader voor voorzieningen voor de ontmanteling van kerncentrales en het beheer van verbruikte splijtstof bestraald in deze centrales.**

De wet van 11 april 2003 betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales en de uitvoering ervan [Belgisch Staatsblad, 2003d], was het uitgangspunt voor een beter en specifiek kader voor dit soort voorzieningen. Deze wet stelde Synatom verantwoordelijk voor de dekking van de kosten van de ontmanteling van de kerncentrales, inclusief de kosten van het beheer van het resulterende radioactieve afval, en van de kosten van het beheer van de splijtstoffen bestraald in deze centrales. Ze

- bepaalt dat Synatom in zijn rekeningen voorzieningen moet aanleggen voor de ontmanteling en voor het beheer van de bestraalde splijtstoffen;
- bepaalt dat Electrabel <sup>1</sup> en de vennootschappen die een aandeel hebben in de industriële productie van elektriciteit door splijting Synatom bedragen moeten betalen die overeenstemmen met de toelagen voor de voorzieningen voor de ontmanteling en voor het beheer van bestraalde splijtstoffen;
- preciseert dat als de voorzieningen, tijdens de ontmanteling of tijdens het beheer van de splijtstof, lager blijken te zijn dan de kosten, Electrabel en de vennootschappen die een aandeel hebben in de industriële productie van elektriciteit door splijting van kernbrandstoffen zullen bijdragen tot de dekking van de ontoereikendheid van deze voorzieningen;
- laat Synatom toe, tegen de geldende rente voor industriële kredieten, de tegenwaarde van deze voorzieningen, tot maximaal 75% van het totale bedrag ervan, te lenen aan Electrabel, voor zover deze laatste beschouwd kan worden als een schuldenaar van goede kwaliteit. Dit maximale percentage van 75% kan worden gewijzigd bij een in de ministerraad overlegd koninklijk besluit;
- introduceert in de leningsovereenkomsten een zogenaamde ‘negative pledge’-clausule, krachtens welke Electrabel zijn activa niet mag belasten met hypotheek of andere zekerheden voor zijn financiële schuld, behalve indien hij een gelijkwaardige zekerheid kan stellen of verschaffen ten gunste van Synatom, met dien verstande dat dit verbod de gebruikelijke uitzonderingen zal omvatten voor bestaande zekerheden, zekerheden gesteld in de normale bedrijfsvoering en zekerheden voor het bekomen van nieuwe activa;
- bepaalt dat Synatom, op ieder ogenblik, voldoende liquiditeiten moet bewaren, in de vorm van geldbeleggingen of liquide middelen, om alle uitgaven verbonden aan de ontmanteling en het beheer van zijn bestraalde splijtstof gedurende de volgende drie werkingsjaren te financieren;
- richt de CNV op, waarvan ze de samenstelling bepaalt, en waaraan ze een advies- en controlebevoegdheid verleent over de aanleg en het beheer van de voorzieningen.

De CNV verstrekt bindende adviezen voor Synatom over

- de methodes voor het aanleggen van voorzieningen voor de ontmanteling en het beheer van splijtstof, en evalueert periodiek de geschiktheid van deze methodes;
- de herziening van het maximale percentage van de financiële middelen die de tegenwaarde vormen van de voorzieningen die Synatom mag lenen aan Electrabel;
- de categorieën van activa waarin Synatom het deel van de financiële middelen investeert dat hij niet aan Electrabel mag lenen en de voorwaarden waarop deze investeringen worden belegd.

De CNV vraagt het advies van NIRAS voor haar adviezen en beslissingen met betrekking tot het bestaan en de toereikendheid van de voorzieningen. Elk jaar legt ze een rapport over haar activiteiten voor bij de minister bevoegd voor Energie en aan de federale Wetgevende Kamers;

- vraagt dat Synatom de CNV om de drie jaar een rapport bezorgt dat de basiskenmerken van het aanleggen van de voorzieningen beschrijft, zoals de onderliggende strategische benadering, het ontwikkelingsprogramma, het uitvoeringsprogramma, de planning, de raming van de nodige financiële middelen, het bedrag van de uitgaven en het tijdschema voor de betalingen;
- verleent een algemeen voorrecht op de roerende goederen van Electrabel ten voordele van Synatom, zodra de CNV aan Synatom de volledige of gedeeltelijke terugbetaling van de betrokken leningen oplegt. Dat voorrecht waarborgt de terugbetaling van de betrokken leningen ten belope van het door de CNV vastgestelde bedrag van de terugbetaling.

<sup>1</sup> In dit rapport werd de benaming ‘nucleaire exploitanten’, die in de wet wordt gebruikt, vervangen door ‘Electrabel’, die momenteel de enige exploitant is die beantwoordt aan de definitie van nucleair exploitant zoals bepaald in de wet.

In 2022 werd **een nieuwe wet, de wet van 12 juli 2022 tot versterking van het kader dat van toepassing is op de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van verbruikte splijtstof en tot gedeeltelijke opheffing en wijziging van de wet van 11 april 2003 betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales** [Belgisch Staatsblad, 2022d], aangenomen om tegemoet te komen aan bepaalde tekortkomingen in de wet van 11 april 2003, die door de CNV waren geïdentificeerd.

Deze wetswijzigingen waren bedoeld om meer zekerheid te bieden dat de vervuiler daadwerkelijk in staat zal zijn de kosten te betalen waarvoor voorzieningen zijn aangelegd. Dit werd gedaan door een aantal beginselen in de wet vast te leggen:

- het voorkomen van de vereffening van de kernexploitant en het waarborgen van zijn prestaties om te voorkomen dat de kernexploitant zodanig verarmt dat hij niet meer aan zijn verplichtingen kan voldoen;
- het waarborgen van de tegenwaarde van de nucleaire voorzieningen door onder andere de terugbetaling van leningen, alsook de verplichting om zekerheden voor de geleende bedragen te stellen, wettelijk vast te leggen;
- het versterken van het prudentieel toezicht van de CNV;
- het verbeteren van de regels voor goed bestuur bij Synatom;
- het bieden van een aantal sanctiemogelijkheden, zodat de commissie ook effectief kan ingrijpen als dat nodig is.

### 7.3.3 Kostenramingen van het nationale programma

Het rapport over de inventaris van de nucleaire passiva wordt om de vijf jaar bijgewerkt, zodat de kostenramingen iteratief kunnen worden verfijnd naarmate de projecten beter omschreven worden of de concepten duidelijker worden (bv. bergingsconcepten en -projecten of buitenbedrijfstellingsprojecten). Het laatste rapport over de nucleaire passiva dateert van 2018 [ONDRAF/NIRAS, 2018] en het volgende, dat in 2023 moet verschijnen, is in voorbereiding. In het kader van deze wettelijke opdracht om een vijfjaarlijkse inventaris van de nucleaire passiva op te maken, formuleert NIRAS aanbevelingen over de organisatie van de dekking van deze beheerkosten. Volgens het inventarisrapport van 2018 werden de totale nucleaire kosten (inclusief kerntechnische materialen) van de Belgische sites die in het repertorium zijn opgenomen, geraamd op 15 107 miljoen EUR<sub>2015</sub>. Deze kosten zijn als volgt verdeeld:

- 14 800 miljoen EUR<sub>2015</sub>, of 98% van het totaal, voor de negen sites van klasse I, waaronder
  - 4 925 miljoen EUR<sub>2015</sub> voor het beheer van verbruikte splijtstof van kerncentrales
  - 5 403 miljoen EUR<sub>2015</sub> voor de buitenbedrijfstelling van kerncentrales;
- 266 miljoen EUR<sub>2015</sub> voor 420 sites van klasse II;
- 2,8 miljoen EUR<sub>2015</sub> voor 174 sites van klasse III;
- 38,7 miljoen EUR<sub>2015</sub> voor de site van Umicore in Olen, overeenstemmend met tijdelijke beschermingsmaatregelen.

Deze kostenramingen houden geen rekening met onzekerheden in verband met belangrijke scenario's en opties, met name de eindbestemming van afval van categorieën B en C, het beheer van verbruikte splijtstof (opwerking en/of rechtstreekse berging) en de nationale beleidsmaatregel voor het beheer van radiumhoudend afval als radioactief afval [ONDRAF/NIRAS, 2018].

Krachtens de wet van 11 april 2003 geeft de CNV advies over en houdt ze toezicht op het aanleggen en beheren van de voorzieningen voor de ontmanteling van kerncentrales en het beheer van de verbruikte splijtstof van deze centrales. De wet van 12 juli 2022 versterkt het wettelijk kader voor de toereikendheid en beschikbaarheid van de financiële middelen [Belgisch Staatsblad, 2022c]. Om de drie jaar auditeert de CNV de voorzieningen en de methodes om deze voorzieningen te berekenen, die de kosten dekken van de ontmanteling van de kerncentrales en het beheer van de verbruikte brandstof van deze centrales. In het advies van de commissie over de driejaarlijkse herziening van de

nucleaire voorzieningen door Synatom moet rekening worden gehouden met het advies van NIRAS over het bestaan en de toereikendheid van deze voorzieningen. Het advies van de commissie is bindend voor Synatom: desgevraagd moet Synatom zijn voorzieningen opnieuw berekenen volgens de aanbevelingen van de CNV en de overeenkomstige financiële middelen dienovereenkomstig aanpassen. In haar jaarverslag van 2021 verklaarde de CNV dat het totale bedrag aan nucleaire voorzieningen 14 375 miljoen EUR<sub>2021</sub> bedroeg [CNV, 2021].

Tot slot werd een evaluatie gemaakt van de kosten die in de periode 1989-2020 werden gemaakt voor de sanering van buiten bedrijf gestelde nucleaire installaties op drie sites (Belgoproces, SCK CEN en IRE Fleurus), waarvoor in het verleden onvoldoende middelen werden uitgetrokken. De Belgische Staat heeft zich ertoe verbonden deze kosten te dekken en voor elk van deze kosten werden aparte fondsen opgericht. In het kader van deze zogenaamde *spending review* werd ook nagegaan welke financiële middelen nog beschikbaar zijn in elk fonds, werd een raming gemaakt van de toekomstige uitgaven in verband met deze passiva en werden manieren voorgesteld om de toekomstige kosten te optimaliseren en budgettaire controle te bieden. Volgens deze review bedroegen de totale uitgaven van de drie betrokken sites 1 932,7 miljoen euro op 31 december 2021 (31 december 2020 voor de site van SCK CEN). Op basis van het *overnight cost*-principe (alsof de uitgave vandaag zou worden gedaan), werden de toekomstige uitgaven voor deze drie sites geraamd op een totaalbedrag van 6 364,3 miljoen euro [BOSA, 2022].

## **7.4 Systematisch onderzoek van het beheer van het afval van de categorieën A, B en C**

Het systematische, kwalitatieve en kwantitatieve, onderzoek van het beheer van radioactief afval van categorie A (deel 7.4.1) en van de categorieën B en C (deel 7.4.2) illustreert op concrete wijze de algemene beschrijving van het beheersysteem voor radioactief afval van NIRAS die in deel 7.2 wordt gegeven.

### **7.4.1 Afval van categorie A [onderwerpen (a) tot (f), (h) en (j)]**

Het beheer van het afval van categorie A door NIRAS wordt beknopt bestudeerd in tabel 4, aan de hand van de onderwerpen (a) tot (f), (h) en (j) die opgelegd worden door de richtlijn 2011/70/Euratom en de wet van 3 juni 2014. In de tekst hieronder wordt enkel het nationale beleid voor het langetermijnbeheer van dat afval besproken.

Van 1960 tot 1982 paste België, zoals veel andere landen destijds, een beleid van zeeberging toe voor het langetermijnbeheer van zijn afval van categorie A [Claes, 1978]. Tijdens deze periode liet SCK CEN ongeveer 30 000 ton radioactief afval bergen in de Noord-Atlantische Oceaan, met de goedkeuring van de veiligheidsoverheid en in overeenstemming met de door het IAEA uitgevaardigde radiologische normen. Deze praktijk vond vanaf 1970 bovendien plaats onder het toezicht van het Nuclear Energy Agency (NEA) van de OESO. In 1984 onderschreef België vrijwillig het internationale moratorium dat in 1983 feitelijk was ingesteld tussen de ondertekenende landen van het Verdrag van Londen inzake de voorkoming van verontreiniging van de zee [Belgisch Staatsblad, 1984]. Dat moratorium werd in 1993 omgezet in een definitief verbod, waarbij de Belgische regering zich in 1994 aansloot.

#### 7.4.1.1 Beheer vóór berging

Eind 2022 bedroeg de vullingsgraad van de totale opslagcapaciteit voor het afval van categorie A op de site van Belgoprocess (gebouwen 150, 151) ongeveer 92%. NIRAS en Belgoprocess ontwikkelden een tool om de opslagcapaciteit bij Belgoprocess nauwgezet op te volgen en te anticiperen op eventuele behoeften aan nieuwe opslagcapaciteit. Zo'n tool is nodig om de gevolgen te beperken van de volgende risico's:

- vertragingen bij de uitvoering van het oppervlaktebergingsproject;
- onzekerheden met betrekking tot de planning van diepe berging;
- het bestaan van niet conforme geconditioneerde afvalstromen, die fysiek gescheiden moeten worden;
- het aanstaande einde van de exploitatie van sommige opslaginstallaties.

Deze tool is gebaseerd op een referentiescenario van de evolutie van de opslagcapaciteit en op alternatieve scenario's. Het referentiescenario is bepaald op basis van de resterende opslagcapaciteit, de afvalproductieprognoses van de verschillende afvalproducenten en de geplande installaties die de beschikbare opslagcapaciteit zullen vergroten. Alternatieve scenario's houden rekening met variaties ten opzichte van het referentiescenario, bijvoorbeeld vertragingen in de realisatie van een geplande installatie of variaties in de afvalproductieprognoses. Door de verschillende scenario's te beoordelen, kunnen tijdig beslissingen worden genomen over de uitbreiding van de opslagcapaciteit.

Twee nieuwe beheer- en opslaginstallaties voor het afval van de categorieën A en B zijn gepland of zijn al in aanbouw:

- een receptie- en opslagcentrum voor niet-geconditioneerd afval dat na conditionering afval van de categorieën A en B zal worden;
- een opslaginstallatie (in aanbouw) voor niet conform afval van kerncentrales, namelijk afvalcolli die (mogelijk) zijn aangetast door een alkali-silicareactie.

Het receptie- en opslagcentrum voor niet-geconditioneerd afval van de categorieën A en B zal het mogelijk maken niet-destructieve karakteriseringsmetingen uit te voeren om de activiteit van het niet-geconditioneerde afval te bepalen. Dit afval zal tijdelijk worden opgeslagen in afwachting van verdere verwerking en conditionering. De vergunning voor de oprichting en exploitatie van deze installatie werd in april 2023 verleend [Belgisch Staatsblad, 2023a] en de installatie zal naar verwachting in 2025 operationeel worden.

De opslaginstallatie voor niet conform afval heeft een capaciteit van 7 350 afvalvaten en is ontworpen voor een exploitatieduur van 75 jaar. De installatie is in aanbouw en zou in 2024 operationeel zijn.

Ten slotte zal de komende ontmanteling van de kerncentrales grote hoeveelheden afval van de categorieën A en B genereren. De timing van de oppervlaktebergingsinstallatie voor categorie A-afval stemt overeen met de timing van de buitenbedrijfstellingsprojecten, zodat het categorie A-afval dat tijdens de buitenbedrijfstelling wordt geproduceerd rechtstreeks in de oppervlaktebergingsinstallatie kan worden geborgen. Uit ramingen van de verwachte hoeveelheden categorie B-afval blijkt dat deze bij Belgoprocess kunnen worden opgeslagen tot de diepe-bergingsinstallatie operationeel is, rekening houdend met de uitbreiding van de opslagcapaciteit met het nieuwe opslaggebouw 136F (zie sectie 7.4.2).

#### 7.4.1.2 Beheer van de berging

Het nationale beleid voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie A is de oppervlakteberging van het afval op het grondgebied van de gemeente Dessel. Deze oplossing is ontworpen om de langetermijnveiligheid op passieve wijze te garanderen. Dat betekent dat zodra de bergingsinstallatie volledig gesloten is en de reglementaire controle opgeheven is, het systeem bestaande uit de installatie en haar vestigingssite de bescherming van mens en milieu zal kunnen verzekeren zonder dat daarvoor menselijke interventies nodig zijn.

Twee beslissingen van de ministerraad kunnen worden gezien als het nationale beleid voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie A.

- Op 16 januari 1998 opteerde de ministerraad, voor het langetermijnbeheer van het afval van categorie A, *“voor een definitieve oplossing of een oplossing die definitief kon worden en stapsgewijs, flexibel en omkeerbaar was”* [Ministerraad, 1998a; Di Rupo, 1998], op basis van een rapport van NIRAS waarin de diverse mogelijke opties voor dit beheer met elkaar vergeleken werden, vooral vanuit het oogpunt van de veiligheid, het milieu en de kosten [ONDRAF/NIRAS, 1997].
- Op 23 juni 2006 besliste de ministerraad vervolgens, op basis van vier voorontwerpen van berging, uitgewerkt in het kader van partnerschappen die op vrijwillige basis waren opgericht tussen NIRAS en de gemeenten Mol en Dessel [STOLA-Dessel, 2004; MONA, 2005], dat het afval van categorie A geborgen zou worden in een oppervlakteberginginstallatie op het grondgebied van de gemeente Dessel [Ministerraad, 2006; Verwilghen, 2006]. De technische voorontwerpen, uitgewerkt op basis van voorstellen van NIRAS, waren geïntegreerd in grotere gehelen (geïntegreerde voorontwerpen), die een belangrijke maatschappelijke dimensie bevatten. In zijn beslissing vroeg de ministerraad NIRAS in het bijzonder de ontwikkeling van het geïntegreerde oppervlaktebergingproject in Dessel voort te zetten en het bestaande inspraakproces in stand te houden of zelfs uit te breiden.

Na afloop van de detailstudies van het geïntegreerde oppervlaktebergingproject in Dessel, die in nauw overleg met de betrokken lokale bevolking werden uitgevoerd, via de partnerschappen STORA (vroeger STOLA-Dessel) in Dessel en MONA in Mol, diende NIRAS op 31 januari 2013 de oprichtings- en exploitatievergunningsaanvraag voor de bergingsinstallatie in bij het FANC [ONDRAF/NIRAS, 2013b]. Met het koninklijk besluit van 23 april 2023 ontving NIRAS de oprichtings- en exploitatievergunning voor de oppervlakteberginginstallatie voor het afval van categorie A in Dessel [Belgisch Staatsblad, 2023a].

Het bezoekerscentrum Tablo, vlakbij de locatie van de toekomstige oppervlakteberginginstallatie, opende zijn deuren in 2022. Het centrum is het resultaat van het participatieproces dat respectievelijk sinds 1999 en 2000 gevoerd wordt met de partnerschappen STORA (Dessel) en MONA (Mol), en maakt deel uit van de maatschappelijke meerwaarde voor de lokale gemeenschappen die een essentieel onderdeel van het bergingsproject vormen. Het omvat niet alleen een informatiecentrum over radioactiviteit en radioactief afval, maar ook een gemeenschapscentrum dat gebruikt kan worden voor lokale culturele en andere activiteiten.

**Tabel 4** – Beknopte analyse van het beheersysteem voor het afval dat terechtkomt in categorie A, aan de hand van de onderwerpen (b) tot (f), (h) en (i) die opgelegd worden door de richtlijn 2011/70/Euratom en de wet van 3 juni 2014. De andere onderwerpen worden behandeld op andere plaatsen in het nationale programma (zie tabel 1 in hoofdstuk 2).

Beheerstappen en bestudeerde onderwerpen	Analyse																								
<b>1. BEHEER OP KORTE TERMIJN</b>																									
<b>Verwerking en conditionering</b>																									
<b>Concepten / beheerplannen (d)</b>	De belangrijkste operationele installatie van Belgoprocess voor de verwerking en conditionering van het merendeel (qua volume) van het niet-geconditioneerde afval dat NIRAS ten laste neemt en dat na conditionering terechtkomt in de categorie A is de CILVA-installatie. In CILVA wordt vast en vloeibaar laagactief afval verwerkt door supercompactie, verbranding of versnijding, en wordt het resulterende gesupercompacteerde vaste of poedervormige afval geconditioneerd door cementering (deel D.2.1 in [Koninkrijk België, 2020]). NIRAS is van plan een nieuw ontvangst- en opslagcentrum te bouwen voor niet-geconditioneerd laag-, middel- en hoogactief afval. De vergunning om deze installatie te bouwen werd verkregen in 2023 [Belgisch Staatsblad, 2023b].																								
<b>RD&amp;D (f)</b>	Sommige verwerkings- en conditioneringsprocedures zijn het voorwerp van verbeteringsprocessen, zoals homogene en heterogene cementering. Bij deze verbeteringen wordt met name gekeken naar aspecten die verband houden met de veroudering van afval in opslag (bijvoorbeeld de vorming van een ASR-gel – Alkali-Silica Reaction), maar ook aspecten met betrekking tot langetermijnbeheer worden systematisch gecontroleerd.																								
<b>Termijnen (b)</b>	Geplande datum voor de ingebruikneming van het ontvangst- en opslagcentrum voor niet-geconditioneerd afval: 2028.																								
<b>Kosten (h)</b>	Gedekt door tariefbetalingen voor de tenlasteneming van het afval door NIRAS (deel 7.3.1.1).																								
<b>Transparantie en inspraak (i)</b>	Websites en jaarverslagen van NIRAS en Belgoprocess, mogelijkheid om de sites BP1 en BP2 te bezoeken, informatievergaderingen en het bezoekerscentrum Tablooo dat open is voor het publiek en waar een tentoonstelling over het beheer van radioactief afval te zien is.																								
<b>2. BEHEER OP MIDDELLANGE TERMIJN</b>																									
<b>Opslag</b>																									
<b>Inventaris (c)</b>																									
Geconditioneerd afval opgeslagen bij Belgoprocess op 31 december 2022																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categorie</th> <th>Gebouw</th> <th>(Ingebruikneming)</th> <th>Volume van de colli [m<sup>3</sup>]</th> <th>Aantal colli</th> <th>Vulpercentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A (en deel B)</td> <td>150</td> <td>(1986)</td> <td>1 880</td> <td>3 225</td> <td>97%</td> </tr> <tr> <td></td> <td>151<sup>(a)</sup></td> <td>(1988)</td> <td>15 615</td> <td>38 501</td> <td>91%</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td>Totaal:</td> <td>41 726</td> </tr> </tbody> </table>		Categorie	Gebouw	(Ingebruikneming)	Volume van de colli [m <sup>3</sup> ]	Aantal colli	Vulpercentage	A (en deel B)	150	(1986)	1 880	3 225	97%		151 <sup>(a)</sup>	(1988)	15 615	38 501	91%					Totaal:	41 726
Categorie	Gebouw	(Ingebruikneming)	Volume van de colli [m <sup>3</sup> ]	Aantal colli	Vulpercentage																				
A (en deel B)	150	(1986)	1 880	3 225	97%																				
	151 <sup>(a)</sup>	(1988)	15 615	38 501	91%																				
				Totaal:	41 726																				
(a) Eind 2020 werd een nieuwe uitbreiding van dit gebouw in gebruik genomen, waardoor de totale capaciteit van deze installatie met 5200 colli is toegenomen.																									
<b>Concepten / beheerplannen (d)</b>	NIRAS is van plan een speciaal opslaggebouw op te richten voor de afvalcolli die een ASR (alkali-silica reactie) vertonen. Hierdoor zal opslagcapaciteit kunnen worden vrijgemaakt in de gebouwen 150 en 151 [ONDRAF/NIRAS en Belgoprocess, 2014]. Dit gebouw is in aanbouw.																								
<b>RD&amp;D (f)</b>	Zie rubriek 1.																								

<b>Termijnen (b)</b>	Geplande datum voor de ingebruikneming van het speciale opslaggebouw voor de afvalcolli die een ASR vertonen: 2024.
<b>Kosten (h)</b>	Gedekt door retributiebetalingen aan het Fonds op lange termijn voor de tenaastneming van het afval door NIRAS (deel 7.3.1.2). De kosten van het toekomstige gebouw voor de colli die een ASR vertonen, zullen door de betrokken producenten worden gedragen via het Fonds op lange termijn.
<b>Transparantie en inspraak (j)</b>	Websites en jaerverslagen van NIRAS en Belgoproces, mogelijkheid om de sites BP1 en BP2 te bezoeken, informatievergaderingen. Bezoekerscentrum Tablo geopend voor het publiek, met een tentoonstelling over het beheer van radioactief afval.
<b>3. BEHEER OP LANGE TERMIJN</b>	
<b>3.1 Postconditionering en berging</b>	
<b>Inventaris (c)</b>	Bestaand afval of afval waarvan de productie gepland is (over een realistische periode, die kan variëren naargelang van de (het type van) afvalproducent, maar in bepaalde gevallen 50 jaar kan overschrijden), in de veronderstelling dat vier van de zeven commerciële kernreactoren gedurende 40 jaar en 3 commerciële kernreactoren gedurende 50 jaar zullen worden geëxploiteerd (zoals momenteel gepland in [Belgisch Staatsblad, 2003b] [ONDRAF/NIRAS, 2019]: 30 600 monolieten. Dit volume is gepland in het veiligheidsrapport, namelijk 34 modules met elk 900 monolieten.
<b>Concepten / beheerplannen (d)</b>	<p>Het geïntegreerde oppervlaktebergingsproject omvat het eigenlijke bergingsproject en vijf samenstellende delen die een sociaaleconomische meerwaarde vormen voor de regio [ONDRAF/NIRAS, 2010; ONDRAF/NIRAS, 2013c].</p> <p>Het eigenlijke bergingsproject omvat voornamelijk</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ de <i>modulaire bergingsinstallatie</i>, bestaande uit naast elkaar geplaatste modules van gewapend beton die bestemd zijn om monolieten te ontvangen, met andere woorden caissons waarin afvalcolli of bulkafval werden geïmmobiliseerd in mortel.</li> </ul> <p>De modules zijn aan de basis uitgerust met een laterale inspectiegalerij. Onder elke module bevindt zich een inspectieruimte en een drainagesysteem, om eventuele scheuren of waterinsijpeling tijdig op te sporen. De modules worden gebouwd op een ophoging van bijna drie meter dik, bestaande uit meerdere lagen, zodat ze zich altijd boven het waterpeil bevinden, zelfs in geval van zeer overvloedige regen of overstromingen.</p> <p>Wanneer een module gevuld is met monolieten, worden de overblijvende tussenruimten opgevuld met grind, zodat de monolieten indien nodig kunnen worden teruggenomen, waarna de module afgesloten wordt met een betonnen deksteen.</p> <p>Elke module is tijdens de hele exploitatie beschermd tegen slechte weersomstandigheden door een vast stalen dak. Het dak zal bij de volledige sluiting van de installatie vervangen worden door een permanente, weinig waterdoorlatende deklaag bestaande uit verschillende natuurlijke en kunstmatige beschermende lagen die een tumulus vormen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ een <i>ontsluitingsweg</i> en een <i>overslagkade</i> langsheen het kanaal Bocholt-Herentals, om het plaatselijke wegverkeer als gevolg van de bouw en de latere exploitatie van de bergingsinstallatie zoveel mogelijk te beperken; deze aanpassingen zullen eveneens voordeel bieden aan de bedrijven in de nabije activiteitszone;</li> <li>■ een <i>caissonfabriek</i>;</li> <li>■ een <i>installatie voor de productie van monolieten</i>.</li> </ul> <p>De samenstellende delen van het project die een sociaaleconomische meerwaarde vormen voor de regio zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ een communicatieparcours dat met name een draaischijf zal worden voor de informatie met betrekking tot het beheer van radioactief afval en dat over polyvalente lokalen zal beschikken die ter beschikking kunnen worden gesteld van de lokale collectiviteit;</li> <li>■ een zogenaamd 'lokaal' fonds, dat projecten en activiteiten ter verbetering van de plaatselijke bevolking op korte, middellange en lange termijn zal ondersteunen of financieren;</li> <li>■ de voortzetting van overleg en inspraak tijdens de hele duur van het project;</li> </ul>

**RD&D (f)**

- de ontwikkeling van de tewerkstelling en het behoud van de nucleaire knowhow in de regio;
  - een project voor de opvolging van de gezondheid van de bewoners in de regio.
- Verschillende RD&D-taken worden georganiseerd om a) de hypothesen en parameters die in de veiligheidsevaluaties worden gebruikt te verifiëren, b) het belang en/of de robuustheid van het bergingssysteem te verbeteren, c) de niet-conformiteiten van categorie A-afval ten overstaan van de conformiteitscriteria voor oppervlakteberging te evalueren en corrigeren en d) internationale ontwikkelingen en beste praktijken en de toepassing van ervaringsbeheer te monitoren. Deze studies richten zich op elementen van de langetermijnveiligheid, het langetermijngedrag van beton, het verbeteren van de bouwtechnieken en het optimaliseren van het systeem om een groot volume categorie A-afval te kunnen accepteren. Verdere RD&D is vooral gestructureerd rond de volgende thema's:
- de opvolging en studie, gedurende meerdere decennia, van het gedrag van een proefdeklaag die representatief is voor de geplande meerlagige deklaag;
  - het beheer van de kennis op lange termijn;
  - de methodes voor de voortzetting van de maatschappelijke inspraak.

**Termijnen (b)**

De tabel hieronder geeft de meest nauwkeurige planning die momenteel beschikbaar is voor de realisatie van het geïntegreerde bergingsproject. Sommige onderdelen van het geïntegreerde project zijn al gerealiseerd. De realisatie van de andere onderdelen hangt af van de uitreiking van de nucleaire oprichtings- en exploitatievergunning voor de bergingsinstallatie, of kan zelfs van start gaan zodra de wetenschappelijke raad van het FANC een gunstig advies verstrekt over het vergunningsaanvraagdossier voor de bergingsinstallatie.

Onderdeel van het project	Planning
Onsluitingsweg	oplevering op 19 november 2014
Overslaggade	oplevering op 7 oktober 2013
Caissonfabriek	bouw voltooid 2022 start exploitatie Q4 2024
Installatie voor de productie van monolieten	bouw voltooid 2022 start exploitatie Q4 2024
Bergingsinstallatie	start bouw T <sub>1</sub> = afsluiting van de overheidsopdracht Q3 2024 T <sub>1</sub> + 4 jaar
Tablo	start exploitatie 2029 einde exploitatie 2060 volledige sluiting
Lokaal fonds	start bouw 2019 start exploitatie 2022 start oprichting 2023

**Kosten (h)**

- Kostprijs van het eigenlijke bergingsproject (bouw, exploitatie, sluiting en institutionele controle): 2.604 miljard EUR<sub>2021</sub> (niet-geactualiseerde kosten, inclusief marges voor onvoorziene omstandigheden);
- Kostprijs van de bijbehorende voorwaarden: begrensd tot 130 miljoen EUR<sub>2010</sub> (te indexeren) [Belgisch Staatsblad, 1980].

**Transparantie en inspraak (j)**

- Inspraak: methodologie van de partnerschappen, aan de gang sinds 1998 [STOLA-Dessel, 2004; MONA, 2005; PaLoFF, 2005; ONDRAF/NIRAS, 2005a; ONDRAF/NIRAS, 2005b; ONDRAF/NIRAS, 2005c; ONDRAF/NIRAS, 2006a; ONDRAF/NIRAS, 2006b; Bergmans, 2005; NEA, 2010; ONDRAF/NIRAS, 2010]:
- gezamenlijke ontwikkeling van geïntegreerd voorontwerpen van berging met NIRAS;
  - nauw overleg met NIRAS voor de ontwikkeling van het geïntegreerde project.
- Transparantie:

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ specifieke website van NIRAS, elektronisch informatieblad van NIRAS, websites van de partnerschappen STORA en MOINA, Infokrant cAT-project, infovonden, opendeurdagen enz.;</li> <li>■ website van het FANC.</li> </ul> <p>De instandhouding van de transparantie en de inspraak maakt integraal deel uit van de realisatie van het geïntegreerde bergingsproject.</p>	
<p><b>3.2. Post-sluitingsfase</b></p>	
<p><b>Post-sluitingsconcepten (e)</b></p>	<p>De vergunning voor een bergingsinstallatie zal naar verwachting stapsgewijs worden verleend. Voor de sluiting moet een aparte vergunningsaanvraag worden ingediend.</p> <p>Er is een opvolgings- en controleprogramma gepland om de goede werking van de bergingsinstallatie na te gaan. Dat programma bevat in het bijzonder de volgende elementen [ONDRAF/NIRAS, 2013c]:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ impact van de installatie op het leefmilieu (vooral radiologische opvolging van de kwaliteit van de omgevingslucht, de bodem en de grond- en oppervlaktewaters);</li> <li>■ controles van de vloerplaten van de modules vanuit de inspectieruimte, waterdetectie in de inspectieruimte, karakterisering van het drainagewater enz.;</li> <li>■ opvolging van controlestructuren;</li> <li>■ metingen van het grondwaterpeil om informatie te leveren voor de hydrogeologische modellen.</li> </ul>
<p><b>RD&amp;D (f)</b></p>	<p>Opvolging en studie, gedurende meerdere decennia, van het gedrag van een proefdeklaag die representatief is voor de meerlagige deklaag.</p>
<p><b>Termijnen (b)</b></p>	<p>Intentie om de opvolging en de controles gedurende 250 jaar na de volledige sluiting van de bergingsinstallatie in stand te houden [ONDRAF/NIRAS, 2013c].</p>
<p><b>Kosten (h)</b></p>	<p>Zie rubriek 3.1 hierboven.</p>
<p><b>Transparantie en inspraak (j)</b></p>	<p>De instandhouding van de transparantie en de inspraak tot het einde van de controles maakt integraal deel uit van het geïntegreerde bergingsproject. De financiering, door middel van een lokaal fonds, lang na de sluiting van de bergingsinstallatie, van projecten ter verbetering van de plaatselijke levenskwaliteit zal het levende geheugen van de bergingsite zijn.</p>

#### 7.4.2 Afval van de categorieën B en C [onderwerpen (a) tot (f), (h) en (j)]

Het beheer van het afval van de categorieën B en C door NIRAS wordt beknopt bestudeerd in tabel 5, aan de hand van de onderwerpen (a) tot (f), (h) en (j) die opgelegd worden door de richtlijn 2011/70/Euratom en de wet van 3 juni 2014, volgens dezelfde methode als die welke gevolgd werd voor de studie van het beheer van het afval van categorie A.

De RD&D inzake geologische berging van het B&C-afval in de Boomse Klei heeft geen enkel obstakel aan het licht gebracht in termen van veiligheid en uitvoerbaarheid. Hij werd in de loop van de jaren 2000 uitgebreid tot de geologische berging in Ieperiaanklei [Commissie SAFIR, 1990; Comité SAFIR 2, 2001; NEA, 2003; ONDRAF/NIRAS, 2011a; ONDRAF/NIRAS, 2013a, Belgisch staatsblad, 2022a]. In september 2011 heeft NIRAS haar strategisch plan voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval, Afvalplan B&C genoemd, aan haar voorgedij overhandigd [ONDRAF/NIRAS, 2011a]. Dit plan ging gepaard met een beoordeling van de gevolgen voor het milieu, krachtens de wet-SEA [Resource Analysis, 2010], en met een verklaring die beknopt weergaf hoe NIRAS rekening heeft gehouden met de resultaten van deze beoordeling en van de raadpleging van officiële instanties, waaronder het FANC, en het publiek [ONDRAF/NIRAS, 2011b]. De verklaring en de executive summary van het Afvalplan B&C werden gepubliceerd in het Belgisch Staatsblad van 30 september 2011.

De oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval die NIRAS in haar Afvalplan B&C voorstelt, is diepe berging in weinig verharde klei (Boomse Klei of Ieperiaanklei) in één enkele installatie op Belgisch grondgebied. Deze oplossing was ontworpen om de langetermijnveiligheid op passieve wijze te garanderen. Ze werd gekozen na een vergelijking, volgens de vier dimensies van een duurzame oplossing (techniek en wetenschap, milieu en veiligheid, financiën en economie, maatschappij en ethiek), van de redelijkerwijs denkbare beheeropties, in het kader van de procedure voor de beoordeling van de milieueffecten. Ze maakt het mogelijk al het B&C-afval op lange termijn te beheren, inclusief de niet-opgewerkte verbruikte splijtstoffen en het afval afkomstig van de opwerking. Aan deze oplossing waren voorwaarden verbonden die in de conclusies van het Afvalplan waren vermeld. De federale regering nam geen beleidsbeslissing op basis van dit voorstel.

In 2018 stelde NIRAS een nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van het afval van de categorieën B en C voor. Dit voorstel werd in 2020 onderworpen aan een SEA-procedure, inclusief raadpleging van de institutionele actoren en het publiek tussen april en juni 2020. Op basis van de resultaten van deze procedure diende NIRAS een herzien voorstel tot beleidsmaatregel in voor de diepe berging van het afval van de categorieën B en C, via een participatief en omkeerbaar besluitvormingsproces. Rekening houdend met het advies van het FANC werd dit herziene voorstel goedgekeurd bij het koninklijk besluit van 28 oktober 2022, waarmee het eerste element van de nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van het afval van de categorieën B en C werd vastgelegd [Belgisch Staatsblad, 2022d].

NIRAS bereidt tevens, op verzoek van de voorgedijministers, een breed participatieproces voor ('maatschappelijk debat') door een onafhankelijke organisatie, de Koning Boudewijnstichting, dat aan de ene kant de optie van diepe berging van het afval van de categorieën B en C moet bevestigen en, aan de andere kant, NIRAS de nodige input moet leveren om, als tweede luik van de nationale beleidsmaatregel, een participatief, billijk en transparant besluitvormingsproces voor te stellen voor de ontwikkeling en uitvoering van een dergelijke bergingsinstallatie. In het kader van het besluitvormingsproces zal ook het proces worden bepaald om (een) site(s) te selecteren en de modaliteiten inzake terugneembaarheid en monitoring te definiëren. Het maatschappelijk debat ging van start in 2023 en zal in het voorjaar van 2024 uitmonden in een eindverslag.

Teneinde op termijn de veiligheid en doenbaarheid van een diepe berging te kunnen aantonen, voorziet NIRAS in haar R&D programma de uitwerking van veiligheids- en doenbaarheidsdossiers. Deze zullen op een stapsgewijze manier opgesteld worden, beginnende met een generiek dossier (zonder vooruit te lopen op de keuze van een gastformatie en een locatie), om vervolgens aangepast en uitgewerkt te worden in overeenstemming met de resultaten van het onderzoek en met de toekomstige delen van de Nationaal beleidsmaatregel.

Voor het afval van de categorieën B en C zijn drie nieuwe opslaginstallaties gepland:

- Een nieuw opslaggebouw (gebouw 168X) ter vervanging van drie bunkers van het bestaande gebouw 127 voor de opslag van gebitumineerd afval; dit bevindt zich in een conceptueel stadium;
- Een nieuw opslaggebouw (gebouw 169X of MESSINA) ter vervanging van de vierde bunker van het bestaande gebouw 127; dit bevindt zich ook in een conceptueel stadium; en
- Een nieuw opslaggebouw (gebouw 136F) voor de opslag van hoge-integriteitscontainers met afval van de ontmanteling van de kerncentrales; dit bevindt zich in de voorontwerp-fase.

**Tabel 5** – Beknopte analyse van het beheersysteem voor het afval dat terechtkomt in categorieën B en C, aan de hand van de onderwerpen (b) tot (f), (h) en (i) die opgelegd worden door de richtlijn 2011/70/Euratom en de wet van 3 juni 2014. De andere onderwerpen worden behandeld op andere plaatsen in het nationale programma (zie tabel 1 in hoofdstuk 2).

Beheerstappen en bestudeerde onderwerpen	Analyse
<b>1. BEHEER OP KORTE TERMIJN</b>	
<b>Verwerking en conditionering</b>	
<b>Concepten / beheerplannen (d)</b>	<p>Belgoproces beschikt over operationele installaties voor de verwerking en conditionering van het merendeel (qua volume) van het niet-geconditioneerde afval dat NIRAS ten laste neemt en dat na conditionering terechtkomt in de categorie B (deel D.2.1 in [Koninkrijk België, 2020]). De belangrijkste installaties zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ de PAMELA-installatie, die momenteel gebruikt wordt voor de verwerking, door versnijding of supercompactie, van vast alfahoudend afval en vast middel- of hoogactief afval, en de conditionering ervan door cementering;</li> <li>■ de HRA/Solarium-installatie, voor de verwerking en conditionering, door compactie en cementering, van middelactief afval en van bepaald radioactief radiumhoudend afval;</li> <li>■ de CILVA-installatie, voor de verwerking van vast en vloeibaar laagactief afval door supercompactie, verbranding of versnijding, en de conditionering van het resulterende gesupercompacteerde vaste of poedervormige afval door cementering.</li> </ul> <p>NIRAS bouwt momenteel een nieuw receptie- en opslagcentrum voor niet-geconditioneerd laag-, middel- en hoogactief afval.</p>
<b>RD&amp;D (f)</b>	Ondersteuning van de ontwikkeling en verbetering van verwerkings- en conditionerings- of herconditioneringsprocedures (bijvoorbeeld verbetering van de procedures voor harsen, concentreren of organisch afval).
<b>Termijnen (b)</b>	Geplande datum voor de ingebruikneming van het ontvangst- en opslagcentrum voor niet-geconditioneerd afval: 2028.
<b>Kosten (h)</b>	Gedekt door tariefbetalingen voor de tenlasteneming van het afval door NIRAS (deel 7.3.1.1).
<b>Transparantie en inspraak (i)</b>	Websites en jaarverslagen van NIRAS en Belgoproces, mogelijkheid om de sites BP1 en BP2 te bezoeken, informatievergaderingen en het bezoekerscentrum Tablooo dat open is voor het publiek en waar een tentoonstelling over het beheer van radioactief afval te zien is.

**2. BEHEER OP MIDDELLANGE TERMIJN****Opslag****Inventaris (c)**

Geconditioneerd afval opgeslagen bij Belgoproces op 31 december 2022

Categorie	Gebouw	(ingebruikneming)	Volume van de colli [m <sup>3</sup> ]	Aantal colli	Vulpercentage
B	127	(1976)	3 920	15 996	90%
	136D <sup>(1)</sup>	(2009)	154	592	38%
	155 <sup>(2,3)</sup>	(2006)	3 477	9 392	
C	129	(1985)	215	2 335	86%
	136C <sup>(1)</sup>	(2000)	70	390	66%
				Totaal:	28 705

<sup>(1)</sup> Gebouw 136 werd specifiek ontworpen voor de opslag van het radioactieve opwerkingsafval.<sup>(2)</sup> Waaronder geconditioneerd radioactief radiumhoudend afval.<sup>(3)</sup> De verbruikte splijtstof van de Thetis-onderzoeksreactor werd door de Universiteit Gent als radioactief afval aangegeven bij NIRAS en werd geconditioneerd door Belgoproces. De splijtstof is als afval van categorie B opgeslagen in gebouw 155.

De verbruikte splijtstof van de onderzoeksreactor BR3 werd door SCK CEN als radioactief afval aangegeven bij NIRAS en is droog opgeslagen bij Belgoproces in een speciaal gebouw, gebouw 156, ter uitvoering van de overeenkomst die daartoe is gesloten tussen NIRAS en SCK CEN. Deze splijtstof blijft eigendom van SCK CEN.

**Concepten / beheerplannen (d)**

De opslagcapaciteit wordt jaarlijks gemonitord. Nieuwe opslaggebouwen worden gepland: de gebouwen 168X en 169X om de bunkers van gebouw 127 voor de opslag van bitumen-afval te vervangen (project in concept-fase), en gebouw 136F voor de opslag van hoge-integriteitscontainers met ontmantelingsafval van de kerncentrales (project in concept-fase).

**Termijnen (b)**

Zie onderwerp (d) in de lijn hierboven.

**RD&D (f)**

Steen voor de ontwikkeling en verbetering van tussentijdse opslaginstallaties (bijvoorbeeld voor gebitumineerd afval).

**Kosten (h)**

Gedekt door tariefbetalingen aan het Fonds op lange termijn voor de tenlasteneming van het afval door NIRAS (deel 7.3.1.2).

**Transparantie en inspraak (i)**

Websites en jaarverslagen van NIRAS en Belgoproces, mogelijkheid om de sites BP1 en BP2 te bezoeken, informatievergaderingen en het bezoekerscentrum Tabloo dat open is voor het publiek en waar een tentoonstelling over het beheer van radioactief afval te zien is.

### 3. BEHEER OP LANGE TERMIJN

#### 3.1 Postconditionering en berging

##### Inventaris (c)

Bestaand afval of afval waarvan de productie gepland is (over een realistische periode, die kan variëren naargelang van de (het type van) afvalproducent, maar in bepaalde gevallen 50 jaar (kan overschrijden), in de veronderstelling dat vier van de zeven commerciële kernreactoren gedurende 40 jaar en drie van de zeven gedurende 50 jaar zullen worden geëxploiteerd [ONDRAF/NIRAS, 2023]:

- categorie B <sup>(1)</sup>: 9 500 m<sup>3</sup>;
  - categorie C: 2 980 m<sup>3</sup> (zonder toekomstige opwerking).
- <sup>(1)</sup> inclusief het radioactieve radiumhoudende afval dat geconditioneerd is of zal worden en dat opgeslagen is bij Belgoprocess, maar buiten het radioactieve radiumhoudende afval dat zich in de vergunde opslaginstallaties van Umicore in Olen bevindt.

##### Concepten / beheerplannen (d)

NIRAS is van plan het afval van de categorieën B en C te bergen in één enkele installatie [ONDRAF/NIRAS, 2021a].

In het huidige stadium van de studies is de overwogen bergingsinstallatie een generieke installatie voor weinig verharde klei. Ze werd ontwikkeld op basis van de kennis van de Boomse Klei.

De overwogen geologische bergingsinstallatie bestaat uit een netwerk van horizontale galerijen gebouwd op middelgrote diepte in de kleilaag. Schachten verlenen toegang tot twee hoofdgalerijen, die de bergingsgalerijen met een kleinere diameter bedienen. Deze zijn verdeeld in verschillende stukken voor afvalgroepen met vergelijkbare kenmerken.

Het systeem van kunstmatige barrières dat overwogen wordt voor het afval van categorie C is gebaseerd op het gebruik van supercontainers die de insluiting van de radionucliden en de chemische contaminanten moeten verzekeren tijdens de thermische fase, dat wil zeggen tijdens de periode waarin de temperatuur van de gasformatie hoger is dan het temperatuuriinterval waarvoor de migratie-eigenschappen werden gevalideerd, vooral ten gevolge van de temperatuurstijging die door dat afval wordt veroorzaakt. Deze supercontainers zijn eenheden die gevormd worden door een oververpakking van koolstofstaal (en de container(s) met verglaasd afval of verbruikte splijtstof die hij bevat) en de dikke, rondom liggende betonnen beschermingslaag. Om de behandeling van het afval van categorie B te vergemakkelijken, wordt het in betonnen caissons geplaatst en geïmmobiliseerd in mortel zodat ze monolieten vormen. Zowel de supercontainers als de monolieten zorgen voor een radiologische afscherming van de werknemers tijdens de bovengrondse behandelingsoperaties en tijdens de exploitatie en de sluiting van de bergingsinstallatie.

Zodra het afval is geplaatst, worden de lege ruimtes in de bergingsgalerijen opgevuld met materialen die gekozen worden omwille van de bijdrage die ze kunnen leveren aan de globale veiligheid van het systeem. Na afloop van de ondergrondse verrichtingen worden alle toegangsgalerijen en schachten opgevuld en afgesloten, eventueel na een periode van controles in situ. Het systeem bestaande uit de installatie, het afval dat ze bevat en de gasformatie moet dan de veiligheid op passieve wijze garanderen.

Na het sluiten van de geologische bergingsinstallatie kan ze verder gecontroleerd worden vanaf de oppervlakte en kunnen de toekomstige generaties de controles voortzetten zolang ze dat wensen. In geval van berging van verbruikte splijtstoffen zullen er overigens verplichte controles plaatsvinden om risico's op nucleaire proliferatie te voorkomen.

De oplossing van de geologische berging in weinig verharde klei is voldoende flexibel om zich te kunnen aanpassen aan schommelingen in de te beheren volumes B&C-afval. De ontwikkeling van concepten voor de te bouwen bovengrondse installaties, in het bijzonder voor de vervaardiging van supercontainers en caissons en voor het plaatsen van het afval van categorie C in supercontainers of het afval van categorie B in caissons om ze te bergen, wordt momenteel bestudeerd [ONDRAF/NIRAS 2020a, 2020b].

#### RD&D (f)

Volgens de huidige planning voor financiële evaluaties zou tegen 2050 een vergunning worden verkregen. Om in de buurt van deze verwachte datum te blijven, moeten verschillende uitdagingen van tevoren worden aangepakt en moet een vrij strikte planning, met verschillende politieke beslissingen, worden aangehouden. De roadmap naar een vergunning in 2050 is beschreven in [ONDRAF/NIRAS, 2021b]. Daarbij wordt gebruikgemaakt van de opgedane ervaring met het oppervlaktebergingsprogramma in België en verschillende internationale programma's voor geologische berging. Het is de bedoeling de definitieve site in 2035 te bepalen, de vergunningsaanvraag voor deze site in 2045 in te dienen en verder te gaan met het onderzoeksproces met de regelgevende instanties tot 2050.

De RD&D inzake geologische berging van het B&C-afval werd in 1974 gestart door SCK CEN en werd vanaf het begin van de jaren tachtig voortgezet onder leiding van NIRAS, die SCK CEN als belangrijkste partner voor het onderzoek heeft behouden.

Overeenkomstig een resolutie van de Kamer van 22 december 1993 bestudeert NIRAS de geologische berging van het opwerkingsafval en de geologische berging van de niet-opgewerkte verbruikte splijtstof van de commerciële kerncentrales in geconditioneerde vorm op voet van gelijkheid [Kamer, 1993].

#### *Belangrijkste wetenschappelijke en technische resultaten:*

De RD&D inzake geologische berging in weinig verharde klei heeft geen enkel onoverkomelijk obstakel aan het licht gebracht in termen van veiligheid en uitvoerbaarheid [Commissie SAFIR, 1990; Comité SAFIR 2, 2001; NEA, 2003; ONDRAF/NIRAS, 2011a; ONDRAF/NIRAS, 2013a, Belgisch staatsblad, 2022a]. Het ondergrondse laboratorium HADES in de Boomse Klei, waarvan de bouw werd gestart in 1980, en dat nadien verschillende keren werd uitgebreid, is een heel belangrijk RD&D-instrument [EURIDICE, 2014; Li et al., 2023]. De uitgraving, in 2007, van de zogenaamde PRACLAY-galerij, loodrecht op de hoofd galerij, heeft de mogelijkheid aangetoond om kruisingen tussen galerijen in diepe, weinig verharde klei te realiseren. De PRACLAY-galerij is bestemd voor de installatie van een verwarmingsproef op ware grootte in situ, voor een periode van ten minste 10 jaar. Het doel van deze proef is de gedragingen van de klei en de bekleding van de galerijen te bevestigen onder invloed van een thermische belasting die vergelijkbaar is met de belasting die veroorzaakt zou worden door het afval van categorie C. Deze proef ging eind 2014, na jaren van voorbereiding, van start.

*Belangrijkste toekomstige RD&D-activiteiten*, in de veronderstelling dat de door NIRAS aanbevolen technische oplossing voor het langetermijnbeheer van het B&C-afval bevestigd zal worden:

Het toekomstige RD&D-programma van NIRAS was het voorwerp van een gedetailleerd rapport, dat de RD&D-prioriteiten voor de opstelling van een eerste veiligheids- en uitvoerbaarheidsdossier (safety and feasibility case 1 of SFC1) bepaalt en tegelijk de RD&D-thema's voor de langere termijn aangeeft [ONDRAF/NIRAS, 2013a]. De toekomstige RD&D zal worden gebruikt om de argumentatiedossiers op te stellen die als basis zullen dienen voor de beslissingen die het besluitvormingsproces zullen afbakenen. De RD&D heeft dus tot doel de verworven kennis te bevestigen, verfijnen en integreren, bepaalde kennisdomeinen te ontwikkelen en alle nog niet aangetoonde aspecten van de bouw, de exploitatie en de sluiting van een bergingsinstallatie rechtstreeks of onrechtstreeks te demonstrenen. De RD&D zal ook het participatieve deel van het bergingsproject omvatten.

Het RD&D werd en wordt nog altijd gerealiseerd en geauditeerd in het kader van multilaterale of bilaterale internationale samenwerking.

#### Termijnen (b)

Indicatieve, wetenschappelijke en technische planning voor de ontwikkeling en realisatie van een geologische bergingsinstallatie, opgemaakt op basis van de veronderstelling dat het afval in weinig verharde klei zal worden geborgen:

- oprichtings- en exploitatievergunning: T<sub>0</sub>;
- start van de berging van het afval van categorie B: T<sub>0</sub> + 21 jaar;
- start van de berging van het afval van categorie C: T<sub>0</sub> + 60 jaar;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ volledige sluiting van de bergingsinstallatie: To + minstens 85 jaar.</li> <li>■ Bergingsinstallatie (bouw, exploitatie, sluiting en institutionele controle): ongeveer 12,03 miljard EUR<sub>2022</sub> (niet-geactualiseerde kostprijs, inclusief marges voor onvoorziene omstandigheden) [ONDRAF/NIRAS, 2022b]</li> <li>■ Belangrijkste hypothesen (alleen voor de kostenraming): generiek concept van berging in weinig verharde klei, op een generieke diepte van 400 m en beperkte opwerking van commerciële verbruikte spijlstof.</li> <li>■ RD&amp;D: ongeveer 500 miljoen EUR<sub>2008</sub> voor de periode 1974–2021, dat is ongeveer 10,8 miljoen EUR<sub>2021</sub> per jaar, voor alle RD&amp;D-activiteiten in verband met de geologische berging, met inbegrip van de kosten van het HADES-laboratorium [ONDRAF/NIRAS, 2011a]. De R&amp;D-kosten voor de periode 2021–2050 werden geraamd op 1,25 miljard EUR<sub>2021</sub> [ONDRAF/NIRAS, 2021b].</li> </ul>
<b>Kosten (h)</b>	
<b>Transparantie en inspraak (i)</b>	<p>Transparantie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ specifieke websites van NIRAS en EURIDICE, mogelijkheid om het ondergrondse laboratorium HADES te bezoeken;</li> <li>■ bezoekerscentrum Tabloo, dat sinds 2022 open is voor het publiek en een tentoonstelling over het beheer van radioactief afval omvat;</li> <li>■ website van het FANC.</li> </ul> <p>Participatie in het kader van de uitwerking van het Afvalplan B&amp;C:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ procedure voor de raadpleging van officiële instanties, waaronder het FANC, en van het publiek in het kader van de wet-SEA, waarvan de resultaten in aanmerking werden genomen bij het opstellen van het eerste deel van de nationale beleidsmaatregel [Belgisch Staatsblad, 2022a];</li> <li>■ Vereiste van effectieve participatie voor het vaststellen van de resterende stappen van de nationale beleidsmaatregel (Belgisch Staatsblad, 2022a);</li> <li>■ Maatschappelijk debat 2023-2024 ter voorbereiding van het voorstel voor het tweede deel van de nationale beleidsmaatregel.</li> </ul>
<b>3.2 Post-sluitingsfase</b>	
<b>Post-sluitingsconcepten (e)</b>	<p>Het post-sluitingsconcept moet nog worden opgenomen in de reglementering.</p> <p>De modaliteiten inzake omkeerbaarheid, terugneembaarheid en monitoring moeten, volgens de wet van 3 juni 2014, worden gedefinieerd in het kader van de nationale beleidsmaatregel [Belgisch Staatsblad, 2014a].</p>
<b>RD&amp;D (f)</b>	Lopende studies over de controles en over de omkeerbaarheid en terugneembaarheid.
<b>Termijnen (b)</b>	De vaststelling van plannen, zowel voor de RD&D als voor de post-sluitingsfase zelf, is voorbarig.
<b>Kosten (h)</b>	Zie rubriek 3.1 hierboven.
<b>Transparantie en inspraak (i)</b>	Zie maatschappelijk debat 2023 – 2024 en de voorbereiding van het tweede deel van de nationale beleidsmaatregel (3.1 (i)).

## 8 Deskundigheid en bekwaamheid, inclusief RD&D [onderwerp (f)]

Artikel 8 van de richtlijn 2011/70/Euratom, in verband met de deskundigheid en bekwaamheid van het personeel van de partijen die betrokken zijn bij het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval, werd in Belgisch recht omgezet door artikel 5 van de wet van 3 juni 2014. Dit laatste artikel zal toepasbaar zijn wanneer zijn uitvoeringsmodaliteiten bij koninklijk besluit zijn vastgelegd. Het verwerven, behouden en ontwikkelen van de nodige deskundigheid en bekwaamheid zijn niettemin bekommernissen waarmee al eerder rekening werd gehouden, zoals blijkt uit de volgende voorbeelden:

- het bestaan zelf, sinds meer dan 60 jaar, van een studiecentrum, SCK CEN, gewijd aan de vreedzame toepassingen van radioactiviteit (zie ook kader 3 in deel 7.2.3.2) [Verwimp, 2002];
- de organisatie, door het Belgian Nuclear higher Education Network (BNEN), een consortium van zes Belgische universiteiten (ULB, UCL, Universiteit Luik, Universiteit Gent, KU Leuven, VUB) en SCK CEN, van een postuniversitaire masteropleiding nucleaire engineering, die in het bijzonder een college over de kernsplijtstofcyclus en een college over MOX- en thoriumsplijtstoffen, radiochemie en ontmanteling omvat;
- de organisatie, door SCK CEN, van een SCK CEN Academy, dat cursussen organiseert in alle RD&D-domeinen van SCK CEN, met name over het beheer van radioactief afval;
- het behoud van de nucleaire knowhow in de streek van Mol–Dessel als voorwaarde die de lokale collectiviteiten hebben gesteld voor de vestiging van de oppervlaktebergingsinstallatie voor afval van categorie A op het grondgebied van de gemeente Dessel;
- de continuïteit van de RD&D inzake beheer, in het bijzonder het langetermijnbeheer, van radioactief afval sinds het midden van de jaren zestig, dat wil zeggen vóór de ingebruikneming van de eerste commerciële kernreactoren;
- de oprichting in 1995, door NIRAS en SCK CEN, van het ESV PRACLAY, later omgedoopt tot ESV EURIDICE (European Underground Research Infrastructure for Disposal of Nuclear Waste in Clay Environment), voornamelijk om het ondergrondse onderzoekslaboratorium HADES (High-Activity Disposal Experimental Site) te beheren, dat door het IAEA erkend is als een excellentiecentrum voor bergingstechnologieën en de opleiding van wetenschappers. De bouw van HADES, een gezamenlijk project van NIRAS en SCK CEN, ging van start in 1980. Het is gelegen op de site van SCK CEN in Mol, op 225 meter diepte, en werd gebouwd om weinig verharde klei te bestuderen. Het werd nadien verschillende keren uitgebreid en is nog steeds in gebruik. Er worden talrijke onderzoeken in situ uitgevoerd, in een brede internationale context, vooral om inzicht te verwerven in het gedrag van de klei en de kunstmatige barrières en om de industriële uitvoerbaarheid van berging na te gaan. Mettertijd heeft het ESV EURIDICE technische en wetenschappelijke expertise verworven in het begrijpen van het thermische en hydromechanische gedrag van weinig verharde klei (bijvoorbeeld: grootschalig verwarmingsexperiment PRACLAY), ondergrondse graaf- en bouwtechnologieën en instrumentatie en bewaking;
- ten slotte dragen ook het bestaan, in SCK CEN, van belangrijke onderzoeksinstrumenten zoals de BR2-reactor en de VENUS-F-reactor, verbonden aan het GUINEVERE-project, alsook de ontwikkeling, sinds het einde van de jaren negentig, van het MYRRHA-project bij tot het behoud van de kennis. Het MYRRHA-project is een nucleaire onderzoeksinfrastructuur die bestemd is om het onderzoek over innovatieve oplossingen voor hoogactief afval, de kwalificatie van materialen voor fusiereactoren, het behoud van de productie van medische radio-isotopen en het fundamentele nucleaire onderzoek, in samenwerking met Belgische en internationale

universiteiten en onderzoekscentra, in optimale omstandigheden voort te zetten in een internationale context. MYRRHA kreeg in 2010 steun van de federale regering en werd datzelfde jaar door Europa beschouwd als een prioritaire Europese onderzoeksinfrastructuur (ESFRI).

De RD&D inzake het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval is voornamelijk het onderzoek dat verricht wordt voor rekening van Synatom (deel 5.1) en het onderzoek dat verricht wordt voor rekening van NIRAS, grotendeels door SCK CEN, dat al sinds de jaren zestig een voortrekkersrol speelt in de RD&D over het beheer van radioactief afval (deel 7.4) [Verwimp, 2002]. Sinds haar oprichting speelt NIRAS een doorslaggevende rol in de sturing van de RD&D die door SCK CEN verricht wordt inzake het beheer van radioactief afval. In 2020 ondertekenden SCK CEN en NIRAS een nieuwe publiek-publieke samenwerkingsovereenkomst om hun samenwerking op het vlak van onderzoek te versterken. Deze samenwerking richt zich op het ontwikkelen en onderhouden van wetenschappelijke kennis en competenties met betrekking tot veilige methodes voor het beheer van radioactief afval.

Het FANC en Bel V verrichten onafhankelijk onderzoek om:

- een voldoende uitgebreide en stevige kennisbasis te behouden om zeker te zijn dat de veiligheidseisen goed gefundeerd en geschikt zijn;
- hun technische en wetenschappelijke competenties te ontwikkelen en up-to-date te houden;
- de argumenten van de ontwikkelaars en exploitanten met kritische blik te kunnen bekijken.

Daarbovenop voeren het FANC en Bel V R&D uit in verband met het beheer van radioactief afval om de expertise te ontwikkelen en te behouden die nodig is voor de onafhankelijke beoordeling van de veiligheidsrapporten voor bergingsinstallaties die door NIRAS ontwikkeld worden. Ten slotte ontwikkelden beide partijen een programma met de naam *Strategic Research Needs — Strategic Issues Underlying the Development of Expertise and Skills of FANC/Bel V in Geological Disposal* [FANC en Bel V, 2020]. Dit programma wordt regelmatig bijgewerkt om het in overeenstemming te houden met de nationale beleidsmaatregelen en strategieën voor het afvalbeheer.

Het behoud van de deskundigheid en bekwaamheid, met inbegrip van de RD&D, is over het algemeen het voorwerp van uitwisselingen en samenwerking met het buitenland (naargelang het geval, internationale instellingen, exploitanten van kerncentrales, agentschappen voor het beheer van radioactief afval, onderzoekscentra enz.). Dankzij deze uitwisseling en samenwerking kunnen de regels van goede praktijk, de kennis en de middelen worden gedeeld. Het FANC en Bel V werken ook samen in verschillende internationale initiatieven om hun hoogwaardige deskundigheid op het gebied van het veilige beheer van radioactief afval verder te ontwikkelen. NIRAS en het FANC sloten ook bilaterale overeenkomsten met respectievelijk andere buitenlandse agentschappen voor het beheer van radioactief afval en regelgevende instanties. NIRAS is lid van de *International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials*, kortweg EDRAM. EDRAM is een vereniging van twaalf afvalbeheerorganisaties uit elf landen (België, Canada, Duitsland, Finland, Frankrijk, Japan, Spanje, het Verenigd Koninkrijk, de Verenigde Staten, Zweden en Zwitserland). De leden komen twee keer per jaar bijeen om de voortgang van het werk wereldwijd en recente ontwikkelingen in de verschillende lidstaten te bespreken. Het FANC neemt deel aan onderzoeksprojecten in het Mont Terri-laboratorium in Zwitserland en het experimentele station Tournemire in Frankrijk, en is lid van het internationale SITEX-netwerk (*Sustainable network for Independent Technical Expertise on radioactive waste management*).

Daarnaast investeren NIRAS, het FANC, SCK CEN en Bel V voortdurend in de opleiding en training van hun eigen personeel en van andere actoren die betrokken zijn bij het beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval. NIRAS is gestart met de voorbereiding van een strategie om kennis en geheugen op lange termijn te bewaren. Ze neemt deel aan initiatieven zoals het NEA-project over de

*Preservation of Records, Knowledge and Memory.* Het FANC is ook actief lid van het NEA-project IDKM (*Information, Data and Knowledge management*). Het behoud van de nucleaire knowhow in de streek van Mol-Dessel is een voorwaarde die de lokale partnerschappen hadden gesteld voor de bouw van de oppervlaktebergingsinstallatie voor categorie A-afval in Dessel. Daarom startte NIRAS een samenwerking met de Thomas More Hogeschool en de KU Leuven, onder de naam LIBRA. LIBRA organiseert studiedagen en samenwerkingsprojecten waarbij studenten kennis kunnen maken met het beheer van radioactief afval.

## 9 Buitenlands radioactief afval geproduceerd of aanwezig in België en desbetreffende akkoorden [onderwerp (k)]

Inleidende nota: Al het Belgische radioactieve afval wordt beheerd op nationaal grondgebied. Het radioactieve afval dat voor verwerking en conditionering naar het buitenland wordt gestuurd, moet verplicht terugkeren naar België. Het onderwerp (k) wordt beschouwd als betrekking hebbend op het beheer van het buitenlandse afval dat aanwezig is op Belgisch grondgebied.

In het kader van verschillende, meestal oude dossiers, heeft België aanvaard om radioactief afval van buitenlandse oorsprong ten laste te nemen en dus op lange termijn te beheren.

**Eurochemic-afval** In 1957 hebben twaalf landen van de OEES (die later de OESO zou worden) beslist een proefopwerkingsfabriek voor verbruikte splijtstoffen te bouwen, de proefopwerkingsfabriek Eurochemic ([NEA, 1996] en kader 3 in deel 7.2.3.2). De kandidatuur van België als gastland heeft geleid tot de inbedrijfstelling van de proefopwerkingsfabriek in Dessel, in 1966. De opwerkingsactiviteiten van Eurochemic werden echter stopgezet in 1974. Nadat in 1986 werd afgezien van het project voor het heropstarten van de proefopwerkingsfabriek werd België geconfronteerd met de noodzaak om de nutteloos geworden installaties te ontmantelen en het radioactieve ontmantelingsafval en andere radioactieve afval dat zich op de site had opgestapeld, te beheren. Sinds 2002 worden de kosten van de ontmanteling en het beheer van het radioactieve afval gedekt door een federale bijdrage geheven op de KWh in het kader van het passief Belgoproces.

**Kalkar-afval** In 1972 zijn Duitsland, Nederland en België het eens geworden over de bouw van een snelleweekreactor, de SNR 300 (*Schneller Natriumgekühlter Reaktor*), in Kalkar, in Duitsland. De werkzaamheden gingen van start in 1971 en de bouw eindigde in 1986. De reactor werd echter nooit opgestart en in 1991 besloot Duitsland een definitief einde te maken aan het project.

Een deel van de eerste reactorkern werd gemaakt in België. Na onderhandelingen tussen Duitsland en België heeft de Duitse vennootschap SBK zich ertoe verbonden de splijtstofelementen van de kern en de fabrieksoverschotten terug te nemen en de kosten van het beheer van het afval dat in België bleef voor haar rekening te nemen. Bij haar beslissing van 22 november 1996 heeft de Belgische regering de minister bevoegd voor Energie en NIRAS volmacht verleend om onderhandelingen te starten om tot een akkoord te komen over de verwerking, de conditionering, de opslag en het langetermijnbeheer van dat afval in België. Deze onderhandelingen leidden eind 1998 tot een akkoord en werden in 1999 omgezet in twee contracten tussen SBK en NIRAS voor het beheer, in België, van het afval dat aanwezig was op de sites van Belgonucleaire en Belgoproces [Ministerraad, 1998c; SBK en ONDRAF/NIRAS, 1999; SBK *et al.*, 1999].

**JRC Geel-afval (voorheen IRMM)** Het Joint Research Centre (JRC) van de Europese Commissie, dat in 1957 werd opgericht door artikel 8 van het Euratom-Verdrag en met name het IRMM in Geel omvatte, was aanvankelijk uitsluitend gewijd aan kernenergie. Vanaf de jaren tachtig diversifieerde het zijn activiteiten, waardoor zijn nucleaire activiteiten nu slechts een kwart van zijn activiteiten vertegenwoordigen.

Krachtens het Euratom-Verdrag moet het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek zijn nucleaire erfenis beheren en zijn nucleaire installaties, en dus in het bijzonder die van het IRMM, ontmantelen wanneer ze definitief zijn stilgelegd. De financiële dekking van de overeenstemmende kosten wordt verzekerd door een specifieke budgettaire lijn in het meerjarige financiële kader van de Europese Commissie, in samenspraak met het Europees Parlement en de Europese Raad. De jaarlijkse begrotingen zijn momenteel gekend tot in 2020 en worden regelmatig aangepast naargelang van de behoeften en prioriteiten. De strategieën en uitgaven van het Gemeenschappelijk Centrum voor

Onderzoek worden opgevolgd door een comité dat om de vier jaar verslag uitbrengt bij het Europees Parlement en de Europese Raad [EC, 2013].

**Luxemburgs afval** Omdat het niet over eigen installaties voor het beheer van zijn radioactieve afval (industriële en medische afval) beschikt, heeft het Groothertogdom Luxemburg een beroep gedaan op de diensten van België.

De aanvraag van het Groothertogdom Luxemburg heeft in 1990 geleid tot een akkoord voor de verwerking in België van radioactief afval van het Groothertogdom, bekrachtigd bij brief van de voorgedij van NIRAS aan de Luxemburgse minister van Gezondheid [Deworme, 1990]. Dit akkoord werd bevestigd in 1992 en in 1994.

Om rekening te houden met de nieuwe context opgelegd door de richtlijn 2011/70/Euratom kwamen de Belgische en Luxemburgse regeringen overeen de vergunning van 1994 te formaliseren in een bilateraal akkoord dat het technische en financiële kader voor de tenlasteneming en de berging van het Luxemburgse radioactieve afval door België vastlegt [Michel en Bettel, 2015]. België en het Groothertogdom Luxemburg ondertekenden het akkoord op 4 juli 2016. Volgens dit akkoord stemt België ermee in het radioactieve afval van Luxemburg te verwerken, conditioneren, op te slaan en te bergen zolang het jaarlijkse afvalvolume na conditionering niet meer dan 0,1 m<sup>3</sup> bedraagt. Het werd respectievelijk in juni 2018 en maart 2019 geratificeerd door het Groothertogdom Luxemburg en België [Luxemburgs Staatsblad, 2018; Belgisch Staatsblad, 2019].

## 10 Onderlinge afhankelijkheid [onderwerp (I)]

De onderlinge afhankelijkheid van de verschillende stappen van het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval, vanaf de productie tot de berging, heeft betrekking op diverse aspecten: de operationele en langetermijnveiligheid, het beheer van de afvalstromen (uit opslag nemen, berging enz.), de logistiek, de rollen en verantwoordelijkheden van de verschillende betrokken actoren enz. Het in aanmerking nemen van deze aspecten vormt dus een centraal element van het coherent maken van alle stappen van het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval.

NIRAS heeft verschillende wettelijk verplichte instrumenten ingevoerd of blijft deze ontwikkelen om de aspecten van de onderlinge afhankelijkheid en de gevolgen daarvan op alle fasen van het beheer te begrijpen en de coherentie ervan te verzekeren.

- het Integrated Management System;
- het acceptatiesysteem;
- de technische inventaris van het radioactieve afval.

**Integrated Management System** Om de onderlinge afhankelijkheid van de verschillende stadia van het beheer van radioactief afval te verzekeren en, met name, te garanderen dat alle eisen in verband met de langetermijnveiligheid overgebracht worden op alle stappen die het beheer voorafgaan, voert NIRAS een geïntegreerd beheersysteem of Integrated Management System in voor alle stappen van het beheer van radioactief afval. Dit systeem steunt op de aanbevelingen van het IAEA [IAEA, 2011]. De kern van het systeem wordt gevormd door het acceptatiesysteem (deel 7.2.2).

**Acceptatiesysteem** Het acceptatiesysteem garandeert dat in het beheersysteem van NIRAS rekening gehouden wordt met de onderlinge afhankelijkheid tussen de opeenvolgende stappen van het beheer van radioactief afval, als gevolg van de radiologische en fysisch-chemische kenmerken van dat afval (deel 7.2.2). Het heeft tot doel zich er bij elke stap van het beheersysteem van te vergewissen dat het radioactieve afval kenmerken bezit die verenigbaar worden geacht met de eisen opgelegd door de latere stappen van het beheer [ONDRAF/NIRAS en FANC, 2012]. Het is een wettelijke opdracht van NIRAS [Belgisch Staatsblad, 1981; Van den Bossche, 1999; Belgisch Staatsblad, 2002b].

Eind 2021 werden de NIRAS- en FANC-wetten gewijzigd door de wetten van 7 november 2021 en 2 december 2021 [Belgisch Staatsblad, 2021b; 2021c] om de verantwoordelijkheden van beide instellingen met betrekking tot het opstellen van afvalacceptatiecriteria te verduidelijken. De criteria zijn een centraal instrument om alle onderlinge afhankelijkheden tussen de afvalbeheerstappen voor de verschillende afvaltypes te beheren, van de productie van het afval tot de berging ervan.

**Technische inventaris** In het kader van haar inventarisopdracht (deel 7.2.1) beschikt NIRAS over gegevens over de bestaande en nog te produceren afvaltypes, de respectieve volumes en kenmerken, en de productieplanning die door de producenten wordt opgemaakt. Deze informatie maakt het beheer mogelijk van de afvalstromen en de desbetreffende infrastructuur (vullingspercentage van de opslaggebouwen, datum van ingebruikneming van nieuwe infrastructuur enz.).

Bovendien moet elke nucleaire exploitant, overeenkomstig het koninklijk besluit van 30 november 2011 [Belgisch Staatsblad, 2011], een geïntegreerd managementsysteem invoeren.

---

### **Deel 3      Onderzoek van bijzondere gevallen: radioactief radiumhoudend afval, radioactief NORM-afval en toekomstige nieuwe afvaltypes**

---

Dit deel heeft betrekking op radioactieve stoffen die als radioactief afval ten laste zouden moeten worden genomen door NIRAS en, in dat geval, het voorwerp zouden moeten zijn van een specifiek langetermijnbeheer (hoofdstuk 11), alsook op toekomstige nieuwe afvaltypes die het resultaat zijn van geplande of overwogen wijzigingen van de installaties en/of van de praktijken die mogelijk invloed zullen hebben op het beheer (hoofdstuk 12).

## **11      Radioactief radiumhoudend afval en radioactief NORM-afval [onderwerp (n)]**

NIRAS meent dat zij twee soortgelijke problematieken rond het langetermijnbeheer moet onderzoeken: de problematiek van het radioactieve radiumhoudende afval en die van het radioactieve NORM-afval [ONDRAF/NIRAS, 2015], die naar onderwerp (n) 'Historische situaties en beroepsactiviteiten' van de wet van 3 juni 2014 verwijzen.

Radioactief radiumhoudend afval is

- *radiumhoudend afval*, dat wil zeggen afval dat radium bevat en hoofdzakelijk bepaald wordt op basis van zijn herkomst, namelijk de historische radiumproductieactiviteiten op de site van Olen en specifieke radiumtoepassingen,
- dat het *statuut van radioactief afval* heeft in wettelijke en reglementaire zin. Het gaat dus om afval dat één of meer radionucliden bevat waarvan de activiteit of de concentratie niet mag worden verwaarloosd om redenen van stralingsbescherming en waarvan het langetermijnbeheer dus moet worden verzekerd door NIRAS, in tegenstelling tot het 'niet-radioactieve' radiumhoudende afval, dat mogelijk in een conventionele stortplaats zal terechtkomen.

Radioactief NORM-afval is

- *NORM-afval*, dat wil zeggen afval afkomstig van klassieke industriële procedés dat beduidend hogere natuurlijke radioactiviteitsniveaus vertoont dan de gemiddelde waarden die in het leefmilieu worden aangetroffen,
- dat *radioactief* is in wettelijke en reglementaire zin, en waarvan het langetermijnbeheer moet worden verzekerd door NIRAS, in tegenstelling tot het 'niet-radioactieve' NORM-afval.

Het radiumhoudende afval dat aanwezig is in Olen ligt verspreid op de site van Umicore en omgeving en ligt aan de basis van heterogene situaties (tabel 6): geconcentreerde besmettingen op

stortplaatsen, diffuse besmettingen van terreinen en afval in opslaginstallaties die onderworpen zijn aan een nucleaire vergunning (deel 6.3).

**Tabel 6** – Verdeling van het bestaande en ‘mogelijke’ radioactieve radiumhoudende afval, allemaal niet-geconditioneerd, op de site van Umicore in Olen en omgeving en kenmerken geraamd op basis van de beschikbare informatie [FANC, NIRAS, OVAM, Umicore, 2023].

	Totaal volume in de installatie, stortplaats of van de verspreide verontreiniging [m3]	Totaal radiologisch verontreinigd volume [m3]	Activiteits-concentratie aan radium 226 [Bq/g]	Totale alfa- activiteit [GBq]
<b>Vergunde nucleaire opslaginstallaties</b>				
UMTRAP	55 000	55 000	0,02 tot 30 000	38 000
Bankloop	30 000	30 000	3,2; homogeen	140
LRA	9 000	10 000	0,5 tot 10	nog in exploitatie
<b>Geconcentreerde en verspreide verontreinigingen</b>				
Stortplaats D1	200 000	130 000	gemiddeld: 7,6 zeer heterogeen	1 539
Stortplaats S1	207 000	21 000	< 30, homogeen	270
Volledig fabrieksterrein	~ 100 000	20 000 tot 30 000	onbekend	onbekend
Stortplaats IOK (De Rendelaer)	onbekend	25 000	onbekend	onbekend

Op dezelfde wijze komt het NORM-afval voor in geconcentreerde vorm (bijvoorbeeld in de vorm van afzettingen in industriële installaties of op stortplaatsen en in bekkens) of in diffuse vorm (bijvoorbeeld besmetting van waterlopen door industriële lozingen) [Stals *et al.*, 2015]. De sector waar de problematiek zich het duidelijkst voordoet, is die van de fosfaatindustrie (fosfaathoudende meststoffen) [Paridaens en Vanmarcke, 2001]: het totale volume gips en slib dat mogelijk niet mag worden verwaarloosd om redenen van stralingsbescherming werd geraamd op 35 miljoen kubieke meter.

Radioactief afval en NORM-afval vertoont de bijzondere eigenschap van een gemengde besmettingsproblematiek: in nagenoeg alle gevallen, zoals in het geval van radioactief afval dat, na verwerking en conditionering, al tot de categorieën A, B of C behoort, gaat de radioactieve besmetting gepaard met een chemische besmetting. Maar in tegenstelling tot het radioactieve afval dat in deze drie categorieën terechtkomt, is het radiologische risico vaak ongeveer gelijk aan of zelfs kleiner dan het chemische risico. Het is dus absoluut noodzakelijk dat de federale overheden die bevoegd zijn voor nucleaire materies en de regionale overheden die bevoegd zijn voor leefmilieu overleg plegen en samenwerken. Het beheer van radiumhoudend afval en NORM-afval dat niet het statuut van radioactief afval heeft, is een bevoegdheid van de Gewesten.

NIRAS heeft nog geen aanvraag ontvangen voor de tenlasteneming van het radioactieve radiumhoudende afval dat zich in de vergunde opslaginstallaties van Umicore in Olen bevindt en waarvan de inventaris goed gekend is (tabel 6), noch voor ander radioactief radiumhoudend afval, behalve, aan de ene kant, voor het radioactieve radiumhoudende afval dat al geconditioneerd is of het nog zal worden, dat opgeslagen is op de sites die geëxploiteerd worden door Belgoprocess en momenteel ingedeeld wordt bij het afval van categorie B (deel 7.4.2) en, aan de andere kant, de zeer kleine hoeveelheden radioactief NORM-exploitatiefval die, na conditionering, waarschijnlijk ook bij het afval van categorie B zullen worden ingedeeld. In 2020 brachten het FANC en NIRAS een

gemeenschappelijk visiedocument uit, met een algemene methodiek voor het beheer van de radiologische en niet-radiologische besmettingen op de site van Umicore in Olen [FANC en ONDRAF/NIRAS, 2020]. In dit document wordt voorgesteld om de radiumhoudende stoffen te scheiden in verschillende fracties volgens activiteitsniveau, in functie van de gepaste langetermijnbeheeroplossing.

Op basis van dit gemeenschappelijk standpunt stelden de vier rechtstreeks betrokken actoren (FANC, NIRAS, OVAM<sup>7</sup> en Umicore) een roadmap op voor het beheer van alle met radium besmette sites en afvalstoffen op de site van Umicore in Olen. Het doel van deze roadmap is te komen tot een definitieve veilige situatie op lange termijn op de site van Umicore in Olen, door de uitvoering van sanerings- en bergingsprojecten [FANC, NIRAS, OVAM, Umicore, 2023].

NIRAS en het FANC voerden een eerste evaluatie uit van de radiologische kenmerken van de met NORM besmette sites [FANC en ONDRAF/NIRAS, 2018]. Deze evaluatie was gebaseerd op uitgebreide onderzoeken van NORM-sites in België, waarbij het regelgevingskader voor NORM-activiteiten en -residu's werd toegepast. De conclusie was dat het meeste NORM-afval niet als radioactief afval hoeft te worden beheerd en dat de hoeveelheden NORM-afval die wel als radioactief afval moeten worden beheerd, zeer beperkt zijn. Deze beperkte hoeveelheid zal ofwel behandeld worden als categorie B-afval ofwel geborgen worden in een specifieke bergingsinstallatie voor radioactief radiumhoudend afval.

Het langetermijnbeheer van radioactief NORM-afval valt onder de nationale beleidsmaatregel voor het langetermijnbeheer van B&C-afval of radioactief radiumhoudend afval. Dit zal samen met het beleidsvoorstel voor het langetermijnbeheer van radioactief radiumhoudend afval worden verduidelijkt.

---

<sup>7</sup> OVAM is de Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij, verantwoordelijk voor het beheer van niet-radioactief afval op regionaal niveau.

## **12 Geplande of overwogen wijzigingen van de installaties en/of van de praktijken die mogelijk invloed zullen hebben op het beheer [onderwerp (m)]**

NIRAS zal de gegevens over de wijzigingen die de exploitanten van plan zijn of overwegen aan te brengen aan hun installaties en/of hun praktijken en die mogelijk nieuwe radioactieve afvaltypes (met inbegrip van de verbruikte splijtstoffen die als afval zouden worden aangegeven) zullen genereren en dus invloed zullen hebben op het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval [onderwerp (m) 'Wijzigingen'] verzamelen via de vragenlijst die ze gebruikt voor haar opdracht inzake de inventaris van het radioactieve afval.

---

## ***Deel 4      Performantie-indicatoren [onderwerp (g2)]***

---

Dit vierde deel geeft een beknopt overzicht, op 31 december 2022, van het nationale programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval aan de hand van enkele essentiële performantie-indicatoren (tabel 7). Dit overzicht is geïnspireerd door de structuur van het nationale programma, in die zin dat het een onderscheid maakt tussen het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval door de eigenaars/producenten, aan de ene kant, en het beheer van radioactief afval door NIRAS, aan de andere kant, en het beheer van radioactief afval door NIRAS verdeelt in beheer op korte en middellange termijn, aan de ene kant<sup>2</sup>, en langetermijnbeheer, aan de andere kant.

De gekozen performantie-indicatoren verwijzen naar een aantal belangrijke onderwerpen voor het nationale programma:

- het al dan niet bestaan van een nationaal beleid;
- het al dan niet bestaan van een algemene reglementering en van een specifieke reglementering over stralingsbescherming en veiligheid;
- het al dan niet bestaan van een operationeel beheer;
- het al dan niet bestaan van een financieringsmechanisme;
- het al dan niet bestaan van RD&D.

Table 7 – Beknopt overzicht, op 31 december 2022, van het nationale programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval volgens enkele essentiële performantie-indicatoren. [✓: ja; ✗: nee; ● : tussensituatie]

	BEHEER DOOR PRODUCENTEN / EIGENAARS				BEHEER DOOR NIRAS			
	KORTE EN MIDDELLANGE TERMIJN (verwerking, conditionering en opslag)		LANGE TERMIJN (berging)		KORTE EN MIDDELLANGE TERMIJN (verwerking, conditionering en opslag)		LANGE TERMIJN (berging)	
	Nationaal beleid?	Reglement algemeen? specifiek?	Operationeel beheer?	Financieringsmechanisme?	Nationaal beleid?	Reglement algemeen? specifiek?	Operationeel beheer?	Financieringsmechanisme?
Zeer kortlevend afval	✓ [1]	✓	✓	✓	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing
Afval van categorie A	n.v.t. [2]	✓	✓	✓	✓ [3]	✓	✓	✓ [4]
Afval van categorie B	n.v.t. [2]	✓	✓	✓	✓ [3]	✓	✓	✓ [4]
Afval van categorie C (opwerking)		niet van toepassing	✓	✓	✓ [3]	✓	✓	✓ [4]
Afval van categorie C (verbruikte splijt.)		niet van toepassing	✓	✓	✓ [3]	✓	✓	✓ [4]
Verbruikte splijtstof van Synatom	✓ [9]	✓	✓	✓	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing
Verbruikte splijtstof van SCK CEN	✓ [10]	✓	✓	✓	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing	niet van toepassing
Radioactief radiumhoudend afval	n.v.t. [2]	✓	✓	✓	✗	✓	✗ [12]	✓ [4]
Radioactief NORM-afval [13]	n.v.t.	✓ ● [14]	✓	✓	✗	✓	✗ [12]	● [15]

[1] *Beleid voor het beheer van het afval door verval gevolgd door vrijgave* (deel 6.2).  
 [2] Het beheer van radioactief afval door de producenten moet zich richten naar een reeks beginselen en verplichtingen, maar is niet onderworpen aan een beleid als dusdanig.  
 [3] *Beleid voor een gecentraliseerd beheer op korte en middellange termijn in Mol-Dessel* (deel 7.2.3).  
 [4] Er bestaan financieringsmechanismen (deel 7.3). Het bestaan, de toereikendheid en de beschikbaarheid van de voorzieningen die de producenten aanleggen om hun toekomstige beheerkosten te dekken, worden door NIRAS geëvalueerd in haar rapport over de inventaris van de nucleaire passiva [ONDRAF/NIRAS, 2013a], dat verbeteringspistes identificeert voor de dekking van deze kosten.  
 [5] *Beleid voor oppervlakteberging op het grondgebied van de gemeente Dessel* (deel 7.4.1).  
 [6] Er is een algemeen wettelijk en reglementair kader voor het langetermijnbeheer van radioactief afval. Het FANC is van plan deze aan te vullen met bepalingen die specifiek zijn voor dit beheer. In haar referentiekader voor het langetermijnbeheer [ONDRAF/NIRAS, 2015] identificeert NIRAS de specifieke wettelijke en reglementaire elementen die zij nodig acht (hoofdstuk 11).  
 [7] NIRAS heeft de vergunningsaanvraag voor de oppervlakteberging installatie bij het FANC ingediend op 31 januari 2013 (deel 7.4.1).  
 [8] Koninklijk besluit van 28 oktober 2022 tot vaststelling van het eerste deel van de Nationale Beleidsmaatregel met betrekking tot het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval en tot verduidelijking van het stapsgewijze proces voor de vaststelling van de andere delen van deze Nationale Beleidsmaatregel [Belgisch Staatsblad, 2022a]  
 [9] *Beleid voor het beheer van de verbruikte splijtstof van Synatom: veilige opslag gevolgd door opwerking of berging* (deel 5.1).  
 [10] *Beleid voor het beheer van de verbruikte splijtstoffen van SCK CEN: opwerking voor de verbruikte splijtstof van BR2; veilige opslag van de verbruikte splijtstof van BR3* (deel 5.2).  
 [11] Vóór de overdracht aan NIRAS zullen beslissingen moeten worden genomen over het beheer van de verbruikte splijtstoffen.  
 [12] Geen operationeel beheer door NIRAS, omdat er nog geen aanvraag is ingediend voor de tenlasteneming van dit radioactieve radiumhoudende afval of radioactieve NORM-afval (hoofdstuk 11).  
 [13] Ontmantelingsafval van de installaties van bepaalde NORM-industrieën of afval van toekomstige saneringen van bestaande blootstellingsituaties dat het statuut van radioactief afval zou aannemen (hoofdstuk 11).  
 [14] Besluit van het FANC en technische gids van het FANC (<https://fanc.fgov.be/nl/professionals/natuurlijke-radioactiviteit/norm-industrieen>)  
 [15] Sommige eigenaars leggen boekhoudkundige milieuvoorzieningen aan die niet specifiek zijn voor de mogelijke kosten van het beheer van NORM-afval als radioactief afval (deel 7.3.2).

## Acroniemen

ASR	Alkali-silicareactie
BP	Belgoproces (België)
CNP	Comité van het nationale programma
CNV	Commissie voor nucleaire voorzieningen
EC	Europese Commissie
ESFRI	European Strategy Forum on Research Infrastructures
EU	Europese Unie
EURIDICE	European Underground Research Infrastructure for Disposal of Nuclear Waste in Clay Environment
FANC/AFCN	Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle / <i>Agence fédérale de Contrôle nucléaire</i> (België)
HADES	High-Activity Disposal Experimental Site
IAEA	Internationaal Atoomenergieagentschap
IRE	<i>Institut national des radioéléments</i> / Nationaal Instituut voor Radio-elementen (België)
IRMM	Institute for Reference Materials and Measurements (België)
MOX	Mixed-oxide fuel
NEA	OECD Nuclear Energy Agency (Frankrijk)
NORM	Naturally occurring radioactive materials
OESO/OECD	Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling / Organisation for Economic Cooperation and development (Frankrijk)
ONDRAF/NIRAS	<i>Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies</i> / Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen (België)
OVAM	Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (België)
RD&D	Research, development and demonstration
SCK CEN	Studiecentrum voor Kernenergie / <i>Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire</i> (België)
SEA	<i>Strategic Environmental Assessment</i> (milieueffectenbeoordeling zoals gedefinieerd door de wet van 13 februari 2006 en richtlijn 2001/42/EG)
SFC	Safety and feasibility case
tHM	Tonne of Heavy Metal

## Referenties

De geconsolideerde versies van de geciteerde wetten en koninklijke besluiten zijn beschikbaar op <http://www.ejustice.just.fgov.be/wet/wet.htm>.

[Administraties, 1998] Bestuur Energie, Dienst voor Bescherming tegen Ioniserende Stralingen, Dienst voor de Technische Veiligheid van de Kerninstallaties, Dienst Wetenschappelijke en Nucleaire Vraagstukken, Nucleaire Veiligheid, Uitvoering van de resolutie van de Kamer van Volksvertegenwoordigers betreffende het gebruik van plutonium- en uraniumhoudende brandstoffen in de Belgische kerncentrales en de opportuniteit van de opwerking van nucleaire brandstofstaven: Synthese- en evaluatierapport van de werken verwezenlijkt door de betrokken instellingen en ondernemingen, oktober 1998

[Belgisch Staatsblad, 1980] Wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979–1980, Belgisch Staatsblad van 15 augustus 1980

[Belgisch Staatsblad, 1981] Koninklijk besluit van 30 maart 1981 houdende bepaling van de opdrachten en de werkingsmodaliteiten van de openbare instelling voor het beheer van radioactief afval en verrijkte splijtstoffen, Belgisch Staatsblad van 5 mei 1981

[Belgisch Staatsblad, 1984] Wet van 20 december 1984 houdende goedkeuring van het Verdrag inzake de voorkoming van de verontreiniging van de zeeën ten gevolge van het storten van afvalstoffen, van de Bijlagen, het Addendum en het Bijvoegsel, opgemaakt te Londen, Mexico, Moskou en Washington op 29 december 1972 en gewijzigd te Londen op 12 oktober 1978, 1 december 1978 en 1 december 1980, Belgisch Staatsblad van 22 oktober 1985

[Belgisch Staatsblad, 1991a] Koninklijk besluit van 16 oktober 1991 houdende de regelen betreffende het toezicht op en de subsidiëring van het Studiecentrum voor Kernenergie en tot wijziging van de statuten van dit centrum, Belgisch Staatsblad van 22 november 1991

[Belgisch Staatsblad, 1991b] Koninklijk besluit van 16 oktober 1991 houdende de regelen betreffende het toezicht op en de subsidiëring van het Nationaal Instituut voor Radio-elementen, en tot wijziging van de statuten van dit instituut, Belgisch Staatsblad van 22 november 1991

[Belgisch Staatsblad, 1994a] Wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortvloeiende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle, Belgisch Staatsblad van 29 juli 1994

[Belgisch Staatsblad, 1994b] Wet van 11 april 1994 betreffende de openbaarheid van bestuur, Belgisch Staatsblad van 30 juni 1994

[Belgisch Staatsblad, 1999a] Wet van 29 april 1999 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt, Belgisch Staatsblad van 11 mei 1999

[Belgisch Staatsblad, 1999b] Wet van 9 juni 1999 houdende instemming met het Verdrag inzake milieu-effectrapportage in grensoverschrijdend verband, en met de Aanhangsels I, II, III, IV, V, VI en VII, gedaan te Espoo op 25 februari 1991, Belgisch Staatsblad van 31 december 1999

[Belgisch Staatsblad, 2001] Koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, Belgisch Staatsblad van 30 augustus 2001

[Belgisch Staatsblad, 2002a] Wet van 2 augustus 2002 houdende instemming met het Gezamenlijk Verdrag inzake de veiligheid van het beheer van bestraalde splijtstof en inzake de veiligheid van

het beheer van radioactief afval, gedaan te Wenen op 5 september 1997, Belgisch Staatsblad van 25 december 2002

[Belgisch Staatsblad, 2002b] Koninklijk besluit van 18 november 2002 houdende regeling van de erkenning van uitrustingen bestemd voor de opslag, verwerking en conditionering van radioactief afval, Belgisch Staatsblad van 3 december 2002

[Belgisch Staatsblad, 2003a] Samenwerkingsakkoord van 17 oktober 2002 tussen de federale Staat en de Gewesten met betrekking tot het beheer van vrijgegeven afvalstoffen, Belgisch Staatsblad van 15 januari 2003

[Belgisch Staatsblad, 2003b] Wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie, Belgisch Staatsblad van 28 februari 2003

[Belgisch Staatsblad, 2003c] Wet van 17 december 2002 houdende instemming met het Verdrag betreffende toegang tot informatie, inspraak bij besluitvorming en toegang tot de rechter inzake milieuaangelegenheden, en met de Bijlagen I en II, gedaan te Aarhus op 25 juni 1998, Belgisch Staatsblad van 24 april 2003

[Belgisch Staatsblad, 2003d] Wet van 11 april 2003 betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales, Belgisch Staatsblad van 15 juli 2003

[Belgisch Staatsblad, 2006a] Wet van 13 februari 2006 betreffende de beoordeling van de gevolgen voor het milieu van bepaalde plannen en programma's en de inspraak van het publiek bij de uitwerking van de plannen en programma's in verband met het milieu, Belgisch Staatsblad van 10 maart 2006

[Belgisch Staatsblad, 2006b] Wet van 5 augustus 2006 betreffende de toegang van het publiek tot milieu-informatie, Belgisch Staatsblad van 28 augustus 2006

[Belgisch Staatsblad, 2009] Koninklijk besluit van 24 maart 2009 tot regeling van de invoer, de doorvoer en de uitvoer van radioactieve stoffen, Belgisch Staatsblad van 17 april 2009

[Belgisch Staatsblad, 2011] Koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor kerninstallaties, Belgisch Staatsblad van 21 december 2011

[Belgisch Staatsblad, 2013] Wet van 18 december 2013 houdende wijziging van de wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie en houdende wijziging van de wet van 11 april 2003 betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales, Belgisch staatsblad van 24 december 2013

[Belgisch Staatsblad, 2014a] Wet van 3 juni 2014 houdende wijziging van artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979–1980, wat de omzetting in het interne recht betreft van Richtlijn 2011/70/Euratom van de Raad van 19 juli 2011 tot vaststelling van een communautair kader voor een verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval, Belgisch Staatsblad van 27 juni 2014

[Belgisch Staatsblad, 2014b] Wet van 5 mei 2014 houdende instemming met het Akkoord tussen de Regering van het Koninkrijk België en de Regering van de Franse Republiek betreffende de behandeling van Belgische verbruikte brandstoffen te La Hague, gedaan te Parijs op 25 april 2013, Belgisch Staatsblad van 2 september 2014

[Belgisch Staatsblad, 2014c] Koninklijk besluit van 25 april 2014 tot wijziging van het koninklijk besluit van 30 maart 1981 houdende bepaling van de opdrachten en werkingsmodaliteiten van de openbare Instelling voor het beheer van radioactief afval en splijtstoffen op het vlak van de fondsen voor middellange en lange termijn, Belgisch Staatsblad van 18 juni 2014

- [Belgisch Staatsblad, 2015] Wet van 28 juni 2015 tot wijziging van de wet van 31 januari 2003 houdende de geleidelijke uitstap uit kernenergie voor industriële elektriciteitsproductie met het oog op het verzekeren van de bevoorradingszekerheid op het gebied van energie, Belgisch staatsblad van 6 juli 2015
- [Belgisch Staatsblad, 2017a] Ministerieel besluit van 3 oktober 2016 tot vaststelling van het eerste Nationaal Programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval, Belgisch Staatsblad van 15 juni 2017
- [Belgisch Staatsblad, 2017b] Wet van 7 mei 2017 tot wijziging van de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortvloeiende gevaren en betreffende het federaal agentschap voor Nucleaire Controle, wat betreft de organisatie van de fysische controle, Belgisch Staatsblad van 29 mei 2017
- [Belgisch Staatsblad, 2018a] Nationale verklaring van 31 augustus 2018 inzake nucleaire veiligheid, nucleaire beveiliging en stralingsbescherming, Belgisch Staatsblad van 12 oktober 2018
- [Belgisch Staatsblad, 2018b] Koninklijk besluit van 29 mei 2018 tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen en strekkende tot het vermijden van situaties die tot een potentieel passief aan radioactief afval en aan te ontmantelen installaties aanleiding kunnen geven, Belgisch Staatsblad van 18 juni 2018
- [Belgisch Staatsblad, 2018c] Koninklijk besluit van 29 mei 2018 tot aanvulling van het koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor de kerninstallaties voor wat betreft de opslaginstallaties van verbruikte kernbrandstof en van colli met radioactief afval, Belgisch Staatsblad van 18 juni 2018
- [Belgisch Staatsblad, 2018d] Koninklijk besluit van 9 oktober 2018 tot aanvulling van het koninklijk besluit van 30 november 2011 houdende veiligheidsvoorschriften voor de kerninstallaties voor wat betreft de omzetting van de Europese richtlijn 2014/87/Euratom, Belgisch Staatsblad van 19 oktober 2018
- [Belgisch Staatsblad, 2018e] Koninklijk besluit van 6 december 2018 tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen voor wat betreft de fysische controle en betreffende Bel V, Belgisch Staatsblad van 21 december 2018
- [Belgisch Staatsblad, 2019] Wet houdende instemming met de Overeenkomst tussen het Koninkrijk België en het Groothertogdom Luxemburg betreffende het beheer en de definitieve berging van het radioactief afval van het Groothertogdom Luxemburg op het grondgebied van het Koninkrijk België, gedaan te Luxemburg op 4 juli 2016, Belgisch Staatsblad van 29 maart 2019
- [Belgisch Staatsblad, 2020a] Koninklijk besluit van 29 mei 2020 tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen voor wat betreft het vergunningsstelsel van de inrichtingen van klasse I en het koninklijk besluit van 27 oktober 2009 tot bepaling van de bedragen en de betalingswijze van de retributies geheven met toepassing van de reglementering betreffende de bescherming tegen ioniserende straling, Belgisch Staatsblad van 11 juni 2020
- [Belgisch Staatsblad, 2020b] Koninklijk besluit van 20 juli 2020 tot wijziging van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen en houdende de gedeeltelijke omzetting van richtlijn 2013/59/EURATOM van 5 december 2013 tot vaststelling

van de basisnormen voor de bescherming tegen de gevaren verbonden aan de blootstelling aan ioniserende straling, en houdende intrekking van de Richtlijnen 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM en 2003/122/EURATOM en de opslag buiten gebouwen van radioactieve stoffen, Belgisch Staatsblad van 19 augustus 2020

[Belgisch Staatsblad, 2020c] Kennisgeving – Vergunning tot oprichting en exploitatie van een inrichting van klasse I in toepassing van artikel 6 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, Belgisch Staatsblad van 3 februari 2020

[Belgisch Staatsblad, 2021a] Wet van 2 december 2021 houdende wijziging van de wet van 15 april 1994 betreffende de bescherming van de bevolking en van het leefmilieu tegen de uit ioniserende stralingen voortvloeiende gevaren en betreffende het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle en tot wijziging van de wet van 23 maart 2020 tot wazigmaking van de beelden van nucleaire installaties en kritieke inrichtingen, en tot inperking van het maken of verspreiden van luchtfoto's van die installaties en inrichtingen, in het belang van de openbare veiligheid

[Belgisch Staatsblad, 2021b] Wet van 7 november 2021 houdende wijziging van artikel 179 van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979-1980, Belgisch Staatsblad van 15 december 2021

[Belgisch Staatsblad, 2021c] Kennisgeving – Vergunning tot oprichting en exploitatie van een inrichting van klasse I in toepassing van artikel 6 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, Belgisch Staatsblad van 14 juli 2021

[Belgisch Staatsblad, 2022a] Koninklijk besluit van 28 oktober 2022 tot vaststelling van het eerste deel van de Nationale Beleidsmaatregel met betrekking tot het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval en tot verduidelijking van het stapsgewijze proces voor de vaststelling van de andere delen van deze Nationale Beleidsmaatregel, Belgisch Staatsblad van 22 november 2022

[Belgisch Staatsblad, 2022b] Wet van 20 november 2022 betreffende het beheer van bodems verontreinigd door radioactieve stoffen, Belgisch Staatsblad van 24 januari 2023

[Belgisch Staatsblad, 2022c] Wet van 12 juli 2022 tot versterking van het kader dat van toepassing is op de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van verbruikte splijtstof en tot gedeeltelijke opheffing en wijziging van de wet van 11 april 2003 betreffende de voorzieningen aangelegd voor de ontmanteling van de kerncentrales en voor het beheer van splijtstoffen bestraald in deze kerncentrales, Belgisch Staatsblad van 22 juli 2022

[Belgisch Staatsblad, 2022d] Wet van 12 juli 2022 tot wijziging van de wet van 8 augustus 1980 betreffende de budgettaire voorstellen 1979-1980 en tot wijziging van de programmawet van 30 december 2001, Belgisch Staatsblad van 22 juli 2022

[Belgisch Staatsblad, 2022e] Wijziging van een vergunning van installaties behorende tot een inrichting van klasse I in toepassing van artikelen 6 en 13 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, Belgisch Staatsblad van 1 maart 2022

[Belgisch Staatsblad, 2022f] Wijziging van een vergunning van installaties behorende tot een inrichting van klasse I in toepassing van artikelen 6 en 13 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers

en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, Belgisch Staatsblad van 29 mei 2022

[Belgisch Staatsblad, 2023a] Kennisgeving — Koninklijk besluit van 23 april 2023 tot het verlenen van de oprichtings- en exploitatievergunning van een inrichting voor de berging van kortlevend laag- en middelactief radioactief afval aan de oppervlakte in Dessel, Belgisch Staatsblad van 16 mei 2023

[Belgisch Staatsblad, 2023b] Kennisgeving — Wijziging van het koninklijk besluit van 25 september 1968 (S.3.984) waarbij de NV Belgoproces vergund wordt de installaties gelegen te Dessel uit te breiden met de ROC installatie (gebouw 165X) in toepassing van artikelen 6 en 12 van het koninklijk besluit van 20 juli 2001 houdende algemeen reglement op de bescherming van de bevolking, van de werknemers en het leefmilieu tegen het gevaar van de ioniserende stralingen, Belgisch Staatsblad van 16 mei 2023

[Belgische Staat en Eurochemic, 1978] Convention entre le Gouvernement du Royaume de Belgique et la Société Eurochemic sur la reprise des installations et l'exécution des obligations légales de la Société, 24 juillet 1978

[Bergmans, 2005] Bergmans A., Van "de burger als beleidssubject" naar "de burger als partner": de Belgische queeste naar een langetermijnoplossing voor het beheer van het laagradioactief en kortlevend afval, Proefschrift, Universiteit Antwerpen, Faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen, 2005

[BNS, 1994] Belgian Nuclear Society, Un demi-siècle de nucléaire en Belgique – Témoignages, Pierre Govaerts, André Jaumotte et Jacques Vanderlinden (eds.), Coll. Mémoires d'Europe, Presses Interuniversitaires Européennes, Bruxelles, 1994

[BOSA, 2022] Spending review – nucléaire passief, Werkgroep: FOD BOSA, FOD Economie, NIRAS, IF, externe expert, 131 bladzijden.

[Claes, 1978] Claes W., Elementen voor een nieuw energiebeleid, Ministerie van Economische Zaken, 1978

[CNV, 2021] Commissie voor nucleaire voorzieningen, jaarverslag 2021

[Commissie der Wijzen, 1976] Commissie van Beraad inzake Kernenergie, Eindrapport, Ministerie van Economische Zaken, maart 1976

[Commissie der Wijzen, 1982] Commissie van Beraad inzake Kernenergie, Eindrapport, Actualiseringselementen, Ministerie van Economische Zaken, maart 1982

[Commissie der Wijzen, 1987] Prof. Dr. J. Hoste en Prof. Dr. A. Jaumotte, Thermonucleaire Elektriciteitsproductie na de ramp van Tsjernobyl, aanpassing in 1987 van het rapport van de Evaluatiecommissie inzake kernenergie, Ministerie van Economische Zaken, december 1987

[Commissie SAFIR, 1990] Evaluatiecommissie SAFIR, Eindrapport, Staatsecretariaat voor Energie, 1990

[Comité SAFIR 2, 2001] Raadgevend wetenschappelijk leescomité SAFIR 2, Eindadvies, Bijlage 5 van het Technisch overzicht van het SAFIR 2-rapport (NIROND 2001-05 N), december 2001

[Deworme, 1990] Brief van de Staatssecretaris voor Energie Elie Deworme aan de Minister van Gezondheid van het Groothertogdom Luxemburg, 10 oktober 1990

[Di Rupo, 1997] Brief van de Minister van Economie Elio Di Rupo aan de directeur-generaal van SCK CEN, Conclusion d'un contrat avec la COGEMA (France) portant sur le traitement de combustible irradié du BR2, réf. BL/vd/0044-Cab., 18 juin 1997

- [Di Rupo, 1998] Brief van de Minister van Economie Elio Di Rupo aan NIRAS, Décision du Gouvernement sur les déchets radioactifs de catégorie A, réf. BL/vd/203-Cab., 26 janvier 1998
- [EC, 2013] Communication from the Commission to the Council and the European Parliament, Decommissioning of Nuclear Installations and Management of Radioactive Waste: Management of Nuclear Liabilities arising out of the Activities of the Joint Research Centre (JRC) carried out under the Euratom Treaty, COM(2013)734 final, Brussels, 25 October 2013
- [ENEF, 2013] ENEF, Guidelines for the establishment and notification of National Programmes under the Council Directive 2011/70/Euratom of 19 July 2011 on the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste, January 2013
- [EU, 1999] Aanbeveling van de Commissie van 15 september 1999 inzake een classificatiesysteem voor vast radioactief afval (1999/669/EG, Euratom), Publicatieblad nr. L 265, 13 oktober 1999
- [EU, 2011] Richtlijn 2011/70/Euratom van de Raad van 19 juli 2011 tot vaststelling van een communautair kader voor een verantwoord en veilig beheer van verbruikte splijtstof en radioactief afval, Publicatieblad nr. L 199, 2 augustus 2011
- [EU, 2013] Richtlijn 2013/59/Euratom van de Raad van 5 december 2013 tot vaststelling van de basisnormen voor de bescherming tegen de gevaren verbonden aan de blootstelling aan ioniserende straling, en houdende intrekking van de Richtlijnen 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom en 2003/122/Euratom, Publicatieblad nr. L 13, 17 januari 2014
- [EURIDICE, 2014] EIG EURIDICE, Activity Report 2013, Doc. 14-107, 2014
- [FANC en Bel V, 2020] \_ FANC en Bel V, Strategic Research Needs (SRN) – Onderzoeksprogramma van het FANC en Bel V betreffende de veiligheid van het langetermijnbeheer van hoogradioactief en/of langlevend afval, 11 juni 2020, <https://fanc.fgov.be/nl/system/files/2020-06-srn-web-nl.pdf>
- [FANC en ONDRAF/NIRAS, 2018] FANC en NIRAS, Inventaire préparatoire conjoint de l'ONDRAF et de l'AFCN en vue de l'établissement d'un inventaire estimatif des déchets radioactifs issus des activités historiques d'extraction de radium et d'uranium, des activités professionnelles et de la gestion de situations particulières à l'origine de déchets de très faible activité, mei 2018
- [FANC en ONDRAF/NIRAS, 2020] FANC en NIRAS, Visienota FANC–NIRAS : UMICORE-Olen, ref. 2019-04-29-SP-7-4-04-NL, 31 januari 2020
- [FANC, NIRAS, OVAM, Umicore, 2023] Historische radioactieve verontreiniging te Olen <https://fanc.fgov.be/nl/dossiers/radioactiviteit-het-leefmilieu/verontreinigde-sites/historische-radiologische>, laatste herziening 5 mei 2023
- [FOD Economie, 2015a] FOD Economie, Algemene informatie over de Belgische splijtstofcyclus
- [FOD Economie, 2015b] FOD Economie, Vergelijkende studie van de beheerstrategieën van de Belgische splijtstof
- [IAEA, 1994] IAEA, Classification of Radioactive Waste — A Safety Guide, Safety Series No. 111-G-1.1, Vienna, May 1994
- [IAEA, 2009] IAEA, Classification of Radioactive Waste, General Safety Guide No. GSG-1, Vienna, November 2009
- [IAEA, 2011] IAEA, The Management System for Facilities and Activities, Safety Requirements, IAEA Safety Standards No. GS-R-3, Vienna, July 2011
- [IAEA, 2013] IAEA, Integrated Regulatory Review Service (IRRS) mission to Belgium, December 2013

- [IAEA, 2023] IAEA, Country Nuclear Power Profiles, Belgium, updated 2023
- [Kamer, 1982] Kamer van Volksvertegenwoordigers, Voorbereidende nota van de Regering omtrent het energiedebat, Resolutie nr 7 betreffende de opties op het gebied van de kernenergie, aangenomen op 2 juli 1982, Doc. K. 272 (1981-1982)
- [Kamer, 1993] Kamer van Volksvertegenwoordigers, Resolutie 541/9 – 91/92 betreffende het gebruik van plutonium- en uraniumhoudende brandstoffen in Belgische kerncentrales en de opportuniteit van de opwerking van nucleaire brandstofstaven, aangenomen op 22 december 1993
- [Koninkrijk België, 2015] Nationaal programma voor het beheer van verbruikte splijtstoffen en radioactief afval. Document opgesteld door het Comité van het nationale programma overeenkomstig de wet van 3 juni 2014 ter omzetting van de Europese richtlijn 2011/70/Euratom van 19 juli 2011, Eerste uitgave, oktober 2015
- [Koninkrijk België, 2020] Koninkrijk België, Seventh meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, National Report, October 2020 [Kingdom of Belgium, 2021] Kingdom of Belgium, National report on the implementation of Council Directive 2011/70/Euratom establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste, Third edition, August 2021
- [Li et al, 2023] X. L. Li, M. Van Geet, C. Bruggeman, en M. De Craen, Geological Disposal of Radioactive Waste in Deep Clay Formations: 40 Years of RD&D in the Belgian URL HADES, Geological Society Publications, Volume 536, 2023 (<https://www.lyellcollection.org/toc/sp/536/1>)
- [Luxemburgs Staatsblad, 2018] Loi du 6 juin 2018 portant approbation de l'Accord entre le Grand-Duché de Luxembourg et le Royaume de Belgique relatif à la gestion et au stockage définitif des déchets radioactifs du Grand-Duché de Luxembourg sur le territoire du Royaume de Belgique, fait à Gäichel, le 4 juillet 2016, Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 478 du 12 juin 2018
- [Michel en Bettel, 2015] Michel Ch. En Bettel X., Persbericht, Gezamenlijke verklaring – Gäichel VIII, 5 februari 2015
- [Ministerie van Economische Zaken *et al.*, 1992] Ministerie van Economische Zaken – Administratie voor Energie, Ministerie van Tewerkstelling en Arbeid – Dienst voor de Technische Veiligheid van de Kerninstallaties en Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu – Dienst voor Bescherming tegen Ioniserende Stralingen, Het beheer van de verbruikte splijtstof in België en het gebruik van MOX-splijtstof in de Belgische centrales, Rapport voor parlementair debat, oktober 1992
- [Ministerraad, 1993] Ministerraad, Vergadering van 24 december 1993
- [Ministerraad, 1998a] Conseil des ministres, Séance du 16 janvier 1998, Gestion à long terme des déchets radioactifs de faible activité. 98A40450.039
- [Ministerraad, 1998b] Conseil des ministres, Séance du 4 décembre 1998, Mise en œuvre de la résolution de la Chambre des Représentants, relative à l'utilisation de combustibles contenant du plutonium et de l'uranium dans les centrales nucléaires belges, ainsi qu'à l'opportunité de retraitement des barres de combustible. 1992A74770.042
- [Ministerraad, 1998c] Conseil des ministres, Séance du 4 décembre 1998, Déchets produits lors de la fabrication en Belgique de 40 % du premier cœur du réacteur Kalkar. 1991A42450.012
- [Ministerraad, 2006] Ministerraad, Vergadering van 23 juni 2006, Berging van radioactief afval (categorie A). 2006A42450.020

- [MONA, 2005] MONA, MONA, een weg naar de aanvaardbaarheid van een berging van categorie A-afval in Mol?, januari 2005
- [NEA, 1996] Wolff J.-M., Histoire de la Société Eurochemic – 1956-1990 (Société européenne pour le traitement chimique des combustibles irradiés), Trente-cinq années de coopération internationale dans le domaine des techniques nucléaires : Du traitement chimique des combustibles irradiés à la gestion des déchets radioactifs, OCDE/AEN, 1996 Du traitement chimique des combustibles irradiés à la gestion des déchets radioactifs, OCDE/AEN, 1996
- [NEA, 2003] NEA, SAFIR 2: Belgisch O&O-programma voor de Diepe Berging van Hoogactief en Langlevend Radioactief Afval: An International Peer Review, OECD/NEA, 2003
- [NEA, 2010] NEA, Partnering for Long-Term Management of Radioactive Waste — Evolution and Current Practice in Thirteen Countries, OECD/NEA No. 6823, 2010
- [ONDRAF/NIRAS, 1997] NIRAS, Vergelijking van de verschillende opties voor het beheer op lange termijn van laagactief en kortlevend afval — Aspecten veiligheid en kostprijverschillen, rapport NIRONDD 97-04, juni 1997
- [ONDRAF/NIRAS, 2005a] NIRAS, Berging, op Belgisch grondgebied, van laag- en middelactief afval met korte levensduur — Rapport ter voorbereiding van de overhandiging door NIRAS aan de federale regering van de dossiers van de lokale partnerschappen, rapport NIRONDD 2005-07 N, maart 2005
- [ONDRAF/NIRAS, 2005b] NIRAS, Berging, op Belgisch grondgebied, van laag- en middelactief afval met korte levensduur — Rapport van NIRAS betreffende het geïntegreerde bergingsproject ontwikkeld door STOLA-Dessel, rapport NIRONDD 2005-08 N, april 2005
- [ONDRAF/NIRAS, 2005c] NIRAS, De berging, op Belgisch grondgebied, van laag- en middelactief afval met korte levensduur — Rapport van NIRAS betreffende het geïntegreerde bergingsproject ontwikkeld door MONA, rapport NIRONDD 2005-09 N, juni 2005
- [ONDRAF/NIRAS, 2006a] NIRAS, De berging, op Belgisch grondgebied, van laag- en middelactief afval met korte levensduur — Rapport van NIRAS betreffende het geïntegreerde bergingsproject ontwikkeld door PaLoFF, rapport NIRONDD 2006-01 N, maart 2006
- [ONDRAF/NIRAS, 2006b] NIRAS, De berging, op Belgisch grondgebied, van laag- en middelactief afval met korte levensduur — Afsluitend rapport van NIRAS betreffende de periode 1985–2006, waarbij de federale regering verzocht wordt te beslissen over het gevolg dat moet worden gegeven aan het bergingsprogramma, rapport NIRONDD 2006-02 N, mei 2006
- [ONDRAF/NIRAS, 2008] NIRAS, Beheerrapport — Huidige toestand van het beheer van radioactief afval in België, rapport NIRONDD 2008-02 N, december 2008
- [ONDRAF/NIRAS, 2010] NIRAS, Het cAt-project in Dessel — Een langetermijnoplossing voor het Belgische categorie A-afval, rapport NIRONDD 2010-02 N, maart 2010
- [ONDRAF/NIRAS, 2011a] NIRAS, Afvalplan voor het langetermijnbeheer van geconditioneerd hoogradioactief en/of langlevend afval en overzicht van verwante vragen, rapport NIRONDD 2011-02 N, september 2011
- [ONDRAF/NIRAS, 2011b] NIRAS, Verklaring betreffende het Afvalplan ter uitvoering van de wet van 13 februari 2006 — Afvalplan voor het langetermijnbeheer van geconditioneerd hoogradioactief en/of langlevend afval en overzicht van verwante vragen, NIRONDD 2011-03 N, september 2011
- [ONDRAF/NIRAS, 2013a] ONDRAF/NIRAS, ONDRAF/NIRAS Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the geological disposal of high-level and/or long-lived

radioactive waste including irradiated fuel if considered as waste — State-of-the-art report as of December 2012, report NIROND-TR 2013-12 E, December 2013

[ONDRAF/NIRAS, 2013b] NIRAS, Vergunningsaanvraagdossier voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel, januari 2013

[ONDRAF/NIRAS, 2013c] NIRAS, Het veiligheidsdossier — Mijlpal voor de veilige oppervlakteberging van het Belgische categorie A-afval in Dessel, januari 2013

[ONDRAF/NIRAS, 2015] NIRAS, Referentiekader voor het langetermijnbeheer van radioactief afval — Eenvormige aanpak voor het bepalen van oplossingen voor het langetermijnbeheer, in het bijzonder voor radioactief radiumhoudend afval en radioactief NORM-afval, en overwegingen inzake het opstellen van strategische plannen voor het beheer ervan, rapport NIROND 2015-01 N, februari 2015

[ONDRAF/NIRAS, 2018] NIRAS, Vierde rapport over de inventaris van de nucleaire passiva van NIRAS aan haar voogdij (periode 2013–2017) — Evaluatie van het bestaan, de toereikendheid en de beschikbaarheid van de provisies bestemd om de geraamde nucleaire kosten te dekken met betrekking tot de nucleaire installaties en de sites die radioactieve stoffen bevatten, behalve de kosten van het beheer van het toekomstige exploitatieafval, rapport NIROND 2017-01 N, januari 2018, 320 bladzijden.

[ONDRAF/NIRAS en Belgoproces, 2014] NIRAS en Belgoproces, Actieplan voor veilig beheer vaten met gelvorming, Persdossier, september 2014

[ONDRAF/NIRAS, 2019] ONDRAF/NIRAS, Summary of the safety report for the near surface repository for category A waste at Dessel, Belgium, NIROND-TR 2019-12 E, 20 August 2019

[ONDRAF/NIRAS, 2020a] ONDRAF/NIRAS, Costing 2020 - Assessment of the construction cost of the postconditioning facility for category B waste. NIROND-TR 2020-03E, 2020

[ONDRAF/NIRAS, 2020b] ONDRAF/NIRAS, Costing 2020 - Assessment of the construction cost of the postconditioning facility for category C waste. NIROND-TR 2020-04E, 2020

[ONDRAF/NIRAS, 2021a] ONDRAF/NIRAS, Scénario de référence pour la gestion à long terme des déchets radioactifs en vue du calcul des redevances pour la période 2023-2027. ONDRAF note 2021-1823, 2021.

[ONDRAF/NIRAS, 2021b] ONDRAF/NIRAS, Roadmap RD&D geologische berging en verschillende kostenschattingen rekening houdend met het referentiescenario dat in de oprichtingsrichtingen en exploitatievergunning in 2050 voorziet. NIRAS-nota 2021-1160, 2021.

[ONDRAF/NIRAS, 2022b] ONDRAF/NIRAS, Evaluations 2022 des coûts pour le stockage en surface des déchets radioactifs de catégorie A, le stockage géologique des déchets radioactifs des catégories B et C et l'entreposage des déchets radioactifs - Paramètres économiques - Redevances pour la période 2023-2027. NIRAS-nota 2022-1390, 2022.

[ONDRAF/NIRAS, 2023] Présentation de l'inventaire technique des déchets radioactifs 2022, Note 2023-0826, 2023

[ONDRAF/NIRAS en FANC, 2012] NIRAS en FANC, Visiedocument FANC/NIRAS over de integratie van een operationele bergingsinstallatie in het acceptatiesysteem van NIRAS, november 2012

[ONDRAF/NIRAS en Umicore, 2012] ONDRAF/NIRAS en Umicore, Vision document on the long-term management of the radioactively contaminated sites and the radioactive waste at the Olen-Site, 12 September 2012, door NIRAS meegedeeld aan Umicore per brief (EDO/AV/2013-0157) van 22 januari 2013 en door Umicore goedgekeurd per brief van 7 februari 2013 aan NIRAS

- [ONDRAF/NIRAS *et al.*, 2011] NIRAS, Synatom, AREVA en Belgoprocess, Informatiedossier, Terugkeer van gecompacteerd radioactief afval vanuit Frankrijk naar België, april 2011
- [PaLoFF, 2005] PaLoFF, Fleurus-Farciennes — Avant-projet de dépôt final de déchets faiblement radioactifs et des mesures d'accompagnement requises, Version détaillée, décembre 2005
- [Paridaens en Vanmarcke, 2001] Paridaens J. en Vanmarcke H., Inventarisatie en karakterisatie van verhoogde concentraties aan natuurlijke radionucliden van industriële oorsprong in Vlaanderen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2001/01, SCK CEN, juni 2001
- [Regering, 1979] Mededeling van de Regering over het energiebeleid van 25 juli 1979, Doc. Kamer van Volksvertegenwoordigers nr 279 (B.Z. 1979)
- [Regering, 1990] Mededeling van de Regering van 19 november 1990
- [Resource Analysis, 2010] Resource Analysis, Strategic Environmental Assessment (SEA) over het Afvalplan van NIRAS — meegedeeld per brief van het Adviescomité SEA, juni 2010
- [SBK en ONDRAF/NIRAS, 1999] Agreement between Schnell-Brüter-Kernkraftwerksgesellschaft mbH and Organisme National des Déchets Radioactifs et des Matières Fissiles Enrichies regarding the SNR fabrication waste, February 5th, 1999
- [SBK *et al.*, 1999] Agreement between Schnell-Brüter-Kernkraftwerksgesellschaft mbH and Organisme National des Déchets Radioactifs et des Matières Fissiles Enrichies and Belgonucleaire SA regarding the SNR fabrication waste, April 22nd, 1999
- [Senaat, 1990] Belgische Senaat, Problematiek in verband met het kernafval, Aanbevelingen voorgesteld door de Commissie van informatie en onderzoek inzake nucleaire veiligheid en na amendering goedgekeurd door de Senaat op 11 oktober 1990, Doc. S. 113-18 (B.Z. 1988)
- [Stals *et al.*, 2015] Stals M., Pellens V., Schroeyers W., Schreurs S., Hult M., Lutter G., Actualisering van de synoptische balans van de NORM-problematiek in de Belgische industrie, Rapport opgesteld in opdracht van NIRAS, NuTeC-UHasselt, maart 2015
- [STOLA-Dessel, 2004] STOLA-Dessel, Het Belgisch laagactief en kortlevend afval: thuis in Dessel? Een geïntegreerd bergingsproject met een technisch en een maatschappelijk luik, november 2004
- [Synatom, 2022] Synatom, Jaarverslag 2022, <https://www.synatom.be/en/resources/annual-reports/>
- [Tsjernobyl-Commissie, 1990] Commissie van informatie en onderzoek inzake nucleaire veiligheid, Verslag aan het Senaat (De Wasseige en Didden), Problematiek in verband met het kernafval, 3 juli 1990, Doc. S. 113-13 (B.Z. 1988)
- [Van den Bossche, 1999] Brief van de Minister van Binnenlandse Zaken Luc Van den Bossche aan NIRAS, Uw voorstellen van algemene regels voor de acceptatie van geconditioneerd en niet-geconditioneerd kernafval, 10 februari 1999
- [Verwilghen, 2006] Brief van de Minister van Energie Marc Verwilghen aan NIRAS, Berging op Belgisch grondgebied van het afval van categorie A, ref. MV/EDC/BA/cb/2006-007081, 5 juli 2006
- [Verwimp, 2002] Verwimp, L., SCK CEN 1952-2002, 2002
- [Wathelet, 1993] Brief van de Minister van Economische Zaken Melchior Wathelet aan de Ambassadeur van het Verenigd Koninkrijk van Groot-Brittannië en Noord-Ierland, ref. 9.EN/TVR/DMP, 5 november 1993

Gezien om gevoegd te worden bij het ministerieel besluit van 20/08/2024 tot

vaststelling van het Nationale programma voor het beheer van  
verbruikte splijtstoffen en radioactief afval.

De Minister van Economie,  
P.-Y. DERMAGNE

De Minister van Energie,  
T. VAN DER STRAETEN

# Annexe

Royaume de Belgique

## **Programme national de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs**

**Document établi par le Comité du programme national en application de la loi du 3 juin 2014 transposant la directive européenne 2011/70/Euratom du 19 juillet 2011**

Le programme national de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs a été établi par le Comité du programme national créé par l'article 6 de la loi du 3 juin 2014 modifiant l'article 179 de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979–1980 en vue de la transposition dans le droit interne de la Directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs (ci-après « loi du 3 juin 2014 »). Conformément à la loi, ce comité est composé de représentants du Service public fédéral en charge de l'Énergie, de l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF) et de Synatom, la société responsable du cycle du combustible des centrales nucléaires belges, à l'exception des activités dévolues à l'ONDRAF, et qui est propriétaire de ce combustible.

**Contact :** ONDRAF, Secrétariat du Comité du programme national, Boulevard du Roi Albert II 32, 1000 Bruxelles, Belgique

**Editeur responsable :** Alberto Fernandez Fernandez, SPF Economie, P.M.E, Classes moyennes et Energie, Direction générale de l'Énergie, Service des Applications Nucléaires, North Gate II, Boulevard du Roi Albert II 16, 1000 Bruxelles, Belgique

<b>Préambule</b>	<b>vi</b>
<b>1 Le programme national en quelques mots, y compris remarques liminaires</b>	<b>1</b>
<b>2 Correspondance entre les sujets à inclure légalement dans le programme national et sa structure</b>	<b>5</b>
<b>3 La production de combustibles usés et de déchets radioactifs en Belgique</b>	<b>6</b>
<b>4 Eléments du cadre national pour la gestion responsable et sûre des combustibles usés et des déchets radioactifs</b>	<b>8</b>
<b>4.1 Principaux acteurs de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs et responsabilités [sujet (g1)]</b>	<b>8</b>
4.1.1 Gestion des déchets radioactifs	9
4.1.2 Gestion des combustibles usés des centrales nucléaires et des réacteurs de recherche	10
4.1.2.1 Combustible usé des centrales nucléaires commerciales	10
4.1.2.2 Combustible usé des réacteurs de recherche	10
4.1.3 Réglementation, autorisations et contrôles	10
<b>4.2 Cadre légal et réglementaire fédéral</b>	<b>11</b>
4.2.1 Radioprotection et sûreté	12
4.2.2 Gestion des déchets radioactifs	14
4.2.3 Gestion du combustible usé des centrales nucléaires commerciales	16
4.2.4 Gestion des combustibles usés des réacteurs de recherche	18
4.2.5 Financement de la gestion	18
4.2.6 Transparence et participation	20
4.2.7 Autres politiques importantes	21
<b>5 Gestion du combustible usé par ses propriétaires</b>	<b>23</b>
<b>5.1 Combustible usé des centrales nucléaires commerciales [sujets (a) à (d), (f), (i) et (j)]</b>	<b>23</b>
<b>5.2 Combustibles usés des réacteurs de recherche [sujets (a) à (d), (i) et (j)]</b>	<b>28</b>
<b>6 Gestion des déchets radioactifs par les producteurs</b>	<b>30</b>
<b>6.1 Gestion des déchets radioactifs par les producteurs en général</b>	<b>30</b>

<b>6.2</b>	<b>Gestion des déchets radioactifs de très courte durée de vie [sujet (a)]</b>	<b>31</b>
<b>6.3</b>	<b>Gestion par Umicore de ses déchets radioactifs radifères en entreposages autorisés</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Gestion des déchets radioactifs par l'ONDRAF</b>	<b>33</b>
<b>7.1</b>	<b>Classification des déchets radioactifs</b>	<b>33</b>
<b>7.2</b>	<b>Description générale du système de gestion</b>	<b>34</b>
7.2.1	Inventaire technique	34
7.2.2	Système d'acceptation [sujet (l)]	34
7.2.3	Gestion opérationnelle par étapes [sujet (a)]	36
7.2.3.1	Gestion à court terme	36
7.2.3.2	Gestion à moyen terme	37
7.2.3.3	Gestion à long terme	39
7.2.4	Autres activités	40
<b>7.3</b>	<b>Description de l'organisation du financement de la gestion [sujet (i)]</b>	<b>40</b>
7.3.1	Mécanismes mis en place par l'ONDRAF	40
7.3.1.1	Financement des activités de gestion à court terme	40
7.3.1.2	Financement des activités de gestion à moyen et long termes	41
7.3.1.3	Financement de l'inventaire technique, du système d'acceptation et des autres activités, en particulier de la RD&D	42
7.3.1.4	Fonds d'insolvabilité	42
7.3.2	Provisions constituées par les producteurs et mission d'inventaire des passifs nucléaires de l'ONDRAF	42
7.3.3	Estimation des coûts du programme national	45
<b>7.4</b>	<b>Examen systématique de la gestion des déchets des catégories A, B et C</b>	<b>46</b>
7.4.1	Déchets de catégorie A [sujets (a) à (f), (h) et (j)]	46
7.4.1.1	Gestion pré-stockage	46
7.4.1.2	Gestion du stockage	47
7.4.2	Déchets des catégories B et C [sujets (a) à (f), (h) et (j)]	53
<b>8</b>	<b>Compétences et qualifications, y compris la RD&amp;D [sujet (f)]</b>	<b>60</b>
<b>9</b>	<b>Déchets radioactifs étrangers produits ou présents en Belgique et accords y relatifs [sujet (k)]</b>	<b>62</b>
<b>10</b>	<b>Interdépendances [sujet (l)]</b>	<b>64</b>

<b>11</b>	<b>Déchets radioactifs radifères et déchets radioactifs NORM [sujet (n)]</b>	<b>65</b>
<b>12</b>	<b>Modifications prévues ou envisagées des installations et/ou des pratiques susceptibles d'avoir un impact sur la gestion [sujet (m)]</b>	<b>68</b>
	<b>Acronymes</b>	<b>71</b>
	<b>Références</b>	<b>72</b>

## Préambule

Le Comité du Programme national (CPNPC) a achevé la première édition du « Programme national de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs » (ci-après le « programme national ») en 2015 [Royaume de Belgique, 2015]. Cette première édition a été adoptée par l'arrêté ministériel du 3 octobre 2016 [Moniteur belge, 2017a]. Compte tenu des progrès significatifs réalisés depuis lors, le gouvernement belge a chargé le CPNPC de préparer une deuxième édition dudit programme.

Cette deuxième édition intègre les progrès significatifs réalisés depuis 2015 sans en modifier la structure ni la méthodologie. Les principales nouveautés de cette deuxième édition sont les suivantes:

- l'adoption de la première partie de la politique nationale de gestion à long terme des déchets des catégories B&C par arrêté royal du 28 octobre 2022 [Moniteur belge, 2022a] ;
- l'ensemble des éléments permettant d'estimer le coût du programme national, notamment le rapport final de la *spending review* des passifs nucléaires historiques et l'avis de la Commission des Provisions Nucléaires (CPN) à la fin de l'année 2021 ;
- la feuille de route pour la gestion des substances radifères sur le site d'Umicore à Olen, qui prévoit la soumission au gouvernement fédéral, en 2024, d'une politique nationale pour la gestion à long terme des déchets radioactifs radifères ;
- les changements intervenus dans le cadre légal et réglementaire depuis 2015.

Cette deuxième édition reflète la situation telle qu'elle était au 31 décembre 2022 et exclut ainsi l'accord conclu entre le gouvernement belge et l'exploitant nucléaire Electrabel SA sur la prolongation des centrales nucléaires de Doel 4 et de Tihange 3, qui fera l'objet d'une nouvelle édition du Programme national dans les années à venir. Certaines informations importantes de 2023 ont cependant été incluses telles que les autorisations pour de nouvelles installations de gestion des déchets ou encore le débat sociétal sur la gestion des déchets radioactifs "Présents pour le Futur" organisé par la Fondation Roi Baudouin.

---

## **Partie 1     Contexte et portée du programme national**

---

Cette première partie introduit le programme national et met en place un ensemble d'éléments contextuels utiles à sa compréhension.

- Le chapitre 1 précise les objectifs et la portée du programme national, compte tenu du contexte dans lequel il s'inscrit, précise l'approche suivie et liste les politiques nationales existantes.
- Le chapitre 2 établit la correspondance entre les sujets à inclure dans le programme national et sa structure.
- Le chapitre 3 fournit un bref aperçu de la production de combustibles usés et de déchets radioactifs en Belgique.
- Le chapitre 4 introduit des éléments clés du cadre national : les principaux acteurs de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs et les principaux éléments du cadre légal et réglementaire fédéral applicables à cette gestion.

Pour l'ensemble du texte, le programme national adopte les conventions suivantes :

- conformément à la directive 2011/70/Euratom [EU, 2011] et à la loi du 3 juin 2014 [Moniteur belge, 2014a], l'appellation « combustible usé »<sup>1</sup> désigne le combustible nucléaire définitivement retiré des cœurs des réacteurs, commerciaux ou de recherche, et qui peut soit être considéré comme une ressource valorisable, qui peut être réutilisée ou retraitée, soit être destiné au stockage s'il est considéré comme un déchet radioactif ;
- l'appellation « déchets radioactifs » englobe les combustibles usés non retraités considérés comme déchets ;
- l'appellation « propriétaires des combustibles usés » désigne les titulaires des droits visés à l'article 87 du traité Euratom.

### **1     Le programme national en quelques mots, y compris les remarques liminaires**

Le programme national de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs (ci-après « programme national ») est le programme national visé par la directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre des combustibles usés et des déchets radioactifs [UE, 2011]. Cette directive impose aux Etats membres d'établir un programme national pour la gestion de leurs combustibles usés et de leurs déchets radioactifs, de la production jusqu'au stockage, de notifier ce programme à la Commission européenne pour la première fois pour le 23 août 2015 et de lui en notifier les modifications substantielles ultérieures. Elle a été transposée en droit belge par la loi du 3 juin 2014 modifiant l'article 179 de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979–1980 en vue de la transposition dans le droit interne de la Directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs (ci-après « loi du 3 juin 2014 ») [Moniteur belge, 2014a].

---

<sup>1</sup> Le combustible usé est souvent appelé « combustible irradié » dans d'autres contextes.

Le programme national a été établi par le CPNPC créé par l'article 6 de la loi du 3 juin 2014. Conformément à la loi, ce comité est composé de représentants du Service public fédéral en charge de l'Énergie, qui assure la présidence du comité, de l'Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ONDRAF) et de la société anonyme Société belge des combustibles nucléaires Synatom, la société responsable du cycle du combustible des centrales nucléaires belges, à l'exception des activités dévolues à l'ONDRAF, et qui est propriétaire de ce combustible.

Le CPNPC a décidé de limiter le programme national à une description de la situation existante en termes de politiques nationales, de mise en œuvre de ces politiques et de cadre national pour cette mise en œuvre, sans nouveau contenu normatif.

Le programme national décrit dans les grandes lignes l'état des lieux, au 31 décembre 2022, en matière de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs et renvoie autant que possible à des documents publiés pour les détails. Le lecteur se référera en particulier utilement aux documents listés dans l'encadré 1. Les informations chiffrées (coûts, volumes de déchets, etc.) sont toutefois celles qui figurent dans des documents publiés et sont donc le plus souvent relatives à des dates antérieures.

En pratique, la structure du programme national s'inspire de façon pragmatique des guidances établies par le groupe de travail NAPRO du European Nuclear Energy Forum [ENEF, 2013] de la Commission européenne et, en particulier, adopte une approche par filières pour la gestion des déchets radioactifs, où les filières sont définies en fonction de la destination finale (prévue ou envisagée) de ces déchets. Plus spécifiquement, les grands types de déchets suivants sont considérés [ONDRAF, 2015] :

- les déchets radioactifs de très courte durée de vie, libérables après décroissance;
- les déchets radioactifs qui aboutissent après traitement et conditionnement dans la catégorie des:
  - ▶ déchets conditionnés de faible et moyenne activité et de courte durée de vie, aussi appelés déchets de catégorie A (correspondent aux déchets de faible activité de la classification de l'AIEA de 2009 [AIEA, 2009]) ; l'ONDRAF considère les déchets de très faible activité et de courte durée de vie non libérables comme des déchets de catégorie A ;
  - ▶ déchets conditionnés de faible et moyenne activité et de longue durée de vie, aussi appelés déchets de catégorie B (correspondent aux déchets de moyenne activité de la classification de l'AIEA de 2009) ;
  - ▶ déchets conditionnés de haute activité, aussi appelés déchets de catégorie C, qui comprennent les combustibles usés non retraités des centrales nucléaires commerciales et de certains réacteurs de recherche qui seraient déclarés comme déchets et les déchets vitrifiés issus du retraitement de combustible usé des centrales nucléaires commerciales et de certains réacteurs de recherche (correspondent aux déchets de haute activité de la classification de l'AIEA de 2009) ;
- les déchets radifères qui ont le statut de déchets radioactifs.

Au 31 décembre 2022, il existe des politiques nationales pour :

- la gestion des déchets radioactifs de très courte durée de vie, à savoir la *gestion par décroissance suivie de libération*<sup>2</sup> (section 6.2) ;
- la gestion à court et moyen termes des déchets radioactifs qui aboutissent, après traitement et conditionnement, dans la catégorie A, B ou C, à savoir une *gestion centralisée à Mol–Dessel* (section 7.2.3) ;
- la gestion à long terme des déchets de catégorie A, à savoir le *stockage en surface sur le territoire de la commune de Dessel* (section 7.4.1) ;

<sup>2</sup> Déchets libérés : déchets qui ne sont plus soumis aux contrôles réglementaires de l'AFCN.

Déchets exemptés : déchets qui ne doivent pas être soumis à tout ou partie des éléments du contrôle réglementaire de l'AFCN du fait que l'exposition (y compris l'exposition potentielle) qu'ils engendrent est trop faible pour justifier l'application de ces éléments.

- la gestion à long terme des déchets des catégories B&C, à savoir le *stockage géologique sur le territoire belge sur un ou plusieurs site(s) à déterminer* [Moniteur belge, 2022d] (voir section 7.2.3) ;
- la gestion du combustible usé des centrales nucléaires commerciales, à savoir l'*entreposage sûr du combustible usé suivi de son retraitement ou de son stockage* (section 5.1) ;
- la gestion du combustible usé du réacteur de recherche BR2 du Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire (SCK CEN), à savoir le *retraitement* (section 5.2) ;
- la gestion du combustible usé du réacteur de recherche BR3 du SCK CEN, à savoir l'*entreposage sûr du combustible usé* (section 5.2) ;
- la gestion du combustible usé du réacteur de recherche Thetis de l'*Universiteit Gent*, à savoir sa *déclaration comme déchet radioactif* à l'ONDRAF (section 5.2).

Ces politiques ont été définies dans le respect des dispositions légales et réglementaires, notamment en matière d'environnement et d'information du public, en vigueur à l'époque où elles ont été instituées.

Le programme national comprend également :

- l'ensemble des éléments permettant d'estimer le coût du programme national, notamment le rapport final de la *spending review* des passifs nucléaires historiques et l'avis de la CPN à la fin de l'année 2021 (voir section 7.3) ;
- la feuille de route pour la gestion des substances radifères sur le site d'Umicore à Olen, qui prévoit la soumission au gouvernement fédéral, en 2024, d'une proposition de politique nationale pour la gestion à long terme des déchets radioactifs radifères (voir section 11) ;

Bien que la description de la situation couverte par le programme national ne s'étende que jusqu'au 31 décembre 2022, l'autorisation de création et d'exploitation délivrée par l'arrêté royal du 23 avril 2023 pour l'installation de stockage en surface de catégorie A à Dessel y figure également [Moniteur belge, 2023a] (voir section 7.2.3).

Conformément aux dispositions de la directive 2011/70/Euratom et de la loi du 3 juin 2014, le programme national ne traite pas de la gestion des matières fissiles enrichies et des matières plutonifères qui ne sont pas sous la forme de combustible nucléaire et qui n'ont pas été déclarées comme déchets radioactifs. Il ne traite pas spécifiquement de la gestion des éventuels flux de déchets radioactifs générés par des incidents ou accidents radiologiques, car cette gestion se fait au cas par cas et ne peut, par définition, être anticipée au niveau d'un programme national. La gestion de ces flux de déchets potentiels fait l'objet d'une action du Centre national de crise, de l'AFCN et de l'ONDRAF pour définir un cadre et une approche préparatoire.

Le programme national est divisé en quatre parties :

- La *première partie* met en place un ensemble d'éléments utiles à la compréhension du programme national.
- La *deuxième partie* fait l'état de la question en matière de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs, depuis leur production jusques et y compris la phase qui suit la fermeture des installations de stockage.
- La *troisième partie* traite des cas particuliers que sont les déchets radioactifs radifères, les déchets radioactifs NORM et les déchets futurs de types nouveaux.
- La *quatrième partie* donne une vue synoptique, au 31 décembre 2022, du programme national en termes d'indicateurs de performance.

Une liste d'acronymes et des références bibliographiques clôturent le programme national.

**Encadré 1 – Sélection de documents publiés qui étayent le programme national, téléchargeables à partir de [www.cpnpc.be](http://www.cpnpc.be), et bref descriptif de leur contenu en rapport avec le programme national.**

GIE EURIDICE, Rapport d'activités 2021-2022, Doc. EURIDICE/54165858, 2023, 57 pages

*Rapport qui donne un aperçu des travaux accomplis en 2021 et 2022 par EURIDICE, le groupement d'intérêt économique chargé de la gestion et de l'exploitation du laboratoire de recherche souterrain HADES dédié aux activités de recherche, développement et démonstration (RD&D) en matière de stockage géologique des déchets radioactifs de haute activité et/ou de longue durée de vie.*

AIEA, Country Nuclear Power Profiles, Belgium, mise à jour 2022

*Rapport de synthèse relatif aux aspects organisationnels et industriels du secteur nucléaire belge, y compris le cadre légal et réglementaire national et le cadre international.*

Royaume de Belgique, *Seventh meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*, Rapport national, octobre 2020, 157 pages

*Rapport de la Belgique établi en vertu de l'article 32 de la Convention commune. Ce rapport contient notamment des informations sur les acteurs de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs et des descriptions des installations de gestion présentes en Belgique.*

Royaume de Belgique, Arrêté royal du 28 octobre 2022 instituant la première partie de la Politique nationale en matière de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et/ou de longue durée de vie et précisant le processus d'institution par étapes des autres parties de cette Politique nationale, Moniteur belge du 22 novembre 2022, pages 27-211

*Arrêté royal établissant la première partie de la politique nationale concernant la gestion à long terme des déchets des catégories B&C*

ONDRAF, Le projet cAt à Dessel — Une solution à long terme pour les déchets de catégorie A belges, rapport NIROND 2010-02 F, mars 2010, 140 pages

*Description générale, pour un public large, du projet intégré de stockage en surface des déchets de catégorie A selon toutes ses composantes.*

ONDRAF, Contrat sociétal conclu entre l'ONDRAF, les partenariats STORA et MONA, et les communes de Dessel et Mol, document 2020-01 (seulement en Néerlandais), mars 2020, 88 pages.

*Dans ce contrat sociétal, l'ONDRAF renouvelle et concrétise son engagement envers la population de Dessel et de Mol.*

ONDRAF, Quatrième rapport d'inventaire des passifs nucléaires de l'ONDRAF à sa tutelle (période 2013–2017) — Évaluation de l'existence, de la suffisance et de la disponibilité des provisions destinées à couvrir les coûts nucléaires estimés associés aux installations nucléaires et aux sites contenant des substances radioactives, hors coûts de gestion des déchets d'exploitation futurs, rapport NIROND 2017-01 F, janvier 2018, 320 pages

*Rapport de nature financière qui contient notamment une description et une analyse détaillées du cadre légal et réglementaire relatif à la couverture des coûts de gestion, une évaluation des provisions constituées par les responsables financiers pour couvrir leurs coûts de gestion et des recommandations détaillées quant aux améliorations à apporter au cadre légal et réglementaire.*

ONDRAF, ONDRAF/NIRAS Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the geological disposal of high-level and/or long-lived radioactive waste including irradiated fuel if considered as waste — State-of-the-art report as of December 2012, rapport NIROND-TR 2013-12 F, décembre 2013, 412 pages

*Rapport scientifique et technique spécialisé qui fait le point sur l'état des connaissances en matière de stockage géologique des déchets B&C dans une argile peu indurée et en tire les priorités de recherche à court et moyen termes.*

ONDRAF, Référentiel de gestion à long terme des déchets radioactifs — Approche unifiée d'identification de solutions de gestion à long terme, plus particulièrement pour les déchets radioactifs radifères et les déchets radioactifs NORM, et considérations relatives à l'établissement de plans stratégiques en vue de leur gestion, rapport NIROND 2015-01 F, février 2015, 72 pages

*Rapport stratégique qui présente de façon unifiée la question de l'identification et du développement de solutions pour la gestion à long terme de l'ensemble des déchets radioactifs, y compris les déchets radioactifs radifères et les déchets radioactifs NORM, en vue de préparer l'établissement ultérieur de plans stratégiques relatifs à la gestion à long terme de ces derniers.*

SPF Économie, Informations générales sur le cycle du combustible nucléaire en Belgique

*Document synthétisant les éléments réglementaires et techniques nécessaires à la compréhension de la problématique du choix d'une stratégie de gestion à long terme du combustible nucléaire commercial en Belgique.*

SPF Économie, Étude préliminaire sur les stratégies de gestion du combustible nucléaire en Belgique

*Etude préliminaire qui envisage six stratégies différentes de gestion du combustible nucléaire commercial qui pourraient être appliquées en Belgique et leurs conséquences respectives. Elle présente une analyse transversale de la chronologie des stratégies étudiées.*

## 2 Correspondance entre les sujets à inclure légalement dans le programme national et sa structure

Les sujets à inclure dans le programme national sont les sujets (a) à (k) visés à l'article 12 de la directive 2011/70/Euratom, et avec la même numérotation dans l'article 6 de la loi du 3 juin 2014 qui transpose la directive en droit belge, ainsi que trois sujets additionnels imposés par l'article 6 de ladite loi, numérotés (l), (m) et (n). Ces 14 sujets sont listés au tableau 1. A chacun est associé un identifiant court, utilisé dans la suite du texte, ainsi que le(s) numéro(s) de chapitre(s) ou section(s) dans le(s)quel(s) le sujet est traité. La description du contenu du programme national visée à l'alinéa 3 de l'article 6 de la loi est couverte par le traitement des sujets (a) à (n). Les compétences et qualifications, visées à l'article 8 de la directive et à l'article 5 de la loi, sont traitées sous le sujet (f). La disponibilité des ressources financières et la participation du public, visées aux articles 9 et 10 de la directive, sont traitées sous les sujets (i) et (j) respectivement.

**Tableau 1** – Sujets à inclure dans le programme national, tels que listés à l'article 6 de la loi du 3 juin 2014.

Sujet à inclure dans le programme national	Identifiant	Traité dans
« a) les objectifs généraux que cherchent à atteindre les Politiques Nationales visées au paragraphe 6 du présent article en matière de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs ; »	Objectifs (a)	Sections 5.1, 5.2, 6.2, 7.2.3 et 7.4.1
« b) les échéances importantes et des calendriers clairs qui permettront de respecter ces échéances en tenant compte des objectifs premiers que cherche à atteindre le Programme national ; »	Echéances (b)	Sections 5.1, 7.4.1 et 7.4.2
« c) un inventaire de tous les combustibles usés et déchets radioactifs et les estimations relatives aux quantités futures, y compris celles résultant d'opérations de démantèlement. Cet inventaire indique clairement la localisation et la quantité de déchets radioactifs et de combustible usé, conformément à la classification appropriée des déchets radioactifs et des combustibles usés ; »	Inventaire (c)	Sections 5.1, 5.2, 6.3, 7.4.1 et 7.4.2, chapitre 11
« d) les concepts, ou les plans et solutions techniques en matière de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, depuis la production jusqu'au stockage ; »	Concepts / plans de gestion (d)	Sections 5.1, 5.2, 7.4.1 et 7.4.2
« e) les concepts ou les plans pour la période postérieure à la fermeture d'une installation de stockage, y compris pour la période pendant laquelle des mesures de contrôle appropriées sont maintenues, ainsi que les moyens à utiliser pour préserver la mémoire de l'installation à long terme ; »	Concepts post-fermeture (e)	Sections 7.4.1 et 7.4.2
« f) les activités de recherche, de développement et de démonstration nécessaires pour mettre en œuvre des solutions de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs ; »	RD&D (f)	Sections 5.1, 7.4.1 et 7.4.2, chapitre 8
« g) les responsabilités en ce qui concerne la mise en œuvre du Programme national et les indicateurs de performance clés pour surveiller l'avancement de la mise en œuvre ; »	Responsabilités (g1) ; Indicateurs (g2)	g1 : section 4.1 g2 : partie 4
« h) une estimation des coûts du Programme national et la base et les hypothèses utilisées pour formuler cette estimation, qui doit être assortie d'un calendrier ; »	Coûts (h)	Sections 7.3, 7.4.1 et 7.4.2
« i) le ou les mécanismes de financement en vigueur ; »	Financement (i)	Sections 5.1, 5.2 et 7.3, chapitre 6
« j) la politique ou la procédure en matière de transparence ; »	Transparence et participation (j)	Sections 5.1, 5.2, 7.4.1 et 7.4.2
« k) le cas échéant, le ou les accords conclus avec un autre pays en matière de gestion du combustible usé ou des déchets radioactifs, y compris pour ce qui est de l'utilisation des installations de stockage ; »	Accords étrangers (k)	Chapitre 9
« l) l'identification des exigences complémentaires découlant de l'interdépendance entre les différentes étapes de gestion pour chaque type de déchets radioactifs et de combustible usé depuis leur production jusqu'à leur stockage afin d'en assurer l'articulation et la cohérence d'ensemble ; »	Interdépendances (l)	Section 7.2.2, chapitre 10
« m) les informations relatives à toute modification prévue ou envisagée des installations et/ou des pratiques susceptibles d'avoir un impact sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé ; »	Modifications (m)	Chapitre 12
« n) les informations relatives aux situations historiques et aux activités professionnelles passées ou en cours qui ont généré ou qui génèrent des substances susceptibles d'être qualifiées comme déchets radioactifs ainsi que les principes de base des modes de gestion envisagés pour ces déchets radioactifs, dans l'hypothèse où leur gestion ne peut être assurée par des modes de gestion existants. »	Situations historiques et activités professionnelles (n)	Section 6.3, chapitre 11

### 3 La production de combustibles usés et de déchets radioactifs en Belgique

La Belgique est un pays de tradition nucléaire sur le territoire duquel prenait et prend encore place une gamme étendue d'activités mettant en œuvre la radioactivité, qu'elles soient liées au cycle du combustible nucléaire, à la recherche ou aux applications médicales et industrielles de la radioactivité (tableau 2). Ces activités génèrent des combustibles nucléaires usés ainsi que des déchets radioactifs de caractéristiques très diverses, qui doivent être gérés de façon sûre (chapitres 5, 6 et 7). D'autres activités — les activités historiques de production de radium et d'uranium — sont par ailleurs à l'origine de la production de déchets radifères et NORM dont une partie prendra le statut de déchets radioactifs à l'avenir (chapitre 11).

**Tableau 2** – Principales activités génératrices de combustibles usés et de déchets radioactifs et principales installations associées ou principaux types de déchets associés (situation au 31 décembre 2022). Les principales activités passées et les principales installations en attente de démantèlement, en cours de démantèlement ou déclassées sont regroupées dans la seconde moitié du tableau mis à jour depuis [Royaume de Belgique, 2021].

<b>Principales activités actuelles (à l'exclusion du démantèlement et de l'assainissement) et principales installations ou types de déchets radioactifs y afférents</b>	
<b>Production d'électricité</b>	
Electrabel (Doel et Tihange) (Synatom est propriétaire du combustible)	7 réacteurs à eau pressurisée (puissance nette installée), date de mise en service industrielle et date de désactivation prévue par la loi du 31 janvier 2003 de sortie du nucléaire (telle que modifiée) [Moniteur belge 2003a] Doel 1 (445 MWe) : 15 février 1975 – 15 février 2025 Doel 2 (445 MWe) : 1er décembre 1975 – 1er décembre 2025 Doel 3 (1 006 MWe) : 1er octobre 1982 – 1er octobre 2022 Doel 4 (1 038 MWe) : 1er juillet 1985 – 1er juillet 2025 Tihange 1 (962 MWe) : 1er octobre 1975 – 1er octobre 2025 Tihange 2 (1 008 MWe) : 1er février 1983 – 1er février 2023 Tihange 3 (1 038 MWe) : 1er septembre 1985 – 1er septembre 2025 Installations de traitement, de conditionnement et d'entreposage, y compris installations d'entreposage du combustible usé, sur les sites des centrales nucléaires
<b>Activités liées à la gestion centralisée des déchets radioactifs</b>	
Belgoproprocess	Diverses installations de traitement, de conditionnement et d'entreposage des déchets radioactifs
<b>Recherche</b>	
Centre d'Étude de l'Énergie nucléaire (SCK CEN, Mol)	Réacteurs BR1, BR2 et VENUS-F (anciennement VENUS), laboratoires
Joint Research Centre Geel de la Commission européenne	1 accélérateur linéaire, laboratoires
Universités et hôpitaux universitaires belges	12 cyclotrons (dont 6 rattachés à des hôpitaux universitaires), 1 accélérateur linéaire
<b>Production de radio-isotopes à usage médical et industriel</b>	
Institut national des radioéléments (IRE, Fleurus)	Installations de production de radio-isotopes
SCK CEN (Mol)	Production de radio-isotopes dans le réacteur BR2
Sociétés privées	2 cyclotrons
<b>Utilisation de sources scellées dans l'industrie et les hôpitaux</b>	Sources scellées désaffectées de haute et de faible activité
<b>Activités de certaines industries utilisant des substances naturellement radioactives (NORM)</b>	Petites quantités de déchets radioactifs provenant de l'exploitation et du démantèlement des installations de certaines industries utilisant des NORM (les décharges industrielles contaminées par la radioactivité et la contamination radioactive diffuse sont gérées comme des déchets non radioactifs)
<b>Principales activités passées, avec les principales installations déclassées, en cours de démantèlement ou en attente de démantèlement, ou principaux types de déchets radioactifs</b>	
<b>Retraitement de combustibles</b>	
Eurochemic (1966-1974, Dessel)	Usine pilote de retraitement (construite dans le cadre d'un projet de l'OCDE) (fin du démantèlement du bâtiment principal en 2018)
<b>Fabrication de combustibles</b>	
Belgonucleaire (1973-2006, Dessel)	Installation de fabrication de crayons de combustible MOX avec UO <sub>2</sub> et PuO <sub>2</sub> (déclassée en 2019)
FBFC International (1973–2015, Dessel)	Installation de fabrication d'assemblages de combustibles UO <sub>2</sub> à partir d'UO <sub>2</sub> enrichi et installation d'assemblage de crayons de combustible MOX (déclassée en 2022)

---

**Production de radium et uranium**

Union Minière (1922 - 1977)

UMTRAP, Bankloop et LRA, des installations d'entreposage pour substances radifères  
Déchets radioactifs radifères issus de l'assainissement des anciennes décharges et  
terrains sur le site d'Umicore (Olen) avec contaminations radifères**Recherche**Centre d'Étude de l'Énergie nucléaire (SCK CEN, Mol)  
Université de GandRéacteur BR02 (démantelé), réacteur BR3 (en cours de démantèlement)  
Réacteur Thetis (déclassé en 2015) ; 1 cyclotron et 2 accélérateurs linéaires mis hors  
service (début du démantèlement en 2022)

## 4 Eléments du cadre national pour la gestion responsable et sûre des combustibles usés et des déchets radioactifs

Les principaux éléments du cadre national nécessaires à la compréhension du programme national sont les acteurs de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs (section 4.1) et les éléments du cadre légal et réglementaire fédéral relatifs à cette gestion (section 4.2) (voir aussi [AIEA, 2023 ; SPF Economie, 2015a]). Les matières relatives au secteur nucléaire, dont le cycle du combustible nucléaire, la gestion des déchets radioactifs, la radioprotection, et la recherche, développement et démonstration (RD&D) dans ces domaines, sont en effet la compétence exclusive de l'Etat fédéral. La protection de l'homme et de l'environnement, hormis les aspects liés aux rayonnements ionisants, est, elle, une compétence régionale.

### 4.1 Principaux acteurs de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs et responsabilités [sujet (g1)]

La gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs peut, de façon simplifiée, être vue comme faisant intervenir essentiellement quatre groupes d'acteurs (Figure 1) :

- les propriétaires de combustibles usés (section 4.1.2) ;
- les producteurs de déchets radioactifs (section 4.1.1) ;
- l'ONDRAF, l'organisme chargé de la gestion sûre des déchets radioactifs, et sa filiale Belgoprocess (section 4.1.1) ;
- l'AFCN, l'agence chargée de protéger l'homme et l'environnement contre les risques des rayonnements ionisants, et sa filiale Bel V (section 4.1.3).

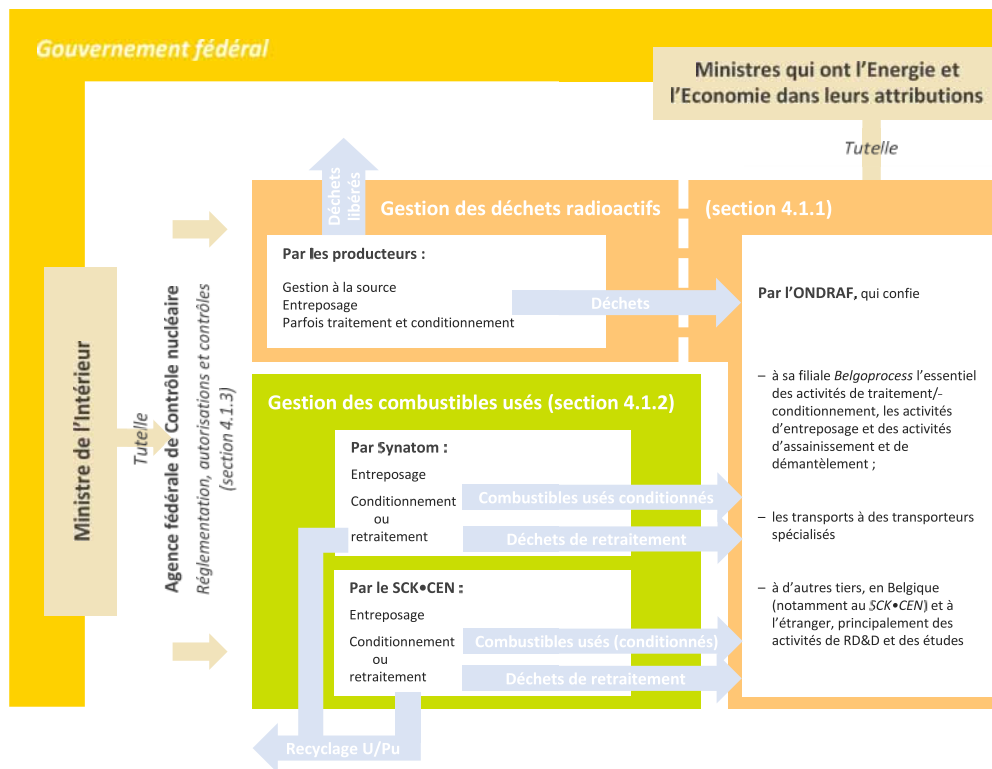


Figure 1 – Principaux acteurs de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs en Belgique.

L'organisation de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs proprement dite, y compris son financement, est décrite et discutée aux chapitres 5, 6 et 7.

Les compétences de l'ONDRAF en tant que gestionnaire des déchets radioactifs et de l'AFCN sont distinctes mais complémentaires et les deux parties exercent leurs missions dans les limites de leurs compétences [Royaume de Belgique, 2020]. Une convention entre elles leur permet de collaborer et de se concerter, notamment, sur les aspects stratégiques de la gestion des déchets radioactifs et les interdépendances, dans un cadre distinct de celui des interactions entre l'AFCN et l'ONDRAF en tant qu'exploitant nucléaire.

#### 4.1.1 Gestion des déchets radioactifs

L'ONDRAF, qui a été chargé de la gestion des déchets radioactifs par le législateur, est un organisme public doté de la personnalité juridique. Ses missions et modalités de fonctionnement sont fixées par l'article 179, § 2, de la loi du 8 août 1980 et l'arrêté royal du 30 mars 1981 [Moniteur belge, 1980 ; Moniteur belge, 1981]. L'ONDRAF est placé sous la tutelle des ministres qui ont l'Énergie et l'Économie dans leurs attributions.

L'ONDRAF peut effectuer sa mission de gestion des déchets radioactifs et ses autres missions (section 4.2.2) par ses propres moyens ou les faire exécuter, sous sa responsabilité, par des tiers. En pratique,

- il confie les transports de déchets radioactifs en dehors des sites des producteurs à des transporteurs spécialisés ;
- il confie les activités industrielles à des tiers, en particulier à Belgoprocess SA, sa filiale industrielle implantée à Dessel : Belgoprocess assure l'essentiel des activités de traitement et de conditionnement des déchets radioactifs non conditionnés pris en charge<sup>3</sup> par l'ONDRAF ainsi que les activités d'entreposage et des activités d'assainissement et de démantèlement ;
- il confie les études et les activités de RD&D à des tiers ; il confie en particulier de nombreuses activités de RD&D au SCK CEN, à Mol.

L'ONDRAF est par ailleurs l'acteur chargé d'assurer la gestion à long terme des déchets radioactifs.

L'ONDRAF coordonne l'ensemble des activités industrielles et de RD&D précitées et assure la pérennité et l'intégration des connaissances. Son rôle de gestionnaire des déchets radioactifs est distinct de son rôle d'exploitant nucléaire. Quand il agit en tant qu'exploitant nucléaire, l'ONDRAF est contrôlé par l'AFCN au même titre que les autres exploitants nucléaires.

Conformément aux dispositions de la loi du 8 août 1980, l'ONDRAF doit répartir ses coûts, évalués à prix de revient et proportionnellement à ses prestations, entre les bénéficiaires de celles-ci, en l'occurrence les producteurs de déchets radioactifs et les responsables financiers institutionnels (Etat fédéral, Région wallonne et Commission européenne) (section 7.3).

Les producteurs de déchets radioactifs ne sont pas tenus de demander la prise en charge de leurs déchets par l'ONDRAF immédiatement après leur production. Ils peuvent les traiter, les conditionner et les entreposer (provisoirement) sur leur site, à condition que leurs installations soient autorisées par l'AFCN (section 4.1.3) et agréées par l'ONDRAF (section 7.2.2). Ces agréments doivent assurer que les déchets produits seront conformes aux critères d'acceptation de l'ONDRAF en vue de leur gestion future. Par ailleurs, les producteurs qui veulent faire traiter et conditionner des déchets à l'étranger doivent s'assurer que les déchets qui reviendront en Belgique seront conformes aux critères d'acceptation de l'ONDRAF. En pratique, Electrabel SA, qui exploite les

<sup>3</sup> Prise en charge : « ensemble des opérations techniques et administratives nécessaires pour assurer l'enlèvement des déchets radioactifs ou des quantités excédentaires du site des producteurs et leur transfert dans les installations gérées par l'Organisme » (article 1 dans [Moniteur belge, 1981]).

sept réacteurs nucléaires commerciaux belges, traite et conditionne elle-même une partie de ses déchets d'exploitation, quelques autres producteurs font exécuter certaines opérations de traitement et de conditionnement à l'étranger, et des hôpitaux et laboratoires de recherche entreposent leurs déchets radioactifs de très courte durée de vie en vue de leur libération après décroissance, dans le respect des exigences du règlement général de radioprotection. Ces déchets sont ensuite gérés comme des déchets industriels classiques [Moniteur belge, 2003a].

#### **4.1.2 Gestion des combustibles usés des centrales nucléaires et des réacteurs de recherche**

La gestion des combustibles usés des centrales nucléaires commerciales (section 4.1.2.1) et des réacteurs de recherche (section 4.1.2.2) est assurée par les propriétaires des combustibles.

##### **4.1.2.1 Combustible usé des centrales nucléaires commerciales**

En vertu de l'article 179, § 1, de la loi du 8 août 1980 [Moniteur belge, 1980], la gestion du combustible usé des centrales nucléaires commerciales, avant prise en charge par l'ONDRAF sous forme de déchets de retraitement ou en tant que déchets radioactifs, est assurée par Synatom SA.

Synatom SA, filiale à 100 % d'Electrabel SA, est le propriétaire du combustible nucléaire pendant tout le cycle du combustible, y compris pendant son séjour en réacteur dans les centrales nucléaires de Doel et de Tihange. L'Etat fédéral possède une action spécifique qui lui confère certains droits spéciaux au sein du conseil d'administration et de l'assemblée générale de Synatom.

Synatom peut effectuer sa mission de gestion du combustible usé par ses propres moyens, ou la faire exécuter, sous sa responsabilité, par des tiers.

##### **4.1.2.2 Combustible usé des réacteurs de recherche**

Le SCK CEN, fondation d'utilité publique placée sous la tutelle du ministre qui a l'Énergie dans ses attributions, gère les combustibles usés des réacteurs de recherche dont il est propriétaire (section 5.2 et tableau 5 à la section 7.4.2).

Le combustible usé du réacteur Thetis a été déclaré comme déchet radioactif à l'ONDRAF par l'Universiteit Gent et conditionné par Belgoprocess. Il est entreposé dans le bâtiment 155 de l'ONDRAF à Belgoprocess [Royaume de Belgique, 2020].

#### **4.1.3 Réglementation, autorisations et contrôles**

L'AFCN, créée par la loi du 15 avril 1994 [Moniteur belge, 1994a ; Royaume de Belgique, 2020], est l'établissement public doté de la personnalité juridique chargé en Belgique de protéger la population, les travailleurs et l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants. Ses missions et modalités de fonctionnement sont fixées par la loi du 15 avril 1994 et ses arrêtés royaux d'exécution. L'AFCN est placée sous la tutelle du ministre qui a l'Intérieur dans ses attributions. Elle présente un rapport d'activités annuel au Parlement et au grand public.

L'AFCN est notamment chargée de proposer les règlements en matière de radioprotection et de sûreté (section 7.4.1), qui s'inscrivent dans la ligne des recommandations internationales et des directives européennes, et de

veiller à leur application. Elle octroie les autorisations de création et d'exploitation des installations nucléaires ainsi que les autorisations de démantèlement, à l'exception des autorisations de création et d'exploitation et des autorisations de démantèlement relatives aux installations de classe I<sup>4</sup>, qui sont délivrées par arrêté royal, sur proposition de l'AFCN à sa tutelle, après avis favorable du conseil scientifique de l'AFCN. L'AFCN octroie aussi les autorisations nucléaires de transport aux transporteurs de matières radioactives. Elle inspecte les installations nucléaires, contrôle le respect des dispositions des autorisations et, plus généralement, le respect des dispositions du cadre légal et réglementaire de radioprotection, de sûreté et de sécurité nucléaires. Si nécessaire, les autorisations peuvent être suspendues ou retirées par les autorités qui les ont délivrées. L'AFCN évalue également les dossiers de déclaration relatifs aux activités professionnelles mettant en jeu des sources naturelles de rayonnements ionisants (problématique NORM — chapitre 11).

Les frais de fonctionnement de l'AFCN sont couverts par des taxes et redevances à charge des bénéficiaires de ses prestations, à savoir principalement les titulaires d'autorisations, selon les modalités fixées par le cadre légal et réglementaire.

Le 7 septembre 2007, l'AFCN a créé une filiale, baptisée Bel V, sous la forme d'une fondation de droit privé. Bel V, qui constitue le support technique de l'AFCN, est notamment chargée d'effectuer les inspections dans les centrales nucléaires et les autres installations soumises à autorisation nucléaire ainsi que d'évaluer les dossiers de sûreté soumis à l'AFCN.

## 4.2 Cadre légal et réglementaire fédéral

La gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs est une compétence exclusivement fédérale. Elle s'inscrit dans un cadre légal et réglementaire constitué d'éléments tels que des lois, arrêtés royaux, résolutions du Parlement ou décisions du Conseil des ministres (voir l'encadré 2 de la section 5.1).

Le gouvernement fédéral belge se conforme pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs :

- aux exigences des conventions, traités et protocoles européens et internationaux dont elle est signataire et aux exigences des directives, règlements et décisions européens ;
- aux exigences du cadre légal et réglementaire régional pour les matières liées à la protection de l'environnement, autres que les aspects liés aux rayonnements ionisants, et la gestion des déchets non radioactifs ;
- aux principes et normes recommandés au niveau international.

Seuls sont considérés ci-après les principaux éléments du cadre légal et réglementaire fédéral relatifs à la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs. Ils sont répartis en six groupes :

- radioprotection et sûreté (section 4.2.1) ;
- gestion des déchets radioactifs (section 4.2.2) ;
- gestion du combustible usé des centrales nucléaires commerciales (section 4.2.3) ;
- gestion des combustibles usés des réacteurs de recherche (section 4.2.4) ;
- financement de la gestion (section 4.2.5) ;
- transparence et participation (section 4.2.6).

<sup>4</sup> La classe I comprend notamment, selon le règlement général de radioprotection [Moniteur belge, 2001], les réacteurs nucléaires utilisés à des fins de production d'électricité ou de recherche scientifique, les installations où sont mises en œuvre ou détenues des quantités de substances fissiles (uranium naturel et appauvri et thorium naturel exclus) supérieures à la moitié de la masse critique minimale (donc en particulier toutes les installations dont les activités s'inscrivent dans le cadre du cycle du combustible), les installations de traitement, de conditionnement et d'entreposage des déchets radioactifs, quand ces activités constituent les activités principales de l'entreprise, et les installations de stockage de déchets radioactifs.

D'autres politiques importantes qui n'entrent pas dans l'une de ces six catégories sont présentées à la section 4.2.7.

Les versions consolidées des lois et des arrêtés royaux précités sont disponibles sur le site web <http://www.ejustice.just.fgov.be/loi/loi.htm>. Les conventions et traités internationaux principaux en matière de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs dont la Belgique est signataire sont listés à la section 4.1.1 du Plan Déchets B&C de l'ONDRAF [ONDRAF, 2011a]. La réglementation relative aux matières régionalisées n'est pas incluse dans le programme national.

#### 4.2.1 Radioprotection et sûreté

**Loi du 15 avril 1994** relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (ci-après « loi AFCN ») [Moniteur belge, 1994b], qui, notamment,

- crée l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire et
- en définit les missions, dont celle de proposer les projets d'arrêtés royaux d'exécution de la loi AFCN.

**Arrêté royal du 20 juillet 2001** portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants (ci-après « règlement général de radioprotection ») [Moniteur belge, 2001], qui, notamment,

- fixe le régime d'autorisation des installations de classe I de traitement, de conditionnement et d'entreposage des déchets radioactifs et fixe les dispositions générales du régime d'autorisation des installations de stockage (article 6) ;
- fixe les normes de base concernant la protection contre l'exposition aux rayonnements ionisants (chapitre III, section I) ;
- contient différents articles relatifs aux déchets radioactifs (chapitre III, section IV) ;
- prévoit la possibilité pour les exploitants d'adresser à l'AFCN une demande d'autorisation pour le rejet, l'enlèvement, le recyclage ou la réutilisation de déchets radioactifs liquides et solides (article 18) ;
- décrit la notion d'« activité professionnelle », liste les activités professionnelles et impose qu'elles soient déclarées à l'AFCN (problématique NORM).

**Loi du 2 août 2002** portant assentiment à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, faite à Vienne le 5 septembre 1997 [Moniteur belge, 2002a].

**Arrêté royal du 24 mars 2009** portant règlement de l'importation, du transit et de l'exportation de substances radioactives [Moniteur belge, 2009].

**Arrêté royal du 30 novembre 2011** portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires [Moniteur belge, 2011].

**Loi du 7 mai 2017** portant modification de la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire, concernant l'organisation du contrôle physique [Moniteur belge, 1994b], qui, notamment,

- permet au gouvernement de publier une déclaration nationale sur la sûreté nucléaire, la sécurité nucléaire et la radioprotection ;
- énonce explicitement la responsabilité première du titulaire de l'autorisation ;
- exige que chaque titulaire d'une autorisation mette en place un service de contrôle physique ;
- permet à l'AFCN d'édicter des règles techniques contraignantes (hors politiques) ;
- fournit une base juridique à Bel V en tant que membre de l'organisme de réglementation.

**Déclaration nationale** sur la sûreté nucléaire, la sécurité nucléaire et la radioprotection [Moniteur belge, 2018a], qui

- est l'expression de l'engagement à long terme du gouvernement en faveur de la sûreté nucléaire, de la sécurité nucléaire et de la radioprotection. Elle répond aux prescriptions en matière de sûreté de l'AIEA ;
- repose sur sept piliers fondamentaux :
  - ▶ le principe d'amélioration continue ;
  - ▶ le principe de justification ;
  - ▶ le principe de la protection par couches (défense en profondeur) ;
  - ▶ la gestion sûre et sécurisée des déchets radioactifs ;
  - ▶ la coordination des différentes autorités ayant des responsabilités en matière de sûreté et de sécurité ;
  - ▶ l'exigence du maintien d'un haut niveau de compétences ;
  - ▶ la nécessité d'assurer une communication transparente.

**Arrêté royal du 29 mai 2018** modifiant l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants et visant à éviter les situations susceptibles d'engendrer un éventuel passif de déchets radioactifs et d'installations à démanteler [Moniteur belge, 2018b], qui

- transpose partiellement la directive 2013/59/EURATOM du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM et 2003/122/EURATOM ;
- exige que les titulaires d'autorisation rédigent un dossier « déchets radioactifs » et un dossier « déclassement » dans le cadre du rapport de sûreté et de la demande d'autorisation, décrivant les flux de déchets radioactifs attendus et les mesures prises pour leur gestion sûre ;
- exige des titulaires d'autorisation qu'ils tiennent un inventaire complet de toutes les substances radioactives présentes dans leurs installations ;
- permet à l'AFCN d'ordonner l'évacuation des substances radioactives qui n'ont pas été utilisées depuis cinq ans et dont l'utilisation dans l'installation n'est plus prévue ni justifiée.

**Arrêté royal du 29 mai 2018** complétant l'arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires en ce qui concerne les installations d'entreposage de combustible nucléaire usé et de colis de déchets radioactifs [Moniteur belge, 2018c], qui

- introduit dans la réglementation belge les niveaux de référence de sûreté de la WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) pour l'entreposage des déchets radioactifs et du combustible usé.

**Arrêté royal du 9 octobre 2018** complétant l'arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires en ce qui concerne la transposition de la Directive européenne 2014/87/EURATOM [Moniteur belge, 2018d], qui

- intègre dans la législation belge les exigences de la directive 2014/87/EURATOM en ce qui concerne les auto-évaluations périodiques du cadre national et de l'autorité de réglementation compétente.

**Arrêté royal du 6 décembre 2018** modifiant l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants en ce qui concerne le contrôle physique et relatif à Bel V [Moniteur belge, 2018e], qui

- intègre les concepts de « personne chargée de la radioprotection » (RPO, *Radiation Protection Officer*) et d'« expert en radioprotection » (RPE, *Radiation Protection Expert*) telles que définies dans la Directive 2013/59/EURATOM fixant les normes de base relatives à la protection contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants.

**Arrêté royal du 29 mai 2020** modifiant l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants en ce qui concerne le régime d'autorisation des établissements de la classe I et l'arrêté royal du 27 octobre 2009 fixant le montant et le mode de paiement des redevances perçues en application de la réglementation relative à la protection contre les rayonnements ionisants [Moniteur belge, 2020a], qui

- stipule que toute modification d'une installation de classe I considérée par l'AFCN comme ayant un impact potentiel sur la radioprotection et/ou la sûreté nucléaire doit être signalée à l'AFCN ;
- donne à l'AFCN le pouvoir de décider si les modifications doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation conformément aux procédures décrites dans l'arrêté royal du 20 juillet 2001 [Moniteur belge, 2001].

**Arrêté royal du 20 juillet 2020** modifiant l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants et portant la transposition partielle[de] la directive 2013/59/EURATOM du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/EURATOM, [9]0/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM et 2003/122/EURATOM [Moniteur belge, 2020b], qui

- aligne l'arrêté royal du 20 juillet 2001 [Moniteur belge, 2001] sur la directive européenne relative à la radioprotection (directive 2013/59/Euratom) [UE, 2013].

**Loi du 2 décembre 2021** portant modification de la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire (...) [Moniteur belge, 2021a], qui, notamment,

- définit les compétences de l'AFCN dans le système d'acceptation des déchets radioactifs ;
- permet à l'AFCN d'émettre un avis contraignant à l'ONDRAF concernant sa proposition de règles générales pour l'établissement des critères d'acceptation des déchets, et d'examiner la cohérence des critères d'acceptation des déchets établis par l'ONDRAF ou des modifications apportées aux critères d'acceptation des déchets existants par rapport aux règles générales et aux conditions d'autorisation pour les installations de gestion des déchets.

**Loi du 20 novembre 2022** relative à la gestion des sols contaminés par des substances radioactives [Moniteur belge, 2022b], qui

- définit le cadre légal de l'assainissement des sols contaminés par des substances radioactives ;
- détermine les responsabilités et les étapes de la procédure depuis l'identification d'une contamination jusqu'à son assainissement.

#### 4.2.2 Gestion des déchets radioactifs

**Article 179 de la loi du 8 août 1980** relative aux propositions budgétaires 1979–1980 [Moniteur belge, 1980], qui, notamment,

- crée l'ONDRAF (§ 2 — ci-après « loi ONDRAF ») ;
- lui attribue différentes missions (en particulier, inventaire et gestion des déchets radioactifs, y compris des combustibles usés non retraités déclarés comme déchets, et missions en matière de déclasserment) (§ 2) ;
- transpose la directive 2011/70/Euratom en droit belge (§ 2 et § 5 à 11) et, en particulier, dispose que le Roi institue et maintient des politiques nationales en matière de gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés par arrêté délibéré en Conseil des ministres, sur proposition de l'ONDRAF et après avis de l'AFCN.

**Arrêté royal du 30 mars 1981** déterminant les missions et fixant les modalités de fonctionnement de l'organisme public de gestion des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies (ci-après « arrêté royal ONDRAF ») [Moniteur belge, 1981], qui

- exécute la loi ONDRAF.

**Loi du 20 décembre 1984** portant approbation de la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets, des Annexes, de l'Additif et de l'Appendice, faits à Londres, Mexico, Moscou et Washington le 29 décembre 1972 et modifiés à Londres le 12 octobre 1978, le 1er décembre 1978 et le 1er décembre 1980 [Moniteur belge, 1984].

**Arrêté royal du 18 novembre 2002** réglant l'agrément d'équipements destinés à l'entreposage, au traitement et au conditionnement de déchets radioactifs [Moniteur belge, 2002b], où

- cet agrément est donné par l'ONDRAF et concerne également les installations de caractérisation radiologique des déchets radioactifs.

**Résolution 541/9 – 91/92 de la Chambre des Représentants du 22 décembre 1993** relative à l'utilisation de combustibles contenant du plutonium et de l'uranium dans les centrales nucléaires belges, ainsi qu'à l'opportunité du retraitement des barres de combustible [Chambre, 1993], qui, notamment,

- « charge le gouvernement : [...] 3) de donner la priorité à la recherche et au développement, y compris dans un cadre international, en vue de pouvoir réaliser à terme l'évacuation directe du combustible irradié, sans réduire le programme de recherche actuel dans le domaine de l'évacuation des déchets de retraitement en couche profonde.

**Décision du Conseil des ministres du 24 décembre 1993** [Conseil des ministres, 1993], par laquelle, notamment, le gouvernement

- accepte intégralement la mission qui lui a été confiée deux jours plus tôt par la Chambre des Représentants.

**Lettre du 10 février 1999 du ministre de l'Intérieur approuvant les règles générales** pour l'établissement des critères d'acceptation des déchets radioactifs conditionnés et non conditionnés, proposées par l'ONDRAF en application de l'arrêté royal ONDRAF [Van den Bossche, 1999].

**Décision du Conseil des ministres du 16 janvier 1998** [Conseil des ministres, 1998a] par laquelle celui-ci, notamment,

- opte, pour la gestion des déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie (déchets de catégorie A), pour une solution définitive ou à vocation définitive, progressive, flexible et réversible ;
- charge l'autorité de tutelle de l'ONDRAF de donner pour mission à l'ONDRAF de se limiter, dans ses activités de prospection, aux zones nucléaires existantes et aux sites où les autorités locales manifestent de l'intérêt.

**Accord de coopération du 17 octobre 2002** entre l'Etat fédéral et les Régions relatif à la gestion des déchets libérés [Moniteur belge, 2003a].

**Décision du Conseil des ministres du 23 juin 2006** [Conseil des ministres, 2006] par laquelle celui-ci, notamment,

- décide que le mode de gestion à long terme des déchets de catégorie A sera le stockage en surface sur le territoire de la commune de Dessel, dans le cadre d'un projet intégrant les aspects techniques et sociétaux et développé via un processus participatif.

**Arrêté ministériel du 3 octobre 2016** portant fixation du premier Programme National de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs [Moniteur belge, 2017a], qui

- adopte la première édition du programme national [Royaume de Belgique, 2015].

**Loi du 10 mars 2019** portant assentiment à l'Accord entre le Royaume de Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg relatif à la gestion et au stockage définitif des déchets radioactifs du Grand-Duché de Luxembourg sur le territoire du Royaume de Belgique, fait à Luxembourg le 4 juillet 2016 [Moniteur belge, 2019], qui

- ratifie l'accord de 1994 entre le Royaume de Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg par lequel la Belgique s'engage à traiter, conditionner, entreposer et stocker les déchets radioactifs luxembourgeois sur le territoire du Royaume de Belgique ;
- fixe le cadre technique et financier de cet accord.

**Loi du 7 novembre 2021** modifiant l'article 179 de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979-1980 [Moniteur Belge, 2021b], qui

- dispose que les règles générales pour l'établissement des critères d'acceptation des déchets doivent être fixées par arrêté royal, sur proposition de l'ONDRAF en tenant compte de l'avis de l'AFCN.

**Arrêté royal du 28 octobre 2022** instituant la première partie de la Politique nationale en matière de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et/ou de longue durée de vie et précisant le processus d'institution par étapes des autres parties de cette Politique nationale [Moniteur belge, 2022a], qui

- établit la première partie de la politique nationale concernant la gestion à long terme des déchets des catégories B&C ;
- propose la solution du stockage en profondeur sur le territoire belge, sur un ou plusieurs sites, sans préjuger de la conception du stockage (installation de stockage en galeries ou en forages profonds), de la formation hôte ou du site ;
- enjoint à l'ONDRAF de préparer un vaste processus participatif qui devrait, d'une part, confirmer l'option du stockage en profondeur des déchets des catégories B&C et, d'autre part, définir un processus décisionnel participatif, équitable et transparent pour développer et mettre en œuvre une telle installation de stockage, en tant que deuxième partie de la politique nationale ;
- mandate l'ONDRAF de prendre des initiatives pour envisager la possibilité de développer une installation de stockage en profondeur partagée avec un ou plusieurs autres pays.

**Notification d'une autorisation** : Arrêté royal du 23 avril 2023 délivrant l'autorisation de création et d'exploitation d'un dépôt en surface pour les déchets radioactifs de faible et moyenne activité à courte durée de vie à Dessel [Moniteur belge, 2023a], qui

- accorde une autorisation pour la création et l'exploitation de l'installation de stockage en surface de déchets radioactifs de faible et moyenne activité et de courte durée de vie à Dessel.

**Notification d'une autorisation** : Modification de l'arrêté royal du 25 septembre 1968 par laquelle la SA Belgoproces est autorisée à procéder à l'extension des installations situées à Dessel en y adjoignant l'installation ROC (bâtiment 165X) en application des articles 6 et 12 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants [Moniteur belge, 2023b], qui

- accorde une autorisation de création et d'exploitation d'un centre de réception et d'entreposage de déchets non conditionnés.

#### 4.2.3 Gestion du combustible utilisé des centrales nucléaires commerciales

L'historique du cadre légal et réglementaire relatif à la gestion du combustible utilisé des centrales nucléaires commerciales, donné ci-dessous, est repris de façon plus détaillée dans l'encadré 2, à la section 5.1.

**Article 179 de la loi du 8 août 1980** relative aux propositions budgétaires 1979–1980 [Moniteur belge, 1980], qui, notamment,

- charge Synatom de gérer les activités relatives au cycle du combustible nucléaire, à l'exception de celles dévolues à l'ONDRAF (§ 1) ;
- dispose que « *Le retraitement des matières fissiles, en Belgique, ne peut débuter que lorsque les Chambres législatives se seront prononcées sur son principe.* » (§ 4) ;
- transpose la directive 2011/70/Euratom en droit belge (§ 2 et § 5 à 11) et, en particulier, dispose que les politiques nationales en matière de gestion des déchets radioactifs et du combustible utilisé reposent au minimum sur six principes généraux, dont le principe suivant lequel la production de déchets radioactifs doit être maintenue au niveau le plus bas raisonnablement possible au moyen de différents types de mesures, dont le retraitement, et dispose que les politiques nationales contiennent les hypothèses acceptées d'utilisation ultérieure des différents types de combustible utilisé sur proposition des détenteurs du combustible utilisé et après consultation de l'ONDRAF et de l'AFCN.

**Résolution n°7 de la Chambre des Représentants du 2 juillet 1982** relative aux options dans le domaine de l'énergie nucléaire [Chambre, 1982], selon laquelle

- la Belgique doit valoriser les investissements effectués sur son sol en matière de retraitement, et donc redémarrer l'usine Eurochemic, et faire retraiter l'excédent de ses combustibles à l'étranger en attendant de nouvelles infrastructures mieux adaptées.

**Résolution 541/9 – 91/92 de la Chambre des Représentants du 22 décembre 1993** relative à l'utilisation de combustibles contenant du plutonium et de l'uranium dans les centrales nucléaires belges, ainsi qu'à l'opportunité du retraitement des barres de combustible [Chambre, 1993], qui charge le gouvernement, notamment,

- « 1) de ne plus privilégier à l'avenir la stratégie du retraitement par rapport à la stratégie du conditionnement et de l'évacuation directe (once through cycle). Le gouvernement ne peut donc plus considérer le retraitement comme la stratégie de référence qui s'impose. Il doit créer les conditions permettant de développer la stratégie du conditionnement et de l'évacuation directe en tant qu'alternative ; »
- « 4) de lui soumettre dans 5 ans les éléments d'une nouvelle évaluation globale de la situation [...] ; »
- « 7) entre-temps, de s'assurer que :
  - ▶ les producteurs d'électricité et Synatom assurent un stockage intermédiaire sûr du combustible irradié ;
  - ▶ les producteurs d'électricité et Synatom réalisent des études de sécurité (travailleurs et population) et de faisabilité pour le conditionnement industriel du combustible irradié ;
  - ▶ tous les frais, investissements et charges diverses, principales ou accessoires, qui ont un lien avec la production nucléaire d'électricité et le cycle du combustible nucléaire sont imputés aux producteurs d'électricité. Ces frais ne peuvent pas être mis à la charge de tiers ; ».

**Décision du Conseil des ministres du 24 décembre 1993** [Conseil des ministres, 1993], par laquelle, notamment, le gouvernement

- accepte intégralement la mission qui lui a été confiée deux jours plus tôt par la Chambre des Représentants.

**Notification d'une autorisation** : Arrêté royal du 7 octobre 1994 autorisant la SA « Electrabel » à agrandir l'unité Doel 3 avec un bâtiment de conteneurs de combustible nucléaire (SCG) et à renoncer à certaines formalités réglementaires (S.5.599/K).

**Notification d'une autorisation** : Arrêté royal du 25 mai 1997 autorisant la SA « Electrabel » à exploiter à Huy (Tihange) un nouveau bâtiment de stockage intermédiaire du combustible usé provenant des trois unités de la centrale nucléaire de Tihange, dénommé bâtiment DE, et de procéder au transfert du combustible usé entre les trois unités et le nouveau bâtiment, au moyen de conteneurs agréés (S.7.766/D).

**Décision du Conseil des ministres du 4 décembre 1998** [Conseil des ministres, 1998b], par laquelle, notamment, le gouvernement demande à Synatom

- de résilier, dans les plus brefs délais et au plus tard le 23 décembre 1998, le contrat de retraitement portant sur 225 tonnes de combustible, conclu en 1991 avec Cogema;
- de ne conclure aucun nouveau contrat de retraitement sans son accord formel.

**Notification d'une autorisation** : Autorisation de la création et de l'exploitation d'un établissement de classe I en application de l'article 6 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants [Moniteur Belge, 2020c], qui

- octroie une autorisation de création et d'exploitation de l'installation d'entreposage intérimaire du combustible nucléaire usé SF<sup>2</sup> sur le site nucléaire de Tihange.

**Notification d'une autorisation** : Autorisation de la création et de l'exploitation d'un établissement de classe I en application de l'article 6 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants [Moniteur belge, 2021c], qui

- octroie une autorisation de création et d'exploitation de l'installation d'entreposage intérimaire du combustible nucléaire usé SF<sup>2</sup> sur le site nucléaire de Doel.

**Notification** : *Modification d'une autorisation d'installations appartenant à un établissement de classe I en application des articles 6 et 13 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants* [Moniteur belge, 2022e] qui

- constitue une restructuration administrative des autorisations d'exploitation existantes de la centrale nucléaire de Doel et a été initié par l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN) afin de parvenir à une autorisation globale entièrement révisée et regroupée tenant compte de l'arrêt définitif à venir des réacteurs nucléaires et de leur démantèlement final.
- les bâtiments SCG et SF<sup>2</sup> font désormais l'objet de chapitres distincts dans les permis de site.

**Notification** : *Modification d'une autorisation d'installations appartenant à un établissement de classe I en application des articles 6 et 13 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants* [Moniteur belge, 2022f] qui

- constitue une restructuration administrative des autorisations d'exploitation existantes de la centrale nucléaire de Tihange et a été initié par l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN) afin de parvenir à une autorisation globale entièrement révisée et regroupée tenant compte de l'arrêt définitif à venir des réacteurs nucléaires et de leur démantèlement final.
- les bâtiments DE et SF<sup>2</sup> font désormais l'objet de chapitres distincts dans les permis de site.

#### 4.2.4 Gestion des combustibles usés des réacteurs de recherche

**Article 179 de la loi du 8 août 1980** *relative aux propositions budgétaires 1979–1980* [Moniteur belge, 1980], qui, notamment,

- transpose la directive 2011/70/Euratom en droit belge (§ 2 et § 5 à 11) et, en particulier, dispose que les politiques nationales en matière de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé reposent au minimum sur six principes généraux, dont le principe suivant lequel la production de déchets radioactifs doit être maintenue au niveau le plus bas raisonnablement possible au moyen de différents types de mesures, dont le retraitement, et dispose que les politiques nationales contiennent les hypothèses acceptées d'utilisation ultérieure des différents types de combustible usé sur proposition des détenteurs du combustible usé et après consultation de l'ONDRAF et de l'AFCN.

**Loi du 5 mai 2014** *portant assentiment à l'Accord entre le Gouvernement du Royaume de Belgique et le Gouvernement de la République française relatif au traitement de combustibles usés belges à La Hague, fait à Paris le 25 avril 2013* [Moniteur belge, 2014b], qui

- autorise le SCK CEN à faire retraiter le combustible usé du réacteur de recherche BR2 par AREVA NC à La Hague et définit les obligations en matière de retour des déchets générés.

#### 4.2.5 Financement de la gestion

Le cadre légal et réglementaire relatif à la couverture des coûts de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs et à la couverture des coûts de déclasserment, désignés ici par l'appellation générique « coûts de gestion », est actuellement organisé par différentes réglementations ainsi que par les éléments généraux du droit (droit civil, droit comptable, droit administratif, droit fiscal, droit des sociétés, etc.) et des dispositions relatives à des cas spécifiques pour lesquels la responsabilité financière de différents responsables institutionnels est déjà engagée.

Le cadre légal et réglementaire relatif à la couverture des coûts de gestion est présenté et discuté en détail au chapitre 6 du quatrième rapport d'inventaire des passifs nucléaires de l'ONDRAF [ONDRAF, 2018]. Seuls six textes sont listés ci-après.

**Article 179, § 2, de la loi du 8 août 1980 (loi ONDRAF)** [Moniteur belge, 1980], qui, notamment,

- dispose que les coûts liés aux activités de l'ONDRAF, en ce compris les coûts de RD&D, sont mis à charge des bénéficiaires de ses prestations ;
- permet à l'ONDRAF de créer un fonds, dit « à long terme », pour le financement de ses missions à long terme ;
- permet à l'ONDRAF de créer un fonds, dit « à moyen terme », pour couvrir les coûts de l'intégration des projets de stockage dans les collectivités locales concernées ;
- permet à l'ONDRAF de créer un fonds, dit « d'insolvabilité », pour pallier la faillite ou l'insolvabilité éventuelle de certains producteurs ;
- donne pour mission à l'ONDRAF d'évaluer l'existence et la suffisance des provisions constituées par les exploitants d'installations nucléaires et les détenteurs de substances radioactives pour le financement de leurs coûts de déclassement, y compris les coûts de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs, et de leurs coûts d'assainissement.

**Arrêté royal du 30 mars 1981 (arrêté royal ONDRAF)** [Moniteur belge, 1981], qui

- exécute la loi ONDRAF et prévoit notamment l'obligation pour les producteurs de déchets radioactifs de conclure avec l'ONDRAF une convention portant entre autres sur les conditions financières de la prise en charge de leurs déchets.

**Arrêté royal du 16 octobre 1991 portant les règles relatives au contrôle et au mode de subvention du Centre d'Etudes de l'Energie nucléaire et modifiant les statuts de ce Centre** [Moniteur belge, 1991a], qui, notamment,

- définit le passif technique (ou nucléaire) du SCK CEN comme étant « *les obligations résultant de la dénucléarisation des installations, ainsi que du traitement, du conditionnement, du stockage et de l'évacuation des déchets radioactifs résultant de la dénucléarisation des installations, afférant aux activités nucléaires du Centre jusqu'au 31 décembre 1988* » et
- dispose que le financement de ce passif est à charge de l'Etat fédéral.

**Arrêté royal du 16 octobre 1991 fixant les règles relatives au contrôle et au mode de subvention de l'Institut national des Radioéléments, et modifiant les statuts de cet institut** [Moniteur belge, 1991b], qui, notamment,

- définit le passif technique (ou nucléaire) de l'IRE comme étant « *les obligations résultant de la dénucléarisation des installations, ainsi que du traitement, du conditionnement, du stockage et de l'évacuation des déchets radioactifs accumulés, en ce compris les déchets radioactifs résultant de la dénucléarisation des installations, afférant aux activités nucléaires de l'Institut* » et
- dispose que le financement de ce passif est à charge de l'Etat fédéral.

**Loi du 29 avril 1999 relative à l'organisation du marché de l'électricité** [Moniteur belge, 1999a], qui, notamment,

- organise le financement des obligations résultant de la dénucléarisation des sites BP1 (ancienne usine-pilote de retraitement d'Eurochemic ou passif BP1) et BP2 (ancien département Waste du SCK CEN ou passif BP2).

**Loi du 11 avril 2003 sur les provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion des matières fissiles irradiées dans ces centrales** [Moniteur belge, 2003b], qui, notamment (voir aussi encadré 4 à la section 7.3.2),

- rend Synatom responsable d'assurer la couverture des coûts de démantèlement des centrales nucléaires et de gestion du combustible usé de ces centrales ;
- impose à Synatom de constituer des provisions dans ses comptes pour le démantèlement et la gestion du combustible usé et à l'exploitant nucléaire (Electrabel) ainsi qu'aux détenteurs d'une quote-part dans la production nucléaire de payer à Synatom les montants correspondants aux dotations aux provisions ;
- règle la gestion par Synatom des moyens financiers qui représentent la contre-valeur des provisions constituées ;
- confie le contrôle sur la constitution et la gestion des provisions pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion du combustible usé à une commission appelée Commission des provisions nucléaires.

**Loi du 12 juillet 2022** *modifiant la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979-1980 et modifiant la loi-programme du 30 décembre 2001* [Moniteur belge, 2022d], qui

- définit les mécanismes de financement des missions légales spécifiques de l'ONDRAF liées à la politique nationale et à la participation effective, à l'inventaire des sites et des matières nucléaires, et aux obligations de rapport, d'auto-évaluation et d'évaluation par les pairs découlant de la directive 2011/70/Euratom de la CE.

**Loi du 12 juillet 2022** *renforçant le cadre applicable aux provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et de la gestion du combustible usé et abrogeant partiellement et modifiant la loi du 11 avril 2003 sur les provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion de matières fissiles irradiées dans ces centrales nucléaires* [Moniteur Belge, 2022c], qui

- renforce le cadre légal relatif à la suffisance et la disponibilité des ressources financières.

#### 4.2.6 Transparence et participation

**Article 32 de la Constitution**, qui

- donne à chacun le droit de consulter chaque document administratif et de s'en faire remettre copie, sauf exceptions.

**Article 179, § 2, de la loi du 8 août 1980 (loi ONDRAF)** [Moniteur belge, 1980], qui, notamment,

- permet à l'ONDRAF de créer un fonds, dit « à moyen terme », pour couvrir les coûts exposés en vue de créer et de maintenir l'assise sociétale requise pour assurer l'intégration d'un projet de stockage dans une collectivité locale, notamment les coûts liés aux activités et aux projets de la collectivité locale qui, par le biais d'un processus participatif, assure la continuité de l'assise sociétale de l'installation de stockage.

**Arrêté royal du 30 mars 1981 (arrêté royal ONDRAF)** [Moniteur belge, 1981], qui

- impose à l'ONDRAF d'établir et d'exécuter un programme d'information et de communication couvrant l'ensemble de ses activités.

**Loi du 15 avril 1994 (loi AFCN)** [Moniteur belge, 1994a], qui

- impose à l'AFCN de diffuser une information neutre et objective en matière de sécurité nucléaire et de radioprotection.

**Loi du 11 avril 1994** *relative à la publicité de l'administration* [Moniteur belge, 1994b].

**Loi du 9 juin 1999** *portant assentiment à la Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, et aux Appendices I, II, III, IV, V, VI et VII, faits à Espoo le 25 février 1991* [Moniteur belge, 1999b].

**Loi du 17 décembre 2002** *portant assentiment à la Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, et aux Annexes Ire et II, faites à Aarhus le 25 juin 1998* [Moniteur belge, 2003c].

**Loi du 13 février 2006** *relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement et à la participation du public dans l'élaboration des plans et des programmes relatifs à l'environnement* (ci-après « loi SEA » (acronyme de Strategic Environmental Assessment ou évaluation des incidences environnementales)) [Moniteur belge, 2006a], qui

- transpose les directives 2001/42/CE et 2003/35/CE, cette dernière modifiant les directives 85/337/CEE et 96/61/CE du Conseil.

**Loi du 5 août 2006** *relative à l'accès du public à l'information en matière d'environnement* [Moniteur belge, 2006b], qui

- transpose la directive 2003/4/CE.

#### 4.2.7 Autres politiques importantes

**Loi du 31 janvier 2003** *sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité* [Moniteur belge, 2003d], par laquelle

- les autorités politiques ont choisi d'abandonner l'utilisation de l'énergie de fission nucléaire pour la production industrielle d'électricité. L'article 4 de la loi du 31 janvier 2003 limite la durée d'exploitation des centrales nucléaires belges à 40 ans.

**Loi du 18 décembre 2013** *modifiant la loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité et modifiant la loi du 11 avril 2003 sur les provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion des matières fissiles irradiées dans ces centrales* [Moniteur Belge, 2013], qui

- prolonge de dix ans la durée de vie de l'unité Tihange 1.

**Loi du 28 juin 2015** *modifiant la loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité afin d'assurer la sécurité d'approvisionnement sur le plan énergétique* [Moniteur belge, 2015], qui

- prolonge de dix ans la durée de vie des unités Doel 1 et 2.

## **Partie 2 La gestion actuelle des combustibles usés et des déchets radioactifs**

La partie 2 décrit la situation existante en matière de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs au regard de la plupart des sujets imposés par la directive 2011/70/Euratom et la loi du 3 juin 2014, les autres sujets étant traités dans les autres parties du programme national (voir tableau 1 au chapitre 2 pour la correspondance entre les sujets à inclure dans le programme national et sa structure).

La gestion des déchets radioactifs par l'ONDRAF constitue le cœur de la partie 2 (chapitre 7). Sa discussion est précédée d'un descriptif de la gestion des combustibles usés par leurs propriétaires (chapitre 5) et d'un descriptif de la gestion des déchets radioactifs par les producteurs (chapitre 6) (Figure 2). Les compétences et qualifications, y compris les activités de RD&D, les accords conclus avec des pays étrangers et les interdépendances sont traités dans les chapitres 8, 9 et 10 respectivement.

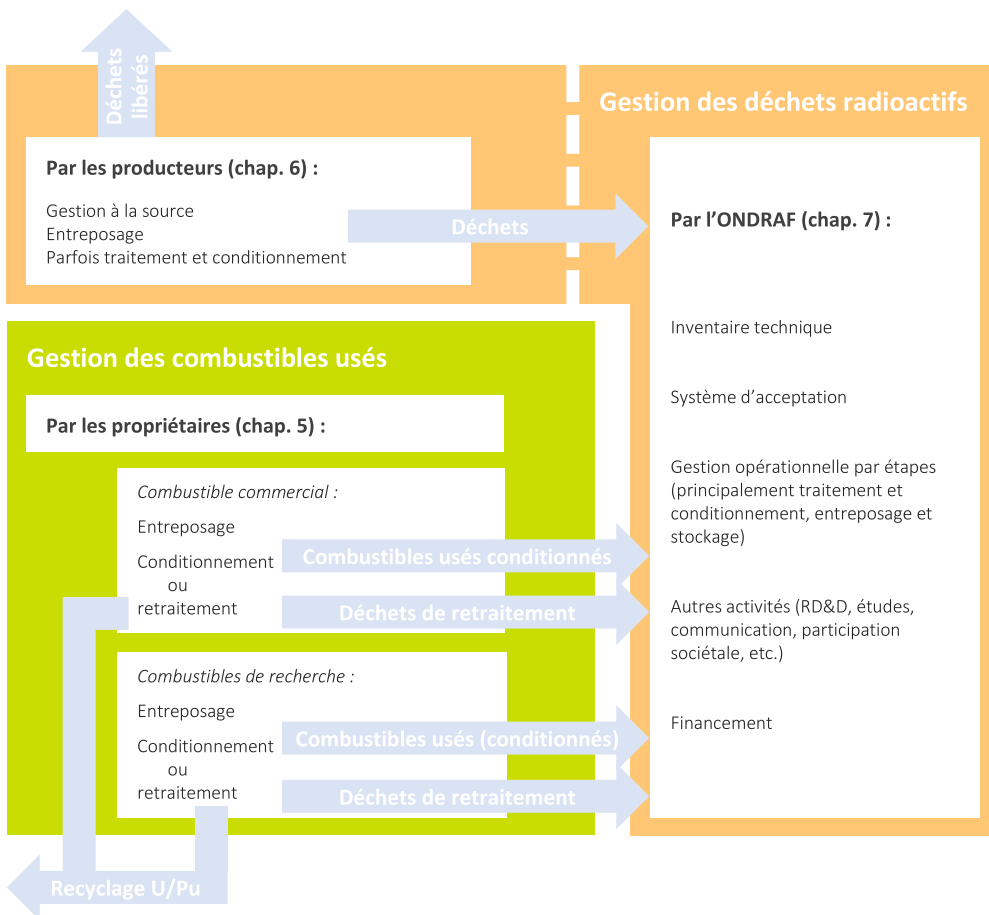


Figure 2 – Organisation de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs en Belgique.

## 5 Gestion du combustible utilisé par ses propriétaires

La gestion des combustibles usés des centrales nucléaires commerciales (section 5.1) [SPF Economie, 2015a ; SPF Economie, 2015b ; ONDRAF *et al.*, 2011] et des réacteurs de recherche (section 5.2) jusqu'à leur prise en charge par l'ONDRAF sous forme de déchets de retraitement ou en tant que déchets radioactifs est assurée par leurs propriétaires, soit respectivement Synatom pour les centrales commerciales et le SCK CEN et l'Université de Gand pour les réacteurs de recherche.

### 5.1 Combustible utilisé des centrales nucléaires commerciales [sujets (a) à (d), (f), (i) et (j)]

**Politique de gestion et objectifs [sujet (a)]** Conformément à la politique nationale en matière de gestion du combustible utilisé des centrales nucléaires commerciales, à savoir *l'entreposage sûr du combustible utilisé suivi de son retraitement ou de son stockage*, Synatom poursuit les objectifs généraux suivants :

- l'entreposage sûr du combustible utilisé suivi de son retraitement ou de son stockage,
- la réalisation d'une étude de sûreté et de faisabilité pour le conditionnement industriel du combustible utilisé,
- le financement de la RD&D dans le domaine du stockage du combustible utilisé et des déchets de retraitement,
- l'imputation équitable aux producteurs d'électricité des frais, investissements et charges qui ont un lien avec le cycle du combustible nucléaire.

**Echéances [sujet (b)]** En 1976 et 1978, plusieurs contrats de retraitement de combustible utilisé issu des centrales nucléaires commerciales ont été conclus par Synatom avec la société française Orano (Cogema à l'époque). Ce combustible a été retraité sur le site de La Hague entre 1980 et 2001. La plus grande partie des matières valorisables issues de ces contrats de retraitement ont été recyclées sous la forme de nouveaux assemblages de combustible dans les réacteurs belges entre 1994 et 2009 (UO<sub>2</sub>) et 1995 et 2010 (MOX). Le retour en Belgique des derniers déchets issus de ces contrats s'est effectué en 2018.

Afin de ne pas compromettre la production d'électricité d'origine nucléaire en raison de la saturation des installations d'entreposage existantes, deux nouvelles installations d'entreposage intermédiaire à sec du combustible utilisé (*Spent Fuel Storage Facility* ou SF<sup>2</sup>) sont prévues sur les sites nucléaires de Tihange et de Doel :

- La demande d'autorisation nucléaire pour la construction et l'exploitation du SF<sup>2</sup> Tihange a été introduite par Electrabel en mai 2018. La procédure d'autorisation s'est déroulée en 2019. L'autorisation a été accordée par l'arrêté royal du 26 janvier 2020 [Moniteur belge, 2020c]. La construction a débuté en mai 2020 et l'objectif est que le bâtiment soit opérationnel en 2024.
- La demande d'autorisation nucléaire pour la construction et l'exploitation du SF<sup>2</sup> Doel a été introduite par Electrabel en janvier 2020. La procédure d'autorisation s'est déroulée en 2020-2021. L'autorisation a été accordée par l'arrêté royal du 1<sup>er</sup> juillet 2021 [Moniteur belge, 2021c]. La construction a débuté en septembre 2021 et l'objectif est que le bâtiment soit opérationnel en 2025.

Les deux installations sont conçues pour une durée de vie opérationnelle de 80 ans.

Synatom a réalisé des études de sécurité (travailleurs et population) et de faisabilité pour le conditionnement industriel du combustible utilisé de 1994 à 2001. Ces études ont été régulièrement mises à jour pour tenir compte de l'évolution de la réglementation et de la technologie.

**Inventaire [sujet (c)]** Au 31 décembre 2022, 4 775 tML (tonnes de Métaux Lourds) de combustible utilisé, dont 66 tML de combustible MOX, ont été définitivement déchargées des réacteurs de Doel et Tihange depuis leur mise en service :

- 23 % de ce combustible est entreposé dans les piscines de refroidissement des réacteurs ;
- 63 % est entreposé dans les installations d'entreposage à Doel (entreposage à sec dans des conteneurs métalliques) et à Tihange (entreposage sous eau) ;
- 14 % a été retraité à La Hague :
  - ▶ L'uranium récupéré a été intégré dans la fabrication d'assemblages de combustible pour les réacteurs nucléaires commerciaux belges entre 1994 et 2009.
  - ▶ Le plutonium récupéré a été intégré dans la fabrication d'assemblages de combustible MOX pour Doel 3 et Tihange 2 entre 1995 et 2010, ou transféré à des tiers.
  - ▶ Les déchets de retraitement, conditionnés à La Hague, ont été intégralement rapatriés en Belgique et sont entreposés dans le bâtiment 136 à Belgoprocess, en attendant une solution pour leur gestion à long terme. Le dernier transport a eu lieu en juillet 2018.

**Concepts / plans de gestion [sujet (d)]** Après avoir séjourné dans la piscine de désactivation du réacteur dont il a été déchargé, le combustible usé est transféré dans l'installation d'entreposage située sur le site de la centrale (Annexe 1 dans [Royaume de Belgique, 2020]). A l'issue d'une étude comparative initiée dès le début des années nonante, Synatom a fait le choix pour ses premières installations d'entreposage :

- d'un entreposage sous eau à Tihange (bâtiment DE) ;
- d'un entreposage à sec dans des conteneurs métalliques servant à l'entreposage et au transport à Doel (bâtiment SCG).

Pour les deux installations SF<sup>2</sup> sur les sites de Doel et de Tihange, Synatom a opté pour l'entreposage à sec.

Les transferts de combustible usé sur les sites des centrales sont effectués sous la responsabilité d'Electrabel, dans le respect des conditions du site qui, entre autres, sont basées sur la réglementation de l'AIEA, dans des conteneurs certifiés par l'AFCN et/ou approuvés par Bel V.

Synatom rassemble et sécurise la documentation relative à l'historique d'irradiation et aux caractéristiques physicochimiques des assemblages de combustible usé. Un groupe de travail rassemblant les parties concernées (Synatom, Electrabel, ONDRAF) a été constitué pour assurer le maintien des connaissances et des informations sur l'inventaire belge des assemblages de combustible usé en vue du transfert des responsabilités des assemblages de combustible usé à l'ONDRAF une fois qu'ils auront été déclarés comme déchets.

**Financement [sujet (i)]** Le financement de la gestion du combustible usé des centrales nucléaires commerciales est assuré conformément aux dispositions de la loi du 12 juillet 2022 [Moniteur belge, 2022c] (encadré 4 à la section 7.3.2), qui rend Synatom responsable d'assurer la couverture de ces coûts et lui impose la constitution de provisions.

Tous les trois ans depuis 2004, Synatom présente à la Commission des provisions nucléaires, l'organe d'avis et de contrôle, l'évaluation du coût total de la gestion du combustible usé et du démantèlement des centrales nucléaires. Plusieurs scénarios possibles de gestion sont analysés : par mesure de prudence, le montant à provisionner est déterminé sur la base de scénarios conservatifs intégrant des marges d'incertitude.

Le coût total de la gestion du combustible usé est facturé par Synatom à Electrabel.

**RD&D [sujet (f)]** Synatom est représenté au sein d'un réseau d'experts internationaux qui se penchent sur divers sujets en rapport direct avec l'évolution du combustible usé, entre autres la modélisation des échanges thermiques en entreposage à sec, le comportement des matériaux de structure des assemblages de combustible ou encore la détermination de la chaleur résiduelle du combustible après son déchargement.

Synatom a mis au point un procédé d'encapsulation et de séchage des crayons non étanches de combustible, qui a été appliqué avec succès aux crayons non étanches de combustible de Doel 1 et Doel 2. Dans un souci d'optimisation, Synatom évalue actuellement une solution alternative de séchage et d'encapsulation. Par

ailleurs, Synatom se tient au courant des recherches et des nouvelles avancées liées à la conception de conteneurs de nouvelle génération en matière, par exemple, dematériaux destinés au blindage et au maintien du confinement. Elle suit également les recherches axées sur l'évolution des propriétés physiques des matériaux soumis aux radiations et des assemblages entreposés dans les conteneurs.

**Transparence et participation [sujet (j)]** Synatom transmet annuellement à l'OCDE, à l'AIEA et à Euratom, à leur demande, l'inventaire des quantités de combustible utilisé présentes dans les installations des sites de Doel et de Tihange au 31 décembre de l'année écoulée.

Par ailleurs, Synatom tient à intervalles réguliers des réunions de concertation et d'information avec l'AFCN au cours desquelles sont traités et analysés tous les thèmes concernant l'évolution des projets et sujets en suspens en relation avec la gestion du combustible utilisé. Synatom tient également l'AFCN informée de tout problème éventuel qui surgirait dans la gestion du combustible utilisé sur les sites des centrales.

Par son rapport annuel [Synatom, 2022], Synatom tient également à communiquer de façon plus large sur la gestion de son combustible utilisé, dans les limites permises par son obligation de garder confidentielle toute information jugée sensible par les autorités compétentes.

**Encadré 2 – Survol historique des principales étapes qui ont conduit à la situation actuelle en matière de politique nationale de gestion du combustible usé des centrales nucléaires commerciales.**

**1974 :** **Promesse d'un débat parlementaire sur la politique énergétique, couvrant notamment l'énergie nucléaire, y compris le cycle du combustible**

**1976 :** **Rapport final de la Commission d'évaluation en matière d'Énergie nucléaire** [Commission des Sages, 1976] destiné à préparer le débat promis en 1974 (qui n'aura lieu qu'en 1982–1983), qui conclut :

« Des mesures doivent être prises pour que le combustible irradié puisse être retraité [...], et ce pour les raisons suivantes :

- le retraitement constitue une étape essentielle dans le conditionnement des déchets radioactifs ;
- la possibilité d'utiliser le plutonium dans les réacteurs implique le développement, en temps utile, d'une capacité de retraitement suffisante ; [...]

- en matière de retraitement, il semble très difficile, en ce moment, de conclure des contrats de longue durée avec des firmes étrangères ; en l'absence de tels contrats, il sera nécessaire que la Belgique dispose de sa propre chaîne de retraitement [...]

**1978 :** **Rapport Éléments pour une nouvelle politique énergétique** [Claes, 1978], qui confirme la recommandation de la Commission des Sages : « Faut-il ou ne faut-il pas retraiter le combustible irradié ? Notre réponse doit tenir compte des particularités de la situation belge, à savoir : un territoire exigu, une production relativement importante d'électricité nucléaire, l'appartenance à une communauté économique disposant de ressources énergétiques limitées. Nous pensons que, dans l'état actuel de la technique, on a intérêt à recourir au retraitement du combustible en tant que voie la plus rationnelle pour des pays industriels à faibles ressources d'énergie (le retraitement améliore le bilan énergétique) et forte densité de population. »

**1979 :** **Communication du gouvernement au Parlement de sa Note sur la politique énergétique** [Gouvernement, 1979], qui complète le Rapport Éléments pour une nouvelle politique énergétique : « Le recours au retraitement paraît être une voie économiquement rationnelle puisqu'il améliore le bilan énergétique. Le conditionnement des déchets, principalement par vitrification, constitue dans l'état actuel de la technique une voie permettant de 'boucler' le cycle du combustible nucléaire au moindre préjudice des générations futures. »

**1980 :** **Loi du 8 août 1980, article 179** [Moniteur belge, 1980], qui, notamment, charge Synatom de gérer les activités relatives au cycle du combustible nucléaire, à l'exception de celles dévolues à l'ONDRAF et dispose que « Le retraitement des matières fissiles, en Belgique, ne peut débuter que lorsque les Chambres législatives se seront prononcées sur son principe. »

**1982 :** **Version actualisée du rapport final de la Commission d'évaluation en matière d'énergie nucléaire** [Commission des Sages, 1982], qui confirme et complète les conclusions et recommandations de 1976.

**1982 :** **Résolution de la Chambre des Représentants du 2 juillet 1982** [Chambre, 1982], qui entérine le choix du retraitement en estimant « que la Belgique doit valoriser les investissements qui ont été effectués sur le sol national dans le domaine du retraitement et se prononce en faveur du redémarrage de l'usine de retraitement Eurochemic [...]. En ce qui concerne l'excédent, et en attendant de nouvelles infrastructures de retraitement mieux adaptées à la production intérieure, elle estime que le retraitement ne pourra se faire que dans des installations étrangères. »

**1983 :** **Résolution du Sénat du 18 mars 1983 en faveur du redémarrage de l'usine Eurochemic** [Sénat, 1983], qui clôturait le débat parlementaire sur la politique énergétique annoncé en 1974 et selon laquelle « Afin de valoriser les investissements effectués en Belgique dans le domaine du retraitement, les mesures nécessaires doivent être prises en vue du redémarrage de l'usine 'Eurochemic'. »

**1987 :** **Version actualisée du rapport de la Commission d'évaluation en matière d'énergie nucléaire** [Commission des Sages, 1987], qui visait à faire objectivement l'état de la question en ce qui concerne, notamment, les aspects économiques du recours à l'énergie nucléaire et le cycle du combustible, en prenant en compte les éléments mis en lumière par l'accident de Tchernobyl.

**1990 :** **Rapport de la Commission d'information et d'enquête en matière de sécurité nucléaire sur la problématique des déchets radioactifs** [Commission Tchernobyl, 1990], qui avait pour objectif d'examiner et d'apprécier les dispositions relatives, notamment, au traitement et au conditionnement corrects des déchets radioactifs.

**1990 :** **Recommandations de la Commission d'information et d'enquête en matière de sécurité nucléaire approuvées par le Sénat le 11 octobre 1990 après avoir été amendées** [Sénat, 1990], au nombre desquelles figure la « Création d'une Commission composée d'experts belges et étrangers, non liés aux décisions déjà prises en faveur du retraitement, et chargée de remettre une étude détaillée de la situation belge. [...] [...] Dans l'attente du débat parlementaire, il y a lieu d'examiner si les contrats passés avec Cogema, à La Hague, peuvent être suspendus et, en tout cas, aucun nouveau contrat similaire ne peut être conclu. »

**1990 :** **Communication du gouvernement du 19 novembre 1990** [Gouvernement, 1990] relative à la politique énergétique, qui reprend la recommandation du Sénat : « avant que soit signé un nouveau contrat de retraitement engageant l'industrie belge de manière irréversible, le Gouvernement a l'intention de charger une commission composée d'experts belges et étrangers d'évaluer les avantages et les inconvénients que cette option en matière de gestion des combustibles irradiés présente d'un point de vue économique et écologique ainsi que sur le plan de la sécurité. »

**Encadré 2 – Survol historique des principales étapes qui ont conduit à la situation actuelle en matière de politique nationale de gestion du combustible usé des centrales nucléaires commerciales (suite).**

**1992 : Rapport sur la gestion du combustible usé en Belgique et l'utilisation du combustible MOX dans les centrales belges** [Ministère des Affaires économiques et al., 1992] en vue du débat parlementaire sur ces questions.

**1993 : Résolution de la Chambre des Représentants du 22 décembre 1993** [Chambre, 1993], qui charge le gouvernement

- « 1) de ne plus privilégier à l'avenir la stratégie du retraitement par rapport à la stratégie du conditionnement et de l'évacuation directe (once through cycle). Le gouvernement ne peut donc plus considérer le retraitement comme la stratégie de référence qui s'impose. Il doit créer les conditions permettant de développer la stratégie du conditionnement et de l'évacuation directe en tant qu'alternative ;
- 2) pendant une période de 5 ans :
- de ne pas exécuter le contrat de retraitement conclu en 1990 ;
  - de ne pas lever les options prévues par ce contrat, que la Belgique devrait lever en 1995 ;
  - de ne négocier aucun contrat nouveau pendant cette période consacrée à l'examen des alternatives ;
- 3) de donner la priorité à la recherche et au développement, y compris dans un cadre international, en vue de pouvoir réaliser à terme l'évacuation directe du combustible irradié, sans réduire le programme de recherche actuel dans le domaine de l'évacuation des déchets de retraitement en couche profonde. [...] ;
- 4) de lui soumettre dans 5 ans les éléments d'une nouvelle évaluation globale de la situation, notamment sur la base des critères suivants : la non-prolifération, la gestion des déchets, la sécurité, la protection des travailleurs, de la population et de l'environnement, ainsi que les aspects économiques ;
- 5) compte tenu du résultat des analyses juridiques demandées par le gouvernement et la Chambre des représentants concernant les conséquences financières qui découleraient de la résiliation du contrat de retraitement conclu en 1978, de permettre de mener l'exécution du contrat à son terme. Le gouvernement examinera la possibilité de faire céder à un tiers une partie des capacités de retraitement des combustibles irradiés non encore expédiés à La Hague ;
- 6) de permettre l'utilisation du plutonium issu du contrat de retraitement de 1978 sous la forme de combustible MOX dans les centrales nucléaires belges, conformément à l'examen des destinations actuellement possibles et aux résultats de l'analyse de sûreté. Celle-ci prévoit notamment que les installations des unités nucléaires ne soient pas modifiées ;
- 7) entre-temps, de s'assurer que :
- les producteurs d'électricité et Synatom assurent un stockage intermédiaire sûr du combustible irradié ;
  - les producteurs d'électricité et Synatom réalisent des études de sécurité (travailleurs et population) et de faisabilité pour le conditionnement industriel du combustible irradié ;
  - tous les frais, investissements et charges diverses, principales ou accessoires, qui ont un lien avec la production nucléaire d'électricité et le cycle du combustible nucléaire sont imputés aux producteurs d'électricité. Ces frais ne peuvent pas être mis à la charge de tiers ;

[...]

- 14) de communiquer les présentes conclusions, en vue de leur exécution, aux représentants de toutes les instances concernées du secteur énergétique. »

**1993 : Décision du Conseil des ministres du 24 décembre 1993** [Conseil des ministres, 1993] par laquelle, notamment, le gouvernement accepte intégralement la mission qui lui a été confiée par la Chambre des Représentants. Le ministre ayant l'Energie dans ses attributions confirme à Synatom, par courrier du 2 février 1994, sa décision de mettre en œuvre la résolution de la Chambre.

**1998 : Rapport de synthèse et d'évaluation des travaux réalisés par les institutions et entreprises concernées, établi en exécution de la résolution de la Chambre de 1993** [Administrations, 1998]

N'a pas été soumis au Parlement par le gouvernement.

**1998 : Décision du Conseil des ministres du 4 décembre 1998** [Conseil des ministres, 1998b] par laquelle, notamment, le gouvernement demande à Synatom

- de résilier, dans les plus brefs délais et au plus tard le 23 décembre 1998, le contrat de retraitement portant sur 225 tonnes de combustible, conclu en 1991 avec Cogema, y compris les options prévues dans ce contrat ;
  - de ne conclure aucun nouveau contrat de retraitement sans son accord formel ;
- et demande aux administrations concernées
- d'élaborer dans les délais appropriés un rapport apportant une vision complète et mieux circonstanciée de l'aval du cycle du combustible nucléaire.

**De 1998 à juin 2014 :** La situation reste fondamentalement inchangée.

**2014 : Loi du 3 juin 2014** [Moniteur belge, 2014c], qui dispose notamment que

- les politiques nationales en matière de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé reposent au minimum sur six principes généraux, dont le principe suivant lequel la production de déchets radioactifs doit être maintenue au niveau le plus bas raisonnablement possible au moyen de différents types de mesures, dont le retraitement ;
- les politiques nationales contiennent les hypothèses acceptées d'utilisation ultérieure des différents types de combustible usé sur proposition des détenteurs du combustible usé et après consultation de l'ONDRAF et de l'AFCN.

## 5.2 Combustibles usés des réacteurs de recherche [sujets (a) à (d), (i) et (j)]

La gestion des combustibles usés des réacteurs de recherche jusqu'à leur prise en charge par l'ONDRAF sous forme de déchets de retraitement ou en tant que déchets radioactifs est assurée par leurs propriétaires :

- le SCK CEN gère les combustibles usés des réacteurs BR2 et BR3 (tableau 5 à la section 7.4.2) et devra assurer la gestion des combustibles usés des réacteurs BR1 et VENUS ;
- l'Université Gent a déclaré le combustible usé du réacteur Thetis comme déchet radioactif à l'ONDRAF, qui l'a pris en charge (tableau 5 à la section 7.4.2).

Les choix de gestion des combustibles usés sont conditionnés par :

- les spécificités de ces combustibles ;
- l'existence d'installations capables de les retraiter ;
- la compatibilité de la solution de gestion de la fin du cycle de ces combustibles avec la gestion à long terme des déchets de retraitement ou des combustibles usés déclarés comme déchets.

**Politiques de gestion et objectifs [sujet (a)] et inventaire [sujet (c)]** La situation au 31 décembre 2022 est la suivante :

- Le *réacteur BR1* utilise toujours sa première charge de combustible. Il n'y a pas encore de politique pour la gestion de celui-ci. L'inventaire attendu de combustible du BR1 s'élève à 29 t.
- Le combustible usé du *réacteur à puissance nulle BRO2* a été reconditionné par CERCA, filiale d'AREVA, qui a fabriqué de nouveaux assemblages pour le réacteur BR2.
- Le combustible usé du *réacteur BR2*, pour lequel des solutions de retraitement existaient, fait l'objet d'une politique de retraitement.
  - ▶ En 1993, le SCK CEN a signé un contrat avec UKAEA Dounreay (devenu DSRL) pour le retraitement de 240 assemblages de combustible usé du BR2 [Wathelet, 1993]. Ce combustible a été retraité et le contrat est clôturé.
  - ▶ En 1998, le SCK CEN a signé avec Cogema (devenu AREVA NC puis ORANO) un contrat pour le retraitement à La Hague (France) du combustible usé qui sera produit jusqu'à la fin de l'exploitation du BR2 [Di Rupo, 1997]. Dans ce cadre, 1 629 assemblages de combustible ont été retraités à la fin de 2022. Ce contrat court toujours. Il a toutefois été suspendu en 2006 et sa poursuite a nécessité un accord bilatéral entre la France et la Belgique, ratifié en 2014 (section 4.2.4) [Moniteur belge, 2014b]. Une de ses particularités est qu'il prévoit le transfert de propriété des quantités résiduelles d'uranium et de plutonium à ORANO.

Les déchets radioactifs de moyenne et haute activité issus du retraitement du combustible usé du BR2 ont été conditionnés sur place, rapatriés en Belgique et pris en charge par l'ONDRAF. Ils sont entreposés dans le bâtiment 136 de l'ONDRAF à Belgoprocess (tableau 5 à la section 7.4.2). L'inventaire des déchets de retraitement futurs est actuellement estimé à environ 0,5 m<sup>3</sup> de déchets conditionnés de haute activité.

- Le combustible usé du *réacteur BR3*, en démantèlement depuis 1990, a été déclaré comme déchet radioactif à l'ONDRAF par le SCK CEN pour une durée de 50 ans. Ce combustible, soit 2,4 tML, est entreposé à sec dans des conteneurs « dual purpose » de transport et d'entreposage dans un bâtiment dédié de l'ONDRAF à Belgoprocess depuis 2002 (tableau 5 à la section 7.4.2). Ce combustible est toujours la propriété du SCK CEN. Conformément aux modalités de la convention qui le lie au SCK CEN, l'ONDRAF en assure l'entreposage sûr pour une durée de maximum 50 ans, dans l'attente d'une solution opérationnelle pour sa gestion à long terme.
- Le combustible du *réacteur à puissance nulle VENUS*, similaire au combustible usé du BR3 mais ayant un très faible burnup, a été déchargé en 2008 en vue d'une utilisation ultérieure, lorsque le réacteur a été transformé en VENUS-F (chapitre 8). Ce combustible est entreposé au SCK CEN.

Le combustible du *réacteur VENUS-F* du projet de réacteur sous-critique GUINEVERE n'appartient pas au SCK CEN. Il est mis à sa disposition par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (France).

- Le combustible usé du *réacteur Thetis* a été déclaré comme déchet radioactif à l'ONDRAF par l'Université Gent et conditionné par Belgoprocess. Il est entreposé dans le bâtiment 155 de l'ONDRAF à Belgoprocess, en tant que déchet de catégorie B (tableau 5 à la section 7.4.2).

**Concepts / plans de gestion [sujet (d)] et échéances [sujet (b)]** Le combustible usé définitivement déchargé du réacteur BR2 est mis en piscine de refroidissement pour une période d'au moins trois ans. Il peut ensuite être transporté à Orano à La Hague pour y être retraité. L'accord bilatéral actuel prévoit le rapatriement des déchets de retraitement avant fin 2030.

**Financement [sujet (i)]** Le SCK CEN est responsable du financement de la gestion de son combustible usé provenant des réacteurs de recherche pour le combustible chargé dans les réacteurs après le 1er janvier 1989. L'État fédéral est responsable, par le biais du fonds du passif technique SCK CEN, géré par l'ONDRAF, du combustible chargé dans les réacteurs avant le 1er janvier 1989 (section 7.3.2). Le SCK CEN provisionne les moyens financiers nécessaires pour couvrir les coûts de la fin du cycle de ses combustibles. Ces provisions sont auditées annuellement et évaluées tous les cinq ans par l'ONDRAF dans le cadre de sa mission d'inventaire des passifs nucléaires (section 7.3.2).

**Transparence et participation [sujet (j)]** L'accord bilatéral entre la Belgique et la République française relatif au retraitement du combustible usé du BR2 à Orano La Hague a fait l'objet de débats au Parlement belge, dont le compte rendu est disponible sur les sites de la Chambre et du Sénat.

## 6 Gestion des déchets radioactifs par les producteurs

Les producteurs gèrent leurs déchets radioactifs, en vue de leur libération ou avant prise en charge par l'ONDRAF, sous leur responsabilité et conformément aux dispositions des autorisations nucléaires délivrées par l'autorité de sûreté et des agréments délivrés par l'ONDRAF. Ils financent cette gestion via leurs budgets annuels ou pluriannuels (voir section 7.3.2 pour la constitution, par les producteurs, de provisions pour le déclassement de leurs installations nucléaires et la gestion par l'ONDRAF des déchets radioactifs en résultant). La gestion des déchets de très courte durée de vie (section 6.2) et la gestion par Umicore de ses déchets radifères en entreposages autorisés (section 6.3) sont deux cas particuliers de la gestion des déchets radioactifs par les producteurs en général (section 6.1).

### 6.1 Gestion des déchets radioactifs par les producteurs en général

Les producteurs de déchets radioactifs s'efforcent de limiter à la source leur production de déchets radioactifs. Ces efforts reposent sur l'optimisation des pratiques industrielles et sur la limitation des volumes de matières répondant à la définition de déchets radioactifs, grâce par exemple à l'amélioration des techniques de décontamination, l'optimisation des techniques de démantèlement des équipements et des installations nucléaires mis hors service, l'utilisation des possibilités de recyclage et de réutilisation ainsi que l'utilisation des possibilités de libération, dans le respect de la réglementation en vigueur. Ainsi, dans le cadre de l'assainissement du site du SCK CEN, et en particulier du déclassement du réacteur BR3, le SCK CEN a investi dans des installations de décontamination de métaux. Ces installations de décontamination ont notamment permis de libérer ou de recycler par fusion l'ensemble du circuit primaire. La production de déchets radioactifs d'infrastructures est quant à elle minimisée grâce à l'utilisation, par le SCK CEN, de techniques performantes de décontamination des bétons et de caractérisation en vue de leur libération après traitement.

Les producteurs de déchets radioactifs sont tenus de trier leurs déchets en fonction de leurs caractéristiques physiques, chimiques et radiologiques et d'accompagner chaque lot de déchets dont ils demandent la prise en charge par l'ONDRAF d'un dossier d'agrément et de caractérisation détaillé démontrant qu'ils sont conformes aux critères d'acceptation de l'ONDRAF qui leur sont applicables (section 7.2.2).

De manière générale, les producteurs entreposent leurs déchets radioactifs sous forme non conditionnée sur leurs sites jusqu'à ce qu'ils soient pris en charge par l'ONDRAF, à leur demande. Quelques producteurs — Electrabel principalement — assurent toutefois eux-mêmes le traitement et le conditionnement d'une partie de leurs déchets radioactifs, qu'ils entreposent ensuite jusqu'à leur prise en charge par l'ONDRAF. Le traitement, le conditionnement et l'entreposage de déchets radioactifs par les producteurs sont soumis aux dispositions des autorisations nucléaires délivrées par l'autorité de sûreté. Les équipements de traitement, de conditionnement, d'entreposage et de caractérisation utilisés doivent par ailleurs être agréés par l'ONDRAF (section 7.2.2). Enfin, quelques producteurs font exécuter des opérations de traitement à l'étranger, en vue du recyclage partiel de métaux en fonderie, et récupèrent ou non les déchets radioactifs correspondants, ou en vue de l'incinération des déchets, avec récupération des cendres.

Les producteurs de déchets radioactifs sont tenus d'éviter toute accumulation indue de déchets radioactifs sur leurs sites. Les inspections effectuées conjointement ou séparément par l'AFCN, en sa qualité d'autorité de contrôle, et par l'ONDRAF contribuent à identifier ces éventuelles accumulations. L'ONDRAF dispose d'un droit d'accès aux installations et sites des producteurs dans le cadre de sa mission destinée à prévenir l'apparition de nouveaux passifs nucléaires (section 7.3.2) et d'un pouvoir d'inspection dans le cadre de ses compétences en matière d'agrément d'équipements (section 7.2.2). L'ONDRAF informe l'AFCN des situations d'accumulation indue de déchets radioactifs qu'il constate. La loi AFCN [Moniteur belge, 1994a] permet en outre à l'AFCN d'ordonner, aux frais de la personne responsable, l'évacuation de substances radioactives qui posent problème

pour la sécurité des travailleurs et de la population ainsi que leur gestion en tant que déchets radioactifs par l'ONDRAF. L'arrêté royal du 29 mai 2018 [Moniteur belge, 2018b] permet à l'AFCN d'ordonner l'évacuation des substances radioactives qui n'ont pas été utilisées depuis cinq ans et dont l'utilisation dans l'installation n'est plus prévue ni justifiée.

## 6.2 Gestion des déchets radioactifs de très courte durée de vie [sujet (a)]

Les déchets radioactifs de très courte durée de vie proviennent dans leur quasi-totalité des hôpitaux et des laboratoires de recherche médicale qui utilisent des substances radioactives à des fins thérapeutiques ou de diagnostic. Etant donné que le règlement général de radioprotection permet de libérer les déchets dont l'activité a suffisamment décru, la gestion par décroissance suivie de libération constitue une politique de gestion pour les déchets potentiellement concernés.

Moyennant autorisations appropriées de l'AFCN, les services internes des hôpitaux et des laboratoires de recherche médicale gèrent eux-mêmes les déchets radioactifs de très courte durée de vie de leurs institutions et les regroupent dans des locaux d'entreposage dédiés où ils restent de quelques semaines à quelques années, jusqu'à ce que leur activité ait suffisamment décru pour qu'ils puissent être libérés dans le circuit conventionnel des déchets non radioactifs, selon des procédures approuvées et dans le respect des exigences du règlement général de radioprotection. Les déchets libérés n'aboutissent donc pas dans le système de gestion de l'ONDRAF : leur gestion est de la compétence des Régions. Ils ne sont plus mentionnés dans la suite du programme national.

Sous réserve d'une demande d'autorisation spécifique, la période d'entreposage peut être prolongée jusqu'à un maximum de 25 ans pour un inventaire de déchets donné. La possibilité d'appliquer une période plus longue pour l'entreposage de décroissance à Belgoprocess est étudiée par l'ONDRAF en collaboration avec l'AFCN dans le cadre d'une évaluation plus large de la nécessité d'une installation nationale centralisée d'entreposage pour les déchets de très courte durée de vie.

## 6.3 Gestion par Umicore de ses déchets radioactifs radifères en entreposages autorisés

Umicore (anciennement Union Minière) gère, sous sa responsabilité, sur son site d'Olen, trois installations d'entreposage soumises à autorisation nucléaire. Ces installations, dénommées UMTRAP, Bankloop et LRA, contiennent des déchets radioactifs radifères issus, directement ou indirectement, des activités de l'usine d'extraction de radium et d'uranium exploitée par Union Minière entre 1922 et 1977 à Olen et démantelée ensuite [ONDRAF et Umicore, 2012] (voir chapitre 11 pour une description de la gestion des déchets radioactifs radifères).

- *L'installation d'entreposage UMTRAP*, construite dans les années quatre-vingt par Union Minière, et qui a été autorisée pour une durée indéterminée en 1991 par arrêté royal, contient environ 55 000 m<sup>3</sup> de déchets radioactifs non conditionnés de longue durée de vie et de faible ou moyenne activité, qui ont une activité spécifique en radium 226 de 0,02 Bq/g à 30 000 Bq/g et représentent une activité totale estimée à 38 000 GBq.
- *L'installation d'entreposage Bankloop*, qui dispose actuellement d'une autorisation de l'AFCN jusqu'à fin 2025, renferme environ 30 000 m<sup>3</sup> de déchets non conditionnés de longue durée de vie et de très faible et faible activité issus de l'assainissement en 2007-2008 d'un petit ruisseau, le Bankloop, et d'une bande de terrain contaminée située de part et d'autre de celui-ci. Ces déchets ont une activité spécifique en radium

226 homogène de 3,2 Bq/g et représentent une activité totale de 140 GBq. L'autorisation de cette installation sera renouvelée en 2024 et s'étendra jusqu'à la fin de l'année 2039.

- En 2016, Umicore a obtenu de l'AFCN une autorisation jusqu'à fin 2031 pour une installation d'entreposage modulaire – appelée « installation d'entreposage LRA » – pour les sols contaminés au radium provenant des travaux d'infrastructure sur le site d'Olen et de l'assainissement de ce site. Elle contient environ 10 000 m<sup>3</sup> de sol contaminé au radium non conditionné, dont l'activité spécifique en radium 226 est comprise entre 0,5 Bq/g et 10 Bq/g. L'autorisation de cette installation sera renouvelée en 2024 en même temps que celle de Bankloop et s'étendra jusqu'à la fin de l'année 2039.

La gestion à long terme des déchets radioactifs radifères contenus dans ces installations d'entreposage est examinée plus en détails au chapitre 11 [AFCN et ONDRAF, 2020].

## 7 Gestion des déchets radioactifs par l'ONDRAF

La description de la gestion des déchets radioactifs par l'ONDRAF est structurée en quatre sections :

- une brève description de la classification belge des déchets radioactifs, qui est compatible avec la classification de l'AIEA de 2009 [AIEA, 2009] (section 7.1) ;
- une description générale du système de gestion existant, qui met l'accent sur ses composantes clés ; cette partie ne contient ni évaluation, ni données quantitatives (section 7.2) ;
- une description de l'organisation du financement de la gestion (section 7.3) ;
- un examen systématique, qualitatif et quantitatif, de la gestion des déchets radioactifs des différentes catégories, qui illustre concrètement la description générale donnée à la section 7.2 et qui contient des éléments de coûts (section 7.4).

La gestion à long terme, que l'ONDRAF est chargé d'assurer, oriente l'ensemble des étapes antérieures du système de gestion.

### 7.1 Classification des déchets radioactifs

Pour la gestion à long terme des déchets radioactifs, l'ONDRAF a adopté une classification en trois catégories <sup>5</sup>, définies de façon conforme à la classification proposée en 1994 par l'AIEA [AIEA, 1994] et à celle recommandée en 1999 par la Commission européenne [UE, 1999] :

- Les *déchets de catégorie A* sont des déchets conditionnés de faible et moyenne activité et de courte durée de vie qui contiennent des quantités limitées de radionucléides de longue durée de vie. Ils représentent un risque pour l'homme et pour l'environnement pendant plusieurs centaines d'années. Ils entrent en considération pour un stockage en surface ou à faible profondeur. Ils correspondent aux déchets de faible activité de la classification de l'AIEA de 2009.
- Les *déchets de catégorie B* sont des déchets conditionnés de faible et moyenne activité contaminés par des radionucléides de longue durée de vie en quantités telles qu'ils présentent un risque pour l'homme et l'environnement pendant plusieurs dizaines à plusieurs centaines de milliers d'années pour certains d'entre eux<sup>6</sup>. Leur puissance thermique est éventuellement significative au moment de leur conditionnement mais ils dégageront trop peu de chaleur après leur période d'entreposage pour être rangés dans la catégorie C. Ils correspondent aux déchets de moyenne activité de la classification de l'AIEA de 2009.
- Les *déchets de catégorie C* sont des déchets conditionnés de haute activité contenant de grandes quantités de radionucléides de longue durée de vie et qui présentent un risque pendant une période de l'ordre d'un million d'années pour certains d'entre eux. Après la période actuellement considérée pour leur entreposage (60 ans, dans l'hypothèse actuelle d'un stockage dans une argile peu indurée — voir section 7.4.2), leur puissance thermique occasionne encore une hausse significative de la température du milieu hôte de l'installation de stockage. Ils correspondent aux déchets de haute activité de la classification de l'AIEA de 2009. Les déchets de catégorie C regroupent les déchets vitrifiés issus du retraitement de combustible usé des réacteurs nucléaires commerciaux et de certains réacteurs de recherche, et les combustibles usés non retraités déclarés comme déchets, à l'exception de certains combustibles de réacteurs de recherche, qui appartiennent à la catégorie B.

<sup>5</sup> Ces catégories ne couvrent pas les déchets radioactifs radifères qui se trouvent dans les installations d'entreposage autorisées d'Umicore à Olen (section 6.3).

<sup>6</sup> Les sources scellées qui doivent être gérées en tant que déchets radioactifs aboutissent après traitement et conditionnement dans la catégorie B.

## 7.2 Description générale du système de gestion

Depuis le début des années quatre-vingt, l'ONDRAF a progressivement développé et mis en œuvre un système de gestion destiné à protéger l'homme et l'environnement des risques que présentent les déchets radioactifs qu'il prend en charge [ONDRAF, 2008]. Ce système est constitué d'une succession d'étapes techniques (section 7.2.3), reliées via un système d'acceptation des déchets destiné à assurer, à chaque étape de gestion, la compatibilité des caractéristiques des déchets avec les exigences imposées par les étapes ultérieures (section 7.2.2). L'ensemble repose sur une bonne connaissance de l'inventaire technique des déchets radioactifs à gérer (section 7.2.1). D'autres activités, transversales à l'ensemble du système de gestion ou spécifiques à une étape donnée, complètent le tout (section 7.2.4).

### 7.2.1 Inventaire technique

Conformément à ses missions, l'ONDRAF a établi et maintient à jour un inventaire de l'ensemble des déchets radioactifs qu'il est appelé à gérer. Cet inventaire comporte un volet se rapportant aux quantités, un volet radiologique et un volet physicochimique. Il est basé sur la connaissance des déchets entreposés dans les bâtiments de l'ONDRAF exploités par Belgoprocess et sur les déclarations des producteurs concernant leur production future totale de combustibles usés qui seront déclarés comme déchets et de déchets radioactifs d'exploitation, de démantèlement et de retraitement (sections 7.4.1 et 7.4.2).

L'inventaire estimé des déchets conditionnés et du combustible usé existants et prévus au 31 décembre 2022 contient :

- 30 260 m<sup>3</sup> (déchets emballés, principalement en fûts de 400 l) et 51 220 m<sup>3</sup> (conditionnement en vrac en monolithes) de déchets de faible et moyenne activité et de courte durée de vie ;
- 9 481 m<sup>3</sup> de déchets de faible et moyenne activité et de longue durée de vie ;
- 400 colis ou 72 m<sup>3</sup> de déchets vitrifiés de haute activité ;
- 10 570 assemblages de combustible usé ou 4 674 tML provenant de centrales nucléaires.

Ces chiffres se basent sur les hypothèses suivantes :

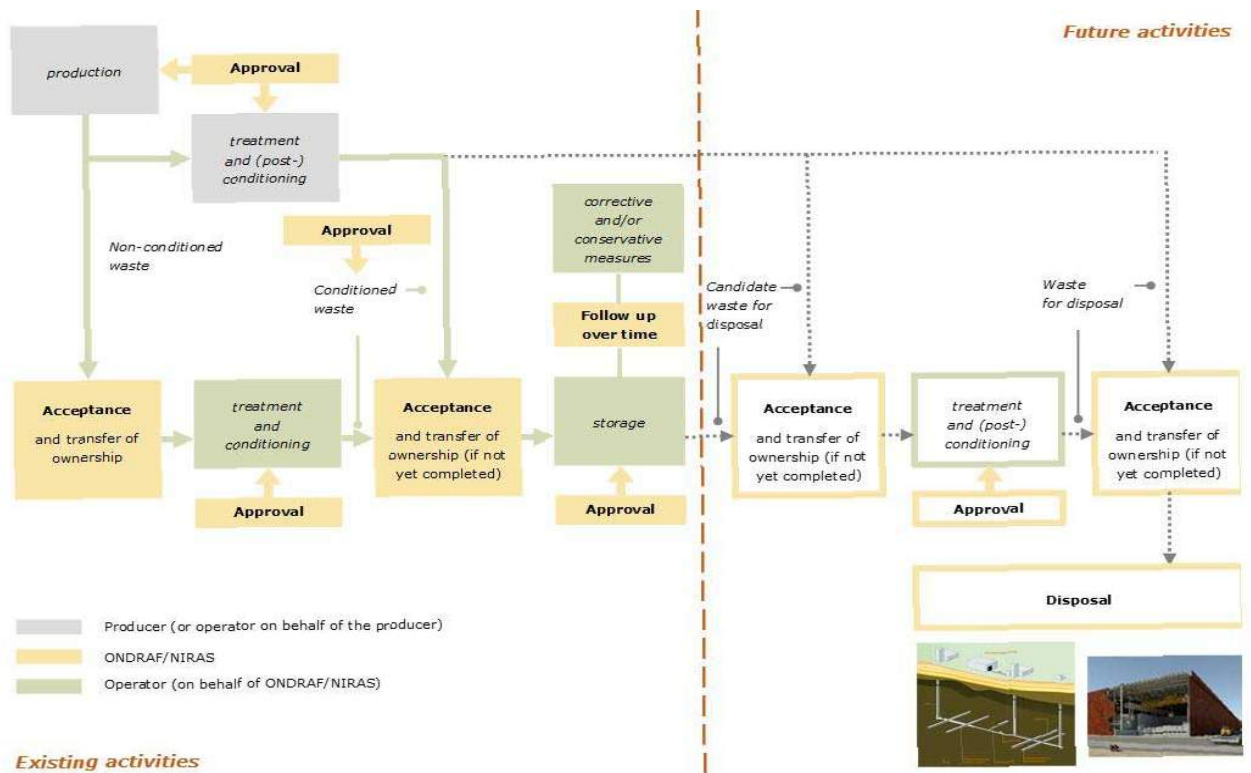
- les réacteurs nucléaires de Doel 1 et 2 et de Tihange 1 seront exploités pendant 50 ans et les quatre autres réacteurs seront exploités pendant 40 ans ;
- Synatom ne prévoit pas de retraitement supplémentaire du combustible usé ;
- le retraitement des combustibles usés des réacteurs de recherches BR2, BR3 et VENUS et la mise en stockage direct du combustible uranium naturel du réacteur de recherche BR1.

### 7.2.2 Système d'acceptation [sujet (I)]

Les interdépendances entre les étapes successives de la gestion des déchets radioactifs dues aux caractéristiques radiologiques et physicochimiques de ces déchets sont prises en compte dans le système de gestion de l'ONDRAF via le système d'acceptation. Ce système vise à assurer qu'à chaque étape de la chaîne de gestion, les déchets radioactifs possèdent des caractéristiques jugées compatibles avec les autorisations et autres exigences imposées par les étapes ultérieures de leur gestion (figure 3) [ONDRAF et AFCN, 2012].

Le système d'acceptation comporte trois volets :

- L'établissement, par l'ONDRAF, des *critères d'acceptation* auxquels les déchets non conditionnés et conditionnés doivent satisfaire pour qu'il les prenne en charge, ainsi que l'établissement des modalités du transfert de la propriété de ces déchets des producteurs à l'ONDRAF. Les critères d'acceptation ont été établis sur la base des règles générales élaborées par l'ONDRAF, conformément aux dispositions de l'arrêté royal ONDRAF [Moniteur belge, 1981], et approuvées par l'autorité compétente le 10 février 1999 [Van den Bossche, 1999]. Ils prennent aussi en compte les dispositions des autorisations nucléaires de transport des déchets radioactifs et des autorisations nucléaires d'exploitation des installations de traitement, de conditionnement et d'entreposage de ces déchets. Une fois les solutions de stockage des déchets des catégories A, B et C établies, les critères d'acceptation seront adaptés pour tenir compte des exigences propres à ces solutions et, ultérieurement, des dispositions des autorisations nucléaires de construction, dites « autorisations de création et d'exploitation » dans le règlement général de radioprotection.
- L'*agrément*, par l'ONDRAF, conformément aux dispositions de l'arrêté royal du 18 novembre 2002 [Moniteur belge, 2002b], de tous les procédés de traitement et de conditionnement, des colis primaires pour les déchets conditionnés, des méthodes de détermination du contenu radiologique (y compris les appareils de mesure) et des caractéristiques physico-chimiques des déchets non conditionnés et conditionnés, des installations d'entreposage, afin de garantir que tous les déchets radioactifs produits ou caractérisés par ces équipements et/ou méthodes sont conformes aux critères d'acceptation applicables.
- L'*acceptation*, par l'ONDRAF, des colis de déchets, conditionnés ou non conditionnés, livrés par les producteurs, après vérification administrative et technique de leur conformité aux critères d'acceptation applicables. Cette acceptation s'accompagne du paiement par les producteurs des déchets d'une redevance destinée à couvrir le coût de leur gestion à court, moyen et long termes (section 7.3.1) et du transfert de la responsabilité de la gestion des déchets à l'ONDRAF. En cas de livraison de déchets non conditionnés, les déchets, après leur conditionnement par Belgoprocess, sont également soumis à l'acceptation de l'ONDRAF pour leur entreposage.



**Figure 3** – Schéma simplifié du système d'acceptation des déchets radioactifs de l'ONDRAF (d'après [ONDRAF et AFCN, 2012]). Le système actuellement en vigueur pour l'acceptation des déchets non conditionnés et conditionnés sera étendu aux déchets à mettre en stockage.

Le système d'acceptation est applicable aux déchets qui sont traités et conditionnés en Belgique ainsi qu'aux déchets issus du retraitement à l'étranger de combustibles usés belges et qui sont alors traités et conditionnés sur place avant d'être renvoyés en Belgique. Ces déchets sont les déchets issus du retraitement à La Hague de combustible usé de Synatom et les déchets issus du retraitement à La Hague et à Dounreay de combustible usé du réacteur de recherche BR2 du SCK CEN (chapitre 5).

Les déchets radioactifs issus du traitement à l'étranger d'équipements et de matériaux contaminés d'origine belge, qui sont renvoyés en Belgique, doivent être accompagnés de dossiers de caractérisation détaillés démontrant qu'ils sont conformes aux exigences de l'ONDRAF.

Plusieurs modifications ont été et sont apportées au système d'acceptation des déchets. Fin 2021, les lois ONDRAF et AFCN ont été modifiées par les lois du 7 novembre 2021 [Moniteur belge, 2021b] et du 2 décembre 2021 [Moniteur belge, 2021a] respectivement. Ces lois clarifient les responsabilités des deux organismes en ce qui concerne l'établissement des critères d'acceptation des déchets. Ces changements font suite à la recommandation 7 de la mission IRRS (Integrated Regulatory Review Service) en 2013 [AIEA, 2013].

Ces modifications fournissent le cadre juridique nécessaire à l'établissement de deux arrêtés royaux qui sont en cours de préparation et qui préciseront et renforceront la base légale du système d'acceptation des déchets. Un arrêté royal fixera les règles générales pour l'établissement des critères d'acceptation des déchets. Ces règles remplaceront les règles générales actuelles qui ont été approuvées en 1999 par une lettre ministérielle à l'ONDRAF [Van den Bossche, 1999].

Un second arrêté royal réglementera les modalités d'acceptation des déchets et le transfert des responsabilités. Ces responsabilités concernent des questions techniques (par exemple, les responsabilités et les conditions de gestion des non-conformités, avant et après l'acceptation des déchets) et financières (par exemple, la couverture des coûts de gestion des déchets en cas d'évolution des critères d'acceptation des déchets). Aujourd'hui, ces questions sont réglées sur la base d'accords contractuels entre l'ONDRAF et les producteurs de déchets.

Enfin, le système d'acceptation des déchets intégrera les critères d'acceptation de l'installation de stockage en surface des déchets de catégorie A à Dessel.

### **7.2.3 Gestion opérationnelle par étapes [sujet (a)]**

Le système de gestion des déchets radioactifs de l'ONDRAF comporte une succession d'étapes qui peuvent être regroupées en activités de gestion à court terme (principalement traitement et conditionnement — section 7.2.3.1), moyen terme (entreposage — section 7.2.3.2) et long terme (stockage — section 7.2.3.3). Les activités de gestion à court et moyen termes s'inscrivent dans le cadre d'une politique de gestion centralisée sûre à Mol-Dessel (encadré 3). Les développements d'installations de stockage pour les différentes catégories de déchets radioactifs sont à des stades d'avancement différents. La présente section, générale, est complétée par les sections spécifiques 7.4.1 et 7.4.2.

#### **7.2.3.1 Gestion à court terme**

La gestion à court terme des déchets radioactifs non conditionnés comprend leur enlèvement, leur traitement et leur conditionnement. Le traitement et le conditionnement sont une suite d'opérations mécaniques, chimiques et physiques destinées à transformer les déchets radioactifs non conditionnés en colis répondant aux exigences opérationnelles de la manutention, du transport, de l'entreposage et du stockage.

- Le traitement des déchets vise à concentrer le plus possible les substances radioactives afin de réduire le volume de matières à considérer comme déchets radioactifs et à mettre ces matières dans un état physique et chimique adéquat pour leur conditionnement. Il se fait notamment par incinération, supercompaction ou découpage pour les déchets solides et par floculation ou évaporation pour les déchets liquides.
- Le conditionnement des déchets traités se fait par immobilisation dans une matrice de verre, de ciment ou de bitume, le plus souvent dans un emballage métallique cylindrique. La vitrification et le bitumage ont été pratiqués en Belgique jusqu'en 1991 et 2004 respectivement.

Les activités de traitement et de conditionnement des déchets radioactifs pris en charge par l'ONDRAF sont confiées par l'ONDRAF à Belgoprocess, mais restent sous sa responsabilité (section IV.B.1 dans [Royaume de Belgique, 2020]).

#### 7.2.3.2 Gestion à moyen terme

La gestion à moyen terme comprend l'entreposage des colis de déchets conditionnés, en attendant leur stockage, et leur suivi dans le temps. Ce suivi vise à contrôler si les colis de déchets conditionnés restent conformes aux critères d'acceptation qui étaient applicables au moment de l'acceptation et restent compatibles avec leur destination de stockage. Le premier contrôle de suivi de colis témoins acceptés doit avoir lieu trois ans après leur acceptation et les contrôles ultérieurs au minimum tous les dix ans pendant la période d'entreposage.

Les installations d'entreposage sont situées sur le site 1 de Belgoprocess et exploitées par Belgoprocess pour le compte de l'ONDRAF (annexe 3 dans [Royaume de Belgique, 2020]).

**Encadré 3 – Survol historique des principales étapes qui ont conduit à la politique de gestion centralisée des activités de traitement, conditionnement et entreposage des déchets radioactifs à Mol–Dessel [BNS, 1994 ; AEN, 1996 ; Verwimp, 2002].**

**1952 :** Création par l'État belge du Centre d'études pour les applications de l'énergie nucléaire (STK-CEAEN), une ASBL qui deviendra en 1957 un établissement d'utilité publique du nom de Centre d'Étude de l'Énergie Nucléaire (SCK CEN).

**1956 :** Début de la construction, par le SCK CEN (Mol), d'installations pour le traitement et le conditionnement des déchets radioactifs qu'il produit, essentiellement des déchets de faible activité, qui vont constituer son département Waste. Le SCK CEN propose aux autres producteurs de déchets radioactifs de prendre en charge leurs déchets de faible activité, et de les traiter ou de les entreposer dans ses installations. Le plus souvent dépourvus d'installations de gestion, les autres producteurs font peu à peu appel au SCK CEN et le mouvement de centralisation de la gestion des déchets de faible activité se généralise au cours du temps.

**1956–1964 :** Mise en service des réacteurs expérimentaux BR1, BR02, BR2, BR3 et VENUS par le SCK CEN, qui devient ainsi le plus important producteur de déchets radioactifs en Belgique. (Le réacteur BR02 a été démantelé.)

**1957 :** La Belgique est l'un des quatre pays candidats à la construction d'une usine pilote de retraitement des combustibles usés, dans le cadre du projet international de création de l'entreprise Eurochemic. Le site de Dessel est finalement sélectionné par le groupe d'étude pour la construction de cette usine, en raison notamment de la proximité des installations de recherche du SCK CEN et de la signature par douze pays de l'OECE (qui deviendra l'Organisation de coopération et de développement économiques ou OCDE en 1961) d'une convention relative à la constitution de la société Eurochemic.

**1966 :** Début de l'exploitation à Dessel par Eurochemic d'une usine-pilote de retraitement. L'exploitation de cette usine constitue une nouvelle source importante de déchets radioactifs, en raison à la fois des quantités produites et de leurs caractéristiques radiologiques.

**1969 :** Les producteurs d'électricité belges créent un organisme spécialisé appelé Synatom, chargé de coordonner certaines activités d'intérêt commun. En 1977, elle devient la *Société belge des combustibles nucléaires*.

**1974 :** Cessation des activités de retraitement d'Eurochemic sur décision de son conseil d'administration.

**1975 :** Création du Syndicat d'études Belgoprocess, composé à 50 % de représentants de l'Etat belge et à 50 % de représentants des producteurs belges d'électricité, ces derniers étant regroupés dans Synatom. La volonté de redémarrer l'usine de retraitement et de porter sa capacité de 40 à 300 tonnes/an (ramenée en 1976 à 60 tonnes/an) est clairement annoncée.

**1975 :** Création, par l'Etat belge et les principaux producteurs privés de déchets, du Syndicat d'études Belgowaste en vue d'analyser comment structurer formellement la gestion des déchets radioactifs et définir les responsabilités et missions des divers acteurs, de manière à développer des infrastructures adaptées et sûres, aptes à répondre aux préoccupations qui se font jour dans le public. En effet, la coopération qui s'est librement établie entre le SCK CEN et les producteurs de déchets ne repose sur aucune obligation légale ou réglementaire et le SCK CEN n'est pas en mesure de traiter certains types de déchets, qui s'accumulent donc sur son site.

**1978 :** Mise en service sur le site d'Eurochemic de l'installation Eurobitum, destinée au traitement et au bitumage des déchets de moyenne activité produits sur le site, et du bâtiment Eurostorage (bâtiment 127) destiné à leur entreposage.

**1978 :** Convention entre l'Etat belge et la société Eurochemic réglant le transfert de la propriété du site et des installations d'Eurochemic à l'Etat belge ou à une société à constituer par lui [Etat belge & Eurochemic, 1978].

**1980 :** Mise en service sur le site du SCK CEN de l'installation BRE, pour la concentration des effluents de faible et moyenne activité.

**1980 :** Suite aux travaux de Belgowaste, création par le législateur de l'ONDRAF, organisme public chargé de la gestion des déchets radioactifs présents sur le territoire belge [Moniteur belge, 1980], suivie en 1981 de la fixation par arrêté royal de ses missions et modalités de fonctionnement. L'ONDRAF devra reprendre les activités du SCK CEN qui relèvent de sa compétence ainsi que le personnel et les installations concernés [Moniteur belge, 1981].

**1981 :** Début de la construction sur le site d'Eurochemic de l'installation PAMELA, destinée à la vitrification des effluents de haute activité issus du retraitement, suivie en 1983 de la construction d'un bâtiment pour l'entreposage des déchets vitrifiés (bâtiment 129).

**1984 :** Création par Synatom, société propriétaire du combustible des centrales nucléaires commerciales, de la société Belgoprocess, filiale à 100 % de Synatom, en vue de la remise en service éventuelle des installations d'Eurochemic.

**1984 :** Suite au moratoire de 1983 sur les rejets en mer, début de la construction par l'ONDRAF, sur le site d'Eurochemic, de bâtiments pour l'entreposage des déchets de faible activité (bâtiments 150 et 151).

**1986 :** Abandon par Synatom de son projet de remise en service de l'usine de retraitement. Celle-ci devra donc être démantelée et la gestion des déchets de démantèlement et des autres déchets accumulés sur le site nécessitera la construction de nouvelles installations de traitement/conditionnement et d'entreposage, susceptibles d'être utilisées aussi pour la gestion des déchets d'autres producteurs.

**1986 :** A la demande de l'Etat fédéral, reprise par l'ONDRAF des actions de Belgoprocess, détenues par Synatom. L'ONDRAF est chargé d'assurer la gestion des installations et des déchets d'exploitation d'Eurochemic et de déclasser ses installations désaffectées. Il confie ces tâches à Belgoprocess et le site, sur lequel se trouvent plusieurs bâtiments d'entreposage, devient le site 1 de Belgoprocess (site BP1).

**1989 :** Transfert par l'Etat fédéral de la propriété et de l'exploitation du site et des installations du département Waste du SCK CEN à l'ONDRAF ainsi que des déchets radioactifs qui y sont entreposés. L'ONDRAF confie l'exploitation du site à Belgoprocess, qui reprend le personnel du SCK CEN qui y était affecté. Le site devient le site 2 de Belgoprocess (site BP2).

### 7.2.3.3 Gestion à long terme

Le cadre légal et réglementaire belge, européen et international met notamment en avant la responsabilité nationale des Etats en matière de gestion de leurs déchets radioactifs et dispose que les solutions de gestion à long terme doivent être telles qu'elles offrent une destination finale aux déchets. Autrement dit, et comme affirmé par la directive 2011/70/Euratom [UE, 2011] et par la loi du 3 juin 2014 [Moniteur belge, 2014c], les déchets doivent, à terme, être mis dans une installation de stockage, c'est-à-dire mis dans une installation de gestion sans qu'il y ait intention de récupération. La loi du 3 juin 2014 dispose toutefois que les politiques nationales en matière de gestion des déchets radioactifs contiennent des modalités de réversibilité et de récupérabilité, établies en tenant compte de la nécessité d'assurer la sûreté de l'installation de stockage. Le cadre légal et réglementaire européen et international dispose en outre que les déchets radioactifs doivent, sauf dispositions particulières, être stockés dans l'Etat membre où ils ont été produits. En conséquence, conformément aux politiques nationales, les travaux de l'ONDRAF relatifs au développement et à la mise en œuvre de solutions de stockage pour les déchets des catégories A, B et C visent le développement de solutions à mettre en œuvre sur le territoire belge. Ces travaux intègrent par ailleurs les quatre dimensions d'une solution durable, à savoir les dimensions technique et scientifique, environnementale et de sûreté, financière et économique, et sociétale et éthique.

La conception et le développement des installations de stockage procèdent d'une approche systémique : ces installations, et en particulier leurs barrières ouvragées, sont conçues en fonction des caractéristiques de l'environnement et/ou du milieu hôte et des déchets à isoler et confiner de manière à ce que l'ensemble « site + barrières ouvragées + déchets » soit à même d'assurer la protection de l'homme et de l'environnement de façon passive, c'est-à-dire de façon telle que la sûreté à long terme, après fermeture complète de l'installation, soit assurée sans que des interventions humaines soient nécessaires [ONDRAF, 2011a ; ONDRAF, 2013a ; Moniteur belge, 2022a].

Pour les déchets de catégorie A, l'ONDRAF a introduit le 31 janvier 2013 auprès de l'AFCN la demande de l'autorisation nucléaire de création et d'exploitation de l'installation de stockage en surface (section 7.4.1). L'autorisation de création et d'exploitation de l'installation de stockage en surface de catégorie A à Dessel a été délivrée par l'arrêté royal du 23 avril 2023 [Moniteur belge, 2023a].

Pour les déchets des catégories B et C, l'ONDRAF mène depuis de nombreuses années un programme de RD&D en matière de stockage géologique (section 7.4.2). En 2018, l'ONDRAF a proposé une politique nationale sur la gestion à long terme des déchets des catégories B et C. Cette proposition a été soumise à une procédure SEA en 2020, comprenant une consultation des acteurs institutionnels et du public entre avril et juin 2020. Sur la base des résultats de cette procédure, l'ONDRAF a soumis une proposition de politique révisée pour le stockage en profondeur des déchets des catégories B et C par le biais d'un processus décisionnel participatif et réversible. Après avoir pris en compte l'avis de l'AFCN, cette proposition révisée a été adoptée par l'arrêté royal du 28 octobre 2022, établissant ainsi le premier élément de la politique nationale relative à la gestion à long terme des déchets des catégories B et C [Moniteur belge, 2022a].

Afin de pouvoir démontrer à terme la sûreté et la faisabilité d'un stockage en profondeur, le programme de R&D prévoit l'élaboration de dossiers de sûreté et de faisabilité. Ceux-ci seront produits de façon progressive en commençant de façon générique (sans préjuger du choix d'une roche hôte et d'un site) et seront ensuite adaptés et approfondis en tenant compte des résultats du programme de recherche et des politiques nationales à venir.

L'ONDRAF prépare également, à la demande de ses ministres de tutelle, un vaste processus participatif (« Débat sociétal ») par le biais d'une organisation indépendante, la Fondation Roi Baudouin, qui, d'une part, devrait confirmer l'option du stockage en profondeur des déchets des catégories B et C et, d'autre part, fournir à l'ONDRAF les éléments nécessaires pour proposer un processus décisionnel participatif, équitable et transparent pour développer et mettre en œuvre une telle installation de stockage, en tant que deuxième partie de la

politique nationale. Ce processus décisionnel devrait inclure la définition du processus de sélection du (des) site(s) et la définition des modalités de récupérabilité et de surveillance. Le débat sociétal a été lancé au printemps 2023 sous l'appellation « Présents pour le futur » et son rapport final sera remis au printemps 2024.

#### **7.2.4 Autres activités**

Les activités transversales à l'ensemble du système de gestion ou spécifiques à une étape donnée sont des activités telles que les transports, les études pré-industrielles relatives au stockage en surface, la RD&D relative au stockage en profondeur, les études économiques relatives à la gestion à long terme et la communication.

### **7.3 Description de l'organisation du financement de la gestion [sujet (i)]**

En acceptant les déchets, l'ONDRAF les prend en charge auprès des producteurs, contre paiement par ces derniers d'une redevance destinée à couvrir le coût de la gestion à court, moyen et long termes de ces déchets (section 7.3.1). De leur côté, les producteurs constituent en principe des provisions en vue de couvrir leurs futurs coûts de déclasserement, y compris le coût de la gestion par l'ONDRAF des déchets radioactifs de démantèlement, et les propriétaires de combustible usé constituent des provisions en particulier pour la gestion par l'ONDRAF de leurs déchets de retraitement et/ou des combustibles usés qu'ils déclareraient comme déchets à l'ONDRAF (section 7.3.2). La présente section, générale, est complétée par quelques données quantitatives aux sections 7.4.1 et 7.4.2.

#### **7.3.1 Mécanismes mis en place par l'ONDRAF**

Conformément aux dispositions de la loi ONDRAF [Moniteur belge, 1980], l'ONDRAF doit répartir ses coûts, estimés au prix coûtant, proportionnellement entre les bénéficiaires de ses services, à savoir les producteurs de déchets radioactifs. La répartition des responsabilités entre l'ONDRAF et les producteurs est fixée dans les contrats qui les lient.

L'ensemble des coûts de la gestion des déchets radioactifs peut être scindé en trois postes principaux, qui sont financés selon des modalités distinctes [ONDRAF/NIRAS, 2011a] :

- les activités de gestion à court terme (section 7.3.1.1),
- les activités de gestion à moyen et long termes (section 7.3.1.2),
- l'inventaire technique, le système d'acceptation et les autres activités, en particulier la RD&D (section 7.3.1.3).

Un fonds d'insolvabilité est destiné à couvrir les obligations financières en matière de déclasserement et de gestion des déchets radioactifs des producteurs défaillants (section 7.3.1.4).

##### **7.3.1.1 Financement des activités de gestion à court terme**

Le financement des activités de traitement et de conditionnement des déchets radioactifs est assuré par deux mécanismes différents :

- les « grands » producteurs de déchets radioactifs, à savoir Electrabel, FBFC International, Belgonucleaire, l'IRE et le SCK CEN d'une part et l'Etat fédéral en tant que responsable financier des passifs nucléaires d'autre part, financent le traitement et le conditionnement de leurs déchets conformément aux dispositions des conventions qui les lient à l'ONDRAF. Depuis 1996, ces conventions sont basées sur un système de

réserve de capacité selon lequel chaque « grand » producteur garantit le paiement à l'ONDRAF d'une fraction convenue des coûts fixes des installations de traitement et conditionnement et le paiement des coûts variables d'exploitation engendrés par la gestion de ses déchets au fur et à mesure que ceux-ci sont acceptés par l'ONDRAF. En pratique, les « grands » producteurs paient leur part des coûts fixes selon un échéancier contractuel et versent à l'ONDRAF les montants tarifaires correspondant à la partie variable des coûts de traitement et conditionnement de leurs déchets non conditionnés au fur et à mesure que celui-ci les prend en charge. Ces tarifs sont, conformément aux dispositions des conventions, révisables tous les cinq ans.

- les « petits » producteurs de déchets radioactifs financent le traitement et le conditionnement de leurs déchets via des paiements tarifaires dits all-in, qui couvrent le traitement et le conditionnement, l'entreposage, la gestion à long terme et les activités à portée générale.

#### 7.3.1.2 Financement des activités de gestion à moyen et long termes

Le financement des activités de gestion à moyen et long termes des déchets radioactifs doit couvrir le coût des activités techniques ainsi que le coût des conditions sociétales dites « associées » à la réalisation des projets de stockage. Les populations locales qui acceptent le stockage de déchets radioactifs sur leur territoire et le déchet associé servent en effet l'intérêt général, ce qui justifie une forme de compensation. Les coûts techniques sont couverts par les versements tarifaires des producteurs de déchets dans un fonds centralisé, le fonds à long terme. Les coûts des conditions associées seront couverts par le fonds à moyen terme.

**Fonds à long terme** Le fonds à long terme, créé conformément aux dispositions de la loi ONDRAF et opérationnel depuis début 1999, est placé sous la responsabilité de ce dernier. Son mécanisme est basé sur un système de capitalisation. Il est alimenté par les producteurs de déchets radioactifs chaque fois qu'ils transfèrent des déchets à l'ONDRAF, selon un mécanisme d'approvisionnement qui, en principe, assure à l'ONDRAF la couverture de ses coûts fixes à terme et lui assure la couverture de ses coûts variables au fur et à mesure qu'ils apparaissent.

Depuis 2019, l'ONDRAF répercute toute augmentation de la redevance sur les principaux producteurs de déchets radioactifs sur la base de l'ensemble de leur programme de production de déchets radioactifs, comme le prévoit l'arrêté royal du 25 avril 2014 [Moniteur belge, 2014c]. En d'autres termes, l'augmentation de la redevance ne s'applique pas seulement aux déchets qui doivent encore être transférés à l'ONDRAF, mais aussi à ceux qui l'ont déjà été. Avant 2019, aucune augmentation de redevance ne pouvait être appliquée aux déchets déjà transférés. Cela aurait pu conduire à une situation où le tout dernier producteur livrant des déchets à l'ONDRAF aurait dû couvrir une partie des coûts de gestion des déchets radioactifs de tous les autres producteurs.

**Fonds à moyen terme** Le fonds à moyen terme est destiné à couvrir les coûts de la mise en œuvre des conditions associées à la réalisation d'un projet de stockage, en ce compris la création éventuelle d'un fonds de développement local (section 7.4.1), de manière à ce que le projet pris dans son ensemble — ou projet intégré — présente une valeur ajoutée pour les populations locales concernées. Le fonds à moyen terme sera, conformément aux dispositions de la loi ONDRAF, alimenté par une cotisation dite « d'intégration » prélevée auprès des producteurs de déchets radioactifs et calculée sur la base de la capacité totale du stockage et des quantités totales respectives de déchets des producteurs qui sont destinées à y être déposées. Le montant du fonds à moyen terme pour le stockage en surface est fixé par la loi ONDRAF à 130 millions EUR<sub>2010</sub> à indexer. L'obligation pour les producteurs de contribuer au fonds à moyen terme débute dès l'instant où l'installation de stockage a fait l'objet d'une autorisation nucléaire de création et d'exploitation et des permis non nucléaires nécessaires. Le fonds à moyen terme doit être entièrement constitué au plus tard trois mois après la délivrance de l'autorisation de confirmation, qui permet la mise en exploitation.

### 7.3.1.3 Financement de l'inventaire technique, du système d'acceptation et des autres activités, en particulier de la RD&D

Le financement de l'inventaire technique, du système d'acceptation et des autres activités se fait sur la base de modalités fixées par conventions bilatérales avec les producteurs de déchets. Le plus souvent, elles prévoient des avances trimestrielles avec régularisation sur la base de la clôture des comptes annuels de l'ONDRAF.

### 7.3.1.4 Fonds d'insolvabilité

Le fonds d'insolvabilité, mis en œuvre en 1992, est, conformément aux dispositions de la loi ONDRAF, principalement destiné à financer les prestations pour la gestion des déchets radioactifs et le déclassement d'installations nucléaires non couvertes suite à une faillite ou à l'insolvabilité des responsables financiers, qui sont implicitement identifiés comme ne comprenant pas les responsables financiers des installations nucléaires de classe I. Le fonds d'insolvabilité couvre aussi les coûts de la gestion des sources déclarées comme orphelines et déchets par l'AFCN. Il ne couvre pas les prestations faisant suite à la faillite ou à l'insolvabilité de responsables financiers de déchets radioactifs radifères issus des anciennes activités d'extraction de radium et de déchets radioactifs NORM (chapitre 11).

Le fonds d'insolvabilité est alimenté par la facturation d'une réserve de 5 % calculée sur les coûts des services de transport, traitement, conditionnement, entreposage et stockage facturés par l'ONDRAF aux producteurs.

## 7.3.2 Provisions constituées par les producteurs et mission d'inventaire des passifs nucléaires de l'ONDRAF

Dans le cadre de ses missions légales, l'ONDRAF établit tous les cinq ans un inventaire des installations nucléaires et des sites contenant des substances radioactives, estime le coût de gestion, c'est-à-dire l'ensemble des coûts de déclassement, d'assainissement, de gestion des déchets radioactifs et, le cas échéant, de gestion des combustibles usés, à charge de chaque responsable financier et évalue l'existence et la suffisance des provisions constituées pour couvrir ces coûts. Il évalue dans la foulée la disponibilité de ces provisions. Cette mission, dite « d'inventaire des passifs nucléaires », est financée par des redevances mises à charge des exploitants des installations nucléaires et des détenteurs de substances radioactives ou, à défaut, de leurs propriétaires.

L'inventaire des passifs nucléaires [ONDRAF, 2018] est un exercice de nature avant tout financière, qui doit permettre à la tutelle de l'ONDRAF de s'assurer que chaque responsable financier (tableau 3) prévoit à temps les moyens nécessaires pour couvrir ses coûts de gestion ou, si tel n'est pas le cas, qui doit lui permettre d'imposer à temps les mesures correctives nécessaires. Cet inventaire contient également des recommandations relatives à l'organisation de la couverture des coûts de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs.

L'organisation du financement de la gestion est actuellement assurée par les éléments suivants :

- les éléments généraux du droit (droit civil, droit comptable, droit administratif, droit fiscal, etc.) ;
- différentes législations et réglementations spécifiques, soit principalement
  - ▶ la loi et l'arrêté royal ONDRAF (sections 4.2.5 et 7.3.1) ;
  - ▶ la loi du 12 juillet 2022 [Moniteur belge, 2022c] sur les provisions pour le démantèlement des centrales nucléaires et la gestion du combustible usé (encadré 4 en fin de section 7.3.2) ;
  - ▶ des dispositions relatives à des cas pour lesquels la responsabilité financière de différents responsables institutionnels est engagée, principalement les dispositions relatives à la responsabilité financière de l'Etat fédéral en ce qui concerne les passifs nucléaires de Belgoprocess, du SCK CEN et de l'IRE (section 4.2.5).

**Tableau 3** – Synthèse, établie à partir du quatrième rapport d’inventaire des passifs nucléaires de l’ONDRAF [ONDRAF, 2018], des responsables financiers (principaux) de la couverture des coûts de gestion associés à une sélection de sites significatifs en Belgique et des principaux mécanismes de financement mis en place par ces responsables, et informations équivalentes pour quelques groupes de déchets particuliers (sources orphelines, déchets radioactifs radifères et déchets NORM).

Sites (ou groupes de déchets)	Responsables financiers (principaux)	Principaux mécanismes de financement
Electrabel (Doel et Tihange)	Déchets d’exploitation : Electrabel Combustible usé et démantèlement : Synatom	Budget annuel Provisions comptables « externalisées » avec dispositions complémentaires
FBFC International (Dessel)	FBFC International	Provisions comptables avec dispositions complémentaires
Belgonucleaire (Dessel)	Belgonucleaire	Provisions comptables avec dispositions complémentaires
SCK CEN (Mol)	Hors passif : SCK CEN Passif : Etat fédéral	Provisions comptables avec dispositions complémentaires Fonds externalisé, sans personnalité juridique propre, avec dispositions complémentaires
JRC Geel (anciennement IRMM)	Commission européenne	Planification budgétaire
Universités	Universités	Provisions comptables, budget annuel ou néant selon le responsable
IRE (Fleurus)	Passif : Etat fédéral	Fonds externalisé, sans personnalité juridique propre, avec dispositions complémentaires
Sociétés privées de production de radio-isotopes	Les sociétés concernées  Cas particulier d’une société déclarée en faillite et ne disposant plus de moyens financiers (2012) : – financement par la Région wallonne, via un fonds internalisé, des coûts de gestion visés dans des conventions antérieures à la faillite ; – pour les coûts de gestion non visés par ces conventions, financement par le fonds d’insolvabilité	Provisions comptables
Hôpitaux	Hôpitaux	Provisions comptables ou néant selon le responsable
Belgoprocess (Mol et Dessel)	Hors passif : ONDRAF Passif : Etat fédéral	Fonds internalisés avec dispositions complémentaires Fonds externalisé, sans personnalité juridique propre, avec dispositions complémentaires
Umicore (UMTRAP, Bankloop et déchets radioactifs radifères) (Olen)	Umicore	Provisions comptables
Sources orphelines	—	Fonds d’insolvabilité
Déchets radioactifs NORM	Exploitant, utilisateur ou propriétaire du site	Provisions comptables environnementales, non spécifiques aux éventuels coûts de gestion de déchets NORM en tant que déchets radioactifs

**Encadré 4 – Aperçu du cadre légal spécifique pour les dispositions relatives au démantèlement des centrales nucléaires et à la gestion du combustible irradié dans ces centrales.**

La loi du 11 avril 2003 sur les provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion des matières fissiles irradiées dans ces centrales et son application [Moniteur belge, 2003d], a été le point de départ d'un cadre amélioré et plus spécifique pour ce type de provisions. Cette loi rend Synatom responsable d'assurer la couverture des coûts de démantèlement des centrales nucléaires, y compris le coût de la gestion des déchets radioactifs en résultant, et des coûts de gestion du combustible irradié dans ces centrales. Elle

- dispose que Synatom constitue dans ses comptes des provisions pour le démantèlement et pour la gestion du combustible irradié ;
- dispose qu'Electrabel<sup>a</sup> et les sociétés ayant une quote-part dans la production industrielle d'électricité par fission sont tenus de payer à Synatom des montants correspondant aux dotations aux provisions pour le démantèlement et pour la gestion du combustible irradié ;
- précise que si, au cours des opérations de démantèlement ou de gestion du combustible, les provisions s'avèrent être inférieures aux coûts, Electrabel et les sociétés ayant une quote-part dans la production industrielle d'électricité par fission de combustibles nucléaires contribueront à la couverture de l'insuffisance desdites provisions ;
- autorise Synatom à prêter à Electrabel, au taux pratiqué dans le marché pour des crédits industriels, la contre-valeur des provisions, à hauteur de maximum 75 % du montant total de ces provisions, pour autant qu'Electrabel puisse être considéré comme un débiteur de bonne qualité. Ce pourcentage maximum de 75 % peut être modifié par arrêté royal délibéré en Conseil des ministres ;
- introduit dans les conventions de prêt une clause dite « *negative pledge* » en vertu de laquelle Electrabel s'interdit de grever ses actifs d'hypothèques ou d'autres sûretés pour son endettement financier, sauf à constituer ou procurer une sûreté équivalente au profit de Synatom, étant entendu que cette interdiction comportera les exceptions d'usage pour des sûretés existantes, des sûretés constituées dans le courant normal des affaires et des sûretés pour l'acquisition de nouveaux actifs ;
- demande que Synatom conserve, à tout moment, suffisamment de liquidités, sous forme de placements de trésorerie ou de valeurs disponibles, pour pouvoir financer toutes les dépenses liées au démantèlement et à la gestion de son combustible irradié pour les trois ans de fonctionnement suivants ;
- instaure la CPN dont elle précise la composition, et à laquelle elle donne une compétence d'avis et de contrôle sur la constitution et la gestion des provisions.

La CPN émet des avis, contraignants pour Synatom, concernant

- les méthodes de constitution de provisions pour le démantèlement et la gestion du combustible, et évalue périodiquement le caractère approprié de ces méthodes ;
- la révision du pourcentage maximal des moyens financiers représentant la contre-valeur des provisions que Synatom peut prêter à Electrabel ;
- les catégories d'actifs dans lesquels Synatom investit la partie des moyens financiers qu'elle ne peut prêter à Electrabel et les conditions auxquelles ces investissements sont réalisés.

La CPN requiert l'avis de l'ONDRAF pour ses avis et décisions qui concernent l'existence et la suffisance des provisions. Chaque année, elle soumet un rapport d'activités au ministre qui compte l'Énergie dans ses attributions et aux Chambres législatives fédérales ;

- demande que Synatom fournisse tous les trois ans à la CPN un rapport décrivant les caractéristiques de base de la constitution des provisions, telles que l'approche stratégique sous-jacente, le programme de développement, le programme de mise en œuvre, le calendrier, l'estimation des moyens financiers nécessaires, le montant des dépenses et le calendrier de paiement ;
- accorde un privilège général sur les biens meubles d'Electrabel, en faveur de Synatom, aussitôt que la CPN impose à Synatom le remboursement complet ou partiel des prêts concernés. Ce privilège garantit le remboursement des prêts concernés à concurrence du montant de remboursement fixé par la CPN.

<sup>a</sup> L'appellation « exploitants nucléaires » utilisée dans la loi a été remplacée par « Electrabel », qui est actuellement le seul exploitant qui répond à la définition d'exploitant nucléaire donnée dans la loi.

**Une nouvelle loi, celle du 12 juillet 2022 renforçant le cadre applicable aux provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et de la gestion du combustible usé et abrogeant partiellement et modifiant la loi du 11 avril 2003 sur les provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion de matières fissiles irradiées dans ces centrales nucléaires** [Moniteur Belge, 2022c], a été adoptée pour répondre à certaines lacunes de la loi du 11 avril 2003 qui avaient été identifiées par la CPN.

Ces changements législatifs visaient à fournir une plus grande certitude que le pollueur sera effectivement en mesure de payer les coûts pour lesquels les provisions sont constituées. Pour ce faire, un certain nombre de principes ont été ancrés dans la loi :

- éviter la liquidation de l'exploitant nucléaire et garantir ses performances afin de ne pas l'appauvrir au point qu'il ne puisse plus faire face à ses obligations ;
- assurer la contre-valeur des provisions nucléaires, notamment en inscrivant dans la loi le remboursement des prêts, ainsi que l'obligation de fournir des garanties pour les montants prêtés ;
- renforcer la surveillance prudentielle de la CPN;
- améliorer les règles de bonne gouvernance chez Synatom ;
- prévoir un certain nombre d'options de sanction afin que la Commission puisse également intervenir efficacement en cas de besoin.

### 7.3.3 Estimation des coûts du programme national

Le rapport d'inventaire sur les passifs nucléaires est mis à jour tous les cinq ans, ce qui permet d'affiner les estimations des coûts de manière itérative à mesure que les projets sont mieux définis ou que les concepts deviennent plus clairs (par exemple, les concepts et projets de stockage, ou les projets de déclassement). Le dernier rapport sur les passifs nucléaires date de 2018 [ONDRAF, 2018] et le prochain, prévu pour 2023, est en préparation. Dans le cadre de sa mission légale de réalisation d'un inventaire quinquennal des passifs nucléaires, l'ONDRAF formule des recommandations relatives à l'organisation de la couverture de ces coûts de gestion. Selon le rapport d'inventaire de 2018, le coût nucléaire total (y compris les matières nucléaires) des sites belges répertoriés dans le registre a été estimé à 15 107 millions d'EUR<sub>2015</sub>. Il se décompose comme suit :

- 14 800 millions d'EUR<sub>2015</sub>, soit 98 % du total, pour les neuf sites de classe I, dont
  - 4 925 millions d'EUR<sub>2015</sub> pour la gestion du combustible usé des centrales nucléaires
  - 5 403 millions d'EUR<sub>2015</sub> pour le démantèlement des centrales nucléaires ;
- 266 millions d'EUR<sub>2015</sub> pour 420 sites de classe II ;
- 2,8 millions d'EUR<sub>2015</sub> pour 174 sites de classe III ;
- 38,7 millions d'EUR<sub>2015</sub> pour le site d'Umicore à Olen, correspondant aux mesures de protection minimale.

Ces estimations de coûts ne couvrent pas les incertitudes liées aux principaux scénarios et options, à savoir notamment la destination finale des déchets B&C (déchets de haute activité et/ou de longue durée de vie), la gestion du combustible usé (retraitement et/ou stockage direct) et la politique nationale de gestion des déchets radioactifs [ONDRAF, 2018].

En application de la loi du 11 avril 2003, la CPN conseille et contrôle l'établissement et la gestion des provisions relatives au démantèlement des centrales nucléaires et à la gestion du combustible usé y afférent. La loi du 12 juillet 2022 renforce le cadre légal relatif à la suffisance et la disponibilité des ressources financières [Moniteur belge, 2022c]. Tous les trois ans, la CPN vérifie les provisions, et les méthodes de calcul de ces provisions, couvrant les coûts du démantèlement des centrales nucléaires et la gestion du combustible usé de ces centrales. L'avis de la Commission sur la révision triennale des provisions nucléaires par Synatom doit tenir compte de l'avis de l'ONDRAF sur l'existence et la suffisance de ces provisions. L'avis de la Commission est contraignant pour Synatom : si on le lui demande, Synatom doit recalculer ses provisions en fonction des recommandations de la CPN et adapter les ressources financières correspondantes en conséquence. Dans son rapport annuel de 2021, la CPN a indiqué que le montant total des provisions nucléaires s'élevait à 14 375 millions d'EUR<sub>2021</sub> [CPN, 2021].

Enfin, une analyse a été faite des coûts encourus pour la période 1989-2020 pour l'assainissement des installations nucléaires déclassées sur trois sites (Belgoprocess, SCK CEN et IRE Fleurus) pour lesquels des ressources insuffisantes ont été fournies par le passé. L'État belge s'est engagé à couvrir ces coûts et des fonds distincts ont été créés pour chacun des sites. Cette *spending review* a également permis de vérifier quelles ressources financières sont encore disponibles dans chaque fonds, d'estimer les dépenses futures liées à ces passifs et de proposer des moyens d'optimiser les coûts futurs et d'assurer le contrôle budgétaire. Selon cette analyse, les dépenses totales effectuées par les trois sites concernés se montaient à un total de 1 932,7 millions d'euros au 31 décembre 2021 (31 décembre 2020 pour le site SCK CEN). Sur la base du principe de l'*overnight cost* (comme si la dépense avait lieu aujourd'hui), les dépenses futures pour ces trois sites ont été estimées à un montant total de 6 364,3 millions d'euros [BOSA, 2022].

## 7.4 Examen systématique de la gestion des déchets des catégories A, B et C

L'examen systématique, qualitatif et quantitatif, de la gestion des déchets radioactifs de catégorie A (section 7.4.1) et des catégories B et C (section 7.4.2) illustre concrètement la description générale du système de gestion des déchets radioactifs de l'ONDRAF donnée à la section 7.2.

### 7.4.1 Déchets de catégorie A [sujets (a) à (f), (h) et (j)]

La gestion des déchets de catégorie A par l'ONDRAF est examinée de façon synthétique, au tableau 4, au regard des sujets (a) à (f), (h) et (j) imposés par la directive 2011/70/Euratom et la loi du 3 juin 2014. Seule est discutée dans le texte même, ci-après, la politique nationale de gestion à long terme de ces déchets.

De 1960 jusqu'à 1982, la Belgique a, comme beaucoup d'autres pays à l'époque, appliqué la politique du rejet en mer pour la gestion à long terme de ses déchets de catégorie A [Claes, 1978]. Durant cette période, le SCK CEN fit procéder au rejet dans l'Atlantique nord d'environ 30 000 tonnes de déchets radioactifs, en accord avec l'autorité de sûreté et dans le respect des normes radiologiques édictées par l'AIEA. Cette pratique fut en outre effectuée sous le contrôle de l'Agence pour l'Energie nucléaire (AEN) de l'OCDE à partir de 1970. En 1984, la Belgique souscrivit volontairement au moratoire international intervenu de fait en 1983 entre les pays signataires de la Convention de Londres sur la prévention de la pollution des mers [Moniteur belge, 1984]. Ce moratoire s'est transformé en interdiction définitive en 1993, décision à laquelle le gouvernement belge se rallia en 1994.

#### 7.4.1.1 Gestion pré-stockage

Fin 2022, le taux de remplissage de la capacité totale d'entreposage des déchets de catégorie A sur le site de Belgoprocess (bâtiments 150, 151) était d'environ 92 %. L'ONDRAF et Belgoprocess ont développé un outil permettant de suivre de près les capacités d'entreposage de Belgoprocess et d'anticiper les besoins en nouvelles capacités. Cet outil permet d'atténuer les risques suivants :

- les retards dans la mise en œuvre du projet de stockage en surface ;
- les incertitudes liées à la planification du stockage en profondeur ;
- l'existence de flux de déchets conditionnés non conformes, qui doivent être physiquement séparés ;
- la fin prochaine de l'exploitation de certaines installations d'entreposage.

L'outil se base sur un scénario de référence de l'évolution des capacités d'entreposage et sur des scénarios alternatifs. Le scénario de référence est défini sur la base des capacités d'entreposage restantes, des prévisions

de production de déchets des différents producteurs et des installations prévues qui augmenteront les capacités d'entreposage disponibles. Les scénarios alternatifs prennent en compte des variations par rapport au scénario de référence, par exemple des retards dans la mise en œuvre d'une installation prévue ou des variations dans les prévisions de production de déchets. L'évaluation des différents scénarios permet de prendre des décisions opportunes concernant l'augmentation des capacités d'entreposage.

Deux nouvelles installations de gestion et d'entreposage des déchets des catégories A et B sont prévues ou déjà en construction :

- un centre de réception et d'entreposage pour les déchets non conditionnés qui deviendront des déchets des catégories A ou B après conditionnement ;
- une installation d'entreposage (en construction) dédiée aux déchets non conformes provenant des centrales nucléaires, c.à.d. les colis de déchets (potentiellement) affectés par une réaction alcali-silice ;

Le centre de réception et d'entreposage des déchets non conditionnés des catégories A et B permettra d'effectuer des mesures de caractérisation non destructives afin de déterminer l'activité des déchets non conditionnés. Ces déchets seront temporairement entreposés dans l'attente d'un traitement et d'un conditionnement ultérieurs. L'autorisation de création et d'exploitation de cette installation a été accordée en avril 2023 [Moniteur belge, 2023a] et l'installation devrait être opérationnelle en 2028.

L'installation d'entreposage des déchets non conformes a une capacité de 7 350 fûts et est conçue pour une durée d'exploitation de 75 ans. L'installation est actuellement en construction et devrait être opérationnelle en 2024.

Enfin, le déclassement prochain des centrales nucléaires produira de grandes quantités de déchets des catégories A et B. Le calendrier de l'installation de stockage en surface de catégorie A correspond au calendrier des projets de déclassement, de sorte que les déchets de catégorie A générés pendant le déclassement pourront être directement amenés dans l'installation de stockage en surface. Les évaluations des quantités attendues de déchets de catégorie B indiquent que ceux-ci pourront être entreposés chez Belgoprocess jusqu'à ce que le stockage en profondeur soit opérationnel, en tenant compte de l'extension de la capacité d'entreposage avec le nouveau bâtiment 136F (voir section 7.4.2).

#### 7.4.1.2 Gestion du stockage

La politique nationale en matière de gestion à long terme des déchets de catégorie A est le stockage en surface sur le territoire de la commune de Dessel. Cette solution est conçue pour assurer la sûreté de façon passive à long terme. Autrement dit, une fois l'installation de stockage complètement fermée et après levée du contrôle réglementaire, le système constitué par l'installation et son site d'implantation sera à même d'assurer la protection de l'homme et de l'environnement sans nécessiter d'interventions humaines.

Deux décisions du Conseil des ministres peuvent être considérées comme établissant la politique nationale en matière de gestion à long terme des déchets de catégorie A.

- Le 16 janvier 1998, le Conseil des ministres a opté « *pour une solution définitive ou à vocation définitive, progressive, flexible et réversible* » pour la gestion à long terme des déchets de catégorie A [Conseil des ministres, 1998a ; Di Rupo, 1998], cela sur la base d'un rapport de l'ONDRAF comparant les diverses options envisageables pour cette gestion des points de vue sûreté, environnement et coûts notamment [ONDRAF/NIRAS, 1997].
- Le 23 juin 2006, le Conseil des ministres a décidé, sur la base de quatre avant-projets de stockage développés dans le cadre de partenariats établis sur base volontaire entre l'ONDRAF et les communes de Mol et de Dessel [STOLA-Dessel, 2004 ; MONA, 2005], que les déchets de catégorie A seraient stockés dans une

installation en surface sur le territoire de la commune de Dessel [Conseil des ministres, 2006 ; Verwilghen, 2006]. Les avant-projets techniques, développés à partir de propositions établies par l'ONDRAF, étaient intégrés dans des ensembles plus vastes (avant-projets intégrés), comportant une importante dimension sociétale. Dans sa décision, le Conseil des ministres demandait notamment à l'ONDRAF de poursuivre le développement du projet intégré de stockage en surface à Dessel et de maintenir le processus participatif en place, voire de l'élargir.

Les études détaillées du projet intégré de stockage en surface à Dessel, réalisées en concertation étroite avec les populations locales concernées, via les partenariats STORA (anciennement STOLA-Dessel), à Dessel, et MONA, à Mol, ont abouti, le 31 janvier 2013, à l'introduction par l'ONDRAF auprès de l'AFCN de la demande d'autorisation de création et d'exploitation d'une installation de stockage [ONDRAF, 2013b]. Par arrêté royal du 23 avril 2023, l'ONDRAF a reçu cette autorisation de création et d'exploitation pour son installation de stockage en surface pour les déchets de catégorie A à Dessel [Moniteur belge, 2023a].

Le centre de visiteurs Tabloo, situé à proximité du site de la future installation de stockage en surface, a ouvert ses portes en 2022. Ce centre est le résultat du processus participatif avec les partenariats STORA (Dessel) et MONA (Mol), ayant débuté en 1999 et 2000 respectivement. Il fait partie de la valeur ajoutée sociétale pour les communautés locales qui constitue une partie essentielle du projet de stockage. Il s'agit non seulement d'un centre d'information sur la radioactivité et les déchets radioactifs, mais aussi d'un centre communautaire qui peut être utilisé pour des activités locales, culturelles et autres.

**Tableau 4** – Analyse synthétique de la filière de gestion des déchets qui aboutissent dans la catégorie A au regard des sujets (b) à (f), (h) et (j) imposés par la directive 2011/70/Euratom et la loi du 3 juin 2014. Les autres sujets sont traités à d'autres endroits du programme national (voir tableau 1 au chapitre 2).

Étapes de gestion et sujets examinés	Analyse																								
<b>1. GESTION A COURT TERME</b>																									
<b>Traitement et conditionnement</b>																									
<b>Concepts / plans de gestion (d)</b>	<p>La principale installation opérationnelle de Belgoprocess pour le traitement et le conditionnement de la majorité (en volume) des déchets non conditionnés que l'ONDRAF prend en charge et qui aboutissent après conditionnement dans la catégorie A est l'installation CLVA. CLVA permet le traitement, par supercompaction, incinération ou découpage, de déchets solides et liquides de faible activité et le conditionnement par cimentation des déchets solides ou pulvérulents supercompacts résultants (section D.2.1 dans [Royaume de Belgique, 2020]).</p> <p>L'ONDRAF prévoit de construire un nouveau centre de réception et d'entreposage pour les déchets non conditionnés de faible, moyenne et haute activité. L'autorisation de construction de cette installation a été obtenue en 2023 [Moniteur belge, 2023b].</p>																								
<b>RD&amp;D (f)</b>	<p>Certains procédés de traitement et de conditionnement, comme la cimentation homogène ou hétérogène, font l'objet de processus d'amélioration. Ces améliorations portent notamment sur les aspects liés au vieillissement des déchets entreposés, par exemple la formation de gel ASR (Alkali-Silica Reaction), mais les aspects relatifs à la gestion à long terme sont systématiquement vérifiés.</p>																								
<b>Echéances (b)</b>	<p>Date prévue de mise en service du centre de réception et d'entreposage pour les déchets non conditionnés : 2028.</p>																								
<b>Coûts (h)</b>	<p>Couverts par les paiements tarifaires qui accompagnent la prise en charge des déchets par l'ONDRAF (section 7.3.1.1).</p>																								
<b>Transparence et participation (j)</b>	<p>Sites web et rapports annuels de l'ONDRAF et de Belgoprocess, possibilité de visiter les sites BP1 et BP2, réunions d'information et centre de visiteurs Tabloo ouvert au public et présentant une exposition sur la gestion des déchets radioactifs.</p>																								
<b>2. GESTION A MOYEN TERME</b>																									
<b>Entreposage</b>																									
<b>Inventaire (c)</b>	<p>Déchets conditionnés entreposés chez Belgoprocess au 31 décembre 2022</p>																								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1050 1688 1072 2004">Catégorie</th> <th data-bbox="1050 1361 1072 1688">Bâtiment</th> <th data-bbox="1050 1146 1072 1361">(mise en exploitation)</th> <th data-bbox="1050 931 1072 1146">Volume des colis [m<sup>3</sup>]</th> <th data-bbox="1050 716 1072 931">Nombre de colis</th> <th data-bbox="1050 501 1072 716">Taux de remplissage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1078 1688 1101 2004">A (et en partie B)</td> <td data-bbox="1078 1361 1101 1688">150</td> <td data-bbox="1078 1146 1101 1361">(1986)</td> <td data-bbox="1078 931 1101 1146">1 880</td> <td data-bbox="1078 716 1101 931">3 225</td> <td data-bbox="1078 501 1101 716">97 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1107 1688 1129 2004"></td> <td data-bbox="1107 1361 1129 1688">151<sup>(a)</sup></td> <td data-bbox="1107 1146 1129 1361">(1988)</td> <td data-bbox="1107 931 1129 1146">15 615</td> <td data-bbox="1107 716 1129 931">38 501</td> <td data-bbox="1107 501 1129 716">91 %</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1136 1688 1158 2004"></td> <td data-bbox="1136 1361 1158 1688"></td> <td data-bbox="1136 1146 1158 1361"></td> <td data-bbox="1136 931 1158 1146"></td> <td data-bbox="1136 716 1158 931">Total :</td> <td data-bbox="1136 501 1158 716">41 726</td> </tr> </tbody> </table> <p>(a) Une nouvelle extension de ce bâtiment est entrée en service fin 2020, augmentant la capacité totale de cette installation de 5 200 colis.</p>	Catégorie	Bâtiment	(mise en exploitation)	Volume des colis [m <sup>3</sup> ]	Nombre de colis	Taux de remplissage	A (et en partie B)	150	(1986)	1 880	3 225	97 %		151 <sup>(a)</sup>	(1988)	15 615	38 501	91 %					Total :	41 726
Catégorie	Bâtiment	(mise en exploitation)	Volume des colis [m <sup>3</sup> ]	Nombre de colis	Taux de remplissage																				
A (et en partie B)	150	(1986)	1 880	3 225	97 %																				
	151 <sup>(a)</sup>	(1988)	15 615	38 501	91 %																				
				Total :	41 726																				
<b>Concepts / plans de gestion (d)</b>	<p>L'ONDRAF prévoit de construire un bâtiment d'entreposage dédié aux colis de déchets présentant un phénomène ASR (<i>alkali-silica reaction</i>). Ceci permettra de dégager des capacités d'entreposage dans les bâtiments 150 et 151 [ONDRAF et Belgoprocess, 2014]. Ce bâtiment est en cours de construction.</p>																								
<b>RD&amp;D (f)</b>	<p>Voir à la rubrique 1.</p>																								
<b>Echéances (b)</b>	<p>Date prévue de mise en service du bâtiment d'entreposage dédié aux colis de déchets présentant un phénomène ASR : 2024.</p>																								

<b>Coûts (h)</b>	Couverts par les paiements de redevances au fonds à long terme qui accompagnent la prise en charge des déchets par l'ONDRAF (section 7.3.1.2). Le coût du futur bâtiment dédié aux colis présentant un phénomène ASR sera supporté par les producteurs concernés, par l'intermédiaire du fonds à long terme.
<b>Transparence et participation (i)</b>	Sites web et rapports annuels de l'ONDRAF et de Belgoprocess, possibilité de visite des sites BP1 et BP2, réunions d'information. Centre de visiteurs Tablo ouvert au public, avec une exposition sur la gestion des déchets radioactifs.
<b>3. GESTION A LONG TERME</b>	
<b>3.1. Post-conditionnement et stockage</b>	
<b>Inventaire (c)</b>	Déchets existants ou dont la production est prévue (sur une période réaliste, variable selon le (type de) producteur de déchets, mais pouvant dépasser 50 ans dans certains cas), dans l'hypothèse où quatre des sept réacteurs nucléaires commerciaux seront exploités durant 40 ans, et les trois autres durant 50 ans, comme le prévoit actuellement [Moniteur belge, 2003b] [ONDRAF, 2019] : 30 600 monolithes. Ce volume est prévu dans le dossier de sûreté, à savoir 34 modules comprenant 900 monolithes chacun.
<b>Concepts / plans de gestion (d)</b>	<p>Le projet intégré de stockage en surface comprend le projet de stockage proprement dit et cinq composantes associées présentant des plus-values socio-économiques pour la région [ONDRAF/NIRAS, 2010 ; ONDRAF/NIRAS, 2013c].</p> <p>Le projet de stockage proprement dit comprend principalement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ l'<i>installation modulaire de stockage</i>, constituée de modules juxtaposés en béton armé destinés à recevoir des monolithes, autrement dit des caissons dans lesquels des colis de déchets ou des déchets en vrac ont été immobilisés dans du mortier. Les modules sont équipés d'une galerie d'inspection latérale à leur base et sous chacun d'eux se trouve un espace d'inspection et un système de drainage, destinés à déceler à temps les éventuelles fissures ou infiltrations d'eau. Les modules sont construits sur un remblai multicouche de près de trois mètres d'épaisseur destiné à faire en sorte qu'ils se trouvent toujours au-dessus du niveau de l'eau, même en cas de pluies très abondantes ou d'inondations. Lorsqu'un module est rempli de monolithes, les interstices qui subsistent sont comblés avec du gravier, ce qui permet la récupération des monolithes si nécessaire, et le module est ensuite fermé par une dalle de couverture en béton.</li> <li>■ Chaque module est protégé des intempéries pendant toute la durée de son exploitation par une toiture fixe en acier. Cette toiture est destinée à être remplacée, lors de la fermeture complète de l'installation, par une couverture permanente peu perméable à l'eau constituée de diverses couches de protection naturelles et artificielles formant un tumulus.</li> <li>■ une <i>voie de désenclavement</i> et un <i>quai de transbordement</i> le long du canal Bocholt-Herentals, destinés à limiter autant que possible le trafic routier local dû à la construction puis à l'exploitation du stockage ; ces aménagements doivent également profiter aux entreprises de la zone d'activités voisine ;</li> <li>■ une <i>usine à caissons</i> ;</li> <li>■ une <i>installation de production des monolithes</i>.</li> </ul> <p>Les composantes associées présentant des plus-values socio-économiques pour la région sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ un parcours de communication qui, notamment, deviendra une plaque tournante pour l'information en matière de gestion des déchets radioactifs et qui disposera de locaux polyvalents qui pourront être mis à la disposition des collectivités locales ;</li> <li>■ un fonds dit « local », qui soutiendra ou financera des projets et activités qui amélioreront la qualité de vie de la population locale à court, moyen et long termes ;</li> <li>■ la poursuite de la concertation et de la participation durant toute la vie du projet ;</li> <li>■ le développement de l'emploi et le maintien du know-how nucléaire dans la région ;</li> <li>■ un projet de suivi de la santé des habitants de la région.</li> </ul>

**RD&D (f)**

Plusieurs tâches de RD&D sont organisées pour a) vérifier les hypothèses et les paramètres utilisés dans les évaluations de sûreté, b) améliorer l'importance et/ou la robustesse du système de stockage, c) évaluer et corriger les non-conformités de déchets de catégorie A aux critères de conformité de stockage en surface et d) suivre les développements internationaux et les meilleures pratiques et l'application de la gestion de l'expérience. Ces études se concentrent sur les éléments de sûreté à long terme, le comportement à long terme des bétons, l'amélioration des techniques de construction et l'optimisation du système afin de permettre l'acceptation d'un volume important de déchets de catégorie A. Le reste de la RD&D s'articule notamment autour des thèmes suivants :

- le suivi et l'étude durant plusieurs décennies du comportement d'une couverture d'essai représentative de la couverture multicouche prévue ;
- la gestion des connaissances à long terme ;
- les modalités de poursuite de la participation sociétale.

**Echéances (b)**

Le tableau qui suit présente le calendrier le plus précis actuellement disponible pour la réalisation du projet intégré de stockage. Certaines composantes du projet intégré ont déjà été réalisées. La réalisation des autres est subordonnée à l'octroi de l'autorisation nucléaire de création et d'exploitation de l'installation de stockage, voire peut commencer dès avis positif du conseil scientifique de l'AFCN sur le dossier de demande d'autorisation de l'installation de stockage.

Composante du projet	Calendrier
Voie de désenclavement	réception le 19 novembre 2014
Quai de transbordement	réception le 7 octobre 2013
Usine de caissons	2022 construction terminée début exploitation Q4 2024
Installation de production de monolithes	2022 construction terminée début exploitation Q4 2024
Installation de stockage	début construction T <sub>1</sub> = clôture du marché public Q3 2024 T <sub>1</sub> + 4 ans début exploitation 2029 fin exploitation 2060 fermeture complète
Tabloos	2019 début construction 2022 début exploitation
Fonds local	2023 début constitution

**Coûts (h)**

- Coût du projet de stockage proprement dit (construction, exploitation, fermeture et contrôle institutionnel) : 2,604 milliards EUR<sub>2021</sub> (coût non actualisé, marges pour aléas incluses) ;
- Coût des conditions associées : plafonné à 130 millions EUR<sub>2010</sub> à indexer [Moniteur belge, 1980].

**Transparence et participation (j)**

- Participation : méthodologie des partenariats, en cours depuis 1998 [STOLA-Dessel, 2004 ; MONA, 2005 ; PaLoFF, 2005 ; ONDRAF, 2005a ; ONDRAF, 2005b ; ONDRAF, 2005c ; ONDRAF, 2006a ; ONDRAF, 2006b ; ONDRAF, 2006c ; AEN, 2010 ; ONDRAF, 2010] :
- co-développement d'avant-projets intégrés de stockage avec l'ONDRAF ;
  - concertation étroite avec l'ONDRAF pour le développement du projet intégré à réaliser.

Transparence :

- site web dédié de l'ONDRAF, bulletin d'information électronique de l'ONDRAF, sites web des partenariats STORA et MONA, Infokrant cAT-project, soirées d'information, journées portes ouvertes, etc. ;
- site web de l'AFCN.

Le maintien de la transparence et de la participation fait partie intégrante de la réalisation du projet intégré de stockage.

### 3.2 Phase post-fermeture

#### Concepts post-fermeture (e)

L'autorisation d'une installation de stockage correspondra à un processus par étapes. En ce qui concerne la fermeture, une demande d'autorisation distincte devra être soumise.

Un programme de suivi et de contrôle destiné à s'assurer du bon fonctionnement de l'installation de stockage est prévu. Il comprend notamment les éléments suivants [ONDRAF, 2013c] :

- impact de l'installation sur l'environnement (principalement suivi radiologique de la qualité de l'air ambiant, du sol et des eaux souterraines et de surface) ;
- contrôles des radiers des modules à partir de l'espace d'inspection, détection d'eau dans l'espace d'inspection, caractérisation de l'eau de drainage, etc. ;
- suivi de structures témoins ;
- mesures du niveau des eaux souterraines en tant qu'information destinée aux modèles hydrogéologiques.

#### RD&D (f)

Suivi et étude durant plusieurs décennies du comportement d'une couverture d'essai représentative de la couverture multicouche.

#### Echéances (b)

Intention de maintenir le suivi et les contrôles pendant 250 ans après la fermeture complète du stockage [ONDRAF, 2013c].

#### Coûts (h)

Voir à la rubrique 3.1 ci-dessus.

#### Transparence et participation (j)

Le maintien de la transparence et de la participation jusqu'à la fin des contrôles fait partie intégrante du projet intégré de stockage. Le financement via un fonds local, longtemps encore après la fermeture du stockage, de projets améliorant la qualité de vie locale sera la mémoire vivante du site de stockage.

#### 7.4.2 Déchets des catégories B et C [sujets (a) à (f), (h) et (j)]

La gestion des déchets des catégories B et C par l'ONDRAF est examinée de façon synthétique, au tableau 5, au regard des sujets (a) à (f), (h) et (j) imposés par la directive 2011/70/Euratom et la loi du 3 juin 2014, selon une approche identique à celle suivie pour l'examen de la gestion des déchets de catégorie A.

La RD&D en matière de stockage géologique des déchets B&C dans l'Argile de Boom n'a révélé aucun élément réhibitoire en termes tant de sûreté que de faisabilité. Elle a été étendue au stockage géologique dans les Argiles Yprésiennes dans le courant des années 2000 [Commission SAFIR, 1990 ; Comité SAFIR 2, 2001 ; AEN, 2003 ; ONDRAF, 2011a ; ONDRAF, 2013a ; Moniteur belge, 2022a]. L'ONDRAF a remis à sa tutelle, en septembre 2011, son plan stratégique pour la gestion à long terme des déchets B&C, ou Plan Déchets B&C [ONDRAF, 2011a]. Ce plan était accompagné à la fois de l'évaluation des incidences environnementales dont il a fait l'objet en vertu de la loi SEA [Resource Analysis, 2010] et de la déclaration synthétisant comment l'ONDRAF a pris en compte les résultats de l'évaluation de ces incidences et de la consultation d'instances officielles, dont l'AFCN, et du public [ONDRAF, 2011b]. La déclaration et le résumé exécutif du Plan Déchets B&C ont été publiés au Moniteur belge le 30 septembre 2011.

La solution de gestion à long terme des déchets B&C préconisée par l'ONDRAF dans son Plan Déchets B&C est le stockage géologique dans une argile peu indurée (Argile de Boom ou Argiles Yprésiennes) dans une installation unique située sur le territoire belge. Cette solution est destinée à assurer la sûreté de façon passive à long terme. Elle a été retenue après comparaison, selon les quatre dimensions d'une solution durable (dimensions technique et scientifique, environnementale et de sûreté, financière et économique, et sociétale et éthique), des options de gestion raisonnablement envisageables effectuée dans le cadre de la procédure d'évaluation des incidences environnementales. Elle permet de gérer à long terme l'ensemble des déchets B&C, en ce compris les combustibles usés non retraités et les déchets issus du retraitement. Elle est assortie de conditions énoncées dans les conclusions du Plan Déchets.

En 2018, l'ONDRAF a proposé une politique nationale sur la gestion à long terme des déchets des catégories B et C. Cette proposition a été soumise à une procédure SEA en 2020, comprenant une consultation des acteurs institutionnels et du public entre avril et juin 2020. Sur la base des résultats de cette procédure, l'ONDRAF a soumis une proposition de politique révisée pour le stockage en profondeur des déchets des catégories B et C par le biais d'un processus décisionnel participatif et réversible. Après avoir pris en compte l'avis de l'AFCN, cette proposition révisée a été adoptée par l'arrêté royal du 28 octobre 2022, établissant ainsi le premier élément de la politique nationale relative à la gestion à long terme des déchets des catégories B et C [Moniteur belge, 2022a].

L'ONDRAF prépare également, à la demande de ses ministres de tutelle, un vaste processus participatif (« Débat sociétal ») par le biais d'une organisation indépendante, la Fondation Roi Baudouin, qui, d'une part, devrait confirmer l'option du stockage en profondeur des déchets des catégories B et C et, d'autre part, fournir à l'ONDRAF les éléments nécessaires pour proposer un processus décisionnel participatif, équitable et transparent pour développer et mettre en œuvre une telle installation de stockage, en tant que deuxième partie de la politique nationale. Ce processus décisionnel devrait inclure la définition du processus de sélection du (des) site(s) et la définition des modalités de récupérabilité et de surveillance. Le débat sociétal a été lancé en 2023 sous l'appellation « Présents pour le futur » et son rapport final sera remis au printemps 2024.

Afin de pouvoir démontrer à terme la sûreté et la faisabilité d'un stockage en profondeur, le programme de R&D prévoit l'élaboration de dossiers de sûreté et de faisabilité. Ceux-ci seront

produits de façon progressive en commençant de façon générique (sans préjuger du choix d'une roche hôte et d'un site) et seront ensuite adaptés et approfondis en tenant compte des résultats du programme de recherche et des politiques nationales à venir.

Trois nouvelles installations d'entreposage sont prévues pour les déchets des catégories B :

- Un nouveau bâtiment d'entreposage (bâtiment 168X) pour remplacer trois casemates du bâtiment 127 existant pour l'entreposage des déchets bitumés ; projet au stade de la conception ;
- Un nouveau bâtiment d'entreposage (bâtiment 169X ou MESSINA) pour remplacer la quatrième casemate du bâtiment 127 existant ; projet au stade de la conception ; et
- Un nouveau bâtiment d'entreposage (bâtiment 136F) dédié à l'entreposage de conteneurs à haute intégrité contenant des déchets issus du démantèlement des centrales nucléaires ; projet au stade de l'avant-projet.

**Tableau 5** – Analyse synthétique de la filière de gestion des déchets qui aboutissent dans les catégories B et C au regard des sujets (b) à (f), (h) et (j) imposés par la directive 2011/70/Euratom et la loi du 3 juin 2014. Les autres sujets sont traités à d'autres endroits du programme national (voir tableau 1 au chapitre 2).

**Etapas de gestion et sujets examinés**      **Analyse**

**1. GESTION A COURT TERME**

**Traitement et conditionnement**

**Concepts / plans de gestion (d)**

Belgoprocess dispose d'installations opérationnelles pour le traitement et le conditionnement de la majorité (en volume) des déchets non conditionnés que l'ONDRAF prend en charge et qui aboutissent après conditionnement dans la catégorie B (section D.2.1 dans [Royaume de Belgique, 2020]). Les principales installations sont les suivantes :

- installation PAMELA, actuellement utilisée pour le traitement, par découpage ou supercompaction, de déchets solides contenant des émetteurs alpha et de déchets solides de moyenne ou haute activité et leur conditionnement par cimentation ;
- installation HRA-Solarium, pour le traitement et le conditionnement, par compaction et cimentation, de déchets de moyenne activité et de certains déchets radioactifs radifères ;
- installation CILVA, pour le traitement, par supercompaction, incinération ou découpage, de déchets solides et liquides de faible activité et le conditionnement par cimentation des déchets solides ou pulvérulents supercompactés résultants.

L'ONDRAF construit un nouveau centre de réception et d'entreposage pour les déchets non conditionnés de faible, moyenne et haute activité.

**RD&D (f)** Support au développement et à l'amélioration de procédés de traitement et de conditionnement ou de reconditionnement (par exemple l'amélioration des procédés pour des résines, des concentrats ou des déchets organiques).

**Echéances (b)** Date prévue de mise en service du centre de réception et d'entreposage pour les déchets non conditionnés : 2028.

**Coûts (h)** Couverts par les paiements tarifaires qui accompagnent la prise en charge des déchets par l'ONDRAF (section 7.3.1.1).

**Transparence et participation (j)** Sites web et rapports annuels de l'ONDRAF et de Belgoprocess, possibilité de visiter les sites BP1 et BP2, réunions d'information et centre de visiteurs Tablooo ouvert au public et présentant une exposition sur la gestion des déchets radioactifs.

**2. GESTION A MOYEN TERME**

**Entreposage**

**Inventaire (c)** Déchets conditionnés entreposés chez Belgoprocess au 31 décembre 2022

Catégorie	Bâtiment (mise en exploitation)	Volume des colis [m <sup>3</sup> ]	Nombre de colis	Taux de remplissage
B	127 (1976)	3 920	15 996	90 %
	136D <sup>(1)</sup> (2009)	154	592	38 %

155 <sup>(2,3)</sup> (2006)	3 477	9 392	
129 (1985)	215	2 335	86 %
136C <sup>(1)</sup> (2000)	70	390	66 %
		Total :	28 705

<sup>(1)</sup> Le bâtiment 136 a été spécifiquement conçu pour l'entreposage des déchets radioactifs issus du retraitement.

<sup>(2)</sup> Dont des déchets radioactifs radifères conditionnés.

<sup>(3)</sup> Le combustible usé du réacteur de recherche Thetis a été déclaré comme déchet radioactif à l'ONDRAF par l'Université Gent et conditionné par Belgoprocess. Il est entreposé dans le bâtiment 155, en tant que déchet de catégorie B.

Le combustible usé du réacteur de recherche BR3 a été déclaré comme déchet radioactif à l'ONDRAF par le SCK CEN. Il est entreposé à sec chez Belgoprocess dans un bâtiment dédié, le bâtiment 156, en exécution de l'accord conclu à cet effet entre l'ONDRAF et le SCK CEN. Il reste la propriété du SCKCEN.

**Concepts / plans de gestion (d)**

Les capacités d'entreposage sont contrôlées chaque année. De nouveaux bâtiments d'entreposage sont planifiés : les bâtiments 168X et 169X pour remplacer les casemates du bâtiment 127 existant pour l'entreposage des déchets bitumés (projets au stade de la conception), et le bâtiment 136F dédié à l'entreposage de conteneurs à haute intégrité contenant des déchets issus du démantèlement des centrales nucléaires (projet au stade de l'avant-projet).

**Echéances (b)** Voir sujet (d) à la ligne qui précède.

**RD&D (f)** Soutien au développement et à l'amélioration des installations d'entreposage intérimaire (par exemple, déchets bitumés).

**Coûts (h)** Couverts par les paiements tarifaires au fonds à long terme qui accompagnent la prise en charge des déchets par l'ONDRAF (section 7.3.1.2).

**Transparence et participation (j)** Sites web et rapports annuels de l'ONDRAF et de Belgoprocess, possibilité de visiter les sites BP1 et BP2, réunions d'information et centre de visiteurs Tablooo ouvert au public et présentant une exposition sur la gestion des déchets radioactifs.

**3. GESTION A LONG TERME**

**3.1 Post-conditionnement et stockage**

**Inventaire (c)**

Déchets existants ou dont la production est prévue (sur une période réaliste, variable selon le (type de) producteur de déchets, mais pouvant dépasser 50 ans dans certains cas), dans l'hypothèse où quatre des sept réacteurs nucléaires commerciaux seront exploités durant 40 ans, et les trois autres durant 50 ans [ONDRAF, 2023] :

- catégorie B <sup>(1)</sup> : 9 500 m<sup>3</sup>;
- catégorie C : 2 980 m<sup>3</sup> (sans retraitement futur).

<sup>(1)</sup> y compris les déchets radioactifs radifères conditionnés ou destinés à l'être et entreposés chez Belgoprocess, mais hors déchets radioactifs radifères qui se trouvent dans les installations d'entreposage autorisées d'Umicore à Olen.

**Concepts / plans de gestion (d)** L'ONDRAF a prévu de stocker les déchets des catégories B et C dans une installation unique [ONDRAF, 2021a].



moins, et qui vise à confirmer la tenue de l'argile et du revêtement des galeries sous l'influence d'une charge thermique comparable à celle qui serait occasionnée par les déchets de catégorie C. Ce test a démarré fin 2014, après de nombreuses années de préparation.

*Principales activités, futures de RD&D*, dans l'hypothèse que la solution technique préconisée par l'ONDRAF pour la gestion à long terme des déchets B&C sera confirmée :

Le programme futur de RD&D de l'ONDRAF a fait l'objet d'un rapport détaillé, qui identifie les priorités de RD&D en vue de l'établissement d'un premier dossier de sûreté et de faisabilité (safety and feasibility case 1 ou SFC1), tout en indiquant déjà les thèmes de RD&D à plus longue échéance [ONDRAF, 2013a]. La RD&D future devra permettre d'établir les argumentaires qui devront supporter les décisions jalonnant le processus décisionnel. Ainsi, elle visera la confirmation, l'affinement et l'intégration des acquis, le développement de certains domaines de connaissances et la démonstration, directe ou indirecte, de tous les aspects non encore démontrés de la construction, de l'exploitation et de la fermeture d'une installation de stockage. La RD&D future couvrira également le volet participatif du projet de stockage.

Le programme de RD&D a toujours été et reste réalisé et audité dans le cadre de collaborations internationales multilatérales ou bilatérales.

**Echéances (b)** Calendrier indicatif, scientifique et technique, de développement et de réalisation d'un stockage géologique établi sur la base de l'hypothèse d'un stockage dans une argile peu indurée :

- autorisation de création et d'exploitation :  $T_0$  ;
- début de la mise en stockage des déchets de catégorie B :  $T_0 + 21$  ans ;
- début de la mise en stockage des déchets de catégorie C :  $T_0 + 60$  ans ;
- fermeture complète de l'installation de stockage :  $T_0 + 85$  ans au minimum.

**Coûts (h)** ■ Installation de stockage (construction, exploitation, fermeture et contrôle institutionnel) : environ 12,03 milliards d'EUR<sub>2019</sub> (coût non actualisé, marges pour risques incluses) [ONDRAF, 2022b]. Principales hypothèses (pour l'évaluation des coûts uniquement) : concept générique de stockage dans de l'argile peu indurée, à une profondeur générique de 400 m, et retraitement limité pour le combustible commercial usé.

■ RD&D : environ 500 millions EUR<sub>2008</sub> pour la période 1974–2021, soit environ 10,8 millions EUR<sub>2021</sub> par an, pour l'ensemble des activités de RD&D relatives au stockage géologique, y compris les coûts du laboratoire HADES [ONDRAF/NIRAS, 2011a]. Les coûts de R&D pour la période 2021–2050 ont été estimés à 1,25 milliard d'EUR<sub>2021</sub> [ONDRAF, 2021b].

#### Transparence et participation (j)

Transparence :

- sites web dédiés de l'ONDRAF et d'EURIDICE, possibilité de visite du laboratoire souterrain HADES ;
- centre de visiteurs Tablo, ouvert au public depuis 2022, qui présente une exposition sur la gestion des déchets radioactifs ;
- site web de l'AFCN.

Participation dans le cadre de l'élaboration du Plan Déchets B&C :

- procédure de consultation d'instances officielles, dont l'AFCN, et du public dans le cadre de la loi SEA, dont les résultats ont été pris en compte pour établir la première partie de la politique nationale [Moniteur belge, 2022a] ;
- Exigence d'une participation effective pour l'établissement des étapes restantes de la politique nationale [Moniteur belge, 2022a] ;
- Débat sociétal 2023–2024 pour préparer la proposition de deuxième partie de la politique nationale.

### 3.2 Phase post-fermeture

#### Concepts post-fermeture (e)

Le concept de post-fermeture doit encore être introduit dans la réglementation.

	Les modalités de réversibilité, de récupérabilité et de surveillance devront être définies dans le cadre de la politique nationale, conformément à la loi du 3 juin 2014 [Moniteur belge, 2014a].
<b>RD&amp;D (f)</b>	Etudes en cours sur les contrôles, ainsi que sur la réversibilité et la récupérabilité.
<b>Echéances (b)</b>	La définition de calendriers, tant pour la RD&D que pour la phase post-fermeture même, est prématurée.
<b>Coûts (h)</b>	Voir à la rubrique 3.1 ci-dessus.
<b>Transparence et participation (j)</b>	Voir le débat sociétal 2023 - 2024 et la préparation de la deuxième partie de la politique nationale (3.1 (j))

## 8 Compétences et qualifications, y compris la RD&D [sujet (f)]

L'article 8 de la directive 2011/70/Euratom, relatif aux compétences et qualifications du personnel des parties concernées par la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs, a été transposé en droit belge par l'article 5 de la loi du 3 juin 2014. Ce dernier article sera applicable quand ses modalités d'exécution auront été fixées par arrêté royal. L'acquisition, le maintien et le développement des compétences et qualifications nécessaires sont néanmoins des préoccupations déjà rencontrées, comme l'illustrent les exemples suivants :

- l'existence même, depuis plus de 60 ans, d'un centre de recherche, le SCK CEN, dédié aux applications pacifiques de la radioactivité (voir aussi encadré 3 à la section 7.2.3.2) [Verwimp, 2002] ;
- l'organisation, par le *Belgian Nuclear higher Education Network* (BNEN), un consortium de six universités belges (ULB, UCLouvain, ULiège, Ghent University, KU Leuven, VUB) et du SCK CEN, d'un master postuniversitaire en ingénierie nucléaire, qui comporte notamment un cours sur le cycle du combustible nucléaire et un cours sur les combustibles MOX et thorium, la radiochimie et le démantèlement ;
- l'organisation, par le SCK CEN, d'une SCK CEN Academy, qui organise des cours dans tous les domaines de RD&D du SCK CEN, et notamment en matière de gestion des déchets radioactifs ;
- le maintien du know-how nucléaire dans la région de Mol–Dessel en tant que condition posée par les collectivités locales à l'implantation de l'installation de stockage en surface pour les déchets de catégorie A sur le territoire de la commune de Dessel ;
- la continuité de la RD&D en matière de gestion, et en particulier de gestion à long terme, des déchets radioactifs depuis le milieu des années soixante, c'est-à-dire avant la mise en service des premiers réacteurs nucléaires commerciaux ;
- la création en 1995, par l'ONDRAF et le SCK CEN, du GIE PRACLAY, devenu le GIE EURIDICE (*European Underground Research Infrastructure for Disposal of Nuclear Waste in Clay Environment*), principalement pour gérer le laboratoire souterrain de recherche HADES (*High-Activity Disposal Experimental Site*), reconnu par l'AIEA comme centre d'excellence pour les technologies de stockage et la formation de scientifiques. HADES a été construit à partir de 1980 conjointement par le SCK CEN et l'ONDRAF, sur le site du SCK CEN à Mol, à 225 mètres de profondeur, afin d'étudier les argiles peu indurées. Il a été agrandi à plusieurs reprises par la suite et est toujours en exploitation. De nombreuses recherches y sont menées in situ dans un large cadre international, en particulier en matière de compréhension du comportement des argiles et des barrières ouvragées et en matière de faisabilité industrielle d'un stockage. Au fil du temps, le GIE EURIDICE a acquis une expertise technique et scientifique dans la compréhension du comportement thermique et hydromécanique des argiles faiblement indurées (par exemple : PRACLAY, une expérience de chauffe à grande échelle), dans les technologies d'excavation et de construction souterraines et dans l'instrumentation et la surveillance ;
- enfin, l'existence, au SCK CEN, d'importants outils de recherche tels que le réacteur BR2 et le réacteur VENUS-F, lié au projet GUINEVERE, ainsi que le développement depuis la fin des années nonante du projet MYRRHA participent également au maintien des connaissances. Le projet MYRRHA est une infrastructure de recherche nucléaire destinée à poursuivre de manière optimale, dans un contexte international, les recherches nécessaires concernant des solutions innovantes pour les déchets de haute activité, la qualification des matériaux des réacteurs à fusion, le maintien de la production de radio-isotopes médicaux et la recherche nucléaire fondamentale, en collaboration avec les universités et les centres de recherche belges et internationaux. MYRRHA a reçu un appui du gouvernement fédéral en 2010 et l'Europe l'a considéré comme infrastructure de recherche prioritaire européenne (ESFRI) la même année.

La RD&D en matière de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs est essentiellement celle effectuée pour le compte de Synatom (section 5.1) et celle effectuée pour le compte de l'ONDRAF, en grande partie par le SCK CEN, dont le rôle de pionnier dans la RD&D relative à la gestion des déchets radioactifs remonte aux années soixante (section 7.4) [Verwimp, 2002]. L'ONDRAF joue, depuis sa création, un rôle prépondérant dans l'orientation de la RD&D menée par le SCK CEN en matière de gestion des déchets radioactifs. En 2020, le SCK CEN et l'ONDRAF ont signé un nouveau partenariat public-public pour renforcer leur collaboration en matière de recherche. Cette coopération se concentre sur le développement et le maintien des connaissances et des compétences scientifiques liées aux méthodes sûres de gestion des déchets radioactifs.

L'AFCN et Bel V mènent des recherches indépendantes pour :

- conserver un socle de connaissances suffisamment étendu et solide afin de s'assurer que les exigences de sûreté sont bien fondées et adéquates ;
- développer et maintenir à jour leurs compétences techniques et scientifiques ;
- être en mesure de porter un regard critique sur les arguments des développeurs et exploitants.

En outre, l'AFCN et Bel V mènent des activités de R&D dans le domaine de la gestion des déchets radioactifs afin de développer et de conserver l'expertise nécessaire à l'examen indépendant des rapports de sûreté des installations de stockage développées par l'ONDRAF. Enfin, les deux parties ont élaboré un programme baptisé *Strategic Research Needs — Strategic Issues Underlying the Development of Expertise and Skills of FANC/Bel V in Geological Disposal* [AFCN et Bel V, 2020]. Ce programme est régulièrement mis à jour afin de rester en phase avec les politiques et stratégies nationales de gestion des déchets.

De manière générale, le maintien des compétences et qualifications, y compris la RD&D, bénéficient d'échanges ou de collaborations avec l'étranger (selon les cas, organismes internationaux, exploitants de centrales nucléaires, agences de gestion des déchets radioactifs, centres de recherche, etc.). Ces échanges et collaborations permettent le partage des règles de bonne pratique, des connaissances et des ressources. Ainsi, l'AFCN et Bel V collaborent également à plusieurs initiatives internationales afin de développer davantage leur expertise de haut niveau en matière de gestion sûre des déchets radioactifs. L'ONDRAF et l'AFCN ont également des conventions bilatérales avec, respectivement, des agences étrangères de gestion des déchets radioactifs et des régulateurs étrangers. L'ONDRAF est membre de l'*International Association for Environmentally Safe Disposal of Radioactive Materials*, en abrégé EDRAM. L'EDRAM est une association regroupant douze organisations de gestion des déchets de onze pays (Belgique, Allemagne, Finlande, France, Royaume-Uni, Japon, Canada, Suède, Suisse, Espagne et États-Unis). Les membres se réunissent deux fois par an pour discuter de l'avancement des travaux au niveau mondial et des développements récents dans les différents pays membres. L'AFCN participe à des projets de recherche au laboratoire souterrain du Mont Terri en Suisse et à la station expérimentale de Tournemire en France, et est membre du réseau international SITEX (*Sustainable network for Independent Technical EXPertise on radioactive waste management*).

Enfin, l'ONDRAF et sa filiale Belgoprocess, l'AFCN, le SCK CEN et Bel V investissent continuellement dans l'éducation et la formation de leur propre personnel et des autres acteurs impliqués dans la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs. L'ONDRAF a commencé à préparer une stratégie pour la préservation des connaissances et de la mémoire à long terme. Il participe à des initiatives telles que le projet de l'AEN intitulé *Preservation of Records, Knowledge and Memory*. L'AFCN est également un membre actif du projet IDKM (*Information, Data and Knowledge management*) de l'AEN. De plus, la préservation des connaissances nucléaires dans la région de Mol-Dessel est une condition fixée par les collectivités locales pour la construction de l'installation de stockage en surface des déchets de catégorie A à Dessel. L'ONDRAF a donc entamé une collaboration avec le Thomas More University College et la KULeuven University, baptisée LIBRA. LIBRA organise des journées d'étude et des projets de collaboration au cours desquels les étudiants sont initiés à la gestion des déchets radioactifs.

## 9 Déchets radioactifs étrangers produits ou présents en Belgique et accords y relatifs [sujet (k)]

Note liminaire : L'ensemble des déchets radioactifs belges est géré sur le territoire national. Les déchets radioactifs envoyés pour traitement et conditionnement à l'étranger font l'objet d'une obligation de retour en Belgique. Le sujet (k) est considéré comme couvrant la gestion des déchets étrangers présents sur le sol belge.

La Belgique a accepté, dans le cadre de plusieurs dossiers, anciens pour la plupart, de prendre en charge, et donc de gérer à long terme, des déchets radioactifs d'origine étrangère.

**Déchets Eurochemic** En 1957, douze pays de l'OECE (qui deviendra l'OCDE) décidèrent de construire une usine-pilote de retraitement de combustibles usés, l'usine-pilote d'Eurochemic ([AEN, 1996] et encadré 3 à la section 7.2.3.2). La candidature de la Belgique en tant que pays hôte déboucha sur la mise en service de l'usine-pilote à Dessel, en 1966. Les activités de retraitement d'Eurochemic furent toutefois arrêtées en 1974. L'abandon, en 1986, du projet de remettre l'usine-pilote en service plaça la Belgique devant la nécessité de démanteler les installations devenues inutiles et de gérer les déchets radioactifs de démantèlement ainsi que les autres déchets radioactifs qui s'étaient accumulés sur le site. Depuis 2002, les coûts du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs sont couverts par une cotisation fédérale prélevée sur le KWh dans le cadre du passif Belgoprocess.

**Déchets Kalkar** En 1972, l'Allemagne, les Pays-Bas et la Belgique se sont accordés pour construire un réacteur surgénérateur, le SNR 300 (*Schneller Natriumgekühlter Reaktor*), à Kalkar, en Allemagne. Les travaux ont commencé en 1971 et la construction s'est achevée en 1986. Le réacteur n'a toutefois jamais démarré et, en 1991, l'Allemagne a décidé de mettre un terme définitif au projet.

Une partie du premier cœur du réacteur a été fabriquée en Belgique. Après des négociations entre l'Allemagne et la Belgique, la société allemande SBK s'est engagée à reprendre les assemblages de combustible du cœur et les surplus de fabrication et à prendre en charge les coûts de la gestion des déchets restant en Belgique. Le gouvernement belge a mandaté, par décision du 22 novembre 1996, le ministre qui a l'Energie dans ses attributions et l'ONDRAF pour entamer des négociations afin d'arriver à un accord pour le traitement, le conditionnement, l'entreposage et la gestion à long terme de ces déchets en Belgique. Fin 1998, ces négociations ont conduit à un accord et elles se sont traduites en 1999 dans deux contrats entre SBK et l'ONDRAF pour la gestion en Belgique des déchets présents sur les sites de Belgonucléaire et de Belgoprocess [Conseil des ministres, 1998c ; SBK et ONDRAF, 1999 ; SBK *et al.*, 1999].

**Déchets JRC Geel (anciennement IRMM)** Le Centre de recherche commun de la Commission européenne (*Joint Research Centre* ou JRC), établi en 1957 par l'article 8 du traité Euratom, et qui comprend notamment l'IRMM, situé à Geel, était à l'origine entièrement dédié à l'énergie nucléaire. Il a diversifié ses activités depuis les années quatre-vingt et ses activités nucléaires ne représentent plus aujourd'hui qu'un quart de ses activités.

En vertu du traité Euratom, le Centre de recherche commun doit gérer son héritage nucléaire et déclasser ses installations nucléaires, et donc en particulier celles de l'IRMM, une fois qu'elles ont été définitivement mises à l'arrêt. La couverture financière des coûts correspondants est assurée par une ligne budgétaire spécifique dans le Cadre financier pluriannuel de la Commission européenne, en accord avec le Parlement et le Conseil européens. Les budgets annuels sont actuellement connus jusqu'en 2020 et sont régulièrement adaptés en fonction des besoins et priorités. Les stratégies et les dépenses du Centre de recherche commun sont suivies par un comité qui rend compte tous les quatre ans au Parlement et au Conseil européens [CE, 2013].

**Déchets luxembourgeois** Ne disposant pas d'installations pour la gestion de ses déchets radioactifs, industriels et médicaux, le Grand-Duché de Luxembourg a sollicité les services de la Belgique.

La demande du Grand-Duché de Luxembourg a débouché en 1990 sur un accord pour le traitement en Belgique de déchets radioactifs du Grand-Duché, entériné par lettre de la tutelle de l'ONDRAF au ministre de la Santé luxembourgeois [Deworme, 1990]. Cet accord a été confirmé en 1992 et en 1994.

Pour tenir compte du nouveau contexte imposé par la directive 2011/70/Euratom, les gouvernements belge et luxembourgeois ont convenu de formaliser l'autorisation de 1994 dans un accord bilatéral fixant le cadre technique et financier de la prise en charge et du stockage des déchets radioactifs luxembourgeois par la Belgique [Michel et Bettel, 2015]. La Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg ont signé cet accord bilatéral le 4 juillet 2016 par lequel la Belgique s'engage à traiter, conditionner, entreposer et stocker les déchets radioactifs luxembourgeois en Belgique, pour autant que le volume annuel de déchets après conditionnement ne dépasse pas 0,1 m<sup>3</sup>. Il a été ratifié par le Grand-Duché de Luxembourg et la Belgique, respectivement en juin 2018 et en mars 2019 [Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, 2018 ; Moniteur belge, 2019].

## 10 Interdépendances [sujet (I)]

Les interdépendances entre les différentes étapes de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs, depuis leur production jusqu'à leur stockage, couvrent des aspects variés : la sûreté opérationnelle et à long terme, la gestion des flux de déchets (désentreposage, mise en stockage, etc.), la logistique, les rôles et responsabilités des différents acteurs concernés, etc. Leur prise en compte constitue donc un élément central de la mise en cohérence de toutes les étapes de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs.

Afin d'appréhender les aspects d'interdépendances et leurs conséquences sur toutes les étapes de la gestion et de garantir la cohérence de ces dernières, l'ONDRAF a mis en place ou développe différents outils légalement obligatoires :

- l'Integrated Management System ;
- le système d'acceptation ;
- l'inventaire technique des déchets radioactifs.

**Integrated Management System** Afin d'assurer au mieux l'interdépendance entre les différentes étapes de la gestion des déchets radioactifs, et notamment de garantir que toutes les impositions de la sûreté à long terme sont répercutées sur les étapes amont de la gestion, l'ONDRAF met en place un système de gestion intégré ou Integrated Management System pour l'ensemble des étapes de la gestion des déchets radioactifs. Ce système s'appuie sur les recommandations de l'AIEA [AIEA, 2011]. Sa colonne vertébrale est le système d'acceptation (section 7.2.2).

**Système d'acceptation** Le système d'acceptation garantit que les interdépendances entre les étapes successives de la gestion des déchets radioactifs dues aux caractéristiques radiologiques et physicochimiques de ces déchets sont prises en compte dans le système de gestion de l'ONDRAF (section 7.2.2). Il vise à assurer qu'à chaque étape de la chaîne de gestion, les déchets radioactifs possèdent des caractéristiques jugées compatibles avec les exigences imposées par les étapes ultérieures de leur gestion [ONDRAF et AFCN, 2012]. Il constitue une mission légale de l'ONDRAF [Moniteur belge, 1981 ; Van den Bossche, 1999 ; Moniteur belge, 2002b].

Fin 2021, les lois ONDRAF et AFCN ont été modifiées par les lois du 7 novembre 2021 et du 2 décembre 2021 [Moniteur belge, 2021b ; 2021a] afin de clarifier les responsabilités des deux organismes en ce qui concerne l'établissement des critères d'acceptation des déchets. Ces critères constituent un outil central pour gérer toutes les interdépendances entre les étapes de la gestion des déchets pour les différents types de déchets, depuis leur production jusqu'à leur stockage.

**Inventaire technique** Dans le cadre de sa mission d'inventaire (section 7.2.1), l'ONDRAF dispose des données relatives aux types de déchets existants et à produire, aux volumes et caractéristiques respectifs ainsi qu'aux calendriers de production établis par les producteurs. Ces informations permettent d'assurer une gestion des flux de déchets et des infrastructures y afférentes (taux de remplissage des entrepôts, date de mise en service de nouvelles infrastructures, etc.).

En outre, aux termes de l'arrêté royal du 30 novembre 2011 [Moniteur belge, 2011], chaque exploitant nucléaire est tenu de mettre en place un système de gestion intégré.

---

### **Partie 3 Examen de cas particuliers : déchets radioactifs radifères, déchets radioactifs NORM et déchets futurs de types nouveaux**

---

Cette partie traite des matières radioactives qui pourraient devoir être prises en charge par l'ONDRAF en tant que déchets radioactifs et devraient dans ce cas faire l'objet d'une gestion à long terme spécifique (chapitre 11) ainsi que des déchets futurs de types nouveaux résultant de modifications prévues ou envisagées des installations et/ou des pratiques susceptibles d'avoir un impact sur la gestion (chapitre 12).

## **11 Déchets radioactifs radifères et déchets radioactifs NORM [sujet (n)]**

Deux types de problématiques de gestion à long terme, qui présentent des similitudes, s'imposent à l'ONDRAF comme devant être examinées : la problématique des déchets radioactifs radifères et celle des déchets radioactifs NORM [ONDRAF/NIRAS, 2015], qui renvoient au sujet (n) « Situations historiques et activités professionnelles » de la loi du 3 juin 2014.

Les déchets radioactifs radifères sont

- des *déchets radifères*, c'est-à-dire des déchets contenant du radium qui sont essentiellement définis sur la base de leur origine, à savoir les activités historiques de production de radium sur le site d'Olen et des applications spécifiques du radium,
- qui ont le *statut de déchets radioactifs* au sens légal et réglementaire, c'est-à-dire de déchets contenant un ou plusieurs radionucléides dont l'activité ou la concentration ne peut être négligée pour des raisons de radioprotection et dont la gestion à long terme doit donc être assurée par l'ONDRAF, par opposition aux déchets radifères « non radioactifs », qui sont susceptibles de devoir être mis en décharge conventionnelle.

De même, les déchets radioactifs NORM sont

- des *déchets NORM*, c'est-à-dire des déchets issus de procédés industriels classiques qui présentent des niveaux de radioactivité naturelle significativement supérieurs aux valeurs moyennes rencontrées dans l'environnement,
- qui sont *radioactifs* au sens légal et réglementaire et dont la gestion à long terme doit donc être assurée par l'ONDRAF, par opposition à celle des déchets NORM « non radioactifs ».

Les déchets radifères présents à Olen sont répartis sur le site d'Umicore et dans ses alentours et sont à l'origine de situations hétérogènes (tableau 6) : contaminations concentrées en décharges, contaminations diffuses de terrains et déchets en installations d'entreposage soumises à autorisation nucléaire (section 6.3).

**Tableau 6** – Répartition des déchets radioactifs radifères existants et « potentiels », tous non conditionnés, sur le site d'Umicore à Olen et dans ses alentours et caractéristiques estimées sur la base des informations disponibles [AFCN, ONDRAF, OVAM, Umicore, 2023] .

	Volume total dans l'installation, la décharge, ou de la contamination diffuse [m <sup>3</sup> ]	Volume total contaminé radiologiquement [m <sup>3</sup> ]	Concentration d'activité en radium 226 [Bq/g]	Activité alpha totale [GBq]
<b>Installations d'entreposage nucléaire autorisées</b>				
UMTRAP	55 000	55 000	0,02 à 30 000	38 000
Bankloop	30 000	30 000	3,2 ; homogène	140
LRA	9000	10 000	0,5 à 10	encore en exploitation
<b>Contaminations concentrées et diffuses</b>				
Décharge D1	200 000	130 000	moyenne : 7,6 très hétérogène	1 539
Décharge S1	207 000	21 000	< 30, homogène	270
Terrain de l'usine complet	~ 100 000	20 000 à 30 000	inconnu	inconnu
Décharge IOK (De Rendelaer)	inconnu	25 000	inconnu	inconnu

De même, les déchets NORM se présentent sous forme concentrée (par exemple, sous forme de dépôts dans des installations industrielles ou dans des décharges et bassins) ou diffuse (par exemple, des contaminations de cours d'eau par des rejets industriels) [Stals *et al.*, 2015]. Le secteur où la problématique se manifeste le plus nettement est celui de l'industrie des phosphates (engrais phosphatés) [Paridaens et Vanmarcke, 2001] : le volume total de gypse et de boues susceptible de ne pouvoir être négligé en termes de radioprotection a été estimé à 35 millions de mètres cubes.

Les déchets radifères et les déchets NORM présentent la particularité que la problématique de contamination est mixte : dans la presque totalité des cas, et comme dans le cas des déchets radioactifs qui aboutissent déjà dans les catégories A, B ou C après traitement et conditionnement, la contamination radioactive s'accompagne d'une contamination chimique. Toutefois, contrairement aux déchets radioactifs qui se retrouvent dans ces trois catégories, le risque radiologique est souvent similaire, voire inférieur, au risque chimique. La concertation et la coopération entre les autorités fédérales compétentes en matière nucléaire et les autorités régionales compétentes en matière d'environnement sont donc essentielles. La gestion des déchets radifères et NORM qui n'ont pas le statut de déchets radioactifs est de la compétence des Régions.

L'ONDRAF n'a pas encore reçu de demande de prise en charge des déchets radioactifs radifères contenus dans les installations d'entreposage autorisées d'Umicore à Olen, dont l'inventaire est bien connu (tableau 6), ni de demande de prise en charge d'autres déchets radioactifs radifères ou NORM, excepté pour ce qui est, d'une part, des déchets radioactifs radifères conditionnés ou destinés à l'être qui sont entreposés sur les sites exploités par Belgoprocess et sont actuellement apparentés aux déchets de catégorie B (section 7.4.2) et, d'autre part, des très faibles quantités de déchets radioactifs NORM d'exploitation, qui seront vraisemblablement aussi apparentés aux déchets de catégorie B après conditionnement. En 2020, l'AFCN et l'ONDRAF ont publié un *position paper* commun contenant une méthodologie générale pour la gestion des contaminations radiologiques et non radiologiques sur le site d'Umicore à Olen [AFCN et ONDRAF, 2020]. Ce document propose de séparer les substances radifères en différentes fractions en fonction de leur niveau d'activité et de la solution de gestion à long terme associée.

Sur base de ce *position paper* commun, une feuille de route pour la gestion de tous les sites et déchets contaminés au radium sur le site d'Umicore à Olen a été établie par les quatre acteurs directement concernés (AFCN, ONDRAF, OVAM<sup>7</sup> et Umicore). L'objectif de cette feuille de route est de parvenir à une situation définitive, sûre et à long terme, sur le site d'Umicore à Olen, grâce à la mise en œuvre de projets d'assainissement et de stockage [AFCN, ONDRAF, OVAM, Umicore, 2023].

L'ONDRAF et l'AFCN ont réalisé une évaluation préliminaire des caractéristiques radiologiques des sites contaminés par les NORM [AFCN et ONDRAF, 2018]. Cette évaluation se base sur des études approfondies des sites NORM en Belgique, en appliquant le cadre réglementaire pour les activités et les résidus NORM. Elle a conclu que la plupart des déchets NORM ne devront pas être gérés comme des déchets radioactifs et que les quantités de déchets NORM devant être gérées comme des déchets radioactifs sont très limitées. Cette quantité limitée sera soit traitée comme des déchets de catégorie B, soit stockée dans une installation spécifique aux déchets radioactifs radifères.

La gestion à long terme des déchets radioactifs NORM sera couverte par la politique nationale de gestion à long terme des déchets B et C ou des déchets radioactifs radifères. Ce point sera clarifié en même temps que la proposition de politique relative à la gestion à long terme des déchets radioactifs radifères.

---

<sup>7</sup> L'OVAM est l'agence flamande de gestion des déchets, responsable de la gestion des déchets non radioactifs au niveau régional.

## **12 Modifications prévues ou envisagées des installations et/ou des pratiques susceptibles d'avoir un impact sur la gestion [sujet (m)]**

Les informations relatives aux modifications que les exploitants prévoient ou envisagent d'apporter à leurs installations et/ou à leurs pratiques et qui sont susceptibles de générer des déchets radioactifs (y compris des combustibles usés qui seraient déclarés comme déchets) de types nouveaux et donc d'avoir un impact sur la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs [sujet (m) « Modifications »] seront récoltées par l'ONDRAF, via le questionnaire lié à sa mission d'inventaire des déchets radioactifs.

---

## **Partie 4 Indicateurs de performance [sujet (g2)]**

---

Cette quatrième partie donne une vue synoptique, au 31 décembre 2022, du programme national de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs à l'aide de quelques indicateurs de performance clés (tableau 7). Cette vue synoptique s'inspire de la structure du programme national, en ce qu'elle distingue, d'une part, la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs par les propriétaires/producteurs et, d'autre part, la gestion des déchets radioactifs par l'ONDRAF, et en ce qu'elle divise la gestion des déchets radioactifs par l'ONDRAF en gestion à court et moyen termes d'une part, et gestion à long terme d'autre part.

Les indicateurs de performance choisis renvoient à certains des sujets importants pour le programme national :

- l'existence ou pas d'une politique nationale ;
- l'existence ou pas d'une réglementation générale et d'une réglementation dédiée de radioprotection et de sûreté ;
- l'existence ou pas d'une gestion opérationnelle ;
- l'existence ou pas d'un mécanisme de financement ;
- l'existence ou pas de RD&D.

Tableau 7 – Vue synoptique, au 31 décembre 2022, du programme national de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs selon quelques indicateurs clés. [✓] : oui ; [✗] : non ; [●] : situation intermédiaire

	GESTION PAR LES PRODUCTEURS / PROPRIÉTAIRES						GESTION PAR L'ONDRAF					
	COURT ET MOYEN TERMES (traitement, conditionnement et entreposage)			LONG TERME (stockage)			COURT ET MOYEN TERMES (traitement, conditionnement et entreposage)			LONG TERME (stockage)		
	Politique nationale ?	Règlement général ?	dédié ?	Politique nationale ?	Règlement général ?	dédié ?	Politique nationale ?	Règlement général ?	dédié ?	Politique nationale ?	Règlement général ?	dédié ?
Déchets de très courte durée de vie	✓ [1]	✓	✓	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable
Déchets de catégorie A	n.a. [2]	✓	✓	✓ [3]	✓	✓	✓ [4]	✓ [5]	✓ [6]	✓	✓ [7]	✓ [4]
Déchets de catégorie B	n.a. [2]	✓	✓	✓ [3]	✓	✓	✓ [4]	✓ [8]	✓ [6]	✓	✓	✓ [4]
Déchets de catégorie C (retraitement)				non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable
Déchets de catégorie C (combustible usé)	✓ [9]	✓	✓	✓ [3]	✓	✓	✓ [4]	✓ [8]	✓ [6]	✓	✓	✓ [4]
Combustible usé de Synatom	✓ [10]	✓	✓	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable	non applicable
Combustible usé du SCK CEN	n.a. [2]	✓	✓	✗	✓	✓	✓ [4]	✗	✓ [6]	✗	✗	✓ [4]
Déchets radioactifs radifères	n.a.	✓	✓	✓ [14]	✓	✓	✓ [15]	✗	✓ [6]	✗	✗	✓ [15]
Déchets radioactifs NORM [13]				✓ [14]	✓	✓	✓ [15]	✗	✓ [6]	✗	✗	✓ [15]

[1] Politique de gestion des déchets par décroissance suivie de libération (section 6.2).

[2] La gestion des déchets radioactifs par les producteurs doit se conformer à un ensemble de principes et obligations, mais n'est pas soumise à une politique en tant que telle.

[3] Politique de gestion à court et moyen termes centralisée à Mol-Dessel (section 7.2.3).

[4] Des mécanismes de financement existent (section 7.3). L'existence, la suffisance et la disponibilité des provisions constituées par les producteurs pour couvrir leurs coûts de gestion futurs sont évaluées par l'ONDRAF dans son rapport d'inventaire des passifs nucléaires [ONDRAF/NIRAS, 2013a], qui identifie des pistes d'amélioration pour la couverture de ces coûts.

[5] Politique de stockage en surface sur le territoire de la commune de Dessel (section 7.4.1).

[6] Il y a un cadre légal et réglementaire général pour la gestion à long terme des déchets radioactifs. L'AFCN prévoit de le compléter par des dispositions spécifiques à cette gestion. Dans son référentiel de gestion à long terme [ONDRAF/NIRAS, 2015], l'ONDRAF identifie les éléments légaux et réglementaires spécifiques dont il juge avoir besoin (chapitre 11).

[7] La demande d'autorisation de l'installation de stockage en surface a été introduite par l'ONDRAF auprès de l'AFCN le 31 janvier 2013 (section 7.4.1).

[8] Arrêté royal du 28 octobre 2022 instituant la première partie de la Politique nationale en matière de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et/ou de longue durée de vie et précisant le processus d'institution par étapes des autres parties de cette Politique nationale [Moniteur belge, 2022a]

[9] Politique de gestion du combustible usé de Synatom : entreposage sûr suivi de son retraitement ou de son stockage (section 5.1).

[10] Politique de gestion des combustibles usés du SCK CEN : retraitement pour le combustible usé BR2 ; entreposage sûr du combustible usé BR3 (section 5.2).

[11] Des décisions sur le devenir des combustibles usés devront être prises avant transfert à l'ONDRAF.

[12] Pas de gestion opérationnelle par l'ONDRAF, car pas encore de demande de prise en charge de ces déchets radioactifs radifères ou NORM (chapitre 11).

[13] Déchets de démantèlement des installations de certaines industries NORM ou d'assainissements futurs de situations d'exposition existantes qui prendraient le statut de déchets radioactifs (chapitre 11).

[14] Arrêté « AFCN » et guide technique de l'AFCN (<https://afcn.igov.be/fr/professionnels/radioactive-naturelle/industries-norm>)

[15] Certains propriétaires constituent des provisions comptables environnementales, non spécifiques aux éventuels coûts de gestion de déchets radioactifs (section 7.3.2).

## Acronymes

AEN	Agence pour l'Énergie nucléaire de l'OCDE (France)
AFCN/FANC	Agence fédérale de Contrôle nucléaire / <i>Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle</i> (Belgique)
AIEA	Agence internationale de l'énergie atomique
ASR	<i>Alkali-silica reaction</i> (réaction alcali-silice)
BP	Belgoprocess (Belgique)
CE	Commission européenne
CPN	Commission des provisions nucléaires
CPNPC	Comité du programme national
ESFRI	<i>European Strategy Forum on Research Infrastructures</i>
EURIDICE	<i>European Underground Research Infrastructure for Disposal of Nuclear Waste in Clay Environment</i>
HADES	<i>High-Activity Disposal Experimental Site</i>
IRE	Institut national des radioéléments (Belgique)
IRMM	<i>Institute for Reference Materials and Measurements</i> (Belgique)
MOX	<i>Mixed-oxide fuel</i>
NORM	<i>Naturally occurring radioactive materials</i>
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques (France)
ONDRAF/NIRAS	Organisme national des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies / <i>Nationale instelling voor radioactief afval en verrijkte splijtstoffen</i> (Belgique)
OVAM	<i>Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij</i> (Belgique)
RD&D	Recherche, développement et démonstration
SCK CEN	<i>Studiecentrum voor Kernenergie</i> / Centre d'Etude de l'Énergie Nucléaire (Belgique)
SEA	<i>Strategic environmental assessment</i> (évaluation des incidences sur l'environnement au sens de la loi du 13 février 2006 et de la directive 2001/42/CE)
SFC	<i>Safety and feasibility case</i>
tML	tonne de Métal Lourd
UE	Union européenne

## Références

Les versions consolidées des lois et arrêtés royaux cités sont disponibles sur <http://www.ejustice.just.fgov.be/loi/loi.htm>.

- [Administrations, 1998] Administration de l’Energie, Service de Protection contre les Radiations ionisantes, Service technique de Sécurité des Installations nucléaires, Service des Questions scientifiques et nucléaires, Sécurité nucléaire, Mise en œuvre de la résolution de la Chambre des Représentants, relative à l’utilisation de combustibles contenant du plutonium et de l’uranium dans les centrales nucléaires belges, ainsi qu’à l’opportunité du retraitement des barres de combustible : Rapport de synthèse et d’évaluation des travaux réalisés par les institutions et entreprises concernées, octobre 1998
- [AEN, 1996] Wolff J.-M., Histoire de la Société Eurochemic – 1956-1990 (Société européenne pour le traitement chimique des combustibles irradiés), Trente-cinq années de coopération internationale dans le domaine des techniques nucléaires : Du traitement chimique des combustibles irradiés à la gestion des déchets radioactifs, OCDE/AEN, 1996
- [AEN, 2003] AEN, SAFIR 2 : *Belgian R&D Programme on the Deep Disposal of High-level and Long-lived Radioactive Waste: An International Peer Review*, OCDE/AEN, 2003
- [AEN, 2010] AEN, Partenariats pour la gestion à long terme des déchets radioactifs — Evolution et pratique actuelle dans treize pays, OCDE/AEN No. 6824, 2010
- [AFCN et Bel V, 2020] AFCN et Bel V, *Strategic Research Needs (SRN) – Programme de recherche de l’AFCN et Bel V concernant la sûreté de la gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et/ou de longue durée de vie*, 11 juin 2020, <https://fanc.fgov.be/nl/system/files/2020-06-srn-web-fr.pdf>
- [AFCN et ONDRAF, 2018] AFCN et ONDRAF, Inventaire préparatoire conjoint de l’ONDRAF et de l’AFCN en vue de l’établissement d’un inventaire estimatif des déchets radioactifs issus des activités historiques d’extraction de radium et d’uranium, des activités professionnelles et de la gestion de situations particulières à l’origine de déchets de très faible activité, mai 2018
- [AFCN et ONDRAF, 2020] AFCN et ONDRAF, Note de vision AFCN–ONDRAF : UMICORE-Olen, réf. 2019-04-29-SP-7-4-04-NL, 31 janvier 2020
- [AFCN, ONDRAF, OVAM, Umicore, 2023] Contamination radiologique historique à Olen, <https://afcn.fgov.be/fr/dossiers/radioactivite-dans-lenvironnement/sols-pollues/contamination-radiologique-historique-olen>, dernière mise à jour 5 mai 2023.
- [AIEA, 1994] AIEA, *Classification of Radioactive Waste — A Safety Guide*, Safety Series No. 111-G-1.1, Vienne, Mai 1994
- [AIEA, 2009] AIEA, *Classification of Radioactive Waste, General Safety Guide* No. GSG-1, Vienne, novembre 2009
- [AIEA, 2011] AIEA, *The Management System for Facilities and Activities, Safety Requirements*, IAEA Safety Standards No. GS-R-3, Vienne, juillet 2006
- [AIEA, 2013] AIEA, *Integrated Regulatory Review Service (IRRS) mission to Belgium*, décembre 2013
- [AIEA, 2023] AIEA, *Country Nuclear Power Profiles, Belgium, Updated 2023*
- [Bergmans, 2005] Bergmans A., *Van “de burger als beleidsubject” naar “de burger als partner”: de Belgische queeste naar een langetermijnoplossing voor het beheer van het laagradioactief en*

*kortlevend afval, Proefschrift, Universiteit Antwerpen, Faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen, 2005*

- [BNS, 1994] Belgian Nuclear Society, Un demi-siècle de nucléaire en Belgique – Témoignages, Pierre Govaerts, André Jaumotte et Jacques Vanderlinden (eds.), Coll. Mémoires d'Europe, Presses Interuniversitaires Européennes, Bruxelles, 1994
- [BOSA, 2022] *Spending review* - passif nucléaire, Groupe de travail : SPF BOSA, SPF Économie, ONDRAF, IF, expert externe, 131 pages. (Note : IF signifie Inspection des Finances)
- [CE, 2013] Communication de la Commission au Conseil et au Parlement européen, Démantèlement des installations nucléaires et gestion des déchets radioactifs : *Management of Nuclear Liabilities arising out of the Activities of the Joint Research Centre (JRC) carried out under the Euratom Treaty*, COM(2013)734 final, Bruxelles, 25 octobre 2013
- [Chambre, 1982] Chambre des Représentants, Note préparatoire du Gouvernement au débat sur l'énergie, Résolution n° 7 relative aux options dans le domaine de l'énergie nucléaire, adoptée le 2 juillet 1982, Doc. Ch. 272 (1981-1982)
- [Chambre, 1993] Chambre des Représentants, Résolution 541/9 – 91/92 relative à l'utilisation de combustibles contenant du plutonium et de l'uranium dans les centrales nucléaires belges, ainsi qu'à l'opportunité du retraitement des barres de combustible, adoptée le 22 décembre 1993
- [Claes, 1978] Claes W., *Eléments pour une nouvelle politique énergétique*, Ministère des Affaires économiques, 1978
- [Comité SAFIR 2, 2001] Comité de lecture scientifique consultatif du rapport SAFIR 2, Avis final, Annexe 5 de l'Aperçu technique du rapport SAFIR 2 (NIROND 2001-05 F), décembre 2001
- [Commission des Sages, 1976] Commission d'évaluation en matière d'énergie nucléaire, Rapport final, Ministère des Affaires économiques, mars 1976
- [Commission des Sages, 1982] Commission d'évaluation en matière d'énergie nucléaire, Rapport final, *Eléments d'actualisation*, Ministère des Affaires économiques, mars 1982
- [Commission des Sages, 1987] Prof. Dr. J. Hoste & Prof. Dr. A. Jaumotte, *La production électronucléaire après l'accident de Tchernobyl, actualisation, en 1987, du rapport de la Commission d'évaluation en matière d'énergie nucléaire*, Ministère des Affaires économiques, décembre 1987
- [Commission SAFIR, 1990] Commission d'évaluation SAFIR, Rapport final, Secrétariat d'Etat à l'Energie, 1990
- [Commission Tchernobyl, 1990] Commission d'information et d'enquête en matière de sécurité nucléaire, Rapport au Sénat (De Wasseige & Didden), *Problématique des déchets radioactifs*, 3 juillet 1990, Doc. S. 113-13 (S.E. 1988)
- [Conseil des ministres, 1993] Conseil des ministres, Séance du 24 décembre 1993
- [Conseil des ministres, 1998a] Conseil des ministres, Séance du 16 janvier 1998, *Gestion à long terme des déchets radioactifs de faible activité*. 98A40450.039
- [Conseil des ministres, 1998b] Conseil des ministres, Séance du 4 décembre 1998, *Mise en œuvre de la résolution de la Chambre des Représentants, relative à l'utilisation de combustibles contenant du plutonium et de l'uranium dans les centrales nucléaires belges, ainsi qu'à l'opportunité de retraitement des barres de combustible*. 1992A74770.042
- [Conseil des ministres, 1998c] Conseil des ministres, Séance du 4 décembre 1998, *Déchets produits lors de la fabrication en Belgique de 40 % du premier cœur du réacteur Kalkar*. 1991A42450.012

- [Conseil des ministres, 2006] *Ministerraad, Vergadering van 23 juni 2006, Berging van radioactief afval (categorie A)*. 2006A42450.020
- [CPN, 2021] Commission des Provisions Nucléaires, rapport annuel 2021
- [Deworme, 1990] Lettre du Secrétaire d'Etat à l'Energie Elie Deworme au Ministre de la Santé du Grand-Duché de Luxembourg, 10 octobre 1990
- [Di Rupo, 1997] Lettre du Ministre de l'Economie Elio Di Rupo au directeur général du SCK CEN, Conclusion d'un contrat avec la COGEMA (France) portant sur le traitement de combustible irradié du BR2, réf. BL/vd/0044-Cab., 18 juin 1997
- [Di Rupo, 1998] Lettre du Ministre de l'Economie Elio Di Rupo à l'ONDRAF, Décision du Gouvernement sur les déchets radioactifs de catégorie A, réf. BL/vd/203-Cab., 26 janvier 1998
- [ENEF, 2013] ENEF, *Guidelines for the establishment and notification of National Programmes under the Council Directive 2011/70/euratom of 19 July 2011 on the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste*, janvier 2013
- [Etat belge & Eurochemic, 1978] Convention entre le Gouvernement du Royaume de Belgique et la Société Eurochemic sur la reprise des installations et l'exécution des obligations légales de la Société, 24 juillet 1978
- [EURIDICE, 2014] EIG EURIDICE, *Activity Report 2013*, Doc. 14-107, 2014
- [Gouvernement, 1979] Communication du gouvernement relative à la politique énergétique du 25 juillet 1979, Doc. Chambre des Représentants n° 279 (S.E. 1979)
- [Gouvernement, 1990] Communication du gouvernement du 19 novembre 1990
- [Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, 2018] Loi du 6 juin 2018 portant approbation de l'Accord entre le Grand-Duché de Luxembourg et le Royaume de Belgique relatif à la gestion et au stockage définitif des déchets radioactifs du Grand-Duché de Luxembourg sur le territoire du Royaume de Belgique, fait à Gäichel, le 4 juillet 2016, Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 478 du 12 juin 2018
- [Li et al, 2023] X. L. Li, M. Van Geet, C. Bruggeman, et M. De Craen, *Geological Disposal of Radioactive Waste in Deep Clay Formations : 40 Years of RD&D in the Belgian URL HADES*, *Geological Society Publications*, Volume 536, 2023 (<https://www.lyellcollection.org/toc/sp/536/1>)
- [Michel et Bettel, 2015] Michel Ch. et Bettel X., Communiqué de presse, Déclaration conjointe – Gäichel VIII, 5 février 2015
- [Ministère des Affaires économiques *et al.*, 1992] Ministère des Affaires économiques – Administration de l'Energie, Ministère de l'Emploi et du Travail – Service technique de Sécurité des Installations nucléaires et Ministère de la Santé publique et de l'Environnement – Service de Protection contre les Radiations ionisantes, La gestion du combustible utilisé en Belgique et l'utilisation du combustible MOX dans les centrales belges, Rapport pour débat parlementaire, octobre 1992
- [MONA, 2005] MONA, *MONA, een weg naar de aanvaardbaarheid van een berging van categorie A-afval in Mol?*, janvier 2005
- [Moniteur belge, 1980] Loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979–1080, Moniteur belge du 15 août 1980
- [Moniteur belge, 1981] Arrêté royal du 30 mars 1981 déterminant les missions et fixant les modalités de fonctionnement de l'organisme public de gestion des déchets radioactifs et des matières fissiles enrichies, Moniteur belge du 5 mai 1981

- [Moniteur belge, 1984] Loi du 20 décembre 1984 portant approbation de la Convention sur la prévention de la pollution des mers résultant de l'immersion de déchets, des Annexes, de l'Additif et de l'Appendice, faits à Londres, Mexico, Moscou et Washington le 29 décembre 1972 et modifiés à Londres le 12 octobre 1978, le 1er décembre 1978 et le 1er décembre 1980, Moniteur belge du 22 octobre 1985
- [Moniteur belge, 1991a] Arrêté royal du 16 octobre 1991 portant les règles relatives au contrôle et au mode de subvention du Centre d'Etudes de l'Energie nucléaire et modifiant les statuts de ce Centre, Moniteur belge du 22 novembre 1991
- [Moniteur belge, 1991b] Arrêté royal du 16 octobre 1991 fixant les règles relatives au contrôle et au mode de subvention de l'Institut national des Radioéléments, et modifiant les statuts de cet institut, Moniteur belge du 22 novembre 1991
- [Moniteur belge, 1994a] Loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de Contrôle nucléaire, Moniteur belge du 29 juillet 1994
- [Moniteur belge, 1994b] Loi du 11 avril 1994 relative à la publicité de l'administration, Moniteur belge du 30 juin 1994
- [Moniteur belge, 1999a] Loi du 29 avril 1999 relative à l'organisation du marché de l'électricité, Moniteur belge du 11 mai 1999
- [Moniteur belge, 1999b] Loi du 9 juin 1999 portant assentiment à la Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, et aux Appendices I, II, III, IV, V, VI et VII, faits à Espoo le 25 février 1991, Moniteur belge du 31 décembre 1999
- [Moniteur belge, 2001] Arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, Moniteur belge du 30 août 2001
- [Moniteur belge, 2002a] Loi du 2 août 2002 portant assentiment à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, faite à Vienne le 5 septembre 1997, Moniteur belge du 25 décembre 2002
- [Moniteur belge, 2002b] Arrêté royal du 18 novembre 2002 réglant l'agrément d'équipements destinés à l'entreposage, au traitement et au conditionnement de déchets radioactifs, Moniteur belge du 3 décembre 2002
- [Moniteur belge, 2003a] Accord de coopération du 17 octobre 2002 entre l'Etat fédéral et les Régions relatif à la gestion des déchets libérés, Moniteur belge du 15 janvier 2003
- [Moniteur belge, 2003b] Loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité, Moniteur belge du 28 février 2003
- [Moniteur belge, 2003c] Loi du 17 décembre 2002 portant assentiment à la Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement, et aux Annexes Ire et II, faites à Aarhus le 25 juin 1998, Moniteur belge du 24 avril 2003
- [Moniteur belge, 2003d] Loi du 11 avril 2003 sur les provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion des matières fissiles irradiées dans ces centrales, Moniteur belge du 15 juillet 2003
- [Moniteur belge, 2006a] Loi du 13 février 2006 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement et à la participation du public dans l'élaboration des plans et des programmes relatifs à l'environnement, Moniteur belge du 10 mars 2006

- [Moniteur belge, 2006b] Loi du 5 août 2006 relative à l'accès du public à l'information en matière d'environnement, Moniteur belge du 28 août 2006
- [Moniteur belge, 2009] Arrêté royal du 24 mars 2009 portant règlement de l'importation, du transit et de l'exportation de substances radioactives, Moniteur belge du 17 avril 2009
- [Moniteur belge, 2011] Arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires, Moniteur belge du 21 décembre 2011
- [Moniteur belge, 2013] Loi du 18 décembre 2013 modifiant la loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité et modifiant la loi du 11 avril 2003 sur les provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion des matières fissiles irradiées dans ces centrales, Moniteur belge du 24 décembre 2013
- [Moniteur belge, 2014a] Loi du 3 juin 2014 modifiant l'article 179 de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979–1980 en vue de la transposition dans le droit interne de la Directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs, Moniteur belge du 27 juin 2014
- [Moniteur belge, 2014b] Loi du 5 mai 2014 portant assentiment à l'Accord entre le Gouvernement du Royaume de Belgique et le Gouvernement de la République française relatif au traitement de combustibles usés belges à La Hague, fait à Paris le 25 avril 2013, Moniteur belge du 2 septembre 2014
- [Moniteur belge, 2014c] Arrêté royal du 25 avril 2014 modifiant l'arrêté royal du 30 mars 1981 déterminant les missions et fixant les modalités de fonctionnement de l'organisme public de gestion des déchets radioactifs et des matières fissiles en ce qui concerne l'alimentation du fonds à long terme, Moniteur belge du 18 juin 2014
- [Moniteur belge, 2015] Loi du 28 juin 2015 modifiant la loi du 31 janvier 2003 sur la sortie progressive de l'énergie nucléaire à des fins de production industrielle d'électricité afin de garantir la sécurité d'approvisionnement sur le plan énergétique, Moniteur belge du 6 juillet 2015
- [Moniteur belge, 2017a] Arrêté ministériel du 3 octobre 2016 portant fixation du premier Programme National de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, Moniteur belge du 15 juin 2017
- [Moniteur belge, 2017b] Loi du 7 mai 2017 portant modification de la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'agence fédérale de Contrôle Nucléaire, concernant l'organisation du contrôle physique, Moniteur belge du 29 mai 2017
- [Moniteur belge, 2018a] Déclaration nationale du 31 août 2018 sur la Sûreté Nucléaire, la Sécurité Nucléaire et la Radioprotection, Moniteur belge du 12 octobre 2018
- [Moniteur belge, 2018b] Arrêté royal du 29 mai 2018 modifiant l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants et visant à éviter les situations susceptibles d'engendrer un éventuel passif de déchets radioactifs et d'installations à démanteler, Moniteur belge du 18 juin 2018
- [Moniteur belge, 2018c] Arrêté royal du 29 mai 2018 complétant l'arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires en ce qui concerne les installations d'entreposage de combustible nucléaire usé et de colis de déchets radioactifs, Moniteur belge du 18 juin 2018

- [Moniteur belge, 2018d] Arrêté royal du 9 octobre 2018 complétant l'arrêté royal du 30 novembre 2011 portant prescriptions de sûreté des installations nucléaires en ce qui concerne la transposition de la Directive européenne 2014/87/Euratom, Moniteur belge du 19 octobre 2018
- [Moniteur belge, 2018e] Arrêté royal du 6 décembre 2018 modifiant l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants en ce qui concerne le contrôle physique et relatif à Bel V, Moniteur belge du 21 décembre 2018
- [Moniteur belge, 2019] Loi du 10 mars 2019 portant assentiment à l'Accord entre le Royaume de Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg relatif à la gestion et au stockage définitif des déchets radioactifs du Grand-Duché de Luxembourg sur le territoire du Royaume de Belgique, fait à Luxembourg le 4 juillet 2016, Moniteur belge du 29 mars 2019
- [Moniteur belge, 2020a] Arrêté royal du 29 mai 2020 modifiant l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants en ce qui concerne le régime d'autorisation des établissements de la classe I et l'arrêté royal du 27 octobre 2009 fixant le montant et le mode de paiement des redevances perçues en application de la réglementation relative à la protection contre les rayonnements ionisants, Moniteur belge du 11 juin 2020
- [Moniteur belge, 2020b] Arrêté royal du 20 juillet 2020 modifiant l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants et portant la transposition partielle de la directive 2013/59/EURATOM du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/EURATOM, 90/641/EURATOM, 96/29/EURATOM, 97/43/EURATOM et 2003/122/EURATOM et l'entreposage hors bâtiments de substances radioactives, Moniteur belge du 19 août 2020
- [Moniteur belge, 2020c] Notification - Autorisation de la création et de l'exploitation d'un établissement de classe I, en application de l'article 6 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, Moniteur belge du 3 février 2020
- [Moniteur belge, 2021a] Loi du 2 décembre 2021 portant modification de la loi du 15 avril 1994 relative à la protection de la population et de l'environnement contre les dangers résultant des rayonnements ionisants et relative à l'Agence fédérale de contrôle nucléaire, en ce qui concerne les compétences de cette Agence en matière de règles générales et de critères d'acceptation, visés à l'article 179, § 2, 4°, de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979-1980, Moniteur belge du 23 décembre 2021
- [Moniteur belge, 2021b] Loi du 7 novembre 2021 modifiant l'article 179 de la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979-1980, Moniteur belge du 15 décembre 2021
- [Moniteur belge, 2021c] Notification - Autorisation de la création et de l'exploitation d'un établissement de classe I, en application de l'article 6 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, Moniteur belge du 14 juillet 2021
- [Moniteur belge, 2022a] Arrêté royal du 28 octobre 2022 instituant la première partie de la Politique nationale en matière de gestion à long terme des déchets radioactifs de haute activité et/ou de longue durée de vie et précisant le processus d'institution par étapes des autres parties de cette Politique nationale, Moniteur belge du 22 novembre 2022

- [Moniteur belge, 2022b] Loi du 20 novembre 2022 relative à la gestion des sols contaminés par des substances radioactives, Moniteur belge du 24 janvier 2023
- [Moniteur belge, 2022c] Loi du 12 juillet 2022 renforçant le cadre applicable aux provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et de la gestion du combustible usé et abrogeant partiellement et modifiant la loi du 11 avril 2003 sur les provisions constituées pour le démantèlement des centrales nucléaires et pour la gestion de matières fissiles irradiées dans ces centrales nucléaires, Moniteur belge du 22 juillet 2022
- [Moniteur belge, 2022d] Loi du 12 juillet 2022 modifiant la loi du 8 août 1980 relative aux propositions budgétaires 1979-1980 et modifiant la loi-programme du 30 décembre 2001, Moniteur belge du 22 juillet 2022
- [Moniteur belge, 2022e] Modification d'une autorisation d'installations appartenant à un établissement de classe I en application des articles 6 et 13 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, Moniteur belge du 1<sup>er</sup> mars 2022
- [Moniteur belge, 2022f] Modification d'une autorisation d'installations appartenant à un établissement de classe I en application des articles 6 et 13 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, Moniteur belge du 29 mai 2022
- [Moniteur belge, 2023a] Notification - Arrêté royal du 23 avril 2023 délivrant l'autorisation de création et d'exploitation d'un dépôt en surface pour les déchets radioactifs de faible et moyenne activité à courte durée de vie à Dessel, Moniteur belge du 16 mai 2023
- [Moniteur belge, 2023b] Notification - Modification de l'arrêté royal du 25 septembre 1968 (S.3.984) par laquelle la SA Belgoprocess est autorisée à procéder à l'extension des installations situées à Dessel en y adjoignant l'installation ROC (bâtiment 165X) en application des articles 6 et 12 de l'arrêté royal du 20 juillet 2001 portant règlement général de la protection de la population, des travailleurs et de l'environnement contre le danger des rayonnements ionisants, Moniteur belge du 16 mai 2023
- [ONDRAF et AFCN, 2012] ONDRAF et AFCN, *Visiedocument FANC/NIRAS over de integratie van een operationele bergingsinstallatie in het acceptatiesysteem van NIRAS*, novembre 2012
- [ONDRAF et al., 2011] ONDRAF, Synatom, AREVA et Belgoprocess, Dossier d'information, Retour de déchets radioactifs compactés depuis la France vers la Belgique, avril 2011
- [ONDRAF et Belgoprocess, 2014] ONDRAF et Belgoprocess, Fûts présentant du gel — Plan d'actions, Dossier de presse, septembre 2014
- [ONDRAF et Umicore, 2012] ONDRAF et Umicore, *Vision document on the long-term management of the radioactively contaminated sites and the radioactive waste at the Olen-Site*, 12 septembre 2012, communiqué par l'ONDRAF à Umicore par courrier (EDO/AV/2013-0157) du 22 janvier 2013 et avalisé par Umicore par courrier à l'ONDRAF du 7 février 2013
- [ONDRAF, 1997] ONDRAF, Comparaison des diverses options pour la gestion à long terme des déchets radioactifs de faible activité et de courte durée de vie — Aspects sûreté et différences de coûts, rapport NIROND 97-04, juin 1997
- [ONDRAF, 2005a] ONDRAF, La mise en dépôt final, sur le territoire belge, des déchets radioactifs de faible et moyenne activité et de courte durée de vie — Rapport préparatoire à la remise par l'ONDRAF au Gouvernement fédéral des dossiers des partenariats locaux, rapport NIROND 2005-07 F, mars 2005

- [ONDRAF, 2005b] ONDRAF, La mise en dépôt final, sur le territoire belge, des déchets radioactifs de faible et moyenne activité et de courte durée de vie — Rapport de l'ONDRAF relatif au projet intégré de dépôt final développé par STOLA-Dessel, rapport NIROND 2005-08 F, avril 2005
- [ONDRAF, 2005c] ONDRAF, La mise en dépôt final, sur le territoire belge, des déchets radioactifs de faible et moyenne activité et de courte durée de vie — Rapport de l'ONDRAF relatif au projet intégré de dépôt final développé par MONA, rapport NIROND 2005-09 F, juin 2005
- [ONDRAF, 2006a] ONDRAF, La mise en dépôt final, sur le territoire belge, des déchets radioactifs de faible et moyenne activité et de courte durée de vie — Rapport de l'ONDRAF relatif au projet intégré de dépôt final développé par PaLoFF, rapport NIROND 2006-01 F, mars 2006
- [ONDRAF, 2006b] ONDRAF, La mise en dépôt final, sur le territoire belge, des déchets radioactifs de faible et moyenne activité et de courte durée de vie — Rapport de clôture de l'ONDRAF relatif à la période 1985–2006, invitant le Gouvernement fédéral à décider de la suite à donner au programme de dépôt, rapport NIROND 2006-02 F, mai 2006
- [ONDRAF, 2008] ONDRAF, Rapport de gestion — Situation actuelle de la gestion des déchets radioactifs en Belgique, rapport NIROND 2008-02 F, décembre 2008
- [ONDRAF, 2010] ONDRAF, Le projet cAt à Dessel — Une solution à long terme pour les déchets de catégorie A belges, rapport NIROND 2010-02 F, mars 2010
- [ONDRAF, 2011a] ONDRAF, Plan Déchets pour la gestion à long terme des déchets radioactifs conditionnés de haute activité et/ou de longue durée de vie et aperçu de questions connexes, rapport NIROND 2011-02 F, septembre 2011
- [ONDRAF, 2011b] ONDRAF, Déclaration relative au Plan Déchets en application de la loi du 13 février 2006 — Plan Déchets pour la gestion à long terme des déchets radioactifs conditionnés de haute activité et/ou de longue durée de vie et aperçu de questions connexes, rapport NIROND 2011-03 F, septembre 2011
- [ONDRAF, 2013a] ONDRAF, *ONDRAF/NIRAS Research, Development and Demonstration (RD&D) Plan for the geological disposal of high-level and/or long-lived radioactive waste including irradiated fuel if considered as waste — State-of-the-art report as of December 2012*, rapport NIROND-TR 2013-12 E, décembre 2013
- [ONDRAF, 2013a] ONDRAF, Troisième rapport d'inventaire des passifs nucléaires de l'ONDRAF à sa tutelle (période 2013–2017) — Evaluation de l'existence, de la suffisance et de la disponibilité des provisions destinées à couvrir les coûts nucléaires estimés associés aux installations nucléaires et aux sites contenant des substances radioactives, hors coûts de gestion des déchets d'exploitation futurs, rapport NIROND 2017-01 F, janvier 2018, 320 pages
- [ONDRAF, 2013b] ONDRAF, *Vergunningsaanvraagdossier voor de oppervlaktebergingsinrichting van categorie A-afval in Dessel*, janvier 2013
- [ONDRAF, 2013c] ONDRAF, Le dossier de sûreté — Une étape importante pour le dépôt final en surface sûr des déchets belges de catégorie A à Dessel, janvier 2013
- [ONDRAF, 2015] ONDRAF, Référentiel de gestion à long terme des déchets radioactifs — Approche unifiée d'identification de solutions de gestion à long terme, plus particulièrement pour les déchets radioactifs radifères et les déchets radioactifs NORM, et considérations relatives à l'établissement de plans stratégiques en vue de leur gestion, rapport NIROND 2015-01 F, février 2015
- [ONDRAF, 2019] ONDRAF, *Summary of the safety report for the near surface repository for category A waste at Dessel, Belgium*, NIROND-TR 2019-12 E, 20 août 2019

- [ONDRAF, 2020a] ONDRAF, *Costing 2020 - Assessment of the construction cost of the postconditioning facility for category B waste*. NIROND-TR 2020-03E, 2020
- [ONDRAF, 2020b] ONDRAF, *Costing 2020 - Assessment of the construction cost of the postconditioning facility for category C waste*. NIROND-TR 2020-04E, 2020
- [ONDRAF, 2021a] ONDRAF, Scénario de référence pour la gestion à long terme des déchets radioactifs en vue du calcul des redevances pour la période 2023-2027. Note ONDRAF 2021-1823, 2021.
- [ONDRAF, 2021b] ONDRAF, *Roadmap RD&D geologische berging en verschillende kostenschattingen rekening houdend met het referentiescenario dat in de oprichtingsrichtings- en exploitatievergunning in 2050 voorziet*. Note ONDRAF 2021-1160, 2021.
- [ONDRAF, 2022b] ONDRAF, Évaluations 2022 des coûts pour le stockage en surface des déchets radioactifs de catégorie A, le stockage géologique des déchets radioactifs des catégories B et C et l'entreposage des déchets radioactifs - Paramètres économiques - Redevances pour la période 2023-2027. Note ONDRAF 2022-1390, 2022.
- [ONDRAF, 2023] Présentation de l'inventaire technique des déchets radioactifs 2022, Note 2023-0826, 2023
- [PaLoFF, 2005] PaLoFF, Fleurus-Farciennes — Avant-projet de dépôt final de déchets faiblement radioactifs et des mesures d'accompagnement requises, Version détaillée, décembre 2005
- [Paridaens et Vanmarcke, 2001] Paridaens J. et Vanmarcke H., *Inventarisatie en karakterisatie van verhoogde concentraties aan natuurlijke radionucliden van industriële oorsprong in Vlaanderen. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij*, MIRA, MIRA/2001/01, SCK CEN, juin 2001
- [Resource Analysis, 2010] Resource Analysis, *Strategic Environmental Assessment (SEA) pour le Plan Déchets de l'ONDRAF — Rapport principal*, juin 2010
- [Royaume de Belgique, 2015] Programme national de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs. Document établi par le Comité du programme national en application de la loi du 3 juin 2014 transposant la directive européenne 2011/70/Euratom du 19 juillet 2011, première édition, octobre 2015
- [Royaume de Belgique, 2020] Royaume de Belgique, *Seventh meeting of the Contracting Parties to the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management*, Rapport national, octobre 2020 [Royaume de Belgique, 2021] Royaume de Belgique, *National report on the implementation of Council Directive 2011/70/Euratom establishing a Community framework for the responsible and safe management of spent fuel and radioactive waste*, troisième édition, août 2021
- [SBK et al., 1999] *Agreement between Schnell-Brüter-Kernkraftwerksgesellschaft mbH and Organisme National des Déchets Radioactifs et des Matières Fissiles Enrichies and Belgonucleaire SA regarding the SNR fabrication waste*, 22 avril 1999
- [SBK et ONDRAF, 1999] *Agreement between Schnell-Brüter-Kernkraftwerksgesellschaft mbH and Organisme National des Déchets Radioactifs et des Matières Fissiles Enrichies regarding the SNR fabrication waste*, 5 février 1999
- [Sénat, 1990] Sénat de Belgique, Problématique des déchets radioactifs, Recommandations présentées par la Commission d'information et d'enquête en matière de sécurité nucléaire et approuvées par le Sénat le 11 octobre 1990 après avoir été amendées, Doc. S. 113-18 (S.E. 1988)
- [SPF Économie, 2015a] SPF Économie, Informations générales sur le cycle du combustible nucléaire en Belgique

- [SPF Économie, 2015b] SPF Économie, Étude préliminaire sur les stratégies de gestion du combustible nucléaire en Belgique
- [Stals *et al.*, 2015] Stals M., Pellens V., Schroevers W., Schreurs S., Hult M., Lutter G., *Actualisering van de synoptische balans van de NORM-problematiek in de Belgische industrie, Rapport opgesteld in opdracht van NIRAS, NuTeC-UHasselt*, mars 2015
- [STOLA-Dessel, 2004] STOLA-Dessel, *Het Belgisch laagactief en kortlevend afval: thuis in Dessel? Een geïntegreerd bergingsproject met een technisch en een maatschappelijk luik*, novembre 2004
- [Synatom, 2022] Synatom, Rapport annuel 2022, <https://www.synatom.be/en/resources/annual-reports/>
- [UE, 1999] Recommandation de la Commission du 15 septembre 1999 relative à un système de classification des déchets radioactifs solides (1999/669/CE, Euratom), Journal officiel n° L 265, 13 octobre 1999
- [UE, 2011] Directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs, Journal officiel n° L 199, 2 août 2011
- [UE, 2013] Directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom et 2003/122/Euratom, Journal officiel n° L 13, 17 janvier 2014
- [Van den Bossche, 1999] Lettre du Ministre de l'Intérieur Luc Van den Bossche à l'ONDRAF, *Uw voorstellen van algemene regels voor de acceptatie van geconditioneerd en niet-geconditioneerd kernafval*, 10 février 1999
- [Verwilghen, 2006] Lettre du Ministre de l'Energie Marc Verwilghen à l'ONDRAF, *Berging op Belgisch grondgebied van het afval van categorie A*, ref. MV/EDC/BA/cb/2006-007081, 5 juillet 2006
- [Verwimp, 2002] Verwimp, L., SCK CEN 1952-2002, 2002
- [Wathelet, 1993] Lettre du Ministre des Affaires économiques Melchior Wathelet à l'Ambassadeur du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, réf. 9.EN/TVR/DMP, 5 novembre 1993

Vu pour être annexé à l'arrêté ministériel du 20/08/2024 portant fixation du Programme National de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs.

Le Ministre de l'Économie,  
P.-Y. DERMAGNE

La Ministre de l'Énergie,  
T. VAN DER STRAETEN