

Radiologisch toezicht op het grondgebied

Inhoud

1. Oorsprong van de in België gemeten radioactiviteit	2
2. Wettelijk en reglementair kader	3
3. Filosofie van radiologisch toezicht op het Belgische grondgebied	5
4. Het bemonsteringsprogramma in de praktijk	7
1. Het gebied rond de nucleaire site van Tihange	9
2. Het gebied rond de nucleaire site van Fleurus	11
3. Het Belgisch grondgebied rond de Franse nucleaire site van Chooz.....	12
4. Het gebied rond de nucleaire site van Mol-Dessel	Erreur ! Signet non défini.
5. Het gebied rond de nucleaire site van Doel	15
6. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest	16
7. De Belgische kuststreek	17
8. De voedselketen: drinkwater, melk, voedingsmiddelen en controlemaaltijden	19

1. Oorsprong van de in België gemeten radioactiviteit

Radioactiviteit heeft twee oorsprongen : een *natuurlijke* en een *kunstmatige* oorsprong.

De natuurlijke radioactiviteit bestaat uit 3 hoofdcategorieën van radioactieve elementen :

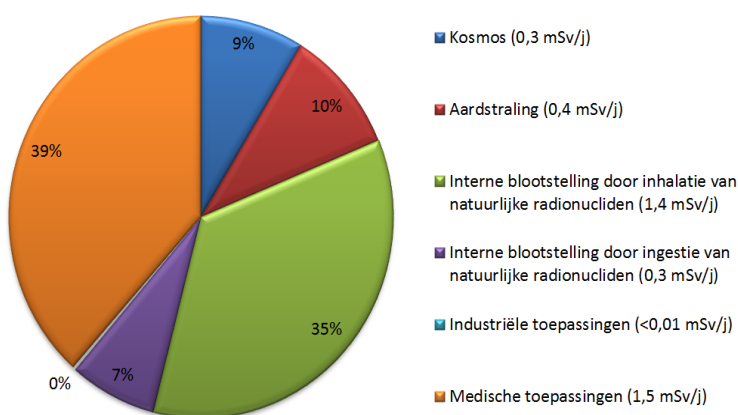
- De radionucliden met een zeer lange levensduur (gelijk aan of hoger dan een miljard jaar) en die bestaan sinds de vorming van de aarde; ze werden waarschijnlijk gesynthetiseerd door de nucleaire reacties in een stellaire explosie voorafgaand aan het zonnestelsel. Deze categorie omvat enkele tientallen nucliden (kalium-40 (^{40}K), uranium-238 (^{238}U), thorium-232 (^{232}Th), uranium-235 (^{235}U), enz.). Deze elementen komen overal in onze omgeving voor en vooral in bodems en rotsen. Dit wordt de terrestrische blootstelling genoemd;
- De radionucliden geproduceerd door de desintegratie van de voorgaande, en in het bijzonder de lange vervalketens van ^{238}U , ^{232}Th en ^{235}U . Sommige van deze nucliden spelen een bijzondere rol, zoals de isotopen van thorium (^{230}Th en ^{228}Th) of van radon (^{222}Rn en ^{220}Rn);
- De radionucliden geproduceerd door nucleaire reacties in de bovenste atmosfeer onder invloed van kosmische straling (koolstof-14 (^{14}C), tritium (^3H), beryllium-10 (^{10}Be), enz.). Deze elementen diffunderen in de atmosfeer en zijn terug te vinden in alle organische en anorganische materialen. Dit wordt de kosmogene blootstelling genoemd.

De kunstmatige (antropogene) radioactiviteit die gegeneerd wordt door menselijke militaire, industriële, medische en onderzoeks activiteiten. Volgende activiteiten zijn aanwezig in België :

- De nucleaire industrie wordt vertegenwoordigd door de 4 kernreactoren in Doel aan de Schelde en de 3 kernreactoren in Tihange aan de Maas, de installaties van Belgoprocess 1 en 2 en het IRE. Het omvat ook de nucleaire industrie in het buitenland, maar gelegen nabij de Belgische grens zoals de kerncentrales van Gravelines, Chooz en Cattenom in Frankrijk, Borssele in Nederland;
- De NORM-industrie;
- Nucleair onderzoek in laboratoria zoals die van het SCKCEN en de universiteiten;
- De radiologische diensten en nucleaire geneeskunde in ziekenhuizen zijn verantwoordelijk voor een toenemend aandeel van de gemiddelde blootstelling van de bevolking aan ioniserende straling. De inspanningen om de dosis voor patiënten te optimaliseren en de voortschrijdende modernisering van de radiologische apparatuur maken het mogelijk om deze gemiddelde blootstelling te beperken (1,53 mSv/jaar in 2015).

Al deze bronnen van radioactiviteit zijn verantwoordelijk voor de globale [blootstelling van mensen aan ioniserende straling](#) in België (~4,0 mSv/jaar). Deze blootstelling of dosis (uitgedrukt in mSv) is hoofdzakelijk toe te schrijven aan de natuurlijke radioactiviteit en aan blootstellingen van medische oorsprong (Figuur 1). Iedere staat is verplicht de niveaus van natuurlijke en kunstmatige radioactiviteit te controleren waaraan zijn bevolking potentieel wordt blootgesteld. Deze verplichting is duidelijk gepreciseerd in wetteksten die wettelijk en reglementair kader definiëren dat van toepassing is in België.

De gemiddelde blootstelling aan ioniserende straling in België bedraagt 4 mSv/jaar in 2015



Figuur 1. Oorsprong van de verschillende vormen van blootstelling aan ioniserende straling in België.

2. Wettelijk en reglementair kader

Iedere lidstaat van de Europese Unie is ertoe gehouden een radiologisch toezicht te houden op het grondgebied en de bevolking (artikels 35 en 36 van het EURATOM-verdrag en de Europese richtlijn [2013/51/EURATOM](#)).

Deze verplichting is uitgewerkt door de artikels [21](#) en [22](#) van de wet van 15 april 1994 en door de artikels [70](#) en [71](#) van het algemeen reglement. Zij voorzien dat de controle op de radioactiviteit van het grondgebied in zijn geheel en op de door de bevolking ontvangen doses tot het bevoegdheidsdomein van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC) behoren.

In het kader van zijn opdracht initieert het FANC dus radiologische toezichtprogramma's in België.

Internationale wettelijke verwachtingen

Het FANC draagt actief bij tot het opstellen en toepassen van diverse internationale verordeningen en richtlijnen, bijvoorbeeld:

- De artikels 35 en 36 van het EURATOM-verdrag welk vereist dat elke lidstaat de nodige installaties opricht, om een voortdurende controle uit te oefenen op de radioactiviteit van de lucht, het water en de bodem, evenals controle om de naleving van de basisnormen te verzekeren en dat de Commissie toegang heeft tot deze controle-installaties om de werking en de doeltreffendheid van deze installaties na te gaan (Art.35); dat de bevoegde autoriteiten periodiek informatie verstrekken over de in artikel 35 bedoelde controles aan de Commissie, zodat zij op de hoogte wordt gehouden van het niveau van radioactiviteit waaraan het publiek wordt blootgesteld (Art.36);
- Artikel 37 van het EURATOM-verdrag legt elke lidstaat op om informatie te leveren aan de Commissie van elk plan voor de lozing van radioactieve afvalstoffen, in welke vorm ook, om vast te kunnen stellen of de uitvoering van dat plan een radioactieve besmetting van het water, de bodem of het luchtruim van een andere lidstaat ten gevolge zou kunnen hebben;
- De richtlijn [2013/51/EURATOM](#) van de Raad van de Europese Unie van 22 oktober 2013 tot vaststelling van de eisen voor de bescherming van de volksgezondheid tegen radioactieve stoffen in water bestemd voor menselijke consumptie;
- Verordening 1627/2000 die de verordeningen 1661/1999 van 27 juli 1999 en 737/90 van 22 maart 1990 wijzigt, met betrekking tot de voorwaarden inzake de invoer van landbouwproducten afkomstig van derde landen, naar aanleiding van het ongeval in de kerncentrale van Tsjernobyl. Dit reglement voorziet een versterking van de controle op bepaalde producten uit de voedselketen;
- De OSPAR-conventie welke werd aangenomen en ondertekend door de ministers van Leefmilieu van de betreffende lidstaten in Sintra (Portugal) in 1998 - ter vervanging van de verdragen van Oslo en Parijs met betrekking tot de bescherming van het noordoostelijke deel van de Atlantische Oceaan - verplicht de Contract Partijen om, individueel en gezamenlijk, de nodige maatregelen te nemen om het maritieme gebied te beschermen tegen de nadelige gevolgen van menselijke activiteiten om alzo de menselijke gezondheid te vrijwaren en om strategieën, plannen of (toezicht) programma's te ontwikkelen voor het behoud van dat zeegebied; voor het FANC is dit voornamelijk in de context van vloeibare radioactieve lozingen in rivieren die uiteindelijk uitmonden in de Noordzee.
- De Frans-Belgische overeenkomst over de kerncentrale van Chooz, ondertekend in Brussel in september 1998, voorziet in een regelmatige uitwisseling van informatie over de radiologische metingen uitgevoerd in België en Frankrijk rondom Chooz, alsook in bepalingen met betrekking tot crisissituaties die het in werking stellen van het nucleaire noodplan.

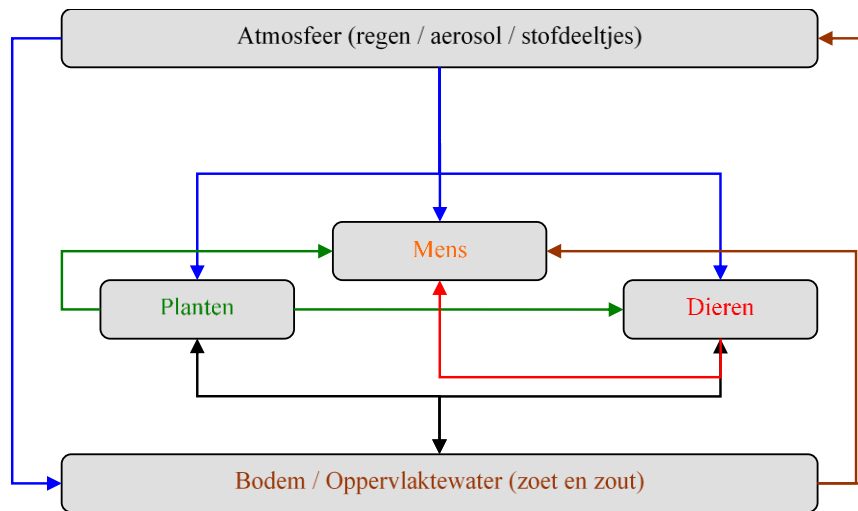
3. Filosofie van radiologisch toezicht op het Belgische grondgebied

Wetgevende benaderingen verbreden het begrip radiologisch toezicht van het leefmilieu naar de bescherming van het milieu zelf, naast dat van de mens, en dit met inbegrip van al zijn componenten, waaronder het mariene milieu. Om dit te doen, wijken we af van het begrip dosis - waarmee rekening wordt gehouden bij stralingsbescherming - en vervangen we het door radionuclideconcentratie bepaald door een groot aantal metingen die vele staalnames van verschillende omgevingscomponenten worden uitgevoerd (lucht, oppervlakte- en drinkwater, bodem, fauna, flora en producten van de voedselketen).

Zo wordt het radiologisch toezicht op het Belgische grondgebied op drie complementaire manieren uitgevoerd:

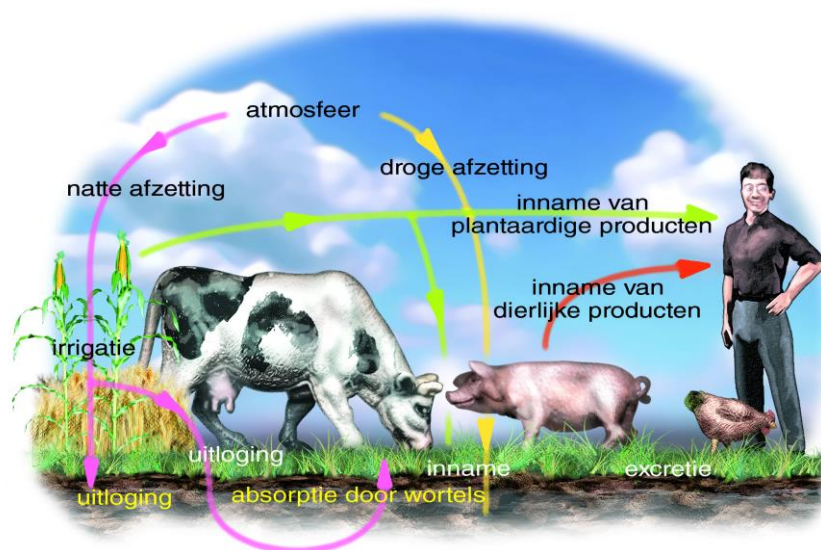
- **een bemonsteringsprogramma** dat is gebaseerd op talrijke periodieke monsters van de verschillende voornoemde leefmilieucomponenten over het hele grondgebied, en in het bijzonder rond nucleaire sites, het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Belgische kust, gevolgd door radioactiviteitsanalyses;
- **een NORM-bemonsteringsprogramma** dat ook is gebaseerd op talrijke monsters maar in het bijzonder gericht zijn op bepaalde niet-nucleaire industriële sites, stortplaatsen en bouwmaterialen die allemaal een verhoogde natuurlijke radioactiviteit hebben;
- **Een automatisch TELERAD-netwerk** dat continu dosistempo meet op talrijke vaste punten.

Dit toezicht bestrijkt het hele grondgebied en maakt het mogelijk de blootstelling van de bevolking te volgen volgens haar verschillende mogelijke blootstellingsroutes. Figuur 2 legt de blootstellingsroutes uit en laat zien dat natuurlijke en kunstmatige radioactiviteit in het milieu circuleert, van het ene compartiment naar het andere gaat en uiteindelijk de mens bereikt door inademing, ingestie of besmetting door droge of natte afzetting (regen, aerosol, stof). Het is dus kwestie van ervoor te zorgen dat de verschillende activiteiten die op het Belgische grondgebied radioactiviteit genereren de wettelijke limieten van de regelgeving niet overschrijden.



Figuur 2. Circulatie van radioactiviteit in het milieu voordat deze de mens bereikt.

Afhankelijk van de chemische aard, zal deze radioactiviteit meer of minder geconcentreerd zijn in bepaalde compartimenten, zoals bijvoorbeeld in kleisoorten (bestanddelen van bodems, sedimenten) voor de radiocesiums die de beweging van kalium 'volgt' die wordt beschouwd als hun "chemisch analoog". Bij dieren hebben radiocesiums de neiging zich te concentreren in spieren (vlees). Radiostrontium volgt calcium – zijn chemisch analoog - en accumuleert in de botstructuren van levende wezens. Figuur 3 illustreert de weg die radioactiviteit kan volgen voor besmetting van de voedselketen en deze van de mens. Radiologische monitoring zal gericht zijn op de monitoring van de belangrijkste routes van mogelijke verontreiniging van het milieu (stroomgebieden en maritieme zone) en die van directe menselijke besmetting (voedselketen).



Figuur 3. Route van radioactiviteit die uiteindelijk de voedselketen en de mens zal besmetten.

Om te voldoen aan zijn primaire missie, het controleren en beschermen van de bevolking en het leefmilieu, heeft FANC zijn toezichtsprogramma van het grondgebied ontwikkeld dat rekening houdt met de Belgische nucleaire sites en die van zijn buurlanden, maar ook met verzoeken en eisen van internationale instellingen en verdragen die België onderschrijft.

4. Het bemonsteringsprogramma in de praktijk

Om optimaal op deze missies in te spelen, past het bemonsteringsprogramma zich aan de lokale specificiteit van het Belgische grondgebied aan. Het monitoringnetwerk bestaat dus uit een reeks zones, locaties waar periodiek monsters worden genomen om hun radioactiviteit te meten. Voor elk van deze zones wordt de lijst van gezochte radionucliden, de frequenties en de locaties van de monsters aangepast aan de soorten installaties die aanwezig zijn op de nucleaire sites, aan het soort praktijken of zelfs aan de meer specifieke aard van sommige ervan. Deze gebieden zijn:

- Het gebied rond de nucleaire site van Tihange (kerncentrale van Tihange; site van klasse 1);
- Het gebied rond de nucleaire site van Fleurus (IRE; klasse 1 site);
- Het Belgisch grondgebied rond de Franse nucleaire site van Chooz (kerncentrale Chooz; klasse 1 site);
- Het gebied rond de nucleaire site van Mol-Dessel (SCKCEN, Belgoprocess 1 en 2; klasse 1 sites);
- Het gebied rond de nucleaire site van Doel (kerncentrale van Doel; site van klasse 1);
- Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (de referentiezone);
- De Belgische kuststreek.

Op deze gebieden analyseert het bemonsteringsprogramma met name:

- de atmosfeer door bemonstering van luchtstof en/of oppervlakteafzettingen (tankcollectoren met gekend oppervlak dat een dunne waterfilm bevat om de kleine deeltjes op te vangen (droge afzetting) of door uitwassing door regen op te vangen (natte afzetting).
- blijvende graslandbodems en/of landbouwbodems en productie van landbouwgewassen (rond Chooz). Radiocontaminatie van bodems is voornamelijk te wijten aan de fall-out van radioactief materiaal in de atmosfeer (vaak geassocieerd met zeer fijne deeltjes of aërosolen) door droge of natte depositie (uitspoeling van de atmosfeer door regen).
- wateren, sedimenten van rivieren of mariene omgevingen, alsook zoetwater- en zeefauna (tweekleppige dieren, garnalen en vissen) en aquatische flora (zoet waterplanten en mossen, mariene algen), die bio-indicatoren zijn voor de aanwezigheid van radioactiviteit.

- melk van lokale melkveebedrijven/boerderijen. De voor bemonstering geselecteerde zuivelfabrieken bevinden zich in een straal van de kerncentrales (20 km), afhankelijk van de omvang van hun productie. Ze integreren praktisch de hele melkproductie in de regio. De geselecteerde boerderijen bevinden zich in de as van de heersende winden nabij nucleaire sites.
- voedingsmiddelen: vis, vlees, fruit en groenten door middel van eenmalige maar gevarieerde monsters van producten bestemd voor consumptie aangekocht in winkels, markten, slachthuizen en vishandels (steekproeven genomen op een aantal markten en retailers in Wallonië, Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest). Radiologische analyses worden ook uitgevoerd door het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV), dat zich in het bijzonder richt op de grensposten voor invoer uit niet-Europese landen, douaneagentschappen, slachthuizen, boerderijen, magazijnen, fabrikanten en groothandelaren, enz. De controleposten zijn toegankelijk voor dit agentschap als onderdeel van zijn missies.
- controlemaaltijden/gemengde diëten (stalen verzameld in kantines en restaurants gelegen in Wallonië, Vlaanderen en in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest).
- drinkwater (geanalyseerd in elke provincie en in Brussel).

Het bemonsteringsprogramma meet ook de radioactieve vloeibare effluenten zelf die door nucleaire installaties in het milieu worden geloosd. Deze monsters worden genomen door de exploitant van de nucleaire site en door de laboratoria die de analyses voor dit programma uitvoeren. Zo worden de effluenten van de kerncentrales van Doel en Tihange alsook die van de site van Mol-Dessel (inclusief Belgoprocess 2 - installatie voor de verwerking van vloeibaar radioactief afval - en FBFC die momenteel worden ontmanteld) geanalyseerd.

Overzichtstabellen met de lijst van de gezochte radionucliden, de locatie en de frequentie van de monsters zijn hieronder voor elke zone beschikbaar. Ook wordt een uitgebreidere toelichting gegeven over de analyses van de voedselketen.

1. Het gebied rond de nucleaire site van Tihange

Het programma houdt toezicht op de lozingen die worden uitgestoten door de 3 reactoren van de kerncentrale van Tihange, gelegen langs de Maas tussen Hoei en Ampsin, evenals door verschillende grote agglomeraties (Namen, Luik) waaronder veel ziekenhuizen of onderzoekscentra (Tabel 1). De Maas wordt ook vervuild door zijn zijrivier, de Samber.

Tabel 1. Radiologisch toezichtsprogramma voor het gebied rond de nucleaire site van Tihange.

Compartiment		Plaats van de bemonsteringspunten	Type meting	Frequentie
Atmosfeer	stofdeeltjes	in de omgeving van de site van Tihange Lixhe (grens BE-NL)	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb , β spectrometrie totaal: op papierfilters, na 5 dagen verval	om de 4 weken dagelijks
	oppervlakte afzetting (bakken)	in de omgeving van de site van Tihange Lixhe (grens BE-NL)	γ spectrometrie (onbehandeld water) : ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H , ^{90}Sr (gefilterd water) β spectrometrie totaal, α totaal (filterneerslag)	om de 4 weken om de 4 weken om de 4 weken
Bodem	blijvende weide	in de omgeving van de site van Tihange Lixhe (grens BE-NL)	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th	jaarlijks
Rivier (Maas)	water	Andenne (stroomafwaarts Samber + stroomopwaarts centrale)	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{226}Ra , ^{131}I β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H , ^{40}K , ^{90}Sr	om de 2 weken
	sedimenten	Huy (stroomopwaarts centrale)	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th	om de 4 weken
	waterplanten, mos, mosselachtigen	Ampsin (stroomafwaarts centrale) Lixhe (grens BE-NL)	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th organisch ^3H	driemaandelijks
Effluenten (vloeibare lozingen) van de nucleaire site		kerncentrale van Tihange	γ spectrometrie: ^7Be , ^{51}Cr , ^{54}Mn , $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{59}Fe , ^{65}Zn , ^{95}Nb , ^{95}Zr , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{103-106}\text{Ru}$, $^{141-144}\text{Ce}$, ^{131}I , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{113}Sn , $^{123\text{m}}\text{Te}$, $^{124-125}\text{Sb}$, β spectrometrie: ^3H	om de 2 weken (26 monsters)

Bepaalde radionucliden worden toegevoegd aan de lijsten met te zoeken radionucliden. Zo wordt jodium (^{131}I) ook geanalyseerd in het Maaswater, omdat het afkomstig kan zijn van afvalwater van ziekenhuizen in de grote steden langs deze rivier. Daarnaast worden natuurlijke "controle" radionucliden geanalyseerd zoals ^7Be (kosmogeen) of ^{40}K , dat overal in de omgeving en in het menselijk lichaam aanwezig is (ongeveer 60 tot 70 Bq/kg).

2. Het gebied rond de nucleaire site van Fleurus

Het programma volgt de lozingen op van de nucleaire site van Fleurus (IRE) en door verschillende grote agglomeraties zoals Charleroi, doorkruist door de Samber, die veel ziekenhuizen of onderzoekscentra omvat (Tabel 2).

Tabel 2. Radiologisch toezichtsprogramma voor het gebied rond de nucleaire site van Fleurus.

Compartment		Plaats van de bemonsteringspunten	Type meting	Frequentie
Atmosfeer	stofdeeltjes	in de omgeving van de site van IRE	<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{131}I</p> <p>β spectrometrie totaal: op papierfilters, na 5 dagen verval</p>	<p>om de 4 weken</p> <p>dagelijks</p>
	oppervlakte afzetting (bakken)	in de omgeving van de site van IRE	<p>γ spectrometrie (onbehandeld water): ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{131}I</p> <p>β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H, ^{90}Sr (gefilterd water)</p> <p>β spectrometrie totaal, α totaal (filterneerslag)</p> <p>^{131}I (filterafzettingen)</p>	<p>om de 4 weken</p> <p>om de 4 weken</p> <p>om de 4 weken</p> <p>om de 4 weken</p>
Bodem	blijvende weide	in de omgeving van de site van IRE	<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn, ^{65}Zn, $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K, $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th</p> <p>^{131}I</p>	jaarlijks
Rivier (Samber)	water	Floriffoux of Mornimont (stroomafwaarts IRE)	<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{226}Ra</p> <p>β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H, ^{40}K, ^{90}Sr ^{131}I</p>	om de 2 weken
	sedimenten		<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn, ^{65}Zn, $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K, $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th, ^{131}I</p>	om de 4 weken
	waterplanten, mos, mosselachtigen		<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn, ^{65}Zn, $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K, $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th</p> <p>organisch ^3H</p>	driemaandelijks

Het programma controleert specifiek jodium (^{131}I) in dit gebied wegens de nabije aanwezigheid van het IRE en dat door deze site wordt geproduceerd en kan worden vrijgegeven. Jodium wordt ook geanalyseerd in alles wat met de Samber te maken heeft, omdat het afkomstig kan zijn van afvalwater van ziekenhuizen in Charleroi. Er wordt ook gezocht naar natuurlijke "controle" radionucliden zoals ^7Be of zelfs ^{40}K .

3. Het Belgisch grondgebied rond de Franse nucleaire site van Chooz

Het programma volgt de uitstoot van de Franse kerncentrale Chooz en de mogelijke impact op het Belgisch grondgebied op (Tabel 3). Rondom de laars van Givet, op het Belgisch grondgebied, beoogt een uitgebreide bodemcontrole de goede radiologische toestand van de landbouwgebieden en hun plantaardige productie te verifiëren. Deze controle maakt deel uit van het Frans-Belgische akkoord over de kerncentrale van Chooz en de uitwisseling van informatie bij incidenten of ongevallen.

Tabel 3. Radiologisch toezichtsprogramma voor het gebied rond de Franse nucleaire site in Chooz.

Compartment		Plaats van de bemonsteringspunten	Type meting	Frequentie
Atmosfeer	oppervlakte afzetting (bakken)	Heer-Agimont (grens BE-FR)	γ spectrometrie (onbehandeld water) : ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{131}I	om de 4 weken
			β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H , ^{90}Sr (gefilterd water)	om de 4 weken
			β spectrometrie totaal, α totaal (filterneerslag)	om de 4 weken
Bodem	blijvende weide	in België in de omgeving van de site van Chooz	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th	jaarlijks
	landbouwgronden plantaardige landbouwproducten	in de omgeving van de laars van Chooz (24 punten)	γ spectrometrie, α , ^{90}Sr , ^{226}Ra γ spectrometrie: ^{90}Sr , ^3H , ^{14}C	jaarlijks
Rivier (Maas)	water	Heer-Agimont/ Rivier (grens BE-FR)	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{226}Ra	om de 2 weken
	sedimenten		β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H , ^{40}K , ^{90}Sr	om de 4 weken
	waterplanten, mos, mosselachtigen		γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th organisch ^3H	driemaandelijks

Net als in de andere gebieden worden ook natuurlijke “controle”-radionucliden zoals ^7Be of ^{40}K geanalyseerd.

Tabel 4. Radiologisch toezichtsprogramma voor het gebied rond de nucleaire site van Mol-Dessel.

Compartiment		Plaats van de bemonsteringspunten	Type meting	Frequentie
Atmosfeer	stofdeeltjes	in de omgeving van de site van Mol	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb α spectrometrie totaal in de omgeving van Mol β spectrometrie totaal: op papierfilters, na 5 dagen verval	om de 4 weken dagelijks dagelijks
	oppervlakte afzetting (bakken)	in de omgeving van de site van Mol	γ spectrometrie (onbehandeld water) : ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{131}I β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H , ^{90}Sr (gefilterd water) β spectrometrie totaal, α totaal (filterneerslag)	om de 4 weken om de 4 weken
Bodem	blijvende weide	in de omgeving van de site van Mol	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th α spectrometrie: $^{234-235-238}\text{U}$, $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am près de Mol	jaarlijks
Rivier (Molse Nete)	water	Molse Nete	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{226}Ra β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H , ^{40}K	om de 2 weken
	sedimenten		γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th ^{90}Sr , $^{234-235-238}\text{U}$, $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am	om de 4 weken
	waterplanten		γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th ^{90}Sr , $^{234-235-238}\text{U}$, $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am , organisch ^3H , ^{99}Tc	driemaandelijks
Effluenten (vloeibare lozingen) van de nucleaire site		site van FBFC	β spectrometrie totaal, α totaal ^{226}Ra , $^{234-235-238}\text{U}$, $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am	om de 4 weken (13 monsters)
		site van Belgoproces 2	γ spectrometrie: $^{134-137}\text{Cs}$, ^{54}Mn , $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{131}I β spectrometrie totaal, α totaal ^3H , ^{90}Sr , $^{234-235-238}\text{U}$, $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am , ^{99}Tc	wekelijks

Er wordt ook gezocht naar aanvullende radionucliden. In de Molse Nete: $^{234,235,238}\text{U}$ en transurane isotopen ($^{238,(239 + 240)}\text{Pu}$, ^{241}Am) naast de gebruikelijke reeks gammastralers (splijtings- en activeringsproducten inclusief radiocesiums) omdat deze waterstroom vloeibare

lozingen ontvangt van de nucleaire installaties van de site van Mol-Dessel via de verwerkingsinstallaties voor vloeibaar afval van Belgoprocess 2. In de Nete- en Demerbekken: ^{226}Ra omdat deze rivieren het water afvoeren van de Grote Laak en Winterbeek waar de voedsel fosfaatfabriek van Tessenderlo (NORM-industrie) haar met ^{226}Ra verrijkte proceswater loosde. Natuurlijke “controle” radionucliden zoals ^7Be of ^{40}K worden ook geanalyseerd.

4. Het gebied rond de nucleaire site van Doel

Het programma monitort de lozingen van de 4 reactoren van de nucleaire site van Doel, gelegen langs de Schelde, nabij Antwerpen, alsook de lozingen die worden uitgestoten door grote agglomeraties zoals Antwerpen, dat veel ziekenhuizen en onderzoekscentra omvat (Tabel 5).

Tabel 5. Radiologisch toezichtsprogramma voor het grondgebied rond de nucleaire site van Doel.

Compartiment		Plaats van de bemonsteringspunten	Type meting	Frequentie
Atmosfeer	stofdeeltjes	in de omgeving van de site van Doel	<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr, ^{95}Nb</p> <p>β spectrometrie totaal: op papierfilters, na 5 dagen verval</p>	<p>om de 4 weken</p> <p>dagelijks</p>
	oppervlakte afzetting (bakken)	in de omgeving van de site van Doel	<p>γ spectrometrie (onbehandeld water): ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{131}I</p> <p>β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H, ^{90}Sr (gefilterd water)</p> <p>β spectrometrie totaal, α totaal (filterneerslag)</p>	<p>om de 4 weken</p> <p>om de 4 weken</p> <p>om de 4 weken</p>
Bodem	blijvende weide	in de omgeving van de site van Doel	<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn, ^{65}Zn, $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K, $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th</p> <p>α spectrometrie: $^{234-235-238}\text{U}$, $^{238-(239+240)}\text{Pu}$,</p>	jaarlijks
Rivier (Escaut)	water	in de omgeving van Doel	<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr, ^{95}Nb, ^{226}Ra</p> <p>β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H, ^{40}K</p>	om de 2 weken
	sedimenten	in de omgeving van Doel	<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn, ^{65}Zn, $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K, $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th</p> <p>^{90}Sr, $^{234-235-238}\text{U}$, $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am</p>	om de 4 weken
	garnalen mosselachtigen, algen	estuaire en stroomafwaarts de Doel (Kieldrecht) estuaire/Noordzee (Hoofdplaat & Kloosterzande)	<p>γ spectrometrie: ^7Be, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn, ^{65}Zn, $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K, $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th</p> <p>^{90}Sr, $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am, organisch ^3H, (^{99}Tc voor de algen)</p>	driemaandelijks
Effluenten (vloeibare lozingen) van de nucleaire site		kerncentrale van Doel	<p>γ spectrometrie: ^7Be, ^{51}Cr, ^{54}Mn, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{59}Fe, ^{65}Zn, ^{95}Nb, ^{95}Zr, $^{134-137}\text{Cs}$, $^{103-106}\text{Ru}$, $^{141-144}\text{Ce}$, ^{131}I, $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{113}Sn, $^{123\text{m}}\text{Te}$, $^{124-125}\text{Sb}$,</p> <p>β spectrometrie: ^3H</p>	om de 2 weken (26 monsters)

Er wordt ook gezocht naar aanvullende radionucliden. Jodium (^{131}I) wordt geanalyseerd in het water van de Schelde omdat het afkomstig kan zijn uit het afvalwater van ziekenhuizen in steden als Antwerpen. In monsters van aquatische flora en fauna (garnalen, mosselen, algen): $^{234,235,238}\text{U}$ en transuranen ($^{238,(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am) naast de gebruikelijke reeks gammastralers (inclusief radiocesiums), ^{90}Sr , ^{99}Tc en organische ^3H als markers van de activiteiten van de nucleaire industrie (kerncentrales en opwerkingsfabrieken in La Hague (Frankrijk) en Sellafield (Verenigd Koninkrijk)). Natuurlijke “controle” radionucliden zoals ^7Be of ^{40}K worden ook geanalyseerd.

5. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Het programma houdt toezicht op het Brussels Hoofdstedelijk Gewest als referentiegebied voor het Belgische grondgebied. Het doel is immers om periodiek monsters te nemen die niet worden beïnvloed door mogelijke lozingen van kunstmatige en / of natuurlijke radioactiviteit die door mensen wordt gecreëerd bij hun activiteiten op het hele grondgebied. Daarnaast maakt de hoge bevolkingsdichtheid (1/10 van de totale bevolking van België) het ook een interessant representatief gebied. (Tabel 6).

Tabel 6. Radiologisch toezichtsprogramma van de referentiezone Brussel-Hoofdstad.

Compartiment		Plaats van de bemonsteringspunten	Type meting	Frequentie
Atmosfeer	stofdeeltjes	Brussel	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb	om de 4 weken
	oppervlakte afzetting (bakken)	Brussel	β spectrometrie totaal: op papierfilters, na 5 dagen verval	dagelijks
Atmosfeer	oppervlakte afzetting (bakken)	Brussel	γ spectrometrie (onbehandeld water) : ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{131}I	om de 4 weken
			β spectrometrie totaal, α totaal, ^3H , ^{90}Sr (gefilterd water)	om de 4 weken
			β spectrometrie totaal, α totaal (filterneerslag)	om de 4 weken
Bodem	blijvende weide	Brussel	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th	jaarlijks

6. De Belgische kuststreek

Het programma houdt toezicht op de Noordzee, die vloeibare lozingen ontvangt van verschillende nucleaire sites (Franse kerncentrales in Gravelines, gelegen nabij de zee tussen Calais en Duinkerken, Paluel en Flamanville, Engelse kerncentrales in Dungeness, Bradwell en Sizewell, de opwerkingsfabriek La Hague (Frankrijk) en Sellafield (Verenigd Koninkrijk)) en niet-nucleair sites (ziekenhuizen en onderzoekscentra in grote stedelijke gebieden). De Noordzee is ook de culminatie van verschillende rivieren die zelf radioactief afvalwater ontvangen van nucleaire sites (Chooz, Tihange, Doel, Fleurus en Mol-Dessel) zoals de Maas of de Schelde. Dit is de reden waarom de Noordzee nauwlettend wordt gevolgd door de oeverlanden (Tabel 7).

Tabel 7. Radiologisch toezichtsprogramma van de maritieme zone.

Compartiment		Plaats van de bemonsteringspunten	Type meting	Frequentie
Atmosfeer	stofdeeltjes	Koksijde	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{141-144}\text{Ce}$, $^{103-106}\text{Ru}$, ^{95}Zr , ^{95}Nb β spectrometrie totaal: op papierfilters, na 5 dagen verval	om de 4 weken dagelijks
Bodem	blijvende weide	Koksijde	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th	jaarlijks
Noordzee	water	ter hoogte van de kust (bemonsteringscampagne van de Belgica) 16 plaatsen	γ spectrometrie: $^{134-137}\text{Cs}$, $^{57-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn ^{40}K β spectrometrie totaal, α totaal α spectrometrie: $^{238-(239+240)}\text{Pu}$	driemaandelijks
	sedimenten	ter hoogte van de kust (bemonsteringscampagne van de Belgica) 16 plaatsen	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th α spectrometrie: $^{238-(239+240)}\text{Pu}$	driemaandelijks
	algen	Oostende – Belgische kust	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th ^{90}Sr , $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am , organisch ^3H , ^{99}Tc	driemaandelijks
	mossels & garnalen	Oostende – Belgische kust	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th ^{90}Sr , $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am , organisch ^3H	driemaandelijks
	vis	ter hoogte van de kust (bemonsteringscampagne van de Belgica) 16 plaatsen	γ spectrometrie: ^7Be , $^{134-137}\text{Cs}$, $^{(57)-58-60}\text{Co}$, ^{54}Mn , ^{65}Zn , $^{110\text{m}}\text{Ag}$, ^{40}K , $^{226-228}\text{Ra}$, ^{228}Th ^{90}Sr , $^{238-(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am , organisch ^3H , ^{99}Tc	driemaandelijks

Bepaalde radionucliden worden toegevoegd aan de lijsten met te zoeken radionucliden. In monsters van mariene fauna en flora (garnalen, mosselen, algen): $^{234,235,238}\text{U}$ en transuranen ($^{238,(239+240)}\text{Pu}$, ^{241}Am) naast de gebruikelijke reeks gammastralers (inclusief radiocesium), ^{90}Sr , ^{99}Tc en organische ^3H als markers voor de activiteiten van de nucleaire energie-industrie (kerncentrales en opwerkingsinstallaties in La Hague (Frankrijk) en Sellafield (Verenigd Koninkrijk)). Natuurlijke “controle” radionucliden zoals ^7Be of ^{40}K worden ook geanalyseerd.

7. De voedselketen: drinkwater, melk, voedingsmiddelen en controlemaaltijden

Het programma volgt de producten van de voedselketen in heel België op om - op zo breed mogelijk manier - alle routes van inkomende radioactiviteit bij mensen te beoordelen (Tabel 8). De voedselketen op Belgisch grondgebied kan potentieel besmet worden door alle genoemde nucleaire en niet-nucleaire sites en door de invoer van voedsel uit landen die getroffen zijn door incidenten of ongevallen zoals het ongeval in Tsjernobyl en Fukushima. Worden geanalyseerd:

- Drinkwater;
- Melk omdat het een gevoelige vector is in geval van radioactieve besmetting zoals jodium ^{131}I dat snel van gras naar koeien gaat en in melk wordt aangetroffen. Aangezien de melkdistributieketen snel is, zou jodium snel door de bevolking worden opgenomen, met het bijbehorende risico van bestraling van de schildklier;
- Levensmiddelen;
- Controle maaltijden.

Tabel 8. Radiologisch toezichtsprogramma van de voedselketen in België.

Compartiment		Localisation des points de prélèvement	Type meting	Frequentie
Drinkwater	verdeling (kraan)	Brussel Waver (Waals-Brabant) Luik (Luik) Namen (Namen) Fleurus (Henegouwen) Florenville (Luxemburg) Gent (Oost-Vlaanderen) Leuven (Vlaams-Brabant) Poperinge en Reningelst (West-Vlaanderen) Mol (Antwerpen) Hasselt (Limburg)	α totaal en β totaal spectrometrie, ^3H , ^{40}K , ^{222}Rn , ^{226}Ra Als de "screening" - waarden worden overschreden (0,1 Bq/L in totaal α en 0,2 Bq/L in residuele $\beta = \beta$ totaal - ^{40}K): volledige spectrometrische analyses (α , β , γ)	driemaandelijks
Melk	zuivelbedrijven/ boerderijen	regio van Brussel regio van Fleurus regio van Tihange regio van Doel regio van Mol-Dessel regio van Chooz	γ spectrometrie waaronder $^{134-137}\text{Cs}$, ^{131}I , ^{40}K ^{90}Sr	wekelijks om de 4 weken
Voedingsmiddelen	groenten vlees vis diversen	kleine en grote distributie in Wallonië, Vlaanderen, Brussel-Hoofdstedelijk Gewest	γ spectrometrie waaronder $^{134-137}\text{Cs}$, ^{40}K ^{90}Sr	maandelijks 4 monsters van vlees, vis, groenten jaarlijks 4 monsters van vlees, vis, groenten
Gemengd dieet	controlemaaltijden	bedrijfsrestaurants: Mol (SCKCEN), Fleurus & Brussel (Carrefour®)	γ spectrometrie waaronder $^{134-137}\text{Cs}$, ^{40}K ^{90}Sr en ^{14}C	maandelijks driemaandelijks

De radionucliden die voornamelijk in melk, voedingsmiddelen en controlemaaltijden worden gezocht, zijn ^{40}K (voor natuurlijke radioactiviteit) en ^{90}Sr , $^{134,137}\text{Cs}$ en ^{131}I (voor kunstmatige radioactiviteit). Ook de ^{14}C -koolstof (geproduceerd in kernreactoren maar ook natuurlijk aanwezig zij het in zeer lage abundantie) in de controlemaaltijden wordt geanalyseerd.

Richtlijn 2013/51/EURATOM stelt de eisen vast voor de bescherming van de gezondheid van de bevolking met betrekking tot radioactieve stoffen in voor menselijke consumptie bestemd water. Deze richtlijn werd omgezet in federale wetgeving via het Koninklijk Besluit van 31/05/2016, aangevuld met het technisch FANC Besluit van 24/11/2016.

Om deze regelgeving toe te passen en na te leven, heeft België, dat honderden waterverzamelpunten telt, een grootschalig monitoringprogramma opgezet waarin elke leverancier van water bestemd voor menselijke consumptie (waterproducent en/of voedselproducent) een jaarlijks zelfcontroleprogramma aan het FANC moet indienen op zijn kosten periodieke radioactiviteitanalyses uitvoeren. Hiertoe brengt een [webplatform](#) voor gegevensuitwisseling de leveranciers van water bestemd voor menselijke consumptie, de laboratoria die verantwoordelijk zijn voor deze analyses en het FANC samen. Het zelfcontroleprogramma is specifiek voor elke leverancier en houdt rekening met de gebruikte watervolumes, zijn oorsprong (oppervlaktewater, grondwater, enz.) en zijn eindgebruik (verwerking in voedsel (ingestie), reiniging van apparaten (contactwater), enz.)

De analyses van radioactiviteit in drinkwater worden uitgevoerd om te voldoen aan de eisen van de richtlijn die 3 te respecteren referentieniveaus vaststelt:

- $^3\text{H} < 100 \text{ Bq/L}$;
- $^{222}\text{Rn} < 100 \text{ Bq/L}$;
- Totale indicatieve dosis (TID) $< 0,1 \text{ mSv/jaar}$.

De TID houdt bij de berekening geen rekening met de bijdrage van ^3H , ^{40}K , ^{222}Rn en zijn vervalproducten met een korte halfwaardetijd. Deze dosis wordt berekend op basis van een jaarlijkse inname van 730 liter water voor volwassenen of kinderen ouder dan 10 jaar en kan worden bepaald met behulp van de omrekeningsfactoren die beschikbaar zijn in Richtlijn 96/29/EURATOM.

Om in de praktijk te controleren of het water het TID-referentieniveau van 0,1 mSv/jaar niet overschrijdt, wordt een 'globale' benadering toegepast die stelt dat als totaal α kleiner is dan 0,1 Bq/L en residuele β (= β totaal - ^{40}K) minder is dan 0,2 Bq/L, we kunnen garanderen dat de TID ook minder is dan 0,1 mSv/jaar.

Als de referentiewaarde van ^3H (100 Bq/L) wordt overschreden, worden volledige spectrometrische analyses van de kunstmatige radio-elementen (α , β , γ) uitgevoerd.

In het geval dat ten minste één "screening"-waarde wordt overschreden (0,1 Bq/L in totaal α en 0,2 Bq/L in residuele β) en/of de referentiewaarde van ^{222}Rn wordt overschreden (100 Bq/L), worden volledige spectrometrische analyses van natuurlijke radio-elementen uitgevoerd en als

deze de overschrijdingen van de "screening"-waarden niet verklaren, worden volledige spectrometrische analyses van de kunstmatige vectoren (α , β , γ) uitgevoerd.

Als de referentiewaarde van ^3H (100 Bq/L) wordt overschreden en ten minste één 'screening'-waarde wordt overschreden en/of de referentiewaarde van ^{222}Rn (100 Bq/L) wordt overschreden, worden volledige spectrometrische analyses van natuurlijke en kunstmatige radio-elementen (α , β , γ) uitgevoerd.

Legende:

^3H = tritium; ^7Be = beryllium-7; ^{14}C = koolstof-14; ^{40}K = kalium-40; ^{51}Cr = chroom-51; ^{54}Mn = mangaan-54; $^{(57)-58-60}\text{Co}$ = kobalt-57(-58, -60); ^{59}Fe = ijzer-59; ^{65}Zn = zink-65; ^{90}Sr = strontium-90; ^{95}Nb = niobium-95; ^{95}Zr = zirkonium-95; ^{99}Tc = technecium-99; $^{134-137}\text{Cs}$ = cesium-134(-137); $^{103-106}\text{Ru}$ = ruthenium-103(-106); $^{141-144}\text{Ce}$ = cerium-141(-144); ^{131}I = jodium-131; $^{110\text{m}}\text{Ag}$ = metastabiel zilver-110; ^{113}Sn = tin-113; $^{123\text{m}}\text{Te}$ = metastabiel tellurium-123; $^{124-125}\text{Sb}$ = antimoon-124(-125); $^{226-228}\text{Ra}$ = radium-226(-228); ^{228}Th = thorium-228; $^{234-235-238}\text{U}$ = uranium-234(-235,-238); $^{238-(239+240)}\text{Pu}$ = plutonium-238(-239+240); ^{241}Am = americium-241.

Voor meer informatie over radioactieve lozingen:

AFCN-website (radioactieve lozingen): [Radioactieve lozingen | FANC - Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle \(fgov.be\)](https://www.fanc.be/nl/over-afcn/radioactieve-lozingen)