

INFORMATIEDOSSIER

Radioactieve lozingen van de nucleaire inrichtingen van klasse I in 2017



Juli 2018

FANC 

federaal agentschap voor nucleaire controle

Samenvatting

INLEIDING	3
DE NUCLEAIRE INRICHTINGEN IN BELGIË	4
DE INDELING VAN DE INRICHTINGEN	4
DE INRICHTINGEN VAN KLASSE I	4
<i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>	8
HET REGLEMENTAIR KADER VAN DE RADIOACTIEVE LOZINGEN	9
DE VEREISTEN VAN TOEPASSING OP DE INRICHTINGEN VAN KLASSE I	9
DE TRANSPARANTIE EN DE INFORMATIE VAN HET PUBLIEK	10
<i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>	11
DE LOZING VAN RADIOACTIEVE EFFLUENTEN	12
SOORTEN RADIOACTIEVE EFFLUENTEN	12
DE SAMENSTELLING VAN DE RADIOACTIEVE EFFLUENTEN	12
DE ZUIVERING VAN DE EFFLUENTEN VÓÓR DE LOZING	13
DE CONTROLE OP DE LOZING VAN EFFLUENTEN	14
HET REKENING HOUDEN MET DE OMGEVINGSCONDITIES	15
DE OPVOLGING VAN DE LOZING VAN EFFLUENTEN	16
<i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>	16
HET TOEZICHT OP HET LEEFMILIEU	18
DE PRINCIPES VAN HET TOEZICHT	18
HET DOOR DE EXPLOITANTEN UITGEVOERD TOEZICHT	19
HET DOOR HET FANC UITGEOEFEND TOEZICHT	20
<i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>	21
DE IMPACT VAN DE RADIOACTIEVE LOZINGEN	22
DE BLOOTSTELLINGSWIJZEN VAN HET PUBLIEK	22
DE REFERENTIEGROEPEN RONDONDE DE NUCLEAIRE SITES	24
DE BEREKENING VAN DE RADIOLOGISCHE IMPACT	24
<i>WIL U HIEROVER MEER WETEN...</i>	25
VRAGEN/ANTWOORDEN	26
GLOSSARIUM	29
RESULTATEN VAN DE LOZINGEN EN DE IMPACT VOOR HET JAAR 2017	31

Inleiding

In het kader van hun normale werking zijn de nucleaire inrichtingen van klasse I vergund om, onder voorwaarden, op gecontroleerde wijze beperkte hoeveelheden radioactiviteit te lozen:

- In de atmosfeer, in de vorm van gasvormige lozingen;
- In het oppervlaktewater, in de vorm van vloeibare lozingen.

Deze lozingen worden aan strikte regels onderworpen en maken het voorwerp uit van een permanent toezicht door de exploitanten en de overheden.

Dit informatiedossier wil het publiek inlichten over de modaliteiten m.b.t. de *radioactieve*¹ lozingen van de nucleaire inrichtingen van klasse I, evenals over de radiologische impact van deze lozingen op de lokale bevolking.

Uit de resultaten van het afgelopen jaar, die aan het einde van dit dossier worden voorgesteld, kan worden vastgesteld dat de lozingen van deze inrichtingen (kwalitatief en kwantitatief) conform blijven met de aan de exploitant toegekende vergunningen. De radiologische impact die met deze lozingen gepaard gaat, wordt tevens voor elke inrichting weergegeven.

¹ De *cursief gedrukte* termen worden verklaard in het glossarium achteraan het dossier

De nucleaire inrichtingen in België

De indeling van de inrichtingen

Afhankelijk van hun aard en hun kenmerken, worden de Belgische nucleaire inrichtingen onderverdeeld in vier klassen: I, II, III en IV.

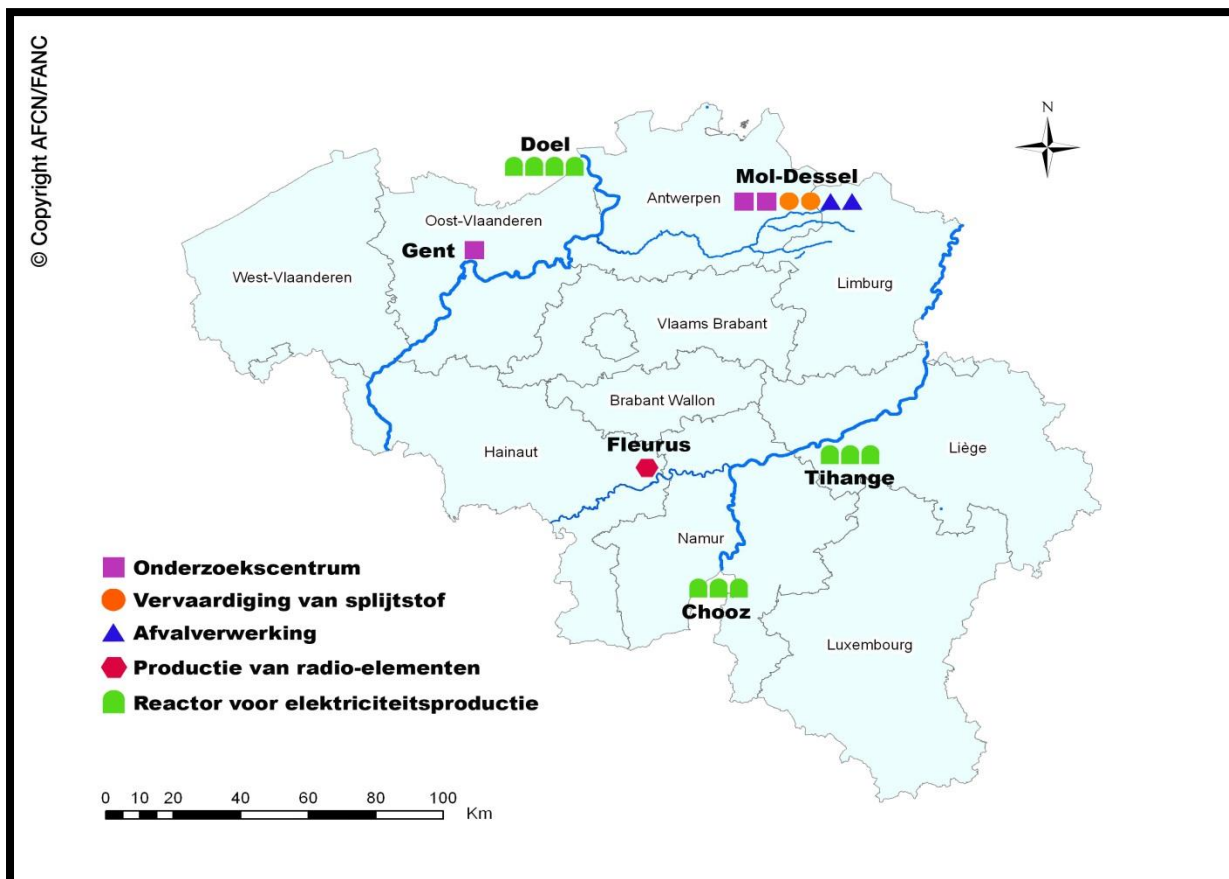
De inrichtingen van klasse I, onderwerp van dit informatiedossier, komen overeen met de belangrijkste nucleaire installaties: reactoren voor de elektriciteitsproductie, onderzoekscentra, fabrieken voor de vervaardiging van kernbrandstof, centra voor het beheer van *radioactief* afval...

De inrichtingen van klasse I

In België beschikken vier nucleaire sites over een of meerdere inrichtingen van klasse I :

- de site van Doel, in de provincie Oost-Vlaanderen (Vlaanderen),
- de site van Fleurus, in de provincie Henegouwen (Wallonië),
- de site van Mol-Dessel, in de provincie Antwerpen (Vlaanderen),
- de site van Tihange, in de provincie Luik (Wallonië).

Daarenboven bevindt er zich een Franse nucleaire site (Chooz) vlakbij de provincie Namen (Wallonië), op korte afstand van de grens (3 km).



Figuur 1: Nucleaire sites met een of meerdere inrichtingen van klasse I

Site van Doel

De site van Doel is bestemd voor de nucleaire elektriciteitsproductie.

Ze bevat vier drukwaterreactoren uitgebaat door **Electrabel** in de gemeente Beveren-Waas (9130):

- Doel 1-2: tweelingreactor van 433 MWe elk, in bedrijf gesteld in 1975,
- Doel 3: reactor van 1 006 MWe, in bedrijf gesteld in 1982,
- Doel 4: reactor van 1 039 MWe, in bedrijf gesteld in 1985.

De site bevat tevens een installatie voor de droge opslag van gebruikte kernbrandstof en een eenheid voor de verwerking van afval en effluenten.



Figuur 2: Electrabel in Doel

Site van Fleurus

De site van Fleurus bevat onder andere een installatie voor de productie van *radioactieve* isotopen die in de geneeskunde worden gebruikt voor diagnose en therapie.

Deze installatie, die in 1971 in bedrijf werd gesteld, wordt uitgebaat door het Nationaal Instituut voor Radio-elementen (**IRE**) in de gemeenten Fleurus (6220) en Farciennes (6240).



Figuur 3: Het IRE te Fleurus en Farciennes

Site van Mol-Dessel

De site van Mol-Dessel omvat de volgende activiteiten:

- Beheer van het *radioactief* afval;
- Wetenschappelijk en technologisch onderzoek;
- Metrologie en toegepast onderzoek;
- Vervaardiging van kernbrandstof voor de elektriciteitsproductiecentrales.

Het beheer van het *radioactief* afval gebeurt door **Belgoprocess** (BP), dat in de gemeenten Dessel (2480) en Mol (2400) twee centra uitbaat voor de verwerking en opslag van radioactief afval dat van grote nucleaire exploitanten en van andere producenten (industrieën, hospitals...) afkomstig is.

De uitbating van de installaties van de site 1, verzekerd vanaf 1966 door Eurochemic, werd in 1984 door Belgoprocess overgenomen. De uitbating van de installaties van site 2, verzekerd vanaf 1956 door het SCK•CEN, werd in 1989 door Belgoprocess overgenomen.

Bepaalde van de installaties op beide sites zijn op dit ogenblik in de ontmantelingsfase.



Figuur 4: Belgoprocess in Dessel (site 1)



Figuur 5: Belgoprocess in Mol (site 2)

De activiteiten voor wetenschappelijk en technologisch onderzoek worden uitgevoerd door het Studiecentrum voor Kernenergie (**SCK•CEN**), dat experimentele reactoren en gespecialiseerde laboratoria uitbaat in de gemeente Mol (2400).

De eerste installatie van het Centrum werd in 1956 in bedrijf gesteld.

De reactor BR3 wordt op dit ogenblik ontmanteld.



Figuur 6: Het SCK•CEN te Mol

De activiteiten inzake metrologie en toegepast onderzoek worden uitgevoerd door het Joint Research Centre (JRC) van de Europese Commissie, dat meerdere laboratoria en deeltjesversnellers uitbaat in de gemeente Geel (2440).

De eerste installatie van het Instituut werd in 1962 in bedrijf gesteld.



Figuur 7: JRC-Geel

En tenslotte zijn er nog twee bedrijven voor de vervaardiging van de kernbrandstof.

Het Frans-Belgisch bedrijf Franco-belge de fabrication du combustible International (**FBFC International**) baat in de gemeente Dessel (2480) een installatie uit voor de vervaardiging van kernbrandstof op basis van verrijkt uranium en de montage van splijtstofelementen op basis van verrijkt uranium, of op basis van uranium en plutonium (MOX).

Deze inrichting werd in 1963 in bedrijf gesteld en is nu in ontmanteling.



Figuur 8: FBFC International te Dessel

Belgonucleaire baat tevens in de gemeente Dessel (2480) een installatie uit voor de vervaardiging van kernbrandstof op basis van uranium en plutonium (MOX), die in 1973 in bedrijf werd gesteld.

De inrichting die in 2006 zijn laatste fabricagecampagne heeft afgewerkt, is nu in ontmanteling.



Figuur 9: Belgonucleaire te Dessel

Site van Tihange

De site van Tihange is bestemd voor de nucleaire elektriciteitsproductie.

Ze bevat drie drukwaterreactoren die worden uitgebaat door **Electrabel** in de gemeente Hoei (4500):

- Tihange 1: reactor van 962 MWe, in bedrijf gesteld in 1975;
- Tihange 2: reactor van 1 008 MWe, in bedrijf gesteld in 1983;
- Tihange 3: reactor van 1 054 MWe, in bedrijf gesteld in 1985.

De site bevat tevens een installatie voor de natte opslag van gebruikte kernbrandstof in dokken en een eenheid voor de verwerking van afval en effluenten.



Figuur 10: Electrabel in Tihange

Wil u hierover meer weten...

Website van Belgonucleaire (Dessel): <http://www.belgonucleaire.be>

Website van Belgoprocess (Dessel, Mol): <http://www.belgoprocess.be>

Website van Electrabel (Doel): <http://www.electrabel.com/whoarewe/nuclear/doel.aspx>

Website van Electrabel (Tihange): <http://www.electrabel.com/whoarewe/nuclear/tihange.aspx>

Website van FBFC International (Dessel): <http://www.aveva.com/FR/activites-996/fbfc-dessel-fabrication-d-assemblages-de-combustible-pour-rep.html>

Website van het Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE) (Fleurus): <http://www.ire.eu>

Website van het Joint Research Centre (JRC) (Geel): <https://ec.europa.eu/jrc/en>

Website van het SCK•CEN (Mol): <http://www.sckcen.be/nl/>

Het reglementair kader van de radioactieve lozingen

De vereisten van toepassing op de inrichtingen van klasse I

De uitbating van de nucleaire inrichtingen van klasse I wordt omkaderd door verschillende teksten van de federale overheid, bestemd om de **bevolking en het leefmilieu tegen de ongewenste effecten van de ioniserende straling te beschermen**.

De belangrijkste wettelijke en reglementaire vereisten die van toepassing zijn op deze inrichtingen zijn ontstaan uit:

- 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,
- 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*.

Deze teksten werden in het **Belgisch Staatsblad** gepubliceerd.

Met de wet van 15 april 1994 werd de oprichting van het **Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANC)** ingevoerd en één van de opdrachten van dit Agentschap is het toezicht en de controle op de radioactiviteit op Belgisch grondgebied. Deze opdracht omvat de regelmatige bepaling van de radioactiviteit in de lucht, het water, de bodem en de voedselketen, evenals de evaluatie en het toezicht op de doses ten gevolge van *ioniserende straling* waaraan de bevolking wordt blootgesteld.

Het koninklijk besluit van 20 juli 2001, dat genomen werd ter uitvoering van voornoemde wet, specificeert in detail de regels die van toepassing zijn op de nucleaire inrichtingen van klasse I, met name voor wat de **lozing betreft van de vloeibare en gasvormige radioactieve effluënten bij normale werking**.

Volgens de bepalingen van het koninklijk besluit is voor de uitbating van een nucleaire inrichting van klasse I het voorafgaand verkrijgen van een vergunning vereist die door het FANC en zijn technisch filiaal **Bel V** wordt behandeld en door de Koning, na inzage van een door de exploitant ingediend dossier, wordt afgeleverd.

Dit dossier omvat een **wetenschappelijke studie van de mogelijke effecten van de installatie op haar omgeving**, waarin alle rechtstreekse en onrechtstreekse gevolgen op korte, middellange en lange termijn worden beschreven, en, meer in het bijzonder, de gevolgen in verband met de *ioniserende straling*.

Er moeten door de exploitant tevens beoordelingscriteria worden aangevoerd om de belangrijkste alternatieve voorziene oplossingen te kunnen voorstellen voor zijn project en de redenen uiteen te zetten voor de keuzes die uit de bestudeerde opties in aanmerking werden genomen, gezien de mogelijke gevolgen ervan voor het leefmilieu.

Het koninklijk besluit bepaalt daarenboven de lozingscondities m.b.t. de vloeibare en gasvormige *radioactieve effluënten* voor een exploitant van klasse I waarvan het dossier werd goedgekeurd.



Figuur 11: Het Belgisch Staatsblad

De lozingslimieten moeten op een **zo laag als redelijkerwijze mogelijk niveau** worden vastgelegd, waarbij de “redelijke” aard geval per geval wordt beoordeeld, rekening gehouden met technische (gebruik van de best beschikbare technologieën, valorisatie van de beste internationale praktijken...) en met economische en maatschappelijke factoren (nastreven van het beste resultaat voor een aanvaardbare kostprijs voor het Belgisch bedrijf).

In alle gevallen moeten de toegestane lozingslimieten **compatibel zijn met de reglementaire limiet voor de blootstelling** van personen **van het publiek** aan *ioniserende straling*. In de Europese richtlijnen die in Belgisch recht werden omgezet, werd deze limiet vastgelegd op 1 mSv (*millisievert*) per jaar. Deze waarde is exclusief van toepassing op de bijkomende blootstelling die wordt veroorzaakt door de menselijke activiteiten (in dit geval, de uitbating van een inrichting van klasse I), en dit onafhankelijk van de natuurlijke blootstelling (kosmische straling, radon...), of de medische blootstelling (radiografieën, scanners...). Het komt er in feite op neer dat de toegelaten lozingslimieten voldoende laag moeten zijn zodat ze slechts kunnen leiden tot **een fractie van de reglementaire limiet** voor de meest blootgestelde lokale bevolking.

Op basis van deze principes stelt het FANC voor elke exploitant van klasse I een vergunning op voor de lozing van de vloeibare en gasvormige effluenten **bij normale werking**. De vergunning preciseert **de aard van de radioactieve stoffen** die kunnen worden geloosd (radiologische samenstelling van de effluenten) en, desgevallend, de **lozingsmodaliteiten** (maximale en gemiddelde radioactieve concentratie van de effluenten, maximale hoeveelheid uitgestoten radioactiviteit tijdens een bepaalde duur...).

De transparantie en de informatie van het publiek

De **wet van 11 april 1994 betreffende de openbaarheid van bestuur** bepaalt het algemeen kader voor de toegang van het publiek tot bestuursdocumenten die door een federale administratieve overheid worden bewaard. Behalve bij uitzonderingen, voorziet de wet dat ‘eenieder elk bestuursdocument ter plaatse kan inzien, dienomtrent uitleg kan krijgen en mededeling in afschrift ervan kan ontvangen.’

Voormelde **wet van 15 april 1994** houdende oprichting van het FANC, definieert meer specifiek de informatieopdrachten t.a.v. het publiek die aan het Agentschap binnen zijn bevoegdheidsgebied zijn opgelegd.

Volgens de termen van de wet is het Agentschap belast met de verspreiding van neutrale en objectieve informatie op nucleair gebied. Het Agentschap zorgt tevens voor het overbrengen van technische informatie inzake nucleaire veiligheid en stralingsbescherming.

De **wet van 5 augustus 2006 betreffende de toegang van het publiek tot milieu-informatie** herbevestigt deze wil tot transparantie en breidt deze uit tot alle activiteitengebieden, inbegrepen buiten de nucleaire sector. De wet kent aan alle federale overheidsdiensten en instellingen van openbaar nut die onderworpen zijn aan het gezag, de controle of het toezicht van de federale overheid, actieve informatieopdrachten t.a.v. het publiek toe op het gebied van het leefmilieu binnen hun respectieve bevoegdheidsgebieden, met name door gebruik te maken van de elektronische communicatiemiddelen.

Sinds zijn oprichting neemt het FANC actief deel aan de informatie van het publiek op het gebied van de nucleaire veiligheid en de stralingsbescherming, in het bijzonder via zijn **website**.

Dit informatiedossier draagt bij tot het bereiken van deze doelstelling.



Figuur 12: Website van het FANC

Wil u hierover meer weten...

Website FANC (regelgeving): <http://fanc.fgov.be/nl/reglementering>

Website Belgisch Staatsblad: <http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi/welcome.pl>

Website Bel V: <http://www.belv.be>

De lozing van radioactieve effluënten

Soorten radioactieve effluënten

De dagelijkse werking van de nucleaire installaties genereert twee soorten *radioactieve* effluënten: de vloeibare en de gasvormige effluënten.

De **vloeibare effluënten** bevatten *radioactieve* stoffen in de vorm van een **oplossing**, wanneer het gaat over opgeloste ionische zouten, of in de vorm van een **suspensie**, wanneer het gaat over vaste partikels vermengd met de effluënten.

Deze effluënten zijn hoofdzakelijk afkomstig van de **proceskringen**, bijvoorbeeld de kringen voor de behandeling van primair koelwater in de kerncentrales.

Ze worden tevens gevormd door het **sanitair afvalwater** (douches, lavabo's...) en het **schoonmaakwater van de vloeren** in de nucleaire zones die als mogelijk *radioactieve* effluënten worden beheerd, hoewel ze normaal gezien geen radioactiviteit bevatten.

De **gasvormige effluënten** bevatten *radioactieve* stoffen in **gasvorm** (gas en stoom), of in de vorm van **aërosolen** wanneer het gaat over vaste of vloeibare partikels in suspensie in de uitgestoten lucht.

Deze effluënten zijn afkomstig van bepaalde **proceskringen** die bijvoorbeeld in de kerncentrales voorzien zijn om de ontgassing van het primair koelwater te verzekeren.

De gasvormige effluënten zijn tevens afkomstig van de **algemene ventilatie** van de nucleaire gebouwen. In alle nucleaire installaties wordt door de veiligheidsregels opgelegd dat de lucht die binnen de gebouwen aanwezig is, permanent ververst moet worden door geforceerde ventilatie. De naar buiten uitgestoten luchtvolumes, die afhankelijk zijn van het volume van de gebouwen en van de debieten van de ventilatie, zijn eigen aan elke installatie.

De samenstelling van de radioactieve effluënten

De radiologische samenstelling van de vloeibare en gasvormige effluënten die door de nucleaire installaties worden gegenereerd, is specifiek voor het type installatie en de activiteiten die er worden uitgevoerd. Er is dus geen universele lijst met de kenmerken van de *radioactieve* effluënten in het algemeen. Bepaalde representatieve *radio-elementen* kunnen evenwel vermeld worden. Ze vormen de **kenmerkende tracers of merkers** van bepaalde nucleaire activiteiten.

Tritium (^3H) is een β -straler met *korte halfwaardetijd* (12,3 jaar).

Het wordt hoofdzakelijk geproduceerd in het primair koelwater van de kernreactoren wanneer deze circuleert in de kern. Het bestaat in de vorm van getritieerd water (HTO) of tritium gas (HT) en het kan dus tegelijkertijd in de vloeibare en gasvormige effluënten worden aangetroffen.

Tritium komt tevens in de natuur voor, door interactie van de kosmische straling met de stikstof in de lucht in de hoge lagen van de atmosfeer.

Koolstof-14 (^{14}C) is een β -straler met *lange halfwaardetijd* (5 730 jaar).

Het wordt hoofdzakelijk geproduceerd in het primair koelwater van de kernreactoren wanneer deze in de kern circuleert. Het kan tegelijkertijd in de vloeibare en in de gasvormige effluënten in de vorm van koolstofdioxide worden aangetroffen. Koolstof-14 komt tevens voor in de natuur, door interactie van de kosmische straling met de stikstof in de lucht in de hoge lagen van de atmosfeer.

Kobalt-60 (^{60}Co) is een β - en γ -straler met *korte halfwaardetijd* (5,3 jaar).

Het wordt hoofdzakelijk geproduceerd in het primair koelwater van de kernreactoren wanneer deze in de kern circuleert. Het kan in de vloeibare effluënten worden aangetroffen en in de vorm van *aërosolen* in de gasvormige effluënten.

Kobalt-60 wordt niet in natuurlijke toestand in het leefmilieu aangetroffen.

Krypton-85 (^{85}Kr) is een β - en γ -straler met *korte halfwaardetijd* (10,7 jaar). Het behoort tot de familie van de “*edelgassen*”.

Het wordt geproduceerd door de splijting van de kernbrandstof in de kern van de reactoren. Het komt enkel in gasvorm voor en dus enkel in de gasvormige effluenten.

Krypton-85 komt tevens voor in de natuur, door de interactie van de kosmische straling met het krypton in de lucht in de hoge lagen van de atmosfeer.

Strontium-90 (^{90}Sr) is een β -straler met *korte halfwaardetijd* (29,1 jaar).

Het wordt geproduceerd door de splijting van de kernbrandstof in de kern van de reactoren. Het kan als oplossing of in suspensie in de vloeibare effluenten worden aangetroffen en in de vorm van *aërosolen* in de gasvormige effluenten.

Strontium 90 komt niet in natuurlijke toestand voor in het leefmilieu.

Jodium-131 (^{131}I) is een β - en γ -straler met *korte halfwaardetijd* (8 dagen).

Het wordt geproduceerd door de splijting van de kernbrandstof in de kern van de reactoren. Het wordt tevens bewust geprepareerd voor toepassingen in de nucleaire geneeskunde, eerst in onderzoeksreactoren, vervolgens in laboratoria voor de productie van *radio-elementen*. Het kan worden aangetroffen in de vloeibare effluenten en in de vorm van gas in de gasvormige effluenten van deze installaties.

Jodium-131 komt niet in natuurlijke toestand voor in het leefmilieu.

Xenon-133 (^{133}Xe) is een β - en γ -straler met *korte halfwaardetijd* (5,2 dagen). Het behoort tot de familie van de “*edelgassen*”.

Het wordt geproduceerd door de splijting van de kernbrandstof in de kern van de reactoren. Het komt uitsluitend in gasvorm voor en we vinden het dus enkel in de gasvormige effluenten.

Xenon-133 komt niet in natuurlijke toestand voor in het leefmilieu.

Cesium-137 (^{137}Cs) is een β - en γ -straler met *korte halfwaardetijd* (30 jaar).

Het wordt geproduceerd door de splijting van de kernbrandstof in de kern van de reactoren. Het kan worden aangetroffen in de vloeibare effluenten en in de vorm van *aërosolen* in de gasvormige effluenten.

Cesium-137 komt niet in natuurlijke toestand voor in het leefmilieu.

Uranium-235 en uranium-238 (^{235}U , ^{238}U) zijn α - en γ -stralers met *lange halfwaardetijd* (respectievelijk 704 miljoen jaar en 4,47 miljard jaar).

Ze worden hoofdzakelijk gebruikt als **kernbrandstof** voor de kernreactoren en ze worden tevens gebruikt in de installaties voor de vervaardiging, verwerking, of het onderzoek van nieuwe of gebruikte kernbrandstof. Ze kunnen worden aangetroffen in de vloeibare effluenten en in de vorm van *aërosolen* in de gasvormige effluenten van deze installaties.

Uranium-235 en uranium-238 komen in natuurlijke toestand voor in het leefmilieu.

Plutonium-239 (^{239}Pu) is een α -straler met *lange halfwaardetijd* (24 100 jaar).

Het wordt geproduceerd in de kern van de reactoren vanuit het uranium-238 dat aanwezig is in de kernbrandstof en kan tevens worden gebruikt in de installaties voor de verwerking van, of het onderzoek naar gebruikte kernbrandstof, evenals in de fabrieken voor de vervaardiging van nieuwe kernbrandstof op basis van plutonium. Het kan worden aangetroffen in de vloeibare effluenten en in de vorm van *aërosolen* in de gasvormige effluenten van deze installaties.

Plutonium-239 komt niet in natuurlijke toestand voor in het leefmilieu.

De zuivering van de effluenten vóór de lozing

Voor ze worden geloosd, worden de vloeibare en gasvormige effluenten **gezuiverd** d.m.v. fysisch-chemische processen, om zodoende zo veel mogelijk *radioactieve* stoffen op te vangen die dan vervolgens geconditioneerd worden in de vorm van afval.

Voor de vloeibare effluenten kunnen de aangewende zuiveringstechnieken één of meerdere filtering-, adsorptie-, uitvlokkings-, sedimentatie-, precipitatie-, en/of distillatiebehandelingen omvatten, afhankelijk van de aard en de initiële concentratie van de *radioactieve* stoffen.

Voor de gasvormige effluenten bestaat de zuivering in één of meerdere filtering- of adsorptie- en/of spoelbehandelingen, afhankelijk van het geval.

Bepaalde effluënten kunnen tevens tijdelijk worden opgeslagen in reservoirs in afwachting van hun *radioactief verval*.

Deze systematische praktijken beantwoorden aan de doelstelling van de toepasselijke regelgeving die tot doel heeft om de hoeveelheden geloosde *radioactieve* stoffen in het leefmilieu te beperken tot een **zo laag als redelijkerwijze mogelijk niveau**. De geloosde vloeibare en gasvormige effluënten bevatten na deze opeenvolgende behandelingen inderdaad **veel minder radioactiviteit** dan de ongezuiverde effluënten.



Figuur 13: Filterbatterijen voor *aërosolen* op een ventilatienetwerk van het IRE vóór hun lozing via de schoorsteen

De controle op de lozing van effluënten

De exploitanten van de nucleaire installaties zijn verplicht om te allen tijde hun lozingsvergunningen voor *radioactieve* effluënten na te leven. Om zich hiervan te verzekeren, worden de exploitanten ertoe aangezet om hun lozing te **controleren** volgens vooraf bepaalde modaliteiten.

Naargelang van het geval worden **controles voorafgaand aan de lozing** uitgevoerd om na te gaan of de kenmerken van de effluënten (concentratie bijvoorbeeld) conform de lozingsvergunningen zijn. Hiertoe kunnen vloeibare of gasvormige stalen bijvoorbeeld in reservoirs van de installaties worden genomen en in laboratoria worden geanalyseerd.

Indien de analyseresultaten ongunstig zijn, bepaalt de exploitant de houding die moet worden aangenomen, bijvoorbeeld de tijdelijke opslag van de effluënten in de installatie in afwachting van hun *radioactief verval*.

Permanente controles tijdens de lozing worden tevens in bepaalde installaties (met name de nucleaire installaties) uitgevoerd om in real time na te gaan of de in de vergunning bepaalde lozingsmodaliteiten worden nageleefd (maximale en gemiddelde concentratie van de effluënten, maximale hoeveelheid van de uitgestoten radioactiviteit...).

Hiertoe staan er radiologische meettoestellen in de installaties op elke pijpleiding voor de vloeibare lozingen en op elke schoorsteen voor de gasvormige lozingen opgesteld. Deze voorzieningen analyseren continu de karakteristieken van de lozingen op dat ogenblik en maken de resultaten onmiddellijk over aan controledesks die op hun beurt onder toezicht staan van personeel van de installaties.

In geval van anomalieën, of wanneer één van de gecontroleerde parameters riskeert te worden overschreden, wordt de lozing onderbroken.

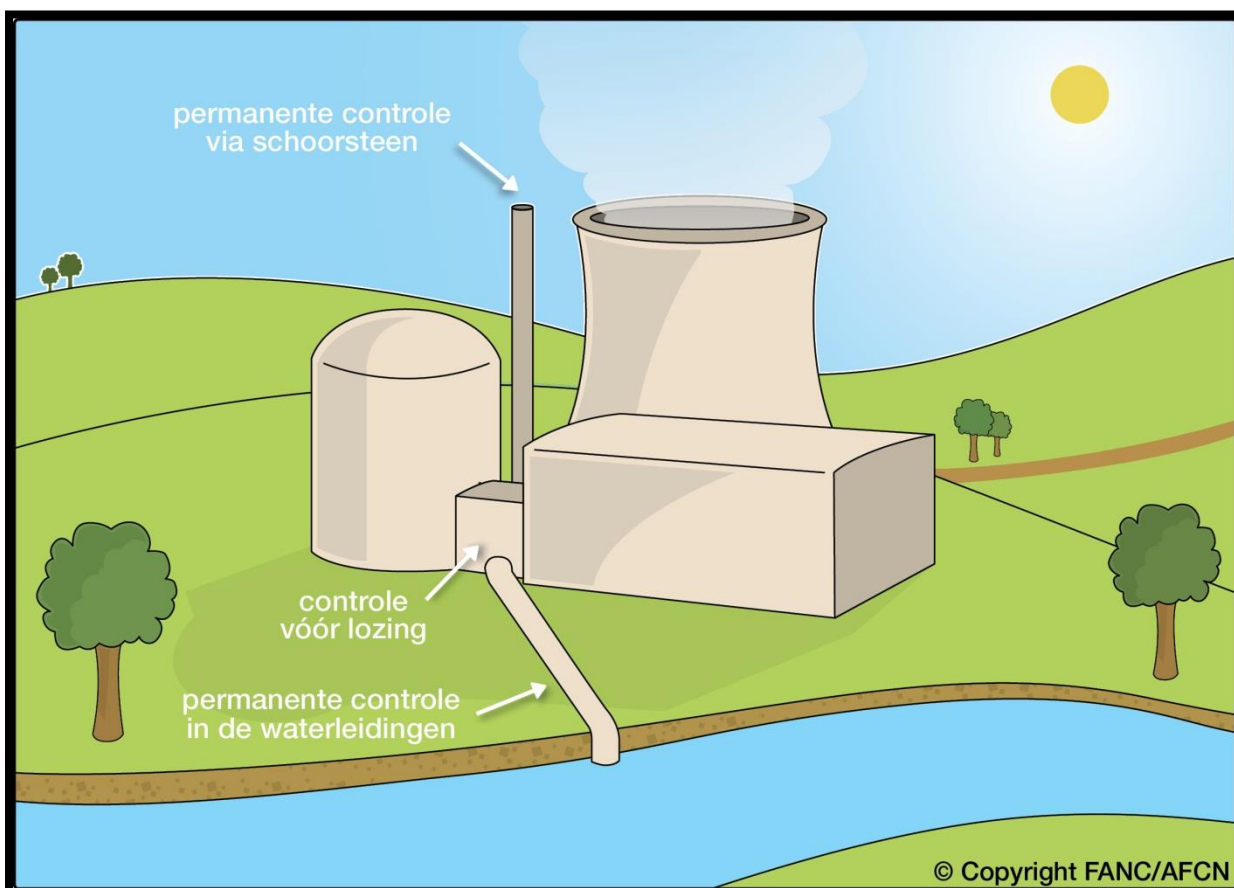
De leidingen voor de lozing van de vloeibare effluënten en de schoorstenen voor de lozing van de gasvormige effluënten van elke nucleaire installatie zijn beperkt in aantal en duidelijk geïdentificeerd, wat de uitvoering van deze ogenblikkelijke controles vergemakkelijkt.



Figuur 14: Toestellen voor de permanente controle van de gasvormige lozingen in de kerncentrale van Tihange



Figuur 15: Automatisch bemonsteringstoestel voor de vloeibare lozingen in Belgoprocess (site 2)



Figuur 16: De lozingscontroles door de exploitanten

Het rekening houden met de omgevingscondities

Wanneer de nucleaire installaties overgaan tot de lozing van *radioactieve* effluënten, worden de stoffen die ze bevatten **verspreid in het omgevingsmilieu**. Voor de vloeibare effluënten is het ontvangend milieu een waterloop die zich over het algemeen in de nabijheid van de betrokken installatie bevindt. Voor de gasvormige effluënten is het ontvangend milieu de atmosfeer.

Om een optimale **vermenging** en **verspreiding** van de geloosde effluënten in het ontvangend milieu te bekomen, worden er van bij het ontwerp van de installaties praktische maatregelen voorzien.

Zo zal er, om een goede verspreiding van de vloeibare effluënten te bekomen, voor worden gezorgd dat de lozingsleidingen in die zones van de waterloop uitmonden waar er voldoende **stroming** is.

Zo worden voor de gasvormige effluënten de hoogte van de **schoorstenen** enerzijds, en de **snelheid van de uitstoot van de gassen** anderzijds, zodanig bepaald dat de effectieve lozingshoogte voldoende hoog is t.o.v. de grond en de gebouwen.

Met de **omgevingscondities** van het ontvangend milieu werd tevens rekening gehouden bij de lozingsmodaliteiten van bepaalde installaties (kerncentrales). In de mate van het mogelijke gebeurt de lozing bij voorkeur wanneer de dispersiecondities het meest **gunstig** zijn.

Voor de vloeibare lozing impliceert dit bijvoorbeeld dat de waterloop een voldoende **debiet** moet hebben. Wanneer het debiet laag is, met name in een periode van laagste waterstand, dan kan de lozing over een langere periode worden gespreid zodat het gehalte van de effluënten in de waterloop beperkt blijft. De lozing kan tevens worden uitgesteld tot de waterloop terug een voldoende debiet heeft; in dat geval worden de vloeibare effluënten tijdelijk opgeslagen in de installaties.

Voor de gasvormige lozing zijn de meteorologische condities het meest gunstig bij **droog** (zonder neerslag) en **winderig** weer.

De opvolging van de lozing van effluënten

Tijdens de lozingsoperaties, **comptabiliseert en registreert** de exploitant de effectieve hoeveelheden van de **radioactieve** stoffen die in de vloeibare en gasvormige effluënten werden geloosd.

Deze hoeveelheden worden **maandelijks** aan het FANC en aan zijn technisch filiaal Bel V voor controle overgemaakt en worden op het einde van het jaar geconsolideerd in een **samenvattend verslag** dat door elke exploitant wordt overgemaakt.

De informatie in deze overzichten wordt door het FANC en Bel V onderzocht in het kader van de **globale opvolging van de werking van de installaties**.

Op basis van de maandelijkse aangiften en de samenvattende verslagen die jaarlijks door de exploitanten worden overgemaakt, worden er door het Agentschap overzichten opgemaakt om zo de algemene tendens te volgen van de lozingen van elke exploitant (stabiel, stijgend, dalend) en er lessen uit te trekken. Een samenvatting van deze overzichten wordt aan het eind van dit informatiedossier voorgesteld.

Het FANC en Bel V gaan eveneens over tot **inspecties en controles in de installaties**, in het kader van hun algemene **toezichtsoopdracht in de nucleaire veiligheid en de stralingsbescherming**. Voor wat de lozing van de **radioactieve** effluënten betreft, bestaan deze inspecties en controles met name uit:

- verifiëren dat de in de installatie opgestelde meetsystemen voor radioactieve lozingen aangepast zijn aan de aard van de lozing,
- verifiëren dat de exploitatie- en onderhoudsprocedures van deze meetsystemen goed worden toegepast en dat deze systemen gebruikt worden in de omstandigheden die voorzien waren bij het ontwerp,
- de coherentie tussen de door de exploitant aangeleverde gegevens en de gegevens verstrekt door de meetsystemen nagaan.

De inspecties van het FANC en de controles door Bel V maken deel uit van een **geïntegreerde strategie** die over meerdere jaren gedefinieerd wordt. Ze kunnen geprogrammeerd worden (de exploitant wordt op voorhand op de hoogte gebracht), of onaangekondigd gebeuren (de exploitant wordt niet op voorhand op de hoogte gebracht) en kunnen zowel overdag als 's nachts plaatshebben, weekends en feestdagen inbegrepen. Ze kunnen door het Agentschap en Bel V uitgevoerd worden, hetzij op basis van vooraf gedefinieerde thema's, hetzij als reactie op een bijzondere gebeurtenis (niet-beheerste lozing aangegeven door de exploitant, anomalie gemeten in de omgeving van een site) of op vraag van derden (bijvoorbeeld het Parket).

Wil u hierover meer weten...

Website FANC (controle nucleaire installaties):

<http://fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/nucleaire-controle-belgie>

Website van het FANC (geïntegreerde inspectie- en controlestrategie):

<http://fanc.fgov.be/nl/page/strategie-d-inspection-et-de-controle-integree-ici/1540.aspx>

Het toezicht op het leefmilieu

De principes van het toezicht

Na een lozing zullen de *radioactieve* stoffen die in de vloeibare en gasvormige effluenten zitten, zich **verspreiden in het leefmilieu in de omgeving** volgens de watercyclus en meteorologische fenomenen. De stoffen die in de waterlopen worden geloosd, zullen hoofdzakelijk door de stroming worden meegenomen, terwijl een gedeelte zich zal afzetten in het sediment op de bodem van de bedding van de waterloop. Afhankelijk van de bestemming van het water (landbouwirrigatie bijvoorbeeld) of het sediment, kan een deel van deze stoffen tevens op het land terecht komen.

Zo wordt ook het grootste deel van de in de atmosfeer uitgestoten stoffen meegenomen met de wind, terwijl een deel zich zal afzetten op de bodem door progressieve sedimentatie en door uitregening.

Na verloop van tijd zal een fractie van deze *radioactieve* stoffen eventueel door de fauna en de flora **geabsorbeerd** worden en zo **in de voedselketen terecht komen**.

In de waterlopen kunnen de algen, vissen en andere waterorganismen rechtstreeks radioactiviteit opnemen door contact met het lozingwater.

Op het vasteland kan de plantengroei mogelijk aan de oppervlakte radioactiviteit opnemen door de atmosferische afzetting, en eveneens via de wortels bepaalde stoffen opvangen die door het irrigatiewater, of door de bodemafzetting worden aangevoerd. Zo is er bijgevolg ook een overdracht van de radioactiviteit van de planten naar de herbivoren mogelijk.

Deze mechanismen worden voor elke nucleaire site in **milieueffectstudies** bestudeerd die bij elk reglementair dossier voor de aanvraag van een exploitatievergunning worden gevoegd.

Om de **effectieve impact** van de werking van de installaties te kunnen nagaan en eventueel **anomalieën** op te sporen, wordt de omgeving van de site door bepaalde exploitanten zelf (Belgoproces, SCK•CEN) regelmatig gecontroleerd, evenals door het FANCO op het ganse Belgische grondgebied. Dit toezicht impliceert **periodieke metingen** en de **opvolging van de evolutie in de tijd** van bepaalde door de installaties in het leefmilieu geloosde *radio-elementen*.

Rondom de sites worden de aard, lokalisatie en frequentie van de uit te voeren bemonsteringen in het milieu bepaald met inachtnaam van het omgevingsmilieu.

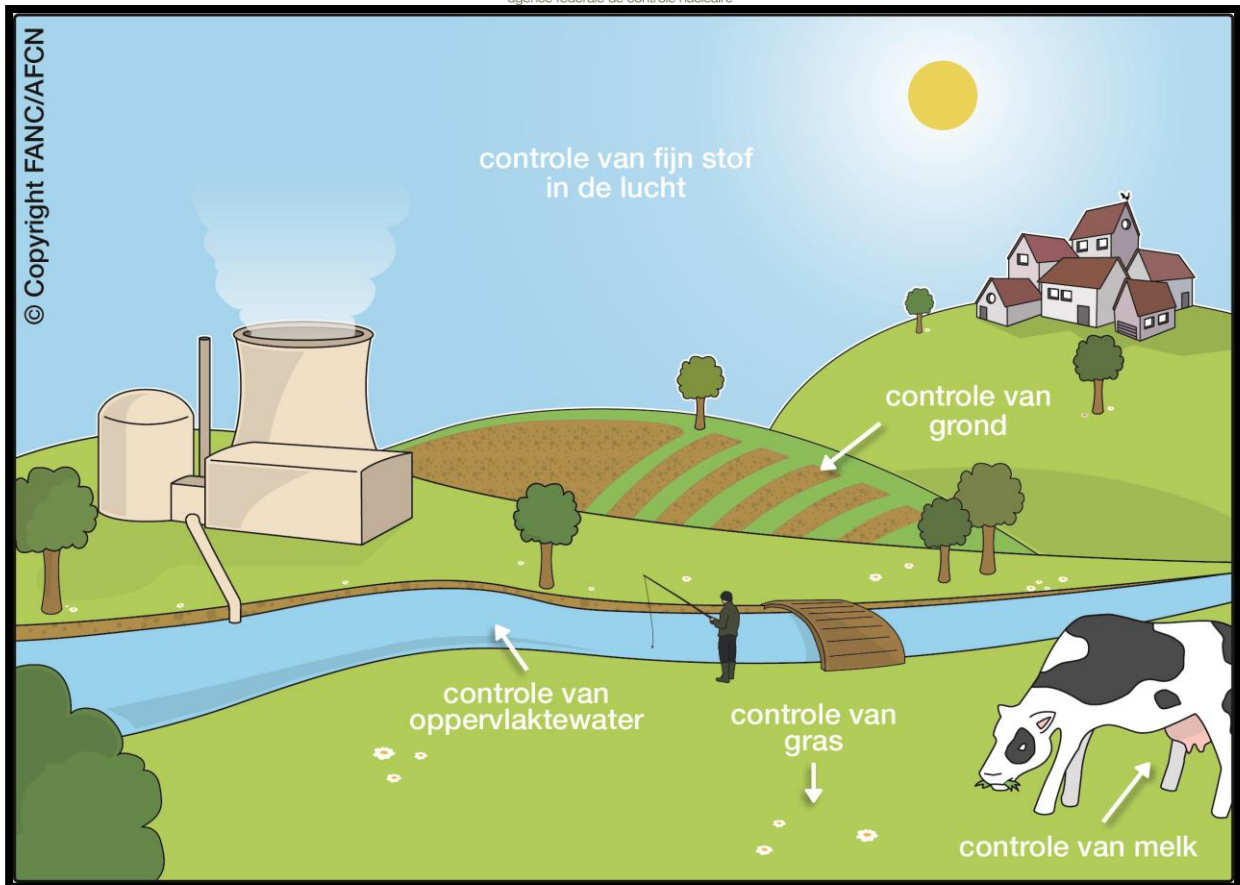
Voor het toezicht op de *radioactieve* stoffen die in een waterloop door **vloeibare lozingen** vrijkomen, kunnen de bemonsteringen betrekking hebben op:

- het water zelf (concentratie van radioactiviteit in de waterloop),
- het sediment (afzetting van radioactiviteit in de bedding van de waterloop),
- de algen, de waterplanten (overdracht van radioactiviteit van het water naar de waterflora),
- de vissen, schaaldieren (overdracht van radioactiviteit van het water naar de waterfauna).

Deze bemonsteringen gebeuren stroomop- en stroomafwaarts van het lozingspunt, op verschillende afstanden van de site. De bemonsteringen die stroomopwaarts gebeuren, kunnen dienst doen als referentie om de radiologische voetafdruk van de installatie t.o.v. de natuurlijke *achtergrondstraling* van de omgeving te evalueren.

Voor het toezicht op de *radioactieve* stoffen die vrijkomen in de atmosfeer door **gasvormige lozingen**, kunnen de bemonsteringen betrekking hebben op:

- de omgevingslucht (*aërosolen* in de atmosfeer, gassen),
- het regenwater (uitregening van de *aërosolen* en de gassen in de atmosfeer),
- de bodem (atmosferische afzetting),
- het gras (atmosferische afzetting, overdracht van de radioactiviteit via de wortels vanuit de bodem),
- de melk (overdracht van de radioactiviteit van het veevoer naar het vee).



Figuur17: Bemonsteringen in het leefmilieu

Het door de exploitanten uitgevoerd toezicht

Naast hun verplichting om hun lozingsvergunningen m.b.t. de *radioactieve* effluënten na te leven, zijn bepaalde exploitanten er tevens toe gehouden een **milieutoezichtsprogramma** uit te voeren. Dit programma beschrijft met name:

- de soorten metingen en de in het leefmilieu uit te voeren bemonsteringen,
- de lokalisatie van elk meetpunt en de bemonsteringen binnenin en rondom de site,
- de frequentie van de metingen en bemonsteringen,
- het(de) *radio-element(en)* waarnaar in de stalen wordt gezocht,
- het (de) type(s) van de op de stalen uitgevoerde radiologische analyse(s).

Voor wat de bemonsteringen betreft, worden de stalen rechtstreeks door de exploitant verzameld.

De analyse van deze stalen gebeurt tevens door de exploitant. Hiertoe dient hij over radiologische analyselaboratoria te beschikken.



Figuur 18: Bemonstering van het oppervlaktewater in de rivier de Molse Nete door Belgoprocess

Het door het FANC uitgeoefend toezicht

Naast het onderzoek van de lozingsaangiften van de exploitanten en de opvolging van hun evolutie in de tijd, voert het FANC periodiek zijn **eigen metingen van de radioactiviteit in het leefmilieu** uit in het kader van het **radiologisch toezicht op het grondgebied**.

De uitgevoerde metingen, met name voor de zones in de buurt van de nucleaire sites, maken het op die manier mogelijk om te bevestigen dat de kwaliteit van het leefmilieu in de omgeving na verloop van tijd bevredigend blijft. Ze hebben betrekking op zeer gevarieerde types van staalnames: water, sediment, lucht gras, groenten, vlees, melk, vis...

In totaal worden er jaarlijks, over het ganse Belgische grondgebied, ongeveer 5 000 stalen genomen en hierop worden circa 30 000 radiologische analyses uitgevoerd.

Het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (**FAVV**) neemt deel aan dit toezicht voor het gedeelte dat tot zijn bevoegdheden behoort, met staalnames in slachthuizen en bij groothandelaars, zoals vismarkten. Bij de ingevoerde voedingsmiddelen kan het FAVV het land van oorsprong van de producten hertraceren op basis van de invoergegevens aan bepaalde invoerpunten op ons grondgebied.

De resultaten van deze metingen worden jaarlijks weergegeven in een **verslag m.b.t. het radiologisch toezicht op het grondgebied** dat op de website van het FANC ter beschikking van het publiek wordt gesteld.



Figuur 19: Bemonstering van het regenwater door het FANC in de buurt van de site van Tihange



Figuur 20: Verzameling van melkstalen door het FANC op het Comité du lait de Battice

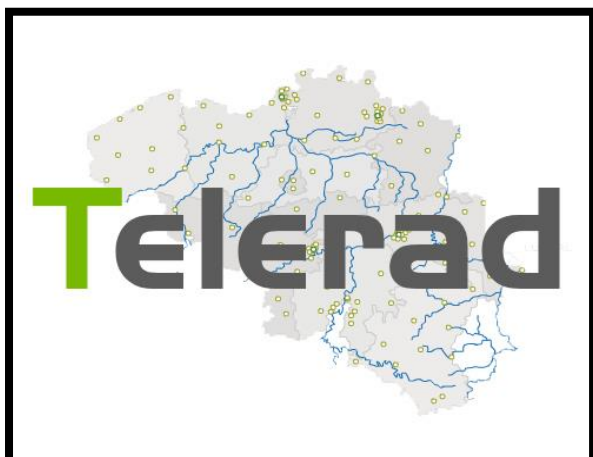
Ten slotte zorgt het FANC - ter aanvulling - voor een permanent toezicht op het grondgebied dankzij het **TELERAD-netwerk**. Dit automatisch meetnet bevat 192 meetstations voor de meting van de gammastraling in de omgeving (128 op het grondgebied en 64 aan de afsluitingen van de nucleaire sites), 8 stations voor de meting van de gammastraling in de waterlopen en 7 stations voor de meting van aërosolen in de lucht. De meetstations zijn verspreid over het ganse Belgische grondgebied, met een grotere dichtheid rondom de nucleaire sites.

De meetresultaten zijn toegankelijk voor het publiek via de **TELERAD-website**.

In normale omstandigheden laten de geregistreerde metingen toe om de gemiddelde gammastralingsniveaus op verschillende plaatsen op het grondgebied te evalueren. In geval van een abnormale verhoging van het niveau van de omgevingsradioactiviteit boven een bepaalde vooraf ingestelde drempel wordt er automatisch een waarschuwingssignaal gestuurd naar het FANC, bedoeld voor analyse en opvolging (permanentiepersoneel 24 h op 24 h en 7 dagen op 7).

Voor de lozing van de effluenten is het TELERAD-net dus eerder ontworpen als een **crisisbeheersinstrument**, bestemd om in real time een abnormale situatie te detecteren die, afhankelijk van de ernst ervan, tot de inwerkingtreding van het noodplan voor nucleaire risico's kan leiden.

Zijn rol bestaat er in de eerste plaats in om die situaties te identificeren waarbij significante hoeveelheden *radioactieve* stoffen betrokken kunnen zijn. Zo zal de routinelozing van de installaties, die van nature lage radioactieve waarden vertegenwoordigt, de waarschuwingssignalen van het net niet doen afgaan.



Figuur 21: Het TELERAD-net



Figuur 22: Meetstation voor de omgevingsstraling, opgesteld in Bourseigne-Neuve dichtbij de site van Chooz

Wil u hierover meer weten...

Website FANC (verslagen m.b.t. radiologisch toezicht op het grondgebied):

<http://fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radioactiviteit-het-leefmilieu/radiologisch-toezicht-op-het-belgisch-grondgebied>

Website TELERAD-netwerk: <http://telerad.fgov.be>

Website Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV): <http://www.favv.be>

De impact van de radioactieve lozingen

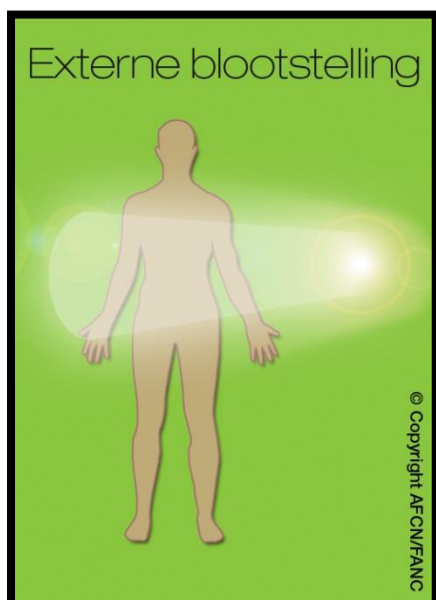
De blootstellingswijzen van het publiek

Personen van het publiek die in de buurt van nucleaire sites wonen, of regelmatig verblijven, kunnen in bepaalde mate aan de *radioactieve* stoffen worden blootgesteld die afkomstig zijn van de lozingen van de vloeibare en gasvormige effluënten van de installaties.

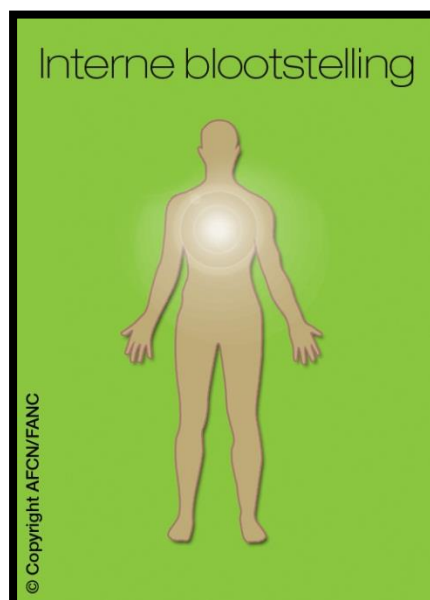
De blootstellingswijzen zijn gekend en worden ondergebracht in twee verschillende categorieën: de **externe blootstelling** en de **interne blootstelling**.

Een persoon ondergaat een **externe blootstelling** wanneer hij wordt blootgesteld aan *ioniserende straling* waarvan de bron zich **buiten het organisme** bevindt. Dit is bijvoorbeeld het geval bij medische diagnoses via radiografie of scanner, waarbij het lichaam van de patiënt aan röntgenstraling wordt blootgesteld.

Een persoon ondergaat een **interne blootstelling** wanneer hij wordt blootgesteld aan *ioniserende straling* waarvan de bron zich **binnen het organisme** bevindt. Dit is bijvoorbeeld het geval bij medische diagnoses via scintigrafie, waarbij *radioactieve tracers* in het lichaam van de patiënt geïnjecteerd worden ten einde bepaalde pathologieën te identificeren.



Figuur 23: Externe blootstelling aan *ioniserende straling*



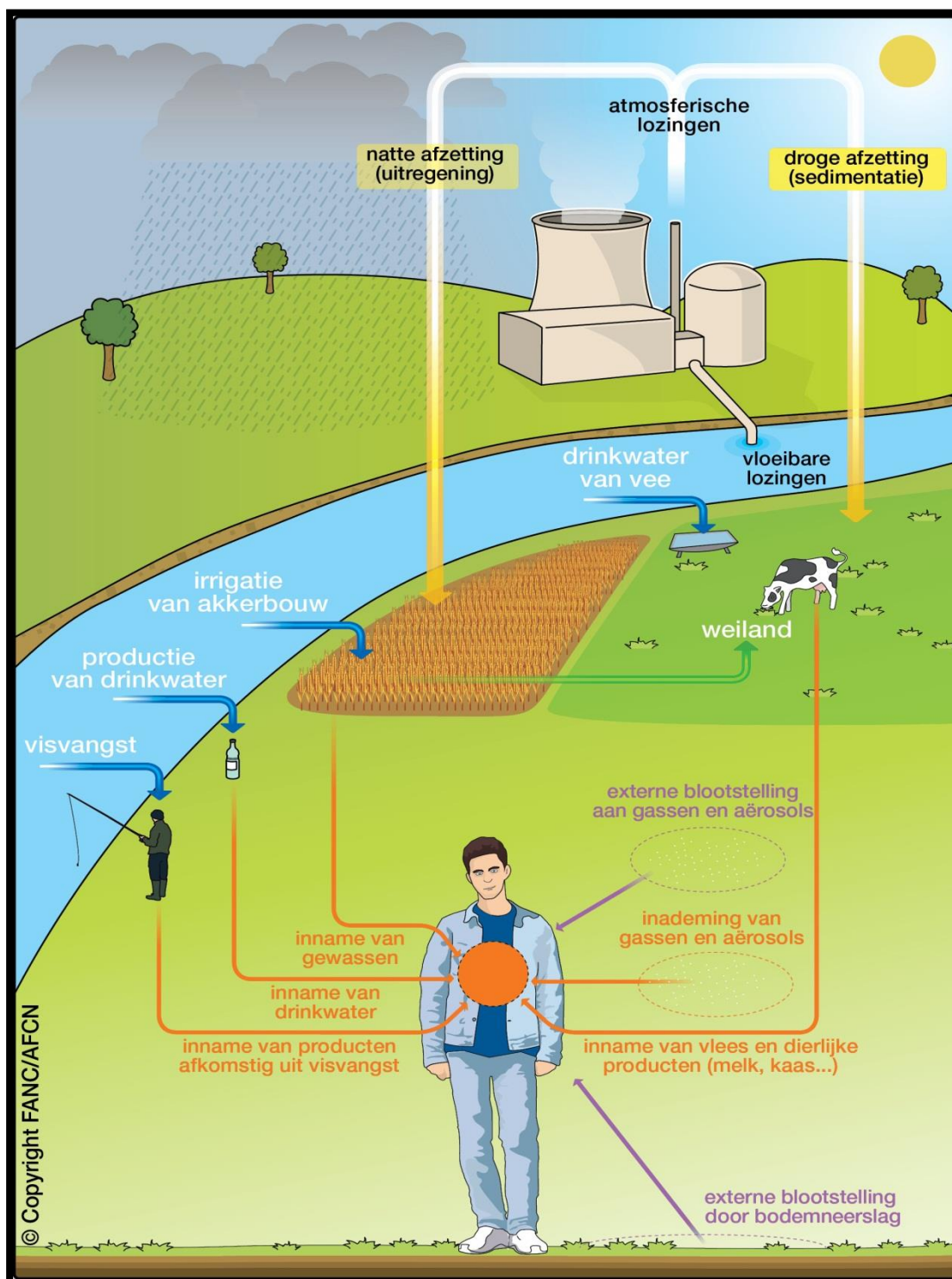
Figuur 24: Interne blootstelling aan *ioniserende straling*

Voor wat de gasvormige effluënten betreft, zijn de verschillende blootstellingswegen van het publiek de volgende:

- externe blootstelling:
 - door *radioactieve gassen en aërosolen*,
 - door **afzetting** van *radioactieve aërosolen op de bodem*;
- interne blootstelling:
 - door **inademing van radioactieve gassen en aërosolen**,
 - door **inname van plantaardig voedsel** (fruit, groenten, graangewassen...) dat radioactiviteit opgenomen heeft door de afzetting op de bodem en/of door **inname van vlees en dierlijke producten** (melk, kaas...) afkomstig van dieren van de lokale veeteelt en die zelf dergelijke gewassen hebben gegeten.

Voor wat de lozing van de vloeibare effluënten betreft, is de belangrijkste blootstellingswijze van het publiek de interne blootstelling die resulteert uit:

- het **gebruik van het water** waarin de geloosde vloeibare effluënten terechtkomen, voor de:
 - productie van drinkwater (desgevallend),
 - consumptie van vissen en andere producten van de visvangst;
- de **irrigatie van plantaardige producten bestemd voor:**
 - menselijke consumptie (fruit, groenten, graangewassen...),
 - dierlijke consumptie (veevoer...).



Figuur 25: De blootstellingswegen van het publiek

De referentiegroepen rondom de nucleaire sites

De **blootstelling** van personen van het publiek die in de omgeving van nucleaire sites wonen, of regelmatig verblijven, is dus afhankelijk van **verschillende factoren**:

- de **geografische lokalisatie** van hun verblijfplaats, met name de nabijheid van een site of de positie onder dominante windrichtingen;
- hun **dieet**, met name de consumptie van lokale landbouwproducten (fruit, groenten, graangewassen, vlees, melk, kaas...), producten uit de tuin, producten uit de pluk (champignons...), evenals producten uit de visvangst en de jacht;
- het **gebruik van water**, met name het huishoudelijk gebruik of de irrigatie van landbouwgronden.

Daarenboven verschilt de **gevoeligheid** van personen die aan *ioniserende straling* worden blootgesteld met de **leeftijd**. In het koninklijk besluit van 20 juli 2001 worden zes verschillende leeftijdscategorieën in aanmerking genomen om met deze gevoeligheid rekening te houden:

- de **baby's**: leeftijd jonger dan 1 jaar,
- de **kinderen**: leeftijden tussen 1-2 jaar, 2-7 jaar, 7-12 jaar, en 12-17 jaar,
- en de **volwassenen**: leeftijd ouder dan 17 jaar.

Rekening gehouden met deze variabiliteiten worden er modellen opgesteld van theoretische **referentiegroepen** (samengesteld uit fictieve individuen) van de lokale bevolking om zo voor ieder van hen de radiologische impact die verband houdt met de lozing van de nucleaire installaties te kunnen evalueren.

Deze groepen bevinden zich op karakteristieke afstanden van de site (aan de afsluiting van de site, de eerste woningen, de eerste dorpen,...) en hebben betrekking op verschillende representatieve leeftijdscategorieën. De lokalisatie en de leeftijd van de referentiegroepen bepalen de blootstellingswijzen (dominante windrichtingen, dieet,...) en de gevoeligheid van de betrokken personen.

De berekening van de radiologische impact

Om over een **alomvattende evaluatie** te kunnen beschikken, wordt er rekening gehouden met **ongunstige hypothesen** voor de berekening van de radiologische impact voor elke referentiegroep. Dit leidt tot een **overschatting** van de **reële blootstelling** van de betrokken personen.

In de berekening wordt rekening gehouden met de totale *activiteit* (uitgedrukt in *Becquerel*) die in de loop van het jaar in de vorm van vloeistoffen en gassen wordt geloosd en met hun overdracht op de blootgestelde personen. Men gaat er tevens van uit dat deze personen daar permanent aanwezig zijn en dat ze zich grotendeels voeden met producten uit de tuin en de lokale landbouwbedrijven, evenals met lokale producten van de jacht en de visvangst.

Het resultaat van de berekening van de radiologische impact voor elke referentiegroep wordt vervolgens vergeleken met de reglementaire limietwaarde voor het publiek, die gelijk is aan 1 mSv (*millisievert*) per jaar.

In een situatie van normale werking leidt de lozing van vloeibare en gasvormige radioactieve effluënten van de nucleaire installaties slechts tot een fractie van de reglementaire limiet voor de meest blootgestelde en meest gevoelige personen van het publiek.

Ter vergelijking: de gemiddelde blootstelling van het publiek aan de natuurlijke radioactiviteit is van de grootteorde van 2,5 tot 3 mSv per jaar in België.

De resultaten van de berekening van de impact in de buurt van de sites voor het afgelopen jaar worden aan het eind van dit informatiedossier voorgesteld.

Wil u hierover meer weten...

Website FANC (Jaarlijkse gemiddelde blootstelling aan ioniserende straling in België):
<http://fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/wat-radioactiviteit-ioniserende-straling/gemiddelde-blootstelling>

Website FANC (blootstelling aan radon in België): <http://fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radon-en-radioactiviteit-uw-huis/radon>

Website FANC (kosmische straling):
<http://fanc.fgov.be/nl/professionelen/natuurlijke-radioactiviteit/de-luchtvaartsector>

Website FANC (verslagen m.b.t. het radiologisch toezicht op het grondgebied):
<http://fanc.fgov.be/nl/informatiedossiers/radioactiviteit-het-leefmilieu/radiologisch-toezicht-op-het-belgisch-grondgebied>

Vragen/antwoorden

Zijn radioactieve effluenten radioactief afval?

De *radioactieve* effluenten en het *radioactief* afval zijn allebei afkomstig van de uitbating van nucleaire installaties, maar ze vertonen een fundamenteel verschil: vanuit radiologisch standpunt is de concentratie van de *radioactieve* effluenten veel lager dan deze van het afval. Dit onderscheid is essentieel omdat op basis hiervan wordt bepaald hoe het afval, enerzijds, en de effluenten, anderzijds, beheerd en verwijderd worden.

De strategie voor de verwerking van *radioactief* afval heeft tot doel om de radioactiviteit ervan – daar waar mogelijk - meer te concentreren, door het geometrisch volume ervan te reduceren (bijvoorbeeld door compactering). Zo kan er een gegeven hoeveelheid radioactiviteit binnen een minimaal volume worden opgeslagen. Dit beperkt de omvang van de opslag van het *radioactief* afval voor eenzelfde hoeveelheid opgeslagen radioactiviteit.

Aan de andere kant hebben de *radioactieve* effluenten een te lage concentratie om doeltreffend geconcentreerd te kunnen worden en op significante wijze in volume beperkt te worden met het oog op hun definitieve opslag. De verwijderingsstrategie geeft dan ook de voorkeur aan een gecontroleerde dispersie in het ontvangend milieu (de atmosfeer voor de gasvormige effluenten, en een waterloop voor de vloeibare effluenten).

Is de uitstoot van radioactieve effluenten onontbeerlijk voor de werking van de nucleaire installaties?

De normale werking van elk industrieel proces houdt de productie in van vloeibare en gasvormige effluenten in variabele hoeveelheden die, afhankelijk van de betrokken activiteitssector, bijzondere karakteristieken vertonen.

De chemische of petroleumindustrieën genereren effluenten die minerale chemische substanties (ammoniak, chloor...), of organische substanties (koolwaterstof, solventen...) bevatten, afhankelijk van het soort bewerkte producten en de gebruikte procédés.

De nucleaire inrichtingen hebben op zich de bijzonderheid dat ze effluenten produceren die *radioactieve* stoffen bevatten. De radiologische samenstelling, de concentratie en de hoeveelheden van de geproduceerde effluenten hangen af van het soort installatie en de operaties die er worden uitgevoerd.

Vanuit technisch standpunt maakt de productie van vloeibare en gasvormige (al dan niet *radioactieve*) effluenten deel uit van de normale werking van elke installatie en kan ze niet volledig worden weggewerkt. Toch moet bij de ontwerp-, bouw- en exploitatiekeuzes de vermindering van deze effluenten voorop stellen om zo de geloosde hoeveelheden in het milieu te beperken en hun impact op het leefmilieu zo veel als redelijkerwijze mogelijk te minimaliseren. Het FANC en Bel V verzekeren er zich van dat deze principes door de exploitant goed worden toegepast.

Wat is het verschil tussen een lozing van radioactieve effluenten bij normale werking en een accidentele lozing van radioactieve effluenten?

Bij normale werking gebeurt de lozing van de effluenten beheerst: het zijn gecontroleerde lozingen die de modaliteiten naleven die worden bepaald in de door de federale overheid verstrekte vergunningen (hoeveelheid geloosde radioactiviteit, concentratie van *radioactieve* stoffen, duur van de lozingen...). De hoeveelheden geloosde *radioactieve* stoffen zijn beperkt en worden verspreid over een gans jaar. Deze categorie van lozingen maakt deel uit van de gebruikelijke uitbating van de installaties.

De accidentele lozingsen zijn ongewilde of slecht beheerste lozingsen ten gevolge van technische mankementen of menselijke fouten. De hoeveelheden radioactiviteit kunnen zo groter zijn en op een kortere termijn vrijkomen dan wat voorzien is in de lozingsvergunningen.

Deze categorie van lozingsen, die zeer uitzonderlijk blijft, stemt overeen met een verstoorde werking van de installaties en moet onmiddellijk aan het FANC en aan Bel V worden gemeld. In deze situaties kan het FANC de tijdelijke of definitieve stillegging van de installatie opleggen, eisen dat er corrigerende (technische, organisatorische, menselijke) maatregelen worden getroffen, administratieve boetes opleggen en overgaan tot gerechtelijke vervolgingen (strafrechtelijke, civiele) tegen de betrokken exploitanten.

Houdt de lozing van radioactieve effluenten door de nucleaire installaties een gezondheidsrisico in voor de bevolking?

De gevolgen van de *ioniserende straling* voor de levende organismen zijn gekend.

Bij hoge doses leidt deze straling tot systematische biologische effecten die zich voordoen van zodra de blootstellingdrempels worden overschreden.

Bij lage doses zijn er mogelijks biologische gevolgen met een waarschijnlijkheidsgraad die toeneemt met de *dosis*.

Bij normale werking kunnen de lozingsen van *radioactieve* effluenten van de nucleaire installaties over een jaar slechts tot zeer lage stralingsdoses leiden. Ter vergelijking: deze doses vertegenwoordigen slechts een kleine fractie van de gemiddelde blootstelling van het publiek aan de natuurlijke radioactiviteit. De waarschijnlijkheid dat er zich een door de *radioactieve* lozingsen van de nucleaire installaties geïnduceerd gezondheidseffect voordoet, is dus zeer klein.

In het geval van een accidentele lozing kan de stralingsblootstelling van de bevolking aanzienlijker zijn en daarom kunnen de autoriteiten er in die gevallen toe worden gebracht om de bewoners te vragen om te gaan schuilen of om te evacueren, evenals om beperkingen m.b.t. de consumptie van bepaalde voedingsmiddelen in het kader van de noodplanning op te leggen.

Ik woon in de nabijheid van een nucleaire installatie, kan ik zonder risico voor mijn gezondheid groenten uit de tuin eten?

Bij normale werking zijn de *radioactieve* lozingsen van de nucleaire installaties voldoende gering om een vrij gebruik van producten uit de groentetuin toe te laten.

In het geval van een accidentele lozing kunnen de autoriteiten er geval per geval toe worden gebracht om de consumptie van in de tuin geteelde groenten tijdelijk af te raden in de betrokken zones, afhankelijk van de lokale radiologische condities. Deze restricties zullen het voorwerp van een officiële berichtgeving aan de inwoners uitmaken.

Mijn landbouwbedrijf ligt in de buurt van een nucleaire installatie, kan mijn productie voor verkoop worden verboden?

Bij normale werking zijn de *radioactieve* lozingsen van de nucleaire installaties voldoende gering om elke maatregel tot restrictie van verkoop of consumptie van landbouwproducten te kunnen uitsluiten.

In het geval van een accidentele lozing, kunnen de autoriteiten ertoe worden gebracht om, geval per geval, de commercialisering en de consumptie van bepaalde landbouwproducten afkomstig van de betrokken zones te beperken, of tijdelijk te verbieden, en dit afhankelijk van de lokale radiologische omstandigheden. Deze restricties zullen het voorwerp uitmaken van een officiële informatie aan de producenten en consumenten.

Ik vis in de rivier stroomafwaarts van een nucleaire installatie, mag ik de vis die ik vang zonder risico voor mijn gezondheid opeten?

Bij normale werking zijn de *radioactieve* lozingen van de nucleaire installaties voldoende gering om de vrije consumptie van producten uit de visvangst toe te laten.

In het geval van een accidentele lozing, kunnen de autoriteiten ertoe worden gebracht om, geval per geval, de visvangst in de betrokken zones te beperken of tijdelijk te verbieden, en dit afhankelijk van de lokale radiologische omstandigheden. Deze restricties zullen het voorwerp uitmaken van een officiële informatie aan de bevolking.

Opgelet: in bepaalde waterlopen kan de consumptie van producten van de visvangst omwille van andere redenen verboden zijn (bijvoorbeeld: oude chemische vervuiling, besmetting door micro-organismen...). In geval van twijfel is het aangewezen om bij de regionale autoriteiten inlichtingen in te winnen om kennis te nemen van de eventuele restricties.

Ik jaag in een gebied dicht bij een nucleaire installatie, kan ik dit wild zonder risico voor mijn gezondheid consumeren?

Bij normale werking zijn de *radioactieve* lozingen van de nucleaire installaties voldoende gering om de vrije consumptie van producten van de jacht toe te laten.

In het geval van een accidentele lozing, kunnen de autoriteiten ertoe worden gebracht om, geval per geval, de jacht in de betrokken zones te beperken of tijdelijk te verbieden, en dit afhankelijk van de lokale radiologische omstandigheden. Deze restricties zullen het voorwerp uitmaken van een officiële informatie aan de bevolking.

Opgelet: in bepaalde zones kan de jacht omwille van andere redenen verboden zijn (bijvoorbeeld: vogelgriep...). In geval van twijfel is het aangewezen om bij de regionale autoriteiten inlichtingen in te winnen om kennis te nemen van de eventuele restricties.

Is het mogelijk om bijkomende informatie te verkrijgen over de radioactieve lozingen van de nucleaire installaties?

Het FANC beschikt over een **meldpunt** op zijn website voor alle vragen m.b.t. *radioactieve* lozingen, en meer in het algemeen voor al wat betrekking heeft op de nucleaire veiligheid en de stralingsbescherming. Het publiek kan met het FANC per telefoon, fax, brief, mail, of via het op de site beschikbare contactformulier communiceren.

Voor wat de lozing in ongevalsomstandigheden betreft, is er aanvullende informatie voor het publiek, alsook beschermingsmaatregelen m.b.t. de voedselketen, beschikbaar op de website "**Nucleair Risico**".

Er kunnen tevens rechtstreeks inlichtingen worden verkregen bij de betrokken nucleaire exploitanten.

Wil u hierover meer weten...

Website FANC (meldpunt): <http://fanc.fgov.be/nl/contact>

Website "Nucleair Risico" (veelgestelde vragen): <http://www.nucleairrisico.be/faq>

Glossarium

Activiteit: aantal radioactieve transformaties die elke seconde bij een bepaald staal worden geobserveerd

Radioactief aërosol: vast of vloeibaar partikel in suspensie in de lucht, gevormd door één of meerdere radioactieve stof(fen), of waarop zich radioactieve stoffen kunnen vastzetten

Becquerel (Bq): radiologische eenheid kernmerkend voor de activiteit van een bepaald staal, vaak uitgedrukt in veelvoud van Bq

$$\begin{aligned}
 1 \text{ kBq (kilobecquerel)} &= 10^3 \text{ Bq} = 1 \text{ 000 Bq} \\
 1 \text{ MBq (megabecquerel)} &= 10^6 \text{ Bq} = 1 \text{ miljoen Bq} \\
 1 \text{ GBq (gigabecquerel)} &= 10^9 \text{ Bq} = 1 \text{ miljard Bq} \\
 1 \text{ TBq (terabecquerel)} &= 10^{12} \text{ Bq} = 1 \text{ 000 miljard Bq}
 \end{aligned}$$

Achtergrondstraling: gemiddeld niveau van de natuurlijke omgevingsradioactiviteit op een bepaalde plaats

Radioactief verval: progressieve verdwijning van een radio-element na verloop van tijd omwille van de opeenvolgende radioactieve transformaties

Dosis: grootte (uitgedrukt in sievert) kenmerkend voor de gezondheidseffecten van een blootstelling aan ioniserende straling, afhankelijk van de hoeveelheid door het organisme ontvangen straling en van het soort beschouwde straling (α , β , γ , X...)

α -straler: radioactief atoom dat zich spontaan transformeert door alfastraling uit te zenden (partikel met een intern blootstellingsrisico)

β -straler: radioactief atoom dat zich spontaan transformeert door bètastraling uit te zenden (partikel met een extern en intern blootstellingsrisico)

γ -straler: radioactief atoom dat zich spontaan transformeert door één of meerdere gammastr(a)l(en) uit te zenden (elektromagnetische straling met een extern en intern blootstellingsrisico)

β - γ -straler : radioactief atoom dat zich spontaan transformeert door bèta en/of gammastraling uit te zenden

Edelgas: familie van de gasvormige elementen waartoe helium, neon, argon, krypton, xenon en radon behoren

Halfwaardetijd: periode na welke de radioactiviteit van een bepaald radio-element met de helft is afgenomen

Bij conventie:
 korte halfwaardetijd = 30 jaar of minder
 lange halfwaardetijd = meer dan 30 jaar

Radioactief: eigenschap van een atoom die zich spontaan transformeert in een ander atoom met emissie van één of meerdere ioniserende straling(en)

Radio-element: radioactief chemisch element

Ioniserende straling: straling die voldoende energetisch is om de stoffen die ze op haar weg tegenkomt te ioniseren (voorbeelden: röntgenstralen, α , β , γ -straling...)

Sievert (Sv): eenheid voor de gezondheid die de gevolgen van de ioniserende straling voor het organisme weergeeft, vaak uitgedrukt in fracties van de Sv

$$\begin{aligned}
 1 \text{ mSv (millisievert)} &= 10^{-3} \text{ Sv} = 1 \text{ duizendste van een Sv} \\
 1 \text{ } \mu\text{Sv (microsievert)} &= 10^{-6} \text{ Sv} = 1 \text{ miljoenste van een Sv}
 \end{aligned}$$

Resultaten van de lozingen en de impact voor het jaar 2017

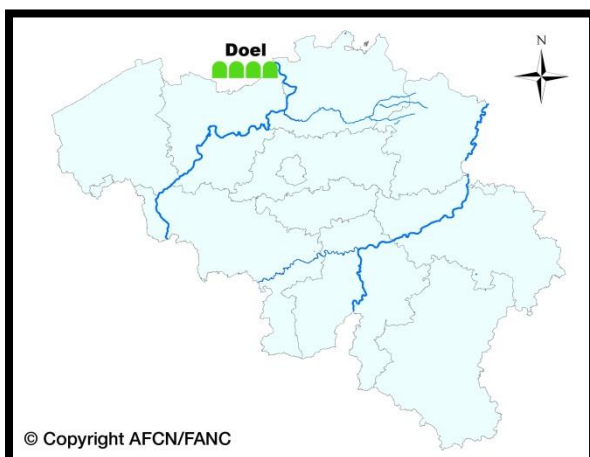
Deze sectie van het informatiedossier stelt, voor elke nucleaire inrichting van klasse I, de jaarresultaten voor van de radioactieve lozingen en van de berekening van de ermee corresponderende radiologische impact. Deze cijfers worden door de uitbaters overgemaakt in het kader van hun rapporteringsverplichtingen. Ze omvatten het geheel van de individuele installaties aanwezig binnen elke inrichting, onafhankelijk van het aantal schouwen of kanalen voor lozing in de omgeving.

De lozingsresultaten van elke inrichting voor het jaar 2017 zijn conform gebleven aan de uitbatingsvergunningen. Er werd geen enkele overschrijding van de lozingslimieten gemeld door de uitbaters, noch vastgesteld door het FANC en Bel V.

De resultaten van de berekeningen van de radiologische impact voor het jaar 2017 op de omgeving van de nucleaire sites zijn ook conform gebleven aan de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.

De radiologische impact is globaal genomen vergelijkbaar met deze van de vorige jaren.

De specifieke resultaten voor elke inrichting worden meer in detail voorgesteld in de volgende pagina's.



Vestiging:	Beveren-Waas (9130), Oost-Vlaanderen, Vlaanderen
Belangrijkste activiteit(en):	Elektriciteitsproductie
Type(s) installatie(s):	Drukwaterreactoren, opslag van gebruikte kernbrandstof, afvalbehandeling en effluenten
Eerste inbedrijfstelling:	1975
Huidige toestand:	In bedrijf
Controle van potentiële lozingen:	<p>Vloeibare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tritium (getritieerd water HTO) • α-stralers (^{235}U, ^{239}Pu, ^{241}Am...) • β-γ-stralers (^{60}Co, ^{90}Sr, ^{124}Sb, ^{131}I, ^{137}Cs...) <p>Atmosferische:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tritium (getritieerd water HTO) • jodium (^{131}I) • edelgassen (^{85}Kr, ^{133}Xe...) • α-aërosolen (^{235}U, ^{239}Pu, ^{241}Am...) • β-γ-aërosolen (^{60}Co, ^{90}Sr, ^{124}Sb, ^{137}Cs...)

Vloeibare lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
Tritium (TBq)	36,6	36,7	20.4	41.8	37.9
α -aërosolen (MBq)	6,5	6,3	4.1	5.7	3.4
β - γ -aërosolen (GBq)	3,5	2,4	2.6	3.8	4.2

Atmosferische lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
Tritium (GBq)	2393,0	2651,0	3314.6	4453.0	2165.2
Jodium (MBq)	32,0	31,7	56.8	26.5	6.3
Edelgassen (TBq)	29,2	30,1	56.3	48.2	27.4
α -aërosolen (kBq)	200,0	500,0	600.0	400.0	400.0
β - γ -aërosolen (MBq)	83,9	88,2	92.2	83.7	58.8

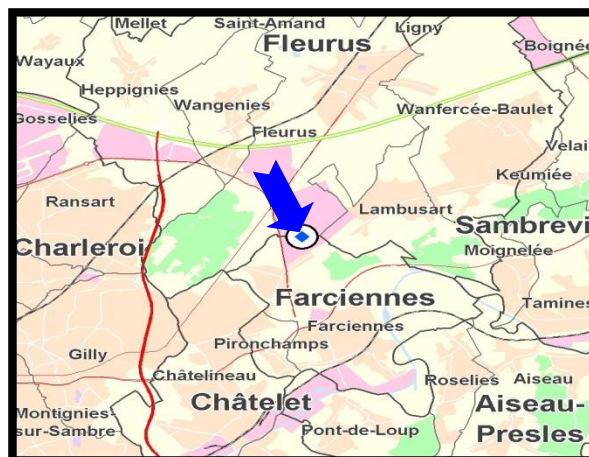
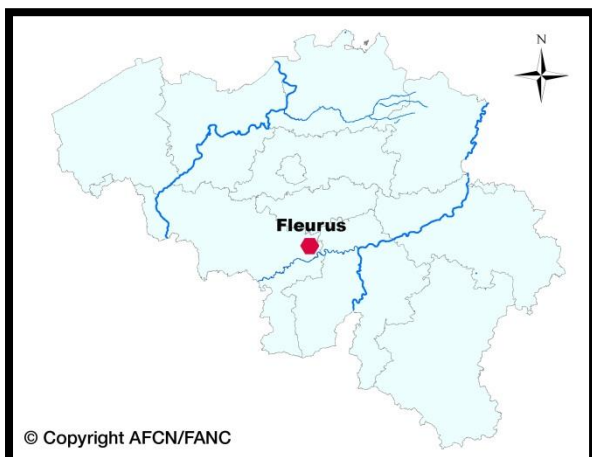
Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

In 2017 zijn de radioactieve vloeibare en gasvormige lozingen van de inrichting conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimieten werd genoteerd gedurende het jaar.

De radioactieve vloeibare en gasvormige lozingen blijven globaal gezien stabiel ten opzichte van de voorbije jaren.

De maximale berekende radiologische impact voor het publiek in 2017 die toe te schrijven is aan de vloeibare en gasvormige lozingen van de inrichting, is gelijk aan 0,02 mSv. Dit resultaat is stabiel vergeleken met dit van de voorbije jaren, en is conform de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



Vestiging:	Fleurus (6220) en Farciennes (6240), Henegouwen, Wallonië
Belangrijkste activiteit(en):	Productie van <i>radioactieve</i> isotopen voor medische toepassingen
Type(s) installatie(s):	Productiecellen
Eerste inbedrijfstelling:	1971
Huidige toestand:	In bedrijf
Controle van potentiële lozingen:	Vloeibare: • β - γ -stralers (^{60}Co , ^{106}Ru , ^{124}Sb , ^{131}I ...) Atmosferische: • jodium (^{131}I , ^{133}I) • edelgassen (^{133}Xe , ^{135}Xe ...) • β - γ -aërosolen (^{99}Mo , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{106}Ru , ^{137}Cs ...)

Vloeibare lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
β - γ -stralers (GBq)	3,1	2,13	1.33	2.8	0.65 ^(a)

(a) Een nieuwe procedure voor de bepaling van de activiteit van de geloosde vloeibare effluenten werd toegepast op de lozingen van 2017. Met dezelfde procedure zou een jaarlijkse lozing van 0,57 GBq in 2016 zijn verkregen in vergelijking met de 0,65 GBq die in 2017 werd genoteerd.

Atmosferische lozingen*	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
Jodium** (MBq)	2541,7	1772,0	1637.0	1973.0	1594.0
Edelgassen*** (TBq)	1795,1****	1667,0	1817.0	1764.0	2008.4

* de lozingen van β - γ -aërosolen door het IRE liggen lager dan de reglementaire drempels waarvoor een vergunning vereist is

** uitgedrukt in equivalent ¹³¹I

*** uitgedrukt in equivalent ¹³³Xe

**** Balans verkregen met HPGe, een high definition monitoringsysteem, geplaatst in parallel met het oude systeem Lab Impex, die een waarde van 1327 TBq geeft (waarmee de waarden van 2011 en 2012 vergeleken moeten worden).

Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

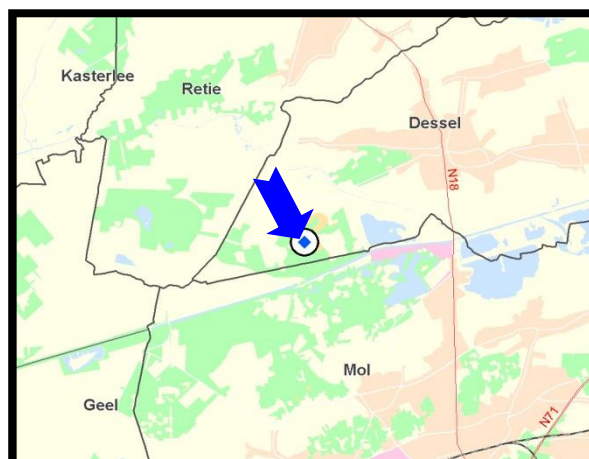
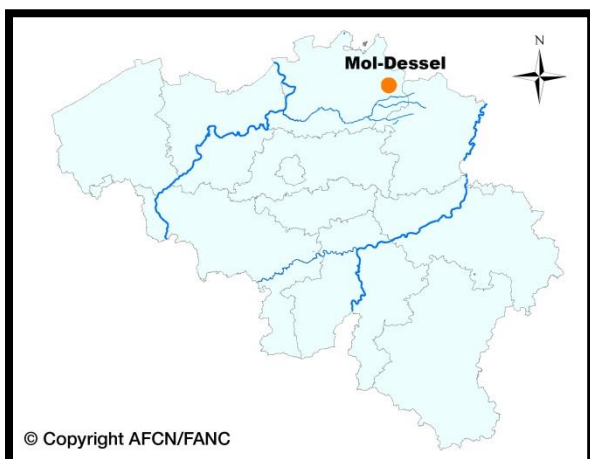
In 2017 zijn de radioactieve vloeibare en gasvormige lozingen van de inrichting conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimieten werd genoteerd gedurende het jaar.

De radioactieve vloeibare lozingen voor 2017 zijn vergelijkbaar met deze van de voorbije jaren.

De gasvormige lozingen uitgedrukt in equivalent ¹³¹I zijn lager dan die in 2016. De gasvormige lozingen uitgedrukt in equivalent ¹³³Xe zijn lichtjes hoger. De stijging is uitgelegd door de stijging van de productie activiteiten.

De maximale berekende radiologische impact voor het publiek in 2017 die toe te schrijven is aan de vloeibare en gasvormige radioactieve lozingen van de inrichting, is gelijk aan 0,014 mSv. Dit resultaat is stabiel vergeleken met dit van de voorbije jaren, en is conform de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



Vestiging:	Dessel (2480), Antwerpen, Vlaanderen
Belangrijkste activiteit(en):	Vervaardiging van kernbrandstof
Type(s) installatie(s):	Productiewerkplaatsen
Eerste inbedrijfstelling:	1973
Huidige toestand:	In ontmanteling
Controle van potentiële lozingen:	<p>Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluenten (behandeld door Belgoproces)</p> <p>Atmosferische: • α-aërosolen (^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Am...)</p>

Vloeibare lozingen

Totale geloosde activiteit

Belgonucleaire loost geen vloeibare radioactieve effluenten.

Atmosferische lozingen

Totale geloosde activiteit

	2013	2014	2015	2016	2017
α -aërosolen (kBq)	10,9	12,1	7.2	3.8	(a)

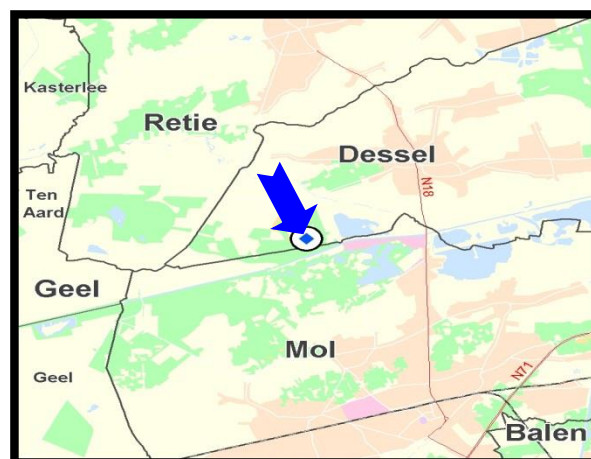
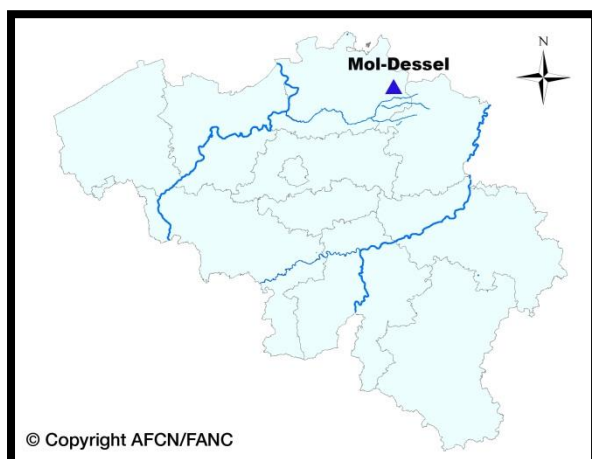
(a) De installatie voor de bepaling van de activiteit van de geloosde lucht doorheen de schouw van gebouw A werd, in het kader van de ontmanteling van de fabriek, eind februari 2017 ontmanteld.

Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

In 2017 werd geen meetbare activiteit in de atmosfeer vrijgegeven.

De installatie voor de bepaling van de activiteit van de geloosde lucht doorheen de schouw van gebouw A werd, in het kader van de ontmanteling van de fabriek, eind februari 2017 ontmanteld.

De radiologische impact voor het publiek in 2017 is zeer beperkt.



Vestiging:	Dessel (2480), Antwerpen, Vlaanderen
Belangrijkste activiteit(en):	Verwerking en opslag van radioactief afval
Type(s) installatie(s):	Verwerkingsinstallaties en opslaggebouwen
Eerste inbedrijfstelling:	1984
Huidige toestand:	In bedrijf, gedeeltelijk in ontmanteling
Controle van potentiële lozings:	<p>Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluenten (behandeld op site 2 van Belgoprocess te Mol)</p> <p>Atmosferische: • tritium (getritieerd water HTO) • radon (^{222}Rn) • α-aërosolen (^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{241}Am...) • β-γ-aërosolen (^{60}Co, ^{90}Sr, ^{137}Cs...)</p>

Vloeibare lozingen

Totale geloosde activiteit

Site 1 van Belgoproces loost geen vloeibare radioactieve effluenten (lozing gebeurt via site 2 van Belgoproces).

Atmosferische lozingen

Totale geloosde activiteit

	2013	2014	2015	2016	2017
Tritium (GBq)	2,6	1,5	1,9	5,0	6,1
Radon (GBq)	0,8	1,2	1,2	1,4	1,1
α -aërosolen (kBq)	326,0	268,0	180,6	169,1	256,3
β - γ -aërosolen (MBq)	0,8	0,3	0,9	0,4	0,5

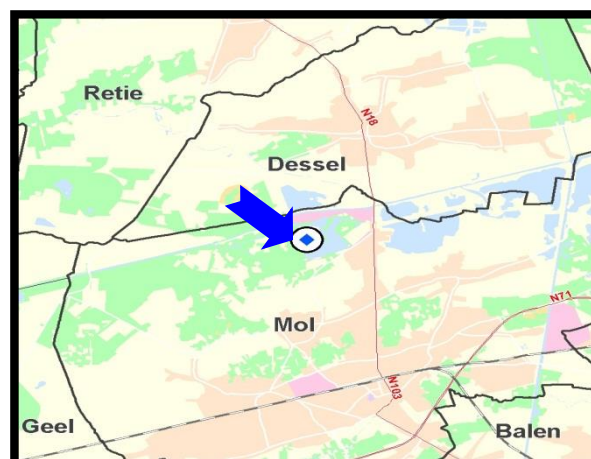
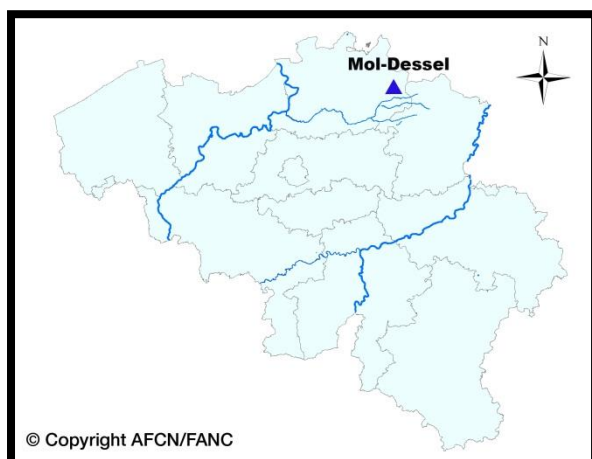
Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

In 2017 zijn de radioactieve gasvormige lozingen van de inrichting conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimieten werd genoteerd gedurende het jaar.

De radioactieve gasvormige lozingen voor 2017 zijn vergelijkbaar met deze van de voorbije jaren.

De maximale berekende radiologische impact voor het publiek in 2017 die toe te schrijven is aan de radioactieve gasvormige lozingen van de inrichting, is lager dan 0,001 mSv. Dit resultaat is stabiel vergeleken met de voorbije jaren en is conform de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



Vestiging:	Mol (2400), Antwerpen, Vlaanderen
Belangrijkste activiteit(en):	Verwerking en opslag van radioactief afval
Type(s) installatie(s):	Verwerkingsinstallaties en opslaggebouwen
Eerste inbedrijfstelling:	1956 (installaties toen beheerd door het SCK•CEN)
Huidige toestand:	In bedrijf, gedeeltelijk in ontmanteling
Controle van potentiële lozingen:	<p>Vloeibare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tritium (getritieerd water HTO) • α-stralers (^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{241}Am...) • β-γ-stralers (^{60}Co, ^{90}Sr, ^{134}Cs, ^{137}Cs) <p>Atmosferische:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tritium (getritieerd water HTO) • radon (^{222}Rn) • α-aërosolen (^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{241}Am...) • β-γ-aërosolen (^{60}Co, ^{90}Sr, ^{137}Cs...)

Vloeibare lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
Tritium (TBq)	1,9	1,7	1.2	0.9	1.1
α -stralers (MBq)	5,4	22,2	85.5	60.7	25.0
β - γ -stralers (GBq)	0,2	0,3	0.7	0.7	0.4

Atmosferische lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
Tritium (GBq)	0,3	0,8	0.6	0.4	0.5
Radon (GBq)	14535,6	11712,5	12591.2	12399.0	12996.0
α -aërosolen (kBq)	16,2	11,3	10.5	12.2	15.8
β - γ -aërosolen (MBq)	0,07	0,03	0.04	0.05	0.07

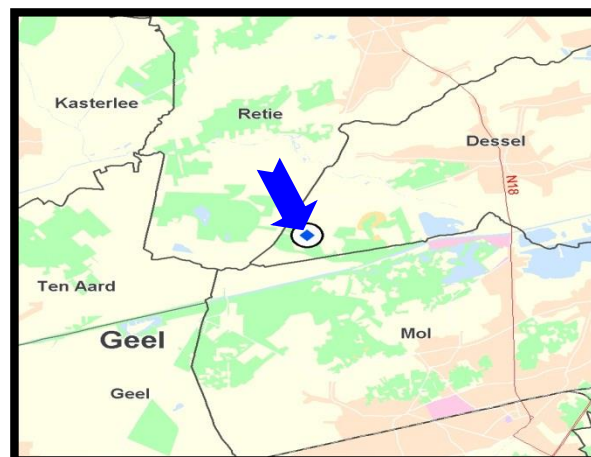
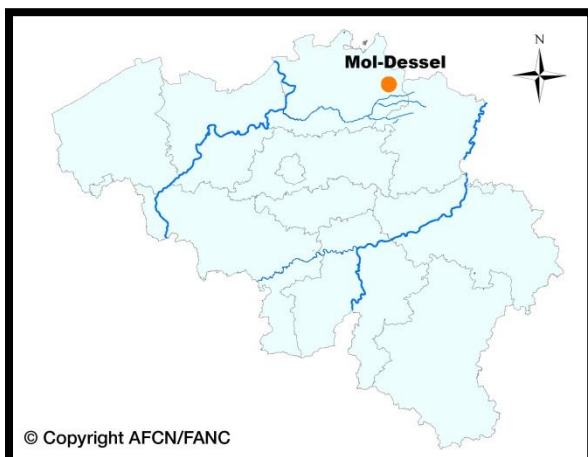
Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

In 2017 zijn de radioactieve vloeibare en gasvormige lozingen van de inrichting conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimieten werd genoteerd gedurende het jaar.

De radioactieve vloeibare en gasvormige lozingen voor het jaar 2017 zijn vergelijkbaar met die van de voorbije jaren.

De maximale berekende radiologische impact voor het publiek in 2017 die toe te schrijven is aan de vloeibare en gasvormige radioactieve lozingen van de inrichting, is ongeveer 0,008 mSv. Dit resultaat is stabiel vergeleken met de voorbije jaren en is conform de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



Vestiging:	Dessel (2480), Antwerpen, Vlaanderen
Belangrijkste activiteit(en):	Vervaardiging van kernbrandstof, montage van splijtstofelementen
Type(s) installatie(s):	Productiewerkplaatsen
Eerste inbedrijfstelling:	1963
Huidige toestand:	In bedrijf, gedeeltelijk in ontmanteling
Controle van potentiële lozings:	Vloeibare: • α -stralers (^{235}U , ^{239}Pu , ^{241}Am ...) Atmosferische: • α -aërosolen (^{235}U , ^{239}Pu , ^{241}Am ...)

Vloeibare lozingen

Totale geloosde activiteit

De vloeibare lozingen van FBFC International zijn lager dan de reglementaire drempels waarvoor het verkrijgen van een lozingsvergunning vereist is.

Atmosferische lozingen

Totale geloosde activiteit

	2013	2014	2015	2016	2017
α -aërosolen (kBq)	48,6	105,7	181.5	662.1	87.0

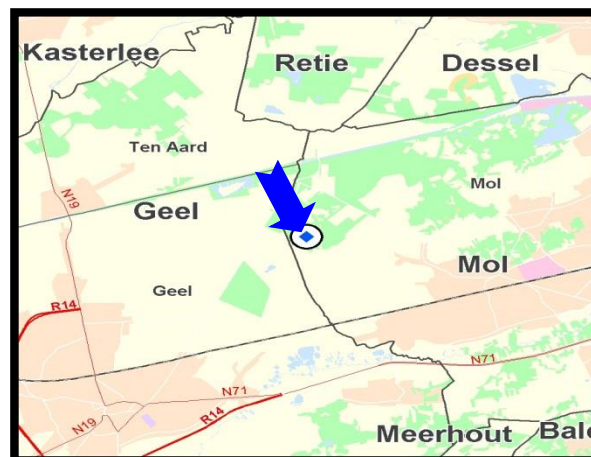
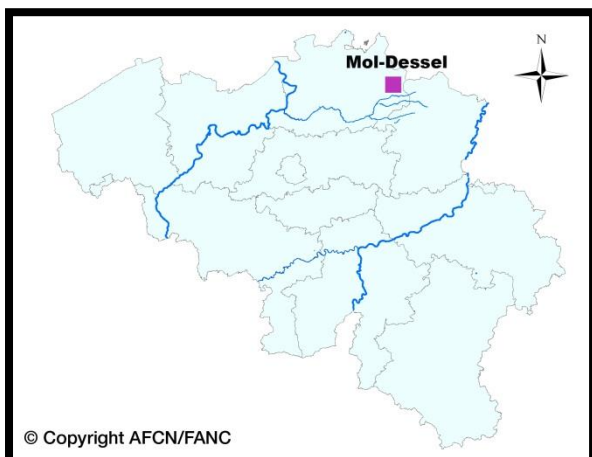
Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

In 2017 zijn de radioactieve gasvormige lozingen van de inrichting conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimieten werd genoteerd gedurende het jaar.

We kunnen een sterk daling vaststellen van de radioactieve gasvormige effluënten in 2017 ten opzichte van het jaar 2016, als gevolg van de vooruitgang in de ontmantelingswerken.

De maximale berekende radiologische impact voor het publiek in 2017 die toe te schrijven is aan de radioactieve gasvormige lozingen van de inrichting, is lager dan 0,001 mSv. Dit resultaat is stabiel vergeleken met de voorbije jaren en is conform de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



Vestiging:	Geel (2440), Antwerpen, Vlaanderen
Belangrijkste activiteit(en):	Metrologie en toegepast onderzoek
Type(s) installatie(s):	Laboratoria, deeltjesversnellers
Eerste inbedrijfstelling:	1962
Huidige toestand:	In bedrijf
Controle van potentiële lozingen:	<p>Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluenten (behandeld door Belgoproces)</p> <p>Atmosferische: • α-aërosolen (^{235}U, ^{239}Pu, ^{241}Am...)</p>

Vloeibare lozingen

Totale geloosde activiteit

Het IRMM loost geen vloeibare radioactieve effluenten.

Atmosferische lozingen

Totale geloosde activiteit

	2013	2014	2015	2016	2017
α -aërosolen (kBq)	0,9	2,3	0.8	1.1	1.5

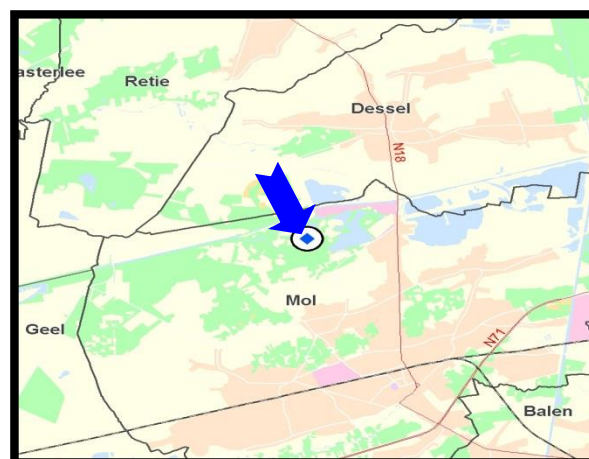
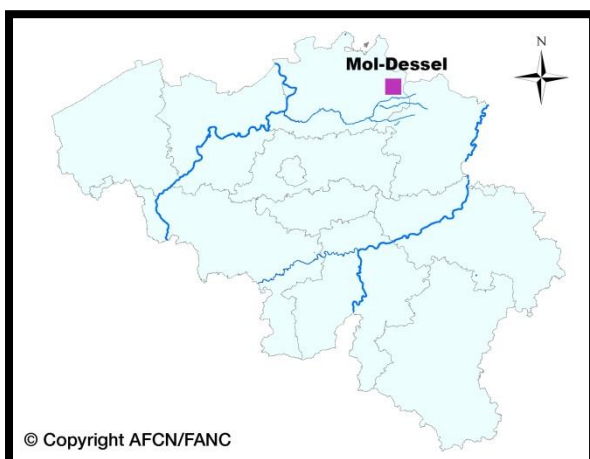
Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

In 2017 zijn de radioactieve gasvormige lozingen van de inrichting conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimieten werd genoteerd gedurende het jaar.

De radioactieve gasvormige lozingen voor 2017 zijn vergelijkbaar met deze van de voorbije jaren.

De maximale berekende radiologische impact voor het publiek in 2017 die toe te schrijven is aan de radioactieve gasvormige lozingen van de inrichting, is lager dan 0,001 mSv. Dit resultaat is stabiel vergeleken met de voorbije jaren en is conform de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



Vestiging:	Mol (2400), Antwerpen, Vlaanderen
Belangrijkste activiteit(en):	Wetenschappelijk en technologisch onderzoek
Type(s) installatie(s):	Onderzoeksreactoren, laboratoria...
Eerste inbedrijfstelling:	1956
Huidige toestand:	In bedrijf, BR3-reactor in ontmanteling
Controle van potentiële lozingen:	<p>Vloeibare: • Geen directe lozing van vloeibare radioactieve effluënten (behandeld door Belgoproces)</p> <p>Atmosferische: • tritium (getritieerd water HTO, tritium gas HT) • jodium (¹³¹I) • edelgassen (⁴¹Ar, ^{85m}Kr, ⁸⁷Kr, ⁸⁸Kr, ¹³³Xe) • α-aërosolen (²³⁵U, ²³⁹Pu, ²⁴¹Am...) • β-γ-aërosolen (⁶⁰Co, ^{110m}Ag, ¹²⁵Sb, ¹³⁷Cs...)</p>

Vloeibare lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017

Het SCK•CEN loost geen vloeibare radioactieve effluenten.

Atmosferische lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
Tritium (GBq)	2286,7	3301,3	2320.1	2455.6	1982.0
Jodium (MBq)	2,1	2,8	1.0	2.0	2.8
Edelgassen (TBq)	26,2	23,6	15.4	20.4	93.0
α -aërosolen (kBq)	25,3	25,8	26.3	21.5	22.9
β - γ -aërosolen (MBq)	0,3	0,3	0.2	0.8	1.3

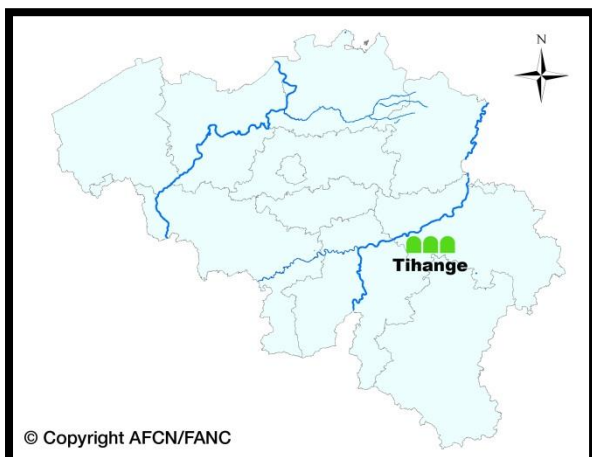
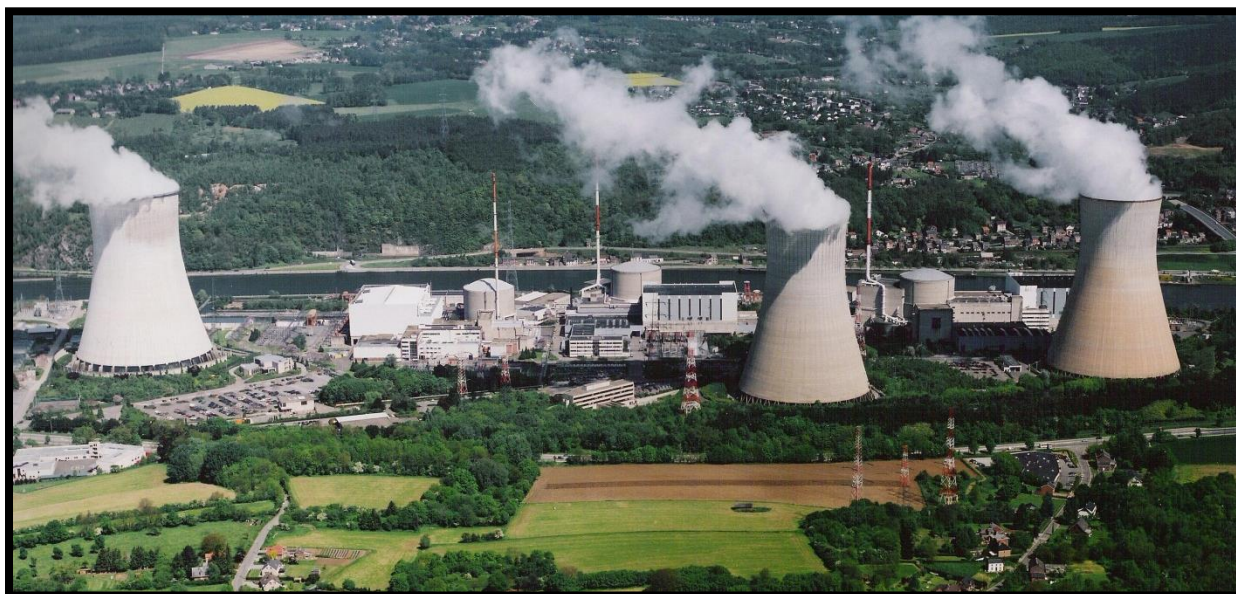
Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

In 2017 zijn de radioactieve gasvormige lozingen van de inrichting conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimieten werd genoteerd gedurende het jaar.

De radioactieve gasvormige lozingen voor 2017 zijn vergelijkbaar met deze van het jaar 2016.

De maximale berekende radiologische impact voor het publiek in 2017 die toe te schrijven is aan de radioactieve gasvormige lozingen van de inrichting is gelijk aan 0,001 mSv. Dit resultaat is stabiel vergeleken met het jaar 2016 en is conform de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



Vestiging:	Hoei (4500), Luik, Wallonië
Belangrijkste activiteit(en):	Elektriciteitsproductie
Type(s) installatie(s):	Drukwaterreactoren, opslag van gebruikte kernbrandstof, afvalbehandeling en effluenten
Eerste inbedrijfstelling:	1975
Huidige toestand:	In bedrijf
Controle van potentiële lozingen:	<p>Vloeibare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tritium (getritieerd water HTO) • α-stralers (^{235}U, ^{239}Pu, ^{241}Am...) • β-γ-stralers (^{60}Co, ^{90}Sr, ^{124}Sb, ^{131}I, ^{137}Cs...) <p>Atmosferische:</p> <ul style="list-style-type: none"> • tritium (getritieerd water HTO) • jodium (^{131}I) • edelgassen (^{85}Kr, ^{133}Xe...) • α-aërosolen (^{235}U, ^{239}Pu, ^{241}Am...) • β-γ-aërosolen (^{60}Co, ^{90}Sr, ^{124}Sb, ^{137}Cs...)

Vloeibare lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
Tritium (TBq)	42,5	44,3	26.0	40.6	28.4
α -stralers (MBq)	2,0	1,36	1.64	2.5	2.21
β - γ -stralers (GBq)	9,2	6,57	11.4	15.3	15.8

Atmosferische lozingen	Totale geloosde activiteit				
	2013	2014	2015	2016	2017
Tritium* (GBq)	7060,0	7594,8	6659.1	7400.0	8940.0
Jodium (MBq)	5.9	9,0	7.8	8.0	7.8
Edelgassen** (TBq)	4,9	5,6	4.8	4.9	5.1
α -aërosolen*** (kBq)	-	-	-	-	-
β - γ -aërosolen (MBq)	222,0	250,7	249.6	320.0	269.0

* berekend op basis van het geproduceerde vermogen

** uitgedrukt in equivalent ^{133}Xe

*** de α -aërosolen worden in de gasvormige lozingen slechts gemeten als de gemiddelde activiteit van de α -emitters in de primaire kring een vooraf bepaalde drempel overschrijft

Interpretatie van de resultaten voor het jaar 2017

In 2017 zijn de radioactieve vloeibare en gasvormige lozingen van de inrichting conform gebleven aan de voorschriften van de lozingsvergunning.

Geen enkele overschrijding van de lozingslimieten werd genoteerd gedurende het jaar.

De radioactieve vloeibare en gasvormige lozingen voor 2017 zijn vergelijkbaar met deze van het jaar 2016.

De maximale berekende radiologische impact voor het publiek in 2017 die toe te schrijven is aan de vloeibare en gasvormige lozingen van de inrichting, is gelijk aan 0,049 mSv. Dit resultaat is stabiel vergeleken met dit van de voorbije jaren, en is conform de reglementaire limiet voor het publiek van 1 mSv per jaar.



federaal agentschap voor nucleaire controle

Ravensteinstraat, 36
BE - 1000 Brussel

www.fanc.fgov.be
meldpunt@fanc.fgov.be
+ 32 (0)2 289 21 11

Verantwoordelijke uitgever: Frank Hardeman