



Ontoereikende Belgische nucleaire noodplannen: waarom zijn er geen lessen getrokken uit de ramp van Fukushima?

David Boilley en Mylène Josset
ACRO.eu.org

*“Kunnen we een ramp vermijden door ze telkens tot
de volgende dag uit te stellen?”*

Raymond Devos, *‘Parler pour ne rien dire’*

Deze studie werd uitgevoerd door David Boilley en Mylène Josset (acro.eu.org) in opdracht van Greenpeace Belgium, Haachtsesteenweg 159, 1030 Brussel.

Disclaimer: Enkel de auteurs dragen de verantwoordelijkheid over de inhoud van dit rapport.

Inhoud

1. Inleiding	5
2. De specifieke situatie in België	7
3. Voorstelling van het nucleair noodplan voor het Belgische grondgebied	8
4. De lessen uit de ramp van Fukushima	10
4.1. Noodplanningszones	10
4.2. De schuilmaatregel	12
4.3. Jodiumprofylaxe	12
Verdeling van jodiumtabletten	13
Operationeel interventieniveau	14
Meervoudige toediening	15
4.4. Evacuatie	15
Opvangplaatsen	16
De evacuatie van kwetsbare personen	17
Het probleem van het vee	20
Geschatte evacuatietijd	20
Spontane evacuatie	21
4.5. Voeding	21
4.6. Instrumenten en personeel	23
Meetinstrumenten	23
Personeel en reddingswerkers	23
4.7. Informatie van de bevolking	24
4.8. Het einde van de noodtoestand	25
5. Grensoverschrijdende problemen	27
6. Betrokkenheid van de stakeholders	29
7. Conclusie	31
Afkortingen	32
Referenties	33

1. Inleiding

De kernrampen van Tsjernobyl en Fukushima hebben veel met elkaar gemeen: ze worden allebei beschouwd als rampen veroorzaakt door de mens en ze staan geklasseerd op het hoogste niveau van de internationale schaal van nucleaire gebeurtenissen (INES). Gedurende een tiental dagen veroorzaakten ze een massale uitstoot van radioactieve stoffen. Bij beide rampen moesten tijdens de noodfase meer dan 100 000 mensen worden geëvacueerd in zones tot op circa vijftig kilometer van de kerncentrale. En ten slotte zullen de getroffen landen in beide gevallen nog tientallen jaren de maatschappelijke, economische en politieke gevolgen van de ramp moeten dragen.

Het onderzoeksproject DEVAST vergeleek de getuigenissen van mensen die vluchtten voor de tsunami en voor de kernramp in Japan [DEVAST2013]. Daaruit blijkt duidelijk dat *“de evacuatie na de kernramp”* in tegenstelling tot die na de natuurramp *“kan worden beschreven als verlopend zonder advies, voorbereiding of kennis [...] Bijgevolg verliep de evacuatie ongeorganiseerd en chaotisch en verkeerde de bevolking in grote verwarring.”* De ramp in Japan gebeurde nochtans 25 jaar na die van Tsjernobyl. Waarom zijn er geen lessen getrokken?

Volgens de aanbevelingen van het Internationaal Atoomenergieagentschap (IAEA) berust nucleaire veiligheid overall op het concept van ‘diepteverdediging’ met vijf onafhankelijke beschermingsniveaus.¹ Het laatste niveau betreft *“de beperking van de radiologische gevolgen van de uitstoot. In dit kader passen onder andere het nationale noodplan en de interne en externe noodplannen opgesteld door de exploitant en door de overheid.”* En het IAEA benadrukt verder dat, zelfs wanneer er inspanningen gebeuren op de lagere niveaus om de gevolgen van een kernongeval te beperken, *“het verwaarlozen van de externe noodplannen niet compatibel zou zijn met de diepteverdediging”* [IAEA1996].

Publicatie 109 van de Internationale Commissie voor Radiologische Bescherming (ICRP) over de bescherming van personen in noodsituaties van nucleaire en radiologische blootstelling beklemtoont dat *“het belang van de planning van noodinterventies niet kan worden overschat. Geen enkele noodrespons kan doeltreffend zijn zonder voorafgaande planning”* [CIPR109 (44)].

We moeten vaststellen dat zowel in Japan als elders de nucleaire noodplannen op papier zijn afgeleid van de internationale aanbevelingen en op elkaar lijken. Wat heeft er in Japan niet gewerkt? En wat zou er niet kunnen werken in België of in de buurlanden?

In Japan *“was er vóór het ongeval nooit gedacht aan een evacuatie op deze schaal – en ze was nog minder geëvalueerd”* [DEVAST2013]. De Onafhankelijke Onderzoekscommissie over het Kernongeval van het Japanse Parlement (Nuclear Accident Independent Investigation Commission of Japanese National Assembly, NAIIC) onderstreept ook dat *“de omvang van de schade als gevolg van dit ongeval wordt toegeschreven aan het feit dat de regering en de gemeentelijke overheid onvoldoende voorbereid waren op een complexe situatie met aardbevingen en een tsunami in combinatie met een kernramp. De aardstok Chûetsu-oki in de provincie Niigata van 16 juli 2007 veroorzaakte enkele incidenten in de kerncentrale van Kashiwazaki-Kariwa. Na die gebeurtenis eisten veel deskundigen dat er bij de voorbereiding op ongevallen rekening zou worden gehouden met de mogelijkheid van complexe rampen. Maar toch deden de regering noch de gemeentelijke overheid vóór het ongeval in de centrale van Fukushima dai-ichi enige inspanning om zich voor te bereiden op complexe situaties”* [NAIIC2012].

De Onafhankelijke Onderzoekscommissie over het Kernongeval van Fukushima, opgezet door een particuliere stichting voegt daaraan toe: *“In 2010 plande de regionale overheid van de provincie Niigata aan de westkust bijvoorbeeld een crisisoefening voor een aardbeving en een nucleair ongeval. Dat lag gevoelig, omdat een zeebeving drie jaar eerder had geleid tot stillegging van de kerncentrale van TEPCO aan de kust van Niigata. Maar het Agentschap voor Nucleaire en Industriële Veiligheid (Nuclear and Industrial Safety Agency, NISA), het toenmalige agentschap voor nucleaire controle, deelde de lokale overheid mee dat een oefening voor een nucleaire crisis na een aardbeving ‘onnodige bezorgdheid en onbegrip bij de bewoners’ zou veroorzaken”* [IICFNA2014].

Zowel in Japan als elders is het ongeval dat dient als referentie voor het opstellen van noodplannen dat van 1979 in Three Mile Island in de Verenigde Staten. Het ongeval van Tsjernobyl werd snel omschreven als ‘typisch voor de Sovjet-Unie’ en dus onmogelijk in het Westen. De overheid van de provincie Namen schrijft in haar informatiebrochure voor het publiek [Namur2006]: *“aangezien het risico van een ongeval zoals dat in Tsjernobyl vrijwel nihil is in onze centrales, is een besmetting van eenzelfde omvang onwaarschijnlijk.”* Ook de Franse

¹ Zie bijvoorbeeld: FANC, *Nucleaire veiligheid in de Belgische kerncentrales van Doel en Tihange: van de dagelijkse uitbating tot en met de tienjaarlijkse herzieningen*, <http://www.fanc.fgov.be/nl/page/nucleaireveiligheid-in-de-belgischekerncentrale-svan-doel-en-tihange/433.aspx>, laatste update 05/11/2012 om 09.22 uur, geraadpleegd in augustus 2014.

Dienst voor Nucleaire Veiligheid² schreef tot in december 2013 op haar website dat *“een nucleair ongeval altijd mogelijk is. Maar een ongeval van het type zoals in Tsjernobyl (niveau 7 op de INES-schaal), met rampzalige gevolgen voor de bevolking en het milieu, is weinig waarschijnlijk in Frankrijk.”* Die zin verdween na de herziening van de website in januari 2014.

Er zijn dus geen lessen getrokken uit de ramp van Tsjernobyl. De lessen uit de ramp van Fukushima dai-ichi mogen we niet in de wind slaan. Wij vinden dus dat de voorbereiding op noodsituaties aangepast moet zijn aan elke mogelijke situatie van een kernongeval. Het lijkt belangrijk om de eerdere rampen als uitgangspunt te nemen en te bedenken dat ze nog erger hadden kunnen zijn. In Fukushima dreef 80% van de radioactieve uitstoot naar de oceaan. Dat zal niet het geval zijn voor de Belgische centrales of die in de buurlanden. En we moeten ook rekening houden met de mogelijkheid van een complexe situatie.

Professor Yotaro Hatamura, voorzitter van de Onderzoekscommissie over het Ongeval in de Kerncentrales van het bedrijf TEPCO in Fukushima, opgezet door de Japanse regering (*Investigation Committee on the Accident at the Fukushima Nuclear Power Stations of Tokyo Electric Power Company, ICANPS*) stelt in zijn inleidende opmerkingen: *“We moeten ervan uitgaan dat ‘elk mogelijk fenomeen zich zal voordoen’. Bovendien moeten we aanvaarden dat fenomenen die zelfs niet voorzien zijn, met andere woorden onvoorstelbare fenomenen, ook kunnen optreden. [...] We moeten ons voorbereiden uitgaande van de veronderstelling dat zich ondenkbare fenomenen kunnen voordoen”* [ICANPS2012].

Is België goed voorbereid om het hoofd te bieden aan een grootschalige nucleaire ramp binnen de eigen landsgrenzen of in een van de buurlanden? Is er wel rekening gehouden met alle hypothesen? Zijn de noodplannen realistisch?

² <http://www.asn.fr/index.php/S-informer/Dossiers/Les-situations-d-urgence/Que-faire-en-cas-d-accident/L-incident-L-accident>, pagina geüpdatet op 6 oktober 2009, geraadpleegd in december 2013.

2. De specifieke situatie in België

België is een sterk ‘genucleariseerd’ land. Er zijn zeven kernreactoren, verdeeld over twee kerncentrales: 4 reactoren in Doel, nabij Antwerpen en 3 reactoren in Tihange, in de buurt van Luik en Namen. Het land ligt ook dicht bij de Franse centrales in Gravelines (6 reactoren) op 30 km van de grens, in Chooz (2 reactoren op 19 km van Dinant), in Cattenom (4 reactoren op 40 km van Aarlen) en van de Nederlandse centrale in Borsele (1 reactor op 15 km van Zelzate). Daarnaast zijn er ook nog installaties voor onderzoek, zoals het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK-CEN) in Mol, het Nationaal Instituut voor Radio-elementen (IRE) in Fleurus, en de installaties voor de productie van brandstof en ontmanteling in Dessel en de vele transporten van sterk radioactieve nucleaire brandstof.

De ramp van Fukushima heeft net als die van Tsjernobyl geleid tot de evacuatie van de bevolking in een straal van meer dan 30 km rond de getroffen centrale. In Fukushima, waar 80% van de radioactieve elementen naar de oceaan zijn gegaan, moesten door de besmetting van de bodem gemeenten tot op 45 km worden geëvacueerd. Dat zou meer zijn geweest indien Japan een beter beschermende evacuatielimit had gehanteerd. En de impact van de ramp gaat veel verder dan de geëvacueerde zones.

Pierre-Franck Chevet, voorzitter van de Franse Dienst voor Nucleaire Veiligheid (ASN), verklaarde³ op 2 juli 2013 tijdens een hoorzitting in het parlement: “de impact van

het ongeval van Fukushima strekt zich uit over 80 kilometer rond de centrale. Je moet die realiteit omzetten in de context van sommige dichtbevolkte Europese regio's, om na te gaan hoe wij een dergelijke situatie in Europa moeten aanpakken. Dat vergt een crisisbeheer waarbij meerdere landen betrokken zijn.”

Als je die schaal gaat toepassen op België, kom je uit op een veel hoger aantal inwoners dan rond Tsjernobyl en Fukushima dai-ichi en uiteraard ook op een grensoverschrijdende crisis. Uit een onderzoek van het wetenschappelijk tijdschrift Nature in samenwerking met de Columbia University van New York [Nature2011] blijkt dat de kerncentrale van Doel met negen miljoen inwoners in een straal van 75 km de centrale in de dichtstbevolkte regio van heel Europa is (1,51 miljoen mensen in een straal van 30 km). Deze specifieke problematiek blijkt heel duidelijk uit Tabel 1, die de bevolkingcijfers rond enkele kerncentrales geeft.

Wat de Franse centrales betreft, woont een groot deel van de betrokken bevolking in Frankrijk, maar een groot deel daarvan zou naar België vluchten.

In een land met een hoge bevolkingsdichtheid als België kunnen we ons dus redelijkerwijs afvragen welke de gevolgen zouden zijn van een nucleair ongeval dat het hele land zou kunnen treffen. Zijn we voldoende voorbereid op zo'n mogelijke gebeurtenis, rekening houdend met wat we hebben geleerd uit de laatste grote kernrampen van Tsjernobyl en Fukushima?

³ <http://www.assemblee-nationale.fr/14/cr-dvp/12-13/c1213077.asp>

Tabel 1: Geschat aantal inwoners rond enkele kerncentrales. Bronnen: [Nature2011], [IRSN2012], [PPUI2014]

Site/straal	10 km	30 km	70 km	75 km	150 km
Tsjernobyl	61 000	135 000			
Fukushima		172 000		1 730 000	7 700 000
Cattenom	101 000	876 000	2 947 000	3 230 000	9 970 000
Gravelines	138 000	451 000	1 953 000	2 490 000	12 980 000
Chooz	24 000	214 000	2 271 000	2 560 000	17 990 000
Tihange	85 000	840 000		5 760 000	24 430 000
Doel		1 510 000		9 030 000	27 300 000
Borsele		440 000		5 650 000	23 400 000

3. Voorstelling van het nucleair noodplan voor het Belgische grondgebied

In haar publicatie 109 verklaart de ICRP dat *“geen enkele reactie op een nucleaire noodsituatie doeltreffend kan zijn zonder voorafgaande planning. Die planning moet betrekking hebben op de identificatie van de verschillende types noodsituaties waarvoor een respons nodig kan zijn, de betrokkenheid van de stakeholders, de keuze van passende maatregelen voor individuele bescherming en het uitwerken van een strategie van globale bescherming, de verdeling van de domeinen waarop de verschillende betrokken instanties verantwoordelijk zijn en hoe die op elkaar kunnen inspelen en met elkaar communiceren, de inzet van het nodige materiaal voor toezicht, de hulp bij het uitvoeren van beschermingsmaatregelen, de communicatie en ten slotte de vorming en opleiding voor het uitvoeren van die plannen”* [ICRP109 (44)]. Het lijkt ons belangrijk eraan toe te voegen dat dit betrekking moet hebben op de volledige bevolking die mogelijk wordt blootgesteld aan de verschillende gevolgen van een belangrijk nucleair ongeval.

De Belgische noodplannen stemmen globaal genomen overeen met de internationale, weinig bindende aanbevelingen, die het volgende voorzien: het laten schuilen van de mogelijk getroffen bevolking, profylaxe met jodium en eventueel evacuatie, afhankelijk van de ernst. Die maatregelen kunnen enkel doeltreffend zijn wanneer er een goede informatieverstrekking is aan de bevolking en een goede coördinatie tussen de verschillende beslissingscentra, zowel op nationaal als op lokaal en zelfs internationaal niveau. België heeft operationele interventiegrenzen bepaald voor elke beschermingsmaatregel, die het voordeel bieden dat ze eenvoudiger uit te voeren zijn, zonder evenwel na te gaan of de totale blootstelling, rekening houdend met alle vormen van blootstelling, wel degelijk lager ligt dan het referentieniveau dat moet worden vastgelegd in het onderste deel van het interval tussen 20 en 100 mSv, zoals de ICRP adviseert [ICRP109(116)].

Op nationaal niveau heeft België een noodplan, dat is gepubliceerd in het Staatsblad, en waarvan de laatste versie dateert van 2003 [PURNB2003]. Het plan behandelt de belangrijkste installaties in België en over de grens, de militaire installaties, het transport van radioactief materiaal en kwaadwillige handelingen. Wij beperken ons hier uitsluitend tot de kerncentrales.

Op lokaal vlak heeft elke kerncentrale een Bijzonder Nood- en Interventieplan (BNIP) dat beschrijft hoe de principes uit het nationale plan moeten worden uitgevoerd. Verder moeten bepaalde structuren die mensen opvangen die niet zelf kunnen evacueren, ook over een noodplan beschikken. Dat geldt onder andere voor scholen, ziekenhuizen, gevangenis, ... De BNIP's zijn niet openbaar en enkel de handleiding voor scholen staat online.

Voor Frankrijk, waar drie centrales staan die België rechtstreeks zouden kunnen treffen, werd het eerste nationale plan gepubliceerd in februari 2014 [SGDSN2014]. Dat zou moeten leiden tot de herziening van de Bijzondere Interventieplannen (PPI) van de drie betrokken sites.

Het nationaal crisisbeheer is als volgt georganiseerd:

- Een Meetcel, die de gemeten waarden van radiologische blootstelling en besmetting moet verzamelen (het Telerad-netwerk, mobiele meetteams die vooral zijn opgeleid door het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK-CEN), het IRE en de Civiele Bescherming).
- Een Evaluatiecel, onder voorzitterschap van het Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle (FANCO), dat de gelopen risico's moet beoordelen en beschermingsmaatregelen moet voorstellen die nodig zijn om de bevolking en het milieu te beschermen; zij bestaat uit vertegenwoordigers van de openbare diensten (Volksgezondheid, Defensie, Buitenlandse Zaken, Meteorologisch Instituut) en ook uit deskundigen, vertegenwoordigers van nationale instellingen voor nucleaire studie en onderzoek (SCK-CEN, IRE), van de erkende instantie die belast is met de inspecties van de betrokken installatie en ten slotte de exploitant.
- Een Sociaaleconomische Cel, belast met de evaluatie van de sociologische en economische gevolgen van de voorgestelde maatregelen.
- Een Cel voor Beheer en Coördinatie, bestaande uit de federale ministers die betrokken zijn bij de aanpak van de gebeurtenis, of hun vertegenwoordigers, onder voorzitterschap van de Minister van Binnenlandse Zaken of zijn afgevaardigde; zij beslist over de te nemen maatregelen.
- Een Informatiecel, belast met het coördineren van de informatieverstrekking aan de bevolking op federaal niveau en met het afstemmen van de acties van crisiscommunicatie op provinciaal niveau of door elke andere bevoegde overheid; zij geeft ook advies aan de beheerscel over een communicatiestrategie.

Op provinciaal niveau

De gouverneur verzekert de strategische coördinatie wanneer de provinciale fase wordt afgekondigd. Daartoe stelt hij een multidisciplinaire cel samen die hem moet bijstaan bij de strategische coördinatie.

Het Provinciaal Coördinatiecomité bestaat ten minste uit:

- de ambtenaar verantwoordelijk voor de noodplanning;
- de verantwoordelijke van elke discipline, aangeduid door elke discipline zelf;
- de burgemeester(s) van de betrokken gemeente(n).

In geval van een nucleaire ramp van het hoogste niveau is de gouverneur van de provincie bevoegd om binnen de reflexperimeter van 3,5 km rond de kerncentrale de eerste beschermingsmaatregelen af te kondigen. Daarna neemt de Emergency Director van het Crisis- en Coördinatiecentrum van de Regering (CGCCR), met name de minister van Binnenlandse Zaken, de algemene coördinatie op zich.

Op gemeentelijke vlak

De burgemeester staat in voor de strategische coördinatie wanneer de gemeentelijke fase wordt afgekondigd. De beslissing om de gemeentelijke fase af te kondigen, komt toe aan de territoriaal bevoegde burgemeester. Wanneer een gemeentelijke fase wordt afgekondigd, brengt de burgemeester de gouverneur daarvan op de hoogte.

De burgemeester wordt hierin bijgestaan door een coördinatiecomité waarvan hij de voorzitter is. Het Gemeentelijk Coördinatiecomité bestaat ten minste uit:

- de ambtenaar die verantwoordelijk is voor de noodplanning;
- de verantwoordelijke van elke discipline, aangeduid door elke discipline zelf.

Een ernstig nucleair ongeval in België zal zeker gevolgen hebben die verder gaan dan de landsgrenzen. Frankrijk en Duitsland liggen op ongeveer vijftig kilometer van de centrale van Tihange. Nederland ligt op iets meer dan 2 km van die van Doel. Omgekeerd zal een ongeval in een van de Franse en Nederlandse kerncentrales nabij de grens ook gevolgen hebben voor België. Al die crisiscellen zullen dus ook in de buurlanden worden ingezet.

Bij dat alles komen nog de betrokken diensten (politie, brandweer, leger, leerkrachten, artsen, buschauffeurs, ambulanciers, ...) die deze plannen moeten uitvoeren. Hun taak is bepaald in het nationaal noodplan: *“In geval van een radiologische noodsituatie zijn de rechtstreekse beschermingsmaatregelen die genomen kunnen*

worden om de blootstelling aan ioniserende stralingen zoveel mogelijk te verminderen, het schuilen, het innemen van jodiumtabletten en de evacuatie. Anderzijds zijn er ook algemene aanbevelingen of richtlijnen voor bepaalde specifieke bevolkingsgroepen voorzien (dragen van beschermkledij, te nemen maatregelen in de landbouwbedrijven, aanbevelingen voor zwangere vrouwen en jonge kinderen, ...). Het spreekt vanzelf dat deze maatregelen uitsluitend betrekking hebben op de inwoners van de geografische zones die door het ongeval zijn getroffen of bedreigd worden. Een groot deel van deze beschermingsmaatregelen gaan evenwel gepaard met een risico voor de gezondheid of met min of meer aanzienlijke sociale of economische kosten (bv. de evacuatie van een grote stad). De risico's van deze beschermingsmaatregelen dienen dan afgewogen te worden tegen het radiologische risico dat de bedreigde bevolkingsgroep loopt. De nodige sociaaleconomische gegevens worden ter beschikking gesteld van het federale en provinciale coördinatiecomité. Naar gelang van de omstandigheden kunnen bepaalde beschermingsmaatregelen geheel of gedeeltelijk van toepassing zijn” [PURNB2003].

Het is weinig waarschijnlijk dat de betrokken bevolkingsgroepen rekening houden met de sociaaleconomische gegevens en wachten tot de overheid voor hen kiest tussen gezondheidsrisico's en andere risico's. Zij zullen zelf proberen de beste manier te zoeken om zich te beschermen.

4. De lessen uit de ramp van Fukushima

4.1. Noodplanningszones

De maatregelen ter bescherming van de bevolking rond een kerncentrale zijn bedoeld om de blootstelling als gevolg van straling te beperken door de mensen te laten schuilen en hen eventueel te verwijderen van de stralingsbron (evacuatie). Ook de inname van besmet voedsel moet worden vermeden en tabletten stabiel jodium zijn voorzien om de schildklier te beschermen tegen interne blootstelling aan radioactief jodium. Opdat deze maatregelen doeltreffend zouden zijn voor de mogelijk betrokken bevolking, moet zij daarop voorbereid en geïnformeerd zijn.

Tot op welke afstand van de risicovolle installaties moet de bevolking worden geïnformeerd en voorbereid?

In België zijn de planningszones rond de kerncentrales vastgelegd op een straal van 10 km voor het schuilen en de evacuatie van de bevolking en op 20 km voor het vooraf uitdelen van jodiumtabletten. Het nationaal noodplan stelt trouwens: *“op grond van een evaluatie, door berekening en door meting, van de radioactieve lozingen of van de radiologische noodsituatie, kan de toepassing van de noodbeschermingsmaatregelen, in voorkomend geval, uitgebreid of beperkt worden tot te specifieke zones, die door de Emergency Director van de overheid meegedeeld zullen worden.”* [PURNB2003].

In dit verband leveren de Bijzondere Nood- en Interventieplannen (BNIP) de principes van indeling in sectoren die kunnen worden gevolgd. Zo voorziet het zogenaamde *‘sleutelgatconcept’* de systematische toepassing van een cirkelvormige zone rond de site, die daarna wordt uitgebreid met één of meer hoeksectoren in de richting van de wind.

Voor de kerncentrale van Tihange ligt de eerste perimeter tussen 500 m en 1 km van de centrale. De indeling in sectoren gebeurt vervolgens op basis van hoeksectoren van 30° tot op 10 km van de centrale. Volgens de windrichting stelt de methodologie uit het BNIP voor om de betrokken vooraf bepaalde sectoren te kiezen en daar, indien nodig (bijvoorbeeld in geval van zwakke of veranderlijke wind), bijkomende sectoren van 30° aan toe te voegen. Vervolgens wordt in het BNIP een voorafgaande theoretische indeling in ‘blokken’ (zones van het grondgebied rond de centrale) volgens de gekozen sectoren voorgesteld, om *‘het nemen van operationele maatregelen’* te vergemakkelijken. [PPUI2014].

Ook in de Verenigde Staten is de eerste fase van evacuatie voorzien in een zone met de vorm van een ‘sleutelgat’, maar de eerste cirkel die de volledige centrale omgeeft, meet 2 mijl (3,2 km) en de sector(en) in de wind gaan tot 5 mijl (8 km) [USNRC2012].

We moeten hier op een specifiek fenomeen wijzen: de *‘reflexfase’*. Het gaat hier om een gebeurtenis die gepaard gaat met radioactieve uitstoot op korte termijn (snelle kinetica) die binnen een periode van minder dan 4 uur kan leiden tot een blootstelling die hoger is dan de interventierichtwaarde. In die omstandigheden worden onmiddellijk beschermingsacties opgestart door de provinciegouverneur, in afwachting van het instellen van de crisiscellen en -comités. De maatregelen voor onmiddellijke bescherming worden dan beperkt tot waarschuwen, schuilen en luisteren in een vooraf bepaalde reflexperimeter. De reflexzone wordt bepaald binnen een straal van 3,5 km rond de centrales van Tihange en Doel [PPUI2012,PPUI2014].

In Japan is onlangs een reflexzone van 5 km ingevoerd [NRA2012].

Deze willekeurige geografische indeling kan leiden tot absurde situaties wanneer ze van toepassing is binnen één gemeente. Zo kan het gebeuren dat slechts bepaalde straten van een gemeente officieel deel zullen uitmaken van een noodplan, uitsluitend op basis van een criterium van afstand. Dat geldt bijvoorbeeld in Faimes,⁴ in de buurt van de centrale van Tihange, waar slechts zes straten officieel staan opgenomen in het BNIP. De inwoners van de naburige wijken zouden dus geen gevaar lopen?

Dit streven om de interventiezones te optimaliseren, wordt als volgt gerechtvaardigd: *“Overdreven en niet-gerechtvaardigde maatregelen zouden onder andere kunnen leiden tot menselijke verliezen die geen verband houden met de radiologische blootstelling (verkeersongevallen als gevolg van een evacuatie, ...) of tot het niet vergoeden van economische verliezen en indirecte gevolgen door de verzekeringen [...]. Het is dus weinig waarschijnlijk dat wordt overgegaan tot evacuatie van de bevolking op de volledige oppervlakte van de nucleaire noodplanningszone van 10 km”* [PPUI2012].

⁴ Gemeente Faimes, *‘Plan nucléaire’*.
<http://www.faimes.be/ma-commune/services-communiaux/plan-durgence/plan-nucleaire>
Geraadpleegd in augustus 2014.

Al in 1991 gaf de commissie 'informatie en onderzoek inzake nucleaire veiligheid', die in België na Tsjernobyl werd opgericht door de senaat [SENAT1991] de aanbeveling tot "een gemoduleerd hulpplan dat bijvoorbeeld tot 30 km of zelfs verder reikt". Volgens de commissie "berust de limiet van 10 km op geen enkele wetenschappelijke grondslag. Afhankelijk van de aard van het ongeval en de meteorologische omstandigheden op het moment van de uitstoot van radioactief materiaal, is deze limiet te beperkt". Die bekommernissen worden bevestigd door de ervaringen uit het verleden.

De huidige planning kan inderdaad niet beweren in te spelen op een belangrijk ongeval zoals dat van Tsjernobyl of Fukushima, waarvan de gevolgen de evacuatie vereisten van de bevolking tot 50 km van de getroffen centrale in Japan en zelfs verder in Wit-Rusland.

In Japan in 2011 heeft de onjuiste grootte van de evacuatiezone de hulpdiensten belemmerd en geleid tot tegenstrijdige en onduidelijke beslissingen. Zo beschrijft de onafhankelijke onderzoekscommissie van het parlement [NAIIC2012] dat "de provincie Fukushima, uit eigen beweging op 11 maart om 20.50 uur een bevel uitvaardigde om de bewoners te evacueren tot op twee kilometer van de kerncentrale, ongeveer 30 minuten voordat de nationale regering een evacuatiezone met een straal van 3 km rond de kerncentrale dai-ichi van Fukushima vaststelde. [...] De provincie had die straal van 2 km gewoon gekozen omdat dit de minimale afstand was tijdens de laatste voorbereidende oefeningen voor nucleaire noodgevallen".

De evacuatiebevelen werden later uitgebreid tot 10 en daarna tot 20 km van de kerncentrale. "De straal van 10 km werd gewoon gekozen omdat dit de eerste maximale perimeter was voor een noodplanningszone (EPZ), zoals bepaald in het rampenpreventieplan; hij werd niet beslist op basis van een concrete berekening of een rationele grondslag. Voor de evacuatiezone van 20 km, die werd ingesteld op basis van de evolutie van de situatie, waaronder ook de ontploffing in de eerste eenheid, werd de afstand op totaal subjectieve wijze bepaald door enkele mensen. Dat kan moeilijk een rationele beslissing worden genoemd." [NAIIC2012].

Op 16 maart 2011 gaf de Commissie voor Nucleaire Regelgeving (NRC) van de Verenigde Staten het advies tot evacuatie van de Amerikaanse onderdanen die tot 80 km van de centrale van Fukushima dai-ichi verbleven. De NRC rechtvaardigde dat standpunt als een voorzorgsmaatregel omwille van de gebrekkige en soms tegenstrijdige informatie over de precieze toestand van de reactoren en de opslagbassins met gebruikte

brandstof van de getroffen centrale. De NRC hanteert nochtans voor haar nucleaire noodplannen een afstand van 16 km.

In overeenstemming daarmee bepalen nieuwe richtlijnen van het Japanse Agentschap voor Nucleaire Regelgeving (NRA) verscheidene interventieperimeters:

- een eerste actiezone met een straal van 5 km waarin onmiddellijk moet worden geëvacueerd bij elke nucleaire noodsituatie (Precautionary Action Zone);
- een tweede zogenaamde beschermingszone tussen 5 en 30 km waarin de acties om de bevolking te beschermen, worden uitgevoerd afhankelijk van de ernst van het ongeval (Urgent Protective Action Planning Zone);
- en ten slotte een laatste beschermingszone die afhankelijk is van de besmette rookpluim van 30 tot 50 km, waar jodiumtabletten beschikbaar moeten zijn en waar indien nodig beschermingsmaatregelen kunnen worden genomen [NRA2012, NRA2013].

De straal van elke zone wordt gegeven ter informatie, maar de lokale overheid is begonnen met het publiek te raadplegen over deze indeling in zones. Zie bijvoorbeeld Izumozaki in Niigata [Izumozaki2013].

We wijzen er hier op dat de voorbereidingszone in de Verenigde Staten 10 mijl bedraagt (16 km). Daarnaast bestaat er evenwel een tweede noodperimeter van 50 mijl (80 km), waar een gezondheidsrisico te verwachten valt door inname van besmet water of voedsel.

In Frankrijk heeft de zone voor voorbereiding op een noodtoestand rond de kerncentrales slechts een straal van 10 km. Maar het nieuwe nationale noodplan houdt rekening met de mogelijkheid om doeltreffend te reageren buiten deze zone [SGDSN2014]. Zo worden de centrales van Gravelines en Cattenom, die gelegen zijn op meer dan 10 km van de Belgische grens, niet verondersteld een impact te hebben in België. Hun PPI beperkt zich tot het informeren van de Belgische overheid. De Nationale Vereniging van Lokale Informatiecomités en -Commissies (ANCCLI), die al jaren werkt aan de voorbereiding op ongevallen, is het eens⁵ met de Dienst voor Nucleaire Veiligheid (ASN) en het Instituut voor Radiobescherming en Nucleaire Veiligheid (IRSN) en denkt ook "dat de perimeter van de PPI's in Frankrijk zou moeten worden opgetrokken tot 80 km". De toepassing van die aanbeveling zou ook een impact hebben op België, met betrekking tot de centrales aan de grens.

⁵ ANCCLI, *Parce que le risque zéro n'existe pas l'ANCCLI réclame une révision en profondeur des périmètres des Plans Particuliers d'Intervention des Installations Nucléaires de Base*, mededeling van 7 november 2014
http://www.anccli.org/wp-content/uploads/2014/11/CP-ANCCLI-PPI_TE_07_11_2014-1.pdf

Op Europees niveau kwam de werkgroep over nucleaire noodsituaties opgericht door de veiligheidsdiensten en de bevoegde diensten voor radiobescherming tot de conclusie dat evacuatie moet worden voorbereid tot op 5 km en jodiumprofylaxe en de schuilmaatregel tot 20 km en dat er een strategie moet komen om tot op 20 km te evacueren en te laten schuilen en tot op 100 km de schildklier te beschermen [ATHLET2014]. België werkte mee aan dit advies.

In Duitsland heeft de Commissie voor Radiobescherming (*Strahlenschutzkommission*, SSK) na een aanhangigmaking van het ministerie van Milieu, Natuurbehoud en Nucleaire Veiligheid na de ramp van Fukushima het advies gegeven om de noodplanningszones uit te breiden. Naast een centrale zone met een straal van 5 km en een tussenliggende zone van 20 km stelt de commissie voor de externe zone uit te breiden tot een straal van 100 km, terwijl die vandaag 25 km bedraagt en zij verklaart dat bepaalde maatregelen, zoals jodiumprofylaxe voor kinderen en zwangere vrouwen over het hele nationale grondgebied moeten gelden. Daartoe baseerde de commissie zich op de lessen uit de ramp in Japan en simulaties van ongevallen [SSK2014].

> **In het licht van vroegere rampen en simulaties van ongevallen zijn de Belgische noodplanningszones te beperkt voor de aanpak van een belangrijk nucleair ongeval. België zou een uitbreiding van de noodplanning moeten vragen voor de kerncentrales nabij zijn grenzen.**

4.2. De schuilmaatregel

De ICRP verklaart *“laten schuilen betekent gebruik maken van de structuur van een gebouw om de blootstelling aan een radioactieve wolk en/of de besmetting in de lucht te beperken. Stevig opgetrokken gebouwen kunnen de straling van radioactief materiaal op de grond verminderen en de blootstelling aan uitstoot in de lucht beperken. Gebouwen in hout of in metaal zijn meestal niet geschikt voor gebruik als beschermend schild tegen externe straling en gebouwen die niet luchtdicht zijn, zijn niet doeltreffend om te beschermen tegen blootstelling.”* [ICRP109 (B4)].

In België stellen de aanbevelingen van het FANC dat de schuilmaatregel kan worden gerechtvaardigd zodra de geraamde blootstelling van de bevolking hoger ligt dan een effectieve dosis van 5 mSv voor het volledige lichaam geïntegreerd over 24 uur [PURNB2003]. In Frankrijk wordt de schuilmaatregel verordend *“zodra de voorziene blootstelling van de bevolking een effectieve dosis van 10 mSv voor het volledige lichaam overschrijdt”* [SGDSN2014].

Publicatie 109 van de ICRP geeft aan dat laten schuilen niet aanbevolen is gedurende meer dan ongeveer 48 uur. Voor de Belgische overheid mag het schuilen niet

langer duren dan 24 uur, omdat de doeltreffendheid van deze maatregel afneemt met de tijd. *“Als in functie van de inschatting die de experts op het moment zelf hebben gemaakt, blijkt dat het schuilen langer moet duren of dat de uitstoot van radioactieve stoffen zeer groot zou zijn, kan een preventieve evacuatie van sommige potentieel betrokken zones zijn aangewezen in plaats van het laten schuilen.”*⁶ Bovendien vormen de nood om in voedsel te voorzien en de mogelijke scheiding van gezinsleden andere beperkende factoren. Het kan gebeuren dat kinderen zich op school bevinden en de ouders op het werk. Zo pleit de Franse overheid om *“een duur van een halve dag”* niet te overschrijden [SGDSN2014].

In Tsjernobyl en Fukushima bleef de meest massale uitstoot een tiental dagen aanhouden⁷. De schuilmaatregel moet dan worden gezien als een middel om de evacuatie vlotter te laten verlopen.

4.3. Jodiumprofylaxe

Volgens het forum van Tsjernobyl *“blijkt uit de statistieken van de nationale registers van Wit-Rusland en Oekraïne dat het totale aantal gevallen van schildklierkanker bij mensen blootgesteld vóór de leeftijd van 18 jaar momenteel op bijna 5 000 ligt. De cijfers verschillen licht afhankelijk van de beoordelingsmethode, maar het totale vastgestelde aantal in de drie landen ligt zeker een stuk boven de 4 000”* [IAEA2006]. UNSCEAR, het Wetenschappelijk Comité over de Gevolgen van Nucleaire Straling van de Verenigde Naties, telde tussen 1991 en 2005 6 848 gevallen van schildklierkanker bij mensen die in 1986 jonger waren dan 18 jaar. Het voegt er nog aan toe dat de sterke stijging van het aantal nieuwe gevallen bij mensen jonger dan 10 jaar verband houdt met het nucleaire ongeval. Die stijging begon ongeveer vijf jaar na het ongeval en bleef aanhouden tot in 2005 [UNSCEAR2008].

De incidentie van schildklierkanker lag in Wit-Rusland en Oekraïne vóór Tsjernobyl op ongeveer 0,5 per miljoen kinderen per jaar. Dat is ook het cijfer dat wordt gegeven voor Engeland en Wales. We kunnen dus concluderen dat er een heel sterke stijging is geweest in de incidentie van schildklierkanker bij kinderen in de gebieden rond Tsjernobyl en dat die te maken heeft met de blootstelling aan radioactieve neerslag⁸.

In Japan werden eind juni 2014 echografieën van de schildklier gemaakt bij 300 000 van de 370 000 jongeren uit de streek van Fukushima. Bij 104 van hen werd definitief of vermoedelijk schildklierkanker vastgesteld. 57 van die gevallen werden bevestigd na een chirurgische ingreep en één geval bleek goedaardig te zijn. De

⁶ Citaat uit de ‘veelgestelde vragen’ op de website van de Belgische overheid: <http://www.nucleairrisico.be>. Geraadpleegd in augustus 2014.

⁷ In Japan kwam de belangrijkste uitstoot voor van 12 tot 25 maart 2011.

⁸ IAEA Bulletin 383. <http://www.iaea.org/Publications/Magazines/Bulletin/Bull383/williams.html>

omvang van de tumoren varieerde van 5 tot 41 mm⁹. Hoewel de frequentie van het aantal gevallen van de ziekte al veel hoger ligt dan wat normaal wordt waargenomen, meent de Japanse overheid niet dat dit verband houdt met het nucleaire ongeval. Zij wijst vooral op de systematische screening die het mogelijk heeft gemaakt de problemen heel vroeg op te sporen. Als dat het geval zou zijn, moeten er ook vragen worden gesteld bij de chirurgische ingreep¹⁰. Hadden die kinderen niet jaren kunnen leven zonder gedeeltelijke verwijdering van de schildklier?

Er bestaat een internationale consensus dat het radioactieve jodium dat vrijkomt bij een kernongeval de belangrijkste oorzaak is van de toename van het aantal gevallen van schildklierkanker bij jongeren. Het innemen van stabiel jodium maakt het mogelijk om de schildklier doeltreffend te beschermen door haar te verzadigen en zo te vermijden dat het radioactief jodium er zich in opstapelt. Deze methode van jodiumprofylaxe werd niet gebruikt in de voormalige Sovjet-Unie na de ramp van Tsjernobyl, en in Japan bijna niet.

Publicatie 109 van de ICRP onderstreept *“dat er een andere maatregel bestaat die het mogelijk maakt om de rechtstreekse inbreng van radioactief jodium te beperken (beperking van inname van mogelijk besmet voedsel). Het blokkeren van de schildklier moet prioritair worden gebruikt om de dosis als gevolg van inademing te beperken. Vervolgens moet deze methode niet worden gebruikt om de opname van oraal opgenomen radioactief jodium te beperken, behalve wanneer het onmogelijk blijkt om de aanvoer van niet-besmet voedsel te voorzien, vooral voor kinderen en vooral voor melk; zelfs indien dit het geval is, moet de blokkering van de schildklier met jodium enkel worden uitgevoerd over een vrij korte periode, ermee rekening houdend dat er inspanningen moeten worden gedaan om zodra het mogelijk is de aanvoer van niet-besmet voedsel te verzekeren”* [ICRP109 (B2)].

De dosering is ingewikkeld, want *“voor een maximale doeltreffendheid van de beperking van de dosis in de schildklier, moet het stabiel jodium worden toegediend vóór de inademing van enig radioactief jodium of zo snel mogelijk daarna. Wanneer het stabiel jodium langs orale weg wordt toegediend binnen 6 uur voorafgaand aan de inname van radioactief jodium, is de geboden bescherming bijna optimaal; wanneer het stabiel jodium wordt toegediend op het moment van de inademing van het radioactief jodium, is de blokkering van de schildklier voor ongeveer 90% doeltreffend. De doeltreffendheid van de maatregel neemt af naarmate de profylaxe later begint en de opname van radioactief jodium kan nog met ongeveer 50% worden beperkt indien de blokkering*

enkele uren na de inademing gebeurt” [ICRP109 (B3)]. Vandaar dat het nodig is dat de mogelijk blootgestelde bevolking stabiel jodium bij de hand heeft.

Verdeling van jodiumtabletten

In België worden jodiumtabletten preventief ter beschikking gesteld van de bewoners en de instellingen in een zone van 20 km rond de kerncentrales en voor de sites nabij de landsgrenzen. *“In de noodplanningszone worden dozen met stabiele jodiumtabletten voorafgaandelijk uitgedeeld in de gezinnen en de collectiviteiten (scholen, hospitalen, fabrieken, crèches, ...). Er zijn bovendien reserves van dozen met jodiumtabletten beschikbaar in alle apotheken. Buiten de noodplanningszones, beschikken alle apotheken over reserves van stabiel jodium onder verschillende vormen; bovendien zijn reserves van dozen met stabiele jodiumtabletten beschikbaar op verschillende plaatsen. Onder de verantwoordelijkheid van de Minister van Binnenlandse Zaken worden plannen voor de snelle verdeling van deze tabletten opgemaakt.”* [PURNB2003].

De keuze van een preventieve verdeling van jodiumtabletten bij de bewoners in de buurt van nucleaire installaties is een goede zaak. Dit beleid wordt trouwens ook gekozen door de Europese landen, waar *“een preventieve verdeling de voorkeur geniet, omdat de tabletten dan meteen beschikbaar zijn en dit elk conflict vermijdt met andere maatregelen, vooral met de schuilmaatregel”* [HERCA2011].

Dat was niet het geval in Japan voor de ramp van Fukushima. Er bestonden plaatselijke voorraden, maar aangezien de overheid er niet in geslaagd is om het publiek passende instructies te geven, heeft slechts een heel klein deel van de bewoners van de streek rond de getroffen centrale er gebruik van gemaakt [NAIC2012].

In Japan heeft het agentschap voor nucleaire regelgeving het beleid veranderd na de ramp van 2011. Het adviseert nu de preventieve verdeling van jodiumtabletten tot op 30 km van een nucleaire site. Het is eveneens aanbevolen om de profylaxe met stabiel jodium ook te overwegen in de beschermingszone van de radioactieve wolk in een straal van 50 km [NRA2012]. Die aanbeveling is niet aanvaard en het probleem van de jodiumprofylaxe lag aan de basis van een meningsverschil tussen de regionale en nationale overheid tijdens een crisisoefening die uitliep op een fiasco¹¹. Maar momenteel mag in Japan geen enkele kernreactor werken.

In Europa varieert de zone voor het verdelen van jodiumtabletten tussen 5 km rond de centrale in Finland tot 50 km in Litouwen [EC-TREN2010]. In Frankrijk is dat 10 km en in België 20 km. De Belgische senaatscommissie

9 De laatste officiële statistieken bevinden zich hier: <http://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/21045b/kenkocoyosa-kentoiinkai-16.html>

10 Mizuho Aoki, *Experts question Fukushima thyroid screening*, The Japan Times, 31 juli 2014 <http://www.japantimes.co.jp/news/2014/07/31/national/science-health/experts-question-fukushima-thyroid-screening/>

11 Kyodo News, *Niigata nuclear disaster drill finds governor, state at odds over iodine pill distribution*, The Japan Times, 12 november 2014 <http://www.japantimes.co.jp/news/2014/11/12/national/niigate-nuclear-disaster-drill-finds-governor-state-odds-iodine-pill-distribution/>

schreef in 1991 al dat *“in een zone met een straal van 30 km rond elke kerncentrale moeten die tabletten en ook een informatiehandleiding thuis in een verzegeld kistje zitten, vastgemaakt naast elke elektriciteitsmeter”* [SENAT1991].

Het FANC zit op dezelfde lijn: het schreef op 8 maart 2011, net voor de ramp van Fukushima: *“de studies m.b.t. de verspreiding van radioactieve wolken uitgevoerd voor verschillende brontermen die in geval van een kernongeval zouden kunnen ontstaan, tonen aan dat voor de lage interventierichtwaarden, zoals deze die heden worden aanbevolen, de jodiumtabletten nodig zijn voor de leden van de prioritaire doelgroep, en dit over een afstand gaande tot meerdere tientallen kilometers. In de praktijk wordt de notie van risicovrije zone dus virtueel en bijgevolg dient er in de mogelijkheid te worden voorzien om het ganse territorium met jodium te bevoorraden”* [AFCN2011]. Bij het ongeval in Fukushima was de zone waarin de dosis in de schildklier de door het IAEA vastgelegde criteria van profylaxe mocht overschrijden (50 mSv over de eerste 7 dagen) de facto uitgebreid tot op ongeveer 50 km van de centrale [NRA2012].

We kunnen ons afvragen hoe de rest van de bevolking in mogelijk blootgestelde gebieden op tientallen kilometer, in de veronderstelling van een massale uitstoot, snel aan die tabletten zal kunnen komen. Zo is bijvoorbeeld Namen, op minder dan 30 km van Tihange, 25 km van Fleurus en amper 40 km van Chooz, met meer dan 110 000 inwoners niet opgenomen in het plan van preventieve verdeling, hoewel deze gemeente zich op het snijvlak van drie risicozones bevindt. Hoeveel tijd zou er nodig zijn om in geval van nood jodium te verdelen aan iedereen? Vooral als de bevolking moet schuilen. Dat is nooit geëvalueerd. En verder: wat moet er bijvoorbeeld gebeuren in Gent of Brussel?

In 1993 begon de Zwitserse regering jodiumtabletten uit te delen aan de inwoners die op een afstand van 20 km van een kernreactor wonen. Zij heeft onlangs beslist om vóór eind 2014 de verdeling uit te breiden tot 50 km¹². Op die manier zal het aantal mensen dat een doos met 12 tabletten krijgt, bijna verviervoudigen tot 4,9 miljoen personen, inclusief de bewoners van de steden Zurich, Basel, Neuchâtel en Luzern. Dat is meer dan de helft van de Zwitserse bevolking. De kosten van de uitbreiding, ongeveer 30 miljoen Zwitserse frank (bijna 26 miljoen euro), zouden moeten worden betaald door de elektriciteitsbedrijven [KI2014].

Ook Luxemburg heeft zopas de jodiumdistributie voor zijn bevolking in gang gezet. De meest afgelegen gebieden liggen op een honderdtal kilometer van de kerncentrales in de buurlanden.

De Europese veiligheidsdiensten hebben onlangs geadviseerd dat de schildklier in geval van een ernstig ongeval zou moeten worden beschermd tot op 100 km, zoals wij al hebben gemeld [ATHLET2014]. En in haar nieuwe aanbevelingen heeft de Duitse Commissie voor Radiobescherming geraamd in welke zones het niveau van de schuilmaatregel of inname van tabletten stabiel jodium kan worden bereikt [SSK2014]. Zij besluit dat het *“nodig zou kunnen zijn om stabiel jodium toe te dienen aan kinderen, jongeren en zwangere vrouwen die zich op veel grotere afstand van de centrale bevinden (>100 km) in de windrichting van de nucleaire wolk. De berekeningen hebben uitgewezen dat de dosislimieten kunnen worden overschreden tot op 200 km rond de Duitse centrales. Afstanden boven de 200 km zijn niet onderzocht”*, omdat dit al bijna het volledige nationale grondgebied bestrijkt. In haar berekeningen heeft de commissie voor kinderen, jongeren en zwangere vrouwen gekozen voor één enkele inname van stabiel jodium van 50 mSv, wat overeenstemt met de drempelwaarde voor volwassenen in België. In België ligt dan ook dezelfde conclusie voor de hand voor de hele bevolking.

- > **België moet de preventieverdeling van stabiel jodium uitbreiden tot het hele land om zijn bevolking bij een ernstig ongeval doeltreffender te kunnen beschermen.**

Operationeel interventieniveau

Na de ramp in Tsjernobyl werd zelfs een overmatig aantal gevallen van schildklierkanker vastgesteld in gebieden waar de gemiddelde dosis in de schildklier niet hoger lag dan 100 mGy¹³.

Er bestaan verschillende definities van de dosis in de schildklier (geabsorbeerde dosis en equivalente dosis), met eigen eenheden, respectievelijk de milligray (mGy) en de millisievert (mSv). De internationale aanbevelingen gebruiken beide eenheden door elkaar. Maar als het gaat om de impact van het radioactieve jodium in de schildklier zijn beide eenheden gelijkwaardig. De ene kan door de andere vervangen worden.

Zo geeft de ICRP in haar publicatie nr. 103 het advies het stabiel jodium toe te dienen wanneer de equivalente dosis in de schildklier een vastgelegde waarde tussen 50 en 500 mSv dreigt te overschrijden. Het IAEA gaat ervan uit dat een door de schildklier geabsorbeerde dosis van 100 mGy een geoptimaliseerde generieke waarde is [EC-TREN2010]. *“Ondanks de generieke aanbeveling meent de WHO dat bij het opstellen van gedetailleerde noodplannen de risico's moeten worden bekeken voor de verschillende leeftijdsgroepen evenals de mogelijkheid om de criteria voor toediening van profylaxe met stabiel jodium te differentiëren. Zo worden kinderen, die een grotere behoefte aan stabiel jodium hebben, afzonderlijk*

¹² Confédération Suisse, *La distribution préventive de comprimés d'iode en cas d'accident nucléaire sera étendue*, communiqué de presse, 22 januari 2014. <http://www.bag.admin.ch/aktuell/00718/01220/index.html?lang=fr&msg-id=51733>

¹³ Jacob et al, *Thyroid cancer risk to children calculated*, Nature 392 (1998) 31

beschouwd van oudere mensen, bij wie de secundaire effecten een groter risico vormen.” De WHO adviseert dan ook dat “de planning voor de profylaxe met stabiel jodium voor kinderen ideaal zou moeten worden gezien op 1/10de van het generieke interventieniveau, dat wil zeggen 10 mGy vermijdbare dosis¹⁴ in de schildklier. Dit niveau is ook geschikt voor zwangere vrouwen” [WHO1999].

In Europa verschilt de situatie van land tot land. Sommige landen houden zich momenteel aan de richtlijnen van het IAEA. Frankrijk, België, Duitsland, Luxemburg en Zwitserland hebben gezamenlijk beslist om de laagste waarde van de ICPR aan te nemen, namelijk 50 mSv in equivalente dosis in de schildklier. Ten slotte hebben België en andere Europese landen ook het geoptimaliseerde niveau van 10 mSv in de schildklier ingevoerd voor kinderen en zwangere of zogende vrouwen, conform de aanbeveling van de WHO [EC-TREN2010].

Meervoudige toediening

Een dosis stabiel jodium heeft effect gedurende ongeveer 24 uren. In geval van aanhoudende uitstoot, zoals in Tsjernobyl of Fukushima, gaat de ICPR ervan uit dat “evacuatie normaal gezien de voorkeur moet krijgen boven het toedienen van een tweede dosis. Indien een mogelijk aanhoudende uitstoot leidt tot een herhaalde toediening bij een bevolkingsgroep die moet schuilen, moet het noodplan uitleggen hoe dit zal gebeuren. Een meervoudige toediening moet niet worden overwogen, tenzij een lozing wordt vastgesteld meer dan 24 uur na de eerste toediening en evacuatie niet mogelijk is. Ideaal gezien mag profylaxe met stabiel jodium niet worden gebruikt om zich te beschermen tegen besmetting met voedsel. Indien mogelijk moeten in plaats daarvan voedselbeperkingen worden ingevoerd” [ICRP109 (Tabel C3)].

In Frankrijk heeft het Instituut voor Radiobescherming en Nucleaire Veiligheid (IRSN) op 27 maart 2014 het project Priodac¹⁵ (*prophylaxie répétée par l'iode stable en situation accidentelle* – herhaalde profylaxe met stabiel jodium in een situatie van een ongeval) gelanceerd om “de modaliteiten te bepalen voor toediening van stabiel jodium aan personen in een zone met een herhaalde of aanhoudende radioactieve uitstoot door een ongeval zoals in Fukushima. De bedoeling bestaat erin de optimale posologie en tempo van toediening te bepalen, evenals de mogelijke secundaire effecten voor de verschillende bevolkingsgroepen (zuigelingen, kinderen, volwassenen, zwangere vrouwen, ...) om het risico van schildklierkanker te beperken. De eerste resultaten worden verwacht over vijf jaar met, bij het einde van het project, een wijziging van de huidige vergunning tot verkoop van tabletten

kaliumjodide en het voorstellen van een nieuwe ‘jodiumdoctrine’ bij een nucleair ongeval.”

Noch het Belgische nationale plan, noch de BNIP's vermelden de meervoudige toediening van stabiel jodium. Maar een vergelijkend Europees onderzoek over het onderwerp wijst erop dat een “tweede toediening wordt overwogen in de meeste landen, vooral in geval van aanhoudende uitstoot, met een identieke of lagere dosering dan bij de eerste inname. In het Verenigd Koninkrijk en in België kan stabiel jodium ook tijdelijk worden gebruikt om kinderen te beschermen tegen blootstelling via de voeding, tot voedingsbeperkingen zijn opgelegd. De tweede inname wordt meestal 24 uur na de eerste voorzien. Een tweede inname wordt soms voorzien voor de meest gevoelige bevolkingsgroepen, namelijk zuigelingen, jonge kinderen, zwangere en zogende vrouwen” [EC-TREN2010].

- > **De betrokken personen moeten absoluut vooraf worden geïnformeerd over het beleid inzake de meervoudige toediening van stabiel jodium, zonder dat dit in de plaats treedt van andere beschermingsmaatregelen.**

4.4 Evacuatie

De ICPR verklaart dat “evacuatie het mogelijk maakt om de bevolking snel en tijdelijk te verwijderen uit een zone om elke blootstelling aan straling te vermijden of te beperken in een noodsituatie van blootstelling. De doeltreffendheid ervan is des te groter wanneer zij wordt beschouwd als een voorzorgsmaatregel voor enige uitstoot van radioactief materiaal. Meestal is evacuatie niet aanbevolen voor een periode van meer dan een week” [ICRP109 (B6)]. Evacuatie is de meest ingewikkelde beschermingsmaatregel, omdat zij een goede coördinatie vergt tussen de verschillende actoren, de overdracht van relevante informatie aan het publiek en het voorzien van een zware logistiek. Het is ook de meest traumatiserende maatregel voor de bevolking. Vaak moet helemaal aan het begin van een crisis worden beslist over evacuatie, wanneer de situatie in de centrale wellicht nog onzeker is. Een dergelijke maatregel vergt een goede voorbereiding, die zorgvuldig moet worden geëvalueerd.

Evacuatie is ook de maatregel ter bescherming van de bevolking die de zwaarste gevolgen heeft, want zij kan leiden tot hervestiging met een totaal verlies van woning, werk en alle goederen in geval van een grote ramp, zoals rond de centrales van Tsjernobyl of Fukushima, met een verbreking van de sociale banden tussen naasten, zelfs binnen eenzelfde gezin. Het gaat om een moeilijke te nemen beslissing, die ook zware economische gevolgen zal hebben voor het hele land.

In Japan verklaart de parlementaire onderzoekscommissie dat “in totaal 146 520 inwoners zijn geëvacueerd na de bevelen van de regering. Maar veel inwoners in de

¹⁴ Zoals de naam aangeeft, is de ‘vermijdbare dosis’ de dosis die kan worden vermeden door profylaxe met stabiel jodium. Om 10 mGy te kunnen vermijden, moet de ontvangen dosis minstens 10 mGy zijn. Als zij potentieel veel hoger is, moet de toediening van stabiel jodium worden bepleit, ook al is de periode niet optimaal in verhouding met de uitstoot.

¹⁵ IRSN, Lancement du projet ANR Priodac, 15/04/2014 http://www.irsn.fr/FR/Larecherche/Actualites_Agenda/Actualites/Pages/2014-04-15-lancement-projet-ANR-PRIODAC.aspx#VEe-876uHHd

omgeving van de fabriek kregen het bevel tot evacueren zonder precieze informatie. Omdat ze niet wisten hoe ernstig het ongeval was, dachten zij dat ze slechts voor enkele dagen moesten vertrekken en zijn ze dus met het hoogstnodige vertrokken. De evacuatiebevelen werden talloze keren herzien. Zo werden de evacuatiezones uitgebreid van aanvankelijk een straal van 3 km, daarna 10 km en later 20 km, op 24 uur tijd. Elke keer dat de evacuatiezone werd uitgebreid, moesten de bewoners opnieuw verhuizen. Sommige geëvacueerde personen wisten niet dat ze waren verplaatst naar plaatsen met een hoog stralingsniveau. Ziekenhuizen en verzorgingstehuizen in de zone van 20 km hadden heel wat moeilijkheden om het vervoer van de zieken te verzekeren en om opvang te vinden; 60 patiënten zijn in maart overleden, door complicaties die verband hielden met de evacuatie. De frustratie bij de bewoners nam toe" [NAIIC2012].

Een evacuatie wordt ingezet om preventieve redenen of na het vrijkomen van radioactief materiaal. Volgens de ICRP "is preventieve evacuatie een van de meest verwarrende vroegtijdige maatregelen. Door de beperkte hoeveelheid beschikbare informatie is het moeilijk om te beslissen tot evacuatie vóór zich enige radioactiviteit heeft verspreid. Er is expertise nodig over de aard van het ongeval, de risico's van escalatie en er moet worden geschat of de mogelijk opgenomen doses volstaan om het risico, de angst, de ontwrichting en de kosten van een evacuatie te rechtvaardigen" [ICRP63 (63)]. In het tweede geval, na de uitstoot dus, kan evacuatie de enige overblijvende optie zijn, zoals het geval was rond de centrales van Tsjernobyl of Fukushima.

De ICRP adviseert dat de nationale overheid in de context van noodplannen referentieniveaus moet vastleggen tussen 20 en 100 mSv [ICRP109]. Het Belgische nationale plan vermeldt dat de evacuatie wordt opgestart voor een effectieve geïntegreerde dosis over twee weken tussen 50 en 150 mSv, ondanks de schuilmaatregel [PURNB2003]. In Frankrijk wordt er geëvacueerd zodra de voorziene blootstelling van de bevolking, in effectieve dosis, hoger ligt dan 50 mSv voor het volledige lichaam [SGDSN20014].

Het Belgisch federale noodplan stelt de evacuatiemaatregel voor als "de meest uitzonderlijke beschermingsmaatregel". Het voorziet dat de provinciale noodplannen (BNIP) de uitvoeringsmodaliteiten moeten voorzien: vervoer- en verkeersmiddelen, organisatie van opvangplaatsen, voedselvoorrading en medische zorg en ook ordehandhaving in het kader van het verkeerscontroleplan en de bewaking van de toegang tot de te evacueren zone. Het verduidelijkt dat "in principe iedereen die beschikt over een privévoertuig dient te zorgen voor zijn eigen vervoer. De overheid stelt publieke en private transportmiddelen ter beschikking voor hen die over geen vervoermiddel beschikken of voor bepaalde bevolkingsgroepen (scholen, bejaarden, geestelijk en lichamelijk gehandicapten, de patiënten in ziekenhuizen,

verpleegtehuizen, psychiatrische instellingen en thuiszorg, de gedetineerden.)" [PURNB2003]. Maar het PPI van de Franse centrale van Chooz in de Franse Ardennen, op minder dan 10 km van de Belgische grens, wijst erop dat de mensen zich naar de verzamelzone moeten begeven waar vervoer voorzien is voor evacuatie van de volledige bevolking. Er wordt aanbevolen om niet de eigen wagen te nemen [PPIChoos2009]. Toch adviseert het Franse nationale plan [SGDSN2014] "een evacuatie van autonome personen op eigen kracht binnen het kader vastgelegd door de overheid voor een collectieve zorg voor niet-autonome personen (doctrine van massale evacuatie)." De organisatie van een grensoverschrijdende evacuatie dreigt moeilijk te worden als de regels aan Franse kant vaag zijn. Het PPI vermeldt opvangpunten in België, zonder verdere verduidelijking. Worden die bepaald op de dag van het ongeval?

Opvangplaatsen

Het kiezen van de juiste bestemming is een van de kernpunten voor geslaagde evacuatieoperaties. De bestemming moet voldoende ver verwijderd zijn om de bevolking te beschermen tegen fall-out. In Japan klaagden veel vluchtelingen over de opeenvolgende evacuatiebevelen, waardoor de bevolking die nabij de centrale woonde, verplicht was verschillende keren van bestemming te veranderen. Zo moest meer dan 70% van de inwoners van de steden naast de centrales van Fukushima (de gemeenten Futaba, Okuma, Tomioka, Naraha, Namié) meer dan vier opeenvolgende keren evacueren [NAIIC2012].

De BNIP's van de provincie Luik voor de centrale van Tihange [PPUI2012, PPUI2014] vermelden slechts vier centra voor tijdelijke opvang, verspreid in de vier windrichtingen. De meest recente BNIP's stellen dat de "opvangcentra vooral de taak hebben de geëvacueerde bevolking op te vangen, er een lijst van op te stellen (volledige identiteit, plaats van herkomst, plaats van bestemming), haar te controleren op radiologisch vlak en indien nodig over te gaan tot desinfectie, haar de nodige maaltijden, medische zorg en psychologische bijstand aan te bieden en ook een gezinshereniging mogelijk te maken.

De opvangcentra vormen plaatsen waar de mensen ofwel worden bijeengebracht

- in afwachting van een mogelijke terugkeer naar familie, bij vrienden, ...
- in afwachting van toewijzing van onderdak dat hun ter beschikking is gesteld door de overheid
- om er tijdelijk te worden ondergebracht (ouderen), voor zover de beschikbare infrastructuur dat mogelijk maakt" [PPUI2014].

De overheid heeft niet bekeken hoeveel mensen op eigen kracht onderdak zouden kunnen vinden en voor hoeveel zou moeten worden gezorgd. Dat is nochtans onontbeerlijk om te weten hoe groot de

opvangstructuren moeten zijn. Het BNIP van Tihange [PPUI2014] verklaart dat het *“te noteren valt dat slechts een bepaald percentage van de bevolking die moet worden geëvacueerd inderdaad naar het of de door de overheid aangeduide opvangcentra zal komen. Dat percentage valt onmogelijk te beoordelen”*. Er zou een, al was het maar ruwe, schatting moeten gebeuren, door de betrokken bevolking daarbij te betrekken of door peilingen te houden.

Het grootste centrum, gelegen in de provincie Luxemburg, heeft een opvangcapaciteit van 7 800 plaatsen. In hetzelfde plan wordt het aantal mensen dat betrokken zou zijn bij een basisevacuatie (3 hoeksectoren van 30° over een lengte van 10 km) geschat op 8 800 tot 34 000, afhankelijk van de gekozen richting. Dat aantal loopt op tot 85 000 personen als je daar de volledige bevolking in een straal van 10 km bij neemt, tot 840 000 in een straal van 30 km en tot bijna 6 miljoen tot 75 km rond de centrale. De opvangcapaciteit dreigt totaal onvoldoende te zijn, zelfs als je de norm hanteert van 1 m² per persoon in zittende en staande houding, zoals in het BNIP [PPUI2014]. Dat is minder dan een eenpersoonsbed!

Zich bewust van het probleem stelden de opstellers van het BNIP van Tihange dat het *“weinig waarschijnlijk is dat wordt overgegaan tot evacuatie van de bevolking op de volledige oppervlakte van de nucleaire noodplanningszone van 10 km.”* Zij hebben bovendien hun schatting van het maximum aantal te evacueren personen beperkt tot *“een redelijke werkhypothese”* op basis van slechts drie naast elkaar liggende sectoren van 30° van 10 km diep. Zij komen uit op iets minder dan 35 000 personen [PPUI2014].

De drie andere centra zijn nog niet operationeel: de opvangcapaciteit zal later, na *“functionele evaluatie”* worden meegedeeld in het BNIP en de bijhorende steekkaarten zijn leeg [PPUI2014].

Voor de centrale van Doel voorzag het vorige noodplan van de provincie Antwerpen vier opvangcentra: het Sportpaleis, het slachthuis van Antwerpen, het Fort van Haasdonk en de civiele bescherming in Brasschaat. Die bevinden zich allemaal op minder dan 20 km van de kerncentrale en dat is niet voldoende. Greenpeace België stelde trouwens vast dat twee centra, het slachthuis van Antwerpen en het Fort van Haasdonk, volledig vervallen zijn [GPB2013]. Het nieuwe BNIP van de provincie Antwerpen voor de kerncentrale van Doel vermeldt slechts één opvangcentrum: Campus Vesta in Ranst, op 25 km van de centrale, zonder opgave van de opvangcapaciteit [PPUI2014]. Eén enkel centrum, terwijl de omgeving van de centrale van Doel veel dichter bevolkt is dan die van Tihange, dat is niet coherent.

Naast het probleem van het onderdak, dat des te belangrijker wordt naarmate de evacuatie langer duurt, moet ook de hele aanpak van de zorg voor de

vluchtelingen worden bekeken: voeding, verzorging, preventie van epidemieën, hulp aan kwetsbare mensen, enzovoort.

We mogen ook niet vergeten, zoals eerder al gemeld, dat er rond de Europese kerncentrales meestal veel meer mensen wonen dan rond die van Tsjernobyl en Fukushima. Die vaststelling geldt des te meer in België. Als we kijken naar een straal van 30 km, blijken er rond de centrale van Tihange vijf keer meer mensen te wonen dan rond die van Fukushima op het moment van het ongeval (172 000 inwoners). De centrale van Doel ligt in een nog dichter bevolkt gebied: hier wonen zelfs negen keer meer mensen.

De BNIP's van Tihange stellen *“elke persoon die zich meldt bij een opvangcentrum, wordt voorafgaand aan de opvang en de inschrijving in de infrastructuur onderworpen aan een radiologische controle. Enkel niet-besmette of ontsmette personen krijgen toegang tot de zones voor opvang en verblijf. De besmette personen krijgen specifieke zorg met het oog op hun ontsmetting”* [PPUI2012,PPUI2014]. Het plan wijst er bovendien op dat er 4 portalen (voor auto's of mensen) beschikbaar zijn met een capaciteit van 30 voertuigen per uur of 60 personen per uur en 2 mobiele ontsmettingsketens met elk 2 lijnen, met een geschatte capaciteit van 2 x 2 x 20 personen per uur (valide personen). Dat betekent maximaal 1 900 personen per dag, terwijl er 7 800 personen verwacht worden. Dat zou onvoldoende kunnen zijn, rekening houdend met de mogelijk blootgestelde bevolking.

Maar het plan vermeldt niet de drempelwaarde vanaf waar ontsmetting wordt voorzien. In Japan moest die drempel naar boven toe worden herzien om de toestroom van vluchtelingen, aan te kunnen, aangezien het niet mogelijk zou zijn geweest zoveel personen te ontsmetten. Op 14 maart 2011 steeg de waarde van 13 000 cpm tot 100 000 cpm¹⁶. In de provincies naast Fukushima bleef de drempelwaarde hetzelfde. Dat leidde tot grote bezorgdheid bij de betrokken personen [GPI2012].

> Het is niet normaal dat de Belgische overheid na de rampen van Tsjernobyl en Fukushima de mogelijkheid van een grootschalige evacuatie niet voldoende heeft onderzocht.

De evacuatie van kwetsbare personen

De evacuatie van kwetsbare personen, vooral van bedlegerige zieken in ziekenhuizen, is waarschijnlijk het meest dramatische aspect van de noodfase van de nucleaire ramp in Japan [GPI2012]. Mensen die bijzondere zorg nodig hebben, lopen ook gevaar bij een evacuatie.

16 1 cpm is een 'telling per minuut'. De gekozen drempelwaarde hangt af van het toestel dat wordt gebruikt voor de controle. De keuze in Japan kan dus niet rechtstreeks worden vergeleken met wat kon worden vastgesteld in andere landen.

Het Belgische nationale plan stelt: *“De overheid stelt publieke en private transportmiddelen ter beschikking voor bepaalde bevolkingsgroepen (scholen, bejaarden, geestelijk en lichamelijk gehandicapten, de patiënten in ziekenhuizen, verpleegtehuizen, psychiatrische instellingen en thuiszorg, de gedetineerden...)”. Elk van de instellingen verantwoordelijk voor de opvang van deze specifieke groepen dient een intern noodplan, waarin bijzondere aandacht wordt besteed aan de evacuatie, voor te leggen aan de provinciegouverneur.”* [PURNB2003]. Die specifieke plannen zijn niet openbaar en vaak onbekend bij het personeel. Greenpeace is er niet in geslaagd het radiologisch noodplan van een ziekenhuis te verkrijgen.

De ziekenhuizen en rusthuizen op een afstand van minder dan 20 km van de centrale van Fukushima dai-ichi moesten improviseren om hun patiënten en bewoners te evacueren. De personeelsleden wisten niet dat dit bij een nucleair ongeval hun taak was, vooral wanneer de instelling verder verwijderd was van de centrale. Een evacuatie tot op 20 km was nooit voorzien. Eén enkel ziekenhuis had een plan, maar dat bleek nutteloos want irrealistisch te zijn. In vier centra kwam de evacuatie veel later dan voor de inwoners in de omgeving. Er was al snel een gebrek aan medisch personeel. Ten minste 60 personen zijn overleden tijdens de eerste dagen na de ramp, als gevolg van de noodevacuatie uit de ziekenhuizen en rusthuizen. Dat kwam door het gebruik van ongeschikt vervoermateriaal: bussen kwamen de patiënten ophalen voor een urenlange rit. De patiënten uit het ziekenhuis van Futaba waren meer dan 10 uur onderweg voor een rit van 230 km. Bovendien waren de opvangcentra niet uitgerust om vluchtelingen op te vangen die ernstige zorg nodig hadden [NAIIC2012].

Een recent Japans onderzoek¹⁷ bekeek de risico's van overlijden als gevolg van de evacuatie van oudere personen uit vijf rusthuizen in de stad Minami-Sôma in de prefectuur Fukushima. Het risico van overlijden lag 2,68 keer hoger na het ongeval dan ervoor. De auteurs komen tot de conclusie: *“de hoge sterfte door de evacuatie suggereert dat het verplaatsen van oudere personen niet de beste beschermingsstrategie was. Een nauwkeurig onderzoek van de risico's bij blootstelling aan straling en van de risico's en voordelen van evacuatie is van essentieel belang. De interventiestrategieën in geval van een ramp, die anders zijn voor elk type instelling, waaronder ook zorgcentra, kunnen een sterke invloed hebben op het overleven van de mensen. Als evacuatie nodig blijkt, zijn planning en coördinatie met andere verpleeghuizen, de evacuatieplaatsen en de preventiediensten van de overheid absoluut nodig om de sterfte te beperken.”*

Zo waren er op 25 juni 2014 al 1 729 overlijdens die rechtstreeks of onrechtstreeks verband hielden met de

kernramp, waarvoor de families een financiële vergoeding hebben gekregen. Dit cijfer omvat de al vermelde directe sterfgevallen en ook de overlijdens door gebrek aan zorg, de zelfmoorden, ... Dat is meer dan de 1 603 overlijdens die verband houden met de aardbevingen en de tsunami in Fukushima¹⁸. Over heel Japan hebben de aardbevingen en de tsunami geleid tot 18 520 sterfgevallen en verdwijningen.

In verband met dit probleem wijst het Japanse parlementaire rapport er nadrukkelijk op dat het nodig is *“nieuwe antwoorden voor te bereiden, door gebruik te maken van de lessen uit het ongeval, om in de toekomst situaties te vermijden waarin patiënten in het ziekenhuis die niet op eigen kracht kunnen vertrekken, worden achtergelaten, wat tot veel sterfgevallen leidt. De provincies (ook die van Fukushima) en de gemeenten waar zich kerncentrales bevinden en de medische instellingen in de buurt van kerncentrales moeten hun interventiehandelingen voor kernrampen, hun rampenpreventieoefeningen, hun communicatiemiddelen, de afspraken met andere gemeenten bij een ongeval, enz. bekijken en herzien, om bij een ramp beter hulp te kunnen bieden bij de evacuatie van gehospitaliseerde patiënten”* [NAIIC2012].

De nieuwe Japanse aanbevelingen stellen dan ook: *“een snelle evacuatie van gehospitaliseerde patiënten en ouderen kan ongeschikt zijn en schuilen kan de beste maatregel zijn om zich te beschermen tegen straling tot een opvangplaats wordt aangewezen”* [NRA2012]. Maar dan moet het personeel bereid zijn ter plaatse te blijven en moet de voedseltoevoer gegarandeerd zijn.

De evacuatie van het miljoen inwoners van New-Orleans in 2005, toen de orkaan Katrina de Amerikaanse kusten naderde, is een tragisch voorbeeld van de manier waarop vage communicatie en gebrek aan ervaring hebben bijgedragen tot de bekende zware gevolgen.

De officiële analyse¹⁹ schetst een verbijsterend beeld en toont dat de voorbereiding op de ramp te wensen overliet, ook al waren de mogelijke gevolgen bekend: *“Het gebrek aan duidelijkheid en betrouwbare informatie zou hebben geleid tot verwarring en aarzeling bij de bevolking”*. Maar ook de uitvoering van het evacuatieplan vertoonde gebreken *“hoewel alle stroken van de snelwegen waren voorbehouden voor mensen die wilden evacueren, waren er niet eens 100 bussen om meer dan 100 000 personen zonder eigen auto naar het noorden te brengen, waar het veiliger was. Vooral sociaal zwakkere en oudere mensen moesten dus in de overstromde stad blijven”*. Die gebreken zetten de keten van ongelukkige reacties voort: *“toen de stad werd overstroomd door enkele meters water, waren er al snel te weinig noodverblijfplaatsen. Er bleven meer mensen ter plaatse*

17 Nomura S, Gilmour S, Tsubokura M, Yoneoka D, Sugimoto A, et al. (2013) Mortality Risk amongst Nursing Home Residents Evacuated after the Fukushima Nuclear Accident: A Retrospective Cohort Study. PLoS ONE 8(3): e60192 <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0060192>

18 Fukushima Minpo, Fukushima Pref. eyes uniform standards for recognizing deaths as related to nuke accident. 26 juni 2014 <http://www.fukushimaminponews.com/news.html?id=368>

19 United States Congress, A Failure of Initiative: Final Report of the Select Bipartisan Committee to Investigate the Preparation for and Response to Hurricane Katrina, 19 februari 2006. http://katrina.house.gov/full_katrina_report.htm

dan voorzien en er moesten dus spontaan lokalen worden gevonden voor 50 000 onder hen. Tegelijk werden de medische zorg en de voedseltoevoer verwaarloosd. Politiemensen hebben zelf ingebroken in winkels om mensen in nood te eten te geven”.

Het Memorial-ziekenhuis kende vijf tragische dagen²⁰ waarop de artsen werden geconfronteerd met dilemma's waarop ze niet waren voorbereid. Wie moesten ze eerst evacueren? De meest kwetsbare zieken, met het risico dat de gezondheid van de sterkste patiënten zou achteruitaan? Of moesten ze de zwaksten opgeven om zeker de personen te redden die gered konden worden? In het Memorial kozen ze voor die tweede optie en verkortte de hoofdarts het lijden van de zieken in de meest kritieke toestand.

Het specifieke probleem van de zorg voor gehospitaliseerde en zorgbehoevende personen vormt een ware uitdaging bij een mogelijke evacuatie. Die uitdaging is des te groter naarmate er meer kwetsbare personen rond een kerncentrale verblijven. Er zijn dus snelle, medisch uitgeruste vervoermiddelen, personeel en opvangplaatsen nodig waar zorg mogelijk is voor patiënten en afhankelijke bejaarden. Wanneer de patiënten of het personeel bovendien besmet zijn, wordt de aanpak nog complexer.

Greenpeace heeft berekend dat er zich op een afstand van 30 km rond de centrale van Doel niet minder dan 29 ziekenhuizen bevinden met in totaal 7 500 bedden en 149 rusthuizen met in totaal 23 348 bedden. Voor de centrale van Tihange werden op dezelfde afstand 18

²⁰ Zie het onderzoek van Shery Fink, *Five Days at Memorial: Life and Death in a Storm-Ravaged Hospital*, Crown Publishers, New-York, 2013

ziekenhuizen (4 492 bedden) en 137 rusthuizen geteld. Rond Chooz ten slotte zijn er 2 ziekenhuizen (235 bedden) en 29 rusthuizen (met in totaal 1181 bedden). In het geval van Tihange bevinden twee van de ziekenhuizen zich zelfs binnen de zogenaamde 'reflexzone' (op een afstand van minder dan 3,5 km van de centrale). Zie figuur 1.

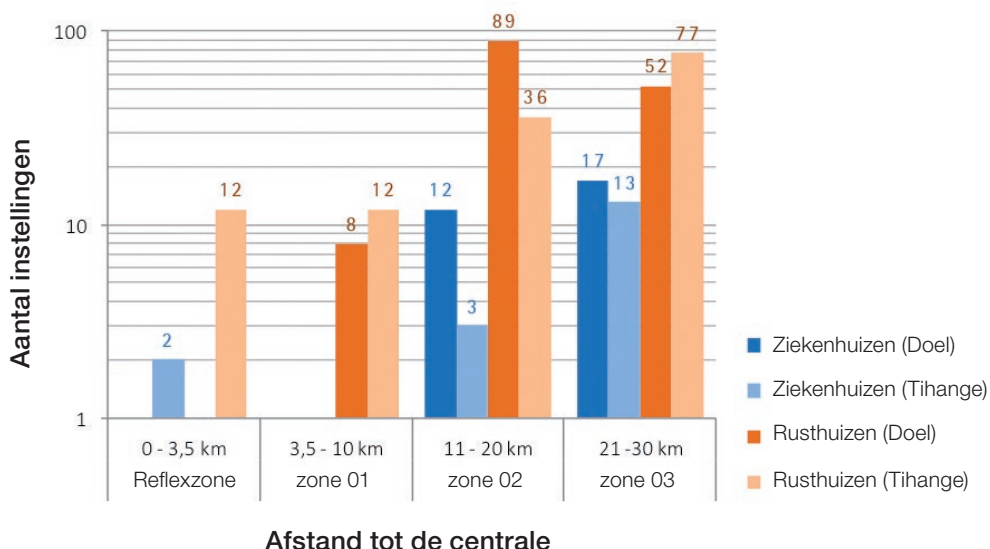
Ter vergelijking vermelden we hier nog dat er 850 patiënten waren in de 7 ziekenhuizen en klinieken in een straal van 20 km rond de centrale van Fukushima dai-ichi, waarvan 400 ernstig zieken die regelmatige zorg nodig hadden of bedlegerig waren [NAIC2012]. Kan België zoveel mensen evacueren naar andere ziekenhuizen of rusthuizen?

De Commissie voor Nucleaire Regelgeving van de Verenigde Staten (NRC) benadrukt dat moet worden nagegaan welke middelen beschikbaar zijn, zoals autobussen en ambulances, die nodig zouden blijken voor een betere evacuatie van de bevolking zonder vervoermiddel, scholieren en ook mensen met een handicap en afhankelijke personen. De bewoners van speciale instellingen zijn ook afhankelijk van het personeel van die instellingen voor hun vervoer in een noodsituatie. Het gaat hier bijvoorbeeld om ziekenhuizen, verpleegtehuizen, gevangissen, enz. Het eigen personeel van die instellingen moet ook worden meegerekend [USNRC2011a].

Heeft België zo'n inventaris opgesteld?

> **De Belgische overheid moet een beleid uitstippelen voor de zorg voor kwetsbare personen bij een nucleair ongeval en dat beleid bekendmaken.**

Figuur 1: Aantal zorginstellingen in de buurt van de Belgische kerncentrales



Het probleem van het vee

Het Belgische noodplan stelt *“de evacuatie van vee is een operatie die hoofdzakelijk door economische argumenten wordt ingegeven en dus ondergeschikt is aan de bescherming van de individuen tegen de straling. Om deze reden is ze enkel toepasbaar bij trage evacuatie-scenario’s.”* Het voegt eraan toe dat een graasverbod kan overwogen worden en dat de evacuatie *“slechts zal overwogen kunnen worden wanneer het vee onvoldoende kan worden gestald in het getroffen gebied en wanneer het gebied voldoende klein is”* [PURNB2003].

De overheid van de provincie Namen stelt *“wanneer de dierlijke productie boven de toegestane limieten besmet zou zijn, en dit voor een lange tijd, of wanneer de consumptie weigert nog licht besmette producten te verbruiken, zouden de producenten het advies kunnen krijgen om hun dieren te elimineren of de melkproductie van hun koeien te stoppen (of ten minste te beperken) door gebruik van droogzetters”* [Namur2006].

Veel kwekers kunnen zich moeilijk voorstellen dat ze hun dieren in de steek zouden moeten laten. In Japan weigerden sommigen zich te laten evacueren. Anderen keerden terug naar de evacuatiezone om hun dieren te eten te geven en te melken. Maar dat was niet altijd mogelijk. Veel dieren zijn gestorven, andere vrijgelaten in de natuur, waar ze nog rondwalen. Er waren kwekers die dit niet konden verdragen en die zelfmoord hebben gepleegd.

Het is niet aanvaardbaar om het probleem van het vee terug te brengen tot zuiver economische criteria. Dit moet vooraf worden besproken met de kwekers.

Geschatte evacuatielijd

In haar nieuwe voorschriften adviseert de Duitse Commissie voor Radiobescherming dat de evacuatie van de nabije zone met een straal van 5 km moet gebeuren in minder dan 6 uur na de mededeling van de overheid en in minder dan 24 uur voor de intermediaire zone met een straal van 20 km [SSK2014]. Hoeveel tijd zou er in België nodig zijn om de bevolking te evacueren? Zoals we al hebben gezien gaat het om een enorm groot aantal mensen, maar dit is blijkbaar nooit bekeken.

De Amerikaanse instantie voor nucleaire regelgeving eist een raming van de evacuatielijd – de tijd die nodig is om de zone van blootstelling aan radioactieve neerslag te verlaten [USNRC2011a]. Uit onderzoek is gebleken dat een klein deel van de bevolking, ongeveer 10%, meer tijd nodig heeft om te evacueren. Bijgevolg vraagt de overheid de tijd die nodig is om 90% en 100% van de bevolking te evacueren.

De richtlijn voor het schatten van de evacuatielijd adviseert om rekening te houden met vier groepen in de bevolking:

- de permanente en tijdelijke bewoners;
- de permanente bewoners die openbaar vervoer nodig hebben;
- de bewoners die hulp nodig hebben (in ziekenhuizen, gevangenissen, rusthuizen, ...)
- scholieren.

Er moet ook rekening worden gehouden met tijdelijke evenementen die veel mensen kunnen aantrekken, zoals sportmanifestaties, culturele evenementen en festivals.

De evacuatieplannen voorzien meestal om de scholieren als eerste te evacueren indien dat mogelijk is. Maar de berekeningen van de evacuatielijd moeten ervan uitgaan dat de scholieren tegelijk met alle anderen vertrekken. De scenario's moeten rekening houden met het jaargetijde, met de dag van de week, het uur van de dag, het weer, ... De ongunstige weersomstandigheden moeten representatief zijn voor de streek, zonder evenwel uit te gaan van extreme situaties die maar ongeveer één keer om de honderd jaar voorkomen.

Het rapport voor de raming van de evacuatielijd van de centrale van Indian Point omvat bijvoorbeeld 400 pagina's²¹. Voor zover wij weten is er nooit een raming gemaakt van de evacuatielijd in België en in de buurlanden. Het gaat nochtans om een belangrijk gegeven om de noodplannen te evalueren. Vóór de ramp van Fukushima had Japan nooit de oefening gemaakt. Dit wordt nu vereist door het nieuwe referentiekader voor veiligheid.

De kortste tijd om de bevolking in een straal van 30 km rond een Japanse kerncentrale te evacueren, bedraagt 8 uren. Maar voor de centrale van Hamaoka, waar 740 000 mensen in een straal van 30 km rond de centrale wonen, zou de volledige evacuatie in de meest ongunstige omstandigheden tot 6 dagen kunnen duren²². Rond de Belgische kerncentrales wonen nog meer mensen.

Een ander onderzoek toont aan dat de kortste tijd om 860 000 personen te evacueren 32 uren was²³. Afhankelijk van de scenario's kunnen de geëvacueerden tussen 8 en 31 uren in hun auto doorbrengen. Maar mensen zijn minder goed beschermd in een auto dan in een gebouw. Het beste scenario is niet noodzakelijk het scenario met de kortste evacuatielijd, maar wel met de minste blootstelling. **Dergelijke ramingen moeten dus gebeuren, moeten worden bekendgemaakt en toegelicht aan de omwonenden van nucleaire installaties opdat**

²¹ <http://www.lohud.com/assets/pdf/BH200923215.PDF>

²² Mainichi Japan, *12 hours needed for people within 30-km radius of nuclear plants to evacuate: study*, 14 januari 2014. <http://mainichi.jp/english/english/newsselect/news/20140114p2a00m0na010000c.html>

²³ Asahi, *Study: Up to 46 hours needed to flee Hamaoka nuclear plant accident*, 24 april 2014. http://ajw.asahi.com/article/behind_news/social_affairs/AJ201404240069

zij begrijpen dat het belangrijk is te schuilen en te wachten om te vertrekken tot ze aan de beurt zijn.

Spontane evacuatie

De Amerikaanse richtlijn voor het schatten van de evacuatie-tijd stelt dat de analyse rekening moet houden met 20% spontane evacuatie. Met spontane evacuatie (*shadow evacuation*) bedoelt de overheid de evacuatie van personen die zich niet in de te evacueren zones bevinden. Je moet dus de bevolking tellen buiten de noodplanningszone, tussen 10 en 15 mijl (16 en 24 km) [USNRC2011a].

We moeten lessen trekken uit de ervaring van Three Mile Island. Op 30 maart 1979 gaf de gouverneur van Pennsylvania het advies om alle kinderen van voor-schoolse leeftijd en zwangere vrouwen te evacueren in een straal van 5 mijl (8 km) rond de centrale. Er werd ook gevraagd dat iedereen die op minder dan 10 mijl (16 km) woonde, zou schuilen. Op die manier hadden 3 500 mensen moeten zijn geëvacueerd. Maar ongeveer 200 000 mensen die in een straal van 25 mijl (40 km) wonen, verkozen te vluchten, terwijl er ongeveer 663 500 mensen in een straal van 20 mijl (32 km) woonden²⁴.

Een spontane evacuatie veroorzaakt niet enkel verkeer dat de evacuatie van de mensen die echt moeten worden geëvacueerd vertraagt, maar destabiliseert ook het leven in die gebieden. Zo meldt de onderzoekscommissie opgericht door de Japanse regering dat er op 15 maart 2011 in Iwaki een bevel tot schuilen werd gegeven voor de bewoners in het noordelijke deel van de gemeente. *“Maar omdat er informatie de ronde deed dat het bevel tot schuilen voor de hele stad gold, gingen de winkels en supermarkten één voor één dicht, bij gebrek aan personeel. Bovendien waren er steeds minder vrachtwagens in de stad. In die omstandigheden moest een brandweerman met een rijbewijs voor vrachtwagens bijvoorbeeld naar Kôriyama rijden om een vrachtwagen op te halen met goederen om in de eerste noden te voorzien”* [ICANPS2012].

Volgens een onderzoek in juli 2011 van de vereniging van ziekenhuizen en klinieken in de provincie Fukushima verlieten honderden artsen en ander verplegend personeel bij het allereerste begin van de ramp de verzorgingscentra in de omgeving van de centrale. Het onderzoek wees uit dat 125 voltijdse dokters zijn weggegaan in 24 ziekenhuizen en klinieken van Fukushima – dat wil zeggen 12% van de artsen uit die instellingen. Verder gingen ook 407 verpleegkundigen weg uit 42 ziekenhuizen en klinieken in de provincie – dat is 5% van deze beroepsgroep. Daardoor waren bepaalde instellingen verplicht de spoeddiensten tijdens de nacht of andere diensten op te schorten. Het onderzoek toonde ook aan dat er in

Minami-Sôma de meeste artsen ontbraken: 13 verlieten hun post in vier ziekenhuizen of klinieken, dat is 46% van het totaal. 44 verpleegkundigen deden hetzelfde, of 16% van deze beroepsgroep. De vereniging die het onderzoek uitvoerde, meent dat de meerderheid is vertrokken uit angst voor radioactiviteit [GPI2012].

Het Japanse Agentschap voor Nucleaire Regelgeving meent dat er in de medische opleidingen meer aandacht moet zijn voor radiologische bescherming [NRA2012].

De noodplannen houden geen rekening met spontane evacuatie. Nochtans kan die het goede verloop van de respons op een ongeval sterk verstoren.

4.5. Voeding

Op middellange en lange termijn zijn er beperkingen nodig op de consumptie van eten en drinken om de interne blootstelling van de bevolking te beperken. De overheid moet controles en beperkingen instellen, gevolgd door schadevergoeding. Het Belgische noodplan stelt: *“Wat de maatregelen ter bescherming van de voedselketen betreft, kunnen de betrokken interventiezones duidelijk uitgestrekter zijn dan de interventiezones betreffende de maatregelen van rechtstreekse bescherming. In dit opzicht moeten de Franse kerncentrales van Gravelines en Cattenom in beschouwing genomen worden en in de praktijk wordt slechts één noodplanningszone geassocieerd met de bescherming van de voedselketen, die het hele Belgische grondgebied betreft”* [PURNB2003].

En het plan vervolgt: *“Meestal zal de ontrading of het verbod van consumptie preventief gebeuren tot op het ogenblik dat de noodzakelijke controles zullen gemeten zijn op de werkelijke besmetting”*. Hetzelfde geldt in Frankrijk, waar is voorzien om *“in eerste instantie, systematisch de commercialisering van lokaal geproduceerde levensmiddelen te verbieden en dat verbod te laten gepaard gaan met aanbevelingen om de consumptie van zelfgekweekt voedsel of voedsel uit de jacht, de visvangst of de pluk te beperken. [...] In tweede instantie (meteen bij het invoeren van radiologische controle aangepast aan elke landbouwproductieketen), de commercialisering van conforme producten toe te staan en een strategie te bepalen met de stakeholders en de bevolking met betrekking tot het eigen verbruik”* [CODIRPA2012].

Japan hanteerde een omgekeerd beleid op het vlak van de controle van voedingswaren. Er werd enkel een verbod op de commercialisering ingevoerd wanneer was vastgesteld dat bepaalde levensmiddelen meer besmet waren dan was toegestaan. En omdat het niet mogelijk is om alles snel te controleren, heeft dit geleid tot de verkoop van voedingswaren die niet hadden mogen worden verkocht en tot een vertrouwenscrisis bij de consumenten. Ook nu nog zijn landbouwproducten uit Fukushima

²⁴ J.H. Johnson and D.J. Zeigler, *Socio-Economic Planning Science* 20 (1986) 165; Susan Cutter en Kent Barnes, *Disasters* 6 (1982) 116 <http://desastres.unanleon.edu.ni/pdf/2003/agosto/PDF/ENG/DOC540/doc540-contenido.pdf>

moeilijk te verkopen, zelfs na het invoeren van systematische controles.

Het voorafgaande verbod dat is voorzien in de Belgische en Franse plannen is dus een goede zaak. De ramp van Tsjernobyl leidde tot een aanzienlijke besmetting van bepaalde voedingswaren in heel Europa. Die had nog erger kunnen zijn indien de ramp later op het jaar had plaatsgehad, omdat er veel meer radio-elementen worden overgedragen via afzetting op de bladeren dan via de wortels. Afhankelijk van het seizoen kan het deel van de voeding dat zwaar besmet kan worden over grote afstanden heel hoog zijn. Zal het mogelijk zijn om systematische beperkingen te voorzien over honderden kilometers? Is het echt mogelijk om een voorafgaand verbod toe te passen voor heel België, waar de noodplanningszone voor bescherming van de voedselketen het hele grondgebied omvat? Het invoeren van controlemiddelen vergt tijd. Zullen de voedselvoorraden volstaan?

Op internationaal vlak zijn er verscheidene normen met betrekking tot de maximaal toegelaten niveaus in de voeding. De *Codex Alimentarius* [CODEX1995], opgesteld door de Voedsel- en Landbouworganisatie van de Verenigde Naties (FAO) en de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO), heeft onder andere betrekking op levensmiddelen die na een kernongeval worden verkocht op de internationale markt. De niveaus gelden voor voedingswaren die klaar zijn voor consumptie en niet voor gedroogde of geconcentreerde voeding en zijn gebaseerd op een gegeneerde dosis die niet hoger mag liggen dan 1 mSv per jaar.

Nemen we bijvoorbeeld het geval van radioactief cesium. De richtlimiet van de *Codex Alimentarius* is 1 000 Bq/kg voor voeding, ook voor die van zuigelingen.

Europa heeft andere normen vastgelegd net na de ramp van Tsjernobyl (Verordening EURATOM nr. 3954/87 gewijzigd door Verordening EURATOM nr. 2218/89). De maximaal toegelaten niveaus voor radioactief cesium zijn 1 000 Bq/kg in zuivelproducten en 1 250 Bq/kg voor de meeste andere voedingswaren. Dat niveau is tien keer hoger voor 'minder belangrijke levensmiddelen' waarvan de lijst wordt opgegeven in Verordening EURATOM nr. 944/89. Dezelfde limiet bedraagt 400 Bq/kg voor levensmiddelen voor zuigelingen [EURATOM1987-1989]. Het Belgisch noodplan stelt: "Er moet eveneens onthouden worden dat deze niveaus, die enkel de aspecten van commercialisering betreffen, bepaald werden op basis van algemene hypothesen. Indien nodig, moeten meer beperkte niveaus overwogen worden, met name in het kader van de besmetting van melk door jodium 131 (consumptie door de kinderen) of de besmetting van melk en verse groenten door langlevende alfa-emissies (consumptie door zeer kleine kinderen)" [PURNB2003].

Helemaal bij het begin van de nucleaire ramp hanteerde Japan andere normen. De maximaal toegelaten limiet

voor radioactief cesium in zuivelproducten lag op 200 Bq/kg en voor de overige levensmiddelen op 500 Bq/kg. De nieuwe veiligheidsregels pleiten ervoor om bij een volgend ongeval dezelfde limieten te hanteren [NRA2012]. Die niveaus zijn verlaagd tot 100 Bq/kg na ongeveer een jaar om het vertrouwen van de consumenten te proberen terug te winnen en tot 50 Bq/kg voor zuivelproducten en voeding voor kinderen. Sommige producenten of handelaars hebben ook nog lagere drempels ingevoerd.

Na de Japanse kernramp heeft Europa zich aangepast aan de Japanse normen voor uit Japan geïmporteerde voeding. Dat is een andere situatie dan na het ongeval in Tsjernobyl: toen Wit-Rusland zijn maximaal toegelaten limieten liet zakken, volgde Europa niet.

Bij een nucleair ongeval in Europa zullen opnieuw de niveaus van 1987-1989 in werking worden gezet [EURATOM1987-1989], "in reflexmodus meteen na een ongeval". Dat worden dan de reglementaire limieten op de gemeenschappelijke markt. Die vooraf ingestelde waarden gelden voor een beperkte duur van maximum drie maand. Binnen een termijn van een maand nadat de oorspronkelijke regeling van kracht wordt, moet de Commissie een nieuwe regeling voorstellen, die de niveaus bevestigt of aanpast afhankelijk van de specifieke gebeurtenis.

Het is weinig waarschijnlijk dat de Europese consumenten niveaus zullen aanvaarden die veel hoger liggen dan degene die in Japan zijn ingesteld. Hetzelfde geldt voor de landen die voedsel invoeren uit Europa. De provincie Namen erkent, in een informatiefolder voor de landbouwers, dat "de drempels die de Belgische overheid toepast zelfs lager zouden kunnen liggen dan de waarden die de EU voorstelt. [...] Naast het wettelijke aspect van de normen moet men ook kijken naar de houding van de consumenten, die zal bepalen wat op de markt kan worden gebracht" [Namur2006]. Het zou wenselijk zijn om die drempels vast te leggen vóór de ramp.

De ervaring in Japan heeft aangetoond dat de burgers zich snel hebben verenigd om zich te voorzien van instrumenten om de besmetting van de voeding te controleren en hun eigen waarden hebben vastgelegd afhankelijk van de omstandigheden. Producenten of supermarkten deden dat ook [ACRO2012]. Door het grote aantal maatregelen en actoren die controles uitvoerden, was het mogelijk om te vermijden dat voedingswaren die de normen overschreden te koop werden aangeboden. Het eigen verbruik ontsnapt daarentegen wel aan die controles.

Met betrekking tot drinkwater geldt het verbod enkel voor water "dat gewonnen wordt uit openluchtspaarbekkens en waterlopen. [...] Indien geen specifieke maatregelen worden uitgevaardigd, kan het winnen van drinkwater uit grondwater verder gaan." [PURNB2003].

4.6. Instrumenten en personeel

Meetinstrumenten

Artikel 35 van het Euratom-verdrag vereist dat elke lidstaat de nodige installaties opricht om de radioactiviteit in de atmosfeer, het water en de bodem voortdurend te controleren en om na te gaan of de basisnormen voor de bescherming van de gezondheid van de bevolking en de werknemers tegen de gevaren van ioniserende straling worden nageleefd. Op grond van de bepalingen van artikel 35 van het Euratomverdrag heeft de Europese Commissie het recht om de werking en de doeltreffendheid van de bovenvermelde installaties te controleren²⁵. Maar voor zover wij weten, bestaat er geen verplichting met betrekking tot een minimum aantal detectietoestellen of geschoold personeel. Dit onderwerp komt niet aan bod in de noodplannen.

Het meten kan te langzaam gebeuren om een situatie te beoordelen en maakt het niet mogelijk om prognoses te maken. Er zijn dus ook berekeningsregels nodig die de hoeveelheid uitgestoten radio-elementen kunnen voorspellen afhankelijk van de ongevalsscenario's en hun verloop in de omgeving afhankelijk van de meteorologie. Draagbare meetinstrumenten moeten snel naar en rond de plaats van het ongeval kunnen worden gebracht.

De Japanse overheid beschikte over een speciaal ontworpen programma om de radioactieve neerslag bij een nucleair ongeval te voorspellen om te helpen bij de besluitvorming. Die SPEEDI-software (*System for Prediction of Environment Emergency Dose Information*) heeft 13 miljoen yen gekost en moest in principe voorspellingen kunnen doen over 79 uur. Maar zij was niet in staat de hoeveelheid uitgestoten radio-elementen in te schatten, namelijk de bronterm. De eerste berekeningen stelden dus op volledig willekeurige wijze vast dat de uitstoot één becquerel per uur bedroeg, wat leidde tot resultaten die helemaal niet overeenstemden met de realiteit. Die heel gedeeltelijke informatie heeft de betrokken personen nooit bereikt [GPI2012]. De meetsondes werden buiten werking gesteld door de aardbeving en konden niet dienen om de berekeningen te verbeteren.

Door het gebrek aan betrouwbare prognoses werd meer dan de helft van de inwoners van Namié en een derde van die van Futaba geëvacueerd naar plaatsen waar ze sterker blootgesteld waren aan de radioactieve neerslag dan op de oorspronkelijke locaties [NAIIC2012]. Later maakten de eerste maatregelen op het terrein het mogelijk om de bronterm te bepalen en ramingen achteraf te maken. De gegevens van SPEEDI verkregen op 23 maart toonden aan dat de radioactieve neerslag ook had geleid tot ernstige besmetting in gebieden buiten de evacuatiegrens van 30 km en dat de bevolking er aan vrij hoge doses was blootgesteld. De regering heeft evenwel

niet snel gereageerd en het bevel om die zones te evacueren, volgde pas een maand later [NAIIC2012].

Het volstaat dus niet om over gesofisticeerde instrumenten te beschikken. Er is ook een goede coördinatie, organisatie en oefening nodig om snel de juiste beslissingen te nemen die ook effect hebben.

De ervaringen uit het verleden hebben aangetoond dat het vertrouwen in de overheid kan wegvallen bij een nucleair ongeval. Als de lokale bevolking toegang zou kunnen hebben tot eenvoudige meetinstrumenten, zou dit haar helpen en geruststellen. Wij adviseren om stralingsmeters te verdelen in de nucleaire noodplanningszones en gemeentepersoneel regelmatig te laten oefenen met het gebruik ervan. De beste plaats om het materiaal te bewaren, moet worden besproken met de bevolking.

Personeel en reddingswerkers

De radiologische bescherming van werknemers uit de nucleaire sector is goed geregeld in geval van noodsituaties. Dat geldt niet voor reddingswerkers en vrijwilligers die blootgesteld kunnen worden aan straling. De ICRP wijst erop dat de reddingswerkers en hun taak vooraf moeten worden bepaald. Zij moeten vrijwilligers zijn en voldoende vorming en een specifieke opleiding hebben gekregen om te kunnen instaan voor hun eigen bescherming. Dat betekent ook dat zij hun individuele beschermingsmiddelen en hun dosimeter bij zich moeten hebben. De ICRP adviseert dat de radiologische bescherming van die personen in de mate van het mogelijke moet overeenstemmen met de geldende normen voor geplande blootstelling [ICRP109].

Op het terrein kan het anders lopen en een deel van de mensen die aan de hulpdiensten worden toegewezen, kunnen zich beroepen op hun recht om zich terug te trekken. Dat is een van de grootste punten van bezorgdheid van de plaatselijke overheid. Vooral ook omdat de geldende maximale blootstelling voor het interventiepersoneel, dat wil zeggen *“het personeel van elke dienst die betrokken is bij de reddingsinterventie of bij de interventie ter bescherming van belangrijke materiële belangen, zoals brandweer, civiele veiligheid, politiediensten, personeel van de ziekenwagens en van de medische diensten, ... evenals diegenen die een ondersteunende opdracht hebben (opgevorderde buschauffeurs, personeel van de meetploegen,...)”* 250 mSv bedraagt voor bijstand bij evacuatie of de schuilmaatregel en 500 mSv voor een levensreddende interventie [PURNB2003]. Het BNIP stelt nochtans dat moet worden getracht om door rotatie van het personeel een doelstelling van 50 mSv na te leven. Bij wijze van vergelijking: die limiet bedraagt 1 mSv per jaar voor de bevolking en 20 mSv/jaar voor de werknemers van de nucleaire sector in normale tijden. De Japanse autoriteiten hadden de maximaal toegelaten limiet bepaald op 250 mSv tijdens de noodfase voor de rechtstreeks betrokken werknemers op de site van de

25 http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/article35/article_35_en.htm

centrale die vooraf vorming hadden gekregen en als vrijwilliger handelden.

Bovendien liggen de limieten in Frankrijk bijvoorbeeld veel lager [ASN2013]. De Wet op de Volksgezondheid onderscheidt in artikel R. 1333-84 twee groepen van hulpverleners. *“De eerste groep bestaat uit het personeel van speciale teams voor technische, medische of gezondheidsinterventies die vooraf zijn samengesteld om het hoofd te bieden aan een radiologische noodgevallen. De tweede groep bestaat uit mensen die niet tot speciale teams behoren, maar die tussenkomen bij opdrachten die voortvloeien uit hun bevoegdheid.”* Artikel R. 1333-86 stelt: *“de effectieve dosis die het personeel van groep 1 tijdens de duur van zijn opdracht mag ontvangen, bedraagt 100 millisieverts. Zij ligt op 300 millisieverts wanneer de interventie bedoeld is om mensen te beschermen. De effectieve dosis die het personeel van groep 2 mag ontvangen, bedraagt 10 millisieverts. Een overschrijding van het referentieniveau van de tweede groep kan uitzonderlijk worden toegestaan, om mensenlevens te redden, voor vrijwillige hulpverleners die op de hoogte zijn van het risico dat hun interventie met zich mee brengt.”* De niveauverschillen tussen de twee kanten van de grens dreigen de wederzijdse bijstand bij een ongeval ernstig te belemmeren. De Belgische hulpverleners zullen waarschijnlijk het meest strikte beschermingsniveau vragen.

4.7. Informatie van de bevolking

Onlangs zijn in Duitsland bij een crisisoefening allerlei fouten aan het licht gekomen. Dat bleek uit de pers²⁶ op basis van interne documenten die de overheid had geheimgehouden²⁷. De informatiedoorstroming tussen de Duitse federale regering en de betrokken deelstaten (de Bundesländer) verliep veel te traag en in geval van een reële uitstoot zou meer dan één miljoen mensen besmet zijn geraakt zonder dat hun schildklier beschermd was.

Naast de informatieverstrekking tussen de verschillende actoren die betrokken zijn bij de aanpak van een crisis, is ook de snelle waarschuwing van de bevolking en het doorspelen van relevante informatie een onontbeerlijke voorwaarde voor een doeltreffende bescherming. Dat vergt een overvloed aan communicatiemiddelen, waaronder ook sirenes, audiovisuele media en telefoon. Zijn die middelen uitgetest met een peiling om na te gaan hoeveel procent van de mensen het alarm hebben gehoord en de verspreide boodschap hebben begrepen?

De meest recente richtlijn van Euratom [EURATOM2014] schrijft voor dat *“de lidstaten erop toe moeten zien dat*

de betrokken mensen bij een noodgevallen zonder verwijl gegevens krijgen over de noodsituatie, over wat ze moeten doen en indien nodig welke maatregelen er voor hen gelden om hun gezondheid te beschermen.”

Ook de inhoud van de boodschap is belangrijk. De Japanse parlementaire onderzoekscommissie stelt: *“duidelijkheid kreeg prioriteit boven snelheid om de mensen te informeren die die informatie nodig hadden om beslissingen te kunnen nemen. De heer Edano, woordvoerder van de regering, heeft verscheidene keren herhaald dat er geen onmiddellijke gevolgen waren voor de gezondheid als gevolg van de radioactieve uitstoot, waardoor hij het publiek een vals gevoel van veiligheid gaf. In zijn verklaringen heeft hij nochtans nooit rekening gehouden met het standpunt van de bevolking en uitgelegd dat evacuatie noodzakelijk en dringend nodig waren. Later heeft de regering ook nooit bewijzen geleverd om die verklaringen te ondersteunen. Dat veroorzaakte heel wat ongerustheid bij het publiek. Ten slotte en vooral heeft de regering op subjectieve manier gecommuniceerd, zonder in te gaan op de noden van de bevolking”* [NAIIC2012].

Het onderzoeksrapport over de ramp van Fukushima van een particuliere stichting [IIFCNA2014] onderstreept: *“de stroom aan informatie via de sociale media vergrootte de verwarring bij de bevolking over de toestand van de kernreactoren en de uitstoot van radioactief materiaal. En daardoor nam de ongerustheid bij de bevolking verder toe. Een peiling door een krant in april, een maand na de ramp, toonde dat ongeveer 70% van de Japanse bevolking de communicatie van de regering en haar verklaringen onvoldoende vond.”* En verder: *“in Japan hebben de mensen na de aardbeving gebruik gemaakt van de fora van de sociale media om te communiceren, schade te melden, te bevestigen dat ze zelf in veiligheid waren, informatie in te zamelen en ook hun gevoelens en meningen te uiten. De slachtoffers van het ongeval in de kerncentrale van Fukushima dai-ichi wendden zich ook tot de sociale media om informatie te zoeken over veiligheid, schuilplaatsen en radioactiviteit.”*

Het Verdrag van Aarhus over de toegang tot informatie en inspraak van het publiek [Aarhus1998] stelt in artikel 5, *“in geval van naderende dreiging voor de gezondheid of het milieu, ongeacht of die toe te schrijven is aan menselijke activiteiten of te wijten is aan natuurlijke oorzaken, moet alle informatie waarover een publieke overheid beschikt en die het publiek eventueel de mogelijkheid kan bieden om maatregelen te nemen om eventuele schade te voorkomen of te beperken, onmiddellijk en zonder uitstel worden verspreid aan de personen die dreigen getroffen te worden.”* Dit is een volledig ander gezichtspunt dan de bottom-upbenadering die de overheid meestal hanteert.

²⁶ Sebastian Heiser, *Protokoll des Super-GAUs: Was am Tag X passiert*, Die Tageszeitung, 24 oktober 2014 en aanverwante artikelen. <http://blogs.taz.de/rechercheblog/2014/10/24/protokoll-des-super-gaus-was-am-tag-x-passiert/>

²⁷ Deze documenten werden online geplaatst door het dagblad: <http://s3.documentcloud.org/documents/1306783/gau-bund-plus-2.pdf>

Het rapport van de Japanse particuliere stichting stelt *“in de sociale media is het vaak belangrijker om informatie te ontvangen en te analyseren en vervolgens te communiceren naar de abonnees, ‘vrienden’ of lezers in plaats van gewoon informatie door te geven. De regering moet technieken en systemen voorzien om de boodschappen die de ronde doen via de sociale media te bekijken en te analyseren. Met de bestaande technologieën is het al mogelijk om na te gaan hoeveel keer bepaalde termen worden opgezocht op het internet. Zulke informatie kan de regeringen helpen om correct in te spelen op de bezorgdheid van het publiek”* [IIFNA2014].

Het Belgische noodplan vermeldt, bij de opdrachten van de communicatiecel, dat

- “- een adequaat informatiesysteem georganiseerd wordt om te kunnen antwoorden op de vragen van de bevolking;
- een gepaste monitoring van de bevolking en van de media georganiseerd wordt teneinde de reacties van de bevolking en van de media in reële tijd te kunnen evalueren;
- de nodige inlichtingen verstrekt worden aan de buurlanden waarmee bilaterale overeenkomsten afgesloten zijn voor wederzijdse bijstandsverlening in geval van nucleaire ongevallen” [PURNB2003].

Over de beschikbare middelen om dit beleid uit te voeren wordt niets gezegd.

Dit noodplan beperkt de communicatie van de exploitant *“tot inlichtingen betreffende de situatie op de exploitatiesite en de evolutie ervan”*. Het Franse plan stemt overeen met deze aanpak. Het verduidelijkt bovendien: *“de communicatie moet ook rekening houden met het aspect van onzekerheid: die is inherent aan elke crisis en kan het gevoel van onveiligheid en twijfel bij de bevolking voeden. Men moet rekening houden met de vragen die worden gesteld, de onbekende zaken, fouten of moeilijkheden toegeven en zich inspannen om antwoorden te geven”* [SGDSDN2014]. Die richtlijnen zijn welkom, maar ze moeten ook rechtstreeks gelden voor de buurlanden die via de media toegang hebben tot die informatie.

Pierre-Franck Chevet, voorzitter van de Franse Dienst voor Nucleaire Veiligheid (ASN) erkende²⁸ op 2 juli 2013 tijdens een hoorzitting in het parlement, dat *“de ASN trouwens een voorsmaakje heeft gehad van wat een crisiscontext zou kunnen zijn, aangezien ons personeel tijdens het ongeval van Fukushima en de twee maanden erna geantwoord heeft op onophoudelijke vragen. Onze teams hadden moeite om die stroom van vragen aan te kunnen, hoewel het om een ongeval op duizenden kilometers afstand ging... Als zoiets in Frankrijk zou voorkomen, zouden wij zeker nood hebben aan de hulp van naburige landen, vandaar dat het in Europa belangrijk is om de informatie vlot te laten doorstromen en zo homogeen mogelijke interventiecriteria te bepalen.”*

De Verenigde Staten hebben al kant-en-klare antwoorden voorbereid op ongeveer 400 mogelijk vragen of ongerustheden die zouden kunnen opduiken in geval van een nucleaire noodsituatie. De NRC meent dat die antwoorden, die al zijn goedgekeurd, het mogelijk moeten maken om veel tijd te winnen bij een crisis. Het is ook een goed middel om te zorgen voor coherentie in de boodschappen en om met één stem te spreken, of met verschillende stemmen, maar dan wel in harmonie. Die boodschappen houden rekening met het feit dat mensen in stresssituaties minder goed kunnen luisteren en begrijpen. Zij moeten dus passend, duidelijk, helder en nauwkeurig zijn en herhaald worden [USNRC2011b].

4.8. Het einde van de noodtoestand

De noodtoestand moet op een bepaald moment worden beëindigd. De maatregelen die dan nodig zijn, hangen af van de ernst van de situatie. Indien mogelijk moet de terugkeer naar een normale situatie zo transparant mogelijk verlopen en de betrokkenen de mogelijkheid bieden om hun eigen controles uit te voeren.

Maar bij een ernstig ongeval kan een besmetting van het milieu gedurende een lange tijd, uitgedrukt in decennia, blijven bestaan en zo op blijvende wijze het leven van de betrokkenen aantasten. De ICRP adviseert dat de langdurige blootstelling aan besmetting als gevolg van een noodsituatie wordt beschouwd als een blootstelling aan een *‘bestaande situatie’* [ICRP109 (113)]. De ontmanteling van de getroffen centrale duurt trouwens ook tientallen jaren. Het risico van een nieuwe massale uitstoot mag dus niet worden uitgesloten en daardoor wordt een snelle terugkeer van de bevolking in de nabijgelegen zones onmogelijk.

De commissie voegt eraan toe dat er geen *“vooraf bepaalde tijdelijke of geografische grenzen zijn die de overgang van een noodsituatie van blootstelling naar een bestaande situatie afbakenen. Meestal zijn de referentieniveaus die worden gebruikt tijdens noodsituaties niet aanvaardbaar als referenties op lange termijn, omdat de bijhorende niveaus van blootstelling sociaal noch politiek leefbaar zijn. Dus moet de regering en/of de bevoegde overheid op een bepaald moment referentieniveaus bepalen voor de blootstelling aan bestaande situaties, typisch in het onderste deel van het interval van 1 tot 20 mSv/jaar aanbevolen door de commissie.”* [ICRP109(116)]

De BNIP's vermelden een *“proces van terugkeer naar de normale toestand”*, maar negeren volledig de mogelijkheid van een blijvende besmetting waarbij geen terugkeer naar de normale toestand, of zelfs helemaal geen terugkeer mogelijk is [PPUI2012,PPUI2014].

Het Japanse voorbeeld heeft duidelijk getoond dat de overgang tussen de noodsituatie en de bestaande situatie ingewikkeld is. Hoe kan men overgaan van een interval van maximaal toegelaten blootstelling tussen

²⁸ <http://www.assemblee-nationale.fr/14/cr-dvp/12-13/c1213077.asp>

20 en 100 mSv naar het onderste deel van het interval van 1 tot 20 mSv? Radioactieve elementen als cesium vervallen langzaam. Het debiet van de gemiddelde dosis is in Japan in het eerste jaar maar gemiddeld met 40% gedaald en de ontsmettingswerken bleken heel teleurstellend.

De ICRP is niet erg expliciet: *“de nationale overheid kan rekening houden met de omstandigheden en ook gebruik maken van de agenda van het saneringsprogramma om intermediaire referentiewaarden te hanteren die leiden tot een geleidelijke verbetering van de situatie”* [ICRP111 (o)].

Op dit moment heeft Japan een terugkeer naar een limiet van 1 mSv/jaar goedgekeurd, maar zonder enig tijdplan. Het huidige terugkeerbeleid is nog altijd gebaseerd op de jaarlijkse limiet van 20 mSv/jaar die werd gekozen op het moment van de evacuatie. Veel mensen willen niet terugkeren, vooral niet wanneer ze kleine kinderen hebben. Maar als Japan een lagere terugkeerlimiet zou hanteren, zou de niet-geëvacueerde bevolking dat niet begrijpen en zich in de steek gelaten voelen.

In de Verenigde Staten schrijft de regelgeving de evacuatie van de bevolking voor wanneer de blootstelling tijdens het eerste jaar hoger kan liggen dan 20 mSv en daarna 5 mSv of minder kan bedragen in het tweede jaar. Het doel op lange termijn bestaat erin de dosis op minder dan 50 mSv over 50 jaar te houden. Die doses betreffen de blootstelling aan radioactieve elementen op de grond en overige oppervlakken [USEPA1992, FEMA2013].

Anand Grover, Speciaal Verslaggever van het Hoog Commissariaat van de Mensenrechten van de VN, stelt: *“de aanbevelingen van de ICRP zijn gebaseerd op het principe van optimalisering en rechtvaardiging, dat bepaalt dat alle acties van de overheid de voordelen moeten maximaliseren tegenover de nadelen. Een dergelijke risico-batenanalyse stemt niet overeen met het kader van het recht op gezondheid, omdat zij voorrang geeft aan collectieve belangen boven individuele rechten. Het recht op gezondheid bepaalt dat elk individu moet worden beschermd. Bovendien moeten dergelijke beslissingen met een langetermijnimpact voor de lichamelijke en de geestelijke gezondheid van de bevolking worden genomen met haar actieve, directe en effectieve participatie.”* En verder *“omdat er bij lage stralingsdoses mogelijk nefaste effecten voor de gezondheid zijn, mogen geëvacueerde personen enkel het advies krijgen om terug te keren wanneer de stralingsdosis zo veel mogelijk is verminderd tot niveaus lager dan 1 mSv per jaar. In afwachting moet de overheid financiële steun en een schadevergoeding blijven bieden aan*

alle geëvacueerden, zodat zij zelf kunnen beslissen of ze terugkeren of geëvacueerd willen blijven” [HRC2013].

De overgang tussen de noodsituatie en een bestaande situatie moet worden besproken met de betrokken personen en met de civiele samenleving. Iedereen moet kunnen beslissen of hij of zij wil terugkeren, zonder te worden gediscrimineerd. Dat is een van de belangrijkste eisen van de Japanse verenigingen voor steun aan de vluchtelingen. Want, zoals de Europese onderzoeksgroep EURANOS stelt: *“voor sommige mensen is het te verkiezen om uit de zone weg te blijven tot alle maatregelen voor ontsmetting genomen zijn. Voor anderen kan het belangrijker zijn om naar huis terug te keren, ook al beseffen ze dat saneringswerken op een latere datum nodig kunnen zijn”* [EURANOS2008]. Zo'n benadering is gemakkelijker op papier dan in realiteit. In de feiten blijkt in Japan dat het vooral oudere mensen zijn die naar huis willen terugkeren en dat gezinnen met kinderen liever op afstand blijven. Maar dan is het niet mogelijk om opnieuw een gemeenschap op te bouwen en weer openbare diensten te voorzien.

> **België moet een beleid uitstippelen voor een aanpak na het ongeval op middellange en lange termijn, dat besproken is met de bevolking.**

5. Grensoverschrijdende problemen

Het IAEA heeft een verdrag inzake de verlening van bijstand in geval van een nucleair ongeval of een calamiteit met radioactieve stoffen²⁹, dat dateert van november 1986. Het kwam er na het ongeval in Tsjernobyl en Japan vond het niet nuttig om het te gebruiken. Er is dus geen feedback mogelijk over dit onderwerp. De informatie over het nucleair ongeval moet ook worden overgemaakt aan het IAEA, maar deze organisatie speelde bij de ramp van Fukushima maar een kleine rol op het vlak van informatieverstrekking aan de bevolking in Japan en het buitenland. De Japanse Engelstalige media boden veel meer informatie dan de enkele communiqués van het internationaal agentschap. En tijdens de eerste maanden, toen de Japanse overheid de ernst van het ongeval onderschatte door het in te delen in niveau 5 van de INES-schaal, had het IAEA daar niets op aan te merken.

België heeft met zijn buurlanden bilaterale overeenkomsten afgesloten die de wederzijdse bijstand regelen in geval van rampen of calamiteiten, ook nucleaire ongevallen. De minister van Binnenlandse Zaken kan op basis van die overeenkomsten bijzondere bijstand inroepen in geval van een radiologische noodsituatie [PUNRB2003].

De Europese Unie verplicht de lidstaten ook alle informatie over een nucleair ongeval door te geven, zodat de gegevens kunnen worden gedeeld. Daartoe is een EURIE-platform³⁰ ingesteld. Die structuur is heel nuttig voor de deskundige organen in elke staat, maar heeft niet de taak om de respons in verband met de bescherming van de bevolking te coördineren. In nucleaire of radiologische noodsituaties kan een beroep worden gedaan op het gemeenschappelijk mechanisme van civiele bescherming, dat niet specifiek gericht is op nucleaire crisissituaties.

De centrales van Gravelines en Cattenom, op enkele tientallen kilometers van de Belgische grens, staan duidelijk vermeld in het Belgische nucleaire noodplan [PUNRB2003]. Maar de BNIP's van deze twee centrales beperken zich tot een straal van 10 km en houden dus geen rekening met het Belgische grondgebied. Het PPI van Gravelines stelt: *“de zone van 10 tot 50 km rond de centrale is een zogenaamde advieszone, die in aanmerking wordt genomen bij de aanpak van een nucleaire crisis na een ongeval (onder andere besmetting van landbouwbedrijven). De zone buiten de straal van 10 km rond de centrale maakt geen deel uit van de zone die in aanmerking wordt genomen in het bijzonder interventieplan dat onder de verantwoordelijkheid van de overheid*

valt.” Bij een ongeval beperkt de taak van de ‘préfet’ zich ertoe *“de samenwerkingsovereenkomsten op het vlak van civiele veiligheid afgesproken met de provincies Henegouwen en West-Vlaanderen in België”* in werking te stellen *“en de Britse overheid [te informeren]”* [PPIGravelines2011]. In geval van een massale uitstoot, zowel in de lucht als in zee, zou België nochtans rechtstreeks getroffen worden.

Bij de centrale van Chooz is dat anders. *“De globale uitvoeringsperimeter van het PPI van Chooz is vastgelegd op 10 km rond de centrale van Chooz en heeft het bijzondere kenmerk dat hij tegelijk betrekking heeft op Frankrijk en België. De ‘préfet’ heeft enkel bevoegdheid op het Franse grondgebied; de beschermingsmaatregelen die hij kan nemen, kunnen gelden voor alle of een deel van de gemeenten in de perimeter van 10 km, afhankelijk van de technische elementen die hem worden meegedeeld. Die maatregelen moeten bindend worden genomen in overleg met de Belgische overheid”* [PPIChooz2009].

Het PPI stelt dat de ‘préfet’ *“de bevolking, de nationale overheid en België waarschuwt”*. Maar de bestemmelingen op de lijst van de prefectuur voor verspreiding van het alarm in reflexmodus zijn de Franse media, de gouverneur van de provincie Namen met een kopie ter informatie aan de crisiscel van het Belgisch ministerie van Binnenlandse Zaken, maar helemaal geen Belgische media. Het alarmeren van de bevolking over de grens zal dus trager verlopen. Omgekeerd voorziet het Belgische noodplan evenmin een waarschuwing van de media van de buurlanden die eventueel getroffen kunnen worden door een nucleair ongeval. Het lijkt relevanter om een systeem van grensoverschrijdende informatie te voorzien met een gezamenlijke crisiscel.

Het PPI van Chooz stelt ook dat *“als de schuilmaatregel en het luisteren moet worden uitgebreid buiten de 2 km, moet dit gebeuren na overleg met de Belgische overheid.”* In geval van evacuatie is er sprake van een Frans-Belgische coördinatie over de routes, zonder verdere verduidelijking. Hetzelfde geldt voor *“de start van een jodiuminname [die] moet worden overlegd tussen de ‘préfet’ en de federale overheid in België”*.

Daartoe *“kan een vertegenwoordiger van de provinciegouverneur van Namen worden afgevaardigd naar een COD [Centre Opérationnel de Défense]. Indien dat niet gebeurt, wordt een vertegenwoordiger van de synthese- en coördinatiecel belast met het overmaken van de*

29 http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/French/infirc336_fr.pdf

30 European Community Urgent Radiological Information Exchange <http://rem.jrc.ec.europa.eu/RemWeb/activities/Ecurie.aspx>

informatie aan de diensten van de gouverneur. Er worden regelmatig telefoonconferenties georganiseerd tussen de 'préfet' of zijn vertegenwoordiger en de gouverneur of zijn vertegenwoordiger". Volstaat dit wel?

In geval van crisis is het belangrijk dat de inhoud van die regionale plannen bekend is en gedeeld wordt aan beide kanten van de grens. Bovendien moet worden gestreefd naar een harmonisering van de aanpak. Nochtans vroeg de Franse overheid pas in 2009 voor het eerst aan de federale diensten van de gouverneur van de provincie Namen en het federaal crisiscentrum om deel te nemen aan de Franse werkgroepen die het bijzonder interventieplan (PPI) voor de centrale van Chooz moesten updaten. Dat initiatief werd niet zonder humor begroet door de krant 'le Soir' van 9 april 2009: *"Wat de vorm betreft, valt het initiatief te verwelkomen. Voor de eerste keer is het bijzonder interventieplan – het 'rampenplan' dat in werking zou treden in geval van een ernstig incident – van de kerncentrale van Chooz herzien in samenwerking met België. [...] Gezien de geografische ligging van de centrale, die gewoon wordt ingesloten door Belgisch grondgebied, gebeurt dit beter laat dan nooit. Al klopt het wel dat er tijden zijn geweest, nog niet zo lang geleden, dat de informatie over de centrale maar heel moeilijk over de grens geraakte. We kunnen alleen maar hopen dat de zaken nu echt geregeld zijn."*

Omgekeerd omvatten de verschillende comités en cellen die zijn opgezet voor de aanpak van een nucleair ongeval in België geen enkele vertegenwoordiger van de mogelijk getroffen buurlanden [PURNB2003].

We willen erop wijzen dat ook grensoverschrijdende samenwerking tussen Frankrijk en België is opgestart over technologische en industriële risico's, met een eerste stand van zaken [APPORT2011] die niet specifiek betrekking heeft op nucleaire risico's gaat. Het onderzoek van het consortium UJV-ENCO voor de Europese Commissie over de noodplannen in Europa [UJV-ENCO2013] betreurt in dit verband dat nucleaire ongevallen niet worden behandeld als andere types industriële en technologische ongevallen. Op het niveau van Europa zijn nucleaire aangelegenheden het voorwerp van een afzonderlijk verdrag. Volgens dit consortium *"valt het nauwelijks of helemaal niet te rechtvaardigen dat nucleaire noodsituaties anders worden aangepakt dan andere noodsituaties"*.

Een van de gevolgen is een flagrante achterstand op het vlak van de harmonisering van de gebruiken en de interventiedrempels, zoals we eerder al hebben gezien. Dit kan een bron van spanning vormen aan beide kanten

van de grens, zoals na de ramp van Tjsernoby. Het onderzoek van UJV-ENCO [UJV-ENCO2013] wijst erop dat de overheden aan geloofwaardigheid zouden winnen als ze erin zouden slagen hun noodplannen te harmoniseren en daarbij de meest beschermende maatregelen voor de bevolking zouden goedkeuren, onafhankelijk van plaatselijke politieke of economische belangen.

De vereniging van de Leiders van de Europese autoriteiten voor stralingsbescherming (*Heads of the European Radiological protection Competent Authorities*, HERCA) wijst er ook op dat verschillen aan beide kanten van de grens kunnen leiden tot wantrouwen bij de bevolking en beveelt ook een harmonisering aan. Dit is een traag proces. In afwachting wordt aangeraden om zich indien mogelijk af te stemmen op de beslissingen van het land waar het ongeval heeft plaatsgehad [HERCA2014].

Maar de plannen en beslissingen die worden genomen in noodsituaties, zullen enkel aanvaardbaar zijn wanneer zij vooraf worden besproken met de stakeholders.

6. Betrokkenheid van de stakeholders

Tijdens de noodfase is het niet mogelijk om de beschermingsmaatregelen voor de bevolking te bespreken met de stakeholders en de betrokken bevolkingsgroepen. Dat moet lang daarvoor zijn gebeurd, zoals de ICRP aanbeveelt: *“Tijdens de planningsfase is het van essentieel belang dat het plan in de mate van het mogelijke wordt besproken met de betrokken actoren, dat zijn onder andere de overheid, de hulpverleners, het publiek, enz. Anders zal het moeilijk zijn om het plan doeltreffend uit te voeren tijdens de responsfase. De algemene beschermingsstrategie en de essentiële individuele beschermingsmaatregelen moeten zijn uitgewerkt met iedereen die eventueel blootgesteld of getroffen kan worden, zodat het niet nodig is om tijd en middelen te verspillen tijdens de noodsituatie van blootstelling om de mensen te overtuigen dat dit de optimale respons is. Die betrokkenheid zal ervoor zorgen dat de noodplannen bij het begin van een noodsituatie van blootstelling niet uitsluitend gericht moeten zijn op de bescherming van de personen die het meeste risico lopen”* [ICRP109 (54)].

Japan heeft dit door schade en schande moeten leren. De noodplannen waren nooit besproken met de betrokken bevolking, om haar niet bang te maken. De vorige veiligheidsdienst was meer bekommerd om het promoten van kernenergie en vreesde dat de bevolking anders meer voorbehoud zou maken tegenover deze technologie. Nu staan de noodplannen online en worden er informatie- en overlegvergaderingen georganiseerd.

In België is in 1991 een Hoger Instituut voor de Noodplanning³¹ opgericht. Dat heeft onder andere de taak *“om, aan de personen die ingeschakeld kunnen worden bij de organisatie van de hulpverlening, adequate en geregeld bijgewerkte informatie te verspreiden over de risico's die hun inzet voor hun gezondheid heeft en over de in dergelijke gevallen te nemen voorzorgsmaatregelen”* [PURNB2003]. Het voert ook informatiecampagnes bij de bevolking en heeft een ad-hocwebsite voor nucleaire ongevallen³². Maar dat volstaat niet. De gedetailleerde inhoud van de plannen moet ook worden besproken met de betrokken bevolkingsgroepen en actoren. De gekozen operationele grenzen van de interventie moeten voorafgaandelijk worden gerechtvaardigd en besproken om aanvaard te kunnen worden.

De BNIP's voor de Belgische kerncentrales zijn niet alleen nooit besproken met de bevolking, ze zijn niet eens beschikbaar online. In het verleden moest Greenpeace België gebruik maken van de toegangprocedures tot administratieve documenten om erover te kunnen beschikken. De organisatie kreeg zonder problemen de

versies 2014. Die zouden nu online beschikbaar moeten zijn. Hoe valt de financiering van informatiecampagnes te verantwoorden, wanneer de basisdocumenten niet eens beschikbaar zijn? Verwacht de Belgische overheid dat de bevolking blind haar advies zal volgen, zonder te proberen begrijpen waarom de moeilijke beslissingen die moeten worden genomen gerechtvaardigd zijn?

Nochtans stelt het nationale noodplan: *“In algemene zin dient de bevolking geïnformeerd te worden, niet alleen over het bestaan van de nucleaire en chemische risico's en de risico's verbonden aan andere gevaarlijke producten, maar ook over de voornaamste noodmaatregelen die gevolgd dienen te worden wanneer de volksgezondheid geschaad wordt of kan worden. Die kennis moet het mogelijk maken de risico's die een samenleving in volle technologische ontwikkeling met zich meebrengt, beter te beheren, beter aan de gezamenlijke acties deel te nemen en, in voorkomend geval, het gedrag beter aan te passen om bij noodsituaties gepast te kunnen reageren.”* Waarom zijn de BNIP's niet openbaar?

Wij hebben online evenmin de Franse PPI's gevonden voor de centrales van Cattenom en Gravelines, maar we hebben die snel ontvangen via de lokale informatiecommissies (CLI). Het plan van de centrale van Chooz staat online [PPIChooz2009]. Deze plannen moeten worden herzien na het verschijnen van het eerste nationale plan [SGDSN2014]. In Cattenom loopt de procedure en zal de CLI worden geraadpleegd. Vervolgens zal het plan online worden geplaatst.

We mogen ook niet vergeten dat bij een nucleair ongeval de geloofwaardigheid van de overheid in het gedrang komt. In Japan had zelfs de eerste minister geen vertrouwen meer in zijn administratie en de ambtenaren tijdens de noodfase.

We kunnen niet voldoende beklemtonen dat de raadpleging van het publiek en de betrokken actoren onontbeerlijk is om te komen tot realistische plannen die ingaan op hun noden en eisen. En die raadpleging moet grensoverschrijdend gebeuren, zoals verplicht door het Verdrag van Espoo over milieu-effectrapportage in een grensoverschrijdend verband [ESPOO1991]. In de bepalingen over de raadpleging van het publiek, stelt dit verdrag: *“de verdragspartij op wier grondgebied de activiteit plaatsvindt, biedt het publiek van de getroffen verdragspartij een mogelijkheid tot participatie [...] die gelijkwaardig is aan degene die ze haar eigen publiek aanbiedt”,* zonder evenwel aan te geven wat wordt verstaan onder *“gelijkwaardig”*.

³¹ <http://centredecrise.be>

³² <http://www.risquenucleaire.be/>

Voor chemische risico's verplichten zowel de Seveso III-richtlijn [SEVESO2012] van de EU als het Verdrag over de grensoverschrijdende gevolgen van industriële ongevallen [CETAI2008] dat *“het betrokken publiek de kans krijgt om zijn mening te geven over het externe noodplan”* en dat erop wordt toegezien dat *“het publiek van de getroffen partij een gelijkwaardige kans wordt geboden.”* Deze twee teksten gelden niet voor de nucleaire sector, die zich opnieuw onderscheidt. Wij hebben geen weet van een gelijkwaardige tekst voor nucleaire ongevallen.

Het PPI van Chooz [PPIChooz2009] vermeldt dat *“het ontwerp van bijzonder interventieplan ook voor advies wordt overgemaakt aan de gouverneur van de provincie Namen (bijzondere regeling ondertekend tussen de ‘préfet’ en de gouverneur) en ook aan het federaal crisiscentrum in Brussel (federaal niveau). De gouverneur krijgt ook twee maanden de tijd om zijn advies aan de prefect over te maken.”* De betrokken bevolking en actoren worden dus niet rechtstreeks betrokken.

Bij de raadpleging van het publiek en de betrokken actoren moeten de noodplannen tot in de details worden bekeken. Dit is de enige mogelijkheid om kennis te delen en die operationeel te maken. De onderzoeksgroep EURANOS stelt bijvoorbeeld voor dat *“de stakeholders betrokken worden op het moment van de planning om de referentieniveaus van blootstelling bij radiologische noodsituaties en de interventiedrempels voor het opstarten van dringende tegenmaatregelen te helpen vaststellen”* [EURANOS2008]. Het zou ook heel nuttig zijn dat gemeenten toegang hebben tot gemakkelijk te gebruiken instrumenten om de radioactiviteit te meten. In elke gemeente zouden enkele personen kunnen worden gevormd en opgeleid om die toestellen te bedienen, zodat ze meteen kunnen reageren op vragen van de bevolking en de besluitvorming in geval van communicatieproblemen met de crisiscellen kunnen vergemakkelijken.

7. Conclusie

Het vijfde niveau van diepteverdediging zoals gedefinieerd door het IAEA betreft “*de beperking van de radiologische gevolgen van de uitstoot*”. Het Belgische noodplan zit op dezelfde lijn en formuleert “*drastische maatregelen om de schadelijke gevolgen van een ongeval te beperken*” [PURNB2003]. Alle landen hebben ‘noodplannen’ voor de aanpak van een nucleair ongeval. Maar de Belgische senaatscommissie spreekt liever van ‘hulpplannen’ [SENAT1991]. Het gaat niet alleen om een semantisch probleem: wordt er in een noodsituatie gestreefd naar de beste bescherming van de mensen die in de buurt van de nucleaire installaties wonen of enkel naar het beperken van de gevolgen?

De studie voor de Europese Commissie [UJV-ENCO2013] stelt dat “*de institutionele organisatie voor de aanpak van een nucleaire noodsituatie vaak verschilt van die voor de aanpak van de meeste, of zelfs alle, andere types van noodsituaties. [...] In de praktijk betekent dit in de meeste landen dat de nationale instellingen met deskundigheid op het vlak van radiobescherming of de nucleaire sector de noodplannen en de geboden respons sturen en in handen hebben en dat de organisaties voor de civiele bescherming ter hulp komen. Voor de meeste, of zelfs alle, andere soorten noodsituaties zijn het de organisaties van de civiele bescherming die sturen, met de hulp van ad-hocspecialisten, afhankelijk van de aard van het ongeval. Dat heeft belangrijke gevolgen voor de manier waarop de crisis in de praktijk wordt aangepakt.*”

In het geval van de nucleaire sector stoot de overheid op de uitzonderlijke dimensies die de ongevallen kunnen aannemen. Die van Tsjernobyl en Fukushima zijn de zwaarste industriële ongevallen in de hele geschiedenis. Zij hadden een impact in een uitgestrekt gebied, waardoor grote oppervlakten voor tientallen jaren onbewoonbaar werden en er hebben gedurende lange tijd invloed gehad op het economisch leven van de getroffen landen.

Het ongeval van Three Mile Island diende lang als referentie, omdat dat van Tsjernobyl werd afgedaan als een typisch ongeval uit de Sovjet-Unie, dat dus onmogelijk in het Westen kon voorkomen. De ramp in Japan heeft aangetoond dat dit niet klopte: zelfs een rijk en technologisch geavanceerd land kan het slachtoffer worden van een grootschalig kernongeval.

In een dichtbevolkt land als België kunnen nog veel meer mensen worden getroffen door een kernongeval van die omvang. Door iedereen te willen beschermen, zou de toekomst van het land in gevaar kunnen komen. De noodplannen zijn dus noodzakelijk beperkt, want het zal niet mogelijk zijn miljoenen mensen te evacueren en te

zorgen voor duizenden kwetsbare mensen in ziekenhuizen of rusthuizen. Hoewel verscheidene studies op basis van ongevals simulaties aantonen dat maatregelen zoals de profylaxe met stabiel jodium moeten worden uitgebreid over meer dan honderd kilometer, heeft geen enkel land zich daarop voorbereid.

Er is dus gekozen om “*de radiologische gevolgen van de uitstoot te beperken*”. In Japan vinden velen de limiet voor evacuatie en terugkeer van de bewoners te hoog. 20 mSv per jaar stemt overeen met de maximaal toegelaten limiet voor de meest blootgestelde werknemers uit de nucleaire sector. Die norm geldt in Fukushima voor kinderen. Bij de terugkeer zullen mensen worden voorzien van dosimeters als ze in een ‘gecontroleerde zone’ gaan wonen. Sommigen die het zich kunnen veroorloven, zijn vertrokken. Zij die willen blijven, of die geen keuze hebben, moeten een nieuwe strategie kiezen.

Over die realiteit is er geen overleg met de mogelijk blootgestelde bevolking noch met de actoren die zullen moeten tussenkomen, uit angst dat ze meer zullen eisen dan het land kan garanderen.

Afkortingen

ASN:	Franse Dienst voor Nucleaire Veiligheid (Frankrijk)
BNIP:	Bijzonder Nood- en Interventieplan
CLI:	Lokale Informatiecommissie(Frankrijk)
EURATOM:	Europese Gemeenschap voor Atoomenergie
FANC:	Federaal Agentschap voor Nucleaire Controle
FAO:	Voedsel- en Landbouworganisatie van Verenigde Naties
HERCA:	Vereniging van de Leiders van de Europese autoriteiten voor stralingsbescherming
IAEA:	Internationaal Atoomenergieagentschap
ICANPS:	Onderzoekscommissie over het Ongeval in de Kerncentrales van het bedrijf TEPCo in Fukushima (Japan)
ICRP:	Internationale Commissie voor Radiologische Bescherming
INES:	Internationale Schaal voor Nucleaire Gebeurtenissen
IRE:	Nationaal Instituut voor Radio-elementen
NAIIC:	Onafhankelijke Onderzoekscommissie van het Japanse Parlement over het Kernongeval
NRA:	Agentschap voor Nucleaire Regelgeving (Japan)
NRC:	Commissie voor Nucleaire Regelgeving (Verenigde Staten)
PPI:	Bijzonder Interventieplan (Frankrijk)
TEPCo:	Tōkyō Electric Power Company
UNSCEAR:	Wetenschappelijk Comité over de Gevolgen van Nucleaire Straling van de Verenigde Naties
WHO:	Wereldgezondheidsorganisatie

Referenties

[Aarhus1998] Nations Unies, Commission Economique pour l'Europe, *Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement*, 25 juin 1998. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/documents/cep43f.pdf>

[ACRO2012] ACRO, *Initiatives citoyennes au Japon suite à la catastrophe de Fukushima*, étude réalisée à la demande de l'Autorité de Sécurité Nucléaire, Février 2012. http://www.acro.eu.org/Rap_initiatives_fukushima2012_1.pdf

[AFCN2011] P. Smeesters, L. Van Bladel, Agence fédérale de Contrôle nucléaire, *Accidents nucléaires et protection de la thyroïde par l'iode stable*, 8 mars 2011. http://www.imre.ucl.ac.be/rpr/Smeesters/AccidentNucléaire_%20IodeStable_20110309.pdf

[APPORT2011] Aide à la Préparation des Plans Opérationnels des Risques Transfrontaliers, *Recueil Risques technologiques transfrontaliers, de la prévention à la gestion des accidents*, novembre 2011. http://www.interreg-apport.eu/apport/medias_user/Recueil_transfrontalier.pdf

[ASN2013] Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN), *Recueil de textes réglementaires relatifs à la radioprotection*, 22/08/2013. <http://professionnels.asn.fr/Les-Guides-de-l-ASN/Recueil-de-textes-reglementaires-relatifs-a-la-radioprotection>

[ATHLET2014] Heads of the European Radiological protection Competent Authorities (HERCA) and Western European Nuclear Regulators' Association (WENRA), Ad hoc High-Level Task Force on Emergencies (AtHLET), Position paper, 22 October 2014 http://www.wenra.org/media/filer_public/2014/11/21/herca-wenra_approach_for_better_cross-border_coordination_of_protective_actions_during_the_early_phase_of_a_nuclear_accident.pdf

[CETA12008] Nations Unies, Commission Economique pour l'Europe, *Convention sur les effets transfrontières des accidents industriels* telle que modifiée le 19 mars 2008. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2013/TEIA/1321013_ENG_Web_New_FRE.pdf

[CODEX1995] Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization, *Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed*, Codex Standard 193-1995, revised in 2009, amended in 2013. http://www.codexalimentarius.org/download/standards/17/CXS_193e.pdf

[CODIRPA2012] Comité directeur pour la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire (CODIRPA), *Elément de doctrine pour la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire*, 5 octobre 2012. http://post-accidentel.asn.fr/content/download/53098/365511/version/1/file/Doctrine_CODIRPA_NOV2012.pdf

[DEVAST2013] Reiko Hasegawa, *Disaster Evacuation from Japan's 2011 Tsunami Disaster and the Fukushima Nuclear Accident*, DEVAST

Project, May 2013. http://www.devast-project.org/img/research/STUDY0513_RH_DEVAST_report.pdf

[EC-TREN2010] EC DG for Transport & Energy, *Medical Effectiveness of Iodine Prophylaxis in a Nuclear Reactor Emergency Situation and Overview of European Practices*, RISKAUDIT Report No. 1337, January 2010. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/reports/2010_stable_iodine_report.pdf

[ESPOO1991] Nations Unies, Commission Economique pour l'Europe, *Convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière*, dite Convention d'Espoo, approuvée le 25 février 1991 à Espoo, entrée en vigueur le 10 septembre 1997. http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/legaltexts/Espoo_Convention_authentic_FRE.pdf

Nations Unies, Commission Economique pour l'Europe, *Directive concernant la participation du public à l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière*, 2006. <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2006/eia/ece.mp.eia.7.pdf>

[EURANOS2008] EURANOS (European Approach to Nuclear and Radiological Emergency Management and Rehabilitation Strategies), *Generic Guidance for Assisting in the Withdrawal of Emergency Countermeasures in Europe Following a Radiological Incident*, 2008. http://www.euranos.fzk.de/Products/LiftingCountermeasuresNewGuidance_v2.1Final.pdf

[EURATOM1987-1989]

- Règlement (EURATOM) n°3954/87 du Conseil du 22 décembre 1987 fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour le bétail après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/doc/legislation/873954_fr.pdf

- Règlement (EURATOM) n°944/89 de la commission du 12 avril 1989 fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires de moindre importance après un accident nucléaire ou dans toute autres situation d'urgence radiologique. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31989R0944:FR:PDF>

- Règlement (EURATOM) n°2218/89 du conseil du 18 juillet 1989 modifiant le règlement (Euratom) n°3945/87 fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées et les aliments pour bétail après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique. http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/doc/legislation/892218_fr.pdf

[EURATOM2014] Union européenne, *Directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et abrogeant les directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom et 2003/122/*

Euratom, Journal officiel de l'Union européenne L13, 17 janvier 2014.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:013:FULL:FR:PDF>

[FEMA2013] Federal Emergency Management Agency, *Program Manual - Radiological Emergency Preparedness*, June 2013. http://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1917-25045-9774/2013_rep_program_manual_final2_.pdf

[GPB20013] Greenpeace Belgique, *Plans d'urgence nucléaire : insuffisants pour protéger la population*, janvier 2013.
http://www.greenpeace.org/belgium/Global/belgium/report/2013/Plan_urgence_nucleaire_FR_DEF.pdf

[GPI2012] David Boilley, *Emergency Planning and Evacuation, in, Lessons from Fukushima*, Greenpeace International 2012
<http://www.greenpeace.org/international/Global/international/publications/nuclear/2012/Fukushima/Lessons-from-Fukushima.pdf>

[HERCA2011] Heads of the European Radiological protection Competent Authorities, *Emergency Preparedness – Practical Guidance – Practicability of Early Protective Actions*, Approved on the occasion of the 7th HERCA meeting held in Brussels on 30 June 2011. http://www.herca.org/documents/Practical%20Guidance%20-Practicability%20of%20Early%20Protective%20Actions_20110630.pdf

[HERCA2014] Head of the European Radiological protection Competent Authorities, *Emergency Preparedness-Approach for a better crossborder coordination of protective actions during the response in the early phase of a nuclear accident; development and practical testing*, approved on the occasion of the 13th HERCA Board meeting on 12 June 2014 in Vilnius.
<http://www.herca.org/documents/HERCA%20Approach%20on%20emergencies.pdf>

[HRC2013] Human Rights Council, *Report of the Special Rapporteur on the right of everyone to the enjoyment of the highest attainable standard of physical and mental health*, Anand Grover, Mission to Japan (15 - 26 November 2012), 2 May 2013 (A/HRC/23/41/Add.3)
http://www.ohchr.org/Documents/HRBodies/HRCouncil/RegularSession/Session23/A-HRC-23-41-Add3_en.pdf

[IAEA1996] IAEA, Report by the International Nuclear Safety Advisory Group-10, *Defence in Depth in Nuclear Safety*, 1996
http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1013e_web.pdf

[IAEA2006] The Chernobyl Forum: 2003–2005, *Chernobyl's Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine*, April 2006
<http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Chernobyl/chernobyl.pdf>

[ICANPS2012] Investigation Committee on the Accident at Fukushima Nuclear Power Stations of Tokyo Electric Power Company, *Final report*, 23rd of July 2012
<http://www.cas.go.jp/jp/seisaku/icanps/eng/final-report.html>

[ICRP63] International Commission on Radiological Protection, Publication 63: *Principles for Intervention for Protection of the Public in a Radiological Emergency*, 1992

[ICRP109] International Commission on Radiological Protection, Publication 109: *Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations*, Approved by the Commission in October 2008.

[ICRP111] International Commission on Radiological Protection, Publication 111: *Application of the Commission's Recommendations to the Protection of People Living in Long-term Contaminated Areas after a Nuclear Accident or a Radiation Emergency*, Approved by the Commission in October 2008, published in April 2011.

[IICFNA2014] The Independent Investigation Commission on the Fukushima Nuclear Accident, *The Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Disaster, Investigating the Myth and Reality*, Edited by Mindy Kay Bricker, Routledge (2014). <http://rebuildjpn.org/en/>

[IRSN2012] A. Pascal, *La population autour des sites nucléaires français : un paramètre déterminant pour la gestion de crise et l'analyse économique des accidents nucléaires*, Radioprotection 47, pages 13-31, doi:10.1051/radiopro/2011150 (2012)

[Izumozaki2013] 出雲崎町(Izumozaki city), 出雲崎町地域防災計画(原子力災害対策編)(Izumozaki city regional disaster prevention plan, Nuclear Emergency Response), issued in March 2013 for consultation of the public.
<http://www.town.izumozaki.niigata.jp/topics/userfiles/%E5%87%BA%E9%9B%B2%E5%B4%8E%E7%94%BA%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E9%98%B2%E7%81%BD%E8%A8%88%E7%94%BB%EF%BC%88%E5%8E%9F%E5%AD%90%E5%8A%9B%E7%81%BD%E5%AE%B3%E5%AF%BE%E7%AD%96%E7%B7%A8%EF%BC%89%E3%80%90DF%E3%80%91.pdf>

[KI2014] Service d'approvisionnement en iode de potassium, ATAG Organisations économiques SA, sur mandat de la pharmacie de l'armée, base logistique de l'armée / affaires sanitaires suisses, site Internet d'information [kaliumiodid.ch](http://www.kaliumiodid.ch), consulté en octobre 2014. <http://www.jodtabletten.ch/fr/home>

[Nature2011] Declan Butler, *Reactors, Residents and Risks*, Nature, Published online 21 April 2011, doi:10.1038/472400a
<http://www.nature.com/news/2011/110421/full/472400a.html>
 Les données sont ici : <http://www.nature.com/news/2011/110421/full/472400a/box/2.html>

[NAIIC2012] The National Diet of Japan, *The official report of The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission*, 2012. <http://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/3856371/naiic.go.jp/en/report/>

[Namur2006] Province de Namur, *Brochure d'information du monde agricole face au risque nucléaire et radiologique, réalisée dans le cadre d'un exercice national de crise simulant un incident nucléaire à la centrale nucléaire d'Electrabel à Tihange*, le jeudi 9 novembre 2006.
http://www.securiteprovincenamur.be/telechargement/FAQAgri_WEB_FR_365.pdf

[NRA2012] Nuclear Safety Commission, Special Committee on Nuclear Disaster, Emergency Preparedness guidelines working group, *Interim Report for Reviewing, "Regulatory Guide: Emergency Preparedness for Nuclear Facilities"*, March 2012

http://www.nsr.go.jp/archive/nsc/NSCenglish/geje/20120322review_3.pdf

[NRA2013] 原子力規制委員会 (Autorité de Régulation Nucléaire du Japon), 原子力災害対策指針 (*Nuclear Emergency Response Guidelines*), version révisée en septembre 2013.

[PPIChooz2009] Préfecture des Ardennes, *Plan Particulier d'Intervention du Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Chooz*, 26 juin 2009. http://www.ardennes.gouv.fr/IMG/pdf/PPI_Chooz_26juin2009_cle71b175.pdf http://www.ardennes.gouv.fr/IMG/pdf/Annexes_PPI_Chooz_cle54c5ef.pdf

[PPIGravelines2011] Préfecture du Nord, *Plan Particulier d'Intervention du Centre Nucléaire de Production d'Electricité de Gravelines*, version provisoire du 5 janvier 2011. Non disponible en ligne

[PPUI2012] Gouvernement provincial de Liège, *Plan Particulier d'Urgence et d'Intervention provincial de la centrale nucléaire de Tihange*, version du 1/07/2012
Gouvernement provincial de Namur, *Plan Particulier d'Urgence et d'Intervention provincial de la centrale nucléaire de Tihange pour la province de Namur*, Version du 01/09/2012
Non disponibles en ligne.

[PPUI2014] Gouvernement provincial de Liège, *Particulier d'Urgence et d'Intervention, centrale nucléaire de Tihange*, version 05/2013
Gouvernement provincial de Namur, service de sécurité civile & centre provincial de crise, *Plan Particulier d'Urgence et d'Intervention pour la centrale nucléaire de Tihange*, version 2014.
Provincie Antwerpen, *Bijzonder Nood- en Interventieplan Kerncentrale Doel*, 19-02-2014.
Non disponibles en ligne.

[PURNB2003] Arrêté royal portant fixation du plan d'urgence nucléaire et radiologique pour le territoire belge, 17 octobre 2003, Moniteur belge, 20 novembre 2003, p. 55876
<http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/700/715.pdf>
Nucleair en Radiologisch Noodplan voor het Belgische Grondgebied
<http://www.fanc.fgov.be/GED/00000000/700/716.pdf>

[SENAT1991] Sénat, Commission d'information et d'enquête en matière de sécurité nucléaire, *Rapport final et recommandations*, 12 juillet 1991

[SEVESO2012] Union européenne, *Directive 2012/18/UE du parlement européen et du conseil du 4 juillet 2012 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, modifiant puis abrogeant la directive 96/82/CE du Conseil*, Journal officiel de l'Union européenne L 197/1, 24.7.2012
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2012:197:0001:0037:FR:PDF>

[SGDSN2014] Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN), *Plan national de réponse, accident nucléaire ou radiologique majeur*, février 2014
http://www.risques.gouv.fr/sites/default/files/upload/sgdsn_parties1et2_270114.pdf

[SSK2014] Strahlenschutzkommission, *Planungsgebiete für den Notfallschutz in der Umgebung von Kernkraftwerken, Empfehlung der Strahlenschutzkommission*, Verabschiedet in der 268. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13./14. Februar 2014
http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2014/Planungsgebiete.pdf?__blob=publicationFile
Also available in English: *Planning areas for emergency response near nuclear power plants, Recommendation by the German Commission on Radiological Protection*, Adopted at the 268th meeting of the German Commission on Radiological Protection on 13 and 14 February 2014
http://www.ssk.de/SharedDocs/Beratungsergebnisse_PDF/2014/Planungsgebiete_e.pdf?__blob=publicationFile

[UJV-ENCO2013] UJV-ENCO, *Review of Current Off-site Nuclear Emergency Preparedness and Response Arrangements in EU Member States and Neighbouring Countries*, for European Commission, DG ENER, ENER/D1/2012-474, December 2013
http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/emergencypreparedness/2014_nep_epr_review_2012-474_main.pdf
http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation_protection/doc/emergencypreparedness/2014_nep_epr_review_2012-474_append.pdf

[UNSCEAR2008] United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 2008, *Report to the General Assembly with Scientific Annexes*, Volume II, Scientific Annexe D, published in 2011.
http://www.unscear.org/docs/reports/2008/11-80076_Report_2008_Annex_D.pdf

[USEPA1992] United States Environmental Protection Agency, Office of Radiation Programs, *Manual of Protective Action Guides and Protective Actions for Nuclear Incidents*, Revised 1991, second printing, May 1992. EPA-400-R-92-001.
<http://www.epa.gov/radiation/docs/er/400-r-92-001.pdf>

[USNRC2011a] U.S. Nuclear Regulatory Commission, *Criteria for Development of Evacuation Time Estimate Studies*, November 2011
<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1130/ML113010515.pdf>

[USNRC2011b] U.S. Nuclear Regulatory Commission, *Guidance on Developing Effective Radiological Risk Communication Messages: Effective Message Mapping and Risk Communication with the Public in Nuclear Plant Emergency Planning Zones*, February 2011
<http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1104/ML110490120.pdf>

[USNRC2012] U.S. Nuclear Regulatory Commission, *Backgrounder on Emergency Preparedness at Nuclear Power Plants*, janvier 2009, dernière mise à jour le 3 octobre 2012.
<http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/fact-sheets/emerg-plan-prep-nuc-power-bg.html>

[WHO1999] World Health Organization, *Guidelines for Iodine Prophylaxis following Nuclear Accidents*, Update 1999
http://www.who.int/ionizing_radiation/pub_meet/Iodine_Prophylaxis_guide.pdf

