

ISSN - 0250 - 5010

ANNALEN
VAN
DE BELGISCHE VERENIGING
VOOR
STRALINGSBESCHERMING

VOL. 16, N° 3

3e trim. 1991

Driemaandelijkse
periodiek
1050 Brussel 5

Périodique
trimestriel
1050 Bruxelles 5

ANNALES
DE
L'ASSOCIATION BELGE
DE
RADIOPROTECTION

Hoofdredacteur

Dr. M.H. FAES
Fazantendreef, 13
3140 Keerbergen

Rédacteur en chef

Redactiesecretariaat

Mme Cl. STIEVENART
14, rue Juliette Wytmanstraat
1050 Bruxelles - Brussel

Secrétaire de rédaction

Publikatie van teksten in de Annalen gebeurt onder volledige verantwoordelijkheid van de auteurs.

Nadruk, zelfs gedeeltelijk uit deze teksten, mag enkel met schriftelijke toestemming van de auteurs en van de Redactie.

Les textes publiés dans les Annales le sont sous l'entière responsabilité des auteurs.

Toute reproduction, même partielle, ne se fera qu'avec l'autorisation écrite des auteurs et de la Rédaction.

SOMMAIRE

Ce numéro contient les textes des exposés présentés le 7 décembre 1990 lors d'une réunion organisée par l'A.B.R. consacrée à:

TELERAD

- J.P. SAMAIN

Le Réseau Telerad

133 - 140

- P. GOVAERTS

Ontwerp van het Telemetrisch Netwerk Telerad

141 - 157

- A. DEBAUCHE

Les Moyens Mobiles Attachés au Réseau Telerad

159 - 165

INHOUD

Dit nummer bevat de teksten van de uiteenzettingen gedaan op 7 december 1990 ter gelegenheid van een vergadering van de B.V.S gewijd aan:

TELERAD

LE RESEAU TELERAD

J.P. SAMAIN, Inspecteur général
R. LECLERE, Ingénieur

Ministère de la Santé publique et de l'Environnement
Cité administrative de l'Etat, Quartier Vésale
1010 Bruxelles

Résumé

L'auteur décrit le réseau de télémesure de la radioactivité en Belgique, tant en routine qu'en cas d'accident

1. Décision du Gouvernement.

Le 27 juillet dernier, le C.M.C.E.S. a autorisé la construction du réseau de télémesure de la radioactivité tel qu'il est décrit dans le document du 30 avril 1990 clôturant la mise à jour de l'étude de faisabilité réalisée en 89-90.

2. Structure du réseau.

Ce réseau, que nous continuerons à appeler TELERAD, mesure typiquement des valeurs d'immission, en routine mais aussi en cas d'accident survenant en Belgique ou à l'extérieur de nos frontières.

Il s'articule d'abord autour des sites nucléaires nationaux ; une mesure du débit de dose gamma dans l'environnement mais aussi proche que possible des installations est réalisée par un anneau de balises placées sur la clôture des sites (balises I RING). Ce premier anneau autour des sites nucléaires est complété par une seconde série de balises implantées dans les zones les plus urbanisées situées à peu de distance (entre 3 et 8 km) des sites nucléaires.

Ces balises (I AGGL) sont évidemment placées près de Doel et de Tihange, de Fleurus et de Mol mais aussi à proximité de Chooz, qui constitue de ce point de vue, un site quasi belge.

A côté de la mesure dans l'environnement des sites nucléaires, le Gouvernement, a voulu couvrir l'ensemble de la Belgique.

Pour ce faire, il est prévu de placer 125 stations aux sommets d'un réseau quadrillant le territoire national et dont la maille est de 20 km.

3. Choix et orientation de la maille.

1. Répartition de la population sur le territoire en fonction des risques d'irradiation et d'inhalation.
2. Répartition des activités économiques liées à l'agriculture en fonction de la contamination éventuelle de la chaîne alimentaire.
3. Gain d'information que l'on obtient en fonction du choix de la dimension de la maille à partir de considérations théoriques.
4. Efficacité des contre-mesures et signification radiologique de l'événement.
5. Disposition des stations météorologiques du réseau METAGRI de l'Institut Royal Météorologique (I.R.M.) sur le pays.
6. Aspect particulier d'une distribution hétérogène du phénomène de contamination.
7. Aspect budgétaire.

Le quadrillage du pays a été orienté de manière à minimiser le nombre de stations, notamment en faisant coïncider un maximum de sommets des mailles avec les stations I RING et I AGGL proche des sites nucléaires.

Cette optimisation a dû être réalisée en respectant les autres contraintes énoncées précédemment.

4. Mesures des aérosols et des iodes.

Si un quelconque incident devait survenir en Belgique ou à l'étranger, la précocité et la sensibilité de la mesure sont deux caractéristiques déterminantes dans un réseau.

La mesure des aérosols a donc toujours retenu l'attention; c'est pourquoi, en sept points du réseau, des moniteurs mesurant les activités alpha et bêta des particules en suspension seront implantés. Ces appareils sont complétés par une mesure de l'iode; celle-ci n'est toutefois pas permanente mais est mise

en action dès qu'un moniteur connexe (débit de dose gamma ou mesure alpha-bêta sur les aérosols) détecte le dépassement d'un seuil prédéterminé.

5. Spectrométrie gamma sur les aérosols.

L'identification prévisse des nuclides en suspension dans l'air est, à l'évidence, une information de première valeur dans une situation d'alarme radiologique.

Afin de rencontrer cet objectif, 3 installations de spectrométrie gamma seront ajoutées aux dispositifs précédents ; en raison du prix de ces appareils et surtout des contraintes inhérentes à leur emploi, ils seront localisés dans trois laboratoires : à l'Institut d'Hygiène et d'Epidémiologie (I.H.E.) ainsi qu'au Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire (C.E.N.) et à l'Institut National des Radioéléments (I.R.E.).

6. Mesures météorologiques.

Pour interpréter correctement les mesures à l'immission, faire des prévisions en matière de dose ou décider de certaines contre-mesures, la connaissance de la météo à différentes échelles est indispensable.

L'I.R.M. dispose d'une infrastructure adéquate pour fournir une bonne partie de cette information ; c'est pour cette raison que, dans la mesure du possible, un maximum de points du réseau TELERAD sont contigus ou proches des stations de mesure dépendant de l'I.R.M.

Néanmoins, des stations météorologiques complètes sont implantées sur les 4 sites nucléaires belges; des stations légères fourniront une information modulée en fonction de la topographie particulière du site et de la complémentarité des données fournies par l'I.R.M.

7. Mesures dans l'eau

En fonction des objectifs fixés au réseau TELERAD, il sera complété par le monitoring des principaux cours d'eau du pays eu égard aux émissaires potentiels ; la Meuse, la Sambre, la Molse Nete et l'Escaut font déjà ou feront ainsi l'objet de cette surveillance permanente.

8. Les balises mobiles.

En vue d'obtenir une mesure plus fine à l'intérieur des mailles du réseau fixe, il a été prévu une vingtaine d'appareils de mesure du débit de dose gamma doté d'une alimentation électrique autonome et d'un émetteur radio qui transmettra leurs données à une station collectrice intégrable dans le réseau.

9. Les moyens mobiles.

Par moyens mobiles, on entend des camions laboratoires et des véhicules légers de prélèvement et de mesure que le département de l'Environnement mettra à la disposition des laboratoires de l'I.H.E., du C.E.N. et de l'I.R.E.

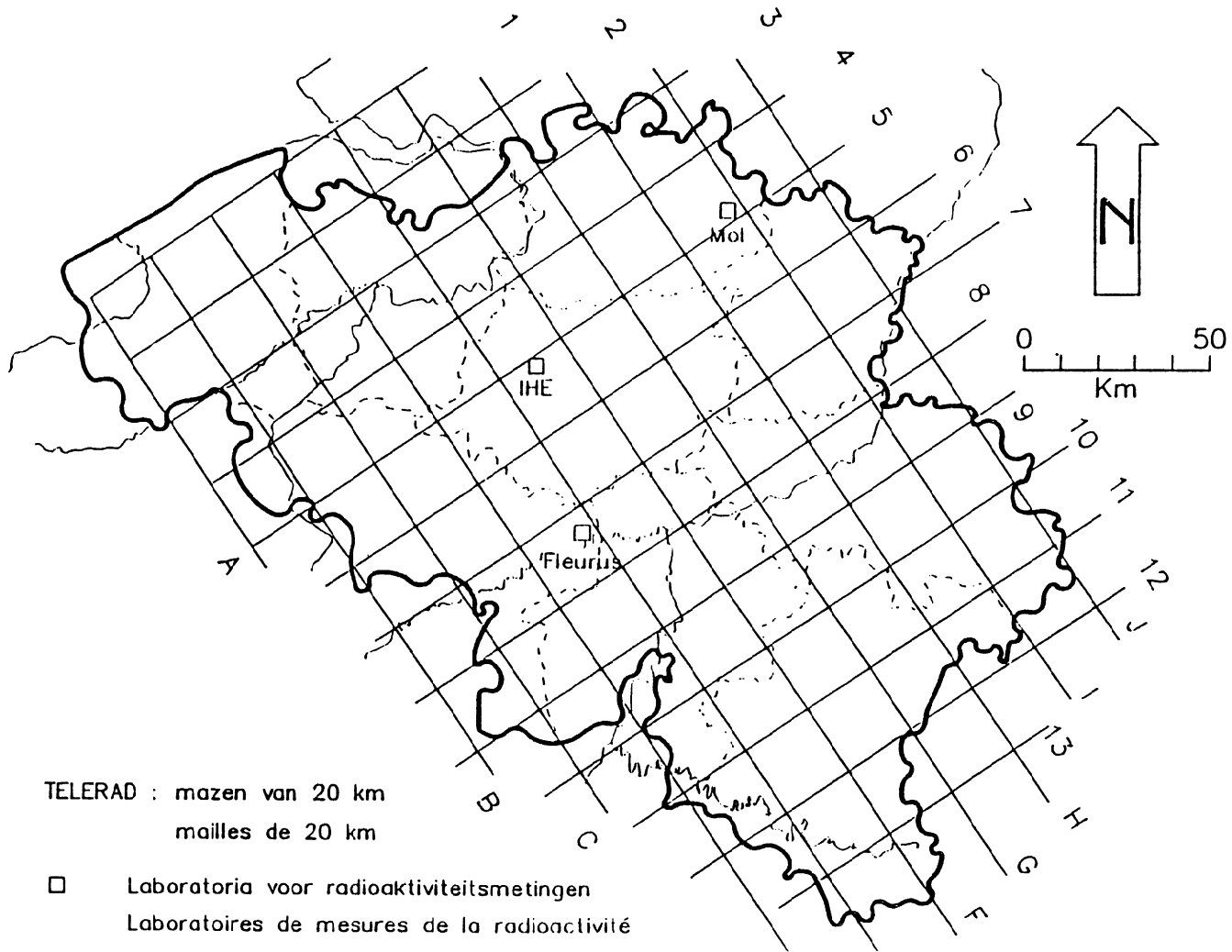
Ces véhicules et leurs équipements avaient fait l'objet d'une décision antérieure.

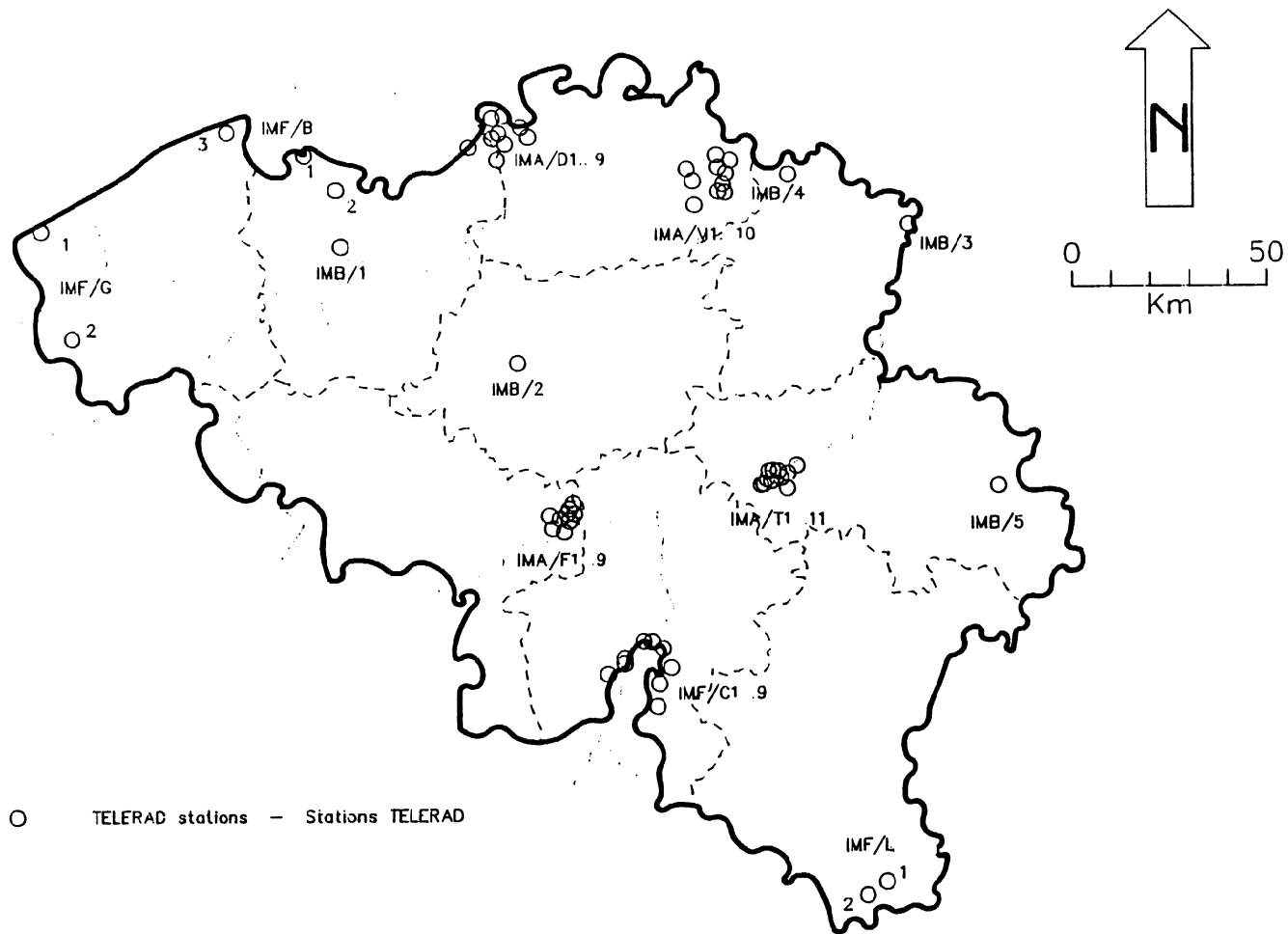
10. Transmission des données.

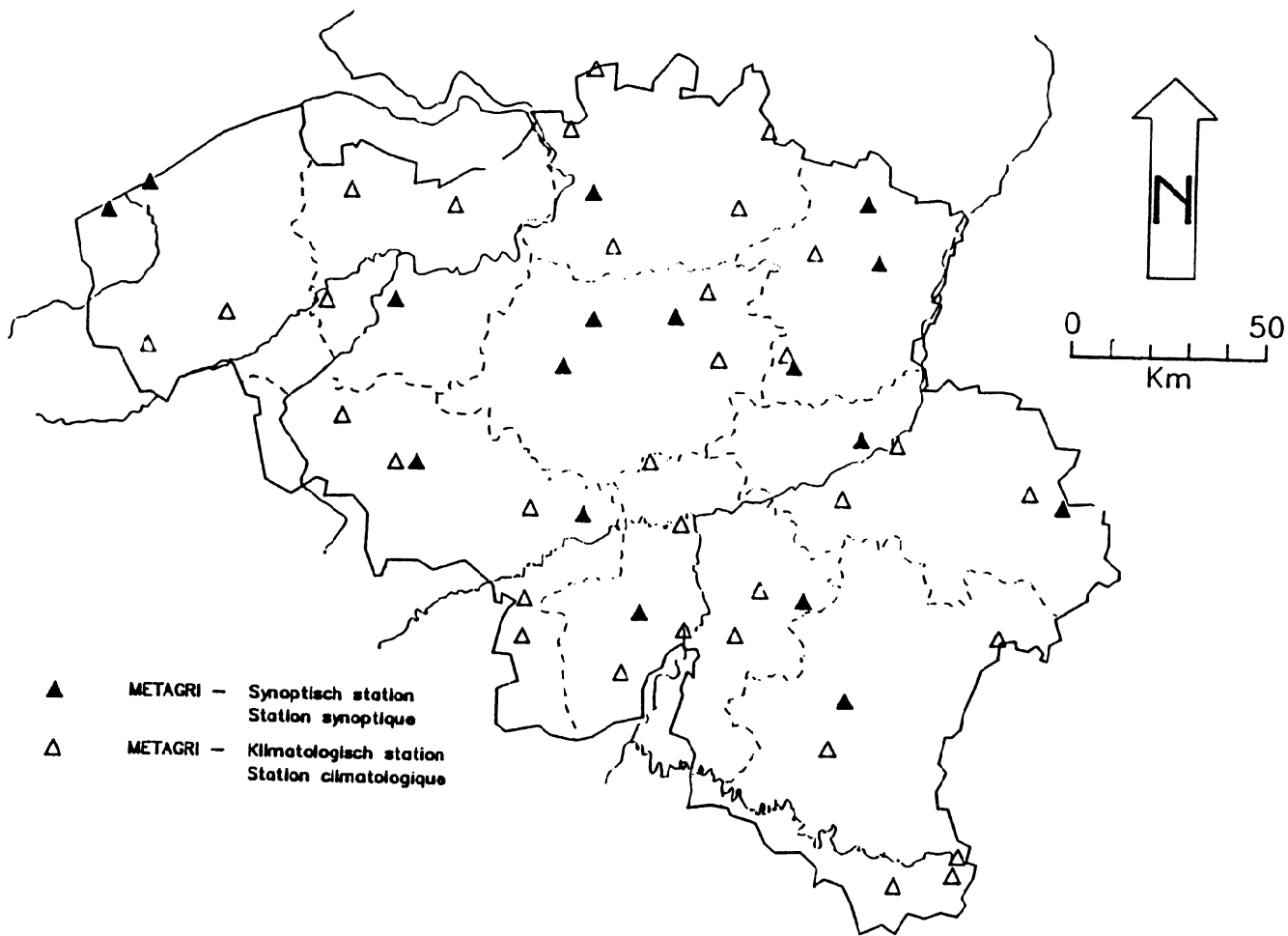
Toutes les mesures sont collectées, prétraitées et stockées dans une unité locale de calcul fonctionnant de façon totalement automatique. Cette unité locale a également pour fonction de détecter une situation d'accident, définie par le dépassement de seuils d'alarme prédéterminés et de transmettre cette alarme aux personnes intéressées via, éventuellement, un Centre National de Calcul.

Les données provenant des quatre unités locales de calcul sont centralisées au Centre National de Calcul qui est exploité par le Ministère de la Santé publique et de l'Environnement.

La transmission des données, entre le Centre National d'une part, et les unités locales ou les postes de mesures d'autre part, se fait exclusivement par le réseau DCS de la R.T.T.







Samenvatting.

De auteur beschrijft het belgisch netwerk voor metingen van de radioactiviteit van op afstand, zowel voor routine metingen als na een ongeval.

Abstract.

The author describes the belgian network for distant radioactivity measurements, in both routine operations and after an accident.

ONTWERP VAN HET TELEMETRISCH NETWERK TELERAD**ir. Paul GOVAERTS****Studiecentrum voor Kernenergie****B-2400 MOL**

Tekst van de voordracht op 7 december 1990

Samenvatting

Het meetnet Telerad werd ontworpen in opdracht van het Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu, door het Studiesyndikaat Telerad, gevormd door het SCK/CEN en het IRE. Dit meetnet heeft als objectief de omgevingsbelasting en de nukleaire installaties in België in reële tijd op te volgen en de eventuele besmetting van het grondgebied te detekteren en te evalueren.

Deze mededeling geeft een beeld van het telemetrisch net dat, naast een geheel van mobiele middelen in het systeem is voorzien, en van de overwegingen die bij sommige keuzes tijdens de ontwerpfase werden gemaakt.

1. INLEIDING

Het ontwerp van het meetnet Telerad is na een openbare offerte in 1985 toevertrouwd aan het "Studiesyndikaat Telerad". Dit studiesyndikaat wordt gevormd door het Studiecentrum voor Kernenergie (SCK/CEN) te Mol en het IRE te Fleurus. Een ontwerp van het meetnet werd enkele maanden voor het nucleair ongeval te Chernobyl (26 april 1986) aan de opdrachtgevende overheid voorgelegd. De ervaringen als gevolg van het reaktorongeval te Chernobyl en de besluiten van de onderzoekskommissie van de senaat over de nucleaire veiligheid (ref. 1) leidden in 1989 tot een herformulering van de objectieven van Telerad, en een aanvullende studie door het studiesyndikaat.

Deze mededeling behandelt het ontwerp van het telemetrisch netwerk. De algemene kontekst van het systeem Telerad en de keuze van de mobiele middelen, voorzien in het systeem, worden respectievelijk behandeld door de mededeling van J.P. Samain en van A. Debauche.

De beslissingen betreffende het concept van het meetnet werden genomen door de verantwoordelijke overheid op basis van de analyses opgesteld door het studiesyndikaat en de besprekingen in de begeleidingskommissie waarin al de betrokken administraties vertegenwoordigd waren.

2. OBJEKTIEVEN VAN TELERAD

De post-Chernobyl formulering van de doelstellingen van Telerad luidt als volgt :

- a. rechtstreekse, onmiddellijke en autonome informatie van de overheid (Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu), over alle radioactieve lozingen van de vier nucleaire vestigingsplaatsen op het Belgisch grondgebied, en onrechtstreekse informatie over de lozingen van de aangrenzende vestigingen (Chooz, Grevelingen, Borssele, Cattenom) ;
- b. rechtstreekse en/of onrechtstreekse informatie van de overheid (Ministerie van Volksgezondheid en Leefmilieu - Ministerie van Binnenlandse Zaken) inzake radioactieve lozingen van om het even welke oorsprong in en buiten het Belgisch grondgebied, via een landsbedekkend net van meetposten overeenkomstig de ter zake geformuleerde aanbevelingen van de Senaatskommissie van Informatie en Onderzoek inzake nucleaire veiligheid ;
- c. het landsbedekkend karakter moet het mogelijk maken om in noodsituaties, voor de behoeften van civiele bescherming, een vlugge informatie te geven en de potentiële gevaren voor de bevolking te evalueren, ten einde de passende beschermingsmaatregelen voor de bevolking te kunnen treffen. Hiertoe dient dit net zodanig geconcipieerd te worden dat aan de noden van de civiele bescherming inzake immissiegegevens, zowel in vredes- (vervoer van of met radioactieve bestanddelen), als in oorlogsomstandigheden, voldaan kan worden ;

- d. permanente en reële-tijd controle van de concentratielimieten voor lozingen, vastgesteld in de uitbatingsvergunning ;
- e. verwerking van aanvullende gegevens voor de evaluatie van de blootstelling van de bevolking en identifikatie van de eventuele noodzaak van bijkomende omgevingscontrole (bijvoorbeeld in de voedingsketen), binnen het kader van het bestaande radiologische toezichtsnet ;
- f. het verband tussen het radioactiviteitsniveau in de lozingen enerzijds en in de omgeving anderzijds, evaluatie van de geldigheid van atmosferische dispersiemodellen in functie van de lokale geografische toestand op elke vestigingsplaats ; de evaluatie van de geldigheid van de atmosferische trajectmodellen in internationaal verband.

Deze objectieven hebben geleid tot een voorstel van een vast meetnet met sensoren op de nucleaire vestigingsplaatsen en in hun onmiddellijke omgeving, langs de landsgrenzen en verdeeld over het territorium, en tot een voorstel tot aanschaf van een aantal mobiele middelen die kunnen ingezet worden in geval van een noodsituatie.

3. INFORMATIE OVER DE LOZINGEN

3.1. Gasvormige lozingen

De radioactieve lozingen van de nucleaire installaties worden in het kader van de uitbatingsvergunningen permanent gemeten.

Het studiesyndikaat heeft voorgesteld de uitgangssignalen van de schouwmonitoren aangevuld met een summiere aanduiding van de bedrijfstoestand van de installaties, ter beschikking te stellen van het systeem Telerad, zodat de overheid permanent over dezelfde informatie zou kunnen beschikken als de uitbater. Daarenboven werd voorgesteld aan de buitenkant van de schouwen een gammamonitor te plaatsen die als onafhankelijke detector, buiten het uitbatingsstelsel, een signaal zou geven in geval van abnormale lozing van gammaemittoren. Dit gedeelte van de voorgestelde controle werd tot hiertoe door de overheid nog niet weerhouden. Het is nochtans essentieel om aan de punten a, d en f van de objectieven te voldoen.

In sommige landen (vooral in Duitsland) worden de toezichtsnetten speciaal op deze informatie toegespitst. Men heeft op sommige plaatsen gescheiden meetapparatuur geïnstalleerd, die onder exclusieve controle door de overheid, de radioactieve lozingen opvolgt. Dit laat toe de door de uitbater gerapporteerde lozingen te toetsen aan de eigen waarnemingen, en verzekert de gewenste rechtstreekse, onmiddellijke en onafhankelijke informatie.

In het kader van het tot nu toe goedgekeurde meetnet zal de informatie over de lozingen beperkt blijven tot de aanduiding door een ring van gamma-monitoren, geplaatst langs de omheining van de vestigingsplaats met een meetbereik van 10^{-8} tot 10 Sv/h. De inplanting van deze monitoren werd bepaald met behulp van een specifiek optimaliseringsprogramma (ref. 2). Het voornaamste ontwerpkraterium vereist dat een lozing gedurende een uur aan het door de vergunning vastgelegde maximum lozingsdebiet moet detecteerbaar zijn. Dit leidde tot een maximum vereist antwoord van 0,1 μrem per Ci.MeV lozing ($2,7 \cdot 10^{-20}$ Sv/Bq.MeV), in mediane meteorologische omstandigheden. Secundaire criteria hebben betrekking op de stabiliteit van het antwoord, bij veranderende windrichting, atmosferische stabiliteit en lozingshoogte.

Figuur 1 geeft de gevoeligheid voor een Xe-133 lozing bij een windsnelheid van 5 m/s, bij twee uiterste stabiliteitsregimes en twee lozingshoogten. Hieruit blijkt dat de detectoren niet meer dan 800 m van het lozingspunt mogen verwijderd zijn. Het minimum aantal detectoren hangt af van de afstand tot de bron en de lozingshoogte. Anderzijds zal bij een klein aantal detectoren de aanduiding bij eenzelfde lozing erg afhankelijk zijn van de windrichting. Om deze variatie van het antwoord te beperken worden voor de 4 vestigingsplaatsen (Fleurus, Tihange, Doel en Mol) meer detectoren voorzien dat minimaal nodig is om aan het detectiekriterium te voldoen. Een overzicht wordt gegeven door tabel 1.

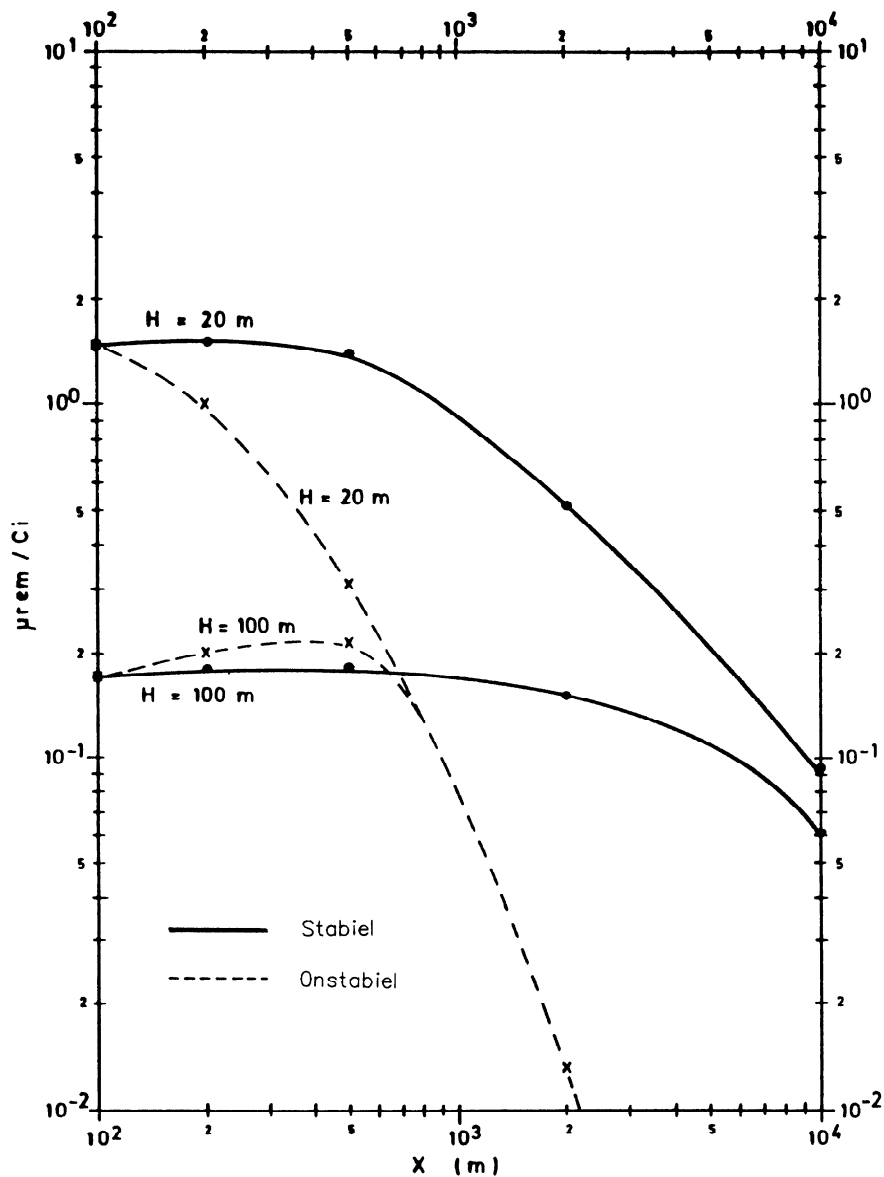


Fig. 1 : Antwoord van een detektor onder de as van de pluim in functie van afstand, stabiliteit en lozingshoogte (Xe-133).

	Minimale configuratie			Voorgestelde configuratie		
	Aantal	Verhouding max/min		Aantal	Verhouding max/min	
		Normaal	Grond		Normaal	Grond
Doel	11	11	100	18	8	35
Fleurus	8	9	70	8	9	70
Mol	12	4	37	12	4	37
Tihange	10	2	65	20	1,5	27

Tabel 1 : Minimaal en voorgesteld aantal detectoren voor iedere nucleaire vestigingsplaats en verhouding tussen maximum en minimum antwoord in functie van de windrichting voor het meest kritische lozingspunt

Figuur 2 geeft een beeld van de afhankelijkheid van de gevoeligheid van de detectoren in functie van de windrichting voor de site Doel. Men ziet dat de verhoging van het aantal detectoren van 11 naar 18 vooral de interpretatiemogelijkheid van de grondlozingen verhoogt. Deze ring van monitoren laat toe ook lozingen die niet langs de normale lozingswegen zouden ontsnappen te detecteren. Uit de verhouding van het antwoord van de afzonderlijke detectoren kan informatie over de activiteit, de lozingshoogte en de richting worden afgeleid.

3.2. Vloeiwbare lozingen

Het Teleradsysteem voorziet ook een automatische monitoring van het Schelde- en Maasbekken. Op 8 punten wordt de activiteit in het water met een gevoelige NaI-detektor continu gemeten. Daarenboven wordt er een representatief staal genomen. In geval van alarm wordt automatisch een staal genomen van het water dat aanleiding heeft gegeven tot het alarm. Bijzondere aandacht wordt besteed aan de activiteitstoevoer uit Frankrijk en de activiteit in het water aan de Nederlandse grens.

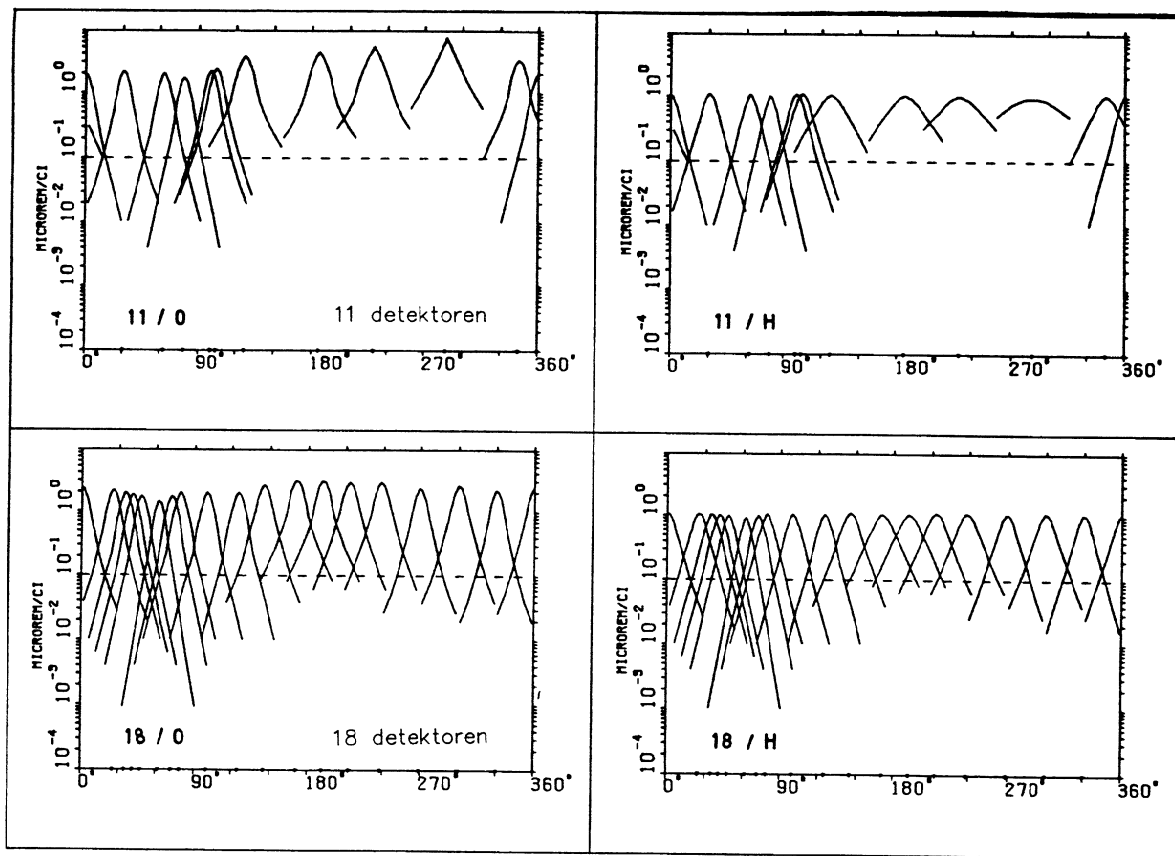


Fig. 2 : Gevoeligheid in functie van de windrichting voor een typisch potentieel lozingspunt in Doel.
(H = normale lozingshoogte ; 0 = grondlozing)

4. METEOROLOGISCHE INFORMATIE

De objectieven van Telerad beogen onder andere de blootstelling van de bevolking te evalueren en de validiteit van wiskundige modellen om de dosisbelasting te evalueren na te gaan. Hiertoe is een degelijke lokale monitoring van de meteorologische situatie per vestigingspunt onontbeerlijk. Aan de hand van de ervaring in het buitenland (voornamelijk Frankrijk, Duitsland en Zweden) werd er geopteerd voor de installatie van een Doppler-Sodar per vestigingsplaats. Bij deze meettechniek worden akoestische pulsen met een fazeverschil uitgezonden in drie richtingen. De amplitude en frekwentieanalyse van de teruggekaatste golven laten toe in een gebied van ongeveer 50 m tot 400 m hoogte het profiel van windsnelheden, windrichtingen, de korte termijn fluktuaties van beiden en temperatuurinversies te registreren. Deze techniek laat toe op een meer rechtstreekse wijze dan tot dusver met de konventionele apparatuur de lokale turbulentie van de atmosfeer en de hoogte-afhankelijke windparameters af te leiden, die de basis vormen voor de berekening van de verspreiding van de lozingen. Een kleine mast, een pluviometer een stralingsbilanmeter en temperatuursmetingen op twee niveaus vervolledigen de meteorologische informatie. Rond Tihange worden 4 kleine mastjes bijgeplaatst om het windveld in en naast de Maasvallei te bepalen. De bijkomende beschikbaarheid van vier meetpunten met consistente meteorologische informatie op de nucleaire vestigingsplaatsen zal ook aan het KMI toelaten zijn evaluaties van de verspreiding tot op grotere afstanden te verfijnen.

5. KONTROLE IN DE OMGEVING VAN DE NUCLEAIRE VESTIGINGSPLAATSEN

Het is voorzien een gammadosissnelheidsmeter te plaatsen in iedere belangrijke agglomeratie binnen een afstand van 10 km (4 km voor IRE) rond de nucleaire installaties. In de omgeving van Doel werden een aantal detectoren voorzien om beslissingen m.b.t. de industriële activiteit in het havengebied te ondersteunen. In Tihange werd de keuze van de plaatsing bepaald door de lokale topografie rond de Maasvallei. Voor iedere site werden een tiental meetposten voorzien. Op 10 km afstand varieert de gevoeligheid onder de pluim van $5 \cdot 10^{-4}$ tot $5 \cdot 10^{-1}$ $\mu\text{rem}/\text{Ci.MeV}$ geloosd naargelang de meteorologische omstandigheden, zodat deze monitoren niet meer als controle van de lozing kunnen beschouwd worden, maar als indikator

van de lokale dosisbelasting, zowel ten gevolge van de straling van de voorbijtrekkende wolk, als ten gevolge van de bestraling door neergezette activiteit. Zij zullen een belangrijke rol spelen bij de evaluatie m.b.t. beschermingsmaatregelen in het kader van het Noodplan.

6. KONTROLE LANGS DE GRENZEN

Langs de grenzen worden gammadosisdebietmeters voorzien om eventuele lozingen van Borssele, Gravelines, Chooz en Cattenom te detekteren. De detektoren worden geplaatst per sektor van 30°, op een zo klein mogelijke afstand tot de installaties. Dit leidt tot 9 detektoren voor de controle van Chooz op afstanden van 4 tot 11 km en tot 2 of 3 detektoren voor de andere sites op afstanden van 20 tot 50 km. Het netwerk langs de grenzen wordt aangevuld met kleine meteorologische mastjes die de windrichting en windsnelheid aan de grens opvolgen, teneinde een eventueel alarm te kunnen korreleren met een radioactieve lozing van één van de buitenlandse centrales. Lozingen van de buitenlandse installaties worden natuurlijk ook bewaakt door het meetnet dat voor de landsbedekkende controle werd ontworpen.

7. DE LANDSBEDEKKENDE KONTROLE

Als gevolg van de ervaring na het ongeval te Chernobyl heeft de overheid gevraagd de metingen rond de eigen nucleaire installaties en in de buurt van de nabij gelegen buitenlandse installaties uit te breiden met een kontrolenet dat een evenwichtig verdeelde controle van de radiologische blootstelling op het ganse territorium zou toelaten. Dit net zou nuttige informatie kunnen geven in geval van grote nucleaire rampen, met een heterogene grondbesmetting ten gevolge van de lokale verschillen van de neerslaghoeveelheden, in geval van oorlog of eventueel in het geval van zeer belangrijke ongevallen met nucleaire transporten.

Het was de taak van het studiesyndikaat de elementen te verzamelen die aan de overheid zouden toelaten te beslissen, welk soort metingen, op hoeveel plaatsen op het grondgebied moesten voorzien worden. Het is inderdaad duidelijk dat dit het onderwerp uitmaakt van een optimaliseringsoefening waarbij de beschikbaarheid van informatie moest afgewogen worden tegen de investerings- en uitbatingskost.

De technische basis voor deze evaluatie houdt rekening met :

- de karakteristieke grootte van cellen met hevige regen (± 10 km)
- de betrouwbaarheid van de uit de metingen afgeleide blootstellingsgraad tussen de meetposten in functie van de meteorologische omstandigheden en de afstand tot de lozingsbron.

Daarnaast werd bij de evaluatie rekening gehouden met de bevolkingsverdeling. Zo zijn er in België 63 gemeenten met meer dan 30.000 inwoners en 177 met meer dan 15.000 inwoners. Dit komt respectievelijk overeen met een gemiddelde onderlinge afstand van 22 en 13 km. Dit geeft een maat voor de grootte van de eenheden betrokken bij lokale noodplannen.

Uiteindelijk werd tot volgend schema beslist (Fig.3) :

1. In 7 meetstations (Dessel, Mol, Fleurus, Koksyde, Dourbes, Kluizen en Elsenborn) wordt continu de luchtactiviteit verzameld op stoffilters. Dankzij een compensatie voor de aanwezigheid van radon- en thorondochters wordt de artificiële β -activiteit in het luchtstof bepaald. In geval van verhoogde β -activiteit wordt automatisch een jodium-131 meting uitgevoerd. In 3 van deze stations (IHE, SCK en IRE) wordt daarenboven het gammaspectrum van het luchtstof bepaald.
2. In 81 punten verdeeld volgens een netwerk met een pas van 20 km wordt het gammadosisdebiëet gemeten. De meetposten zullen zoveel mogelijk samenvallen met de bestaande meteorologische observatiepunten.

Globaal gesproken kan men aldus een "landsbedekkend net" en een "verdicht net" rond de nucleaire installaties onderscheiden gezien de monitoren langs de grenzen werden opgenomen in het 20 km-raster.

Tabel 2 geeft een overzicht van de verdeling van de gamma-detektoren.

	DOEL	MOL	TIHANCE	FLEURUS	CHOOZ
Verdicht net					
ring	18	12	20	8	-
agglomeratie	9	9	11	9	9
Landsbedekkend net					
			81		

Tabel 2 : Aantal gammadosistempomonitoren

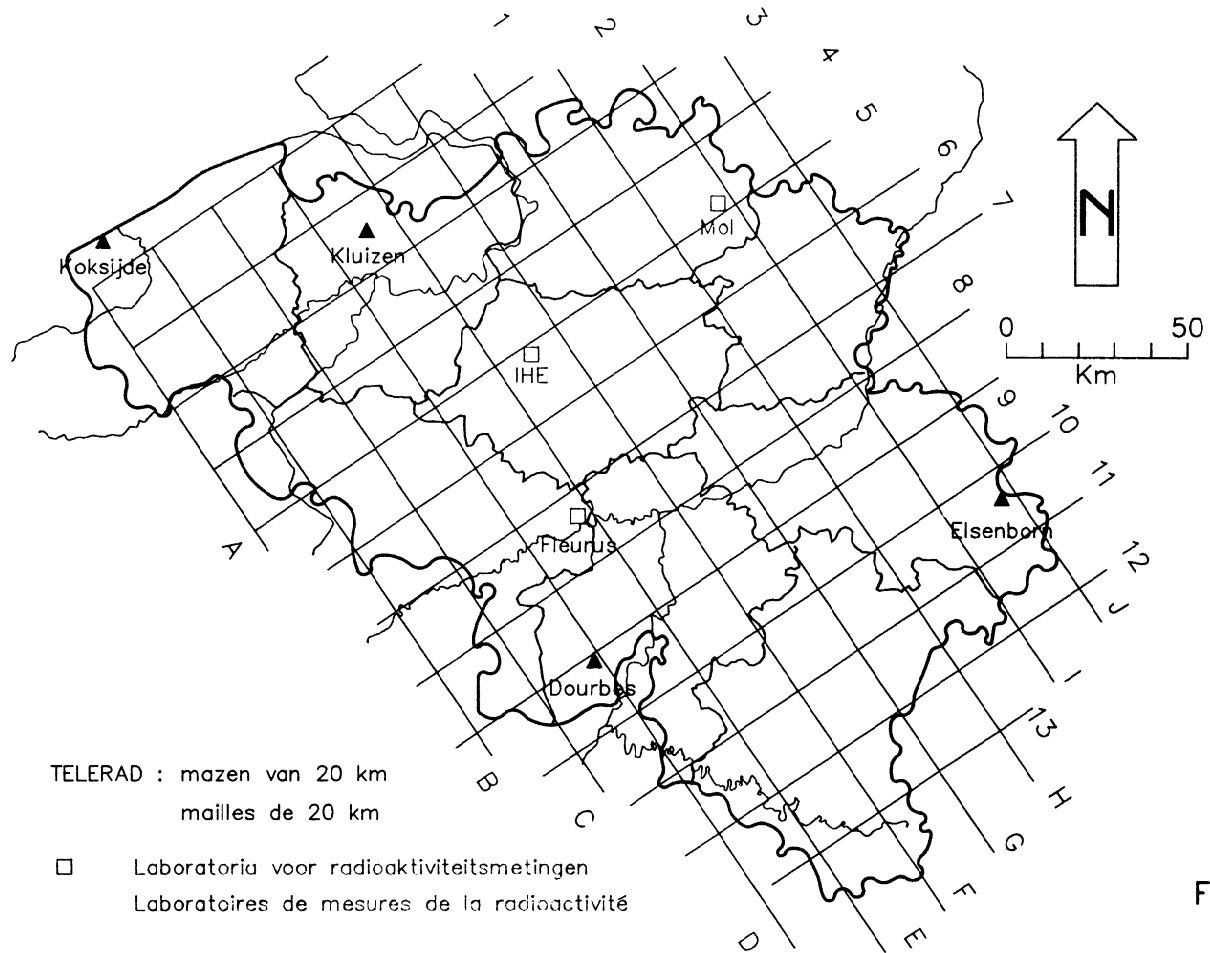


Fig. 3

Deze uiteindelijke keuze steunt onder andere op een vergelijking met de keuzes gemaakt in het buitenland zoals samengevat in tabel 3.

8. VERDICHTING BIJ NOODSITUATIES

In geval van een accidentele lozing beschikt men over de mogelijkheid 12 meetposten bij te plaatsen op plaatsen die het meest opportuun lijken, gezien de omstandigheden van het ongeval. Deze communiceren draadloos met de gegevensverzameleenheid van de nucleaire vestigingsplaats. Deze eenheid verwerkt de informatie zoals van de vaste eenheden, zodat op korte tijd de gebruikers van Telerad over welgekozen inlichtingen kunnen beschikken.

9. GEGEVENSVERWERKING EN KOMMUNIKATIE

De voornaamste vereisten voor het ontwerp van het systeem voor gegevensverwerking en communicatie zijn : "Een hoge beschikbaarheidsgraad", "Een snelle toegang" en "Hoge betrouwbaarheid van de gegevens". Met het oog op deze objectieven werd een hoge graad van redundantie in de communicatie en de verwerkingsmiddelen voorzien. Bovendien is het nodig de uitbating van Telerad te organiseren volgens strikte kwaliteitsnormen, qua validatie en analyse van de meetgegevens en qua onderhoud van de uitrusting. Iedere monitor wordt ondervraagd door een specifieke microprocessor die de meetsignalen (Fig.4) omzet naar fysische eenheden en automatisch de plausibiliteit onderzoekt. De lokale rekeneenheid (Doel, Mol, Fleurus en Tihange) ondervraagt de monitoren met een routinefrequentie die automatisch in geval van alarm of op vraag van een gebruiker, verhoogd wordt tot een accidentsfrequentie van 1 maal per tien minuten. De lokale rekeneenheid kan autonoom met de lokale gegevens bepaalde rapporten maken en atmosferische verspreidingsmodellen toepassen. Via het DCS-net van de RTT worden rapporten doorgestuurd naar het nationale rekencentrum. Dit nationale rekencentrum heeft als taak de gegevens na validatie op te slaan en gebruikersvriendelijke rapporten ter beschikking te stellen van een aantal geografisch verspreide gebruikers, die via werkstations de gegevens in de door hen gewenste vorm kunnen opvragen. Hiertoe wordt deze eenheid uitgerust met een aantal mathematische modellen voor de berekening van de atmosferische verspreiding en wordt een verbinding voorzien met het Koninklijk Meteorologische Instituut. Daarenboven wordt software voor de analyse van de meetresultaten voorzien.

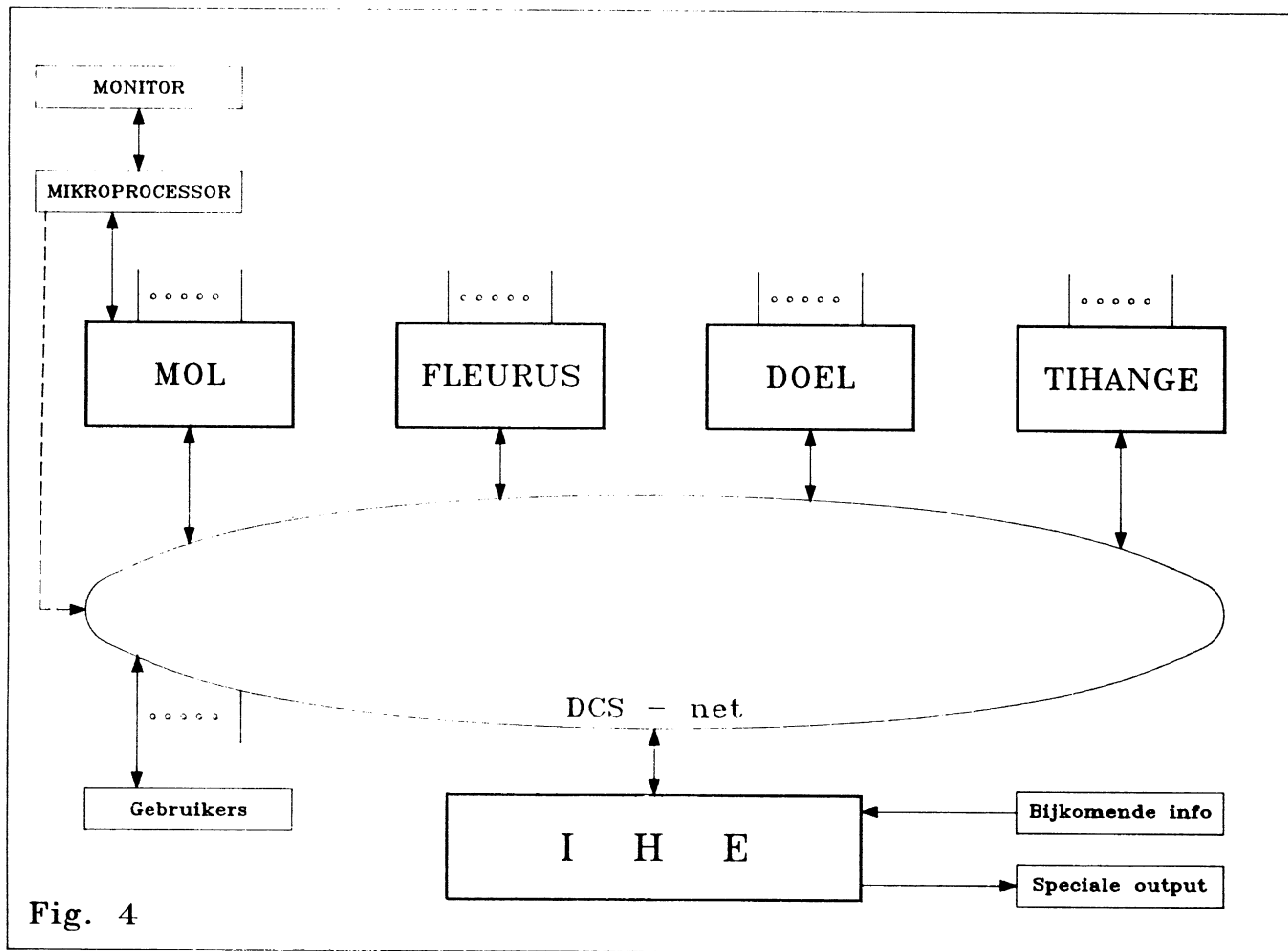


Fig. 4

Land	Oppervlakte (1000 km ²)	Aantal gamma- monitoren	Breedte van het mazennet (km)	Aantal α β monitoren	Aantal Iodium monitoren	Aantal automatische gamma spectrometrie eenheden
Denemarken	44	11	66			
Finland	338	78	66	14		
Frankrijk	547	30	135	30	30	
Groot-Brittanië	244	90	52			
Nederland	41	300	15	14	1	1
W. Duitsland	248	2000	13	37	37	26
Oostenrijk	84	396	16	9		
Zweden	450	25	150			
Zwitserland	41	51	28	6	6	
België	30	81	20	7	7	3

Tabel 3 : Overzicht van automatische meetposten in naburige landen in het kader van de algemene controle van het territorium

Daarenboven werden in de vier nucleaire vestigingsplaatsen ontubbelde rekeneenheden voorzien, die ieder een dubbele toegangsmogelijkheid hebben tot het DCS-net van de RTT, waardoor ze in verbinding staan met het "Nationaal Rekencentrum". De vier kollektiecentra verzamelen de gegevens van een deel van het land, via vaste verbindingen (lokale meteo- en ringdetektoren), via radioverbinding (mobiele monitoren) of via het DCS-net. In geval van defekt wordt de rol van een kollektiecentrum door een ander centrum overgenomen. De nationale rekeneenheid zal in het kader van de snelle informatieuitwisseling in geval van een nucleair ongeval, ook de voorziene berichten voor het IAEA in Wenen en voor de KEG in Luxemburg samenstellen en versturen.

Het ganze systeem is voorzien om op een redundante wijze hetzij radiologische hetzij technische alarmen door te geven. De leden van permanentieploegen worden automatisch opgeroepen per semafoon. Via een spraakcomputer kunnen zij onmiddellijk telefonisch ingelicht worden over de aard van het alarm.

10. BESLUIT

Het telemetrisch netwerk van Telerad stelt de moderne informatie-technologie ter beschikking van de overheidsdiensten om haar veelvuldige taken bij het toezicht op de kerninstallaties en op de besmetting van het leefmilieu, in normale en accidentele omstandigheden op een meer efficiënte wijze uit te voeren.

Het ontwerp is een resultaat van een intensieve dialoog met de toekomstige gebruikers. Het succes van het systeem zal bepaald worden door de inzet van deze gebruikers, de mogelijkheid om het systeem periodiek aan te passen aan nieuwe mogelijkheden en behoeften en de blijvende waarborg van hoge kwaliteitsnormen bij uitbating en onderhoud.

11. DANKWOORD

Het ontwerp van het systeem Telerad kwam tot stand dank zij de hulp van een uitgebreide multidisciplinaire groep enthousiaste kollega's behorend tot de diverse betrokken administraties en instellingen, het IRE en het SCK. Voor het SCK wens ik in het bijzonder H. Bultynck, G. Fieuw, R. Vanhaelewyn, M. Loos, J. Lauwers en A. Sohier te danken die er vanaf het eerste uur bij betrokken waren, en H. Vanmarcke en M. Vandegehuchte die in de tweede fase de overlevenden kwamen aanvullen.

11. REFERENTIES

1. Belgische Senaat - Zitting 1987-1988 - 15.10.1987 - Gevolgen van het kernongeval te Tsjernobyl. Tweede verslag namens de Commissie van Informatie en Onderzoek inzake Nucleaire Veiligheid uitgebracht door de Heren De Kerpel en de Wasseige. Eerste deel : Netten voor detectie en meting van de radioactiviteit ; Tweede deel : Noodplannen voor de bevolking.
2. P. Govaerts, A. Sohier : The optimisation of a telemetric gamma-monitoring network around nuclear installations, 5th KFU Seminar, Karlsruhe, 1986.

Résumé

Le réseau Telerad a été conçu, à la demande du Ministère de la Santé Publique et de l'Environnement, par le Syndicat d'Etude Telerad, composé par le CEN/SCK et l'IRE.

L'objectif de ce réseau téléométrique est de suivre, en temps réel, l'impact sur l'environnement des installations nucléaires en Belgique et la détection et l'évaluation d'une contamination éventuelle du territoire.

Cet exposé vous décrit le réseau téléométrique qui, à côté des moyens mobiles, a été prévu dans le système, et les réflexions faites durant la phase de projet sur les choix possibles.

Summary

The Telerad network has been designed, on behalf of the Ministry of Public Health and Environment, by the Studysyndicate Telerad, composed by SCK/CEN and IRE.

This telemetric network aims to survey in real time the environmental impact of the Belgian nuclear installations and to detect and to assess an eventual contamination of the territory.

This paper presents a summary description of the telemetric network, which together with the mobile survey equipment, makes up the Telerad system. Some of the options that were evaluated during the design are discussed.

LES MOYENS MOBILES ATTACHES AU RESEAU TELERAD

A. DEBAUCHE
 Chef des Services de Sécurité
 I.R.E. - Fleurus

RESUME

Dans le cadre de l'étude Télérad, les moyens mobiles ont été conçus comme un complément indissociable du réseau statique.

Leur utilisation se conçoit tant en routine qu'en situation accidentelle et, afin d'être opérationnels en permanence, les moyens mobiles doivent servir d'antenne aux laboratoires de mesures bas-niveau.

Trois types de moyens mobiles ont été proposés : d'une part, des véhicules légers d'intervention radiologique; d'autre part, des laboratoires mobiles; et enfin, des moyens de mesure à embarquer à bord d'hélicoptères.

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION : L'importance des moyens mobiles dans le cadre de la surveillance du territoire.
2. DESCRIPTION des moyens mobiles prévus par l'étude TELERAD.
3. Ce qui serait nécessaire... si on avait les moyens.

1. INTRODUCTION

Si l'idée des réseaux automatiques est relativement récente (elle date de moins de 10 ans), celle des moyens de prospection radiologique est beaucoup plus ancienne. Elle date du début du développement de l'industrie nucléaire. Les moyens mobiles ont été largement utilisés lors de l'accident de Windscale en 1957.

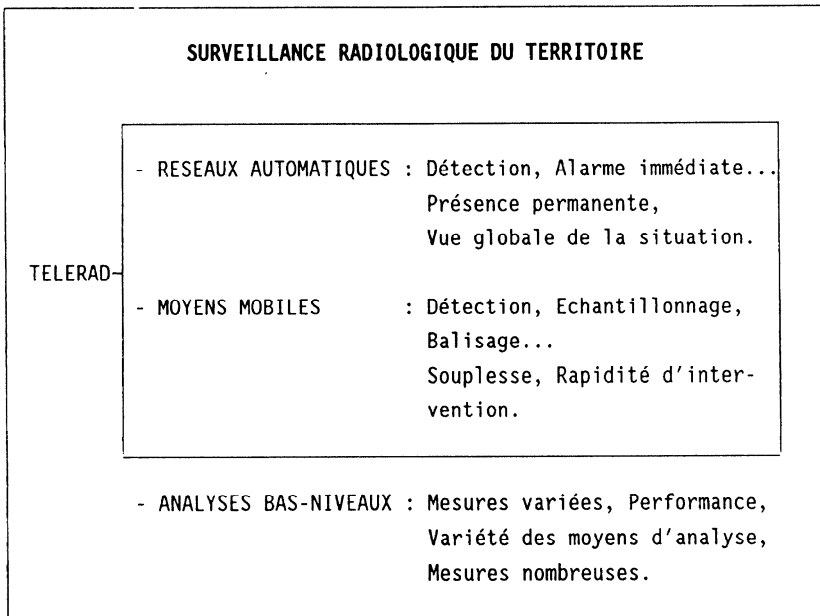
Un autre domaine d'utilisation est la prospection uranifère et les moyens héliportés ou aéroportés qui ont également été développés à cette fin.

Enfin, les militaires ont développé leurs propres moyens et les ont considérablement perfectionnés. Ce sont eux qui ont les premiers utilisé les systèmes de cartographie rapide permettant la spectrométrie sur de grandes surfaces. (Plusieurs centaines d'ha par jour, à l'aide d'un seul appareil).

Toutefois, l'utilisation de moyens mobiles, en complément d'un réseau automatique de détection fixe, est nouvelle et, actuellement, on considère généralement les moyens mobiles comme un complément indispensable des réseaux de mesure et des laboratoires de mesures bas-niveau.

Il faut donc commencer par rappeler que la surveillance du territoire, tant en situation normale qu'en cas d'urgence, comprend obligatoirement trois volets et que le concept de TELERAD n'en recouvre que deux.

TABLEAU 1



Une remarque importante s'impose donc : Il ne faudra jamais oublier qu'un réseau automatique seul, si performant soit-il, ne pourra jamais, loin s'en faut, être opérationnel seul.

Les moyens mobiles et les laboratoires bas-niveau doivent lui être associés. Et si les moyens mobiles font partie de l'étude TELERAD, il ne faudra jamais oublier la problématique des laboratoires bas-niveau qui mériterait à elle seule une journée d'exposés.

Cette idée doit obligatoirement être présente à l'esprit de tous et surtout de nos autorités administratives et politiques. Il faut que les trois vecteurs soient opérationnels en Belgique car ils sont complémentaires.

La remarque étant faite, revenons à nos moyens mobile : examinons quelles sont les qualités principales que doivent posséder les moyens d'intervention pour être opérationnels :

TABLEAU 2

<p>CONDITIONS NECESSAIRES AU BON FONCTIONNEMENT DES MOYENS MOBILES :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Servir "tous les jours" - Disposer du personnel suffisant et entraîné <ul style="list-style-type: none"> - Servir d'antenne aux laboratoires - Etre conçus pour des missions très variées - Etre en état d'ALERTE permanente pour les situations d'urgence

- Ils doivent servir "tous les jours" sous peine de ne pas être opérationnels lorsqu'on en a besoin de manière urgente.
- L'aspect personnel est également primordial, il doit être suffisant et qualifié.
Exemple : Mettre en oeuvre 10 véhicules pendant 3 semaines 24h/24h sur le terrain avec un équipage de deux personnes par véhicule, demande plus de 40 personnes opérationnelles.
- Les moyens mobiles doivent être attachés à des laboratoires dont ils sont les antennes, ils servent donc tous les jours et les laisser dans des garages signifie les rendre inutiles.
- Les moyens mobiles effectuent principalement deux types de mission, soit des mesures directes, soit des prélèvements d'échantillons à des fins d'analyses en laboratoire.

- Ils doivent en plus faire face à des missions très variées, comme des interventions en cas d'accident de transport de matières radioactives, de la prospection radiologique, de la recherche de sources, etc...

2. LES MOYENS MOBILES DE TELERAD

Le premier cahier des charges TELERAD daté de 1985/86 (juste avant Tchernobyl). Il envisageait deux types de moyens :

- a) les moyens de prospection radiologique légers : jeep, hélicoptères. (C'était la reprise de la philosophie "de Maere - Boulenger").
- b) les laboratoires mobiles de mesures.

La nouvelle étude TELERAD a modifié la conception initiale de la manière suivante :

- le réseau a été étendu à un réseau maillé couvrant le territoire entier de la Belgique, et plus seulement le voisinage immédiat des installations nucléaires, avec une maille de 20 km. Les moyens mobiles ont donc mission de préciser la situation radiologique à l'intérieur de la maille.
- Suite à l'accident de Tchernobyl et aux nombreux problèmes d'inhomogénéité du Fall Out, les systèmes de cartographie gamma ont fort évolué.
- La spectrométrie gamma portable ou embarquée a également fait de nombreux progrès et, en Allemagne notamment, de nombreux véhicules ont été réalisés sur cette application.

Les TABLEAUX 3, 4 et 5 résument l'adaptation qu'ont subie les véhicules suite à l'expérience Tchernobyl.

TABLEAU 3

LABORATOIRES MOBILES	

TELERAD 1 (1985)	TELERAD 2 (1990)
Petit camion tout terrain	Camionnette 4x4
Equipement du véhicule léger	id.
Ensemble de spectrométrie gamma HPGe	Réactualisation
Climatisation - Filtration	Simplification
	Système de mesure beta
	Set de décontamination
	Matériel de protection

TABLEAU 4

MATERIELS HELIPORTES	
TELERAD 1	TELERAD 2
na I 4' x 4 et monocanaux	NaI 4' x 4' et multicanaux
	Système vidéo couplé au détecteur

TABLEAU 5

VEHICULES LEGERS D'INTERVENTIONS	
TELERAD 1 (1985)	TELERAD 2 (1990)
Jeep	Break 4 x 4
Moniteurs alpha,beta,gamma portables	id.
Set de dosimétrie	id.
Téléecteurs	id.
Matériel d'échantillonnage	id.
Balise gamma (matériel télescopique)	id.
Spectomètre NaI	id.
Moyens d'alimentation électrique	id.
Outillage	id.
	Set de signalisation
	Set de décontamination
	Tenues d'intervention et systèmes de protection respiratoire

3. QUELS SONT LES TYPES DE MOYENS DISPONIBLES ET QUELS SONT CEUX QUI SERAIENT NECESSAIRES ?

Le tour d'Europe effectué dans le cadre de l'étude TELERAD montre que chaque pays a développé sa propre philosophie différente de celle du voisin et a d'excellents arguments pour la justifier et la défendre.

Parmi tout cela, trois philosophies doivent être soulignées car elles ont un caractère original :

- la cartographie gamma aérienne du nuage (avant les retombées) se développe de manière importante : la Belgique est un trop petit pays pour s'attaquer à un problème d'une telle ampleur;

- la cartographie gamma du dépôt au sol est également très importante, il est désormais possible de faire la mesure de plusieurs dizaines d'ha à l'heure. La Belgique ne dispose pas des moyens financiers nécessaires à l'acquisition de ces moyens : ils devraient donc être acquis dans un autre cadre;
- la mesure de la contamination gamma interne d'un grand nombre de personnes est également à considérer avec attention.
Le SCPRI français a développé du matériel de mesures mobile de la contamination gamma interne capable de réaliser le contrôle de plusieurs milliers de personnes par jour. Ce type de matériel nous a également paru intéressant mais pour des raisons budgétaires, il n'est pas possible de l'acquérir.

Le choix de la Belgique a donc été de réactualiser les moyens mobiles de base, décrits dans la première étude et de tenter de compléter ces moyens dans un autre cadre budgétaire.

ABSTRACT

Mobile equipment has been studied as a complement of the TELERAD static network.
Its use can be planned as well in routine as in emergency situations. To be permanently operational, this equipment has to act as an antenna belonging to the low-level measurements laboratories. Three types of equipment are proposed: light car-borne, mobile laboratories and air-borne (helicopter) detection material.

SAMENVATTING

In het raam van de Telerad studie worden de verplaatsbare middelen als een onafscheidelijke aanvulling van het statisch netwerk opgevat. Hun gebruik wordt voorzien zowel in routine als in ongeval situaties en om steeds operationeel te blijven moeten de verplaatsbare middelen als antenne voor de laboratoria voor laag niveau metingen dienen. Drie types van verplaatsbare middelen worden voorgesteld nl. lichte radiologische interventie voertuigen, verplaatsbare laboratoria en tenslotte in helicopter opgestelde meetapparatuur.