



RAMPEN MANAGEMENT



ACADEMIEJAAR 2023-2024

***Voorstel tot prehospitaal aanpak van een C(B)RN/HazMat incident op
niveau van de Hulpverlener-Ambulancier ter plaatse***

STUDENT: Peter Fardeau, Ir

PROMOTOR: Frédéric De Fays

CO-PROMOTOR : Dr Kurt Anseeuw

Foto coverpagina :

beeld van een simulatie waarbij een aantal mentale triggers zouden moeten ontstaan bij de eerste intervenanten rond het vermoeden van een CBRN/HazMat interventie-context

Copyright 2023 van National Ambulance Resilience Unit (NARU)

<https://naru.org.uk/videos/initial-operational-response-2023/>

Inhoudstafel

Contactgegevens & Dankwoord	8
Executive Summary	9
1. Probleemstelling en Onderzoeksvraag	11
1.1. Introductie	11
1.2. Recente evoluties in CBRNe in België	12
1.3. Introductie van de begrippen CBRN, CBRNe, CBRNE en HazMat	14
1.4. Dé onbeantwoorde (onderzoeks)vraag voor de Hulpverlener-Ambulancier	15
1.5. Aflijning van de scope van dit eindwerk	16
1.6. Gebruikte methodologie	19
2. Inleiding tot de technische en kenmerkende aspecten van CBRN	23
2.1. De Sarin- en Novichok-casus : een aantal vaststellingen	23
2.2. Terminologie rond blootstellingen bij CBRN/HazMat-incidenten ..	24
2.3. Specificiteiten van Chemisch, Biologisch en Radiologisch/Nucleair	27
2.3.1. Tijdsverloop tussen blootstelling en symptomen	27
2.3.2. Het verhoogd risico & collectief aspect van veel biologische ziektmakers blijft onder de radar	29
2.3.3. Het simultaan optreden van (niet-traumatische) symptomen bij slachtoffers	30
2.3.4. Detectie-Identificatie-Monitoring (DIM) doorheen de verschillende brondomeinen	32
2.3.5. Verschil in dringende fysieke maatregelen tussen het chemische en biologische brondomein	33
2.3.6. Specificiteiten van het radiologische/nucleaire brondomein	34

3.	Studie van de medische effecten van lichamelijke blootstelling aan agentia	37
3.1.	Symptomen van blootstelling	37
3.2.	Fysiologische manieren om agens op te nemen	40
3.3.	Afhankelijkheden voor de effecten van blootstelling	41
3.3.1.	Klassieke blootstellingsparameters	41
3.3.2.	Effect van de door de slachtoffers gedragen kledij	43
3.3.3.	Specificiteiten van radiologische/nucleaire blootstelling	43
3.3.4.	Kinderen in de interventie-omgeving	46
3.3.5.	Dieren in de interventie-omgeving	47
3.3.6.	Overzicht van de afhankelijkheden qua effect van blootstelling	49
4.	Studie van andere <i>Early Signs</i>	51
5.	Oude decontaminatie-filosofie versus het <i>Golden Hour</i> principe, en het waarom van een modernere aanpak	53
5.1.	Voorafgaande toelichting rond de <i>Golden Hour</i>	53
5.2.	Hoe het was... ..	53
5.3.	(Spoed)decontaminatie is een medische tegenmaatregel : een moderne <i>best practice</i>	55
5.4.	Hoe snel dringt een (spoed)decontaminatie zich op ?	58
6.	<i>Best practices</i> rond de urgente decontaminatie	61
6.1.	Plaatsbepaling voor de organisatie van de hulpverlening	61
6.2.	Internationale <i>best practices</i> in de CBRN-aanpak	63
6.2.1.	<i>Remove – Remove – Remove !</i>	64
6.2.2.	CBRN-triade	65
6.2.3.	CBRN overlevingsketen	66
6.3.	Vergaren van (initiële) informatie	68
6.4.	Voorbeschouwingen rond droge versus natte decontaminatie	69
6.4.1.	Wat betekent droge en natte decontaminatie ?	70
6.4.2.	Tegenindicaties om met water te werken ?	71

6.4.3.	Keuze van de strategie : droog of nat ?	72
6.4.4.	Wat met moeilijk in water oplosbare substanties ?	75
6.4.5.	De natte decontaminatie bij de individuele urgentie	75
6.4.6.	Geval van de radiologische contaminatie	76
6.5.	De acute (spoed)decontaminatie fase 1 : (buitenlaag) kledij verwijderen	76
6.5.1.	Beoogd eindresultaat qua uitkleding	76
6.5.2.	Wie zorgt voor de uitkleding ?	77
6.5.3.	Hoe efficiënt is het spoedig uitkleden ?	78
6.5.4.	Een goede uitkleed-techniek	78
6.6.	De acute (spoed)decontaminatie fase 2 & opstart van zuurstoftherapie	81
6.6.1.	De droge (spoed)decontaminatie : de gouden standaard ? ...	81
6.6.2.	De natte (spoed)decontaminatie : de uitzondering	84
6.7.	Essentiële attributen van de slachtoffers	84
6.8.	Weerstand van de slachtoffers om richtlijnen te volgen of volgzaamheid bekomen ?	86
6.8.1.	Te verwachten elementen van weerstand	86
6.8.2.	Communicatievoering om volgzaamheid te bekomen	88
6.9.	Voorzien van afscheiding en onderdak	89
6.10.	Reality check rond populatie die men hoopt te decontamineren	91
6.11.	Relativeren van het residuele risico op secundaire contaminatie voor de hulpverlener	91
7.	Best practices rond andere aspecten van de benadering	95
7.1.	Algemene structuur en chronologie van de benadering	95
7.2.	Communicatievoering met en richtlijnen aan de slachtoffers	97
7.3.	Verschil tussen aanpak intentionele CBRN en accidentele HazMat incidenten	98
7.4.	Forensische aspecten van het incident & beroepsgeheim	99
7.5.	Minder evidente HazMat interventies en de individuele urgentie ...	100
7.5.1.	Cyanide risico's bij slachtoffers van een brand	100
7.5.2.	De agrarische en veeteelt context, en aanverwante domeinen	101
7.5.3.	Zelfmoorden en zelfmoordpogingen	103

7.5.4.	Kleinschalige criminele actes	104
7.6.	Aanvaarding van een deel van het risico	105
7.7.	Secundaire risico's van het agens niet vergeten	107
7.7.1.	Andere risico's van het agens	107
7.7.2.	Eigen ingezet materiaal	108
8.	Formuleren van een voorstel tot werkmethode voor de Ambulancier ..	109
8.1.	Bestaande documenten : Staande Orders, actiefiches	109
8.2.	Voorstel werkmethode voor de Ambulancier	110
8.2.1.	Rubriek herkenbaarheid van het CBRN/HazMat-incident ...	111
8.2.2.	Rubriek <i>veiligheid</i> (1)	112
8.2.3.	Rubriek perimeters (2)	113
8.2.4.	Rubriek <i>controle & communicatie</i> (3)	113
8.2.5.	Rubriek beoordeling & preliminaire behandeling (4)	113
9.	Conclusie, aanbevelingen en mogelijke verdere stappen	119
9.1.	Conclusie	119
9.2.	Aanbevelingen	119
9.3.	Mogelijke verdere studie-onderwerpen	120
	Lijst met afkortingen	122
	Kruis-referenties van afkortingen van het Nederlands naar hun Franstalig equivalent	127
	Referentielijst	129
	Lijst van figuren	133
	Lijst van tabellen	137
	Lijst van bijlages	139

Bijlage A : het biologische brondomein binnen de CBRN/HazMat	141
Bijlage B : het METHANE schema voor het geven van SitRep bij grootschalig incident	143
Bijlage C : het slachtoffer-benaderingsschema van de 112-ambulancier	144
Bijlage D: perimeters van het rampterrein	145
Bijlage E: de MUG-CBRN functie	146
Bijlage F: optimale (simultane) zuurstoftoediening aan een maximaal aantal patiënten	149
Bijlage G: uitkleedprocedure Tyvek (Covid-periode 2020-2021)	151
Bijlage H: uitkleedpakket en Post-decontaminatie pakket DBDMH Brussel	152
Bijlage I: minimale inhoud van de 112-ziekenwagen	153
Bijlage J : NATO schema voor aanpak van een medisch CBRN incident	160
Actiestekkaart (A3-formaat, Nederlands)	162
Actiestekkaart (A3-formaat, Frans)	165

contactgegevens Peter Fardeau :

dgh.techniek@gmail.com of OutdoorFirstResponse@gmail.com

Een grote dank-u-wel is voor dit eindwerk zeker niet misplaatst !

Mijn dank gaat allereerst uit naar mijn promotor, de **Heer Frédéric De Fays**, die de nieuwe onderzoeksvraag met veel enthousiasme onthaalde. Dit enthousiasme vertaalde zich in onze heel interessante interacties waar een aantal gouden tips uit voortkwamen.

Hierbij ook hartelijk dank aan **Dr Kurt Anseeuw** die zich als copromotor voorstelde voor dit eindwerk. Ik dank beide heren voor hun flexibiliteit, aangezien de gespierde termijnen waarbinnen dit eindwerk (met een gloednieuw onderwerp) in tweede zitting op poten moest geraken.

Ik dank eveneens hartelijk de sleutelfiguren (in alfabetische volgorde) om ondanks megadrukke agenda's toch tijd te hebben willen maken voor interessante gesprekken over dit thema, hetgeen het niveau van dit eindwerk zeker heeft opgekrikt, met de nodige expertise-check : **Majoor Geert Burick, Dr Winne Haenen, Adjudant-Majoor Jan Vaes, de Heer Stijn Van Kerckhove** en de **Heer René Wolfs**.

Er rest mij tenslotte een bijzonder woord van dank te richten aan **mijn collega's**, voor het geduld die ze hadden met mijn jumpy periode om dit eindwerk tot een goed einde te brengen. De monnikenarbeid van het herlezen door collega's **Kolonel Christ Maseure** en **Onderluitenant Tim Martens** verdient ook zeker een grote pluim.

Thank you !

Peter

Executive summary en sleutelwoorden

Er is de laatste jaren heel wat te doen rond het thema CBRN¹ in het Belgische hulpverleningslandschap : er zijn overheidsinitiatieven om het concept van de huidige MUG-CBRN van het militair hospitaal uit te breiden naar een aantal civiele ziekenhuizen, de ziekenhuizen zelf worden bekeken om vanuit een CBRN-oogpunt op een niveau 1 of 2 te worden geschaald, er werden een symposium² en studiedag³ georganiseerd rond dit thema, enz. Er zal worden aangestipt in dit eindwerk dat het begrip CBRN eerder doelt naar het intentionele, naar moedwillige daden waarbij doelwitten zouden blootgesteld worden aan deze gevaarlijke substanties. In dit eindwerk zal het spectrum van bedoelde incidenten echter worden uitgebreid met alle gelijkaardige incidenten in een accidentele sfeer, die dan eerder als HazMat (*hazardous materials*) incidenten worden bestempeld. Er zal vastgesteld worden dat beide soorten interventies vanuit een medisch oogpunt zowat dezelfde aanpak vragen.

Als de medische hulpketen van naderbij wordt bekeken rond de genomen initiatieven voor de CBRN/HazMat-benadering en -afhandeling van een incident, dan is er een heel opvallende afwezigheid in dit verhaal, namelijk de eerste 112-ziekenwagen(s) (of PIT) die in dit kader zou tussenkomen. Er wordt wel eens gezegd dat een ketting zo sterk is als zijn zwakste schakel, maar het is van belang dat alle actoren doorheen de benadering en verdere opvolging van slachtoffers in een coherente aanpak kunnen functioneren, om voor het collectief aan slachtoffers zo goed mogelijk in positieve zin het verschil te maken. Er zal doorheen dit eindwerk duidelijk worden dat de basisvorming van de hulpverlener-ambulancier in dit domein heel mager is en dat er eveneens in de lijst van werkschema's van de ambulancier niets is beschreven rond hoe er zou kunnen gewerkt worden in dergelijke interventiecontext.

De eerste tientallen minuten na aankomst van de eerste (medische) intervenanten ter plaatse zijn nochtans vitaal, en dit vanuit twee voorname oogpunten.

Ten eerste, vitaal op het vlak van correcte inschatting van wat er zich aan het afspelen is, en dit dan vooral voor de eigen veiligheid van de wellicht wat naïeve hulpverlener en om te vermijden dat een contaminatieprobleem zich nog zou gaan uitbreiden.

Ten tweede, vitaal om voor zoveel mogelijk slachtoffers een optimale prognose te ondersteunen, tot er meer gespecialiseerde middelen kunnen overnemen om verder op een aangepaste manier de zorg richting te geven. Dit laatste dus met de ambitie om met de eerder heel gelimiteerde mogelijkheden van een 112-ziekenwagen (binnen het CBRN/HazMat-domein) *tijd te kopen* voor een slachtofferpopulatie die dringend adequate hulp nodig heeft.

Gelukkig blijkt dat men in een aantal westerse landen en bij een aantal internationale instanties wél wat verder zit dan in België, en dat er tamelijk wat wetenschappelijk gefundeerde

¹ Chemisch, Biologisch, Radiologisch, Nucleair

² TacMed'24 symposium van Ecole Provinciale Aide Médicale Urgente Liège rond *Menace NRBC-E et situations tactiques*, van 23 maart 2024

³ *Studiedag CBRNe 07 november 2023* in Park Inn by Radisson (Brussels Airport) door Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid

richtlijnen bestaan, die richting zouden kunnen geven aan een gezonde aanpak in dergelijke moeilijke interventiecontext. De ambitie van dit eindwerk is om deze *best practices* te verzamelen, door te lichten en deze te projecteren naar wat op het niveau van de ambulancier zou kunnen ondernomen worden in een Belgisch hulpverleningsmodel. Dit leidt tot het identificeren van de nodige aanbevelingen rond aanpak en actiepunten die een optimale afhandeling zouden toelaten van dergelijk incident. Het basisprincipe dat hierbij ten allen tijde blijft gelden, is de zorg voor een maximale veiligheid voor de betrokken hulpverleners, dus deze procedure zal zich a priori richten naar de nog min of meer zelfredzame slachtoffers die nog in staat zijn om aan *self-care* (zelfhulp) te doen, met duidelijke door de ambulanciers gegeven richtlijnen vanop afstand.

De concrete bijdrage van dit eindwerk is om een steekkaart met de nodige actiepunten als eindproduct aan te bieden (a priori aan de inrichtende overheden) die als voorstel zou kunnen dienen om hierrond een officieel gevalideerd werkschema te publiceren. Dit zou het huidige opvallende hiaat binnen de staande orders van de hulpverlener-ambulancier al goed helpen opvullen.

Sleutelwoorden ;

HazMat, CBRN, staand order hulpverlener-ambulancier 112, prehospital werkmethode, decontaminatie

“We predict that a CBRN crisis will cause mass disruption, especially for the healthcare system, more than mass destruction.”

Giaume et al., 2021

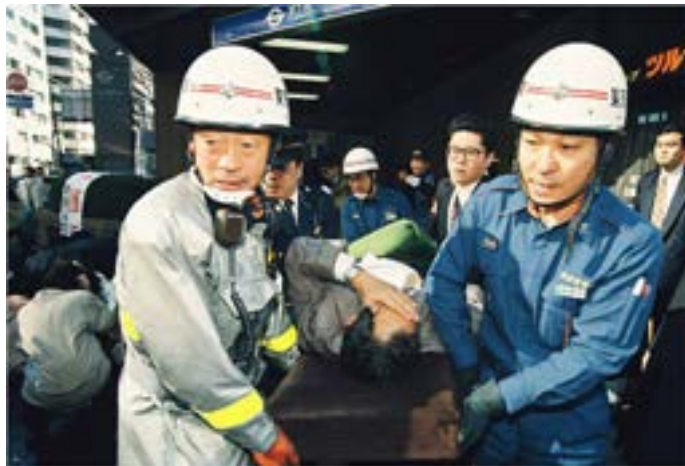
DISCLAIMER

De in deze thesis geformuleerde aanbevelingen en procedure zijn enkel de vrucht van dit eindwerk, en zijn geenszins te correleren met enige officiële richtlijnen dan ook, die zouden voortkomen van de *FOD Volksgezondheid* of enige andere (officiële) instantie.

1. Probleemstelling en Onderzoeksvraag

1.1. Introductie

In 1995 werd de civiele wereld voor het eerst brutaal geconfronteerd met de gevolgen van een grootschalige (niet-oorlogsgebonden) aanval op burgers met een CBRN-agens.



(Figuur 1) Manier van evacueren van slachtoffers in de acute fase van het Sarin-incident in de metro van Tokio op 20 maart 1995, waar belangrijke lessen uit werden getrokken.
Copyright 1995 van The Asahi Shimbun

Het was op 20 maart 1995 dat de sekte *Aum Shinrikyo* in Tokio (Japan) op 5 verschillende plaatsen in het metro-netwerk een afgezwakte versie (35 % van de nominale sterkte (Byers, 2014)) van het oorlogsgas Sarin verspreidde, hetgeen uiteindelijk leidde tot 13 overlijdens, 54

zwaargekwetsten, 980 lichtere gekwetsten en een 5000-tal getroffen en die hulp zochten in de medische keten. De civiele wereld werd hiermee duchtig met de neus op een nieuwe realiteit gedrukt en uit dit unieke incident zijn binnen hulpverleningsmiddelen belangrijke lessen getrokken.

De drang om als overheid zo paraat mogelijk te staan voor dergelijke incidenten wordt niet enkel gerechtvaardigd door de sluimerende dreiging voor terreurdaden. Er is daarnaast eveneens de niet te stuiten verderzetting van de industrialisatie doorheen de wereld die het opzetten van een soortgelijke werkmethode voor industriële incidenten rechtvaardigt; deze incidenten zijn dan wel eerder van accidentele aard. Mede door het feit dat Antwerpen de tweede grootste chemische hub is ter wereld (Business in Antwerp, s.d.) hebben we ontzettend veel chemische verwerkingsindustrie op het Belgische grondgebied, en hebben we in verhouding met tal van andere landen eveneens een heel hoge dichtheid aan chemisch-gerelateerde transporten. Deze waaieren vanuit België in diverse richtingen naar Europa uit, en dit via verschillende transportmodi, namelijk vrachtverkeer, binnenscheepvaart en goederentreinen.

Meestal worden dergelijke incidenten intrinsiek geassocieerd met een zekere grootschaligheid en een veelheid aan slachtoffers. Er zal in dit eindwerk echter worden benadrukt dat er evenzeer bij de routinewerking van de dringende medische hulpverlening bij een *individuele* urgentie of een veel kleinschaliger incident een HazMat⁴-aspect om de hoek kan loeren, waar de Belgische hulpverlener-ambulancier over het algemeen minder vertrouwd mee is.

1.2. Recente evoluties in CBRNe in België

In de nasleep van de aanslagen van Zaventem en Maalbeek van 2016 werden er doorheen de disciplines een aantal initiatieven gelanceerd om de verschillende intervenanten in zekere zin te familiariseren met het CBRNe-gegeven. Bij de aanslagen van 2016 was dit aspect gelukkig niet aanwezig maar de risicoperceptie hierrond werd wel aangewakkerd. Zo werd er een multidisciplinaire, laagdrempelige *CBRNe awareness* vorming van 4 uren geconcipieerd, die als basis diende voor het verder briefen van de eigen disciplines. Deze vorming werd bijvoorbeeld in 2021 als *Verplichte Permanente Vorming*⁵ aangeboden aan de Vlaams Brabantse Hulpverlener-Ambulancier in een tot 6 uur uitgebreide versie. Deze startvorming was eerder van theoretische aard en kon een goede aanzet zijn naar volgende vormingsstappen.

⁴ *HazMat* is de internationale vakterm voor gevaarlijke substanties, staat voor *hazardous materials* (in het Engels); deze term komt uit het civiele toepassingsveld, en wordt in § 1.3 uitgebreider uitgelegd en in context geplaatst

⁵ de Belgische Hulpverlener-Ambulancier (van het 112-systeem) moet jaarlijks verplicht 24 uren permanente vorming volgen, waarvan 18 uren opgelegde lesonderwerpen, aangevuld met 6 uren vrije lesonderwerpen (die weliswaar door de inrichtende overheid dienen goedgekeurd te worden)



(Figuur 2) het voor sommige actoren wellicht herkenbare titelblad van de 4 uren durende introductiebriefing aan verschillende disciplines, verspreid en onderwezen in de periode 2021 Copyright 2021 van Nationaal Crisiscentrum (NCCN)

Op nationaal vlak worden momenteel door de overheid extra capaciteiten uitgetekend, zoals een aantal bijkomende MUG-CBRN-teams⁶. Daarnaast worden er werkingsprincipes en opvangcapaciteiten gedefinieerd voor ziekenhuizen, om ze voor CBRN/HazMat incidenten in te delen in Niveau I en Niveau II ziekenhuizen (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023).

Deze recente evoluties volgend, en verder denkend op de initiatieven van 2021 rond initiële vorming van de ambulanciers in dit domein, drong de vraag zich enigszins op of er voor die ambulanciers intussen een *praktisch* bruikbare manier van handelen zou zijn ontwikkeld voor dergelijke incidenten. Navraag bij een aantal sleutelfiguren binnen het Belgische DGH-gebeuren⁷ laat blijken dat er voor de opstartfase van een CBRN/HazMat-benadering nog niets praktisch is beschreven voor de eerste medische intervenanten ter plaatse. Dit eindwerk hoopt op het niveau van de Hulpverlener-Ambulancier met een concreet voorstel tot werkmethode deels een antwoord te bieden, of tenminste op wetenschappelijke basis enigszins het pad te effenen voor verwezenlijkingen in die zin.

Los van het feit of er met de in dit eindwerk voorgestelde werkmethode effectief in zee wordt gegaan door de bevoegde overheden, kan dit eindwerk zeker een relevante bouwsteen vormen voor een vervolg op de in 2021 onderwezen basisvorming. Dit zou kunnen uitmonden in het aanbieden van een meer *praktisch* gerichte vorming die de titel *CBRNe/HazMat Awareness – Deel 2* zou kunnen meekrijgen, met de ambitie om de ambulancier gezonde werkprincipes mee te geven, alsook het waarom van veel van deze principes te kaderen en uit te leggen.

Dit eindwerk heeft daardoor als nevenambitie om didactisch bruikbaar te zijn, dus als het bij momenten wat cursus-achtig overkomt, is het opzet geslaagd.

De lezer zal doorheen dit eindwerk vaststellen dat haast alle werkprincipes goed zullen gekaderd worden naar het *waarom*. Dit is intentioneel want gaandeweg werd duidelijk dat elke hulpverlener die deze werkwijze daadwerkelijk wil uitgevoerd zien, slachtoffers zal moeten *overtuigen* en hiervoor echt wel genoeg achtergrondinformatie zal moeten hebben om naar slachtoffers zaken te argumenteren en verdedigd te krijgen. Dit aspect wordt in § 6.8.2 duidelijk aan de kaak gesteld en toegelicht.

⁶ naar het model van de militaire MUG-CBRN die reeds operationeel is

⁷ Dr Winne Haenen (FGI-coördinator Cluster Antwerpen, Vlaams-Brabant en Limburg), René Wolfs (ICM-expert Vlaams-Brabant) en Frédéric De Fays (IHF Bruxelles-Capitale)

1.3. Introductie van de begrippen CBRN, CBRNe, CBRNE en HazMat

Voor een goed begrip van hetgeen volgt, is het essentieel om de begrippen CBRN en HazMat te duiden.

CBRN is de afkorting die risicovolle en ziekmakende agentia⁸ dekt, en dit in 4 mogelijke brondomeinen, respectievelijk het *Chemische*, *Biologische*, *Radiologische* en *Nucleaire* domein. Deze term komt oorspronkelijk uit de militaire praktijk en veronderstelt dan ook een *moedwillig* gebruik van dergelijk agens, of het gebruik van dergelijk agens als wapen. In het huidige civiele veiligheidslandschap dient deze notie te worden verbreed naar mogelijke inzet door niet-reguliere strijdkrachten, zoals ook terroristische, subversieve of misdadige organisaties.

Soms wordt de afkorting CBRN aangevuld met de letter “e”, die dan voor het begrip *explosief* staat. Deze toevoeging kan zowel een hoofdletter als een kleine letter zijn, afhankelijk van de veronderstelde rol van het explosief met betrekking tot het tot wapen gemaakte agens:

- *CBRNe* duidt op de aanwending van een explosief, als *vector* om één van de vorige brondomein-letters efficiënter te verspreiden over een grotere zone; het explosief is hier dus a priori *niet* aangewend voor zijn verwondende of dodende capaciteit, maar eerder met de primaire bedoeling om het effectgebied van het CBRN-agens bij een terreuraanslag of aanval groter te maken⁹
- *CBRNE* duidt op een volwaardige toevoeging van het explosief als bijkomende bedreiging, dus ook mogelijk als aparte aanvalsmodus, los van enig CBRN-brondomein; als het explosief eventueel toch in combinatie met een CBRN-agens wordt aangewend, is het explosief duidelijk eveneens bedoeld om ernstig te verwonden, te doden, of eventueel de integriteit van structuren en gebouwen aan te tasten

Er dient te worden opgemerkt dat een accidentele ontploffing in een labo, chemisch bedrijf of nucleaire installatie hetzelfde soort gevolg kan hebben als een intentionele CBRNe-daad, dus het bestuderen van mogelijke scenario's hoeft hierbij niet ver uiteen te liggen, of het nu een intentioneel of accidenteel voorval betreft.

De term *HazMat* (*Hazardous Materials* (Engels)) komt voort uit de civiele leefwereld en veronderstelt een incident in een zuiver *accidentele* sfeer, rond bijvoorbeeld een incident in een chemisch bedrijf, een compromittering van een biologisch agens vanuit een laboratorium, een nucleair ongeval, en dergelijke. In België zou men hierbij in het Vlaams landsgedeelte in het brandweermilieu eerder spreken van een Interventie Gevaarlijke Stoffen (IGS).

⁸ de term *agens* (*agentia* in het meervoud) wordt op het einde van deze rubriek gedeut

⁹ er dient hierbij wel te worden opgemerkt dat het biologische brondomein zich hier minder goed toe leent, omdat de biologische agentia in de regel levende organismen zijn, en dat die meestal de drukgolf of verschroeiing van de explosie slecht of niet verdragen (m.a.w. dat ze dit niet overleven)

Vaak wordt er aan heel verschillende substanties gedacht, afhankelijk van het feit of men in de CBRN- of de HazMat-sfeer zit te werken. Dit zal inderdaad vaak het geval zijn want gevaarlijke chemische agentia worden dan ook typisch in twee categorieën ingedeeld:

- *Toxic Industrial Chemicals* (TIC) : alle gangbare gevaarlijke chemische stoffen, in gebruik in de industrie, bedrijven, civiele gebruikstoepassingen
- *Chemical Warfare Agents* (CWA) : schadelijke chemische substanties die ontworpen zijn als wapen, en geen civiele/industriële toepassingen kennen

De aanname dat deze beide productcategorieën steeds binnen hun toepassingsdomein blijven, is echter te limitatief. Het is heel goed denkbaar dat er met een TIC een moedwillige daad zou worden gepland om mensen doelbewust te schaden. Deze TIC zijn namelijk ruim voorhanden, vergen geen specifieke, aparte ontwikkeling en zijn dus meestal veel gemakkelijker toegankelijk voor personen met kwade bedoelingen. Men kan dan spreken van een zogenaamde *weaponization* van een TIC (een tot een wapen aangewend TIC).

De ambitie van dit eindwerk is niet om zich te beperken tot één van beide scenario's (CBRN versus HazMat) maar om een modus operandi voor de hulpverlener-ambulancier voor te stellen die voor beide scenario's werkt. Dit eveneens omdat bij de opstart van een interventie niet altijd zal geweten zijn in welk van beide scenario's men zich situeert.

Het waarom dat de letter *B* in deze thesis-titel tussen haakjes werd gezet, wordt in § 2.3.2 uitgelegd.

Tenslotte is het opportuun om de term *agens* (in het meervoud: *agentia*) toe te lichten. Deze term wordt in het CBRN/HazMat jargon vaak aangewend en handelt over een ziekmakende of risico houdende substantie. De term *agens* komt oorspronkelijk uit een militaire context. Deze term is bedoeld om te duiden op een substantie met een bepaald *effect*, maar in een aantal gevallen kan die zogenaamde substantie niet echt als iets tastbaars worden beschreven, dit laatste vooral in het radiologische/nucleaire brondomein.

1.4.Dé onbeantwoorde (onderzoeks)vraag voor de Hulpverlener-Ambulancier

Op basis van de voorafgaande beschouwingen zijn er twee grote hiaten gedetecteerd in het Belgische ambulancierslandschap:

- Ten eerste blijkt duidelijk dat een aantal Belgische overheden heel concrete stappen aan het zetten zijn om in een hospitaalmilieu beter voorbereid te zijn op het accepteren van slachtoffers van een CBRN/HazMat incident, en dit ook voor de MUG-functie in een pre-hospitaal setting. Waar nog een belangrijke stap moet gezet worden, is wat de eerste ambulanceploeg van de 112-keten moet aanvangen vanaf het moment dat ze geconfronteerd worden met een dergelijk incident, tot de komst van die richtinggevende

MUG of van meer gespecialiseerde MUG-teams. Deze leemte is als duidelijke kwetsbaarheid geïdentificeerd¹⁰.

- Ten tweede, is het zinloos dat een hulpverlener-ambulancier perfect zou weten wat hij/zij zou moeten doen bij dergelijk type incident zolang het incident niet daadwerkelijk door hem/haar werd *herkend* als zijnde een incident met een CBRN/HazMat gehalte. Dit is ten eerste vitaal om de eigen veiligheid na te streven en ten tweede om zo spoedig mogelijk de juiste extra middelen uitgestuurd te krijgen via de NC 112.

Dit volledige eindwerk is dus gearticuleerd rond het aanreiken van een maximum aan tools aan de hulpverlener-ambulancier om voor bepaalde interventies te detecteren dat ze buiten de routine vallen, en om een solide werkmethode aan te bieden die schetst welk zinvol werk er kan worden neergezet in afwachting van meer gespecialiseerde bijstand.

En zelfs al maakt een 112-ziekenwagenploeg deel uit van een brandweerkorps, dan nog zal er in de regel een gebrek aan inzicht en kennis zijn om de specifieke *medische* kant van de aanpak optimaal op te starten en aan te sturen.

Het is belangrijk om op beide vragen een correcte manier antwoord te bieden, gezien de ondubbelzinnige voordelen van goede werkmethodes voor beide vraagstukken. Hierbij wordt maximaal gezorgd voor de veiligheid van de hulpverlener (ondanks de aanwezigheid van een potentieel heel gevaarlijke interventie-omgeving) en de schadelijke gevolgen voor het slachtoffer of een groep van slachtoffers wordt zo snel en goed mogelijk ingedijkt en geadresseerd.

1.5. Aflijning van de scope van dit eindwerk

Gezien de techniciteit van de acties en de verschillende expertiseniveaus van actoren die in de afhandeling van dergelijk incident op het terrein voorkomen, is het belangrijk om zowel het ambitieniveau als de scope van dit eindwerk goed af te lijnen. Deze aflijning dient zowel te gebeuren op vlak van de aard van het incident, de bedoelde interventieomgeving, de tijd en de beoogde actoren en slachtoffers, dus kernachtig samen te vatten in de vragen *Wat-Waar-Wanneer-Wie?* rond een dergelijk incident.

Wat ?

Elk incident waarbij de aanwezigheid van een gevaarlijk, ziekmakend agens kan worden vermoed, en dit op basis van *primaire* vaststellingen bij aankomst op de plaats van het incident.

¹⁰ in § 8.1 wordt hierbij ook nog onderstreept dat de in de basisvorming DGH meegegeven kennis slechts uiterst beperkt is, dus er is sowieso nood aan *meer*

Waar ?

Dit eindwerk beoogt enkel het aanbieden van een werkmethode voor het *prehospitaal* werk op het terrein, dus in de fase van het initieel (medisch) contact met slachtoffers. Gezien het type van bestudeerde incidenten, zal de absolute prioriteit niet noodzakelijk bestaan uit het zo routinematig en vlot mogelijk doorlopen van een generiek benaderingsschema en uit het vervolgens snel afvoeren van slachtoffers. Het zal eerder liggen in het beginnen organiseren van een zo efficiënt en levensreddend mogelijke opvang ter plaatse, met daarna oog op een snelle medicalisatie. Het eindwerk focust dus doelbewust op de plaats van het incident en de directe omgeving ervan. Doorheen de aanpak zullen veiligheidsoverwegingen voor de hulpverlener centraal staan en wordt er aan een risicoluwe werkomgeving gewerkt, op basis van primaire vaststellingen en de vaak extreem beperkte initiële informatie.

De beperking van de focus van dit eindwerk tot het prehospitaal aspect wil dus zeggen dat het *niet* zal gaan over het afhandelen van de flux aan getroffen en die zich via *wilde evacuatie*¹¹ zelf komt aanbieden bij omliggende spoedgevallendiensten (hoewel dit bijna steeds tot de realiteit van het incident zal behoren). Deze getroffen hebben dus wellicht de incidentsite verlaten alvorens de eerste interventiediensten ter plaatse aankomen.

Wanneer ?

Het tijdsvenster van de voorgestelde werkmethode loopt van de aankomst van de allereerste medische actoren op het terrein (112-ziekenwagen, PIT en/of MUG-team) tot op het ogenblik dat er op het terrein een gecoördineerde multidisciplinaire werking is opgestart. Deze latere fase van de interventie laat toe om slachtoffers in vlotter aanvaardbare veiligheidsomstandigheden effectief op te vangen en te evolueren naar een definitieve medische zorg voor deze slachtoffers. We zullen later in dit eindwerk zien dat het hier typisch gaat over een tijdsvenster van 15 tot 30 minuten na aankomst van de eerste medische terreinactoren.

Dit gaat dus zeker *niet* over de praktische uitbouw van een technische decontaminatiecapaciteit zoals die volgens het handboek moet opgezet worden. Voor deze bijkomende acties wordt ervan uitgegaan dat er een operationele coördinatie tussen beslissers moet gebeuren, dus in dit later stadium zouden operationele beslissingen worden genomen door het 1^e MUG-team ter plaatse (als dienstdoende DirMed ter plaatse¹²) in coördinatie met de verantwoordelijken van Brandweer (Dir BW) en Politie (Dir Pol), dus dit ligt niet meer bij de hulpverlener-ambulancier. Laat dit echter geen verkeerd signaal zijn: een initieel overleg tussen de intervenanten blijft vitaal, in de vorm van een eerste *motorkapoverleg* [am.4.05]. De kans is groot dat dat motorkapoverleg van de eerste minuten tussen de ambulanciers, de onderofficier van de brandweerploeg en de aanwezige politiepatriouille gebeurt (dus *niet* tussen de grote chefs).

Dit motorkapoverleg zal zeker een belangrijk initiatief zijn dat in de werkmethode van de hulpverlener-ambulancier moet en zal voorkomen.

¹¹ *wilde evacuaties* zijn (bij grootschaligere incidenten) patiënten die zich op eigen kracht op een spoedgevallendienst of andere medische structuur aanbieden; dat zijn mensen die de omgeving meestal kennen en zelf naar het ziekenhuis gaan of zich laten brengen

¹² voor de lezer die minder thuis zou zijn in deze materie : bij een grootschaliger incident is het de arts van de 1^e MUG ter plaatse die het algemeen leiderschap op zich neemt op het vlak van het medisch beheer van het incident (dit is de zogenaamde DirMed functie) ; daarnaast zijn er ook spoedartsen die deze certificatie als DirMed als volwaardige kwalificatie bezitten, dus niet in een opportunistisch opnemen van die rol als toevallige 1^e MUG-team ter plaatse ; bij een aantal interventies is het mogelijk dat de arts van de 1^e MUG slechts tijdelijk de directie waarneemt en na een tijd zou worden afgelost door een gecertificeerde DirMed

Wie (is de intervenant) ?

Zowel de allereerste medische als brandweer-teams ter plaatse zullen normaal gezien generieke basisploegen zijn zonder specifieke expertise en aangepaste interventiemiddelen om optimaal tussen te komen in een HazMat context (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023). Bij escalatie van het incident naar een (h)erkend CBRN/HazMat-incident zullen bijkomende gespecialiseerde teams en materiële middelen worden ingezet. Deze zullen (zoals hogerop vermeld) typisch pas 15-30 minuten na de eerste (medische) intervenanten ter plaatse zijn. Het doel van dit eindwerk is in het bijzonder om die kwetsbare eerste (niet-gespecialiseerde/uitgeruste) medische teams ter plaatse een werkmethode aan te bieden om de komst van die versterkingen optimaal te overbruggen. De voorgestelde werkmethode is geschaald op de functie van de 112-ziekenwagen of van de PIT-inzet. De MUG-functie zou eerder een werkschema meekrijgen op vlak van medisch management (DirMed functie), hetgeen buiten de scope van dit eindwerk ligt.

In dit eindwerk gaat het over het werk van de *Hulpverlener-Ambulancier*, hetgeen de officiële term is om een geaccrediteerde en gebrevetteerde ambulancier uit het Belgische 112-systeem aan te duiden. In het vervolg van het document zal hier eenvoudiger naar verwezen worden via de term *ambulancier*, dit eveneens uit een zorg om de leesbaarheid van de tekst te bevorderen. Op elk moment dat het in dit eindwerk over de *ambulancier* gaat, mag daar steeds de eventuele functie van de PIT-verpleegkundige mee geassimileerd worden.

Wie (is de slachtofferpopulatie) ?

We gaan er in dit eindwerk van uit dat de slachtoffers deel uitmaken van een nominale (kwetsbare) burgerpopulatie, zogenaamde *soft targets*. Het gaat dus niet om slachtoffers die bijvoorbeeld reeds zouden uitgerust zijn met PBM's. Dit zou een interessant deelsubject zijn om te bestuderen maar valt buiten de scope van dit eindwerk.

Het is in de marge belangrijk op te merken dat men doorheen dit eindwerk erover moet waken ons op geen enkele manier te verliezen in al te *technische* besprekingen. Het doel is en blijft om een houvast te bieden aan de ambulancier, of aan enige andere intervenant op het terrein die geen specialist zou zijn in het CBRN/HazMat-domein. De ambitie moet dus blijven om een *eenvoudig te begrijpen* protocol aan te bieden, met begeleidende uitleg naar het waarom van een aantal zaken. Men moet er zich namelijk van bewust zijn dat dit soort incidenten doorheen de loopbaan van een hulpverlener (zelfs bij de brandweerdiensten) *extreem* zeldzaam zullen zijn. Het is daarom niet realistisch om te denken dat deze materie na de opleiding tot de parate kennis zal behoren (of blijven behoren) van de ambulancier, maar we kunnen wel hopen dat de grote principes worden onthouden voor als het geval zich toch ooit zou voordoen. Het uitleggen van het *waarom* van een aantal aspecten wordt hierbij ook zeker als nuttig gezien, want het begrijpen van de logica achter het protocol zal cognitief leiden tot een betere consolidatie van de principes en de te verwachten acties op het terrein. Er zijn nog andere vitale redenen om dit zo te doen, hetgeen in § 6.8.2 verder zal worden uitgelegd.

Om de scope van dit eindwerk niet te breed te maken en de complexiteit in deze initiële fase niet nodeloos te verhogen, wordt er momenteel geen focus gelegd op de mogelijkheid dat er gelijktijdig een CBRN/HazMat-problematiek zou kunnen voorkomen samen met traumata (ten gevolge van bijvoorbeeld een ontploffing, een verkeersongeval, een vertrapping ten

gevolge van de paniekbeweging van een menigte, enz). De CBRN/HazMat-context wordt in dit eindwerk dus doelbewust losgekoppeld van eventuele dringende traumazorg die zich zou opwerpen, en de gecombineerde prioritering en (pre)triage-principes die in dat geval best wordt bekeken. Dit aspect verdient in een latere studie zeker de aandacht en vindt dan ook veel verwijzingen in de literatuur, maar dit bijkomend studie-onderwerp zal worden voorgesteld als een mogelijke piste voor verdere uitdieping van de materie.

Dit wil zeggen dat het aspect explosieven (toevoeging van de letter "E" of "e" aan het CBRN-label (zie § 1.3)) of explosies (accidentele ontploffing in een civiele HazMat context) en de benadering van de mogelijke medische gevolgen hiervan eveneens *niet* worden beschouwd in dit eindwerk.

1.6. Gebruikte methodologie

De bepaling van het eindwerk-onderwerp en de definitie van de onderzoeksvraag zijn bij de auteur van dit eindwerk op een tamelijk organische manier tot stand gekomen. Dit omdat er doorheen zijn docententraject in een viertal provinciale ambulanciersscholen en doorheen het doceren en ontwikkelen van lesmateriaal (in dit en in aanverwante domeinen) gaande weg het inzicht kwam dat er meer en meer wordt gesproken over CBRN-dreiging. Telkens dat dit thema aan bod kwam, werd een impact benoemd op de organisatie van de hulpverlening maar kwam ook tegelijk steeds het inzicht dat hier op *praktisch* vlak *niets* over beschreven staat voor de eerste ploegen ter plaatse. De definitie van dit eindwerk-onderwerp is dus eigenlijk iets dat al jarenlang in de onderbuik, latent lag te sudderen, maar via de opportuniteit van het voeren van deze thesis naar boven kwam borrelen als een nuttig onderwerp.

Dit eindwerk heeft als voornaamste ambitie om op zoek te gaan naar relevante en gefundeerde *best practices* die gangbaar zijn doorheen wetenschappelijke artikelen en in een aantal geselecteerde beleidsdocumenten rond het beheer van CBRN- en HazMat-incidenten. De wereld van CBRN en HazMat lijken tot vandaag nog tamelijk verzuild en er zijn maar weinig concrete kruisbestuivingen te vinden tussen beide werelden hetgeen ergens een gemiste kans lijkt.

Dit lijkt te worden bevestigd als men bijvoorbeeld in PubMed zoekt op de termen “prehospital HazMat CBRN”, dan komt men op 2 hits uit. Splitst men deze opzoeking op in enerzijds CBRN en anderzijds HazMat (of voluit geprobeerd), dan komt men op respectievelijk 17 en 7 hits uit. Nadeel hierbij is dat men meestal met artikelen te maken heeft die eerder de bestaande toxidromen vanuit een medico-technisch oogpunt onder de loep nemen, en als er dan al procedurele schema's worden voorgesteld, zijn ze eerder opgelijnd met de hulpverleningscultuur van andere continenten (vooral de Verenigde Staten), die al sneller met paramedics in meer aangepast PBM's zullen werken, e.d. Onze hulpverleningscultuur zit fundamenteel anders in elkaar en zal eerder beroep doen op ad hoc gespecialiseerde diensten in het kader van blootstellingsgevaar aan gevaarlijke substanties.

Wat wel tijdens de basisopzoeken duidelijk naar voor kwam, is dat er in Europese context tamelijk relevante beleidsdocumenten te vinden zijn (voornamelijk voorbeelden uit het Verenigd Koninkrijk en Nederland) die op zich geen wetenschappelijke publicaties zijn maar die in een aantal gevallen wel van een uitgebreide tot héél uitgebreide wetenschappelijke literatuurlijst zijn voorzien. Het voordeel is dat er in deze beleidsdocumenten al met een (Europese)

operationele bril naar de wetenschappelijke *evidence* is gekeken en dat hier links en rechts al belangrijke operationele conclusies werden uitgetrokken en interessante denkpijpen te distilleren vallen.

De hoofdmoot van dit eindwerk is dus gebaseerd op de literatuurstudie van deze relevante bronnen, mits ze te benaderen vanuit een operationeel oogpunt, om hier de praktisch bruikbare terrein-aanbevelingen uit te puren.

Zonder voor dit eindwerk aan casestudies te doen rond dit type incidenten werden er toch wel een paar aanknopingspunten benoemd met een aantal gebeurtenissen uit het verleden, dit om te helpen vatten waarover een aantal aangebrachte concepten gaan en het duiden van het *waarom* van hun toepassing. Het is sowieso heel gangbaar in de wereld van het crisisbeheer dat nieuwe reglementeringen, inzichten en procedures worden ontwikkeld op basis van uit vorige incidenten geïdentificeerde tekortkomingen, dus deze koppeling mag niet verbazen.

Wat tamelijk kenmerkend lijkt voor dit studiedomein is dat er bitter weinig cijfermatige data beschikbaar is. Voor het Sarin-incident in Tokio (zie § 2.1) zijn er dan wel wat cijfergegevens, alsook voor de recentere studies rond doordringbaarheid van kledij. Voor het overige gebeuren de analyses veelal op een eerder kwalitatieve manier.

Het tussenproduct van deze literatuurstudie is het identificeren van de nodige aanbevelingen voor een aangepaste actie van de ambulanciers op het terrein. Voor een gemakkelijker traceerbaarheid naar het finale werkschema toe (zie § 8) werd er in dit eindwerk voor gekozen om deze geïdentificeerde aanbevelingen telkens doorheen de ontwikkelde ideeën te labelen met de aanduiding [es-*] en [am-*] (hetgeen (respectievelijk) staat voor *early sign* en *algemene maatregel*, waarbij de * staat voor een unieke nummering binnen deze beide categorieën).

In een tweede fase van het eindwerk werden de opgedane inzichten en verzamelde aanbevelingen geconfronteerd met een aantal relevante experts, die samen

- de nodige inzichten konden aanbrengen qua technische expertise in het domein,
- de randvoorwaarden van de Belgische hulpverlening kennen, zoals ook
- de huidige intenties van de overheden rond het verder ontwikkelen van CBRN-capaciteiten in ziekenhuizen en aanverwante hulpstructuren.

Deze fase liet toe om de opgedane inzichten en opgelijste aanbevelingen te finetunen op het Belgische hulpverleningsmodel en deze al tot op een zeker niveau te kunnen valideren op basis van hun expertise en ervaring.

De volgende sleutelpersonen werden in het kader van dit eindwerk bevraagd (in alfabetische volgorde):

Burick, Geert (Majoor)	DBDMH (Brandweer Brussel)
De Fays, Frédéric	SPF Santé Publique
Haenen, Winne (Dr)	FOD Volksgezondheid
Vaes, Jan (Adjutant-Majoor)	Defensie, Medische Component
Van Kerckhove, Stijn	FOD Volksgezondheid
Wolfs, René	FOD Volksgezondheid

De methode voor de opbouw tot het beoogde eindproduct articuleert zich rond volgende rubrieken:

- De kern van de onderzoeksvraag werd geformuleerd in § 1.4 (zie hoger).
- In § 2 wordt via de literatuur en aanverwante bronnen de nodige terminologie aangebracht voor een goed en ondubbelzinnig begrip van de aspecten, eigen aan elk brondomein van de gevaarlijke substanties.
- In § 3 wordt er in een verdere fase van de literatuurstudie in de *core* van het onderwerp gedoken vanuit de medische leefwereld van de ambulancier, om te begrijpen wat er voor zijn/haar ogen op het terrein aan het gebeuren is bij dergelijk type incident. Dit zal toelaten de nodige inschattingen te doen in het vervolg van de interventie-context. Dit wordt in § 4 verder kort aangevuld met verdachte omgevingen waarvoor de ambulancier alert moet zijn.
- In § 5 wordt er vanuit verschillende bronnen geargumenteed waarom een evolutie van de voormalige prehospitaal aanpak van contaminatie-incidenten broodnodig was (en is) en uit welke facetten deze modernere aanpak dan wel moet bestaan.
- In § 6 en § 7 komt de belangrijke samensmelting van de afgewogen best practices om te komen tot *wat* er door de ambulancier dient te worden gedaan gedurende de eerste tientallen minuten, en *hoe* dit dient te gebeuren. Dit zal dienen om de structuur en de inhoud van het beoogde eindproduct volledig te rechtvaardigen, met name het voorgestelde *werkschema voor de ambulancier* (zie deel § 8).

2. Inleiding tot de technische en kenmerkende aspecten van CBRN

2.1. De Sarin- en Novichok-casus : een aantal vaststellingen

Bij de Sarin-aanslagen in het metro-netwerk van Tokio in 1995 kwamen een paar belangrijke tekortkomingen aan het licht bij de aanpak en afhandeling van het incident. Het betrof een terreurdaad (dus een CBRN-incident in de strikte zin), hetgeen als specificiteit heeft dat men pas heel laattijdig beschikt over een identificatie van het betrokken ziekmakende agens. In een accidentele HazMat-context ligt een tijdige identificatie meestal een stuk gemakkelijker. Bij de aanslag in Tokio was deze laattijdige identificatie van het agens eveneens een feit waarbij pas na een aantal uren de vinger kon gelegd worden op het type van gebruikt agens (en dit ondanks het feit dat er een negental maanden voordien met hetzelfde agens een aanslag plaatsvond op een 200-tal km daarvandaan (Wikipedia, s.d., *Matsumoto sarin attack*) en dat er in Japan hierdoor wellicht al een zekere alertheid was aangescherpt).

Het is dus best en vooral op basis van opvallende en minder alledaagse symptomen bij slachtoffers en eventueel andere kwalitatieve factoren¹³ dat men zo vroeg mogelijk de te nemen beslissingen rond werkmethode neemt. Een kritieke fase is dus het zo vroeg mogelijk in de interventie herkennen van de *abnormaliteit* van de interventiecontext en op basis hiervan om spoedig te schakelen qua werkmethode. Deze weerhouden werkmethode moet als voorname insteek een minimaal risico op blootstelling voor de hulpverlener bewerkstelligen, alsook voor de rest van de medische hulpverleningsketen en blootstelling van bijkomende personen vermijden (Gerard, 2021).

In dat kader werd er bij het omgaan met en de benadering van de Sarin-slachtoffers in 1995 onvoldoende rekening gehouden met het belang van basis decontaminatie-acties, zoals het dringend uitkleden van blootgestelde slachtoffers. Hierdoor werden tal van terrein-intervenanten alsook ziekenhuispersoneel nodeloos blootgesteld aan het agens, en dit via *uitdamping* (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022)¹⁴ van de ziekmaker vanuit de niet-verwijderde kledij van de slachtoffers. Een substantieel deel hiervan (10% van de ambulanciers (Okumura et al., 2005) en 23% van het verzorgend personeel in de betrokken spoedgevallendiensten (Byers, 2014) (US Department of Homeland Security, 2014)) vertoonden (relatief milde) symptomen van blootstelling. Een interessante insteek is dat de hulpverlener in een aantal scenario's *zelf* dreigt een slachtofferrol te krijgen ten gevolge van een ongewilde blootstelling (US Department of Homeland Security, 2014).

Doorheen deze casus kwam ook de realiteit van de spontane (zogenaamde *wilde*) evacuaties aan het licht, die ervoor zorgt dat er met een niet-controleerbare flow van (niet gedecontamineerde) slachtoffers moet worden rekening gehouden op de omliggende spoedgevallendiensten (dit is één van de redenen waarom het NC112 proactief en nauwgezet op de hoogte moet worden gehouden). Het is naïef om te denken dat men alle getroffen en ter plaatse gaat kunnen houden of dat alle getroffen nog ter plaatse zouden zijn gebleven tot de aankomst van de eerste interventiediensten (Byers, 2014).

¹³ het is precies de ambitie van dit eindwerk om die factoren te benoemen en te bespreken

¹⁴ *off-gassing* in het Engels (NATO Standardization Office, 2018)

Het incident rond de Novichok-vergiftiging in Salisbury (Verenigd Koninkrijk, 2015) op vader en dochter Skripal is een tweede casus die zeker het vermelden waard is voor dit eindwerk. Novichok is een door de voormalige Sovjetunie ontwikkeld gif (neurotoxisch agens, CWA van de 4^e generatie, afgekort *4GA* (Daily Mail, 2018) (Gerard, 2021)), dat nog steeds als één van de meest letale geldt en dat werd aangewend in een poging om een Russische ex-spion uit de weg te ruimen. Het kenmerkende aspect van deze casus is dat beide slachtoffers in het publieke domein werden aangetroffen in een subcomateuse toestand. De bijgeroepen medische interventiemiddelen troffen hierbij weliswaar twee slachtoffers aan met vergelijkbare symptomen van intoxicatie¹⁵, maar hierbij werd er eerder uitgegaan van een gezamenlijke zelfmoordpoging met medicatie of eventueel een TIC, en niet van een mogelijke CWA-blootstelling. Zelfs met de best geoefende intervenanten is het volkomen begrijpelijk dat hier in de prehospital fase op geen enkel ogenblik werd gedacht aan een mogelijke CBRN/CWA-factor.

Het is pas toen bijkomend een politieagent ziek werd, die een huiszoeking had uitgevoerd in het huis van de slachtoffers, dat er binnen de hulpverleningsstructuren tamelijk wat alarmbellen begonnen af te gaan. Mede dankzij het gelukkig toeval dat één van de betrokken artsen de nodige militaire achtergrond had om de connecties te leggen, is er met een 48-tal uur vertraging een formele identificatie van het betrokken agens kunnen gebeuren. Deze casus toont daarmee aan dat zelfs de meest preventieve werkmethode niet toelaat om absolute interventie-veiligheid te garanderen, maar dat men toch best alle kansen aan zijn kant zet mits via een geïnformeerde aanpak het residuele risico tot een minimum te herleiden.

2.2. Terminologie rond blootstellingen bij CBRN/HazMat-incidenten

Om spraakverwarring te vermijden in het vervolg van dit eindwerk is het opportuun om een aantal belangrijke termen te definiëren en toe te lichten:

<i>fysieke blootstelling</i>	het feit dat personen of voorwerpen in contact kwamen met een agens; dit contact kan tactiel zijn, maar ook een blootstelling aan straling hoort hierbij ; deze blootstelling gaat niet per se gepaard met afzetting van een substantie op de kledij of op een lichaamsoppervlak ¹⁶ ; de blootgestelde persoon of het voorwerp wordt niet per se <i>drager</i> van het agens
<i>(primaire) contaminatie</i>	elke vorm van blootstelling, rechtstreeks vanuit de bron van het agens (The Resuscitator, 2019), waarbij het agens neerslaat of zich vasthecht aan een lichaam, kledij of voorwerpen ; de term contaminatie impliceert <i>altijd</i> de <i>persistentie</i> van de substantie

¹⁵ we verwijzen hier naar de voorzichtigheid waartoe wordt aangemaand via het *I-2-3+* principe (zie § 2.3.3)

¹⁶ gas of damp zal op dat vlak bijvoorbeeld verschillend reageren : een gas gaat zich minder afzetten op kledij, terwijl een damp wel kan condenseren op weefsels

een zuiver stralingsincident kan nooit leiden tot contaminatie¹⁷, [am.4.22] aangezien het slachtoffer of voorwerp zelf niet begint te stralen

<i>(niet-)persistente contaminatie</i>	<p>een contaminatie waarbij het agens of de substantie spontaan (niet) aanwezig blijft¹⁸ en waarvan de toestand ongewijzigd blijft (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.)</p> <p>de niet-persistente agentia kunnen in bepaalde omgevingen¹⁹ gemakkelijk verdampen, vervliegen, wegreageren ; in de Engelstalige literatuur wordt hiervoor de term <i>weathering</i> (<i>verwering</i>) gebruikt (De Feo, 2017) ; een niet-persistentie zal bij aankomst van de intervenanten de detectie en identificatie bemoeilijken, maar doet het risico op secundaire contaminatie dalen en zorgt dat de door de slachtoffers opgelopen dosis lager is dan <i>lineair</i> volgens het tijdsverloop het geval zou zijn</p>
<i>decontaminatie</i>	<p>elke actie, proces of methode dat leidt tot afbouw, verwijdering, neutralisatie of inactivatie van een contaminatie op of in de patiënt of op een voorwerp;</p> <p>dit vermijdt of beperkt de absorptie door de gecontamineerde persoon van een externe contaminatie en vermijdt transfer van de contaminant naar andere personen of voorwerpen (i.e. <i>secundaire contaminatie</i>) (Cibulsky et al., 2015) (US Department of Homeland Security, 2014)</p>
<i>(secundaire) contaminatie</i>	<p>bijkomende contaminatie van personen of objecten, niet door rechtstreeks contact met de bron van het agens, maar wel via reeds gecontamineerde personen of objecten (The Resuscitator, 2019); wordt in de Engelstalige literatuur beschreven als <i>cross contamination</i>;</p> <p>decontaminatie van de primair gecontamineerde personen en voorwerpen vermijdt dat deze secundaire contaminatie optreedt</p>
<i>lichamelijke blootstelling</i>	<p>idem als de fysieke blootstelling van het menselijk lichaam²⁰, maar in dit geval kan het agens via een ziekmakende weg (deze worden opgelijst in § 3.2) door het lichaam worden geabsorbeerd ; vanaf dat ogenblik begint de medische klok te tikken voor de patiënt, want de hieraan gekoppelde (lichamelijke) blootstellingsduur zal de uiteindelijke opgelopen dosis van het agens bepalen (Cibulsky et al., 2015).</p>

¹⁷ bij het extreem uitzonderlijke geval van neutronenstraling kan dit wel, aangezien dan andere cellen kunnen *geactiveerd* worden en zelf een stralingsbron worden (zie § 3.3.3)

¹⁸ een representatief voorbeeld van een extreem persistent agens is het reeds beschreven Novichok agens, dat weken tot zelfs maanden aanwezig kan blijven zonder spontaan af te bouwen of in kracht te verliezen (Gerard, 2021)

¹⁹ in de regel zijn vluchtigere agentia minder persistent (denk dan aan gas of damp), stijgt de persistentie naarmate het kookpunt hoger ligt, en daalt de persistentie bij stijgende omgevingstemperaturen (Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg, 2023)

²⁰ bij lichamelijke blootstelling geldt dus eveneens dat het contact tactiel kan zijn, maar het kan ook een blootstelling aan straling betreffen

<i>dosis</i>	absolute hoeveelheid van het agens dat vanuit een toxisch oogpunt door het lichaam is opgenomen ; een vuistregel ²¹ hierbij is dat dit zowat de vermenigvuldiging zal zijn van de hoeveelheid/concentratie substantie met de blootstellingsduur (in het geval het een persistent agens betreft, dus <i>lineair</i> oplopende dosis in functie van het tijdsverloop) ; bij een niet-persistent agens zal de blootstellingsgraad in de tijd dalen, dus zal er dan een in de tijd vertragende opname plaatsvinden door het lichaam ; als deze dosis een toxische drempel bereikt, zullen zich vergiftigingstekenen ontwikkelen en manifesteren
<i>symptomen</i>	als de opgelopen dosis de toxische drempel bereikt, is het een kwestie van tijd alvorens er zich symptomen ontwikkelen ; dat tijdsverloop wordt <i>latentie</i> genoemd (in het biologische domein is eerder de term <i>incubatie</i> gangbaar) ; medische zorgen gaan zich uiteraard a priori richten tot symptomatische slachtoffers, maar bij bevestiging van lichamelijke blootstelling kan het aangewezen zijn om reeds antidota toe te dienen aan nog asymptomatische slachtoffers

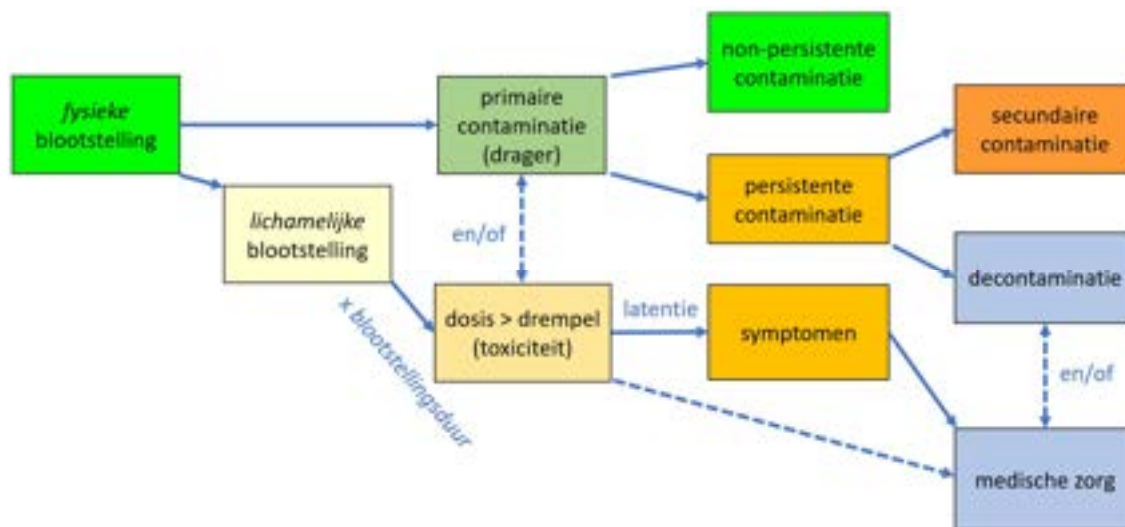
Enkele aanvullingen hierrond:

- Een contaminatie is dus niet mogelijk zonder voorafgaande (fysieke) blootstelling, maar een blootstelling is perfect mogelijk zonder contaminatie (US Department of Homeland Security, 2014).
- Een (fysieke) blootstelling of contaminatie wil niet zeggen dat een persoon ziekmakende effecten zal ondervinden. Als een agens enkel via inhalatie schadelijk zou zijn, zal het slachtoffer niet ziek worden zolang het agens zich bijvoorbeeld op de kledij bevindt²². In dat geval zal een persoon dus gecontamineerd zijn, maar geen toxische effecten ondergaan.
- Er kan evenzeer een lichamelijke blootstelling optreden zonder dat het slachtoffer als gecontamineerd moet worden beschouwd. Denk maar aan een slachtoffer dat gecontamineerd water drinkt en hier ziek van wordt, maar dus geen direct contaminatiegevaar betekent voor hulpverleners. Vandaar de *en/of* vermelding op Figuur 3.

De relatie en samenhang tussen de aangehaalde noties wordt in een schema voorgesteld in Figuur 3.

²¹ de realiteit is ingewikkelder, want zo kan er bijvoorbeeld een zekere latentie zijn tussen de lichamelijke blootstelling en het moment dat de cellen of het lichaam daadwerkelijk het agens beginnen op te nemen (vooral via cutane weg kan men zich dergelijk mechanisme voorstellen)

²² op voorwaarde dat er geen uitdamping of aerosolisatie zou optreden vanuit de kledij naar de luchtwegen toe



(Figuur 3) schema met de onderlinge samenhang van fases van blootstelling en toxiciteit

Bij wijze van conclusie is het dus interessant om reeds te bekijken aan welke voorwaarden moet voldaan worden om ziek wordende/symptomatische slachtoffers te verwachten :

- er moet *lichamelijke blootstelling* zijn, dus niet enkel blootstelling ergens op het lichaam of de kledij, maar concreet via een toegangspoort van het lichaam die toxische opname van het agens toelaat
- de *blootstellingsduur* moet een bepaalde drempel overschrijden om een *dosis* op te bouwen die aan de toxische limiet komt, om dan uiteindelijk ziekmakend te worden

In een worst case scenario (lineair, bij een persistent agens) loopt de opgelopen dosis (volgens de reeds meegegeven vuistregel) op volgende manier op in de tijd:

$$\text{dosis} = \text{blootstellingsintensiteit} \times \text{blootstellingsduur}$$

2.3. Specificiteiten van Chemisch, Biologisch en Radiologisch/Nucleair

2.3.1. Tijdsverloop tussen blootstelling en symptomen

Elk brondomein van CBRN heeft zijn eigen pathogene mechanismen. Dit heeft als voornaam effect dat het tijdsinterval dat verloopt tussen de (lichamelijke) blootstelling met het agens en het verschijnen van waarneembare symptomen erg uiteen kan liggen, in functie van het soort agens.

Zo zal een chemisch pathogeen in de meeste gevallen zo goed als onmiddellijk tot symptomen leiden bij blootgestelde slachtoffers (i.e. lage *latentie*). Dit kan aanleiding geven tot 'tekstboek'-casuïstiek waarbij een veelvoud aan slachtoffers quasi-simultaan gelijkaardige symptomen kunnen vertonen in een gegeven blootstellingszone. Bij een langdurigere blootstelling aan een chemisch agens in lagere concentraties zou het ziektebeeld meer kunnen

lijken op occasioneel ziek wordende personen in een daardoor eerder moeilijk te definiëren blootstellingsgebied. Dan gaat de identificatie en inschaling van het incident veel moeilijker lopen dan bij zogenaamde *klassieke* chemische incidenten.

In het biologische domein²³ ligt het kenmerkend anders aangezien er dan typisch een *incubatie* optreedt tussen de (lichamelijke) blootstelling aan het pathogeen en het optreden van symptomen. Hier kunnen uren, dagen of zelfs weken tussen verlopen. Deze karakteristiek wordt in de literatuur vaak benoemd met de term *quiet event*: de blootstelling aan het biologisch agens blijft dan in veel gevallen vaak langere tijd onder de radar (NATO Standardization Office, 2018) met alle risico's rond verspreiding en (secundaire) contaminatie die hierbij komen kijken.

Er zijn in het biologische domein een aantal gevallen waarbij wél veel sneller effecten kunnen worden verwacht:

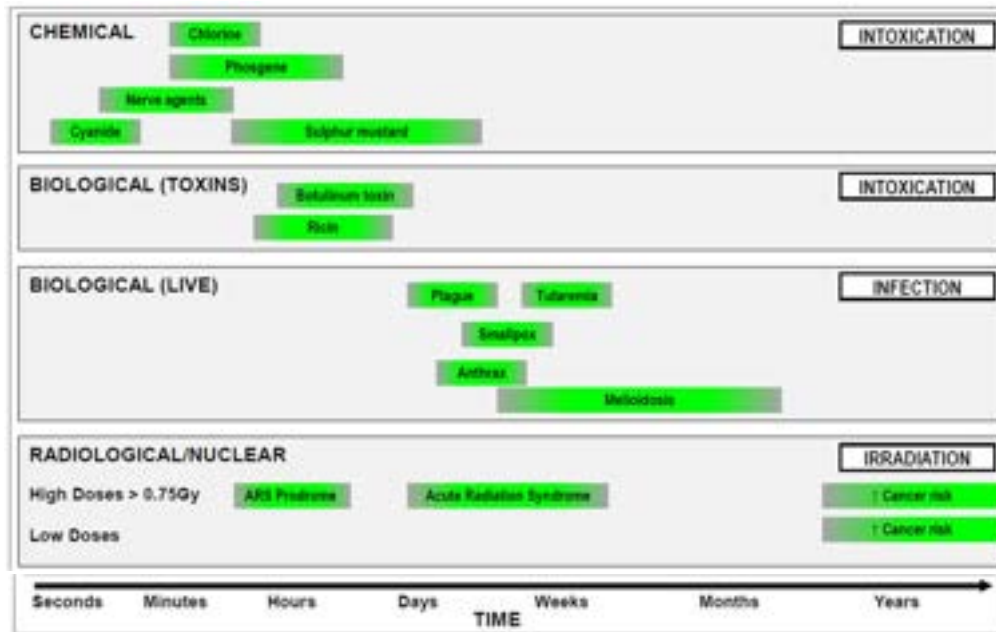
- blootstelling aan toxines van dieren of planten : daarbij kunnen effecten bijna even snel optreden als bij chemische blootstellingen, maar dit zal afhankelijk zijn van het feit of de blootstelling eerder door een beet/steek van een dier, of door ingestie van toxisch plantenmateriaal is gebeurd, enz ; denk hierbij bijvoorbeeld eveneens aan een collectieve blootstelling met blauwalgen (in de periode dat deze toxines vrijgeven)
- een voedselvergiftiging : initiële symptomen treden vaak reeds na een halfuur tot uur na ingestie op ; als deze inname van ziekmakend voedsel door verschillende mensen ongeveer tegelijk is gebeurd, kan men verwachten om over een relatief kort tijdsbestek een aantal patiënten quasi-simultaan te zien ziek worden

In het domein van de tragere ziekmakers is het eerder op statistische wijze dat er een uitbraak van een nieuw ziekteverschijnsel kan gedetecteerd worden (NATO Standardization Office, 2018) via symptomen die zich aftekenen ten opzichte van de gangbare pathogenen. Hier zal men dus genoodzaakt zijn om meer achter de feiten aan te hollen. Dit maakt het onderwerp uit van het studiedomein van de *epidemiologie*. Zoals hogerop vermeld, is het mogelijk dat een subtielere, traag lopende chemische contaminatie zich eveneens moet beroepen op de epidemiologie om gedetecteerd te worden als een *nieuw* verschijnsel. Denk maar bij wijze van voorbeeld aan de huidige ongerustheid rond de PFAS-vervuiling en hoe dit eventueel a posteriori epidemiologisch zou kunnen becijferd worden (in functie van de streek waar men verblijft, en dergelijke).

Bij radiologische of nucleaire blootstelling²⁴ zal het ziektebeeld in de acute fase in vele gevallen eveneens een tijdje uitblijven (behalve bij extreme blootstellingen). Dat ziektebeeld zal dan bij verschijning ook nog klinisch heel moeilijk te onderscheiden zijn van biologische ziekmakers: in een acute fase zullen eerder intestinale klachten en hoofdpijn optreden, met daarbij een veralgemeend ziektegevoel. Bij deze incidenten zal men zeker de incident-context moeten meekrijgen om te kunnen achterhalen dat er een radiologische blootstelling aan de oorzaak ligt van het waargenomen ziektebeeld.

²³ wat hier precies onder valt, kan men terugvinden in Bijlage A

²⁴ doorheen deze studie wordt er medisch geen verschil gemaakt tussen radiologische en nucleaire incidenten, omdat het verschil hiertussen enkel ligt in de oorzaak van het incident, maar dat de medische impact voor de slachtoffers vergelijkbaar is ; het voornaamste verschil is dat er bij een nucleair incident typisch veel meer slachtoffers te verwachten zijn



(Figuur 4) de (horizontale) tijdslijn toont de grootteordes van tijdsinterval tussen (lichamelijke) blootstelling aan een type agens en het verschijnen van symptomen
Copyright 2018 van NATO Standardization Office

2.3.2. Het verhoogd risico & collectief aspect van veel biologische ziektemakers blijft onder de radar

Aangezien een deel van de dagelijkse routine van de Dringende Geneeskundige Hulp (DGH) eruit bestaat individuele zieken te benaderen, is de ambulancier eigenlijk al tamelijk vertrouwd met het omgaan met biologisch gecontamineerde patiënten. Bij het stabiliseren en vervoeren van patiënten naar het ziekenhuis is er zeker een goed besef van de Hulpverlener-Ambulancier dat een basis-bescherming vaak wenselijk of zelfs noodzakelijk is doorheen dit dagelijkse werk, om secundaire contaminatie te vermijden vanwege de patiënt. Deze maatregelen bestaan uit het gebruik van de basis PBM's voor de ambulancier en een correcte handelswijze: veiligheidskledij, niet-steriele handschoenen, correcte handhygiëne, ontsmetting van te hergebruiken uitrusting en materiaal, enz.

Het gevaar is dat er tussen de vele zieke patiënten ooit een *heel besmettelijk* zieke zou kunnen zitten en dat hierbij de klassieke PBM's niet meer zouden volstaan om de hulpverleners redelijkerwijs te beschermen. Een hulpverlener is zich meestal wel bewust dat een patiënt die fel blijft hoesten wellicht best een masker krijgt en dat de sanitaire cel van de ziekenwagen best goed geventileerd wordt na dit specifieke transport, en dergelijke.

De acute fase van de Covid-19 pandemie heeft de ambulancier wel bijgebracht hoe een volgend niveau van PBM's een bijkomende bescherming kan bieden (Tyvek beschermingspak, faceshield, FFP2 of 3 masker, dubbele handschoenen, taping). Voor een aantal pathogenen zou het kunnen dat zelfs dergelijke bescherming niet zou volstaan (Viral Hemorrhagic Fever, Ebola, ...).

Voor dit type risico kan in het kader van dit eindwerk geen differentieerbare pre-hospitaal beslissingsboom aangeboden worden om een zieke als verdacht te bestempelen. Het feit dat er geen collectief aspect zal zijn (meerdere, simultaan zieken) maakt dan ook (vergeleken met het chemische brondomein) dat er geen vaststelbare aanuiding zal zijn voor de aanwezigheid van een eventueel collectief risico (ook voor de hulpverlener).

Dit eindwerk gaat er dan ook van uit dat een meer onrustwekkend biologische incident initieel geen (of veel te subtiele) triggers zal aanbieden aan de ambulancier en dat er dus geen differentieerbare aanzet zal zijn om zijn/haar aanpak om te schakelen naar een CBRN/HazMat-mindset.

Dit vastgestelde hiaat voor het dekken van een verhoogd biologisch risico in de voorgestelde werkmethode kan eveneens worden vastgesteld in eerder gevoerde studies rond pre-hospitaal en in-hospitaal aanpak van contaminerende incidenten (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

Het feit dat er hierop ook in dit eindwerk geen antwoord wordt geboden, is dan ook de reden waarom de letter *B* eerlijkheidshalve binnen de term *CBRN* in de eindwerktitel tussen haakjes werd geplaatst. Hier wél dieper op ingaan, zou een aanvullend studie-onderwerp kunnen uitmaken.

2.3.3. Het simultaan optreden van (niet-traumatische) symptomen bij slachtoffers

Er is binnen het beheer van CBRN/HazMat-incidenten een gangbaar principe van *1-2-3+* of *1-2-3* (NATO Standardization Office, 2018) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022) (Public Health England, 2018) (Burick, 2023) dat internationaal wordt gehanteerd. Dit principe legt mentaal drempels vast rond het aantal slachtoffers dat gelijkaardige symptomen zou vertonen in eenzelfde interventiezone, om objectief te vermoeden dat er een ziekmakend agens aanwezig zou zijn [es.11] (zie Tabel 1) :

- heb je te maken met *één* slachtoffer met tekenende symptomen, dan mag deze volgens normale procedure benaderd en behandeld worden
- heb je te maken met *twee* slachtoffers met tekenende symptomen, dan dient de benadering en behandeling met enige voorzichtigheid te gebeuren, met betrekking tot een mogelijk aanwezig CBRN-risico (voeg hier in gedachten ook HazMat aan toe)
- heb je te maken met *drie of meer* slachtoffers met tekenende symptomen, dan dient de benadering en behandeling te gebeuren in de veronderstelling dat een CBRN-risico plausibel is (voeg hier in gedachten ook HazMat aan toe)
- in de Britse literatuur (Public Health England, 2018) wordt de “+” toegevoegd, om eraan te herinneren dat er een ad hoc protocol met aanvullende overwegingen dient opgestart te worden, o.a. door te escaleren naar de NC 112 met een goede SitRep (volgens de mnemoniek METHANE²⁵), enz.

²⁵ dit concept wordt uitgelegd in Bijlage B

Tabel 1: herneemt de mentale stappen bij 1, 2 of bij 3 of meer slachtoffers
Copyright 2018 van Public Health England

Step 1	One casualty	Approach using NORMAL procedures CBRN contamination unlikely
Step 2	Two casualties	Approach with CAUTION , consider all options CBRN contamination possible Report on arrival, update control If possible or suspected, follow advice for STEP 3
Step 3+	Three casualties or more	DO NOT APPROACH – CBRN INCIDENT CONTAMINATION LIKELY Identify hazards Control scene Give METHANE report as soon as possible Direct ambulant casualties to place of safety Make risk assessment and provide help to non-ambulant casualties if benefit outweighs risk using minimum personnel & appropriate PPE

Het gaat bij dit principe uiteraard over het optreden van *niet-traumatische* symptomen (een lijst hiervan wordt gegeven in § 3.1). Als er een ongeval is geweest met bijvoorbeeld een metrostel, dan kan men uiteraard 3 of meer slachtoffers verwachten met bepaalde traumata, maar als diezelfde slachtoffers collectief aan het hoesten zijn en spierspasmen vertonen, dan zitten we bijkomend duidelijk in een CBRN/HazMat-verdachte werkcontext.

Op basis van de vaststellingen van § 2.3.1, namelijk

- dat het tijdsverloop tussen blootstelling en optreden van symptomen naargelang het type brondomein binnen CBRN heel verschillend kan zijn, en
- dat er vooral in het chemische domein simultaan ziek wordende mensen kunnen worden verwacht, nadien pas gevolgd door het nucleaire domein en slechts in uitzonderlijke gevallen in het biologische domein,

lijkt dit 1-2-3+ schema a priori vooral bruikbaar om de specifiek *chemische* incidenten in de acute fase te herkennen.

Dit mentaal schema is echter niet zaligmakend: Het is niet omdat er slechts één symptomatisch slachtoffer is, dat er niets aan de hand kan zijn qua CBRN/HazMat. Het is wel mee te nemen als één van de aandachtstrekende criteria.

Als men met deze mindset de coverfoto van dit eindwerk bekijkt dan zou de ultieme ambitie van dit eindwerk moeten worden dat een ambulancier bij het aanschouwen van deze scène²⁶ mentaal onmiddellijk zou omschakelen naar een mogelijk CBRN/HazMat scenario. Hij/Zij aanschouwt hierop namelijk drie (we zitten dus aan de 3+ van het hogerop ingevoerde 1-2-3+

²⁶ hetgeen men in het jargon en in het benaderingsschema het voorruit-aanzicht noemt, dus hetgeen de ambulancier als overzicht heeft over het incident vanuit de aanrijdende ziekenwagen, zelfs alvorens uit de ziekenwagen te stappen (en hem/haar toelaat te overleggen met de collega welke de inschatting is, en wat er wellicht dient te gebeuren)

principe) slachtoffers die op het eerste gezicht op eenzelfde interventiesite van eenzelfde soort symptomen last hebben. Er is eveneens een duidelijk waarneembare rook of damp aanwezig. Als deze alerte ambulancier ook nog een aangepast benaderingsschema kan neerzetten, dan is het opzet van dit eindwerk meer dan geslaagd.

2.3.4. Detectie-Identificatie-Monitoring (DIM) doorheen de verschillende brondomeinen

Een ander kenmerkend verschil bij de benadering volgens het type van CBRN-incident ligt in het in kaart brengen van de situatie, de keuze van de aangepaste PBM's en het toepassen van aangepaste beschermingsmaatregelen.

Grote uitdagingen (in het bijzonder bij een CBRN-aanslag) zijn de detectie, identificatie en monitoring (afgekort als DIM in het jargon (NATO Standardization Office, 2018)) van het betrokken agens. Bij een industrieel of huishoudelijk incident zal men meestal op het terrein relatief snel kunnen beschikken over pistes die kunnen leiden tot een identificatie van de betrokken substantie of toch op zijn minst een sterk vermoeden hieromtrent; bij een CBRN-incident gaan die pistes er vaak niet zijn (Pike, 2018).

In andere (eerder militaire) middens wordt zowat hetzelfde beschreven met de term SIBCRA : *Sampling and Identification of Biological, Chemical and Radiological Agents* (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.).

Er zijn tal van meettoestellen beschikbaar maar hier kan men bij een volstrekt onbekende substantie met het *kip-of-het-ei* probleem worden geconfronteerd: men moet al zo goed als kennis hebben van waar men eigenlijk naar op zoek is om het juiste meettoestel of de juiste meettechniek aan te wenden. Zolang men bijvoorbeeld enkel met een CO-meter rondloopt, zal men de aanwezigheid van fosgeen niet kunnen vaststellen...

Voor het chemische domein zijn er binnen de verschillende brandweezones een aantal meettoestellen gangbaar die in staat zijn om de meeste TIC te detecteren, identificeren en de concentraties ervan te bepalen. Voor de andere (BRN) brondomeinen ligt het een stuk minder gemakkelijk.

Minder gangbaar, maar toch eveneens beschikbaar in een aantal brandweezones, zijn meettoestellen voor radioactieve straling. Deze toestellen laten dan wel een snelle objectieve evaluatie van dat specifieke risico toe.

In het biologische brondomein ligt de situatie het moeilijkst. Hier bestaat geen mogelijkheid tot *realtime* meting van de aanwezigheid van het agens maar kan er pas na staalname en microscopisch onderzoek, of het in kweek plaatsen van organismes, na een bepaald tijdsverloop tot een objectief besluit worden gekomen.

In Tabel 2 wordt het overzicht gegeven van de DIM-uitdagingen volgens het type brondomein met een kleurcode die aanduidt hoe uitdagend de opdracht kan zijn (in stijgende volgorde: groen - geel - oranje). Het effect van in een bepaald brondomein terecht te komen, bepaalt eveneens het type PBM's waarop hulpverleners zich moeten beroepen en welke veiligheidsmaatregelen zich zouden opdringen.

Tabel 2: de verschillende identificatie- en beschermingsmogelijkheden, in functie van het type agens:

brondomein		DIM	Bescherming
C	TIC	<ul style="list-style-type: none"> • klassieke meettoestellen brandweer • snelle identificatie 	<ul style="list-style-type: none"> • bovenwinds • reflexperimeters • ventilatie • juiste PBMs
	CWA	<ul style="list-style-type: none"> • niet met klassieke meettoestellen • meerdere uren voor identificatie? 	
B		<ul style="list-style-type: none"> • staalname en analyse • meerdere uren / dagen voor identificatie 	<ul style="list-style-type: none"> • isolatie (quarantaine) • geen ventilatie • juiste PBMs
RN		<ul style="list-style-type: none"> • specifieke meettoestellen brandweer • snelle identificatie 	tijd – afstand – afscherming

Deze bedenkingen beschrijven vooral uitdagingen voor de collega's van de brandweer maar zijn eveneens op het niveau van de ambulancier belangrijk om te begrijpen. Dit kadert namelijk in welke interventie-omstandigheden ze relatief lang in de *grijze* zone riskeren te blijven van onwetendheid/twijfel over het type agens. Zeker in de eerste momenten van een interventie zal maar bitter weinig geweten zijn rond wat er exact gaande is.

Een goed gevormde hulpverlener kan dus op basis van *verdachte* kenmerken van de interventie misschien wél ultrasnel aanvoelen dat de interventie-omgeving ziekmakend is, maar het kan in een aantal gevallen (te) lang duren om de exacte aard van het agens te kennen. In die gevallen is het echt niet aangewezen om tot op het moment van formele identificatie te wachten om de medische hulpverlening op te starten.

Vandaar ook het grote belang dat de ambulancier tools zou aangereikt krijgen om zo snel mogelijk te begrijpen *dat er iets niet plus is* bij zijn interventie, zonder daarvoor het detail te kennen rond de betrokken substantie.

Het is interessant om in de marge te vermelden dat men bij de brondomeinen C en RN bij blootstelling over *contaminatie* spreekt terwijl men strikt gesproken voor het biologische domein moet spreken van *besmetting* (NATO Standardization Office, 2018). De termen om het betrokken agens weg te nemen of te neutraliseren zijn dan ook respectievelijk *decontaminatie* en *ontsmetting*. In het vervolg van het eindwerk zal dit verschil niet meer gemaakt worden maar zal er gemakkelijksheidshalve blijvend gesproken worden van *contaminatie* en *decontaminatie* (zelfs als het een biologisch agens zou betreffen).

2.3.5. Verschil in dringende fysieke maatregelen tussen het chemische en biologische brondomein

De dringend te nemen acties zijn in beide gevallen het afschermen van de gevaren/effecten-zone (*containment*). De manier om dit te doen kan echter verschillend zijn, want bij vrijkomen van chemische substanties zullen verspreidingspatronen worden

gemodelleerd en op basis daarvan perimeters worden berekend. Bij het biologische domein zal de focus veel meer liggen op een absolute isolatie (in de strikte zin van het woord) van de omgeving. In een optimaal geval spreekt men van een vrijkomen van het biologisch agens binnen een gebouw en hoopt men de situatie te kunnen indijken door de betrokken lokalen zo hermetisch mogelijk af te dichten, tot op het niveau om de kieren van deuren af te kleven met kleefband, ventilatiesystemen af te sluiten en dergelijke. Men spreekt dan van *quarantaine*-maatregelen. Men kan bijvoorbeeld voor een getroffen zeeschip beslissen om het ver genoeg van de kustlijn voor anker te laten gaan om contaminatie aan land tegen te gaan.

De door de hulpverlener te gebruiken PBM's voor zowel het chemische als biologische incident kunnen tamelijk gelijksoortig zijn. Voor het radiologische/nucleaire domein ligt dit gevoeliger anders, hetgeen in de volgende rubriek wordt toegelicht.

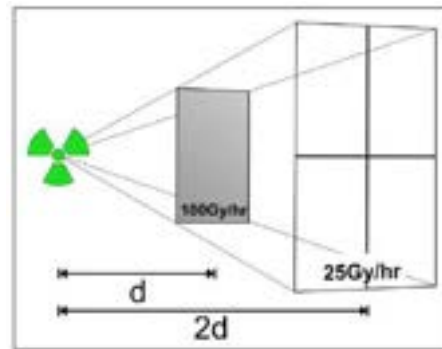
2.3.6. Specificiteiten van het radiologische/nucleaire brondomein

Zonder al te veel in (technische) details te gaan, bestaat het radiologische/nucleaire brondomein uit een exhaustieve lijst van 4 soorten bedreigingen: alfa-, bèta-, gamma- en neutronenstraling. Dit kenmerkend aspect maakt dat men in dit eerder uitzonderlijk voorkomende domein veel minder verveeld zit met het risico dat men niet weet waar men naar op zoek is: het volstaat om negatief te meten op deze 4 stralingstypes om op deterministische wijze dit brondomein uit te sluiten van het spectrum van mogelijke bedreigingen.

De beschermingsmaatregelen tegen dit type van brondomein vergen echter wel een verschillende aanpak ten opzichte van deze van het chemische of biologische domein. De gangbare PBM's (tegen het C- of B-domein) zijn vaak volkomen *doorzichtig* voor de schadelijke soorten straling (NATO Standardization Office, 2018) dus hier zal vooral een voldoende verwijdering in afstand van het bronprobleem een belangrijke beschermingsmaatregel zijn.

Afstand

Als er tijdens de interventie nog enig stralingsrisico aanwezig zou zijn dan is het belangrijk om te begrijpen dat deze straling zich vanuit een brongebied a priori op dezelfde manier verspreidt in alle mogelijke richtingen. Het slechte nieuws hierbij is dat de concentratie van straling dus in alle richtingen bestaat (in het chemische domein zal dit bijvoorbeeld eerder een windafhankelijke rookpluim zijn, daarbuiten zit men relatief veilig); het goede nieuws is dat de stralingsintensiteit dankzij deze eigenschap op een efficiënte manier uitdunt in functie van de afstand. De hoeveelheid straling die per eenheid van tijd ontsnapt, verspreidt zich over een bepaald oppervlak in de ruimte, en die oppervlakte neemt toe volgens het kwadraat van de afstand. De stralingsdensiteit die men op een bepaalde afstand ondergaat (stralingsintensiteit per oppervlakte-eenheid) is dus omgekeerd evenredig met het kwadraat van de afstand (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022): een verdubbeling van de afstand leidt tot een 4x lagere stralingsintensiteit, een verviervoudiging van de afstand tot een 16x lagere intensiteit, enz.



(Figuur 5) de afstandsregel die een reductie tot 25% van de stralingsintensiteit toont bij een verdubbeling van afstand
Copyright 2018 van NATO Standardization Office

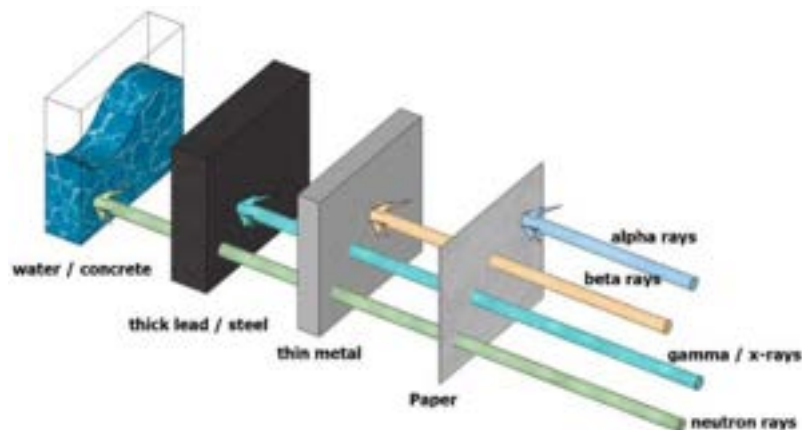
Tijd

De uiteindelijke stralingsdosis wordt echter niet enkel bepaald door de op een bepaalde locatie aanwezige stralingsintensiteit maar eveneens door de tijdsduur gedurende dewelke men werd blootgesteld aan deze intensiteit. De blootstellingsduur beperken zal dus een tweede belangrijke beschermingsmaatregel zijn in het radiologische/nucleaire toepassingsveld.

Shielding (afscherming)

Tenslotte kan men zorgen voor afschermende barrières, die een deel van de stralingsintensiteit afblokken of absorberen, dan spreekt men van *afscherming* of *shielding* (NATO Standardization Office, 2018). Een goed voorbeeld hiervan zijn de loodhoudende schorten die door een radiologische operator in het ziekenhuis kunnen worden gedragen om bij onvermijdelijke blootstelling toch het eigen lichaam af te schermen tegen een grote fractie van de bestraling.

Het type materiaal dat nodig is om de afscherming te verwezenlijken is heel erg afhankelijk van het type straling waarvan sprake is. Voor sommige stralingstypes volstaat zowat de huidbarrière (alfastralen), terwijl er voor andere types al stevige betonnen constructies of een voldoende loodlaag nodig zijn (gammastralen) ; neutronenstraling is dan enigszins heel doordringend, maar geraakt dan weer niet door water.



(Figuur 6) de soorten radiologische stralingen en de afschermende materialen in functie van het type straling
Copyright 2022 van Hizami et al.

Deze 3 beschermende parameters zijn dé norm binnen het radiologische/nucleaire domein om bescherming te verwezenlijken, gekend als *Time-Distance-Shielding* maatregelen (NATO Standardization Office, 2018) (Public Health England, 2018).

Het bepalend element dat trouwens zal toelaten om een prognose te geven voor een blootgesteld slachtoffer is niet de stralings*intensiteit*, maar wel de opgelopen stralings*dosis*.

3. Studie van de medische effecten van lichamelijke blootstelling aan agentia

3.1.Symptomen van blootstelling

Het is opportuun om te herhalen dat de mentale trigger 1-2-3+ (i.v.m. het aangetroffen aantal slachtoffers met tekenende (niet-traumatische) symptomen) zeker één van de relevante criteria kan zijn om een CBRN/HazMat-risico aan te duiden, zij het dan wel vooral voor het chemische brondomein (zie § 2.3.3).

Kijken we vervolgens naar te verwachten, specifieke symptomen, dan vindt men in de literatuur reeds richtinggevende elementen rond mogelijke CBRN-blootstellingen.

In onderstaande Tabel 3 zijn drie categorieën van CBRN-ziekmakers beschreven waarvan de te verwachten symptomen met de mnemoniek *CRESS* worden ingedeeld, naar bewustzijn (*consciousness*), ademhaling (*respiration*), ogen (*eyes*), secreties (*secretions*) en huid (*skin*):

Tabel 3: tabel geïnspireerd van de *CRESS*-analyse van een aantal CBRN-agentia (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) maar waar op eigen initiatief bij de letter *C* ook de term *Convulsions* is toegevoegd, aangezien dat symptoom vaak bij de toxidromen voorkomt:

<i>CRESS</i>		<i>NOP / Nerve Agents</i>	<i>Cyanides</i>	<i>Opiates (morphine)</i>
<i>C</i>	Consciousness / Convulsions	convulsions / fasciculations / coma	syncope / convulsions	reduced < unconscious
<i>R</i>	Respiration	increased or reduced < stopped	increased or stopped	reduced < stopped
<i>E</i>	Eyes	symmetric miosis troubled vision	normal, symmetric mydriasis	symmetric miosis
<i>S</i>	Secretions	increased vomiting	normal	normal
<i>S</i>	Skin	sweaty	pink < blue	normal < blue hypotherm
<i>Other features</i>		incontinence hypotense bradycardia	sudden onset headache nauseous	

Deze tabel is echter verre van volledig voor de scope van dit eindwerk (zie § 1.5) want deze *CRESS*-tabel is enkel bedoeld om de symptomen van het chemische brondomein te vatten binnen de specifieke CBRN-context. Als men verschillende andere bronnen raadpleegt die eveneens de wereld van blootstelling aan TIC's beschrijven, komt men tot een meer exhaustieve lijst van tekenende symptomen. Het is op het vlak van de ambulancier zeker niet de bedoeling om op basis hiervan het type agens te trachten achterhalen, maar vooral om te begrijpen dat er wel degelijk tekenende symptomen aanwezig zijn.

Er wordt doorheen dit eindwerk doelbewust niets vermeld over kwantitatieve, meetbare medische parameters (bloeddruk, saturatie, pols- of ademhalingsfrequentie,

lichaamstemperatuur, glycemie, enz) aangezien de ambulancier in de scope van dit eindwerk enkel *vanop afstand* van het slachtoffer de nodige vaststellingen moet kunnen doen.

De toepassing van het gangbare slachtofferbenaderingsschema van de ambulancier zal zich in dit geval inderdaad beperken tot het inschatten van *Scene-Situation-Safety* (de 3 S'en) en de *Quick Look* (zie Bijlage C).

Er dient in de marge te worden aangestipt dat er ten gevolge van blootstelling zowel lokale als systemische effecten kunnen optreden bij slachtoffers (The Resuscitator, 2019). Lokale symptomen zullen meestal sporen van irritatie of letsels zijn op plaatsen waar een contact-contaminatie plaatsvond. Systemische symptomen zijn gebaseerd op een reactie van het complete lichaam op de opname van de ziekmakende substantie.

Er wordt in Tabel 4 dankbaar gebruik gemaakt van de in Tabel 3 gebruikte *CRESS*-indeling, omdat dit helpt om de geëxpandeerde lijst van mogelijke symptomen schematisch in te delen. Dit zal de ambulancier helpen om een gerichte en aangepaste CBRN/HazMat *Quick look* (NATO Standardization Office, 2018) uit te voeren.

De beschrijving van oogirritaties (of meer ernstige oog-symptomen) verdient een bijzondere aandacht. Men kan vaststellen dat voor quasi alle chemische blootstellingen problemen aan de ogen een wederkerend symptoom zijn. Het is één van de gevoeligste organen dat dankzij dat feit zelfs bij lage concentraties van een agens al gewaarwordingen geeft voor het slachtoffer. Dit is dan ook een perfecte *early sign* voor de hulpverlener die ongewild met nog milde concentraties van een substantie in blootstelling zou komen, en bij een prikkeling in de ogen onmiddellijk kan inzien dat er een pathogeen in de omgevingslucht aanwezig is [es.15] [am.1.11].

I.v.m. letsels: a priori worden letsels enkel verwacht bij blootstelling aan vaste of vloeibare agentia. Dit kan echter eveneens bij gassen die in contact met een fel bezweet huidoppervlak tot een zuur kunnen neerslaan en op die manier toch nog letsels kunnen veroorzaken (Brandweer Amsterdam-Amstelland, 2018).

Er zijn bepaalde types chemische blootstelling die bij lichtere blootstellingen eerder het klinisch beeld van infecties vertonen (Public Health England, 2018) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

Bij het acuut stralingssyndroom (*Acute Radiation Syndrome* (ARS)) is dit nog veel feller het geval aangezien er (in de zogenaamde *prodromale* fase) symptomen optreden zoals diarree, braken, misselijkheid, hoofdpijn (NATO Standardization Office, 2018) (Centers for Disease Control and prevention, 2024).

Tabel 4: spectrum van C(B)RN/HazMat-symptomen, ingedeeld volgens het CRESS-principe, waarbij achter elk symptoom (kolom O₂) staat in hoeverre zuurstoftherapie zou aangewezen zijn in de acute fase

Consciousness / Convulsions		O ₂
hoofdpijn [1, 9, 10]		
syncopaal [1, 9, 10, 11]		v
veranderd bewustzijn / verwardheid [2, 6, 10, 11] / agitatie [9, 10]		v
coma [1, 6, 7, 11]		(v)
convulsies [1, 2, 3, 4, 6, 10]		(v)
spierspasmen [1, 2, 3, 5, 6, 9, 10]		
tetanie / verkramping (eveneens van de luchtweg) [5]		
Respiration		
hoesten [2, 4, 6, 8]		
dyspneu [1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11]		v
opvallende ademhalingsgeluiden [2, 6, 9]		(v)
brandende pijnen, longoedeem [9, 10, 11, 12]		v
Eyes		
zichtstoornissen [1, 4, 6, 7], die pijnlijk kunnen zijn [9]		
pupilafwijkingen, symmetrisch (miosis of mydriasis) [1, 6, 7, 9, 10, 11]		
areactieve pupillen [9]		
oogirritaties [2, 3, 4, 8, 9, 12]		
tranende ogen [2, 6, 10, 11]		
Secretions		
misselijkheid [1, 9, 11] / braken [1, 2, 3, 4, 6, 11]		
hypertranspiratie (excessief zweten) [1, 3, 5, 9, 11]		
hypersalivatie (speekselvloed) [11]		
lopende neus [2, 6]		
urinatie [2, 10, 11]		
diarree [2, 6, 7, 9, 10]		
Skin		
cyanose [1, 5, 6]		v
huidirritatie [2, 3, 8, 9]		
letsels / (niet-thermische) brandwonden [6, 8, 11]		(v)

CAVEAT : de in het blauw vermelde symptomen zijn ook beschreven in het acuut stralingssyndroom (ARS)

Referenties²⁷ : [1] : Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023 / [2] : US Department of Homeland Security, 2014 / [3] : Joint Emergency Services Interoperability Principles , 2023 / [4] : Wikipedia, s.d., *Bhopal Disaster* / [5] : Byers, 2014 / [6] : NATO Standardization Office, 2018 / [7] : Wikipedia, s.d., *Matsumoto sarin attack* / [8] : Burick, 2022 / [9] : Public Health England, 2018 / [10] : Gerard, 2021 / [11] : Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d. / [12] The Resuscitator, 2019

Het is vermeldenswaardig dat het optreden van meer *klassieke* ziektebeelden ten gevolge van angst, stress of doordringende geuren bij een aantal incidenten eveneens gedocumenteerd werd. Er is ook zoiets als *mass psychological illness* waarbij er psychosomatische klachten kunnen optreden, of bij stress bij het zien van symptomatische slachtoffers en dergelijke. De stress en

²⁷ in het geleverde overzicht van de te verwachten symptomen is uitzonderlijk gewerkt met een verkorte referentiemethode met nummers om de leesbaarheid van het overzicht niet te schaden, maar om toch ook consequent de verwijzing met de literatuurbronnen toe te laten

belasting van het een langere tijd werken in PBM's kan evenzeer tot misselijkheid of zelfs tot syncope leiden (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

Dit maakt dat in het kader van chemische blootstellingen eveneens symptomen kunnen worden waargenomen die eerder doen denken aan biologische ziekmakers dan aan de chemische.

Generieke aandacht voor collectief en simultaan voorkomende symptomen blijft dus het adagio, zonder speciaal te willen catalogeren in soorten blootstelling die aan de oorzaak kunnen liggen. Dit helpt eveneens rechtvaardigen dat er in het finaal voorgestelde werkdocument (zie § 8) geen lijst van specifieke symptomen werd opgenomen. Deze lijst is evenwel nuttig om bij de incidentbenadering in het achterhoofd te houden.

3.2. Fysiologische manieren om agens op te nemen

Het kan als een boutade klinken, maar het meest ziekmakende middel kan pas schadelijk zijn voor een slachtoffer als het agens op één of ander manier *in* het lichaam van het slachtoffer geraakt. De manieren waarop dergelijk agens het lichaam kan binnendringen en ziek maken, zijn

- inhalatie (inademing),
- ingestie (dus via het inslikken, via de spijsvertering),
- via een intacte huid,
- via een beschadigde huid, verwondingen of eventueel via injectie²⁸,
- via de slijmvliezen (a priori via de neus of de ogen).



(Figuur 7) de pathogene toegangspporten tot het lichaam
Copyright 2021 van het Nationaal Crisiscentrum

De radiologische of nucleaire bedreiging heeft hier een belangrijke aanvulling op omdat deze bijkomend onder de huid of zelfs dieper in het lichaam gesitueerde celstructuren (beendermerg, ingewanden, hersencellen) (Centers for Disease Control and prevention, 2024) kan beschadigen.

De weg waarlangs een pathogeen de persoon ziek maakt, zal in belangrijke mate het symptoomvrij interval beïnvloeden (i.e. *latentie*, zie Figuur 3), de snelheid van opname en dus (indirect) ook de snelheid waarmee toxiciteit en bepaalde symptomen optreden. Zo zal men

²⁸ dit laatste kan eveneens via bijvoorbeeld een muggensteek (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.)

bijvoorbeeld meer of minder tijd hebben om te decontamineren om ernstige gevolgen in te dijken. Het is duidelijk dat een contaminatie via inhalatie of ingestie een stuk moeilijker te decontamineren valt dan een eventuele contaminatie op een (intacte) huid.

De discussie van wederzijdse invloed, beheer van prioriteiten en triage bij het optreden van trauma, tegelijk met een noodzaak tot CBRN/HazMat-behandeling, werd zoals aangekondigd buiten scope gehouden van dit eindwerk. Het is echter belangrijk om te begrijpen dat het oplopen van verwondingen in combinatie met een CBRN/HazMat-omgeving de eventueel cutane blootstelling escaleert naar een meer invasieve blootstelling (NATO Standardization Office, 2018) rechtstreeks voorbij de huidbarrière. Voor incidenten waarbij er sprake zou zijn van een explosie is deze inschatting dus zeker mee te nemen in het totale plaatje.

3.3. Afhankelijkheden van de effecten van blootstelling

3.3.1. Klassieke blootstellingsparameters

Bij het aanbrengen van de specifieke kenmerken van beschermingsmaatregelen tegen het radiologische/nucleaire brondomein (zie § 2.3.6) kwamen reeds belangrijke afhankelijkheden aan bod: deze lieten toe om een aantal parameters te achterhalen die meebepalen aan welke blootstellingsdosis een slachtoffer werd onderworpen.

We spraken daarbij over de notitie *stralingsintensiteit* (in rechtstreekse relatie tot de afstand, voor het stralingsrisico); voor het chemische domein kan deze notie vertaald worden in *sterkte* van het ziekmakende product, gecombineerd met zijn concentratie.

Als tweede parameter kwam de *blootstellingsduur* aan bod waarmee de opgelopen dosis rechtstreeks evenredig is, parameter die met dezelfde rol kan getransponeerd worden naar het chemische domein. Zoals al eerder vermeld, is in het chemische domein de lineaire relatie tussen opgelopen dosis en de blootstellingsduur niet per se gehandhaafd maar als vuistregel zal het een vergelijkbaar verloop kennen.

In het biologische domein is het ingewikkelder om de blootstelling naar *dosis* te vertalen. Daarbij is het verhaal eerder of men het agens heeft opgelopen, of niet. Een concentratie van een biologisch agens is minder relevant om te becijferen: een verlengde blootstellingsduur zal eerder een hogere *waarschijnlijkheid* opleveren om het pathogeen op te nemen maar zal niet per se in een lineaire relatie staan met een soort opgelopen *dosis*.

De derde maatregel van *afscherming* uit het radiologische/nucleaire domein vertaalt zich voor het chemische of biologische in het aanwenden van PBM's. Hierbij is de betrachting dat de PBM's tegen het chemische of biologische brondomein 100% van het pathogeen afschermen (i.e. het simpelweg *buitenhouden van de ziektemaker*). In het stralingsdomein zal men eerder spreken van een *demping* van de stralingsintensiteit met een bepaalde factor (*Protection Factor* (PF)) dankzij de ingestelde afschermingen.

Een belangrijke factor die zal bepalen in welke mate een bepaalde concentratie van een agens ziekmakend zal zijn, is de *manier* waarop het agens zich presenteert (vaste stof, vloeistof, damp, gas) en volgens welk mechanisme het agens in het lichaam wordt opgenomen (inhalatie, ingestie, cutaan, ...) (NATO Standardization Office, 2018).

Die manieren waarop het agens het lichaam kan binnendringen werden in vorige rubriek behandeld (zie § 3.2). Als er personen in het blootstellingsgebied verwondingen zouden hebben opgelopen, is dit een bijkomend risico op een meer invasieve blootstelling aan het agens, rechtstreeks via de verwondingen.

Een andere belangrijke factor is uiteraard het betrokken agens zelf, de vrijgekomen hoeveelheid en/of de concentratie ervan.

Een factor die mee zal bepalen in hoeverre een agens even schadelijk blijft inwerken in de tijd is de *persistentie* van dat agens. Een weinig persistent agens zal vervliegen, verdampen, chemisch wegreageren of op één of andere wijze in schadelijkheid afnemen in de tijd. Dat maakt dat de relatie tussen opgelopen dosis en blootstellingsduur niet lineair zal zijn of blijven (zoals reeds beschreven in rubriek § 2.2) maar dat er mogelijk na verloop van tijd een verminderde opname per tijdseenheid optreedt.

Voor een potentieel risico op opname van het agens via de huid zal de aard van kledij en de mate waarin de huid met kledij bedekt is eveneens een bepalende rol spelen in de door het slachtoffer opgelopen dosis. Dit aspect wordt in de volgende rubriek (§ 3.3.2) wat dieper uitgewerkt.

Tenslotte zal de begintoestand van het slachtoffer en zijn/haar graad van activiteit eveneens een rol spelen. Een aantal slachtoffers kunnen reeds last hebben van chronische aandoeningen (astma, diabetes, ...), hetgeen ze sneller in de problemen zal brengen bij lichamelijke blootstelling aan een agens. Hoogbejaarden en kleine kinderen²⁹ zullen eveneens verhoogde risico's lopen. Hier spreken we van de aanwezigheid van zogenaamde comorbiditeiten.

Iemand die in een hogere graad van activiteit of activatie is, zal een versneld metabolisme hebben en dus ook sneller een toxisch agens in het lichaam rondpompen en dit efficiënter opnemen. Zo werd er bij de ramp in Bhopal gedocumenteerd dat mensen die in hun wagen reden minder dosis accumuleerden dan de mensen die te voet weg trachtten te geraken (Wikipedia, s.d., *Bhopal disaster*).

De verschillende afhankelijkheden worden nog eens hernomen in een meer overzichtelijke Tabel 5 (zie § 3.3.6), na het doorlopen van eerst nog een aantal andere relevante beschouwingen.

²⁹ op het specifieke aspect rond kinderen wordt in rubriek § 3.3.4 verder ingegaan

3.3.2. Effect van de door de slachtoffers gedragen kledij

De effectieve lichamelijke blootstelling (voornamelijk doorheen de huidbarrière) zal initieel heel afhankelijk zijn van de door het slachtoffer gedragen kledij. In aanwezigheid van een ziekmakend agens zal hetgeen niet op de blote huid terechtkomt initieel op de kledij terechtkomen. Deze kledij

- kan een contactoppervlak vormen waarop het agens neerslaat (en misschien niet kan doordringen),
- kan tot een zeker niveau het agens absorberen, of
- kan zorgen voor een doordringen tot de huid met een vertraagd effect.

De effecten van kledij klinken in dat opzicht tamelijk positief voor de outcome van het slachtoffer. Het kan er echter wel voor zorgen dat het agens langer wordt vastgehouden: het agens kan bijvoorbeeld een hele tijd blijven *uitdampen* (we verwijzen naar deze problematiek rond de afhandeling van het Sarin-incident in Tokio, zie § 2.1) zodat het slachtoffer bij elke verdere inademing mogelijk het agens blijft inademen die van de kledij afkomstig is.

Afhankelijk van de permeabiliteit en de toestand (droog versus nat weefsel) van de kledij kunnen de weefsels urenlang de substantie vasthouden. Afhankelijk van atmosferische omstandigheden blijft het pathogeen gevangen in het weefsel of kan het uitdampen of aerosoliseren met een bijkomende of langdurigere blootstelling voor het slachtoffer tot gevolg. Dit zorgt ervoor dat een deel van de fysieke blootstelling een lichamelijke blootstelling wordt (zie terminologie in § 2.2).

Hierbij is het interessant om aan te stippen dat een lagere persistentie van een agens (in § 2.2) in een eerdere bespreking als een positieve factor werd gezien voor het blootstellingsgevaar op zich, maar een vlottere verdamping (kenmerkend voor een minder persistent agens) vanop de nog aanwezige kledij zou er dan weer voor zorgen dat het blootstellingsgevaar bij inademing wél hoger ligt.

Er is experimenteel bepaald dat de effectiviteit van de bescherming die door kledij wordt geboden snel afneemt naarmate de tijd vordert (US Department of Homeland Security, 2014).

Een bijkomend nadeel is, als het agens uiteindelijk doorheen de kledijlaag zou zijn geraakt, dat de contactoppervlakte ter hoogte van de huid groter zal zijn dan deze op de kledij (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.).

3.3.3. Specificiteiten van radiologische/nucleaire blootstelling

In het stralingsdomein is het belangrijk om twee soorten incidenten van elkaar te onderscheiden [am.4.21]:

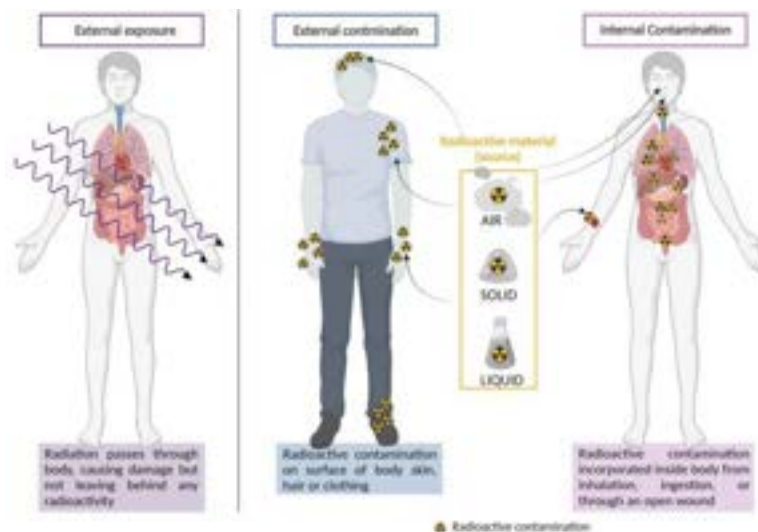
- er kan een *bestraling* zijn opgetreden van slachtoffers, of
- er kan een *blootstelling aan radioactief materiaal* zijn opgetreden.

Voor het slachtoffer kunnen de gevolgen tamelijk vergelijkbaar zijn maar voor de veiligheid rond de hulpverlening maakt dit een groot verschil (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023) (NATO Standardization Office, 2018).

Een bestraald slachtoffer kan ziektebeelden vertonen ten gevolge van de acute straling maar zal zelf geen stralingsbron worden³⁰ [am.4.22]. Voorbeeld om dit verschil toe te lichten, is de man die ten gevolge van een zwaar ongeval een full body CT-scan zou moeten krijgen: dit is potentieel schadelijk voor de gezondheid van de patiënt bij accumulatie van te veel straling over een mensenleven; deze man zal echter geen risico vormen voor de eventueel zwangere echtgenote die de avond zelf nog naast het slachtoffer in bed zou liggen. Als het een vrouwelijke patiënt betreft die de CT nodig heeft, zal het wél relevant zijn om te weten of mevrouw zwanger is of zou kunnen zijn, omdat de straling voor het ongeborn kind een extra risico inhoudt.

Betreft het een radiologisch incident waarbij een slachtoffer in contact kwam met radioactief materiaal dan spreken we van een daadwerkelijke (radiologische) *contaminatie*, dus hierbij zal de materie vanop de patiënt in de omgeving blijven uitstralen, dus ook naar eventuele hulpverleners toe (Public Health England, 2018). Op dat vlak is de situatie dus heel vergelijkbaar met een slachtoffer dat met een chemische substantie gecontamineerd is geraakt, met het verschil dat de verspreiding in de vorm van straling een ander spreidingspatroon zal vertonen dan bij de chemische substantie (zie § 2.3.6). Als deze contaminatie niet via inhalatie of ingestie is opgetreden, spreekt men van externe of *uitwendige radiologische contaminatie*.

Hetgeen wel een verschil maakt met het chemische brondomein is dat bepaalde types van stralingsdeeltjes zelfs na ingestie of inhalatie een risico kunnen blijven vormen buiten het lichaam van het slachtoffer en dit ten gevolge van het stralingskenmerk zelf. Men spreekt dan van *interne* of *inwendige radiologische contaminatie*. Bij chemische of biologische blootstelling via inhalatie of ingestie zal er pas extern een zeker risico ontstaan bij het ophoesten of braken door het slachtoffer.



(Figuur 8) de types van radiologische blootstelling versus contaminatie
Copyright 2023 van Wilkens & al.

³⁰ op voorwaarde dat het slachtoffer verwijderd werd van de bron, of dat de bron werd afgeschermd/geïsoleerd

In hoeverre de patiënt inwendig gevolgen ondervindt van radiologische straling, of de buitenwereld onderhevig kan zijn aan secundaire stralingsrisico's, hangt heel erg af van het type straling waarover het gaat (zie de vier kort voorgestelde types straling in § 2.3.6).

Men kan hierbij van een soort hiërarchie spreken voor de radiologische stralingen gaande van alfa, naar bèta, dan gamma en neutronenstraling. Deze rangorde gaat naar stijgende doordringbaarheidsgraad en van de eerder zwaardere partikels tot de eerder massalozere elementen. Dat maakt dat alfastraling heel gemakkelijk wordt afgeblokt en al zeker door de huidbarrière wordt tegengehouden. Bèta zal al iets meer indringen, terwijl bijna geen fysieke barrières erin zullen slagen om gammastraling tegen te houden of te absorberen.

Omwille van dit substantiële verschil in fysische eigenschappen tussen de types straling wordt gammastraling meestal gepercipieerd als de gevaarlijkste. In het verhaal van een medische blootstelling wordt dit echter best wat in perspectief geplaatst. Als een slachtoffer partikels met een uittrekkende alfastraling zou binnenhalen via inhalatie of inslikking dan zal die energie niet voorbij de maagwand geraken en kan men zich voorstellen dat deze inwendige contaminatie voor het slachtoffer niet per se goed nieuws zal zijn (want de energie geraakt niet gedissipeerd). Voor de hulpverlener zou dit dan weer eerder een gunstig aspect zijn naar zijn/haar eigen veiligheid toe omdat er in dit geval geen straling uit het lichaam van het slachtoffer zal treden.

Er is één specifiek geval van radiologische contaminatie dat zowel als een inwendige als uitwendige contaminatie kan worden beschouwd, namelijk als er contaminatie zou gebeuren via verwondingen. De materiële contaminatie is rechtstreeks in de lichaamsweefsels voorbij de huidbarrière kunnen gebeuren, maar is tegelijk ook nog als rechtstreeks toegankelijk te beschouwen vanuit de *buitenkant* van het lichaam.

Op het vlak van de effecten van blootstelling voor het slachtoffer: (Public Health England, 2018)

- Alfa-stralers zijn lichaamsgevaarlijk bij inhalatie, inslikking of bij absorptie via een wonde (of injectie) ; de huidbarrière of zelfs een papierlaag volstaan om alfadeeltjes tegen te houden (NATO Standardization Office, 2018)
- Bèta kan bij verlengde blootstelling huidletsels veroorzaken maar zijn enkel lichaamsgevaarlijk bij inhalatie, inslikking of bij absorptie via een wonde (of injectie); bijzondere aandacht is nodig om opname via de ogen te vermijden (met aangepaste PBM's)
- Gamma dringt heel gemakkelijk door tot dieper gelegen lichaamsweefsels en organen en kan op deze manier vlot schade veroorzaken
- Neutronenstralen kunnen enkel voorkomen in de initiële fase van een nucleaire detonatie of ongeval, of in heel specifieke industriële installaties of wetenschappelijke opstellingen; deze straling kan uitzonderlijk zelf ionisatie veroorzaken in de structuren dat het bestraalt, die op hun beurt zelf een verschillende stralingsbron (en dus een nieuw, bijkomend risico kunnen vormen)

Het type straling zal dus al zeker een determinerende rol spelen voor de prognose voor de slachtoffers.

Aanvullende opmerkingen:

- In het chemisch domein werd de notie *persistentie* besproken die bij een lage waarde kan zorgen voor een spontane afbouw van de schadelijkheid van een aanwezige contaminatie. In het radiologische domein zal dat jammer genoeg niet het geval zijn op korte termijn, dus hier zal een verdere blootstellingsduur wél steeds leiden tot een verder lineair stijgen van de door het slachtoffer opgelopen radiologische dosis.
- Het in § 3.3.2 beschreven tijdelijk beschermingseffect van de gedragen kledij zal bij gammastraling geen bescherming bieden, zoals dat bij chemische blootstelling typisch wel voor een stuk te verwachten valt.

3.3.4. Kinderen in de interventie-omgeving

Voor een aantal agentia geldt dat deze een hogere massadichtheid vertonen dan de omgevingslucht. Dat wil zeggen dat deze niet de neiging gaan hebben om te vervliegen maar eerder over de bodem zullen kruipen of lageregelegene zones gaan opzoeken.

Het eenvoudige feit dat kinderen (Wikipedia, s.d., *Bhopal disaster*) dichterbij de grond ademen dan volwassenen zal in dit geval maken dat deze deelgroep veel sneller een blootstelling zal ondervinden van het agens aan hogere concentraties. Bij (kleine) kinderen kunnen er dus al meer verregaande symptomen verwacht worden op dat moment, vergeleken met de volwassen populatie. Om dezelfde reden is het mogelijk dat personen die zich in een kelder bevinden of op een lagere verdieping van een gebouw op een eerder moment uitgesproken symptomen zouden vertonen dan mensen in hoger gelegen plaatsen. Ventilatiemaatregelen gaan bij die zwaardere agentia eveneens typisch minder effect hebben dan bij de meer vluchtige agentia.

Los van deze bijkomende gevoeligheid van kinderen voor zwaardere agentia spelen er nog andere belangrijke factoren een rol voor een laagdrempeligere toxiciteit bij kinderen (NATO Standardization Office, 2018):

- morfologie van het kind :
 - lichaamsgewicht en circulerend bloedvolume zijn veel lager, dus toxiciteit wordt veel sneller bereikt
 - de huid :
 - de verhouding van contactoppervlakte van de huid (gekend als *Body Surface Area* (BSA) in de literatuur) t.o.v. het lichaamsvolume, ligt hoger dan bij de volwassene, hetgeen wil zeggen dat er via de huidinterface bij blootstelling in verhouding meer agens kan worden opgenomen per kilogram lichaamsgewicht
 - dit zorgt er ook in de omgekeerde richting voor dat eventueel cutaan vochtverlies verhoudingsgewijs sneller zal verlopen dan bij de volwassene (hypertranspiratie bij een aantal agentia)
 - de opperhuid is nog niet matuur en bevat minder keratine dan bij de volwassene : snellere absorptie van agentia via de huid dan bij de volwassene

- luchtweg : aangezien de kleinere diameter van de luchtpijp komt een kind symptomatisch sneller in de problemen bij zwellingen of vorming van secreties ten gevolge van blootstelling aan bepaalde agentia
- versneld metabolisme van het kind : zowel ademhalings- als hartfrequentie liggen nominaal hoger dan bij de volwassene dus een agens zal bij opname sneller rondcirculeren en worden opgenomen doorheen het lichaam
- immature nier- en leverfunctie, dus beperkte capaciteit om de toxische substanties af te breken na opname
- gedragsgebonden factoren :
 - het kleine kind is eventueel nog niet mobiel en zelfredzaam genoeg om zelf de site te verlaten/ontvluchten
 - onbegrip van het kind tegenover de gekregen richtlijnen van hulpverlener, angst voor de in PBM's geklede hulpverleners
 - baby's en kleuters gaan nog veel in hun mond steken, en dus via deze weg verhoogde hoeveelheden agens in de omgeving absorberen (Witherspoon, 2018)
- andere :
 - eventuele sepsis wordt door het kind minder goed verdragen, en dit samen met een immatuur immuunsysteem
 - in het specifieke geval van het RN-incidenten : bijkomende gevoeligheid dat groeiende weefsels veel ernstigere schade kunnen oplopen ten gevolge van straling

3.3.5. Dieren in de interventie-omgeving

Evenals bij de kinderen zullen de meeste dieren dicht bij de grond ademen dan volwassen personen, dus dat zal op dezelfde manier potentieel meer vroegtijdige tekenen geven in het geval dat een vrijgekomen agens zwaarder zou zijn dan de omgevingslucht.

In een eerste fase kan men zich verwachten aan heel *onrustige* dieren aangezien zij wellicht uitzonderlijke prikkels waarnemen of de prikkels veel vroeger waarnemen dan mensen³¹ en niet gaan begrijpen wat er gaande is, dat bijvoorbeeld hun neus of ogen geïrriteerd geraken enz.

Bij een chemische contaminatie zal bij dieren de schadelijke en letale dosis meestal lager liggen dan bij mensen, vooral door het lagere lichaamsgewicht. Let dus op de aanwezigheid van onrustige, zeltogende of zelfs gestorven dieren [es.17] (Public Health England, 2018), hier ook met het principe 1-2-3+ (zie § 2.3.3) in het achterhoofd : één dode duif op de stoep naast een gebouw noopt niet tot grote ongerustheid, maar een twee- of drietal dode vogels (of meer) is toch een signaal dat niet mag gemist worden, dat er misschien wel *meer aan de hand is*.

³¹ zo hebben honden 12 keer zoveel reukcellen als mensen en bij een hond is het deel van de hersenen dat geur verwerkt 10 keer zo groot als bij de mens : ze hebben dus zowel sensorgewijs als qua hersencapaciteit veel sneller redenen om geprikkeld te geraken en aan irritatie onderhevig te zijn dan de mens (Dierenkliniek Nieuw Houten, s.d.)



Figuur 9 : verschillende dode vogels ter hoogte van mestroosters in een stalling [es.17]
 (zie hiervoor ook de uitleg in § 7.5.2 rond agrarische risico's)
 Copyright 2018 van Brandweer Amsterdam-Amstelland

Bij een aanslag met Sarin in Matsumoto (Japan) werden veel dode huisdieren, vogels, rupsen en zelfs dode vissen in een nabijgelegen vijver aangetroffen in de gevarezone (Wikipedia, s.d., *Matsumoto sarin attack*).

De voor dieren lagere toxische of letale drempel die ons als mens toelaat om een vroegtijdig signaal te krijgen dat er een gevaarlijke omgeving is, heeft ook nog een secundair voordeel. Het maakt tegelijk dat het risico op verspreiding en het secundair chemisch contaminatierisico door zich verplaatsende dieren drastisch verlaagd wordt; er is namelijk een verhoogde kans dat de dieren hun evacuatie niet gaan overleven.

Bij biologische agentia ligt dit risico anders aangezien het ziekmakend effect heel hard van het gecontamineerd organisme kan afhangen dus hier riskeert men tamelijk fel een verspreiding van de ziektemaker via dieren, zelfs als er een efficiënte perimetercontrole is opgezet voor menselijke getroffen. Dat hier wel eens specifieke maatregelen voor nodig zijn, toont bijvoorbeeld de ophokplicht van pluimvee en aanverwanten die tot April 2024 in België van kracht was om *Vogelgriep H5* in te dijken (Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, 2024). Een ander klassiek en heel gekend voorbeeld is hoe muggen bepaalde pathogenen over grote afstanden kunnen meedragen en doorgeven aan nieuwe gastheren (malaria, West Nile virus, enz) (dit noemt men in het jargon het risico van *biologische vectoren* (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.)).

3.3.6. Overzicht van de afhankelijkheden qua effect van blootstelling

Bij wijze van synthese van het voorgaande wordt er in Tabel 5 een overzicht voorgesteld met de besproken afhankelijkheden.

Tabel 5: Overzicht van de geïdentificeerde afhankelijkheden qua effect van de blootstelling

Conventioneel (CB)	Radiologisch/Nucleair (RN)
aard van product, hoeveelheid	type straling
concentratie van de substantie	stralingsintensiteit
presentatievorm van agens (vast, vloeibaar, damp, gas)	
persistentie van agens	
blootstellingsduur	
mate van bedekking door kledij : kledij absorbeert, schermt af, of transfereert naar de huid ?	
(PBM's gedragen ?)	(afschermingsmaatregelen genomen ?)
manier van opname door lichaam (cutaan, verwondingen, inhalatie, ingestie, slijmvliezen)	
comorbiditeiten, jonge leeftijd, graad van activiteit	

4. Studie van andere *Early Signs*

Samen met het 1-2-3+ principe (zie § 2.3.3) en de beschreven vanop afstand te beoordelen symptomen tijdens de *Quick Look* (zie § 3.1), zijn er nog tal van elementen die de interventie-omgeving tot *verdacht* kunnen maken.

Denk hierbij aan interventies

- in een labo of bedrijf dat met chemische stoffen actief is of zou kunnen zijn (petrochemie, Seveso-bedrijf, verffabriek, afvalverwerkingsbedrijf, ...), zwembadomgevingen [es.01]
- waarbij je specifieke gevaarspictogrammen ziet, aan toegangen, deuren, vervoersmiddelen of verpakkingen, soms in industrieën of bedrijven waar je het niet meteen zou verwachten³² [es.02]



(Figuur 10) duidelijke signaletiek van de aanwezigheid van risicovolle substanties
Copyright 2022 van medsolut.com Medical Solution

- waarbij je verpakking aantreft van chemische en/of onderhoudsproducten (denk hierbij ook aan scenario's van zelfdoding !) [es.05]
- met een verhaal van een explosie van onbekende aard en oorzaak (Burick, 2022) ; bij elk verhaal van explosie dient gedacht te worden aan een potentieel intentionele (CBRN) daad (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.) [es.09]
- waarbij er een vermoeden zou zijn van een intentionele daad : is het een grote publieke plaats waar potentieel veel slachtoffers te maken valt ? (Burick, 2022) (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023) [es.14]
- waarbij je chemische/onnatuurlijke geuren zou waarnemen of een bijzondere smaakervaring (Public Health England, 2018) [es.16]
- waarbij een zichtbare damp of onverklaarbare mist zou worden waargenomen (Public Health England, 2018) (Burick, 2022) [es.06]
- waarbij de slachtoffers zichtbaar natte kledij hebben (zonder logische reden), zichtbaar poeder (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.) [es.13]
- waarbij atypische / totaal onverklaarbare ziektebeelden optreden, en/of (niet-traumatische) letsels (brandwonden, verkleuringen van de huid, blaren, roodheid) [am.3.04] ; zie hiervoor de details in § 3.1 [es.10]

³² bijvoorbeeld een douaneloods waar pakketten radiologisch worden doorgelicht, een onderhoudshangar waar vliegtuigvleugels radiologisch worden geïnspecteerd op barstjes, enz.

- waarbij medische of andere intervenanten (reeds aangekomen middelen) symptomen zouden vertonen (NATO Standardization Office, 2018) [es.12]
- waarbij je zintuigelijk of op eender welke andere manier in de interventie-omgeving het gevoel hebt van “*Tiens, dat is hier toch wat vreemd*”, elke niet-alledaagse situatie (aanwezigheid van bepaalde apparatuur, context waar de patiënt wordt aangetroffen, aanwezigheid van dode of zieltogende dieren (zie ook § 3.3.5), een plas vloeistof op een onverwachte plaats, ...) [es.18]

5. Oude decontaminatie-filosofie versus het *Golden Hour* principe, en het waarom van een modernere aanpak

5.1. Voorafgaande toelichting rond de *Golden Hour*

In de klassieke beschouwingen rond prehospital medische hulp is het begrip *Golden Hour* (Gouden Uur) heel gangbaar. Deze notie beschrijft dat het te allen tijde de betrachting moet zijn van de medische hulpverleningsketen om een patiënt (in het bijzonder in het kader van ernstig trauma) binnen het uur in een aangepast medisch centrum te krijgen, en dit om mortaliteit en morbiditeit zoveel mogelijk te beperken (World Health Organisation, 2023) ; dit is een wetenschappelijk onderbouwd tijdsinterval. Het CBRN/HazMat-domein is duidelijk een ander toepassingsdomein dan dat van trauma-patiënten maar we zullen merken dat tijd ook bij dit soort patiënten een kritieke factor kan betekenen naar overlevingskansen en naar inperking van de morbiditeit toe.

We kozen ervoor om de combinatie met trauma buiten scope van dit eindwerk te laten, maar de eventuele aanwezigheid van trauma helpt om de hantering van het begrip *Golden Hour* a fortiori dan toch te rechtvaardigen.

Principe is dat de ambulanciers toch wat dringende acties zullen moeten initiëren op het terrein en dat het principe zal zijn om dankzij deze acties *tijd te kopen* voor de slachtoffers om ze toch in zo goed mogelijke omstandigheden in het ziekenhuis te krijgen.

5.2. Hoe het was...

In het verleden werd decontaminatie als een *absoluut* noodzakelijke voorwaarde gezien alvorens slachtoffers op een definitieve manier in de medische hulpketen te kunnen injecteren. De enige aanvaardbare interactie voorafgaand aan deze decontaminatie tussen slachtoffers en hulpverleners (stroomopwaarts) was er één met reddingswerkers, gehuld in de PBM's die aangepast zijn aan de vrijgekomen substantie. In extreme gevallen spreken we van collega's van de brandweer (of eventueel Civiele Bescherming) met gaspakken.

De belangrijkste doelstellingen die voor deze decontaminatie-filosofie naar voor werden geschoven waren

- om de *vuile* en *propere* zone strikt gescheiden te houden,
- om te vermijden dat het contaminatierisico zich in een ruimer gebied zou gaan uitbreiden, en
- om eveneens absoluut te vermijden dat intervenanten (a priori van de medische hulpverlening) zouden worden blootgesteld aan het agens.

Deze decontaminatie-functie bestond typisch uit het ontplooiën van een uitgebreide decontaminatie-unit met een *natte* decontaminatie-capaciteit. Hierbij gingen patiënten via het eenmalig doorlopen van het protocol *vuil* naar binnen en verschenen daarna in *propere* status aan de uitgang. Op dat moment konden ze veilig worden overgenomen door de medische

discipline (in een *overnamepunt*, aan de rand van de *uitsluitingsperimeter* (zie Bijlage D) van een incident).



(Figuur 11) natte decontaminatieketen van de Civiele Bescherming, volgens de principes van een volledige ontplooiing tijdens een oefening in 2013
Copyright 2013 van WAS (Nieuwsblad)

Slachtoffers konden dus binair gelabeld worden: ofwel waren ze *wél*, ofwel waren ze *niet* gedecontamineerd.

Zeker in het geval van grootschaligere incidenten leidde deze manier van werken ertoe dat een groot aantal slachtoffers niet (tijdig) de nodige medische zorgen kregen omwille van de te lange operationele downtime die nodig is om de volledige decontaminatie-structuren op te zetten. Dit zorgde er ook voor dat de zorgdruk verschoof van het terrein naar de verschillende ziekenhuizen (Monteith & Pearce, 2015).

Als men in België spreekt van een grootschalige decontaminatie-noodzaak dan zijn deze middelen te voorzien door de Civiele Bescherming. In vroegere tijden waren die over 6 operationele eenheden over het grondgebied verspreid maar sinds 2018 is dit aantal standplaatsen teruggeschroefd naar twee voor het nationale grondgebied: één kazerne in Brasschaat (Provincie Antwerpen) en een tweede kazerne in Crisnée (Provincie Luik) (Algemene Directie Civiele Veiligheid, s.d.). Dat maakt dat er bijvoorbeeld in het kader van een crisis voor een hypothetische bijstandsvraag in Brussel al vlot een aanrijtijd van 45 minuten tot meer dan uur moet geteld worden. Dit plaatst de tijdslijn wat in perspectief om geen onrealistische verwachtingen te koesteren rond het al dan niet snel ontplooid geraken van deze zware middelen. Deze middelen hebben na aankomst dan ook nog enige tijd nodig om opgezet en geïnstalleerd te geraken.

Zo houdt Brandweer Brussel (DBDMH) in zijn plannen concreet rekening met een 2-tal uren downtime om de ad hoc middelen van Civiele Bescherming daadwerkelijk operationeel te hebben op het eigen grondgebied (Burick, 2022).

Defensie moet in alle scenario's gezien worden als een capaciteit die pas in tweede golf zal worden ingezet. Behalve de MUG-CBRN en de DOVO-capaciteit, is er geen operationele wachtdienst binnen Defensie om met bijkomende CBRN-capaciteiten onmiddellijk uit te rukken. Er zijn wel terugroepsystemen waar beroep op kan worden gedaan, maar dan met veel langere interventietijden.

Het is intussen wel zo dat de grotere of beter uitgeruste brandweergebieden in België hier en daar concrete initiatieven hebben opgestart om op beperkte schaal zelf een decontaminatiecapaciteit voor slachtoffers te kunnen ontplooiën. Dit om de downtime tot de ontplooiing van

de uitgebreidere middelen van de Civiele Bescherming te overbruggen (G. Burick, persoonlijke communicatie, 03 juli 2024).

Conceptueel is er hierbij in het Belgische model nog een bijkomende tekortkoming te identificeren (Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg, 2023) :

- de Civiele Bescherming is aangeduid om ingezet te worden vanaf een decontaminatie-noodzaak van 20 slachtoffers of meer
 - de brandweerzones zijn niet bevoegd verklaard om het publiek te decontamineren, maar enkel eigen personeel in de context van de interventie zelf
- ⇒ er is geen enkele dienst die als *verantwoordelijke* werd aangeduid voor de decontaminatie bij een slachtofferaantal van 1 tot 19

Doorheen deze one-shot manier van werken qua ontplooiing van de zware decontaminatie-middelen werd er lange tijd een te eenzijdig einddoel vooropgesteld, namelijk het *volledig* verwijderen van de chemische contaminatie en werden er geen andere doeleinden tegenover gezet en afgewogen. Dat *kost wat kost* volledig willen weghalen van contaminatie leidde tot de inzet van dure, traag en log in te zetten middelen. De vraag die zich dan wel stelt, is of dit dan wel voldoende loont: misschien kan een suboptimale werkmethode zo goed als tot hetzelfde resultaat leiden maar dan met een aantal relevante nieuwe voordelen (US Department of Homeland Security, 2014).

Er dient hier dus een belangrijke afweging te worden gemaakt tussen de oude en de minder grondige manier van werken om een betere lange termijn outcome voor een maximaal aantal slachtoffers na te streven.

5.3.(Spoed)decontaminatie is een medische tegenmaatregel : een moderne *best practice*

De focus werd in het verleden onvoldoende gelegd op het *medisch* belang van de decontaminatie en op de gunstige invloed van een dringende/snelle decontaminatie op de mortaliteit en morbiditeit voor de patiënt of voor een grotere groep van getroffen. In de literatuur vindt men dat slachtofferdecontaminatie als een *medische tegenmaatregel* moet worden gezien (US Department of Homeland Security, 2014) (Cibulsky et al., 2015).

Het is belangrijk om even te herinneren aan het feit dat twee voorname factoren de blootstelling van het slachtoffer kenmerken, namelijk de hoeveelheid/concentratie van het product, alsook de blootstellingsduur.

Indien er in een acute fase de mogelijkheid zou bestaan om op die twee parameters in te spelen om de blootstelling van het slachtoffer met de substantie te stoppen of drastisch terug te schroeven, dan is er efficiënt opgetreden om de door dat slachtoffer opgelopen dosis te beperken. Deze aanpak zou toelaten om de blijvende toename van nadelige gevolgen van de intoxicatie tegen te gaan (US Department of Homeland Security, 2014). Een zo vroeg mogelijke *eerste* decontaminatie moet dus gezien worden als een determinerende fase in de opstart van de medische zorg (Monteith & Pearce, 2015) (Cibulsky et al., 2015). Deze fase wordt best niet uitgesteld tot er een definitieve (meestal *natte*) decontaminatie-functionaliteit beschikbaar is.

Het idee is dus om in een initiële betrachting niet meer per se te gaan voor een perfecte decontaminatieketen (de redenering *proper om proper te zijn*) maar de mogelijkheid open te houden om suboptimaal te werken naar decontaminatie-kwaliteit toe. Het doel is om dankzij deze aanpak een aantal voordelen op te pikken die voorheen onbenut bleven. Deze manier van denken komt meer uit een militaire leefwereld, waarbij er veel meer een cultuur heerst van risico-aanvaarding. Dit om een opgelegde opdracht bij een incident (hoe grootschalig dit dan ook mag zijn) niet volledig lam te leggen maar nog opdracht- en resultaatgericht te kunnen verderwerken (US Department of Homeland Security, 2014). In Belgische militaire medische middens weegt men in dergelijk scenario af tussen een *Deliberate* en *Hasty*³³ decontaminatie-aanpak, afhankelijk van de te maken globale afwegingen (J. Vaes, persoonlijke communicatie, 20 juni 2024).

Decontamineren zal dus altijd een evenwichtsoefening blijven tussen *lang genoeg* om niet te veel gevaar meer op te leveren (rest-risico) en *kort genoeg* om niet te veel tijd te verliezen (rendementsverlies) voor de slachtoffers (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.).

In tegenstelling tot de heel rigide manier van denken van de oude aanpak is het motto nu eerder *Decontamination should be scalable and flexible* (US Department of Homeland Security, 2014) dus dat decontaminatie *schaalbaar* en *flexibel* zou moeten zijn: men kan zich in het begin van de interventie een beeld scheppen van de ideale manier van aanpakken maar moet dit durven aanpassen aan de realiteit en mogelijkheden van de interventie in kwestie, om desnoods te komen tot een suboptimale aanpak.

De af te wegen prioriteiten, naast het *proper maken* op zich:

- verbetering van de prognose van de patiënt op het vlak van korte termijn mortaliteit en korte of lange termijn morbiditeit
- bewaken van de gezondheid en het kunnen blijven functioneren van de medische hulpketen, -structuren en medewerkers die stroomafwaarts de slachtoffers moeten opvangen
- specifiek voor de collectieve urgentie :
 - een versneld procedé overwegen om voor meer slachtoffers de kans op een goede/betere prognose aan te bieden door ze *tijdig* door een soort van decontaminatie te helpen, om de medische zorg niet nodeloos uit te stellen voor de groep van slachtoffers
 - een merendeel van de slachtofferpopulatie zou dankzij een versneld procedé een veel kortere blootstellingsduur ondergaan hetgeen ze mogelijk niet laat deterioreren tot het niveau om medisch hulpbehoevend te worden ; dit zou de medische keten stroomafwaarts effectief kunnen ontzien van een massa aan zorgzoekers

Wat met deze manier van aanpakken mooi meegenomen is, is dat we met deze handelswijze tegelijk meer kans creëren om de patiëntzorg te laten functioneren volgens de principes van het *Golden Hour* (zie § 5.1).

³³ de *Hasty* aanpak blijft dan zo goed als beperkt tot de *3x Remove* aanpak

Zelfs als er in de acute fase van de interventie nog onduidelijkheden zouden zijn rond het exact agens (en dus de optimale manier om te decontamineren) kunnen de urgente en initiële decontaminatie-initiatieven reeds plaatsgrijpen. Deze acties kunnen desnoods parallel gebeuren met het nog lopende beslissingsproces over welke definitieve decontaminatie-acties al dan niet nog zouden moeten worden voorzien. We spreken hier dus van een potentiële tweetrapsraket³⁴, waarbij misschien zelfs uiteindelijk de beslissing zou vallen dat de initiële spoeddecontaminatie zou kunnen volstaan (NATO Standardization Office, 2018). In dat laatste scenario zou dan uiteindelijk met een volkomen aanvaardbaar residueel risico de patiënt kunnen doorverwezen worden naar de rest van de medische keten (NATO Standardization Office, 2018).

Als er daarentegen nog een gespecialiseerde, full-blown tweede contaminatieronde wordt georganiseerd, zullen de initieel getroffen maatregelen een vlottere overname toelaten door de 2^e golf (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023).

Er is ten andere aangetoond dat een combinatie van decontaminatiefases (in plaats van one-shot) een gunstig effect heeft op de uiteindelijk bereikte graad van decontaminatie (Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg, 2023).

Een ander aspect is ook dat het eerder waarschijnlijk is dat het niet de *juiste* intervenanten zullen zijn die initieel ter plaatse aankomen om voor de meer ingewikkelde decontaminatieprincipes te kunnen instaan, maar dat dit eerder generieke, niet-gespecialiseerde ploegen zullen zijn. Er kan in de opstart al aanzienlijk wat tijd worden gewonnen naar blootstelling van de slachtoffers toe als er meteen met aangepaste basis-acties kan worden begonnen (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) die ook door basisploegen kunnen worden uitgevoerd.

Welke deze acties dan precies mogen zijn, wordt in § 6 uitgebreid uit de doeken gedaan.

Er is intussen bij de Belgische overheden een evolutie merkbaar in de manier van denken rond risico-aanvaarding. Voor het eerst wordt deze problematiek met een bredere kijk benaderd dan in het vroegere dogma om *absoluut geen blootstelling* te riskeren, en dit mits destijds het medische pas op te starten na die ene grondige decontaminatiefase. Men vindt bijvoorbeeld in de voorstellen voor een modernere aanpak de notie *organisatie van de keten voor medische hulpverlening binnen de rode en oranje zone* terug als één van de werkpunten (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023) ; in het oude dogma zou er *nooit* gesproken worden van een werking van de medische hulpketen in de *rode zone*, dus dat is al een opvallende paradigma shift.

We zullen verder in dit eindwerk vaststellen (zie de CBRN-overlevingsketen, in § 6.2.3) dat dit volledig in overeenstemming is met de huidige internationaal aanvaarde en aangenomen *best practices*.

Randopmerking : het zou kunnen dat er in een paar uitzonderlijke gevallen een aantal slachtoffers (typisch triagecategorie T1/U1) vroegtijdig als absolute urgentie wordt getrieerd en zelfs niet aan spoeddecontaminatie zouden worden onderworpen, maar enkel een eventueel (minimale) spot-decontaminatie zouden krijgen om in betrekkelijk veilige omstandigheden een aantal (invasieve) *Advanced Life Support* (ALS) procedures te krijgen (zoals intubatie,

³⁴ dit tweetrapsstelsel is eveneens duidelijk terug te vinden op Figuur 16 (zie § 6.4.3)

verwezenlijken van een intraveneuze toegang (IV), intra-osseus (IO), enz) (Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg, 2023). Nadien zou het kunnen dat er wordt beslist om voor die geselecteerde slachtoffers over te gaan tot een *scoop-and-run principe*³⁵ en dat de patiënt wordt ingepakt voor snel vervoer, waarbij de verpakking dient om de contaminatie bij de patiënt te houden (vermijden secundaire contaminatie, zonder de patiënt zelf te decontamineren). De rest van de decontaminatie wordt in dat geval uitgesteld tot in het ziekenhuis dat op dat moment wellicht eerder een *CBRN Rol I* zal hebben (in het nieuwe systeem).

Dit is uiteraard geen beslissing die door de ambulancier moet worden genomen maar eerder door een MUG-team. Dit zullen in de regel ook geen slachtoffers zijn die nog zelfredzaam genoeg zijn om aan zelfhulp te doen (om zelf hun kledij te verwijderen e.d.).

5.4.Hoe snel dringt een (spoed)decontaminatie zich op ?

Het is duidelijk dat het doel moet zijn om dankzij een zo snel mogelijke initiële (spoed)decontaminatie zowel de blootstellingsduur voor de slachtoffers als de hoeveelheid agens op of rond het lichaam van de slachtoffers zo snel mogelijk af te bouwen (NATO Standardization Office, 2018) (Cibulsky et al., 2015).

Hoe snel zou dit moeten gebeuren om een goede prognose te verwezenlijken? Afhankelijk van de geraadpleegde bronnen worden blootstellingsduren beschreven die het best niet de 10 à 15 minuten³⁶ overschrijden (dit hangt natuurlijk hard af van een heel aantal factoren, namelijk deze die in Tabel 5 (§ 3.3.6) werden vermeld rond de afhankelijkheden van de effecten van blootstelling).

Er dient wel duidelijk te worden aangestipt dat dit interval van 10-15 minuten begint te tellen vanaf de (*lichamelijke*) *blootstelling* en dus *niet* vanaf de aankomst van de eerste (medische) intervenanten. Als we er cijfergegevens bijnemen van de tijd die in België nodig is om vanaf het tijdstip van de oproep aan de NC 112 middelen op het terrein te zien verschijnen³⁷ dan geraken die middelen in 75% van de gevallen binnen de 16 minuten ter plaatse (Nuyttens, 2023). In deze studie beschikken we niet over een histogram dat meer in detail de spreiding van de interventietijden opgeeft maar als men nuchter de chronologische flow van acties tracht in te schatten tussen een blootstellingsincident en de aankomst van intervenanten, dan komen we toch tot een goed overwogen schatting van het benodigde tijdsinterval ; deze tijdsinschattingen worden weergegeven op Tabel 6.

³⁵ *scoop-and-run* is jargon om te zeggen dat er slechts minimaal op het terrein medisch zal worden gestabiliseerd (hetgeen induist tegen de nominale aanpak van *stay-and-play*) omdat bij een aantal geïsoleerde gevallen de prioriteit ligt in een versneld transport naar een aangepast medisch centrum

³⁶ NATO Standardization Office, 2018 spreekt hierbij van 10 minuten, terwijl Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023 spreekt van 15 minuten

³⁷ deze studie gebeurde specifiek in het kader van interventies van hulpdiensten voor verkeersongevallen en op basis van cijfergegevens van 2020 dus dat kan een zekere bias geven t.o.v. de cijfers voor algemene 112-interventies, maar het geeft toch wel wat richting aan de redenering (er van uitgaand dat de algemene cijfers van dezelfde grootteorde zullen zijn)

Tabel 6: bereedeneerde inschatting van hoeveel tijd de dringende fases kunnen in beslag nemen tussen een blootstelling en de aankomst van de eerste medische intervenanten :

iemand neemt zijn telefoon en vormt het nummer 112 ³⁸	0,5 minuut
de oproeper krijgt verbinding met de operator van de NC 112 en legt uit wat er gaande is	1 à 1,5 minuut
de operator selecteert het PEB op zijn GIS scherm en selecteert de op te vorderen ziekenwagendienst	1 minuut
de operator NC 112 belt met de opgevorderde ziekenwagendienst met de interventie-informatie	0,5-1 minuut
de ziekenwagen-/PIT-bemanning vervoegt zijn voertuig en vertrekt op interventie	1-1,5 minuut
de ziekenwagen rijdt met een veronderstelde gemiddelde snelheid van 90 km/u (indien geen autostrade) naar de interventie	40 seconden per kilometer
de ziekenwagen komt aan, schat snel de situatie ter plaatse in, en overweegt de opstart van de nodige dringende acties	0,5 minuut
<u>totale blootstellingstijd voor de slachtoffers, tot het eerste medische middel ter plaatse is :</u>	
• net naast de standplaats van de ziekenwagen	4,5 à 6 minuten
• op 3 km van de standplaats	6,5 à 8 minuten
• op 6 km van de standplaats	8,5 à 10 minuten

Deze tabel zet een tamelijk optimistisch beeld neer want bij de overheden blijkt er eerder een metriek te worden gehanteerd van 1 km per minuut (F. De Fays, persoonlijke communicatie, 26 juli 2024) (in plaats van de in Tabel 6 aangegeven 40 seconden per kilometer), men gaat er van uit dat de dichtstbijzijnde ziekenwagen wel degelijk beschikbaar is, enz.

Zetten we daar de nagestreefde spoeddecontaminatie binnen de 10 à 15 minuten tegenover, dan wil dit duidelijk zeggen dat een aankomende eerste ziekenwagenbemanning niet veel tijd moet verliezen om deze (spoed)decontaminatie op te starten. Deze spoeddecontaminatie actie is er dus vooral om *tijd te kopen* voor de patiënten door het contact met het agens en de blootstellingsduur te onderbreken of drastisch af te bouwen, in afwachting van verdere zorgmaatregelen.

³⁸ hierbij wordt reeds de heel optimistische aanname gedaan dat een getuige *onmiddellijk* bij het begin van de blootstelling de hulpdiensten begint te verwittigen, wat heel onrealistisch lijkt

6. *Best practices* rond de urgente decontaminatie

6.1. Plaatsbepaling voor de organisatie van de hulpverlening

Vanaf het ogenblik dat er door de hulpverleners wordt ingezien dat er een CBRN/HazMat-incident gaande is, moet er in functie van de windrichting [am.1.08] goed gekeken worden of de huidige standplaats voldoet aan de basis veiligheidsvereisten om eigen blootstelling te vermijden. Een hoger gelegen locatie verdient eveneens aanbeveling [am.1.09]. De eigen veiligheid blijft de *absolute prioriteit*, eveneens in deze interventie-context. Deze mentale trigger en handelswijze zou reeds gemeengoed moeten zijn bij de ambulancier.

Bij dit soort interventies wordt er ergens gehoopt op een duidelijk vaststelbare windrichting, die zou toelaten om met tamelijk wat vertrouwen een werkomgeving te kiezen waar blootstelling niet zou mogen optreden. Een dergelijke wind zal in het kader van dit eindwerk een *meewerkende* wind worden genoemd.

Bij substanties die een hogere massadichtheid zouden hebben dan de omgevingslucht is deze veiligheidsinschatting wel minder betrouwbaar (zoals reeds eerder vermeld).

In de fase van herkenning van een CBRN/HazMat interventiecontext kunnen er zich twee voorvallen voordoen:

- men schat in dat men zelf toch ongewild blootgesteld is geraakt (bij het optreden van enige symptomen dan ook (prikkeling van de ogen is hier een voorname van) is men daar zeker van)
- men kan redelijkerwijs inschatten dat men niet blootgesteld werd (we staan bovenwinds en zijn ook vanuit die richting komen aanrijden, de wind waait een eventueel gevaar van ons weg)

In het eerste geval is het mogelijk dat het basisbeginsel van de *eigen veiligheid* de ploeg gebiedt om de interventie in de rol van hulpverlener te staken [am.1.12] en een stap terug te zetten en dat men zelf mogelijk slachtoffer is geworden. Als men zou beslissen om de interventie toch verder te zetten, moet de hulpverlener zich gedragen als een gecontamineerd slachtoffer en dus ook

- niet zomaar de interventiezone verlaten richting *propere zone*,
- niet zomaar van dichtbij interageren met niet of beperkt beschermde collega-hulpverleners,

want wellicht zijn er een paar controles of zelfs decontaminatie-acties nodig op de betrokken hulpverleners [am.1.14].

Als de interventie door eigen blootstelling wordt gestaakt, dient er doorheen het proces van de zelfhulp te worden gepoogd om blijvend informatie in te winnen rond het incident [am.1.13] (zie § 6.3) (dit zal ook voor een adequate opvolging en behandeling van de eigen situatie richtinggevend zijn).

Als men zou overwegen bijkomende PBM's aan te trekken, is het belangrijk te beseffen dat dit enkel zinvol/veilig is als men zeker is dat men nog niet (fysiek) werd blootgesteld. In het tegenovergestelde geval kan men de situatie voor zichzelf zelfs verergeren door bijkomende PBM's aan te trekken [am.1.16].

Ideaal zouden de eerste medische intervenanten bij aankomst op de interventiesite omstaanders tegenkomen of zien staan, die van ver teken doen om aan te duiden waar de hulpverlening precies wordt verwacht. Dit kan een interessant perspectief bieden zeker als de persoon in kwestie ondanks (mogelijke) blootstelling en in afwachting van onze komst nog (zie *Quick Look*) in een goede toestand lijkt.

In de vorige rubriek (zie § 5.4) werd kwantitatief ingeschat dat er toch vlot 4,5 minuten (en wellicht wat meer) zullen verstrijken tussen het begin van blootstelling en de vroegst mogelijke aankomst van deze eerste medische intervenanten. Als deze (potentieel) blootgestelde omstaanders dus nog *gaand en staand* zijn en geen opvallende/onrustwekkende symptomen vertonen dan kan men er a priori van uitgaan dat eveneens deze eerste intervenanten zelf niet meteen in grote problemen gaan geraken op diezelfde locatie. Als er na een tijd toch lichte symptomen zouden beginnen optreden, is er nog voldoende mogelijkheid om voor zichzelf nieuwe maatregelen te nemen om verdere blootstelling en ernstige gevolgen voor zichzelf te vermijden.

Het nul-risico hierbij bestaat niet. Als men echt pech heeft, zou het kunnen gaan om een agens met een tamelijk grote latentie (zie § 2.2 voor dit begrip). Dit is echter enkel te verwachten via een blootstelling via de huid en met de standaard PBM's zou dat risico miniem moeten zijn.

De zone waar die omstaander ons zou staan opwachten, zou dus een goede plaats kunnen zijn om de initiële prehospitaal werking op te bouwen. Het is dan wel interessant om er zich veiligheidshalve kort van te vergewissen dat de betrokken omstaander daar al sinds het moment van de oproep aan de NC112 is blijven staan, of zich intussen verplaatste [am.4.19].

Doorheen dit eindwerk kan er worden vastgesteld dat er bitter weinig wordt gezegd rond veiligheidsafstanden. Dit is geen vergetelheid maar wel de vertaling van de subjectiviteit die rond dit principe heerst. De ambulancier kreeg tijdens zijn basiscursus DGH reeds een aantal reflexperimeters aangeleerd:

- 50 m reflexperimeter voor elk type van gevaar: gaande van een verongelukte wagen op de openbare weg, een brand, een vrijkomen van gevaarlijke stof (dat laatste in combinatie met overwegingen rond de meewerkende wind), enz
- 100 m bij een eigen inschatting van verhoogd gevaar: voertuig dat zou kunnen in brand vliegen, zichtbaar vrijkomen van rook/damp, vaststelling doordringende geur, windstilte, gevaarlijke verkeerssituatie, enz
- 500 m bij melding van explosiegevaar door de brandweer

Deze perimeters zijn allen gebaseerd op brandweer- en veiligheidstechnische inschattingen en gaan uit van accidentele situaties.

Nemen we er nog wat extra cijfergegevens bij rond ontploffingsgevaar, meer vanuit een intentioneel oogpunt (zie Figuur 12 van DOVO), dan zien we dat de 500 m perimeter van de brandweer eveneens de beschouwde bom-scenario's dekt³⁹.

³⁹ er is slecht één uitzondering die 800 m als perimeter stelt, namelijk in geval van een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) (deze staat niet op de figuur vermeld)

Vanuit de initiële benadering gaan we verder zien dat we overwegen te werken vanop 10-20 meter (richtafstand) ten opzichte van de slachtoffers als dat mogelijk is (om ze zaken toe te kunnen werpen of materiaal ter beschikking te kunnen stellen). Dat kan vreemd lijken als men die afstanden naast de zonet genoemde reflexperimeters legt maar hierbij spreken we van verschillende soorten perimeters of afstanden.

De hogerop genoemde afstanden zijn te hanteren rond een bronprobleem terwijl we bij onze verkorte afstanden uitgaan van de aanwezigheid van gecontamineerde slachtoffers die zich reeds voldoende hebben verwijderd van dit bronprobleem (auto-evacuatie) en zich dus fysiek al buiten de uitsluitingsperimeter (rode zone, zie Bijlage D) bevinden [am.4.18]. Het is dan wel zo dat de gecontamineerde status van deze slachtoffers maakt dat er strikt rond hun persoon een perimeter bestaat van contaminatiegevaar, men zou het een *gevaren-bubble* kunnen noemen. In functie van de aanwezigheid van een goed meewerkende wind kan men dus perfect een nadering tot een werkbare afstand van de zelf-geëvacueerde slachtoffers verdedigen (naar eigen veiligheid toe).

	Springtuig: diameter >30cm, Lengte >100cm.	100m
	'Attache'	100m
	Valies	200m
	Personenauto	200m
	Vrachtwagen	400m
	2nd gevaar (tankstation)	400m

(Figuur 12) door DOVO/SEDEE aanbevolen perimeters in het kader van het protocol-akkoord met de politie (D3)
Copyright van DOVO/SEDEE

6.2. Internationale *best practices* in de CBRN-aanpak

In deze rubriek zal er eerst een internationaal algemeen gekend en aanvaard reflex-schema worden besproken rond *Remove – Remove – Remove*.

Als men naar wat meer gespecialiseerde protocollen op zoek gaat, komt men vaak bij twee bijkomende interessante noties uit (Vaes, 2023):

- de levensreddende triade om met CBRN/HazMat-slachtoffers om te gaan, die de gevolgen in de acute fase van blootstelling en intoxicatie voor de slachtoffers zo efficiënt mogelijk zal beperken of tegengaan
- de zogenaamde overlevingsketen (of *Chain of Survival* in het Engels, zie afkorting CBRN-CS) voor het CBRN/HazMat slachtoffer

Deze drie werkingsprincipes worden in de volgende rubrieken uit de doeken gedaan.

6.2.1. *Remove – Remove – Remove !*

Qua algemene principes om met een blootstellingsincident met een agens om te gaan, is er een internationaal heel gangbaar en gemakkelijk te onthouden schema beschreven namelijk dat van *Remove - Remove - Remove*.



(Figuur 13) basisschema van *Remove-Remove-Remove* dat zowel voor de burger als voor de intervenanten relevant is
Copyright 2023 van Joint Emergency Services Interoperability Principles (JESIP)

Dit schema kan worden gehanteerd door zowel het brede publiek (in het kader van educatie en aanscherpen van de zelfredzaamheid) als door de hulpverleners zelf. Het idee is om bij een blootstelling of risico op blootstelling

- eerst zichzelf uit de gevarezone te verwijderen, dus om afstand te nemen van het probleem,
- vervolgens om de buitenste laag van de kledij te (laten) verwijderen van de potentieel blootgestelde slachtoffers,
- om dan uiteindelijk ook nog de restfractie van het agens definitief weg te nemen via een grondigere decontaminatiefase.

Deze principes kunnen worden uitgebreid met aanvullende stappen of deelaspecten maar zullen de basis blijven vormen van de globale aanpak van dergelijk incident. Als de hulpverlener veel detail zou vergeten zijn van het doorheen dit eindwerk voorgesteld protocol zal het hem of haar helpen om aan dit *3x Remove* schema te denken om toch globaal de juiste zaken te doen doorheen een suboptimale manier van werken.

Een andere slagzin die zowat hetzelfde preconiseert, is: *Verwijder het slachtoffer van de substantie, en dan de substantie van het slachtoffer* (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.).

Een interessant voorbehoud dat veiligheidstechnisch het vermelden waard is rond de eerste *Remove*, is dat men zich situaties kan voorstellen waarbij mensen die veilig ergens in de effectenzone van de blootstelling in een afgesloten gebouw binnenzitten dat initieel misschien best kunnen blijven doen, mits ramen en deuren gesloten te houden (Public Health England, 2018), een zogenaamde *schuilmaatregel*. Het alternatief is dat ze zich namelijk buiten in volle blootstellingsgebied zouden begeven om naar een plaats buiten de perimeter te worden geëvacueerd hetgeen mogelijk niet het meest verstandige scenario is.

Dit zal een beslissing zijn die moet worden genomen bij de operationele multidisciplinaire coördinatie dus zeker niet op niveau van de ambulanciers, maar het is interessant om de redenering mee te nemen.

De tweede *Remove*, namelijk het dringend verwijderen van de buitenste kledijlaag, kan in rechtstreeks verband gebracht worden met de al besproken effecten van de door het slachtoffer gedragen kledij (zie § 3.3.2). Hierbij werd vastgesteld dat de aanwezige kledij een welkome buffer kan spelen in het tijdelijk tegenhouden van agens alvorens dit agens grotere huidoppervlaktes kan blootstellen.

Een eerste idee van de tijdige verwijdering van de kledij is om niet te wachten tot het agens de weefsels zou zijn doorgedrongen tot op de huid (US Department of Homeland Security, 2014).

Een tweede vaststelling die werd gedaan, is dat er een risico op verdere uitdamping bestaat vanuit de kledij (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022) (NATO Standardization Office, 2018). Hierbij hebben we dus te maken met een continue blootstelling die via snelle verwijdering van de buitenste kledijlaag kan worden onderbroken.

6.2.2. CBRN-triade

De *life saving triad* voor CBRN/HazMat-slachtoffers bestaat uit zo snel mogelijk (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.) (Vaes, 2023) :

- onderbreken of inperken van de blootstelling aan het agens (decontaminatie, isolatie van de bron, ...),
- zuurstoftherapie toepassen bij specifiek symptomatische slachtoffers (voornamelijk ondersteunen van het slachtoffer tegen dreigende shock) (Gerard, 2021),
- medicalisatie toepassen (fysiologisch tegengaan van de schadelijke gevolgen van het agens).

Wat betreft het zo snel mogelijk onderbreken van blootstelling voor de slachtoffers zullen we zien dat het zo snel mogelijk verwezenlijken van de eerste twee *Removes* al een heel gunstig resultaat zal opleveren voor hun prognose. Dit zal toelaten om met een geruster gemoed te wachten op gespecialiseerde middelen die eventueel nog de derde *Remove* van het lijstje voor hun rekening kunnen nemen.

Als we teruggrijpen naar Tabel 4 (uit § 3.1) dan ziet men dat een aantal voorkomende symptomen op organische wijze om zuurstoftherapie vragen (dit werd in de tabel aangeduid in

de kolom O_2 waarbij een “v” betekent dat zuurstof primair is aangewezen, terwijl “(v)” eerder duidt om onrechtstreekse redenen, zoals bijvoorbeeld uitstel van een dreigende shock).

Het aanbieden van zuurstof zal aangewezen zijn bij elk symptomatische C- en/of R-problematiek uit de CRESS-indeling van de symptomen-tabel (zie Tabel 4 (uit § 3.1)) dus elke vanop afstand vaststelbare problematiek rond bewustzijn en/of ademhaling (Vaes, 2023) [am.4.24].

Als de vastgestelde symptomen het gevolg zijn van de lichamelijke blootstelling is het duidelijk dat zuurstof bijna nooit zal volstaan om het onderliggende medische probleem op te lossen, maar men is dankzij die zuurstofoediening wel efficiënt en soms levensreddend *tijd aan het kopen* voor de patiënt.

Het is duidelijk dat de ziekenwagen met zijn 2 B2 en eventueel 2 B10 flessen eerder een beperkte capaciteit zal hebben om verschillende slachtoffers te (blijven) helpen. Het is in de acute fase evenwel het beste *verdedigingswapen* om aan te wenden (op niveau van de ziekenwagen) om de patiënten zo lang mogelijk in een stabiele medische toestand te houden. In een optimaal geval zullen op simultane wijze twee slachtoffers langdurig (> 2u) zuurstoftherapie kunnen krijgen en een derde en vierde slachtoffer slechts gedurende 26 minuten ; in het slechtste geval (qua zuurstofvoorraad aan boord) valt men (na 6 minuten) terug op het slechts kunnen helpen van 3 slachtoffers, waarvan één langdurig (>2u) en twee gedurende zowat een halfuur (zie Bijlage F voor de details hierover en scenario-afhankelijke inschattingen).

Voor het zo snel mogelijk verzekeren van een adequate medicalisatie is het duidelijk dat er tijdig (in een pre-hospitaal setting) een MUG-functie moet worden ingeschakeld, en mogelijk een MUG met specifieke HazMat/CBRN attributies [am.3.05] (zoals er momenteel reeds één bestaat in het Militair Hospitaal van Nederoverheembeek (zie Bijlage E)).

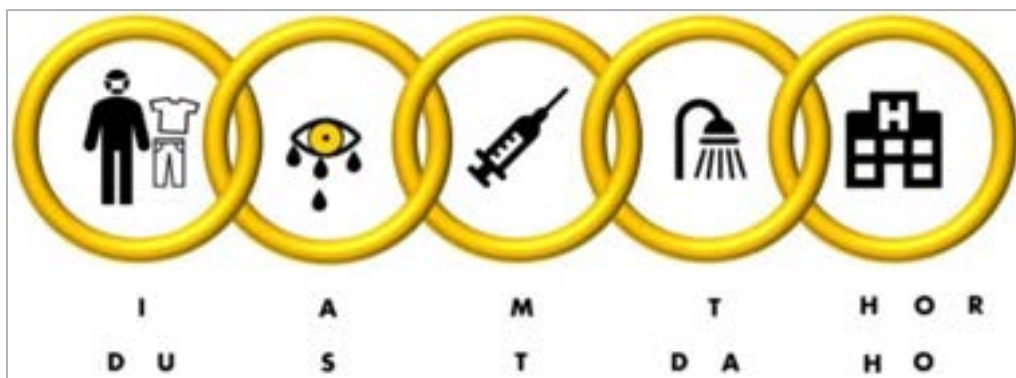
6.2.3. CBRN overlevingsketen

Als we de *chain of survival* voor CBRN/HazMat-slachtoffers bekijken, vinden we een principe-schema terug (dat op dezelfde manier mag worden gelezen als het beter gekende schema voor de *Chain of survival* bij een CPR-patiënt, eveneens) in 5 stappen.

Deze chain of survival bestaat uit een chronologie van 5 onontbeerlijke acties die naar outcome in dergelijke interventiecontext de beste outcome oplevert voor slachtoffers, en dit zowel voor een individuele als voor een collectieve urgentie in dit domein:

1. basisdecontaminatie (in afwezigheid van ad hoc technische decontaminatiemiddelen) door uitkleding van de slachtoffers, of tenminste verwijdering van de buitenste laag van de kledij ;
2. beoordelen van de symptomen om het betrokken toxidroom zo goed mogelijk in kaart te brengen (vooral als de betrokken substantie nog niet bekend zou zijn of nog niet gemeten/gedetected is geraakt) ;
3. medicalisatie om het slachtoffer in zijn vitale functies te ondersteunen of om de schadelijke effecten van het agens tegen te gaan via antidota ;
4. grondigere decontaminatie, ter aanvulling van de initiële basisdecontaminatie (uit stap 1) ;
5. hospitaal-opvolging en herbeoordeling van de patiënt.

Zoals al gemeld is het niet realistisch om te verwachten dat de ambulancier dit als een *zoveelste* protocol allemaal perfect kan onthouden (mede door het feit dat dergelijke incidenten typisch slechts *once in a career-time* voorkomen). Dankzij dit besef heeft de brandweer van Parijs een goede mnemotechnische kapstok ontwikkeld (Giaume et al, 2021) die ertoe kan bijdragen om de grote lijnen van het beoogde interventie-principe te onthouden. Voor het Franstalige toepassingsveld leverde dit het mnemotechnisch middel *DUST DAHO* op, dat in het Engelstalige toepassingsveld het meer dankbaar te onthouden *I AM THOR* oplevert.



(Figuur 14) de 5 stappen van het *CBRN Chain of Survival*, samen met de *I AM THOR* (Engels) en *DUST DAHO* (Frans) mnemoniek
Copyright 2021 van Giaume et al.

Tabel 7: het schema met de vijf (chronologische) stappen in het CBRN Chain of Survival

I AM THOR (Engels)	DUST DAHO (Frans)	acties
I mmEDIATE decontamination	D écontamination U rgente	uitkleding van de slachtoffers (blootstelling onderbreken)
A SSessment	S ymptômes	beoordelen van het toxidroom + notificatie medische hulpketen
M EDICALISATION	T raitement	toediening antidota en/of ondersteunende medicatie (levens redden)
T HOROUGH decontamination	D écontamination A pprofondie	rest-decontaminatie, zal vaak <i>nat</i> worden overwogen (medische hulpketen beschermen)
H Ospital and R EEvaluation	approche H Ospitalière	doorverwijzing naar definitieve zorgstructuur

Deze *chain of survival* brengt al een heel interessant aspect aan het licht. In de vroegere manier van aanpakken (zie § 5.2) werd er steeds aan het verstand van de medische terreinactoren gebracht dat hun plaats *nooit* in de gevarezone (rode of uitsluitingsperimeter) is. Het doel was dat ze ter hoogte van een *overnamepunt* (zie Bijlage D) een volkomen veilig (!) te benaderen slachtoffer overhandigd krijgen van (brandweer)collega's die met aangepaste PBM's in de rode

zone aan het werk zijn. Aangezien we in deze interventiecontext te maken hebben met mogelijk gecontamineerde slachtoffers wil dat zeggen dat medische benadering pas zou kunnen opgestart worden bij slachtoffers die uit de volledige decontaminatieketen komen.

De *chain of survival* suggereert nu echter duidelijk dat er optimaal

- een eerste medische aanpak (de dringende medicalisatie, stap 3 in de overlevingsketen) wordt verwacht
- *alvorens* het slachtoffer de definitieve decontaminatie ondergaat (stap 4 in de overlevingsketen), maar dat dit dus wel zou kunnen plaatsgrijpen
- na een initiële basisdecontaminatie (stap 1 in de overlevingsketen).

Dit veronderstelt dat we tussen de gangbare rode (uitsluitings-) en oranje (isolatie-)perimeter van het incidentgebied nu een denkbeeldige *pseudo-propere* zone in gedachten hebben die daar ergens tussen ligt. Deze zone ligt ver genoeg van het brongebied van het CBRN/HazMat-incident om veilig te werken (qua eigen blootstellingsrisico) en laat ons toe om de slachtoffers zichzelf door de basisdecontaminatie te coachen, of de gecontamineerde betrokkenen te vragen om dit te proberen bij slachtoffers die niet (meer) of minder zelfredzaam zouden zijn⁴⁰.

Als dit tussendoel kan bereikt worden, zou een begin van medische benadering verdedigbaar zijn; we zullen in het vervolg van dit eindwerk zien op welke manier dit zou kunnen. De medische benadering die hier wordt bedoeld, is a priori deze die primair de effecten van de agentia zou bestrijden; een dergelijke snelle opstart zou echter ook toelaten om eventuele dringende traumazorg mee te nemen (buiten de scope van dit eindwerk).

We zullen zien dat de MUG-CBRN hierbij eveneens een belangrijke rol zou kunnen spelen en in het bijzonder rond de dringende medicalisatie in stap 3 van de Chain of Survival (zie Bijlage E).

6.3. Vergaren van (initiële) informatie

Een belangrijke fase van de interventie bestaat uit het verzamelen van informatie rond hetgeen gaande is. Zelfs indien de situatie op en rond de interventiezone totaal niet zou toelaten om de medische hulp enigszins op te starten, is één van de weinige zaken die wél kan gebeuren om rond de perimeter inlichtingen te verzamelen. Op geen enkel moment kan het de bedoeling zijn om zichzelf als hulpverlener bloot te stellen, maar men kan zich hierbij beroepen op wat omstanders gezien hebben of wat getuigen die de zone zijn ontvlucht te vertellen hebben. Men kan perfect 10-20 meter bovenwinds van mogelijk gecontamineerde mensen staan en ze veilig uithoren over wat er gaande is.

Dit is een type interventie waar het vitaal is om in constant contact met de NC112 te blijven om ze te blijven voeden met alle nuttige informatie. Men moet als intervenant zeker durven om ze regelmatig te contacteren en dat er daarbij niet getwijfeld wordt om de sleutelwoorden *HazMat* of *CBRN* te gebruiken, zodat de dispatcher eveneens duidelijke triggers doorkrijgt van

⁴⁰ deze zone wordt in het HazMat-jargon de *warm zone* genoemd, gelegen tussen de *hot zone* (gecontamineerde zone) en de *cold zone* (propere zone) (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023)

in welk scenario er gespeeld wordt voor die bewuste interventie (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023) [am.3.03].

Alle info kan relevant zijn, maar hierbij toch een overzicht van aandachtspunten [am.4.20] die men uit de literatuur kan halen (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022):

- info rond identificatie van de stof ? info rond de concentratie ?
- gaat het over een poeder, vaste deeltjes, vloeistof, damp of gas ?
- type bron van de substantie ? (vat, drukleiding, plas, spray, ...)
- is er een gegeven hoeveelheid vrijgekomen of is het een soort lek waar constant bijkomende substantie vrijkomt ?
- beschrijving van de hoeveelheid ?
- kleur of geur van substantie ? beschrijving ? vragen of het getuigen doet denken aan iets (anders) dat ze kennen ?
- is de persoon zelf blootgesteld, en symptomen gehad ?
- slachtoffers gezien ? hoe was hun toestand ? (bewusteloos, hoesten, stuipen, wrijven in de ogen, ...) (zie ook de in § 3.1 opgelijste symptomen)
- schatting aantal slachtoffers (die niet weg kunnen) ? [am.3.02]
- hoe hebben slachtoffers de substantie opgenomen ? huid, inademing, inslikking, ... ?
- weet van getroffenen die de site zouden hebben verlaten en schatting van hun aantal ?
- in het geval van een radiologisch incident, is het belangrijk om te achterhalen en te kunnen melden of het om een stralingsincident of om een blootstelling met radioactief materiaal gaat [am.4.21]; ook hier is de manier van opname belangrijk om te weten
- hoelang geleden is het vrijkomen begonnen ?
- spreken de getuigen van een explosie ? (NATO Standardization Office, 2018) => wees bedacht op een intentionele daad
- als er enig ander element is die laat vermoeden dat het om een intentionele daad zou kunnen gaan (al is het gewoon buikgevoel) dan is het eveneens belangrijk om dit te melden aan NC112 (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023)

Deze informatie is vitaal voor de NC112, voor

- het nasturen van de juiste versterkingen
- eventuele activatie van de MUG-CBRN (bovenop de generieke MUG-bijstand)
- verwittigen van de andere aanrijdende intervenanten van het gevaar (in verband met te nemen voorzorgen, aanpassen van de aanrijroute en -strategie)
- mogelijke inschattingen rond een activatie van het Medische Interventieplan (MIP)
- verwittigen van de omliggende spoedgevallendiensten en de eerstelijns medische hulpketen, om te anticiperen op wilde evacuaties en zelfaanbieders

6.4.Voorbeschouwingen rond droge versus natte decontaminatie

De auteur had oprechte twijfels om dit stuk in de body van dit eindwerk te plaatsen of niet. Het feit dat een natte decontaminatie qua implementatie door de eerste ziekenwagenploeg

buiten scope is (uitzondering: zie § 6.4.5), pleit daartegen. Er werd gekozen om dit toch hierin op te nemen (ondanks het feit dat de scope van dit eindwerk reeds tamelijk ambitieus is)

- omdat de door de ziekenwagen uit te voeren spoeddecontaminatie een belangrijk onderdeel is van een grotere strategie en het is nuttig om te begrijpen in welk mechanisme men meedraait
- omdat er gedurende de eerste tientallen minuten van de interventie zeker discussies zullen plaatsvinden met de collega's van de brandweer in verband met de nodige stappen (waaronder decontaminatie), discussie wellicht met de eerste MUG ter plaatse (maar mogelijk is deze nog onderweg als het onderwerp ter sprake komt)
- (en dit is wellicht de meest belangrijke reden) omdat de ziekenwagenploeg het proactief contact met de slachtoffers moet houden om hen uit te leggen wat er hen te wachten staat en het *waarom* van bepaalde acties en wachttijden doorheen het proces (zie § 6.8.2); dit kan enkel bij voldoende inzicht in verband met het globale plaatje.

6.4.1. Wat betekent droge en natte decontaminatie ?

Hieronder, de definities van wat een *droge* en *natte* decontaminatie inhouden (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023):

- *droge decontaminatie* is een methode waarbij geen water of andere vloeistoffen worden gebruikt om de stof te verwijderen : dit kan gebeuren door het gebruik van (droge) absorberende materialen (Burick, 2022), afborstelen, afvegen, afschudden van de huid of kleding ; kleding kan ook losgeknipt worden
- *natte decontaminatie* is een methode waarbij water of andere vloeistoffen worden gebruikt om de stof te verwijderen : dit kan gebeuren door het spoelen, wassen, (zacht) schrobben of douchen van de besmette kleding of huid

Er is bestudeerd dat een optimale natte decontaminatie 90 seconden lang duurt (Public Health England, 2018) en dat er in een ideaal geval hieraan toegevoegd een spons en milde zeep kan worden gebruikt (voor een beter resultaat); de beschreven decontaminatieduur valt eveneens te rijmen met de ambitie om met eenvoudige natte decontaminatie zelfs minder wateroplosbare substanties te verwijderen (US Department of Homeland Security, 2014) (zie hiertoe ook § 6.4.4).

Op niveau van de ziekenwagen zal dit eindwerk logischerwijze enkel de opstart van een *droge* decontaminatie als de enige praktisch haalbare zien, tenzij voor de eventuele individuele urgentie (zie § 6.4.5).

Voor een natte decontaminatie zal beroep moeten gedaan worden op brandweermiddelen, middelen van de Civiele Bescherming of eventuele sanitaire installaties [am.4.14] (die op dat moment enigszins zouden worden opgeofferd), enz.

Een aanvullende interessante vaststelling: als er zou gemerkt worden dat de brandweer personeel aan het inzetten is met gaspakken in de rode zone is het nuttig om te weten dat: de autonomie van dat personeel met perslucht-apparatuur het halfuur niet overstijgt. Dat wil zeggen dat de brandweer binnen dat halfuur voor het eigen ingezet personeel een natte basisdecontaminatie zal opzetten om uitkleding van de collega uit zijn PBM's toe te laten alvorens die de *cold zone* vervoegt voor aflos door een nieuwe ploeg (Burick, 2022).

Als er al voor een aantal slachtoffers een dringende natte decontaminatie zou nodig zijn, zou men kunnen overwegen om een handvol slachtoffers door dat brandweer-systeem te laten gaan (op voorwaarde dat ze nog mobiel en bekwaam zijn, qua zelfredzaamheid).

6.4.2. Tegenindicaties om met water te werken?

Het is geweten dat een aantal substanties sterk chemisch kunnen reageren met water, dus er zou gevreesd kunnen worden dat het nat decontamineren bij een aantal specifieke incidenten helemaal geen goed idee zou zijn.



(Figuur 15) voorbeeld van een vat met een waterreactieve substantie; het waterreactieve aspect is herkenbaar aan de letter *X* op het oranje Kemmler-gevaarsbord
Copyright 2012 van Salzi.at

Er bestaat echter tegen alle verwachtingen in geen tegenindicatie voor toepassing van water bij deze heel reactieve stoffen (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022). De belangrijke voorwaarde hierbij is echter wel dat er een *overvloed* aan water moet beschikbaar zijn [am.4.13], dus met twee emmers water zal men er niet komen.

De redenen dat er toch geen tegenindicatie bestaat als er met een groot en constant waterdebiet kan gedecontamineerd worden, zijn

- dat de overvloed aan water de substantie zodanig verdunt dat de chemische reactiviteit zo goed als verdwijnt
- dat bij het nalaten om af te spoelen het chemisch reactans toch vocht zal vinden in de huid- of lichaamcellen en dus via indringing huidcellen gaat doen wegreageren

(Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022) (US Department of Homeland Security, 2014) met snel optredende ernstige (huid)letsels tot gevolg

- als er dan toch reeds (thermische) letsels zouden zijn opgetreden ten gevolge van blootstelling zorgt de natte decontaminatie tegelijk voor de broodnodige medische koeling van de brandwonden
- dat de mechanische actie van de waterstraal de substantie van het lichaam zal wegspoelen en zodoende de lichamelijke blootstelling stopzetten of drastisch terugschroeven

Er zijn echter eveneens nadelen aan natte decontaminatie zoals in volgende rubriek zal worden aangetoond (zie Tabel 8).

6.4.3. Keuze van de strategie: droog of nat ?

Op basis van het gegeven dat de ziekenwagenbemanning in de praktijk initieel enkel een *droge* decontaminatie zal kunnen verwezenlijken, zal de overweging om tot *natte* decontaminatie over te gaan deel uitmaken van een *tweede* decontaminatiefase.

Als basis zal het CBRN-aanpakschema van de NATO Standardization Office worden aangewend (zie Figuur 16) en zal hier met de nodige referenties rond gebouwd worden en eventuele nuances worden aangebracht.

Dit schema maakt een onderscheid op basis van de *vorm* waaronder het agens voorkomt: gas/damp, vloeibaar of vaste deeltjes.

HAZARD TYPE	PHASE 1	PHASE 2
UNPROTECTED POPULATION (NO IPE WORN OR CIVILIANS)		
GAS/VAPOUR	Removal of clothing	Superficial wipe
LIQUID	Application of adsorbent Removal of clothing	Rinse
	Removal of clothing	Full wet decontamination
PARTICULATE /SOLID	Removal of clothing (apply face mask to casualty)	Full wet decontamination, unless localised

(Figuur 16) het schema met bevoorrechte decontaminatie-strategie naargelang de vorm van het type agens
Copyright 2018 van NATO Standardization Office

Een aantal van de in dat schema getoonde strategieën worden in de literatuur bevestigd (Cibulsky et al., 2015) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022) (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.).

Het goede nieuws (voor een opstart met beperkte inzetmiddelen) is dat we in het schema systematisch bij *phase 1* de vermelding *Removal of clothing* terugvinden, hetgeen dus toont dat we voor de keuze van opstartstrategie een goede generieke aanpak kunnen neerzetten die zich niet per se hoeft te bekommeren om de exacte aard van het betrokken agens, of zijn vorm.

Er zijn ook wel nog andere indelingen denkbaar, waarbij in de Britse filosofie vooral een verschil wordt gemaakt tussen niet-bijtende en bijtende agentia (zogenaamd *non-caustic/non-corrosive* en *caustic/corrosive*). Het vermelden van deze andere indeling is meer dan anekdotisch want deze indeling is bij hen tegelijk het criterium voor het preferentieel ofwel *droog*, ofwel *nat* decontamineren. In hun doctrine

- mag elke chemische contaminatie droog worden gedecontamineerd, behalve de corrosieve/bijtende [am.4.11] en
- krijgt elke biologische of radiologische contaminatie best een natte decontaminatie.

Zij gaan er eveneens van uit dat de identificatie van het betrokken agens nog niet per se is kunnen gebeuren in de acute fase en baseren hun beslissing dus eerder op het optreden van specifieke symptomen die het corrosief/bijtend karakter van het agens kenmerken: letsels die aan brandwonden doen denken of huidirritatie zijn een aanwijzing om voor natte decontaminatie te gaan (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) [am.3.04].

In Tabel 8 wordt een overzicht gegeven van in de literatuur gevonden voor- en nadelen voor droge en natte decontaminatie.

Het NATO-schema en de Britse leer scheppen tamelijk wat duidelijkheid over wat er ideaal qua decontaminatie wordt voorzien maar in de acute fase ziet men dat een initiële verwijdering van de buitenste kledijlaag zeker een goede actie is. Of er dan uiteindelijk best een natte decontaminatie wordt voorzien, wordt theoretisch even duidelijk gevat in de algoritmes maar Tabel 8 laat wel zien dat er een hoop factoren zouden kunnen spelen om toch af te wijken van dat theoretische optimum. Zo heeft het bijvoorbeeld niet per se veel zin voor de collectieve outcome om iedereen kost wat kost door een geïmproviseerde natte decontaminatie te jagen als dan driekwart van de slachtoffers hierdoor in zware hypothermie zou geraken...

Dit soort van afwegingen heeft te maken met het feit dat de decontaminatie steeds *flexible and scalable* moet worden benaderd (zie § 5.3). Dit zijn opnieuw beslissingen die door andere actoren dienen te worden besproken dan op het niveau van de ambulanciers, maar het helpt om te begrijpen wat er staat te gebeuren of waarom dat er potentieel afgeweken zou worden van wat we ideaal in gedachten hebben (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023).

Tabel 8: voor- (groen) en nadelen (geel) van droge en natte decontaminatie tegenover elkaar gezet

	droge decon	natte decon
snelheid van inzet	snel en eenvoudig toe te passen ^[1, 3]	trage inzet
tijdsvenster	werkt minder goed na een zekere indringing ^[1]	werkt beter dan droge methode als er al een inwerkingstijd is opgetreden ^[1]
logistiek	veel lichtere logistiek ^[1, 3]	<ul style="list-style-type: none"> • zware logistiek • personeelsintensief • watervoorziening nodig^[1, 3]
efficiëntie (kwaliteit decontaminatie)	<ul style="list-style-type: none"> • meestal voldoende • specifieke poeders nodig om neutralisatie te bekomen 	<ul style="list-style-type: none"> • betere verwijdering van sommige stoffen • combineerbaar met ontsmettings- of neutralisatieproduct^[1]
	minder/geen kruiscontaminatie op andere lichaamsdelen	aerosolisatie of spoelverspreiding naar andere lichaamsdelen (bij lokale spot-contaminatie) ^[2, 4]
efficiëntie (capaciteit) (in geval van massa decontaminatie)	minder ambulante patiënten behandelbaar per uur (voldoende absorptiemateriaal nodig)	meer ambulante patiënten behandelbaar per uur ^[1, 3]
secundaire contaminatie	geen gecontamineerd afvalwater dat ergens naartoe kan vloeien ^[1]	<ul style="list-style-type: none"> • gecontamineerd afvalwater dat ergens naartoe kan vloeien • contaminatie van bodem^[1]
	er kan stof opwaaien en verspreid geraken ^[1]	stofdeeltjes slaan neer
medische koeling	niet mogelijk	gunstig als er thermische letsels moeten afgekoeld worden ^[1]
onderkoeling	geen probleem	treedt nogal snel op ^[1, 2, 4]
reactiviteit van agens met water	geen probleem	aantal substanties die gevaarlijk reageren met water ^[2] (geen probleem bij gebruik van overvloed aan water)
meteo	seizoenoverschrijdend inzetbaar	onpraktisch (ijzel e.d.) in winteromstandigheden (indien in buitenlucht) ^[1]
huidirritatie	minder problematisch	sneller bij deze methode ^[1, 4]
secundaire risico's	veiligere ondergrond	slipgevaar ^[2]

Referenties : [1] : Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023 / [2] : US Department of Homeland Security, 2014 / [3] : Burick 2022 / [4] : Cibulsky et al., 2015

6.4.4. Wat met moeilijk in water oplosbare substanties ?

Het gebruik van milde zeep wordt bij elke natte decontaminatie als een pluspunt gezien (US Department of Homeland Security, 2014) maar al zeker indien van de substantie geweten is dat deze niet vlot oplost in water (of als men het water over de substantie heen zou zien parelen) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

Studies hebben nochtans aangetoond dat een voldoende lange decontaminatie die enkel met water wordt uitgevoerd (dus zonder zeep) ook tot *volledige* verwijdering van het olieachtige agens leidt (90% verwijderd na 30 seconden spoelen, \approx 100% na 90 seconden spoelen) (US Department of Homeland Security, 2014).

6.4.5. De natte decontaminatie bij de individuele urgentie

Bij een individuele urgentie met een decontaminatie-noodzaak en als het een beperkte lichaamszone betreft die gecontamineerd werd, moet het wél mogelijk zijn om met dat slachtoffer naar een badkamer te wandelen en met de douchekop met lauw water deze zone overvloedig te spoelen (15 minuten, zoals bij een brandwonde) [am.4.13][am.4.49]. Dit is wat in de literatuur *spot decontamination* wordt genoemd (lokale decontaminatie)⁴¹.

Een aandachtspunt hierbij is om de niet gecontamineerde lichaamszones bij dit afspoelen te ontzien dus er moet vermeden worden om de niet-gecontamineerde lichaamsdelen door het spoelwater te laten overvloeien. Dit is des te belangrijker als men besmet haar aan het spoelen is om daarbij absoluut te vermijden om af te spoelen richting ogen, neus en mond (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

Voor dergelijke geïsoleerde incidenten zou het onverstandig zijn om een volledige decontaminatie-unit te ontplooiën, vooral qua tijdsverlies voor de patiënt (denk morbiditeit) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

Als er een spons, washand of zachte borstel beschikbaar is, mag dit hierbij zeker gebruikt worden.

Bij grotere groepen slachtoffers met een voldoende niveau van zelfredzaamheid kan overwogen worden ze zelfstandig te laten douchen mits het meegeven van voldoende richtlijnen (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

⁴¹ het is wel zo dat er wellicht al substantiële schade is opgetreden indien de blootstelling tot de aankomst van de eerste intervenanten onbehandeld is gebleven (schade zoals dat bij *klassieke* brandwonden ook al zou optreden)

6.4.6. Geval van de radiologische contaminatie

Een uitwendige radiologische contaminatie wordt normaal gezien efficiënt aangepakt met een *natte* decontaminatie [am.4.12] (Public Health England, 2018). Een prioritaire behandeling hierbij is de spoeling van eventuele verwondingen (alvorens de onbeschadigde huid te behandelen), na het verwijderen van eventuele radioactieve débris uit de wonden met een pincet (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

In afwachting van een algemenere natte decontaminatie is een nuttige actie dat ze zich uitgebreid de mond spoelen (zonder het water in te slikken, maar wel mits het uit te spuwen) met water (of desnoods fysiologische oplossing)⁴². Dit kan je eventueel ter beschikking stellen vanuit de ziekenwagen [am.4.32].

De neus snuiten is een tweede nuttige actie mits het gebruikte doek op de grond achter te laten [am.4.38].

Na deze mond/neus-fase is het ter beschikking stellen van een mondmasker ook zeker een meerwaarde [am.4.34].

Gelukkig is er eveneens beschreven dat een spoeddecontaminatie via enkel het verwijderen van de buitenkledij reeds 90-95% van de (uitwendige) radiologische contaminatie zal weghalen, dus dan kan er comfortabeler op de natte decontaminatie worden gewacht die dan de restcontaminatie voor zijn rekening zal nemen. Tijdens deze uitkleedfase is het belangrijk dat het mondmasker goed op zijn plaats blijft (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.) (NATO Standardization Office, 2018).

Randopmerking: Een voordeel van het radiologische brondomein is dat de efficiëntie van de decontaminatie objectief kan worden nagemeten. Hierbij kan een persistente restmeting na decontaminatie trouwens duiden op de aanwezigheid van een inwendige contaminatie (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

6.5. De acute (spoed)decontaminatie fase 1 : (buitenlaag) kledij verwijderen

6.5.1. Beoogd eindresultaat qua uitkleding

We grijpen even terug naar § 6.2.3, waarbij al duidelijk werd aangegeven dat de allereerste stap bij de CBRN Chain of Survival (en bij uitbreiding eveneens bij HazMat incidenten) eruit bestaat een dringende decontaminatie te overwegen mits het ontdoen van de kledij van slachtoffers. Als we naar de paradigma's kijken die in § 5.2 en § 5.3 de oude werkfilosofie en de modernere naast elkaar plaatsen, kunnen we met de (ver)oude(rde) denkwijze ervan dromen om de meest grondig denkbare methode aan te wenden. Door dit te

⁴² volgens de lijst van de minimale verplichte inhoud van de 112-ziekenwagen (zie Bijlage I, p. 50897), is er tenminste 2 liter drinkbaar water aan boord

willen doen (de strikt volledige uitkleding van slachtoffers), riskeert men echter op onwil en weerstand te botsen van de slachtoffers, en is het risico substantieel dat het beoogde decontaminatiedoel uiteindelijk niet wordt gehaald.

In die optiek zou men technisch kunnen redeneren dat een *volledige* uitkleding tot de best denkbare decontaminatie-actie zou leiden in deze initiële aanpak (Gerard, 2021). Men kan echter om evidente redenen (rond intimiteit en privacy) verwachten dat dit op tamelijk wat weerstand zou stoten vanwege de slachtoffers naar bereidheid toe om de gevraagde acties uit te voeren. Om toch resultaatgericht te werken en uiteindelijk met minder weerstand het decontaminatie-doel na te streven, zou het een bespreekbaar compromis moeten kunnen zijn dat we het uitkleden van slachtoffers beperken tot op het niveau van de buitenste kledijlaag (US Department of Homeland Security, 2014) (Burick, 2022).

Als men logisch redeneert, is het ook uitgerekend die kledijlaag die de (voornaamste) blootstelling onderging. Het is weinig waarschijnlijk dat een slachtoffer via zijn onderliggende T-shirt of ondergoed blootgesteld is geweest aan het agens (en al zeker niet als er zo snel mogelijk is opgetreden, dus alvorens een diepere indringing van het agens doorheen de weefsels zou zijn kunnen optreden).

Een uitzondering op deze aanname is als de patiënt doorweekt zou zijn door het agens en zo goed als een *douche* zou gekregen hebben van de substantie: in dat extreme geval zal een volledige uitkleding van het slachtoffer en verdere dringende decontaminatie zich opdringen.

Een meer uitgebreide discussie rond het communiceren met de slachtoffers en een aantal aanbevelingen om de slachtoffers zo ver te krijgen om mee te werken (en te blijven meewerken), wordt gevoerd in § 6.8 maar het zonet beschreven aspect is er al een belangrijke van.

6.5.2. Wie zorgt voor de uitkleding?

Het is belangrijk dat het basisprincipe van de hulpverlener rond het bewaken van de eigen veiligheid dé prioriteit blijft. Dit wil zeggen dat de hulpverlener gedurende de volledige aanpak op een veilig geachte plaats blijft staan en op geen enkel moment het slachtoffer van dichtbij benadert. Alles gebeurt vanop afstand in de vorm van richtlijnen die aan slachtoffers en aan blootgestelde personen worden gegeven.

Hier wordt dus het principe van *self-care* (of *zelfhulp*) geïntroduceerd, waarop bij opstart de volledige verdere aanpak is gebaseerd (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) (Monteith & Pearce, 2015).

Dit heeft de implicatie dat we op het niveau van de slachtoffers van een zekere zelfredzaamheid uitgaan: we gaan er namelijk a priori van uit

- dat slachtoffers de gegeven richtlijnen begrijpen,
- dat ze nog in staat zijn om zichzelf uit te kleden, of
- dat desnoods bij elkaar te doen (denk aan hulpbehoevende (hoog)bejaarden of kleine kinderen bij de slachtoffers) en mekaar te helpen (in de Engelstalige literatuur beschreven als *self-care*).

Deze voorwaarde van nodige zelfredzaamheid is duidelijk een kwetsbaarheid van de voorgestelde aanpak (US Department of Homeland Security, 2014).

6.5.3. Hoe efficiënt is het spoedig uitkleden?

In veel referenties wordt gemeld dat de efficiënte spoed-uitkleding (in een gangbare civiele context) 80-90% wegneemt van de contaminatie, maar blijkt dat hier pas recent concreet empirische data rond bestaat (US Department of Homeland Security, 2014). De dan wél becijferde experimenten laten uitschijnen dat uitkleding voor 50% verwijdering van de contaminant zorgt bij een verticale blootstelling, terwijl dit 70% zou zijn bij een horizontale blootstelling. Er zijn natuurlijk ook tal van andere factoren die op belangrijke wijze deze inschattingen kunnen beïnvloeden (is de contaminant een vloeistof, een damp, een gas, over welk type textiel of weefsel gaat het, enz).

Afhankelijk van het type gedragen kledij en het aantal kledijlagen zal er gaandeweg meer of minder doordringing van het agens zijn. Zie hiervoor eveneens de bespreking die werd gevoerd in § 3.3.2.

6.5.4. Een goede uitkleed-techniek

Een aantal aanbevelingen rond het verwijderen van de kledij (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022):

- De verwijdering van kledij moet prompt maar voorzichtig gebeuren. Het vermijden van bruske uitkleedbewegingen [am.4.30] zal vermijden dat er stofdeeltjes of druppels van het agens rondwarrelen en/of voor extra blootstelling zorgen.
- Het verwijderen gebeurt van kop tot teen (en ook in die volgorde) zodat neerdruppelende of neerwarrelende stofdeeltjes niet op zonet ontblote huid terecht zouden komen.
- Er moet absoluut vermeden worden om kledij over het hoofd te trekken [am.4.35] (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.); indien nodig kan een ambulancierschaar ter beschikking worden gesteld om de kledij te laten openknippen [am.4.36]; als het niet anders kan dan over het hoofd, stel dan zeker een mondmasker ter beschikking om aan te brengen alvorens de kledij over het hoofd te trekken

- Een mondkapje voor het slachtoffer is sowieso aangewezen als er een overvloed aan contaminerende stofdeeltjes zichtbaar zouden zijn, alsook een veiligheidsbril als er één beschikbaar is; in het andere geval sluit het slachtoffer tijdens het manoeuvreren best de ogen en de mond [am.4.29].
- Een handdoek of droog absorptiemateriaal is hier ook eventueel al een pluspunt om tussentijds de handen al eens te decontamineren (zie fotoreeks die volgt), maar is geen verplichting.
- Als kleding aan de huid vastkleeft, niet lostrekken [am.4.39] (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023); in dat geval wordt de uitkleedpoging van dat kledingstuk gestaakt.
- De verwijderde kleding moet als gecontamineerd worden beschouwd en wordt door de patiënt op de grond gelegd en achtergelaten; dit kan het best *achter* de patiënt (vanuit het standpunt van de hulpverlener, zodat een eventueel uitdamping van het slachtoffer wegwaait) [am.4.34]

Op volgende fotoreeks is een methode te zien met een goede decontaminatie-sequentie qua uitkleeding⁴³ [am.4.34]; het principe is om de *proper* gebleven binnenkant van de jas als bescherming te gebruiken voor de verdere uitkleedstappen:



(a) begintoestand, pre-decontaminatie



(b) openritsen of losknopen met niet-gedecontamineerde handen

⁴³ deze is geïnspireerd door de uitkleedprocedure zoals die bij het verwijderen van de PBM's van kracht was tijdens Covid (Du Pont Europe, 2014) (Algemeen Ziekenhuis Sint-Maarten Mechelen, 2020), maar dan met het belangrijk verschil dat er aan *self-care* wordt gedaan (terwijl we tussen hulpverleners met een *buddy* werken om ons op de juiste manier te helpen uitkleden, zoals kan gezien worden in het voorbeeld in Bijlage G)



(c) toewerpen van absorberend item en een mondmasker



(d) handen (op grondige wijze) droog decontamineren, dan aangezicht en haar (eventuele bril afnemen en neerleggen)



(e) masker over neus en mond plaatsen



(f) absorberend item neerleggen, en handen binnen de mouwen trekken



(g) binnenkant van de mouw als bescherming gebruiken en zo de jas aan de vuile kant manipuleren



(h) jas binnenstebuiten keren om deze uit te doen, zodat de niet-gecontamineerde kant aan de buitenkant komt



(i) als de schoenen niet uitkunnen zonder veters los te maken, worden in deze fase (nog steeds met de afgeschermdde handen, in de mouwen) de veters losgemaakt om de schoenen te kunnen verwijderen



(j) de jas nog steeds als bescherming gebruiken voor de handen, en zo de broeksriem losmaken, losknopen

(k) broek laten zakken, alsof men een banaan zou pellen, dus de vuile kant naar buiten rollen zodat de broek ook min of meer binnenste buiten eindigt

(l) schoenen worden uitgedaan en men stapt uit de bijeengerolde broek

(m) hetgeen werd uitgetrokken, wordt op een hoopje achtergelaten en verdere richtlijnen worden gevolgd

(Figuur 17) uitkleedsequentie voor de spoeddecontaminatie van een zelfredzaam slachtoffer

6.6. De acute (spoed)decontaminatie fase 2 & opstart van zuurstoftherapie

6.6.1. De droge (spoed)decontaminatie : de gouden standaard ?

Na de uitkleding, dient nog de restfractie van zowat 15 % verwijderd te worden van de blootliggende huid (voornamelijk de huid die oorspronkelijk niet bedekt was met kledij). Dit is de belangrijke aanvulling op de verwijdering van de kledij en dient dus ook niet te worden uitgesteld (NATO Standardization Office, 2018). Op niveau van de eerste medische intervenanten ter plaatse zal dit opnieuw inhouden dat men nog steeds *vanop afstand* de nog min of meer zelfredzaam veronderstelde slachtoffers zal coachen.

Het principe zal zijn om een droge decontaminatie te bekomen dus om met zo absorberend mogelijk materiaal de zones met blootgestelde huid af te deppen. In de standaarduitrusting van de 112-ziekenwagen is er daarvoor geen specifiek materiaal voorzien maar er kan zeker gedacht worden aan (Public Health England, 2018) enig welk absorberend materiaal dat reeds in de ziekenwagen aanwezig is.

Als men kijkt naar de lijst met verplicht in de 112-ziekenwagen aanwezig materiaal (zie bijlage I) dan levert dit als bruikbaar materiaal [am.4.26] de in Tabel 9 opgelijste inventaris op.

Tabel 9: items die op de verplichte minimale inhoud van 112-ziekenwagens zouden kunnen dienen als absorptiemateriaal :

laken	2 stuks
kussensloop	2 stuks
driehoeksverband	2 stuks
steriele operatiedoeken	4 stuks
bevallingsset [am.4.27]: bevat 2 steriele operatiedoeken	
absorberende verbanden 20 x 10 cm	5 stuks
absorberende onderleggers	
volwassen luiers (opengeplooid)	3 stuks
(deken)	(2 stuks)

Naast dit strikt door de overheid opgelegd materiaal bevatten de ziekenwagens meestal nog bijkomende items die zouden kunnen dienen

- handdoeken,
- washandjes (al dan niet wegwerpmodel),
- ...

In dit overzicht werden de (2) dekenen tussen haakjes geplaatst want wellicht verkiest men om deze beschikbaar te houden om de slachtoffers na de spoeddecontaminatie wat comfort te kunnen bieden en ze warm te houden, in afwachting van verdere acties.

Voor dat vanop afstand coachen wordt er beschouwd dat de hulpverleners op een tiental meter bovenwinds van de slachtoffers blijven staan (zie § 6.1) en hen het nodige materiaal toewerpen. Hierbij dient getracht te worden om te vermijden dat het materiaal de grond zou raken. Als het werpen om één of andere reden te onprecies zou zijn of niet goed zou lukken, kan men het materiaal ook op een apart doekje of plastic op de grond neerleggen [am.4.02], zelf 10m achteruit stappen (nog steeds tegen de wind in) en de slachtoffers zelf het materiaal laten oppikken.

Een aantal aanbevelingen⁴⁴ om zo correct mogelijk deze droge decontaminatie uit te voeren:

- als de slachtoffers duidelijk wat stofdeeltjes over zich hebben gehad, is het interessant dat ze het mondkapje dat ze kregen voor het verwijderen van de kledij nog even blijven aanhouden [am.4.34]
- er moet absoluut (letterlijk) van kop-tot-teen worden gewerkt, dus ook in die volgorde: van boven naar beneden [am.4.40] (dit om te vermijden dat er eventueel nog agens naar beneden dwarrelt of druppelt, op lichaamsdelen die al zuiver zouden zijn gemaakt)
- er dient niet met grote, bruuske bewegingen te worden gewerkt [am.4.30], om te vermijden dat er extra agens in het rond vliegt of spat : een grondige maar beheerste afdepping is een goede manier van werken
- op geen enkel manier mag er hard gewreven of geschrobd worden [am.4.31] : anders is men de substantie aan het inmasseren in plaats van het weg te halen ; als er wordt gekozen om het stof weg te borstelen, mag dat geen harde borstel zijn (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.) (Gerard, 2021)
- persoon de mondinhoud actief laten uitspuwen op de grond [am.4.32] [am.4.37]

⁴⁴ een aantal hiervan zijn herkenbaar van bij de uitkleedfase (zie § 6.5.4)

- men begint dus met de haren⁴⁵ waarbij zo grondig mogelijk moet worden gewerkt [am.4.31] want dit is een preferentiële plaats voor agens om zich vast te hechten ; we zitten daarenboven relatief in de buurt van de luchtweg, slijmvliezen (ogen !) en inslikrisico's
- vandaar zakt men af naar het gezicht en de hals ; in deze fase mag terloops de neus worden gesnut [am.4.38]
- de armen, de onderbenen (in functie van hetgeen al dan niet werd bedekt door kleding, dus primaire aandacht voor hetgeen oorspronkelijk niet bedekt was)

Afhankelijk van de hoeveelheid opportunistisch proper materiaal waarover je beschikt om de absorptie uit te voeren en van het aantal slachtoffers dat moet geholpen worden, verdient het aanbeveling om doorheen de verschillende absorbeer-acties van een bepaald slachtoffer af en toe een nieuw, nog zuiver item toe te werpen [am.4.41] (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023). Bij een veelheid aan slachtoffers is dat wellicht niet mogelijk (de vraag naar materiaal is dan groter dan het aanbod).

Er dient wel te worden vermeden om een voor een bepaald slachtoffer gebruikt doek door te geven aan een volgend slachtoffer, voor zijn decontaminatie [am.4.42]. Als het niet anders kan, dan is dat zo. Nood breekt wet, maar dit moet dus worden vermeden.

Indien er substantie in de ogen is terechtgekomen zal droge decontaminatie onvoldoende effect hebben : hierbij is enkel een spoeling met water zinvol maar dit moet dan wel 10-15' worden aangehouden (Gerard, 2021). Als de slachtoffers vlot toegang zouden hebben tot stromend water is dat een extra richtlijn/aanbeveling rond zelfhulp dat men zou kunnen meegeven [am.4.23].

In overeenstemming met de triade van medische hulp bij CBRN-incidenten (en bij uitbreiding voor HazMat) zagen we dat zuurstoftherapie in een acute fase bij bepaalde symptomen één van de belangrijke prioriteiten is (in afwachting van eventuele medicalisatie door de MUG-teams). Terwijl de slachtoffers hun droge decontaminatie aan het afwerken zijn, is het in dergelijk geval een goed moment om aan die zuurstoftoediening te denken en reeds de 2 B2-flessen te voorzien die in de ziekenwagen beschikbaar zijn, telkens met een 100% /non-rebreathing masker (en deze reeds aan te sluiten) [am.4.24]. Dit kan men in onze standby-zone klaarzetten.

Als er ziekenhuisschorten of een proper laken op overschot is, kan er ook één per slachtoffer worden klaargelegd [am.4.43], liefst niet in rechtstreeks contact met de grond [am.4.].

Bij een grootschaliger incident is het ontzettend belangrijk om bij te houden wie van de slachtoffers (of eventueel zelfs hulpverleners) de spoedcontaminatie kon doorlopen, en wie niet (NATO Standardization Office, 2018). Uitgeklede mensen die intussen een laken, stoffen of

⁴⁵ bij non-corrosieve/niet-bijtende substanties mag het haar nat worden gedecontamineerd, maar pas in 2^e prioriteit na de droge basis-decontaminatie (Kibble et al., 2017)

alu reddingsdeken kregen, kan een goede indicator zijn als die bedekkende items daadwerkelijk enkel werden gegeven aan slachtoffers die de uitkleed- en afdep-fase doormaakten [am.4.43]. Het is uiteraard eveneens vitaal om die info in een latere fase door te briefen aan de collega's van de verdere medische hulpketen. Doorheen reële incidenten is de les getrokken dat dit briefingelement vaak wordt vergeten (NATO Standardization Office, 2018).

6.6.2. De natte (spoed)decontaminatie : de uitzondering

Uit de in vorige rubrieken ontwikkelde inzichten kunnen we concluderen dat een spoeddecontaminatie via een *natte* decontaminatie- in 4 gevallen als de preferentiële methode naar voor wordt geschoven:

- blootstelling aan corrosieve/bijtende chemische agentia⁴⁶ [am.4.11] (zie § 6.4.3)
- blootstelling aan biologische agentia (zie § 6.4.3)
- blootstelling aan radiologische deeltjes (uitwendige contaminatie) [am.4.12] (zie § 6.4.6)
- een spotcontaminatie bij de individuele urgentie [am.4.49] (zie § 6.4.5)

Hoe hier best prehospital mee wordt omgegaan, zal eerder afhangen van het aantal te decontamineren personen en de dringendheid om dit te moeten doen. De discussie in § 6.4.5 rond de individuele urgentie moedigde al aan om eventueel te kijken naar aanwezige sanitaire installaties om een beperkte natte decontaminatie-actie te kunnen uitvoeren [am.4.49]; als men in het CBRN-domein zou zitten, kan voor deze optie best iets meer voorbehoud voor worden geformuleerd (G. Burick, persoonlijke communicatie, 03 juli 2024).

Als er een natte decontaminatie dient plaats te vinden, is het relevant om bij de patiënt te informeren of deze contactlenzen draagt; de kans is klein dat die doorheen het proces kunnen gerecupereerd worden (of dat het zelfs veiligheidstechnisch opportuun zou zijn om dit te doen).

6.7. Essentiële attributen van de slachtoffers

Bij de uitkleedprocedure riskeert men bij een deel van de populatie met bijzondere randvoorwaarden te worden geconfronteerd. Een aantal patiënten zullen niet zomaar gescheiden kunnen worden van wat we in dit eindwerk *essentials* zullen noemen. Dit begrip kan een subjectieve connotatie oproepen maar we hebben het hier echt wel over items waar de patiënt op korte of middellange termijn niet zonder kan, of die zijn/haar zelfredzaamheid zwaar zullen beïnvloeden (als men ze zou wegnemen).

⁴⁶ sommige documenten vatten dit geval samen als dezelfde zorgen als aan brandwonden zouden worden gegeven (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.)

Dit zouden kunnen zijn (US Department of Homeland Security, 2014) :

- medicatie-puffer, insuline-toebehoren (diabetes patiënt), medicatie waar de patiënt echt afhankelijk van is
- bril, hoorapparaat
- bijzondere aandacht voor contactlenzen (Public Health England, 2018) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022)
- looprek, rolstoel, wandelstok

Dit zal de decontaminatie-doelstelling zeker bemoeilijken (voor een puffer is dat wat minder moeilijk dan voor een volledige rolstoel) en dit kan mogelijk ook elementen van weerstand opleveren bij slachtoffers die moeilijkheden zouden hebben om de gegeven richtlijnen na te leven en op te volgen of hulpmateriaal zouden moeten achterlaten. Dit is een specifiek aspect dat zeker het bestuderen waard is maar dat eveneens in het kader van dit eindwerk niet verder zal worden behandeld.

Het is wel zo dat er voor de meeste van die *essentials* een korte termijn vervanging kan worden georganiseerd (hulpmiddelen en medicaties via de hospitaalketen, apothekers, verhuurcentra, enz).

Voor wat betreft een identiteitsbewijs kan er gedebatteerd worden om dit toch trachten bij de patiënt te houden doorheen de verzorgingsketen, en te overwegen dit dus niet achter te laten. Er zijn inderdaad wat voordelen mee verbonden voor de verdere hulp en identificatie, zeker als het slachtoffer niet meer goed bij bewustzijn zou zijn (US Department of Homeland Security, 2014) (maar deze slachtofferpopulatie valt minder binnen de scope van dit eindwerk, aangezien we dan met niet-zelfredzame slachtoffers worden geconfronteerd).

Een positief aspect is dat de moderne elektronische identiteitskaarten in België gemakkelijk kunnen worden ontsmet met de ontsmettingsstoffen die de ziekenwagen aan boord heeft, en dat die kaarten dat goed (zonder beschadiging) zullen verdragen.

Een vraag waar in dit eindwerk geen antwoord wordt op gegeven maar die heden ten dage aandacht verdient: in hoeverre kan vandaag de dag een slachtoffer van zijn (smart)phone en/of smartwatch worden gescheiden? Dit begint stilaan de status van een simpel comfortmiddel te verliezen, ten voordele van toch wel een *essential*?

6.8. Weerstand van de slachtoffers om richtlijnen te volgen of volgzzaamheid bekomen ?

6.8.1. Te verwachten elementen van weerstand

Ziekenwagenbemanningen van het 112-systeem zijn het tamelijk gewoon om op een bruske manier binnen te dringen in de intimiteit van mensen en hun leefomgeving. Ze zien regelmatig slachtoffers in een kwetsbare situatie, dienen regelmatig mensen uit te kleden. Om ervoor te zorgen dat patiënten hier zo min mogelijk traumatische ervaringen aan overhouden, is het belangrijk (evenzeer in de routine van de 112) om hier zo humaan mogelijk rond te communiceren met een patiënt en/of zijn omgeving en dit op de juiste manier aan te brengen en uit te voeren.

In de beschreven procedure van spoeddecontaminatie is hetgeen wordt gevraagd van de slachtoffers nogal verregaand want er wordt van hen gevraagd om zich zo goed als tot op hun ondergoed uit te kleden, en dit waarschijnlijk buiten en in open lucht. Het is menselijk dat de ziekenwagenploeg tijdens een dergelijke procedure op tamelijk wat weerstand zou botsen en dat er constant een zekere dreiging bestaat dat de slachtoffers niet gaan willen meewerken en hierdoor de al moeilijk te controleren interventie-context nog complexer gaan maken.

Er kunnen bij een heterogene slachtofferpopulatie ook andere aspecten meespelen die de medewerking van de slachtoffers kunnen bemoeilijken, zoals culturele of religieuze achtergrond die tot verschillende niveaus van preutsheid kunnen leiden, verschillen in ontwikkelingsniveau van slachtoffers of taalbarrières die kunnen maken dat gegeven richtlijnen niet of slecht worden begrepen, enz.

Een argument dat zeker kan gebruikt worden om de weerspannige slachtoffers toch over de streep te trekken, is om ze te overtuigen dat de uitkleding een dringende maatregel is die ervoor zorgt dat de blootstelling (bijvoorbeeld via inademing van de uitdamping vanuit die kledij) aan de substantie wordt gestopt [am.4.48] (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023).

Om die eventuele weerstand van de slachtofferpopulatie bij het uitkleden tegen te gaan, zijn er overheden die interessante oplossingen bedacht hebben om de slachtoffers een perspectief te bieden op het snel herwinnen van een zekere privacy. Zo voorziet Brandweer Brussel (DBDMH) bijvoorbeeld twee soorten nood-kledijkits voor mensen die een decontaminatie zouden moeten ondergaan. Ze spreken van een

- uitkleedpakket, en van een
- post-decontaminatie pakket.

Deze pakketten zijn voorzien om aan een slachtoffer te geven:

- het eerste net na de uitkleedprocedure en het eventuele droog afdeppen van de restfractie (wat we hier spoeddecontaminatie hebben genoemd), en
- het tweede voor na de grondigere natte decontaminatie (indien nodig).

In bijlage H vindt men een foto van elk soort kit, met de vermelding van de gedetailleerde samenstelling. De kledijstukken hebben een opvallend verschillende kleur dus het gebruik

ervan zal eveneens helpen om het overzicht te behouden op het terrein van welke persoon in welke decontaminatiefase zit.

Bij gebrek aan dergelijk specifiek materiaal kan je in afwachting de uitgekledde slachtoffers een proper laken, een deken of desnoods een aluminium reddingsdeken⁴⁷ ter beschikking stellen. Eens het Rode Kruis ter plaatse zou zijn (in het kader van een Medisch Interventie-Plan (MIP)) met Snelle Interventie-middelen (SIM) kunnen hun extra dekens hier ook een goede oplossing voor bieden.

Aan het aspect om de slachtofferpopulatie zo ver te krijgen om mee te werken, wordt in de literatuur terecht aandacht besteed : in het Engels wordt er dan gesproken over het streven naar *compliance* van de slachtoffer-populatie (Cibulsky et al., 2015) (US Department of Homeland Security, 2014) hetgeen in dit eindwerk wordt vertaald in *volgzaamheid*.

Deze bezorgdheid zorgt ervoor dat een bemanning relatief vroeg moet beginnen denken om mensen ergens binnen te installeren om ze een minimum aan privacy te gunnen en ze af te schermen van externe blikken. Daar wordt in volgende rubriek wat dieper op ingegaan.

Een ander moeilijk aspect is dat er van slachtoffers wordt gevraagd dat ze hun kledij, eventuele bagage, persoonlijke items, fiets, enz. gewoon achterlaten, en dat ze daardoor oprecht bezorgd zijn om dit later (of ooit nog) te recupereren. Hier zal ook een zekere empathische communicatie nodig zijn vanwege de hulpverleners om de mensen zo ver te krijgen, en goed uit te leggen dat dit een uitzonderlijke crisissituatie is, die enkel op deze manier op een goede manier kan worden aangepakt. Bij klassieke ziekenwageninterventies zullen kledingstukken en persoonlijke items van patiënten (in de regel) worden meegenomen naar het ziekenhuis, desnoods in een aparte plastic zak; bij dit type interventie zullen we dat uit contaminatie-overweging *absoluut niet* doen⁴⁸ (tenzij misschien een paar zinvolle en verdedigbare uitzonderingen, zie § 6.7).

Het kan interessant zijn om over deze specifieke bezorgdheid kort te overleggen met de collega's van de politie, opdat zij bij het bewaken van de perimeters eveneens extra waakzaamheid zouden hanteren naar het bewaken van dat achtergelaten persoonlijk materiaal van de slachtoffers. Het feit dat slachtoffers kunnen vaststellen dat hiervoor specifieke maatregelen worden getroffen, kan helpen om die *compliance* te bekomen en te blijven behouden (US Department of Homeland Security, 2014).

Om die achtergelaten pakketjes gerief op te volgen, zou er op termijn wellicht iets kunnen bedacht worden rond de barcodes/QR-codes van de BITS⁴⁹-registratie armbandjes van slachtoffers en betrokkenen, maar ook dat zal buiten de scope van dit eindwerk worden gehouden. Het kan een idee zijn om als hulpverlener met de GSM vanop afstand wat foto's te nemen van het achtergelaten materiaal om traceerbaarheid achteraf te vergemakkelijken.

⁴⁷ er wordt aan herinnerd dat er nog een extra voorraad reddingsdekens zit in de TECC-kit [am.4.45]

⁴⁸ er zijn bij dergelijke incidenten evenzeer forensische aspecten die spelen (zie § 7.4) en die vragen dat deze items best op de incidentsite achterblijven

⁴⁹ *Belgian Incident and Tracking System*

Het is belangrijk om toe te voegen dat al de overwegingen in deze rubriek eigenlijk zouden moeten kortgesloten worden als er duidelijk een onmiddellijk levensgevaar blijkt op de slachtofferpopulatie (US Department of Homeland Security, 2014). Dan zullen de opgesomde (niet-levensreddende) bezorgdheden moeten wijken en zal enkel een snelle en desnoods wat agressieve (in de technische en procedurele zin van het woord) aanpak belang hebben, dit om op dat moment de mortaliteit maximaal te beperken.

Bij wijze van synthese, hieronder de weerhouden elementen waar geanticipeerd zou kunnen worden op weerstand :

- preutsheid rond het uitkleden & privacy
- slachtoffers/betrokkenen gaan niet willen wachten op het opzetten van decontaminatiestructuren of het organiseren van onderdak
- bezorgdheid rond het achterlaten van kledij en persoonlijke bezittingen

6.8.2. Communicatievoering om volgzzaamheid te bekomen

Om een zekere en blijvende medewerking van de slachtoffers en getroffen en te bekomen, zal het van vitaal belang zijn om doorheen het volledige proces het vertrouwen te krijgen en te behouden van deze slachtofferpopulatie (dat is trouwens in de dagelijkse 112-routine niet anders, behalve dat we hier veel meer vragen van de slachtoffers dan bij gebruikelijke interventies). Om dit essentieel doel te bereiken zal het van belang zijn om aanhoudend en proactief te blijven communiceren met de slachtoffers (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023). De gehanteerde communicatiestijl zal een balans moeten bewaren tussen empathische, humane communicatie, maar toch met een zekere positieve assertiviteit en directiviteit om de dringende acties rond zelfhulp zonder al te veel uitstel gedaan te krijgen (opdrachtgericht).

Doorheen de volledige benadering is het om dezelfde reden belangrijk om aandacht te hebben voor de vragen die de getroffen stellen of zich kunnen stellen, en hier op adequate en eerlijke wijze op trachten te antwoorden (Burick, 2022).

Op het vlak van eerlijkheid is het belangrijk dat de hulpverlener enkel zaken benoemt die hij of zij weet, en geen wilde gok doet over belangrijke elementen. Volledige transparantie naar de slachtoffers toe zal zeker gunstig zijn om het vertrouwen te winnen en te behouden (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.), dus als de hulpverlener oprecht niet weet wat er gaande is, mag hij/zij dat gerust toegeven aan het slachtoffer ; mensen hebben hier écht wel begrip voor (S. Van Kerckhove, persoonlijke communicatie, 04 juli 2024). In dat geval kan de communicatiestrategie zijn om aan het slachtoffer mee te geven dat je de nodige opleiding hebt gehad om de abnormaliteit te detecteren, en dat bij een niet te benoemen substantie het voorzichtigheidsbeginsel gebiedt om de bloostelling doeltreffend te onderbreken, en de nodige dringende richtlijnen te volgen.

Er is bij het streven naar volgzzaamheid eveneens beschreven dat dergelijk situatiebeheer als ziekenwagenploeg nog als beheersbaar wordt gezien tot een slachtofferaantal van om en bij de tien (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) [am.4.03] ; boven dat aantal zou het niet meer goed lukken om dat als eerste intervenant nog beheerd te krijgen.

Het is vooral voor de in deze rubriek beschreven uitdagingen dat het meer dan relevant is dat de ambulancier niet enkel een nuchtere checklist aangereikt krijgt met *wat* er moet gebeuren, maar dat alle stappen naar hun *waarom* worden uitgelegd. Om de slachtoffers voorbij bepaalde mentale drempels te krijgen, zal het namelijk hoogstwaarschijnlijk niet volstaan om te zeggen aan mensen *wat* ze moeten doen, maar kan het ontzettend (*missie-gericht*) helpen om hen kort het *waarom* uit te leggen [am.4.04] om ze op die manier over de streep te trekken.

Sleutelwoorden voor een constructieve communicatie met de slachtoffers:

- aanhoudend en anticipatief blijven communiceren
- transparantie
- eerlijkheid
- wees niet te soft, maar positief assertief
- tracht telkens kort het *waarom* te kaderen

6.9. Voorzien van afscheiding en onderdak

In de vorige rubriek werd het belang van het nastreven van privacy reeds duidelijk aangehaald. Men zou kunnen denken aan het onmiddellijk trachten voorzien en aanbieden van onderdak of binnenshuis infrastructuur. In de fase van het uitkleden tijdens de spoeddecontaminatie is er echter een tegenindicatie aangezien deze fase van de interventie wordt nagestreefd in een goed geventileerde ruimte: dit vindt dus zelfs het liefst buiten plaats, in open lucht.

In open lucht kan men betrachten om dat op een plaats te doen die niet te veel in het zicht is van kijklustigen. Men mag niet vergeten dat de opties qua windrichting al tamelijk limitatief kunnen zijn met betrekking tot locatiekeuze maar het is zeker een aandachtspunt. Desnoods kunnen slachtoffers zich uitkleden achter een geparkeerd voertuig ofzo [am.4.33] om op die manier al wat meer privacy te bekomen.

Los van het ethische en privacy aspect kunnen weerselementen (extreme warmte, zware neerslag, koude) ook een grote rol spelen in de dringendheid om ergens onderdak te kunnen voorzien voor onze uitgekledde slachtofferpopulatie (NATO Standardization Office, 2018) (Burick, 2022) (US Department of Homeland Security, 2014).

Er zijn aanbevelingen die aangeven dat bij een omgevingstemperatuur onder de 18°C een *indoor* natte decontaminatie (of in een verwarmde, afgesloten installatie) aangewezen is (in plaats van in open lucht), en dat dit absoluut noodzakelijk is onder de 2°C; voor meer kwetsbare slachtofferpopulaties wordt 24°C als drempel meegegeven (US Department of Homeland Security, 2014).

Vanaf het ogenblik dat de spoeddecontaminatie werd beëindigd voor een specifiek slachtoffer (beide fases, dus zowel de uitkleding als de afdepfase) is het opportuun om die *pseudo-propere* mensen naar een afgesloten/afgeschermd plaats te leiden [am.4.44], liefst

- een lokaal in een gebouw, en dan liefst zonder inkijkmogelijkheden via ramen [am.4.10]
- afgeschermd van de weerselementen, dus wind- en regendicht, in de schaduw (in geval van felle hitte of zonneshijn), liefst verwarmd [am.4.08]
- liefst *twee* aangrenzende ruimtes, zodat mannen en vrouwen kunnen worden gescheiden [am.4.07] (US Department of Homeland Security, 2014)

Een bijkomend voordeel om slachtoffers en getroffen en te verzamelen in bepaalde lokalen is dat het gemakkelijker zal zijn om deze personen gedurende de nodige tijd verzameld te houden en te vermijden dat er mensen uit ongeduld zouden beginnen vetrekken e.d. [am.4.09]

Een belangrijk adagio bij die bezorgdheid rond het aanbieden van onderdak of afscherming is dat het zoeken naar een degelijke onderdak-oplossing eigenlijk de dringende decontaminatie-acties niet nodeloos mag uitstellen. Men zou namelijk kunnen overwegen om de natte decontaminatie uit te stellen (anticiperend op het daaruit voortkomende hypothermie-risico) tot men een verwarmd lokaal heeft gevonden. Dit laatste is echter ook op zich geen absoluut verhaal want er is ook hier een afweging te maken tussen de voor- en nadelen van

het scenario *{snelle decontaminatie & uitgekled moeten wachten op sheltering}*

versus

het scenario *{uitgestelde decontaminatie & snelle sheltering na het uitkleden}*.

Wat men bij de keuzes ergens wint, verliest men elders. Voor de inschatting voor de keuze tussen beide scenario's zullen eventuele kwetsbaarheden van de slachtoffergroep (bejaarden of gezonde, jonge mensen, bijvoorbeeld) en weersomstandigheden (is het een aangename zonnige dag, of heerst er een ijzige wind) een belangrijke rol spelen. Dit zijn opnieuw coördinatie-beslissingen die moeten worden overlegd en genomen met de collega's van de andere hulpdiensten.

Voor alle duidelijkheid, het kan niet de bedoeling zijn dat een ziekenwagen autonoom beslist om hier lokalen voor aan te duiden. De medische discipline heeft hierin ook geen enkel opvorderingsrecht. De brandweer of de politie beschikt wel over deze opvorderingsmogelijkheid dus dat is iets dat best in bespreking met hen wordt gedaan; het is aan hen om te kijken welk lokaal hiervoor zou kunnen worden voorzien. Technisch gesproken zal die ruimte na gebruik als gecontamineerd moeten worden beschouwd maar de praktijk is dat de contaminatie extreem marginaal zal zijn (zie hiervoor ook § 6.11).

Als er intussen een MUG-team is aangekomen, is het best de arts die dit bespreekt met de collega's van de andere disciplines. Het kan evenwel geen kwaad dat de ambulanciers een duidelijke hint geven aan de MUG-arts over wat er volgens de ambulanciers dient te gebeuren.

Als er ergens een noodzaak tot natte contaminatie zou bestaan, kan het interessant zijn om een locatie te bedenken met douches of andere geschikte sanitaire installaties [am.4.14] (zwembad, sporthal, school) (US Department of Homeland Security, 2014) (Okumura et al., 2005). In het geval van een totaal onbekende substantie (of CBRN-context) is enige terughoudendheid om dit te doen wel op zijn plaats (G. Burick, persoonlijke communicatie, 03 juli 2024).

6.10. Reality check rond populatie die men hoopt te decontamineren

Zoals reeds vermeld in rubriek X is het naïef om te denken dat tussen het incident (het begin van de blootstelling) en de aankomst van de eerste medische intervenanten (al zeker 4,5 minuten later, of zelfs meer, zie Tabel 6 met inschatting, in § 5.4) alle hulpbehoevenden en eventuele andere betrokkenen op of rond de incidentsite zouden zijn gebleven. In 4-5 minuten kan er heel veel gebeuren, al zeker voor mensen die zouden schakelen naar een overlevingsmodus, of die geliefden zouden zien die zwaar in de problemen komen.

Je kan als hulpverlener met heel rationele argumenten ter plaatse trachten op mensen in te praten dat ze ter plaatse moeten blijven omwille van goed beredeneerde en onderbouwde redenen, maar de gedragsrealiteit van de aanwezigen zal ongetwijfeld anders uitdraaien.

Er zullen dus al zeker mensen vertrokken zijn vanop de site, om zelf hulp te zoeken in omliggende medische structuren (Cibulsky et al., 2015) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022) (US Department of Homeland Security, 2014) (Byers, 2014). Er kunnen eveneens niet-zorgzoekers (wellicht symptoomvrij) zijn die mogelijk in gecontamineerde toestand gewoon naar huis zijn gegaan (Burick, 2022) (US Department of Homeland Security, 2014), zich niet steeds bewust dat ze een contaminerend gevaar met zich meedragen. In beide gevallen bestaat er een risico op secundaire contaminatie: bij de eerste categorie van de medische hulpketen in de ziekenhuizen, in het tweede geval meer aleatoir in en rond de leefomgeving van de betrokkenen, of onderweg daarnaartoe. Onder de mensen die naar huis zijn gegaan, zijn er misschien die met wat vertraging symptomen ontwikkelen en toch nog hulp gaan zoeken in de medische keten of die omwille van de berichtgeving rond het incident eerder psychosomatische klachten ontwikkelen.

Er is aanvullend eveneens een risico op *influx* van niet-gecontamineerden richting de gevarezone. Dit kunnen verwanten van getroffenen zijn, of toevallige burgers die ongeïnformeerd de zone betreden⁵⁰, of overrijverige nieuwsreporters (US Department of Homeland Security, 2014).

6.11. Relativeren van het residuele risico op secundaire contaminatie voor de hulpverlener

Tot hiertoe is het mogelijk dat er doorheen de analyses en vaststellingen van dit eindwerk een nogal pessimistisch verhaal doorschemert. Het één en ander dient echter wel te worden gerelativeerd. Het zal deels ook de inertie van de oude manier van werken (zie § 5.2) zijn, die maakt dat men nog met een mindset van een ultiem-veilige werkomgeving aan de zaak zou

⁵⁰ in de opstartfase van het interventiegebied zijn er wellicht onvoldoende politiemachten aanwezig om perimeters volledig te kunnen verzekeren en vrijwaren

willen beginnen. De modernere (eerder militair geïnspireerde) mindset van een zekere tactische (of andere) aanvaarding van een bepaald risiconiveau vraagt een geleidelijke mentaliteitsshift vanwege de ambulancier vanuit zijn aangeleerde veiligheidsgerichte benaderingsprincipes.

Het citaat van Giaume et al.(2021) dat als openingszin⁵¹ werd gekozen voor dit eindwerk draagt in deze zin toch ook wat optimisme met zich mee. Het drukt uit dat het medische systeem meer last zal hebben van collectieve ontreding omwille van hetgeen zich afspeelt, dan dat er veel zal *kapotgaan*.

Het betrekkelijk goede nieuws is dat er sporadisch wel gevallen gedocumenteerd werden van secundaire contaminaties naar hulpverleners toe maar dat dit nooit tot ernstige problemen of gezondheidsklachten heeft geleid bij de betrokken hulpverleners (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022). Ook bij de Sarin aanval in Tokio waren er tamelijk wat secundaire contaminaties (zie § 2.1) maar het bleef telkens bij milde gevolgen. Zelfs bij blootstellingen met extreem toxische en persistente agentia (Novichok, Salisbury) blijkt dat de klachten mild waren, behandelbaar bleven, en geen morbide nevenverschijnselen opleverden. Een belangrijke voorwaarde hierbij blijft wel dat de hulpverlener de standaard voorziene PBM's draagt en hier met de nodige zorgvuldigheid mee omspringt [am.1.05] (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022) (Public Health England, 2018) (De Groot & al., 2021).

In de Belgische medische hulpverleningscultuur valt regelmatig vast te stellen dat de interventiejas (lange mouwen!) onvoldoende als deel van de PBM's wordt aanzien [am.1.06] of dat hier wat laks mee wordt omgegaan. In de zomer zal er wellicht prehospitaal vlot met een polo of ziekenhuisshirt worden uitgereden, zelfs in aanwezigheid van een zeker contaminatierisico. De standaard PBM's op ziekenwagen zijn eveneens bedoeld om de huid maximaal te bedekken, en de voorarmen maken hier deel van uit. Er zijn zelfs teams die in zomerse outfit op interventie vertrekken zonder überhaupt de interventiejas in de ziekenwagen te leggen⁵². Dit is in het algemeen een aandachtspunt voor een aantal diensten.



(Figuur 18) in de Angelsaksische wereld heerst een meer stringente preventiecultuur, waar op de signalisatie zelfs met jobverlies wordt bedreigd
Copyright Creative Safety Supply

⁵¹ "We predict that a CBRN crisis will cause mass disruption, especially for the healthcare system, more than mass destruction"

⁵² deze opmerking bezit een pertinentie die zelfs ver buiten de scope van dit eindwerk reikt ; men kan perfect op terugrit van een onschuldig sportongeval worden opgeroepen voor een nieuwe opdracht die dan een bevrijding van een slachtoffer van een verkeersongeval zou kunnen zijn : gaat de hulpverlener dan zonder zijn interventiejas, in korte mouwen, het autowrak binnendringen om het slachtoffer bij te staan ?

Als we in baseline toch kunnen uitgaan van een correcte toepassing van de standaard voorziene PBM's, dan is de kans op een secundaire contaminatie via de huid zo goed als verdwenen. Het voornaamste residuele risico voor de hulpverlener is dan dat van de opname via de ademweg (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022). Een medisch mondmasker biedt hierbij al tamelijk afdoende bescherming; een FFP-2 masker verdient hierbij de aanbeveling, boven het gewone chirurgische mondmasker. Een faceshield of veiligheidsbril zal dit nog komen vervolledigen, als extra bescherming voor de slijmvliezen (ogen).

Interessante opmerking is dat er steeds een psychologische zweem van ongerustheid en stress over een interventie hangt vanaf het ogenblik dat de term CBRN/HazMat valt. De zin voor relativering zegt wel dat de slachtoffers (tenzij bij extreme blootstellingsgevallen) nu ook niet werden *ondergedompeld* in de substantie (De Feo, 2017) en dat de absolute hoeveelheid substantie waarmee ze in contact zijn kunnen komen nooit fenomenaal zal zijn (grootteorde 100 gram, zelfs bij een terroristische aanslag (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022)). Zelfs als het een extreem gevaarlijk agens zou betreffen, is relativering op zijn plaats, want in dat geval zal het slachtoffer dat met die (gevaarlijke) hoeveelheid substantie in contact kwam snel niet meer levensvatbaar zijn (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022) (De Feo, 2017) (en dus buiten scope vallen van de (zelfredzame) slachtoffers die we hopen te kunnen helpen).

Een tekenende vergelijking die wordt gemaakt, is dat men in de 112-routine een MRSA- of hepatitis-positieve patiënt toch ook niet volledig gaat uitkleden en decontamineren om naar het ziekenhuis te gaan? En dit terwijl deze biologische pathogenen veel meer risico's op secundaire contaminatie inhouden dan de klassieke restcontaminatie die men bij (een levensvatbaar) CBRN/HazMat-slachtoffer zou kunnen verwachten (De Feo, 2017).

In de literatuur wordt het gevaar van deze angstdrempel beschreven met de term *risico-aversie* die er kan voor zorgen dat de collectieve opdracht van het redden van levens faalt door het uitstellen van de dringende zorg, of het laten deterioreren van een slachtofferpopulatie op vlak van pathogene blootstelling en hypothermie enz (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022).

7. Best practices rond andere aspecten van de benadering

7.1. Algemene structuur en chronologie van de benadering

Tot hiertoe werden vooral de losse technieken benaderd om de gevolgen van een CBRN/HazMat zo efficiënt mogelijk in te dijken bij de opstart van een interventie. Om dit te integreren in een flow of procedure moeten deze technieken nog in een gezonde structuur kunnen worden ingepast. Het doel is hier om een macroscopische *kapstok* te creëren, waar de modulaire acties dan aan kunnen hangen worden. Dit laat toe om aan de hulpverlener een consistent en gefaseerd schema aan te bieden. Gezien de decennialange expertise van de NATO lijkt het opportuun om opnieuw daar te kijken hoe het één en ander wordt aangepakt, en hoe zij de prioriteiten benoemen en ordenen.

Tabel 10 : gefaseerde aanpak bij de medische problematiek van een CBRN-incident, volgens de doctrine van het NATO Standardization Office

fase van aanpak	(civiele) vertaling van de militaire doctrine
veiligheid (<i>safety</i>)	bijkomende risico's van contaminatie persoonlijke en collectieve veiligheid blijft prioritair herevaluaties zijn op hun plaats
perimeters (<i>cordons</i>)	instellen van perimeters (rood en oranje)
controle (<i>control</i>)	multidisciplinair werk en instellen van management (1 ^e MUG als DirMed)
communicatie (<i>communication</i>)	correcte escalatie en SitRep (METHANE) naar NC 112
beoordeling (<i>assessment</i>)	multidisciplinair beoordelen van de technische aspecten van het interventie-gebied en de tekenende symptomen die men opmerkt
triage	generieke triage principes zullen moeten worden aangepast aan de combinatie met het CBRN/HazMat gegeven (buiten de scope van dit eindwerk)
behandeling (<i>treatment</i>)	in de scope van dit eindwerk wordt dit beperkt tot het ter beschikking stellen van zuurstof (<i>self-care</i>)
vervoer (<i>transport</i>)	(buiten scope van dit eindwerk)
forensisch onderzoek (<i>exploitation/forensics</i>)	(zie § 7.4 rond dit aspect)
herstel (<i>recovery</i>)	herstel van de medische structuren, na de disruptie (buiten de scope van dit eindwerk)

De NATO-doctrine hanteert een basisschema van veiligheid, communicatie, beoordeling, triage, behandeling en evacuatie⁵³ voor generieke medische interventies. Bij het herkennen van een CBRN-gehalte aan de medische interventie schakelen ze dit basisschema om naar een met vier rubrieken aangevuld schema⁵⁴ dat met de CBRN-problematiek rekening houdt (NATO Standardization Office, 2018). Dit levert uiteindelijk een fasering op in de aanpak, zoals aangegeven in Tabel 10.

Voor de scope die werd vastgelegd in dit eindwerk, namelijk het tijdsvenster tot hetwelk er geconsolideerde medische hulp zal worden georganiseerd, zal het voor de ambulancier voor de opstart van de interventie beperkt blijven tot de 5 eerste stappen (in het geel aangeduid in Tabel 10): er wordt van uit gegaan dat triage pas zal kunnen gebeuren na de broodnodige spoeddecontaminatie⁵⁵.

Als men meer de civiele bronnen raadpleegt, komen er nog wat interessante stappen en aandachtspunten bij.

In een aantal voorbeeldschema's kunnen de fases van *controle* en *communicatie* wat door elkaar lopen, of eerder parallel. Dat lijkt eveneens perfect werkbaar en aanvaardbaar vandaar dat ze beiden tot één rubriek zijn versmolten in Tabel 11.

⁵³ *safety, communication, assessment, triage, treatment, transport* (Engels)

⁵⁴ het schema en de basisuitleg hierbij wordt in Bijlage J hernomen

⁵⁵ tenzij er een aantal T1-slachtoffers worden uitgepikt die niet volledig gedecontamineerd worden maar op dringende medische redenen zouden worden ingepakt (om de contaminatie binnen te houden) en naar een aangepast ziekenhuis worden gestuurd (zie hiertoe de uitleg op het einde van § 5.3)

Tabel 11 : aanpassing van het basis-schema van de NATO (zie Tabel 10), met een aantal aanvullingen
 fase van aanpak stappenplan / aandachtspunten

1. veiligheid	<ul style="list-style-type: none"> • snel herkennen van de abnormaliteit^[3, 4, 5] • bijkomende risico's van contaminatie voor hulpverlener^[1, 2] • persoonlijke en collectieve veiligheid blijft prioritair^[1] • aandacht voor correcte PBM's^[3] • herevaluaties zijn op hun plaats^[1]
2. perimeters	<ul style="list-style-type: none"> • isolatie-maatregelen, instellen van perimeters (rood en oranje)^[1,2,3] • mensen weghalen van contaminatiebron^[4]
3. controle & communicatie	<ul style="list-style-type: none"> • multidisciplinair werk en instellen van management (1^e MUG als DirMed)^[1] • correcte escalatie en SitRep (METHANE) naar NC 112^[1, 2] naar de andere intervenanten^[2] en naar de ontvangende ziekenhuizen en rest van de medische hulpketen^[4] • goede communicatie met slachtoffers^[4]
4. beoordeling & preliminaire behandeling	<ul style="list-style-type: none"> • multidisciplinair beoordelen van de technische aspecten van het interventie-gebied en de tekenende symptomen die men opmerkt^[1] • decontaminatie^[3, 4, 5] en nadenken over de behandeling die moet komen^[3]

Referenties : [1] : NATO Standardization Office, 2018 / [2] : The Resuscitationist, 2019 / [3] : Gerard, 2021/ [4] : Burick, 2022 / [5] : Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg, 2023

Deze indeling in 4 categorieën zal worden gehanteerd om de doorheen dit eindwerk aangestipte aanbevelingen te klasseren (zie § 8.2), en zal worden teruggevonden in de nummering van de bijbehorende [am]-labels.

7.2. Communicatievoering met en richtlijnen aan de slachtoffers

Hier zijn nog enkele interessante zoethouders om actief met de slachtofferpopulatie bezig te blijven, en ze toch nog attent te blijven maken op een paar gedragingen die extra blootstelling kunnen vermijden.

Het is primordiaal dat de slachtoffers in afwachting van een definitieve doorverwijzing naar de medische hulpketen te allen tijde vermijden om het gelaat aan te raken [am.4.46] e.d. (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022). Dit lijkt gemakkelijk te regelen maar als men zichzelf zou filmen zou men merken dat men machinaal, zonder het nog te beseffen regelmatig in het aangezicht zit te tasten, al is het voor een kleine jeuk, een pluisje weg te halen, enz.

A fortiori is het absoluut uit den boze dat het slachtoffer in dergelijke interventiecontext iets zou eten, drinken of zou overwegen te roken [am.4.47] (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022). Het is duidelijk dat dat risico's inhoudt op extra blootstelling via ingestie (inslikking) en inhalatie.

7.3. Verschil tussen aanpak intentionele CBRN en accidentele HazMat incidenten

We stellen tot hiertoe vast dat op medisch vlak de initiële inschattingen van een CBRN- of HazMat-incident heel gelijkaardig kunnen zijn en dat de initiële aanpak en de opstart van de medische zorg niet echt zal verschillen bij beide scenario's (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023). Toch is het (vooral in het kader van de eigen veiligheid) meer dan interessant om als eerst aangekomen hulpverlener bevestiging te vinden in het feit of het eerder over een intentioneel voorval gaat of over een ongevalsscenario [am.1.01] (NATO Civil Emergency Planning Civil Protection Group, 2014).

Het HazMat incident is er één dat zuiver op brandweertechische wijze kan geëvalueerd en ingeschaald worden, ook qua mogelijk evoluerend risico en veranderende weersomstandigheden die de risico-inschatting en bijbehorende perimeters kunnen beïnvloeden. Bij dit type van scenario zal trouwens in principe relatief snel geweten zijn over welke substanties of agentia het gaat, dus er zal efficiënter kunnen opgetreden worden naar het nemen van de best aangepaste maatregelen.

Het CBRN-incident gaat uit van een moedwillige daad met bepaalde effecten die waarneembaar zijn op het interventie terrein, maar de mogelijkheid bestaat

- dat er nog daders rondlopen [am.1.03] met nog verdere kwaadwillige bedoelingen,
- dat er nog devices zouden zijn geplaatst die aanleiding geven tot secundaire verspreidingen van agens (al dan niet op hulpverleners) (NATO Civil Emergency Planning Civil Protection Group, 2014) (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023), enz.

Dit zorgt ervoor dat men als hulpverlener naast de medische interventienoodzaak geconfronteerd kan worden met een zogenaamde *tactische* werkcontext die bijkomende veiligheidsoverwegingen met zich meebrengt. Dit is heel vergelijkbaar met de redenering dat een interventie op een accidentele levensbedreigende bloeding niet zomaar hetzelfde is als een interventie op een slachtoffer met gelijksoortige bloeding ten gevolge van een schotwonde of messteek⁵⁶. Bij dat laatste soort van interventie is er nog de mogelijkheid tot een latente onveilige situatie die deze keer eerder van politionele aard is.

Een mooie samenvatting van dit verschil is dat een HazMat-interventie een *safety*-benadering kent, terwijl een CBRN-incident zowel een *safety* als een *security*-component kent (F. De Fays, persoonlijke communicatie, 26 juli 2024).

⁵⁶ bij dit soort interventie wordt de medische interventie geïntegreerd met de tactische werkomgeving, volgens de principes van de *Tactical Emergency Casualty Care* (TECC), die op zijn beurt geïnspireerd is op de militaire *Tactical Combat Casualty Care* (TCCC) aanpak

Een vervelend nevenaspect van een CBRN-incident is dat de identificatie van het betrokken agens meestal pas heel laatst zal kunnen gebeuren (zoals al aangestipt in § 2.3.4). Dat maakt dat er in een aantal gevallen aan *reverse engineering* zal moeten gedaan worden (analyse van de toxidromen, en verzamelen van andere subjectieve gegevens) om richting te geven aan de identificatie, en dat hier veel meer tijd over zal gaan.

Een HazMat bronprobleem is meestal een statisch gegeven met een deterministische en modeliseerbare verspreiding, terwijl de bron van het CBRN-risico zich mogelijk verplaatst (een mobiele dader, een drone, ...) [am.1.04], dus er is ook een mogelijk dynamisch aspect dat maakt dat initiële interventieperimeters op elk moment kunnen herbekeken worden, en dergelijke.

Zoals eveneens doorheen de TECC-vormingen (Vindevogel, 2024) wordt aangestipt, moet de interventie met een aangepaste veiligheidsperceptie worden benaderd. In deze tactische context kan de absolute veiligheid (om eerdergenoemde redenen) nooit (of pas veel te laat) worden gegarandeerd [am.1.02]; de focus van de hulpverlener mag in dergelijk geval ook niet volledig op het medisch aspect van de benadering liggen, maar moet gedeeld worden met een sluimerende waakzaamheid op een mogelijke evolutie van de interventiecontext qua veiligheid. Zoals reeds gemeld (vanuit het meer militaire perspectief) moet hier geleefd worden met een zekere risico-aanvaarding (Pike, 2018).

Gericht naar de specifieke medische hulpverlening zou het kunnen dat er in een tactische interventiecontext een specifieke liaison-functie op het terrein is ontplooid, die de *Tactical Medical Liaison Unit (TAMELU*, soms ook aangeduid door *LO D2*) heet (Vandendriessche, 2023). Dit omdat er niet-leden van de reguliere medische 112-keten wel eens stroomopwaarts eerste zorgen zouden kunnen toedienen of toegediend hebben in de rode zone. Denk maar aan een politieagent van de speciale eenheden (DSU) die in een nog niet gezeekerde interventiezone (daders nog aanwezig) toch al een tourniquet zou aanleggen bij een slachtoffer die het nodig heeft, in afwachting van evacuatie. Deze referentiepersoon zou (naast de DirMed) een nuttig aanspreekpunt kunnen zijn voor de ambulancier, om de situatie in kaart te kunnen brengen en te weten te komen wat de verwachtingen zijn.

7.4. Forensische aspecten van het incident & beroepsgeheim

Een goed te begrijpen randaspect van CBRN/HazMat interventies, is dat er steeds een forensisch luik zal zijn bij dergelijk type incident (US Department of Homeland Security, 2014) (Gerard, 2021) (NATO Standardization Office, 2018). In het geval van een intentionele (CBRN-)daad is het duidelijk dat er een juridisch kantje aan zal zitten. Bij een accidenteel HazMat aspect zullen de vaststellingen eerder nodig zijn vanuit een verzekeringstechnisch oogpunt, of om in een later stadium aansprakelijkheden te bepalen.

De in dit eindwerk voorgestelde aanpak is hier a priori compatibel mee, aangezien verwijderde, gecontamineerde kledij a priori op het terrein achterblijft. Dit helpt voor een eventueel toxicoforensisch onderzoek achteraf.

Deontologisch en ethisch blijven de medische zorgen primeren boven de onderzoeksdaden die zouden gesteld moeten worden (NATO Standardization Office, 2018), dus het forensische komt pas achteraf.

Naar informatie die slachtoffers en getuigen met ons delen, zijn we in principe gehouden aan het medisch beroepsgeheim, maar het is nuttig om eraan te herinneren dat informatie die voor de veiligheid van de collectiviteit relevant is, een uitzondering bestaat, en dat er zelfs een meldingsplicht is van het gecontamineerd kenmerk van patiënt of hun bezittingen.

7.5. Minder evidente HazMat interventies en de individuele urgentie

In zo goed als alle gevallen waarbij de term CBRN of HazMat wordt aangewend, is er een connotatie van een zekere grootschaligheid, en worden er dus intrinsiek een veelheid aan slachtoffers en/of blootgestelde personen verwacht. Er kan voor een generieke ziekenwagen- of PIT-ploeg van het 112-systeem weliswaar evenveel risico schuilgaan achter een oproep voor een meer alledaags klinkende *individuele* urgentie. Een incident waarbij slechts één slachtoffer betrokken is in een bedrijfscontext of labo, of zelfs een aantal huishoudelijke incidenten of andere voorvallen in de privésfeer zouden wel eens een HazMat gehalte kunnen hebben.

De ambitie van dit eindwerk is niet enkel om de ambulanciers tools aan te reiken om de *collectieve* CBRN/HazMat problematiek te herkennen en aan te pakken, maar eveneens om met eenzelfde systematiek steeds open te staan voor gevallen van individuele blootstelling, ook wanneer het misschien minder voor de hand ligt.

Om het spectrum van te verwachten casussen wat open te trekken, en de ambulancier wat aan te moedigen om hierin proactief en vooruit te denken, worden hieronder wat concrete denkpistes en voorbeelden aangereikt.

7.5.1. Cyanide risico's bij slachtoffers van een brand

Eén van de meest routinematige 112-ziekenwagen interventies waarbij wel eens verschillende slachtoffers zouden kunnen blootgesteld zijn een chemische agentia is wanneer mensen uit een brandend gebouw zouden zijn geëvacueerd, als die mensen in contact zijn geweest met de rook- en rookgassen. De brandweer denkt hierbij meestal aan de snelle controle van het CO-gehalte in het gebouw om te achterhalen of er toxische gevolgen zouden kunnen zijn voor de personen in kwestie, maar eerder zelden zal er een cyanide-bepaling (HCN) gebeuren.

De ziekenwagenbemanningen refereren zich aan hun *Standaard Order nummer 16 : Intoxicatie met koolstofmonoxide en brandrook* (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2016) waarbij vooral wordt ingegaan op de veiligheid rond betreding van de interventiezone versus CO, en de controle van de ademweg en of er roetsporen zouden aanwezig zijn hierrond.

Blijkt dat voor alle personen die uit een brand in een besloten ruimte komen en hierbij in contact kwamen met rookgassen [es.07] zo goed als zekerheid bestaat dat hier een fractie cyanide bij

betrokken is. Dat komt omdat dit een fractie is die vrijkomt bij smeulen of branden van zo goed als alle synthetische stoffen, in al zijn vormen; ook bij verbranding van wol en hout komt dit vrij. Er is hier zelfs geen echte brand voor nodig want die fracties komen vaak al vrij bij (over)verhitting van deze synthetische materialen.

Naast CO en cyanide-compounds kunnen er nog andere toxische fracties in de rookgassen aanwezig zijn, zoals formaldehyde en stikstofoxyden (NO_x) (The Resuscitatorist, 2019).

Nu blijkt dat de symptomen van een mildere cyanide vergiftiging klinisch niet zo eenvoudig te bepalen zijn, maar dat dit patiënten zijn die best preventief een nazicht krijgen via een bloedanalyse in het ziekenhuis om te bepalen of enige opvolgbehandeling nodig zou zijn. In geval van iets zwaardere klachten zal een lichte bewustzijnsdaling worden vastgesteld (GCS van 10 tot 13) en een verlaagde bloeddruk, waarbij het toedienen van antidota moet worden overwogen (Anseeuw & al., 2013).

Stel dat een ziekenwagen in bijstand van een brand zou vaststellen dat een aantal slachtoffers na controle wat suf blijken en een verlaagde bloeddruk zouden hebben, dan mag men een stapje verder denken en wel eens vermoeden dat er qua intoxicatie net iets meer aan de hand is.

Daar komt om medico-logistiek vlak nog bij dat cyano-kits niet zomaar overal beschikbaar zijn, dus ook hier kan bij verschillende slachtoffers een uitdaging ontstaan⁵⁷.

7.5.2. De agrarische en veeteelt context, en aanverwante domeinen

Als men intervenueert in een agrarische context, zal men a priori in het chemisch denkbeeld eerder geneigd zijn om te denken aan mogelijke opslag van pesticiden, en aanverwante producten, hetgeen geen slechte redenering is.

Er schuilen echter nog veel meer mogelijke chemische/biologische risico's in deze interventie-context, die vaak minder gekend of minder goed begrepen worden. Zelfs in het kader van een aantal landbouw gerelateerde brandweerinterventies blijkt doorheen reële casussen toch wel regelmatig dat in dit toepassingsveld zelfs door die discipline een aantal risico's worden onderschat.

De eenvoudige afgedekte opslag van graan, maïs of veevoeder [es.08], of het opvangen van dierlijke uitwerpselen doorheen roosters of in kuilen in stallen [es.03], houden meer dan relevante risico's in.

In het geval van een afgedichte opslag van organisch materiaal, betreft het meestal een gistingsproces dat al na een paar uren optreedt en dat de vrijgave van die gassen veroorzaakt. Deze gassen zijn dezelfde die bijvoorbeeld in het natuurlijk milieu zouden kunnen voorkomen in moerasomgevingen (natuurlijke broeikasgassen komen hier deels van).

In het tweede geval, bij de opvang van dierlijke uitwerpselen, gaat het over gassen die vrijkomen ten gevolge van de ontbinding van het organisch materiaal.

⁵⁷ een casus waar dit een bezorgdheid bleek, was de treinramp van Wetteren/Schellebelle van 2013

In beide gevallen kunnen een aantal gasfracties ontstaan, die ofwel giftig ofwel verstikkend⁵⁸ kunnen zijn.



(Figuur 19) een HazMat interventie in een agrarische setting rond zogenaamde *moeras- of kuilgassen* bij een afgesloten graanopslag : gassen zijn in dit geval overduidelijk met het blote oog zichtbaar
Copyright 2023 van Brandweer Nederland

Zonder teveel in detail te gaan, zitten hier gassen bij met ronkende namen zoals: ammoniak (NH_3), methaan (CH_4), (niet steeds aanwezig) blauwzuurgas (waterstofcyanide, HCN), koolstofdioxide (CO_2), waterstofsulfide (H_2S), stikstofoxiden (NO_x). Wat nog een belangrijke te vermelden karakteristiek is van ziekmakende dampen of gassen is de relatieve dichtheid. De dichtheid van een vrijgekomen gas kan in de buurt liggen van deze van de omgevingslucht, ofwel lichter zijn, ofwel zwaarder. In de twee eerste gevallen kan men ervan uitgaan dat het gas bij vrijgave de neiging zal hebben om vlot verdund te geraken met omgevingslucht, en fel zal beïnvloed worden door de heersende wind of tocht in zijn verspreidingspatroon. In het laatste geval zal het echter een substantie zijn die zogezegd *kruipt* over de bodem, eventueel preferentieel het rioolstelsel binnendringt, en zich eerder horizontaal in alle beschikbare richtingen zal verspreiden, minder beïnvloed door heersende windrichtingen of tocht (voor het eerder gegeven lijstje, zijn dit CO_2 en H_2S en NO_x).

In afgesloten ruimtes zullen deze zwaardere gassen of dampen de ruimte geleidelijk vullen, maar dan met hogere concentraties aan de grond, om dan gradueel in sterkte af te nemen in functie van de hoogte boven de grond. Eerder vergelijkbaar met hoe een waterdichte ruimte zich met vloeistof zou opvullen (maar dan met een meer graduele concentratie-evolutie). Een duidelijk voorbeeld van een niet te missen *early sign* dat er iets niet pluis is, wordt gegeven bij Figuur 9 (in § 3.3.5) waarbij er verschillende dode vogels net boven een mestrooster aanduiden dat er daar wellicht een zwaarder en giftig gas aan het opstapelen is.

⁵⁸ dit wil zeggen dat ze op zich niet giftig zijn, maar dat ze bij het vrijkomen gradueel de plaats innemen van de omgevingslucht, en dus ook van de zuurstof ; vertaald in PBM's, zal een gasmasker meestal volstaan om de ademweg te beschermen in aanwezigheid van giftige substanties, bij *verstikkende* substanties zal dit *niet* volstaan, maar zal er autonome ademlucht moeten worden voorzien voor de hulpverlener (want eenvoudige filtering van té zuurstofarme lucht, blijft resulteren in zuurstofarme lucht)

De beschreven risico's werden hier eerder toegelicht vanuit een context die rechtstreeks in relatie staat tot het agrarische of veeteelt-domein. Voor de volledigheid dienen identieke risico's te worden aangestipt in de context van

- waterzuiveringsinstallaties, [es.03]
- vilbeluiken of andere bedrijven die slachtafval verwerken, [es.03]
- plaatsen waar tuinafval zou opgeslagen of verwerkt worden, biogas-installaties, [es.08]
- rioolwerkzaamheden, [es.04]
- onderhoudswerkzaamheden in waterputten, septische tank enz. [es.04]

Denk ook aan incidenten rond transport van hogerop vermelde risico's [es.08]: Een binnenschip dat graan vervoert in een afgesloten ruim, waarbij de schipper onwel wordt? Een ongeval met een vrachtwagen die slachtafval vervoert? Denk qua transport ook zeker multimodaal, en niet enkel wegverkeer: er gebeuren eveneens risicovolle transporten via (binnenschepen of goederentreinen. Dit zijn transporten die niet onder ADR-reglementering vallen, er zullen dan ook geen oranje Kemmler-borden⁵⁹ aangebracht zijn, om expliciet op dit dan toch wel chemisch risico te wijzen.

Ter verduidelijking: bij deze gassen zit men eigenlijk op het grensgebied tussen het chemische en biologische brondomein. Nochtans zullen ze vaak als een chemisch risico geklasseerd worden, omwille van het feit dat het goed gekende TIC substanties zijn. Ze zijn echter ontstaan ten gevolge van ontbinding van organisch materiaal, of door gisting van organisch materiaal in een zuurstofarme omgeving.

7.5.3. Zelfmoorden en zelfmoordpogingen

Een andere interventiecontext die zeker extra aandacht verdient voor eigen veiligheid, is deze van zelfmoord of zelfmoordpogingen. Een aantal mensen kiezen er bijvoorbeeld voor om zelfmoord te plegen door een chemisch product op te drinken. Zolang dit product in het spijsverteringsstelsel blijft, is het risico voor de hulpverlener eerder beperkt. Er kunnen echter (soms in combinatie met maagzuur) dampen of gassen ontstaan, die via de slokdarm uit de mond van de patiënt vrijkomen (Heilig Hart ziekenhuis Mol, s.d.) (Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum, 2022). Een ander risico bestaat uit één van de goede afweermechanismen van het lichaam, dat maakt dat het slachtoffer wel eens reflexmatig het ingeslikte product zou kunnen uitbraken. Als de inname van de substantie kort voordien plaatsvond, is het goed denkbaar dat het braaksel op dat moment zo goed als volledig uit het betrokken product bestaat, en dus even risicovol is als het zuivere product zelf. Je zou dus een slachtoffer kunnen aantreffen met kledij waar braaksel met een belangrijke chemische fractie op aanwezig is. Enkele aandachtspunten voor de ambulancier zijn hier zeker het eventueel vaststellen van

- een afwijkende, doordringende chemische geur,
- een heel onnatuurlijke kleur voor het braaksel,
- een prikkeling in de ogen als men zich over de patiënt buigt,

⁵⁹ voor zij die niet zouden weten wat Kemmler-borden zijn, er is een voorbeeld te zien op Figuur 15 (zie § 6.4.2)

- het aantreffen van vreemdsoortige chemische verpakkingen of verpakkingen van onderhoudsproducten in de buurt, enz.

Er zijn heel af en toe moedwillige incidenten waarbij één of ander zuur in het aangezicht van een persoon wordt gegooid. Het is duidelijk dat men hier als hulpverlener ook de nodige voorzorgen moet nemen. Dit kan bij het slachtoffer letsels opleveren die hard op brandwonden lijken, maar vaak wel een heel afwijkend aspect vertonen t.o.v. *klassieke brandwonden*. Dit afwijkend aspect van de letsels opmerken kan ook relevant zijn om de eigen veiligheid goed op tijd in te schatten.

7.5.4. Kleinschalige criminele actes

Een ander voorbeeld is een incident in de intentionele sfeer, zich baserend op een gerechtelijke inbeslagname die tijdens oudjaarnacht 2023-2024 plaatsvond in regio Brussel, waarbij in het openbaar domein een (ongebruikte) compound werd aangetroffen bestaande uit een Cobra-6 patroon, een spuitbus met deodorant en een plastic fles met 1 liter ammoniak (zie figuur 20).



(a) foto van een gerechtelijke inbeslagname in regio Brussel
Copyright 2023-2024 van een Belgische politiebron



(b) het effect van een Cobra-6 patroon bij een test die werd uitgevoerd op een politiewagen in Nederland
Copyright 2023 van Nederlands Publieke Omroep

(Figuur 20) ongerustheid rond interventies met (bijvoorbeeld) Cobra-6 patronen, die nogal vlot verkrijgbaar zijn en binnen criminele milieus al eens worden toegepast

Cobra-6 patronen (officieel gecatalogeerd als vuurwerk) werden een tijdlang illegaal verkocht als felle *knallers*, maar moeten eigenlijk als (beperkte) explosieve ladingen worden beschouwd. De ontmijningsdienst DOVO/SEDEE van Defensie is hier via interventies op en rond het Antwerps drugsmilieu eerder vertrouwd mee, en schaaft dit inderdaad niet in als een *onschuldig* risico (S. Van Hees, persoonlijke communicatie, 03 januari 2024).

Dergelijke compound werd klaarblijkelijk nog niet praktisch aangewend, maar bij gebruik kan men zich verwachten aan een relevant explosief en brand-effect. De aanwezigheid van de niet-verwaarloosbare hoeveelheid ammoniak laat vermoeden dat er eveneens een niet-verbrande fractie van de ammoniak zou kunnen zorgen voor blootstelling van slachtoffers in de

onmiddellijke omgeving. We kunnen hierbij echt wel spreken van een kleinschalige *dirty bomb*, in zekere zin een kleinschalige *weaponization* van één liter ammoniak.

Het is niet ondenkbeeldig dat er in de onmiddellijke nasleep van de aanwending van dergelijke compound in een publieke zone een oproep naar het NC 112 zou volgen met de vraag voor een medische interventie, bijvoorbeeld op slachtoffers met oorsuizen en lichte brandwonden. Het zou secundair mogelijk zijn dat er verschillende slachtoffers klagen van irritatie van de ogen en milde irritatie van de luchtwegen. Dit is een signaal dat door de ambulanciers niet zou mogen gemist worden, want los van de mechanische en thermische effecten van de ontploffing, zou dit duiden op een mogelijke collectieve chemische blootstelling (op dat moment duidelijk nog van onbekende aard). Het is duidelijk dat in dit specifieke geval de risico's op secundaire contaminatie van de intervenanten marginaal en eerder anekdotisch zou zijn, maar het is de ambitie van dit eindwerk om de manier van redeneren en herkennen door de ambulancier in de juiste zin aan te scherpen.

Eén van de valkuilen voor de ambulancier zou zijn om snel de aandacht te focaliseren op de traumatische aspecten en de meest indrukwekkende zintuiglijke prikkels de voorrang te geven (hetgeen men *ziet*), en hierdoor de subtielere tekenen (wat men *ruikt, ervaart*) volledig te missen (NATO Standardization Office, 2018).

Vanuit dit soort interventies kunnen we eveneens kort terugkoppelen met het reeds vermelde vergiftingsincident van vader en dochter Skripal met het Novichok agens (zie § 2.1). Een CBRN-daad kan in sommige gevallen namelijk op kleine schaal worden gepleegd (NATO Standardization Office, 2018) (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023), in dit geval bij een poging tot moord/opruiming van specifieke doelwitten. Hierbij bestaat wel het risico dat we niet met *voldoende* slachtoffers worden geconfronteerd om op basis van de 1-2-3+ drempels te vermoeden dat *er meer aan de hand is*.

7.6. Aanvaarding van een deel van het risico

Er is doorheen dit eindwerk al herhaaldelijk verwezen naar de eerder militaire manier van denken rond een zekere aanvaarding van risico. Deze manier van denken komt eigenlijk tegemoet aan hoe de reële houding van de hulpverlener wellicht zal zijn, mocht een dergelijk incident zich voordoen. Men mag tot in het oneindige gerichte vormingen voorzien voor iemand die als beroep heeft om hulp te verlenen, maar het zal toch steeds ergens in het DNA van de betrokken hulpverlener blijven om *te willen helpen*. Dit is niet meteen een rationele houding maar eerder instinctmatig en/of deontologisch aangegeven. Een perfect voorbeeld hiervan is de algemene houding van de collega's van de al in de luchthaven aanwezige politie, onmiddellijk na de aanslag in de luchthaven van Zaventem op 22 maart 2016 (Belgische Kamer van Volksvertegenwoordigers, 2016). Er blijkt namelijk dat niemand van de aanwezige politie net na de twee ontploffingen op zich politietaken heeft opgenomen maar uit humane overweging is begonnen met slachtoffers te helpen, dus vanuit de invalshoek van een verlener van eerste hulp, vanuit een medisch perspectief. Dit is volkomen menselijk maar tegelijk één van de valkuilen, die er ook voor zou kunnen zorgen dat er veiligheidsmatig shortcuts worden genomen bij de aanpak van de interventie. Daardoor zou het substantieel risico kunnen ontstaan dat er hier en daar tegen een aantal inzetprincipes zou worden gezondigd.

Men kan er eveneens van uit gaan dat een dergelijke interventiecontext een zeker stressniveau met zich meebrengt voor de betrokken hulpverlener. Het zou dus kunnen dat zijn/haar brein omschakelt naar een eerder *fight-or-flight* reflex (Heslop, 2017), dat eerder het reptielenbrein zou geactiveerd geraken. In dergelijke stresscontext zouden rationele motieven krachtig kunnen worden onderdrukt. Dit kan leiden tot eerder onvoorspelbaar gedrag van de hulpverlener.

De reden dat een hulpverlener zich initieel toch zou blootstellen aan gevaar zal potentieel niet enkel liggen aan zijn/haar drang om *te willen helpen*. Het kan eveneens gaan over de zogenaamde *naïeve fase* van de interventie, tijdsinterval gedurende hetwelk er nog niet werd begrepen dat er een gevaarlijke interventie-omgeving heerst (Burick, 2022). Dit tweede aspect herleidt zich tot het belang van een goede kennis van de *early signs*, en de nodige mentale trigger om ogenblikkelijk de manier van benaderen om te schakelen naar deze nieuwe realiteit.

Op basis van deze vastgestelde realiteit kan het interessant zijn om toch *plan B* richtlijnen te voorzien, voor het geval waarop een hulpverlener zich aan ongeplande risico's zou blootstellen. Dit behoort niet tot de scope van dit eindwerk maar zou aanleiding kunnen geven tot het bestuderen van bijkomende beschouwingen en aanbevelingen in die zin.

Los van het feit of de hulpverlener zich nu bewust of onbewust blootstelt aan risico, kan de risico-aanvaarding in overeenstemming worden gebracht met het *ALARP/ALARA*⁶⁰-principe (Heslop, 2017). Dit gaat over het niet terugdringen van de risico's tot een nul-niveau, maar wel het evenwicht vinden naar redelijke maatregelen om het residuele risico op een *aanvaardbaar* niveau te krijgen. Dankzij het nastreven van een juist evenwicht kan de schade aan de collectiviteit tot een minimum worden teruggeschroefd en kan de (medische) opdracht tot op een zeker niveau worden uitgevoerd: men streeft dus naar een optimalisatie in de richting van de doorsnede van de drie op Figuur 21 voorgestelde venn-diagrammen.

Een mentaal stappenplan hierbij (Heslop, 2017) is:

1. bekomen/nastreven van risico-reductie tijdens het uitvoeren van de (medische) opdracht
2. maximaal reduceren van het risico-onderdeel dat men kan beïnvloeden
3. accepteren van het risico-onderdeel waar men geen vat op heeft
4. blootstelling vermijden, indien haalbaar
5. schade maximaal indijken (*damage control*)

⁶⁰ *As Low As Reasonably Practical/Achievable*



(Figuur 21) nagestreefd evenwicht om het risico opdrachtgericht te verlagen, zonder het daarvoor weg te nemen (geïnspireerd op Heslop, 2017)

Een hulpverlener mag bij blootstelling niet vergeten dat hij/zij normaal gezien als gecontamineerd zal worden beschouwd en dus gebonden zal zijn aan bepaalde acties alvorens de cold zone te mogen/kunnen verwoegen (Burick 2022) [am.1.14].

7.7. Secundaire risico's van het agens niet vergeten

7.7.1. Andere risico's van het agens

Dit volledig eindwerk focust fel op de toxische aspecten en contaminatierisico's rond substanties, maar er mag niet vergeten worden dat (vooral de chemische) substanties ook nog andere gevaren kunnen inhouden [am.1.17] (Burick 2022). Alertheid naar eventuele signaletiek dient dus verder te gaan dan gewoon in te schatten dat er inderdaad een chemische substantie gemoeid is met de interventie.

Bij wijze van voorbeeld ziet men op de Figuur 15 (zie § 6.4.2) een oranje Kemmler-bord met de gevarencode *X323*.

Als men deze code zou opzoeken, dan ziet men cijfer per cijfer (of letter) welke betekenis er schuil gaat achter die code:

- *X* duidt op de felle reactiviteit met water: dat heeft duidelijk een impact op de mogelijke benadering qua decontaminatie, maar kan eventueel aanleiding geven tot bijkomende veiligheidsoverwegingen als dat product actief aan het lekken zou zijn, en het begint te regenen...
- 3 duidt op brandbaarheid
- 2 duidt op het risico op drukopbouw en brutaal vrijkomen van gas
- 3 is een herhaling van het brandbaarheids-gevaar, dus geeft een verhoogd risico aan op dat vlak

Het kan handig zijn dat een ambulancier een geheugensteunkaartje⁶¹ met deze gevarencodes op zak heeft als hij/zij op interventie vertrekt.

7.7.2. Eigen ingezet materiaal

Aangezien het gebruikte materiaal wellicht als gecontamineerd zal beschouwd worden, is het interessant om enkel het materiaal uit de ziekenwagen te halen dat daadwerkelijk zal nodig zijn/aangewend worden [am.4.01].

Afhankelijk van het niveau van contaminatie van de werkzone van de ziekenwagenploeg, dat door de brandweer wordt bepaald en/of nagemeten in een latere fase van de interventie, is het mogelijk dat niet enkel het materiaal dat met de slachtoffers in contact geweest is, maar alle uitgepakt materiaal of zelfs je voertuig als gecontamineerd wordt beschouwd [am.1.15] (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023) ((NATO Civil Emergency Planning Civil Protection Group, 2014) (Public Health England, 2018).

Het is duidelijk dat de hulpverleners dan niet zomaar het interventie terrein verlaten maar dat er dan maatregelen moeten worden overwogen om tot decontaminatie te komen [am.1.14].

⁶¹ deze zijn gratis te verkrijgen bij een aantal vervoersorganisaties, zoals ITLB

8. Formuleren van een voorstel tot werkmethode voor de Ambulancier

8.1. Bestaande documenten: Staande Orders, actiefiches

Het is een gegeven dat het deel rond gevaarlijke stoffen en andere onveiligheidssituaties binnen de basiscursus Dringende Geneeskundige Hulp (DGH) maar een heel klein deel van het curriculum uitmaakt (2 à 3 uur, afhankelijk van de provinciale ambulanciersschool). Hier wordt ook bitter weinig opfrissing of uitbreiding rond voorzien doorheen de jaarlijks weerkerende Permanente Vormingen (24u per jaar). Bij de inrichtende overheden speelt wellicht de perceptie dat veel 112-ziekenwagens worden bemand door collega's van de brandweerzones, waarbij dan de aanname is dat deze medische hulpverleners over de nodige brandweerbagage beschikken om net iets beter om te gaan met dat contaminatie-gegeven. Dat kan vanuit een brandweertechneer oogpunt inderdaad correct zijn, maar dan is er nog een mankement rond de kennis van een goede *medische* benadering van de slachtoffers en om die specifieke aanpak op te starten.

Men mag ook niet vergeten dat er ook nog steeds tamelijk wat 112-ziekenwagens worden bemand door niet-brandweerdiensten, of dat sommige brandweerzones apart DGH-collega's in dienst nemen, die geen brandweerman of -vrouw hoeven te zijn.

Voor de ambulancier zijn er twee officiële richtlijnen die zowat de *bijbel* van de ambulancier zijn, die kracht van wet hebben om te beschrijven wat een ambulancier moet kunnen, mag en moet doen in verschillende gevallen: de bundel met *Procedures* en de bundel met *Staande Orders*⁶² (zie Figuur 22). De huidige versie is deze van November 2016.



(Figuur 22) het bij de hulpverlener-ambulancier gekende boek met *Staande Orders*
Copyright 2016 van FOD Volksgezondheid

Het staand order dat het dichtst in de buurt komt van het studie-onderwerp van dit eindwerk is *staand order nummer 16 : Intoxicatie met CO en brandrook*, dus hier is duidelijk een hiaat.

⁶² het gebruik van de term *Standaard Order* voor ambulanciers kan verwarrend overkomen voor artsen en verpleegkundigen, omdat de gelijknamige protocollen in hun medische leefwereld veel meer omlinnd en algoritmisch ineen steken, dan bij de ambulancier

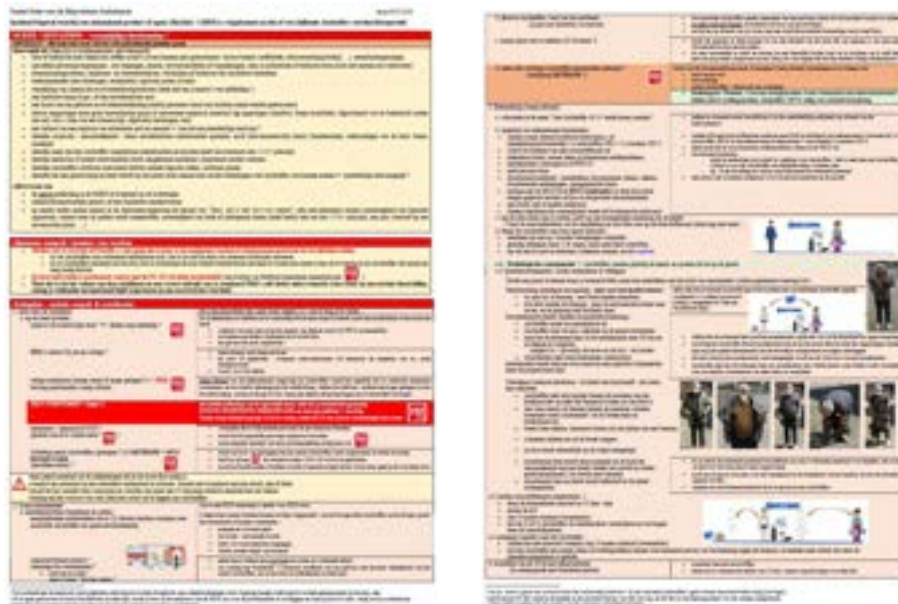
Er werd in dit eindwerk initieel gepoogd om de template van de huidige staande orders te volgen, om hier een mooie aanvulling op te zijn, maar dat format bleek praktisch niet exploiteerbaar. Daarom is er voor dit studie-onderwerp toch gekozen om af te wijken van de template.

8.2.Voorstel werkmethode voor de Ambulancier

Hierbij zullen alle doorheen dit eindwerk geformuleerde en aangestipte aanbevelingen in een gestructureerd en geordend schema worden geïntegreerd, met als gekozen basisindeling deze die in Tabel 11 werd voorgesteld (zie § 7.1).

Om een meer schematische en gemakkelijker exploiteerbare actielijst te bekomen, werd er eveneens een steekkaart ontwikkeld die bedoeld is om in A3 te worden afgeprint. Deze zijn in de digitale versie van dit eindwerk hernomen op de allerlaatste pagina's (vanaf pagina 162), en zijn bedoeld om op A3 te worden afgeprint.

Als de lezer van dit eindwerk beschikt over de steekkaart (A3-formaat) in kwestie dan mogen de § 8.2.1 tot en met § 8.2.5 (hieronder) worden genegeerd. Functioneel is die veel leesbaardere steekkaart als de *deliverable* te beschouwen van dit eindwerk. De § 8.2.1 tot en met § 8.2.5 zijn vooralsnog nuttig als referentie, om terug te vinden welk label van aanbeveling ([es] of [am] aan welke actie op de steekkaart gekoppeld is); dit kan eventuele opzoekingen vergemakkelijken.



(Figuur 23) gestructureerd steekkaart format (recto en verso) voor de van de ambulancier voorgestelde acties (zie p.162 e.v., in A3-formaat)

Het principe van de steekkaart is om aan de linkerkant eerder kernachtig de nodige acties op te lijsten, terwijl aan de rechterkant van het blad regelmatig wat duiding staat en eventuele tips om die acties tot een goed einde te brengen. Het is maar een voorstel tot overzicht, waar uiteraard nog aan kan gesleuteld worden qua vorm.

8.2.1. Rubriek herkenbaarheid van het CBRN/HazMat-incident

Interventie bij (deze lijst is richtinggevend, niet exhaustief)

- [es.01] labo of bedrijf dat met chemische stoffen actief is of zou kunnen zijn (petrochemie, Seveso-bedrijf, verffabriek, afvalverwerkingsbedrijf, ...), zwembadomgevingen
- [es.02] specifieke gevarenpictogrammen : aan toegangen, deuren, vervoersmiddelen of verpakkingen, soms in industrieën of bedrijven waar je het niet meteen zou verwachten⁶³
- [es.03] waterzuiveringsstations, landbouw- en veeteeltbedrijven, vilbeluiken of bedrijven die slachtafval verwerken
- [es.04] werkzaamheden rond rioleringen, waterputten, septische putten of tanks
- [es.05] verpakking van chemische en/of onderhoudsproducten (denk ook aan scenario's van zelfdoding !)
- [es.06] een zichtbare damp of gas, of een onverklaarbare mist
- [es.07] een brand van een gebouw en/of rookontwikkeling waarbij personen vanuit een besloten ruimte werden geëvacueerd
- [es.08] directe omgevingen waar grote hoeveelheden graan of aanverwant organisch materiaal ligt opgeslagen (tuinafval, biogas-installatie), afgeschermd van de buitenlucht (onder een zeil, silo's, ruim van een binnenschip, afgesloten treinwagon, enz)
- [es.09] een verhaal van een explosie van onbekende aard en oorzaak => kan het een moedwillige daad zijn ?
- [es.10] dewelke atypische / onrustwekkende / totaal onverklaarbare ziektebeelden optreden, en/of (niet-traumatische) letsels (brandwonden, verkleuringen van de huid, blaren, roodheid)
- [es.11] dewelke meer dan één slachtoffer vergelijkbare ziektebeelden en klachten heeft (zie eventueel ook 1-2-3+ principe)
- [es.12] dewelke medische of andere intervenanten (reeds aangekomen middelen) symptomen zouden vertonen
- [es.13] dewelke slachtoffers zichtbaar natte kledij hebben (zonder logische reden), zichtbaar poeder
- [es.14] dewelke het een grootschalig incident betreft op een plaats waar iemand met slechte bedoelingen veel slachtoffers zou kunnen maken => moedwillige daad mogelijk?

⁶³ bijvoorbeeld een douaneloods waar pakketten radiologisch worden doorgelicht, een onderhoudshangar waar vliegtuigvleugels radiologisch worden geïnspecteerd op barstjes, enz.

zelf ervaren van

- [es.15] de minste prikkeling in de OGEN of eventueel op de luchtwegen
- [es.16] chemische/onnatuurlijke geuren, of een bijzondere smaakervaring
- [es.18] op eender welke andere manier in de interventie-omgeving het gevoel van “*Tiens, dat is hier toch wat vreemd*”, elke niet-alledaagse situatie (aanwezigheid van bepaalde apparatuur, context waar de patiënt wordt aangetroffen, aanwezigheid van dode of zieltogende dieren (denk hierbij ook aan het 1-2-3+ principe) [es.17], een plas vloeistof op een onverwachte plaats, ...)

8.2.2. Rubriek *veiligheid* (1)

De hierbij horende aanbevelingen in een logische volgorde:

- [am.1.01] ongeval of moedwillige daad ?
- als je elementen zou hebben om te vermoeden dat dit geen ongeval betreft, maar een moedwillige of terroristische daad:
 - [am.1.02] schakel over naar een tactische manier van denken (zoals bij TECC en dergelijke)
 - [am.1.03] er kunnen nog daders rondlopen en/of actief zijn,
 - [am.1.04] het gevaar kan zich verplaatsen !
- [am.1.05] PBM's correct bij jou en collega ?
 - [am.1.06] interventiejas met lange mouwen
 - bij mist of regenweer : eveneens interventie-helm (of tenminste de regenkap van jas, goed dichtgesnoerd)
 - *buddy check* bij elkaar
- veilige werkplaats kiezen (wind-hoger gelegen?):
 - [am.1.07] neem afstand van de ziekmakende omgeving en slachtoffers vanaf het ogenblik dat je verdachte elementen waarneemt, en
 - [am.1.08] hou hierbij rekening met de windrichting ;
 - [am.1.09] indien beschikbaar, verdient een hoger gelegen locatie de aanbeveling;
 - [am.1.10] je kan in elk geval ook vanop een zekere afstand getuigen en/of slachtoffers bevragen
- ontwikkel je zelf symptomen ? (ogen !)
 - [am.1.11] [es.15] de initiële prikkeling van de ogen blijft duren, zelfs als je afstand hebt genomen
 - [am.1.12] STOP DE INTERVENTIE ONMIDDELLIJK, en start met zelfhulp + verwittig NC112
 - [am.1.13] tracht vanop afstand nog een maximum aan inlichtingen in te winnen, zodat NC112 de correcte versterkingen kan sturen

8.2.3. Rubriek *perimeters* (2)

- [am.2.01] vermijden dat er bijkomende personen de gevarenzone betreden
- [am.2.02] tracht de blootgestelde personen ter plaatse te houden
- [am.2.03] waarschijnlijk tamelijk wat extra politiemiddelen nodig hiervoor

8.2.4. Rubriek *controle & communicatie* (3)

De hierbij horende aanbevelingen in een logische volgorde:

- [am.3.01] METHANE doorbrieven naar NC 112 :
 - [am.3.02] tracht op basis van getuigenissen het aantal slachtoffers (met symptomen) te weten te komen
 - [am.3.03] durf bij oproep naar de NC 112 de sleutelwoorden *CBRN* of *HazMat* te gebruiken
 - [am.3.04] mocht je brandwonden of andere soorten (vreemdsoortige) letsels observeren, geef je dit ook zeker door
- [am.3.05] MUG bijstand vragen

8.2.5. Rubriek *beoordeling & preliminaire behandeling* (4)

De hierbij horende aanbevelingen in een logische volgorde:

Scene management :

- Een aantal algemene werkprincipes:
 - [am.4.01] haal enkel materiaal uit de ziekenwagen dat in de acute fase nodig is
 - [am.4.02] vermijd om materiaal op een onbedekte ondergrond te plaatsen, voorzie een tussenlaag met een plastic zak of doek
 - [am.4.03] besef dat het (zonder hulp) aansturen en coachen van meer dan 10 personen wellicht moeilijk/niet zal lukken
 - [am.4.04] belang om het *waarom* van veel (delicate) acties uit te leggen aan slachtoffers
- [am.4.05] belang van dringend motorkapoverleg brandweer en politie :
 - [am.4.06] mogelijkheden onderzoeken dat er (2) lokalen worden voorzien voor installatie slachtoffers na spoed-decontaminatie
 - [am.4.07] mannen en vrouwen apart
 - [am.4.08] bij koude : verwarmde locatie

- [am.4.09] liefst vlot controleerbare toegangen
- [am.4.10] (liefst) zonder inkijk van buitenaf
- [am.4.11] gaat het om een corrosief/bijtend product ? [am.4.12] radiologische contaminatie ? => natte decon nodig!
 - [am.4.13] enkel zinvol indien een *overvloed* aan water en voldoende debiet



(Figuur 24) voorbeeld van een geïmproviseerde oplossing voor natte decontaminatie volgens het Amerikaanse pipe-ladder concept
Copyright 2019 van Chemical & Engineering News

- [am.4.14] (in overleg met brandweer :) eventueel opofferen van een gebouw met douches (afhankelijk van het aantal slachtoffers, en in hoeverre ze zelfredzaam zouden zijn)
- *Remove* slachtoffers van blootstellingsgebied:
 - [am.4.15] blootgestelde slachtoffers eerder aanmanen om een gesloten ruimte (bij de incident-locatie) te verlaten
 - [am.4.16] ga zeker zelf niet binnen of dichterbij de bron van het probleem
 - [am.4.17] ze blijven op afstand van jou staan, met een wind die potentiële besmetting van je weg blaast
- keuze plaats om te werken (10-20 meter ?) :
 - [am.4.18] tracht de mensen te laten komen tot op een afstand van de bron die ver genoeg is om niet meer blootgesteld te zijn aan het agens ;
 - [am.4.19] als een omstaander je sinds de oproep op een bepaalde locatie staat op te wachten, en je treft deze persoon nog steeds symptoomvrij aan, kan je er van uitgaan dat dit een relatief veilige afstand/plaats is
- [am.4.20] (verfijning METHANE ?) tracht van de blootgestelde personen of getuigen (vanop afstand) inlichtingen in te winnen over
 - aard van de stof,
 - blootstelling,
 - [am.3.02] aantal slachtoffers ! (desnoods een schatting)
 - [am.4.21] Radiologisch / Nucleair : is het een stralingsincident, of een contaminatie met radioactief materiaal ?
 - [am.4.22] Indien zuiver stralingsincident, slachtoffers 100 % veilig voor normale benadering

Behandeling (vanop afstand) :

- [am.4.23] substantie in de ogen ? laat slachtoffer 10-15' onder kraan spoelen ? (indien er stromend water beschikbaar is in de onmiddellijke nabijheid)
- materiaal uit ziekenwagen klaarleggen :

- [am.4.24] (indien vanop afstand zichtbare bewustzijns- of ademhalingsproblematiek) 2 x zuurstoffles (B2) + 2 x masker 100 %
 - [am.4.25] (indien blijvend zuurstoftherapie nodig en men blijft in nabijheid van ziekenwagen) overweeg de 2 x zuurstoffles (B10) uit de ziekenwagen te demonteren + aanvullende 2 x masker 100 %
- schrijf de drukken van elke zuurstofflessen op
- ziekenhuisschort, proper laken of aluminium reddingsdekens
 - [am.4.45] denk eraan dat er nog aluminium reddingsdekens steken in de TECC kit
- [am.4.29] mondmaskers (chirurgisch of FFP2/3)
- ambulancierschaar
- [am.4.26] absorberend materiaal : handdoeken, kussenslopen, lakens, dekens, absorberende onderleggers, opengeploide luiers
 - tracht in gedachten wat je hebt te verdelen over slachtoffers : heb je één item per slachtoffer, of kan je voor elk slachtoffer verschillende items voorzien, enz
 - [am.4.27] tip : in de bevallingsset vind je nog bijkomend absorberend materiaal
- [am.4.28] overleg met de MUG of de BITS-armbandjes in deze fase reeds mogen gegeven worden (of pas na droge/natte decontaminatie)
- [am.4.02] een plastic zak of andere onderlaag (voor tussen het materiaal en de grond)
- (indien radiologische contaminatie) water of fysiologische oplossing



(Figuur 25) fase van klaarleggen van ter beschikking gesteld materiaal voor het zelfredzaam slachtoffer (rechtenvrije figuur, clipart en Microsoft draw)

- maan de slachtoffers aan over aantal principes :
 - [am.4.30] doorheen het proces, bruske bewegingen vermijden
 - [am.4.31] grondig afdeppen (haar !) & vegen, maar nooit hard schrobben
 - [am.4.04] leg uit wat er staat te gebeuren, volgende stappen, en het *waarom*
- [am.4.32] (in geval van radiologische contaminatie) slachtoffers spoelen grondig de mond, en spuwen dit uit op de grond
 - [am.4.22] mondspoeling enkel in geval van contaminatie met radioactief materiaal ; bij een bestraald slachtoffer is geen enkele decontaminatie nodig (zie hoger)

Speddecontaminatie (vanop afstand) :

(deze stap kan eventueel in parallel gecoacht worden met verschillende slachtoffer tegelijk (richtgetal = 4, indien er zuurstof nodig is, aangezien er 4 flessen beschikbaar zijn)

- [am.4.33] tracht een plaats te kiezen waar je overzicht hebt, maar wat onttrokken aan het zicht van omstanders (achter geparkeerd voertuig bijvoorbeeld)
- [am.4.34] voorbereiding uittrekken bovenkledij :
 - [am.4.35] niets over het hoofd trekken !
 - [am.4.34] jas met rits of knopen : met blote handen opendoen
 - [am.4.36] trui/shirt zonder rits/knopen : gooi de ambulanciersschaar naar ze toe, en ze knippen zelf de kledij open
- [am.4.37] slachtoffer spuwt de mondinhoud uit
- [am.4.38] slachtoffer snuit de neus, zakdoek op de grond achterlaten
- [am.4.29] [am.4.34]. gooi het absorberend item & het mondmasker naar slachtoffer toe



(Figuur 26) fase van toewerpen van absorberend materiaal voor de droge speddecontaminatie (na de uitkleding) (rechtenvrije figuur, clipart en Microsoft draw)

- wikkel het absorberend item rond het mondmasker, opdat het vlot tot bij de patiënt zou gegooid geraken
- verwittig het slachtoffer dat het mondmasker erin zit en dat ze het delicaat (met de vingertoppen, handen zijn nog niet gedecontamineerd) aan de elastiekjes manipuleren en ergens neerleggen
- de kant waarop het mondmasker werd neergelegd, wordt nu de vuile kant van het mondmasker
- slachtoffer legt het absorberend item en mondmasker niet vlakbij plaats waar kledij wordt verwijderd (om secundaire contaminatie van deze items te vermijden)
- [am.4.34] slachtoffers ze deppen in volgorde : aangezicht – (grondig) de haren en de hals - de handen
- [am.4.34] absorberend item laten neerleggen, indien klaar
- [am.4.29]. [am.4.34] mondmasker wordt delicaat over mond en neus geplaatst (binnenkant moet de propere kant zijn)
- [am.4.39] uittrekken buitenste kledijlaag : als kledij aan huid kleeft : die plaats niet uitkleden
- [am.4.34] slachtoffer trekt zijn handen binnen de mouwen van het kledingstuk en trekt het binnenste buiten uit
 - meld aan het SO dat vanaf nu de handen in de mouwen blijven voor het vervolg, en dat dat als bescherming dient voor de verdere manipulaties

- [am.4.34] met (nog steeds) de handen binnen de mouwen, worden eventuele veters losgemaakt, en de broeksriem en broeksknop/rits (veters enkel losmaken als het nodig is om de schoenen verwijderd te krijgen)
- [am.4.34] broek laten zakken, binnenste buiten (als het pellen van een banaan)
- [am.4.34] schoenen uitdoen en uit de (bijeengerolde) broek stappen
- [am.4.34] jas/trui wordt uiteindelijk op de stapel neergelegd
- [am.4.40] absorberend item wordt terug opgepikt en de huid die oorspronkelijk niet met kledij bedekt was wordt nu verder gedecontamineerd, van boven naar beneden
 - [am.4.41] als er nieuw absorberend materiaal beschikbaar zou zijn (voldoende materiaal voor handen), dan wordt er hiervoor best een nieuw item toegeworpen
 - in dit geval mag er nog eens over het aangezicht en de buitenkant van het masker, alsook de elastiekjes gegaan worden
 - [am.4.42] vermijd om absorberend materiaal door te geven tussen slachtoffers
- [am.4.34] absorberend item en kledij wordt definitief op de grond achtergelaten
- (indien zuurstoftherapie aangewezen :)
 - draai de klaargelegde zuurstof op 15 liter / min
 - noteer de tijd
 - stap 10 meter achteruit (bovenwinds)



(Figuur 27) fase van het zelfredzaam slachtoffer dat eventueel zuurstof neemt en een laken of deken om zich kan hullen (na spoeddecontaminatie)
(rechtenvrije figuur, clipart en Microsoft draw)

- laat de (2 of 4) slachtoffers de mondklappers verwijderen en vervangen door de zuurstofmaskers
- minimaal comfort voor het slachtoffer :
 - (indien het niet-zuurstof scenario) stap 10 meter achteruit (bovenwinds)
 - [am.4.43] laat het slachtoffer een proper laken (of reddingsdeken) nemen voor minimale privacy en bescherming tegen het klimaat; zo herkent men vlotter wie door de spoeddecontaminatie is geraakt
- [am.4.44] installatie van de SO in een lokaal/gebouw (in samenspraak met brandweer/politie):
 - eventueel met hun zuurstoffles
 - reken uit tot wanneer het debiet van 15 liter / minuut nog zal lopen voor elke fles

Voorlopig niet in de werkfiche opgenomen aanbevelingen :*Rond veiligheid :*

- [am.1.14] bij een vermoeden van het als hulpverlener zelf blootgesteld te zijn geraakt aan een gevaarlijk agens, dient men zichzelf als gecontamineerd te beschouwen (tot het tegendeel bewezen is), dus mag men niet zomaar de interventiesite verlaten richting propere zone, en mag men niet zomaar interageren met de collega's (die voorzien zijn van beperkte PBM's) (p. 61)
- [am.1.15] dit vorige geldt ook voor het gebruikte materiaal, en eventueel zelfs de ziekenwagen
- [am.1.16] bij het minste vermoeden van eigen blootstelling kan het nefast zijn om vooralsnog PBM's te voorzien, aangezien de contaminatie dan nog meer wordt binnengehouden (p. 62)
- [am.1.17] er mag niet vergeten worden dat (vooral de chemische) substanties ook nog andere gevaren kunnen inhouden

Rond scene management :

- [am.4.46] het is primordiaal dat de slachtoffers in afwachting van een definitieve doorverwijzing naar de medische hulpketen te allen tijde vermijden om het gelaat aan te raken
- [am.4.47] het is absoluut uit den boze dat het slachtoffer in dergelijke interventiecontext iets zou eten, drinken of zou overwegen te roken
- [am.4.48] een argument dat zeker kan gebruikt worden om de weerspannige slachtoffers toch over de streep te trekken, is om ze te overtuigen dat de uitkleding een dringende maatregel is die ervoor zorgt dat de blootstelling (bijvoorbeeld via inademing van de uitdamping vanuit die kledij) aan de substantie wordt gestopt

Rond behandeling :

- [am.4.49] bij een individuele urgentie (met een decontaminatie-noodzaak) en als het een beperkte lichaamszone betreft die gecontamineerd werd : spotdecontaminatie overwegen met beschikbaar stromend water van een waterkraan, tuinslang, enz ; spoelen gedurende 15 minuten (p.75)

9. Conclusie, aanbevelingen en mogelijke verdere stappen

9.1. Conclusie

Aangezien de ambitie van dit eindwerk een duidelijk omliggende *deliverable* is, valt er voor het overige niet veel te concluderen, behalve dat dit een eerste stap kan worden voor een ruimer geheel, zoals in de voorstellen tot aanvullende studie kan gelezen worden (zie § 9.3, infra).

Het was zeker een boeiende zoektocht, waar heel veel interessante documenten naar boven kwamen borrelen, met nog een schat aan randinformatie waar nog het één en ander mee kan gedaan worden.

9.2. Aanbevelingen

Als er zou beslist worden om met dit protocol in zee te gaan voor de terreinwerking voor de Belgische ambulancier, lijkt het een goed idee om dit regelmatig in het al voorziene traject van *Permanente Vorming* te integreren. Het is eveneens aanbevelenswaardig om dit in de mate van het mogelijke doorheen de verschillende rampoefeningen als in te oefenen en te evalueren aspect te voorzien. Seveso⁶⁴-bedrijven (die al sowieso gehouden zijn aan het periodiek organiseren van oefeningen met externe intervenanten) lenen zich hier in het bijzonder goed voor, aangezien de meeste uitgedokterde oefenscenario's hierbij een uitgesproken HazMat gehalte zullen hebben.

Er dient evenwel evenzeer voldoende aandacht te worden besteed aan oefenmogelijkheden *buiten* een Seveso-sfeer, want de hele ambitie moet zijn dat de ambulancier subtielere tekenen van de aanwezigheid van een CBRN/HazMat gehalte in de interventie moet kunnen herkennen; bij een interventie op een gekend Seveso-bedrijf weet die ambulancier al op voorhand dat het *waarschijnlijk* om een dergelijk incident gaat.

De totaliteit van de voorgestelde procedure lijkt nogal ambitieus, maar het ambitieniveau om dit tot bij de ambulancier te krijgen, zou in 2 niveaus van beheersing kunnen worden ingedeeld :

- *Niveau I* : De ambulancier die de situatie efficiënt herkent (de reeds vermelde *Quick Look*), een goede SitRep (METHANE) doorgeeft aan NC112 en dan aan stap achteruitzet en wacht tot de gespecialiseerde diensten er aan komen
- *Niveau II* : De ambulancier die de situatie efficiënt herkent, een goede SitRep (METHANE) doorgeeft aan NC112 en dan zijn handelingswijze omschakelt naar de gevraagde manier van werken, tot aankomst van de gespecialiseerde diensten

⁶⁴ de Italiaanse plaatsnaam *Seveso* verwijst naar een chemische ramp die daar plaatsgreep in 1976, en heden ten dage eveneens verwijzend naar de gelijknamige Europese reglementering rond bedrijven met risicovolle activiteiten, en bepaalde risicodrempels en hiermee verbonden verplichtingen, enz.

Als er zou gekozen worden om voor deze werkmethode te gaan, zou dat ook een vorming in twee stappen kunnen opleveren.

9.3. Mogelijke verdere studie-onderwerpen

Er werd in het begin van dit eindwerk een tamelijk duidelijke scope afgelijnd rond wat er wel en wat er geen deel zou uitmaken van het studie-onderwerp.

Er zijn dus zeker nog diepgaandere aspecten rond dit onderwerp die nog aandacht verdienen om een nog betere aanpak te voorzien, of een breder spectrum van mogelijke incidenten te dekken. Over die verschillende thema's werden door de auteur van dit eindwerk reeds een aantal referenties verzameld, dus er mag zeker contact opgenomen worden bij interesse om hieraan verder te werken om deze toegestuurd te krijgen.

Een eerste voorstel is de zorg voor de deelgroep van kwetsbaren en/of slachtoffers met specifieke, bijkomende noden. Er kan hierbij gedacht worden aan bejaarden, kleine kinderen, mensen die afhankelijk zijn van hulpmiddelen voor hun mobiliteit (rolstoel, rollator, ...) ⁶⁵, mensen met een beperking, enz. Het is een feit dat bij een groter incident het statistisch eerder waarschijnlijk is dat een fractie van de slachtofferpopulatie zich in dit segment zal bevinden dus hier mag zeker nagedacht worden voor een aangepaste aanpak. Er wordt hier eveneens aan herinnerd dat bij bepaalde zwaardere substanties de occurrence van ernstigere symptomen hoger zal liggen bij de kinderopulatie (zie § 3.3.4).

Een tweede voorstel is om een vergelijkbaar actieplan te bestuderen die voor een MUG-functie zou dienen. De MUG-functie zou hierbij mogelijk een medische functie hebben, maar de eerste MUG ter plaatse zal eerder een management-uitdaging hebben als dienstdoende DirMed. Het lijkt een goed idee dat ook deze MUG een ad hoc actiekaart zou krijgen met de overbruggende maatregelen die te nemen zijn tot de aankomst van een meer ervaren DirMed en/of een MUG-CBRN functie.

Een derde voorstel is om de medische prioriteitsstelling en benadering te bekijken voor incidenten waarbij men geconfronteerd zou worden met de combinatie van een CBRN/HazMat-gegeven en ernstig trauma (of andere levensbedreigende problematiek). Een (pre)triage met beide aspecten is in de literatuur beschreven en verdient zeker verdere studie voor een eventuele toepassing in België. Dit is eventueel te combineren met het vorige bijkomende studie-voorstel rond het aanbieden van een actiekaart voor de MUG-functie.

Een vierde voorstel is om zich meer te verdiepen in het biologische luik en een aanpak te definiëren die zich kan baseren op vaststellingen die dan toch zouden kunnen gebeuren om een grootschaliger biologisch risico te vermoeden. Dit is dan kwestie om de in dit eindwerk

⁶⁵ hier kan eventueel een discussie bijhoren rond het beheer van de *essentials* van een aantal van deze doelgroepen, zie § 6.7

voorgestelde procedure uit te breiden van de huidige C(B)RN-ambitie naar een volwaardige CBRN-procedure.

Een vijfde onderwerp zou zich specifiek nog verder in detail kunnen buigen over de specificiteiten van het RN-domein waarbij uitgebreide richtlijnen van het Internationaal Atoomagentschap (IAEA) zouden kunnen worden uitgediept en bekeken worden, en welke aanbevelingen hier op prehospital vlak zouden kunnen vertaald worden in actiepunten.

Tenslotte zijn er nog een aantal minder omvangrijke studie-onderwerpen die de aandacht verdienen :

- er werden een aantal van de huidige staande orders van de ambulancier (versie 2016) geïdentificeerd die potentieel raakvlakken hebben met een CBRN/HazMat-incident, en die daardoor wellicht een opfrissing kunnen gebruiken :
 - O 04 Brandwonden
 - O 06 Convulsies bij volwassene & O 07 Convulsies bij kind
 - O 13 Verminderde bewustzijnstoestand (somnolent/stuporeus/comateus)
 - O 14 Acute respiratoire insufficiëntie bij volwassene & O 15 Acute respiratoire insufficiëntie bij kind
 - O 16 Intoxicatie met CO en brandrook
 - O 18 Zwaar ongeval – collectieve noodsituatie > MIP
- aspecten rond het vervoer van een niet-gedecontamineerde patiënt (grote noria) (dit is eventueel te bestuderen in combinatie met het derde vooropgestelde studie-onderwerp rond combinatie gevaarlijke substanties en ernstig trauma)
- het beheer en de tracking van de door de slachtoffers op het terrein achtergelaten kledij en persoonlijke bezittingen (al dan niet in combinatie met de registratie-mogelijkheden die het BITS-systeem zouden aanbieden) (zie § 6.8.1)
- als er bij de slachtoffers personen zouden zijn die PBM's dragen (eventueel gecombineerd met een verhaal van trauma), dringt er zich wellicht op spoeddecontaminatie-vlak en voor het medische wellicht een aangepaste aanpak op
- *plan B* richtlijnen voor de hulpverlener die er toch voor zou kiezen om risico's te nemen of dit ongewild heeft ondergaan (en zich potentieel blootstelde) (zie § 7.6)

Lijst met afkortingen

ALARA	As Low As Reasonably Achievable (i.v.m. risico-aanvaarding)
ALARP	As Low As Reasonably Practical (i.v.m. risico-aanvaarding)
ALS	Advanced Life Support
ARS	Acute Radiation Syndroom (acuut stralingssyndroom)
ATI	Air Transport Isolator
BITS	Belgian Incident & Tracking System (systeem van armbandjes om initieel ongeïdentificeerde slachtoffers te kunnen traceren doorheen de hulpverleningsketen)
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion (term uit de HazMat wereld)
BSA	Body Surface Area (contactoppervlakte van een lichaam met de omgeving)
CBRN	Chemisch-Biologisch-Radiologisch-Nucleair
CBRN-CS	CBRN – Chain of Survival : 5 basisstappen, overeenstemmend met de mnemoniek I AM THOR
CBRNe	Chemisch-Biologisch-Radiologisch-Nucleair-explosief (hierbij is het explosief niet bedoeld voor het ontploffingseffect op zich, maar eerder voor de verspreiding van één van de CBRN-agens)
CBRNE	Chemisch-Biologisch-Radiologisch-Nucleair-Explosief (hierbij is het explosief eveneens bedoeld voor het ontploffingseffect op zich, maar kan in combinatie eveneens zorgen voor de extra verspreiding van één van de CBRN-agens)
CDL	clean/dirty line (NATO)
C-IED	Counter - Improvised Explosive Device
CNS	Central Nervous System (centraal zenuwstelsel)
CO	carbon (mon)oxyde (koolstofmonoxide)
Covid	Corona-Virus Disease
CPE	Casualty Protective Equipment
CRESS	<i>Consciousness – Respiration – Eyes – Secretions – Skin</i> : mnemoniek die wordt gebruikt voor het aanduiden van tekenende symptomen in het CBRN-domein (chemische brondomein), zie Tabel 3 (zie §3.1)

CT	Computed Tomography (techniek van de medische beeldvorming)
CWA	Chemical Warfare Agents (beschrijft de chemische substanties die niet bedoeld zijn voor industriële of civiele toepassingen, maar enkel voor militaire toepassingen)
D2	Discipline 2 (groepeert alle interventiediensten die de volgende opdrachten vervullen : dringende geneeskundige hulp, psychosociale hulp en zorg voor de sanitaire situatie)
DBDMH	Dienst Brandweer en Dringende Medische Hulpverlening (Brussels Gewest)
DGH	Dringende Geneeskundige Hulpverlening (notie die in België de door de overheid erkende dringende medische hulpketen beschrijft, zowel het pre-hospitaal gebeuren via de erkende 112-ziekenwagens, PIT- en MUG-teams, als de erkende spoedgevallendiensten)
DIM	Detection, Identification, Monitoring (de 3 nodige fases om een HazMat probleem in kaart te brengen)
Dir BW	Directeur Brandweer : operationele leidinggevende voor de brandweer- en reddingsactiviteiten (D1) op het terrein, bij grootschaligere incidenten
Dir Med	Directeur Medische Hulpverlening : operationele leidinggevende voor behandeling van de medische, psychosociale en sanitaire aspecten (D2) in het kader van een Medisch Interventie-Plan (MIP) ; deze functie wordt initieel ingevuld door het 1 ^e MUG team ter plaatse
Dir Pol	Directeur Politie : operationele leidinggevende voor de politie-inzet (D3) op het terrein, bij grootschaligere incidenten
DNA	desoxyribonucleic acid
DOVO	Dienst voor Opruiming en Vernietiging van Ontploffingstuigen (Defensie)
DSU	Directorate of Special Units (Federale Politie)
FFP	Filtering Face-Piece (specifiek type mondmasker, met typisch beschermingsniveaus 2 en 3 in de medische toepassing)
FGI	Federale Gezondheids-Inspecteur (soms afgekort als GI, Gezondheidsinspecteur)
FOD	Federale Overheids-Dienst
GCS	Glasgow Coma Scale (schaal voor het scoren van het bewustzijn, gaande van 3 tot 15/15)
GIS	Geographical Information System

HazMat	<i>Hazardous Materials</i> (gangbare Engelstalige term voor het beschrijven van gevaarlijke substanties, normaal gezien in een civiele en niet-criminele context)
HCN	chemische formule voor (waterstof)cyanide
HQ	headquarters (hoofdkwartier)
IAEA	International Atomic Energy Agency
IED	Improvised Explosive Device
IGS	Incident Gevaarlijke Stoffen (gangbare werkterm in brandweermiddelen)
IODMH	Instituut voor Opleiding in Dringende Medische Hulpverlening (opleidingsschool voor de 112-ambulancier voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest)
IHF	Inspecteur d'Hygiène Fédéral (Franstalige term voor FGI), soms afgekort als IH (Inspecteur d'Hygiène)
IO	intra-osseuse toegang
IPE	Individual Protective Equipment (Engelstalige term voor PBM's) (soms vindt men eerder de afkorting PPE)
IV	Intraveneuze toegang
LO	Liaison Officer
MARCHE	mnemoniek die de TECC/TCCC aanpak samenvat : <i>Massive Bleeding – Airway – Respiration – Circulation – Head & Hypothermia – Everything Else</i>
MASCAL	mass casualty (NATO)
MedEvac	medical evacuation
METHANE	mnemoniek om een gestructureerde melding te maken aan de NC 112, bedoeld bij grootschalig incident : <i>Major Incident ? – Exact Location – Type of incident – Hazards – Access – Number of casualties – Extra services</i>
MIP	Medisch Interventie-Plan (wordt afgekondigd, in principe vanaf een incident met 5 zwaargewetsten, 10 gekwetsten met ongekende ernst of 20 personen in onmiddellijk gevaar)
MRSA	Meticilline-resistente Staphylococcus aureus (in de volksmond, de ziekenhuisbacterie)

MTF	Medical Treatment Facility (NATO)
MUG	Mobiele Urgentiegroep : inzetmiddel van het 112-systeem, bestaande uit een spoedarts en -verpleegkundige, en dit vanuit een erkende spoedgevallendienst
NATO	North Atlantic Treaty Organisation
NC 112	noodcentrale 112
NOP	Neurotoxic Organophosphorates (categorie van de neurotoxische agentia, in de civiele wereld vaak terug te vinden bij de pesticiden)
NO _x	groepsaanduiding voor de verschillende stikstofoxides (<i>x</i> is hierbij een getal dat het aantal gebonden zuurstofatomen voorstelt)
NSO	NATO Standardization Office
PBM	Persoonlijke Beschermingsmiddelen (<i>IPE</i> in het Engels)
PEB	Punt Eerste Bestemming
PF	Protection Factor (drukt niveau van afscherming van beschermingsbuffers uit)
PFAS	Per- en Polyfluoroalkyl Substanties
PIT	Paramedisch Interventie Team (ziekenwagenploeg uit het 112-systeem, bestaande uit een Hulpverlener-Ambulancier en een spoedverpleegkundige)
PPE	Personal Protective Equipment (Engelstalige term voor PBM's) (soms vindt men eerder de afkorting <i>IPE</i>)
RN	radiologisch/nucleair brondomein (onderdeel van CBRN)
RoM	restriction of movement (NATO)
SIBCRA	Sampling and Identification of Biological, Chemical and Radiological Agents
SIM	Snel Inzetbare Middelen (Rode Kruis)
SitRep	Situation Report (een standaard soort situatie-melding, typisch naar de NC 112 of een operationeel leidinggevende op het terrein)
SSS	<i>Scene, Situation, Safety</i> (gekend als de dries S'en in het benaderingsschema van de ambulancier)
TAMELU	Tactical Medical Liaison Unit

TCCC	Tactical Combat Casualty Care
TECC	Tactical Emergency Casualty Care
TIC	Toxic Industrial Chemical
WHO	World Health Organisation

Kruis-referenties van afkortingen van het Nederlands naar hun Franstalig equivalent

In het Belgische hulpverleningslandschap zijn een aantal noties en afkortingen taalspecifiek. Om de Franstalige collega te helpen die dit document zou doornemen, worden hier de gebruikte (alfabetisch gerangschikte) Nederlandstalige afkortingen gemapt met hun Franstalig equivalent:

Nederlandstalige afkorting en notie	Franstalige afkorting en notie
DBDMH (Dienst Brandweer en Dringende Medische Hulpverlening)	SIAMU (Service Incendie et d'Aide Médicale Urgente)
DGH (Dringende Geneeskundige Hulpverlening)	AMU (Aide Médicale Urgente)
Dir BW (Directeur Brandweer)	Dir SI (Directeur Service Incendie)
DOVO (Dienst voor Opruiming en Vernietiging van Ontploffingstuigen)	SEDEE (Service d'Enlèvement et de Destruction d'Engins Explosifs)
FGI (Federale Gezondheids-Inspecteur)	IHF (Inspecteur d'Hygiène Fédéral)
FOD (Federale Overheids-Dienst)	SPF (Service Public Fédéral)
GI (Federale Gezondheids-Inspecteur)	IH (Inspecteur d'Hygiène)
IODMH (Instituut voor Opleiding in Dringende Medische Hulpverlening)	IFAMU (Institut de Formation en Aide Médicale Urgente)
MIP (Medisch Interventie-Plan)	PIM (Plan d'Intervention Médical)
MUG (Mobiele Urgentiegroep)	SMUR (Structure Mobile d'Urgence et de Réanimation)
NC 112 (Noodcentrale 112)	CS 112 (Centre de Secours 112)

PBM (Persoonlijke Beschermingsmiddelen)	EPI (Equipements de Protection Individuelle)
PEB (Punt Eerste Bestemming)	PPD (Point Première Destination)
SIM (Snel Inzetbare Middelen (Rode Kruis))	MIR (Moyens d'Intervention Rapide (Croix Rouge))

Referentielijst

Algemeen Ziekenhuis Sint-Maarten Mechelen (vzw Emmaus). *Aan- en uitkleedprocedure Tyvek PBM*.

Algemene Directie Civiele Veiligheid. (s.d.). *Civiele Bescherming : Historiek*.

<https://www.civieleveiligheid.be/nl/historiek>

Anseeuw, K., Delvau, N., Burillo-Putze, G., De Iaco, F., Geldner, G., Holmström, P., Lambert, Y. & Sabbe, M. (2013). *Cyanide poisoning by fire smoke inhalation : a European expert consensus*. *European Journal of Emergency Medicine* 2013, 20:2-9

Antigifcentrum België. (2023). *Activiteitenverslag 2022*.

Belgisch Staatsblad. (20 juni 2018, editie 2). *Omzendbrief 2018/DGH-AMU/001 betreffende de minimale inhoud van de voertuigen die het vervoer van personen, zoals bedoeld in artikel 1 van de wet van 8 juli 1964 betreffende de dringende geneeskundige hulpverlening (DGH), op zich nemen*. p. 50894-50900

Belgische Kamer van Volksvertegenwoordigers. (03 augustus 2016). *Parlementair onderzoek belast met het onderzoek naar de omstandigheden die hebben geleid tot de terroristische aanslagen van 22 maart 2016 in de luchthaven Brussel-Nationaal en in het metrostation Maalbeek te Brussel, met inbegrip van de evolutie en aanpak van de strijd tegen het radicalisme en de terroristische dreiging – Tussentijds en voorlopig verslag over het onderdeel “Hulpverlening”*. DOC 54 1752/006 -en Bijlage 2.

<https://www.lachambre.be/doc/FLWB/pdf/54/1752/54K1752006.pdf>

Brandweer Amsterdam-Amstelland. (2018). *Veetournee : de gevaren van mest- en silogassen*. Agentschap Landbouw en Zeevisserij.

https://www.youtube.com/watch?v=e_NnqkoDJXw

Brandweer Amsterdam-Amstelland. (2020). *Webinar Mestgassen, brandweer Gelderland-Zuid vakbekwaamheid*.

<https://www.youtube.com/watch?v=SAuyAxNH8wo>

Brice, A. (2008). *A guide to major chemical disasters worldwide*.

<https://www.icis.com/explore/resources/news/2008/10/06/9160653/a-guide-to-major-chemical-disasters-worldwide/>

Burick, G. (2022). *Operationele CBRNe-procedure Brandweer Brussel*. DBDMH/SIAMU.

Business in Antwerp (s.d.). *Europe's largest integrated chemical cluster is a hub of innovation and sustainability*.

<https://www.businessinantwerp.eu/en/europes-largest-integrated-chemical-cluster-hub-innovation-and-sustainability>

Byers, M. (2014). *Deliberate chemical attack : revisiting the lessons of the Tokyo subway attack*. *Scandinavian Jointed Trauma Resuscitation Emergency Medecine* 2014 ; 22 (Suppl.) : A8

Centers for Disease Control and prevention (CDC) (U.S.). (2024). *Acute Radiation Syndrome : Information for Clinicians*.

<https://www.cdc.gov/radiation-emergencies/hcp/clinical-guidance/ars.html>

Chegg.com. (s.d.). *Question : Compare the sizes of the following pathogens : Yeast cells, virus, bacteria, bacteria, ...*

<https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/evaluate-figure-4-1-compare-sizes-following-pathogens-use-scales-image--yeast-cells-virus--q35208957>

Cibulsky, S.M., Sokolowski, D., Lafontaine, M., Gagnon, C., Blain, P.G., Russell, D., Kreppel H., Biederbick, W., Shimazu, T., Kondo, H., Saito, T., Jourdain, J., Paquet, F., Li, C., Akashi, M., Tatsuzaki, H., Prosser, L. (2015). *Mass Casualty Decontamination in a Chemical or Radiological/Nuclear Incident with external contamination : Guiding Principles and Research Needs*

Daily Mail. (2018). *Expert claims poison used in Salisbury attack is unprecedented.*

De Feo, D. (2017). *The Tactical Medic's approach to the Poisoned and Traumatically injured casualty.*

De Groot, R., Van Zoelen, G.A., Leenders, M.E.C., Van Riel, A.J.H.P., De Vries, I., De Lange, D.W. (2021). *Is secondary chemical exposure of hospital personnel of clinical importance?. Clin Toxicol (Phila)*. 2021 Apr;59(4):269-278. doi: 10.1080/15563650.2020.1860216. Epub 2021 Jan 15

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33448889/>

Dierenkliniek Nieuw Houten. (s.d.). *Hoe kan een hond zo goed ruiken ?*

Du Pont Europe. (19 juni 2014). *Donning and Doffing Tychem 4000S*. Youtube

<https://www.youtube.com/watch?v=71i0IWW599c>

Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen (FAVV) (2024). *Vogelgriep H5: vanaf 6 april geen verplichte ophokplicht meer voor pluimvee en vogels*.

Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg (KCE). (2023). *Synthèse : Organisation des soins médicaux en cas d'incidents CBRNE : Guidance*.

Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid. (januari 2017). *Medisch Interventie-Plan (MIP)*.

Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid. (november 2016). *Staande Orders ten behoeve van de hulpverlener-ambulancier*.

Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid. (2023). *Studiedag CBRNe 07 november 2023 op Park Inn by Radisson, Brussels Airport*.

Gerard, D.R. (October 2021). *Novichok poisoning*.

Gezond België. (s.d.). *Naar een gezond België*.

<https://www.gezondbelgie.be/nl/blikvanger-gezondheidszorg/dringende-medische-en-psychosociale-hulpverlening/121-organisatie/122-via-een-112-oproep-naar-een-ziekenhuis--zorgproces-voor-een-individu?>

Giaume, L. , Daniel, Y., Calamai, F., Derkenne, C., Kedzierewicz, R., Demeny, A., Bertho, K., Travers, S., Prunet, B. & Dorandeu, F. (2021). *“I AM THOR / DUST DAHO” : mnemonic devices used by the Paris Fire Brigade to teach initial measures in undertaking a CBRN event.* Critical Care 25, Article number : 116

Heilig Hart ziekenhuis Mol. (s.d.). *Ziekenhuis Noodplan (ZNP)*

Heslop, D. (2017). *The CBRNE Prehospital Major Incident Environment : Recent Advances and Persistent Gaps Impacting Casualty Treatment, Medical Operations, and Decontamination Operations*

Hizami Abdullah, M.A., Muhammad Rashid, R.S., Amran, M., Hejazii, F., Azreen, N.M., Fediuk, R., Voo, Y.L., Vatin, N.I., Idris, M.I. (2022). *Recent Trends in Advanced Radiation shielding Concrete for Construction of Facilities : Materials and Properties.*
<https://www.mdpi.com/2073-4360/14/14/2830>

Hogue, C. (12 april 2019). *New step for better chemical decontamination.* Chemical & Engineering News.
<https://cen.acs.org/safety/New-step-better-chemical-decontamination/97/i15>

Joint Emergency Services Interoperability Principles (JESIP) (January 2023). *Initial Operational Response (IOR) to Incidents Suspected to Involve Hazardous Substances or CBRN Materials (Version 1)*

Kibble, K., Brunt H., & Rixon D. (2017). *Chemical decontamination update : Guidance for Health Boards.* Public Health Wales

Medsolut.com Medical Solution. (2022). *Hazard symbols meaning.*
<https://medsolut.com/en/blog/hazard-symbols-meaning/>

Monteith, R.G., & Pearce, L.D.R. (2015). *Self-care decontamination within a Chemical Exposure Mass-Casualty Incident.* Prehospital Disaster Medicine 2015, 30(3) : 288-296

Nationaal Crisiscentrum / Centre de Crise National (NCCN). (2021). *CBRNe Awareness.* (presentatie)

Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum (NVIC). (2022). *Eigen veiligheid in perspectief: Secundaire blootstelling van medische hulpverleners, persoonlijke beschermingsmiddelen en uitwendige decontaminatie.*

National Ambulance Resilience Unit (NARU). (2023). *Revised guidance for the Initial Operational Response (IOR) to CBRN-incidents.*
<https://naru.org.uk/videos/initial-operational-response-2023/>

NATO Civil Emergency Planning Civil Protection Group. (2014). *Guidelines for First Responders to a CBRN incident.* Update from 1st August 2014.

NATO Standardization Office (NSO). (2018). *NATO Standard AMedP-7.1 : Medical management of CBRN casualties* (Edition A, Version 1, June 2018)

Nederlandse Publieke Omroep (NPO). (22 December 2023). *Hoe krachtig is een Cobra-explosie.*
<https://nos.nl/nieuwsuur/video/2502570-zo-krachtig-is-een-cobra-explosie>

Nieuwsblad. (14 september 2013). *Gif ontsnapt op campus Drie Eiken tijdens grote oefening*. https://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20130913_00740621

Nuyttens, N. (2023). *Hoe lang is de responstijd van de hulpdiensten na een verkeersongeval ?* VIAS institute (FOD Mobiliteit en Vervoer), Rapport 2023-R-05-NL

Okumura, T., Hisaoka, T., Yamada A. et al. (2005). *The Tokyo subway sarin attack – Lessons learned*. Toxicology and Applied Pharmacology. 2005;207(2 Suppl):471–476.

Pike, S. (2018). *What is the difference between HazMat and CBRNe ?*

Public Health England. (2018). *Chemical, biological, radiological and nuclear incidents : clinical management and health protection*. 2nd edition.

Salzi.at. (17 oktober 2012). *Pinsdorf : Zwei Verletzte bei Knallgasexplosion in Entsorgungsfirma*. <https://www.salzi.at/2012/10/pinsdorf-zwei-verletzte-bei-knallgasexplosion-in-entsorgungsfirma/>

The Resuscitatorist. (21 May 2019). *HazMat lectures 1, 3 and 5*. [Video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=P59XexPb1qY>
https://www.youtube.com/watch?v=kl_MVNo82Ao
<https://www.youtube.com/watch?v=Jb04ALz6eZk>

US Department of Homeland Security. (2014). *Patient Decontamination in a Mass Chemical Exposure Incident : National Planning guidance for Communities*.

Vaes, J. (2023). *CBRNe awareness voor de hulpverlener-ambulancier* (presentatie , Permanente Vorming 2023). Instituut voor Opleiding in Dringende Medische Hulpverlening (IODMH Brussel).

Vandendriessche, H. (2023). *De werking van het Casualty Extraction Team in de Belgische noodplanning*. Eindwerk Postgraduaat Rampenmanagement, academiejaar 2022-2023.

Vindevogel, N. (2024). *Tactical Emergency Casualty Care* (presentatie , Permanente Vorming 2024). Instituut voor Opleiding in Dringende Medische Hulpverlening (IODMH Brussel).

Wikipedia. (s.d.). *Bhopal disaster*.

Wikipedia. (s.d.). *Matsumoto sarin attack*.

Wilkens, R., Abrantes, A.M., Ainsbury, E.A., Baatout, S., Filomena, Botelho, M.F., Boterberg, T., Filipova, A., Hladik, D., Kruse, F., Marques, I.A., Mistry, D., Moquet, J., Oestreicher, U., Ramadan, R., Terzoudi, G.I., Triantopoulou, S., Vogin, G., & Wozny A.-S. (2023). *Radiobiology of Accidental, Public, and Occupational exposures*. Springer Link. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-18810-7_8

Witherspoon, R. (2018). *Children and Hazmat Exposure*.

World Health Organisation (WHO). (2023). *Aiming for the Golden Hour of health emergency response*. <https://www.who.int/about/accountability/results/who-results-report-2022-mtr/rapid-reaction-aiming-for-the-golden-hour-of-health-emergency-response>

Lijst van figuren

coverfoto	beeld van een simulatie waarbij een aantal mentale triggers bij de eerste intervenanten een CBRN/HazMat-context moeten vermoeden	1
Figuur 1	manier van evacueren van slachtoffers in de acute fase van het Sarin-incident in de metro van Tokio op 20 maart 1995, waar belangrijke lessen uit werden getrokken	11
Figuur 2	het voor sommige actoren wellicht herkenbare titelblad van de 4 uren durende introductiebriefing aan verschillende disciplines, verspreid in de periode 2021	13
Figuur 3	schema met de onderlinge samenhang van fases van blootstelling en toxiciteit	27
Figuur 4	de (horizontale) tijdslijn toont de grootteordes van tijdsinterval tussen (lichamelijke) blootstelling aan een type agens en het verschijnen van symptomen	29
Figuur 5	de afstandsregel die een reductie tot 25% van de stralingsintensiteit toont bij een verdubbeling van afstand	35
Figuur 6	de soorten radiologische stralingen en de afschermbare materialen in functie van het type straling	35
Figuur 7	de pathogene toegangspoorten tot het lichaam	40
Figuur 8	de types van radiologische blootstelling versus contaminatie	44
Figuur 9	verschillende dode vogels ter hoogte van mestroosters in een stalling [es.17] (zie hiervoor ook de uitleg in § 7.5.2 rond agrarische risico's)	48
Figuur 10	duidelijke signaletiek van de aanwezigheid van risicovolle substanties	51
Figuur 11	natte decontaminatieketen van de Civiele Bescherming, volgens de principes van een volledige ontplooiing tijdens een oefening in 2013	54
Figuur 12	door DOVO/SEDEE aanbevolen perimeters in het kader van het protocol-akkoord met de politie (D3)	63
Figuur 13	basisschema van Remove-Remove-Remove, dat zowel voor de burger als voor de intervenanten relevant is	64
Figuur 14	de 5 stappen van het CBRN Chain of Survival, samen met de IAM THOR (Engels) en DUST DAHO (Frans) mnemoniek	67

Figuur 15	voorbeeld van een vat met een waterreactieve substantie ; het waterreactieve aspect is herkenbaar aan de letter X op het oranje Kemmler-gevaarsbord	71
Figuur 16	het schema met bevoorrechte decontaminatie-strategie naargelang de vorm van het type agens	72
Figuur 17	uitkleedsequentie voor de spoeddecontaminatie van een zelfredzaam slachtoffer	79-81
Figuur 18	in de Angelsaksische wereld heerst een meer stringente preventiecultuur, waar op de signalisatie zelfs met jobverlies wordt bedreigd	92
Figuur 19	een HazMat interventie in een agrarische setting rond zogenaamde <i>moeras- of kuilgassen</i> bij een afgesloten graanopslag : gassen zijn in dit geval overduidelijk met het blote oog zichtbaar	102
Figuur 20	ongerustheid rond interventies met (bijvoorbeeld) Cobra-6 patronen, die nogal vlot verkrijgbaar zijn en binnen criminele milieus al eens worden toegepast	104
Figuur 21	nagestreefd evenwicht om het risico opdrachtgericht te verlagen, zonder het daarvoor weg te nemen (geïnspireerd op Heslop, 2017)	107
Figuur 22	het bij de hulpverlener-ambulancier gekende boek met <i>Staan de Orders</i>	109
Figuur 23	gestructureerd steekkaart format (recto en verso) voor de van de ambulancier voorgestelde acties	110
Figuur 24	voorbeeld van een geïmproviseerde oplossing voor natte decontaminatie volgens het Amerikaanse pipe-ladder concept	114
Figuur 25	fase van klaarleggen van ter beschikking gesteld materiaal voor het zelfredzaam slachtoffer	115
Figuur 26	fase van toewerpen van absorberend materiaal voor de droge spoeddecontaminatie (na de uitkleding)	116
Figuur 27	fase van het zelfredzaam slachtoffer dat eventueel zuurstof neemt en een laken of deken om zich kan hullen (na spoeddecontaminatie)	117
Figuur A.1	grafiek die bio-pathogenen inschaalt volgens dalende afmeting (logaritmische schaal)	141
Figuur B.1	het METHANE-schema voor het geven van een gestructureerde SitRep	143
Figuur C.1	benaderingsschema van de Hulpverlener-Ambulancier (versie 2020)	144

Figuur E.1	inzet van de MUB-CBRN van het Militair Hospitaal in het kader van een oefening	146
Figuur E.2	de EPI (merknaam) shuttle voor vervoer van heel besmettelijke patiënten	148
Figuur H.1	de twee nood-kledij pakketten die Brandweer Brussel voorziet bij decontaminatie	152

Lijst van tabellen

Tabel 1	herneemt de mentale stappen bij 1, 2 of bij 3 of meer slachtoffers	31
Tabel 2	de verschillende identificatie- en beschermingsmogelijkheden, in functie van het type agens	33
Tabel 3	tabel geïnspireerd van de CRESS-analyse van een aantal CBRN-agentia (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023), maar waar op eigen initiatief bij de letter <i>C</i> ook de term <i>Convulsions</i> is toegevoegd, aangezien dat symptoom vaak bij de toxidromen voorkomt	37
Tabel 4	spectrum van C(B)RN/HazMat-symptomen, ingedeeld volgens het CRESS-principe, waarbij achter elk symptoom (kolom O ₂) staat in hoeverre zuurstoftherapie zou aangewezen zijn in de acute fase	39
Tabel 5	overzicht van de geïdentificeerde afhankelijkheden qua effect van de blootstelling	49
Tabel 6	beredeneerde inschatting van hoeveel tijd de dringende fases kunnen in beslag nemen tussen een blootstelling en de aankomst van de eerste medische intervenanten	59
Tabel 7	het schema met de vijf (chronologische) stappen in het CBRN Chain of Survival	67
Tabel 8	voor- (groen) en nadelen (geel) van droge en natte decontaminatie tegenover elkaar gezet	74
Tabel 9	items die op de verplichte minimale inhoud van 112-ziekenwagens zouden kunnen dienen als absorptiemateriaal	82
Tabel 10	gefaseerde aanpak bij de medische problematiek van een CBRN-incident, volgens de doctrine van het NATO Standardization Office	95
Tabel 11	aanpassing van het basis-schema van de NATO (zie Tabel 10), met een aantal aanvullingen	97
Tabel F.1	optimaal zuurstofbeheer (bij best case zuurstofvoorraad) in functie van het aantal te verzorgen slachtoffers (SO)	149
Tabel F.2	optimaal zuurstofbeheer (bij worst case zuurstofvoorraad) in functie van het aantal te verzorgen slachtoffers (SO)	150

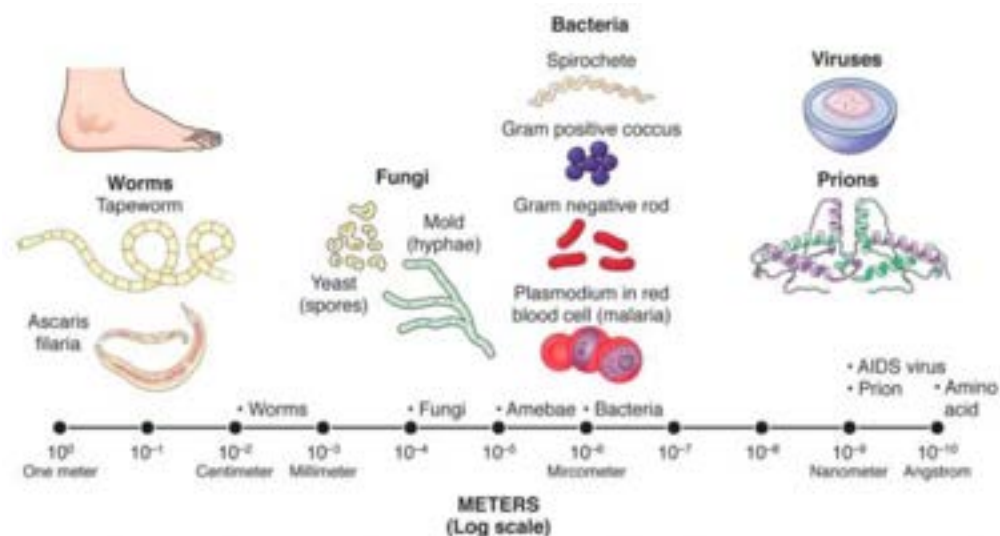
Lijst van bijlages

Bijlage A	het biologische brondomein binnen de CBRN/HazMat	141
Bijlage B	het METHANE schema voor het geven van SitRep bij grootschalig incident	143
Bijlage C	het slachtoffer-benaderingsschema van de 112-ambulancier	144
Bijlage D	perimeters van het rampterrein	145
Bijlage E	de MUG-CBRN functie	146
Bijlage F	optimale (simultane) zuurstoftoediening aan een maximaal aantal patiënten	149
Bijlage G	uitkleedprocedure Tyvek (Covid-periode 2020-2021)	151
Bijlage H	uitkleedpakket en Post-decontaminatie pakket DBDMH (Brandweer Brussel)	152
Bijlage I	minimale inhoud van de 112-ziekenwagens	153
Bijlage J	NATO schema voor aanpak van een medisch CBRN incident	160
Actiekaart	(A3-formaat, Nederlands)	162
Actiekaart	(A3-formaat, Frans)	165

Bijlage A : het biologische brondomein binnen de CBRN/HazMat

Het domein van de biologische pathogenen bedekt een heel breed gamma aan organismen en agentia. De voornaamste indeling hiervan gebeurt op basis van de afmetingen van het organisme, zoals (van groter naar kleiner) aangegeven op Figuur A.1⁶⁶ :

- parasieten (denk ook aan de tamelijk besmettelijke schurft bijvoorbeeld)
- toxines (gif van dieren of planten) (niet op de grafiek opgenomen)
- bio-regulatoren (zoals insuline) (niet op grafiek opgenomen)
- gisten (*yeast*) en schimmels (verzamelnaam *fungi* (Latijn))
- bacteriën
- virussen



(Figuur A.1) grafiek die bio-pathogenen inschaalt volgens dalende afmeting (logaritmische schaal)
Copyright Chegg.com (s.d.)

De reden waarom virussen en bacteriën de ziekmakers zijn waar men het meest bang voor is, is omdat deze onzichtbaar zijn met het blote oog, geen smaak of geur hebben. Deze zijn enkel onder de microscoop te observeren. Bij de gisten en schimmels ligt dit anders (voedsel waar een schimmel op zit, ziet er inderdaad bedorven uit, heeft een specifieke geur, en een waarneembare afwijkende smaak...).

⁶⁶ de helemaal links op de figuur opgenomen *parasieten* (wormen en aanverwanten), zijn eigenlijk als dieren te beschouwen, en vallen buiten de scope van het CBRN-domein

Er dient te worden aangevuld dat er ook *goede* gisten, schimmels, bacteriën, virussen, e.d. bestaan (bijvoorbeeld de in de voedselindustrie gebruikte gistsoorten, de bacteriën in de darmflora, de penicilline schimmel, enz).

De *bio-regulators* zijn chemische substanties die in het lichaam in beperkte hoeveelheden aanwezig zijn, maar die snel tot intoxicatie kunnen leiden bij afwijkende concentraties (Heilig Hart ziekenhuis Mol., s.d).

In § 7.5.2 stipten we aan dat sommige incidenten zich wat tussen het chemische en het biologische domein situeren. Dat was zo bij de bespreking rond mest- en moerasgassen, die strikt gesproken ten gevolge van natuurlijke processen ontstaan maar die toch vlot het label *chemisch* krijgen, gezien het type vrijgekomen gassen (ammoniak, methaan, e.d.).

Bijlage B : het METHANE schema voor het geven van SitRep bij grootschalig incident

Het METHANE-schema is afkomstig uit het Verenigd Koninkrijk (Joint Emergency Services Interoperability Principles, 2023) en is bedoeld voor de eerste intervenanten om een gestructureerd *situation report* (SitRep) te geven aan de dispatching (in ons geval de NC 112). Het SitRep schema is bedoeld voor het specifieke geval van een zogenaamd *grootschalig* of *majeur incident*.

Het schema is door de FOD Volksgezondheid overgenomen als standaard voor onze prehospital interventanten.

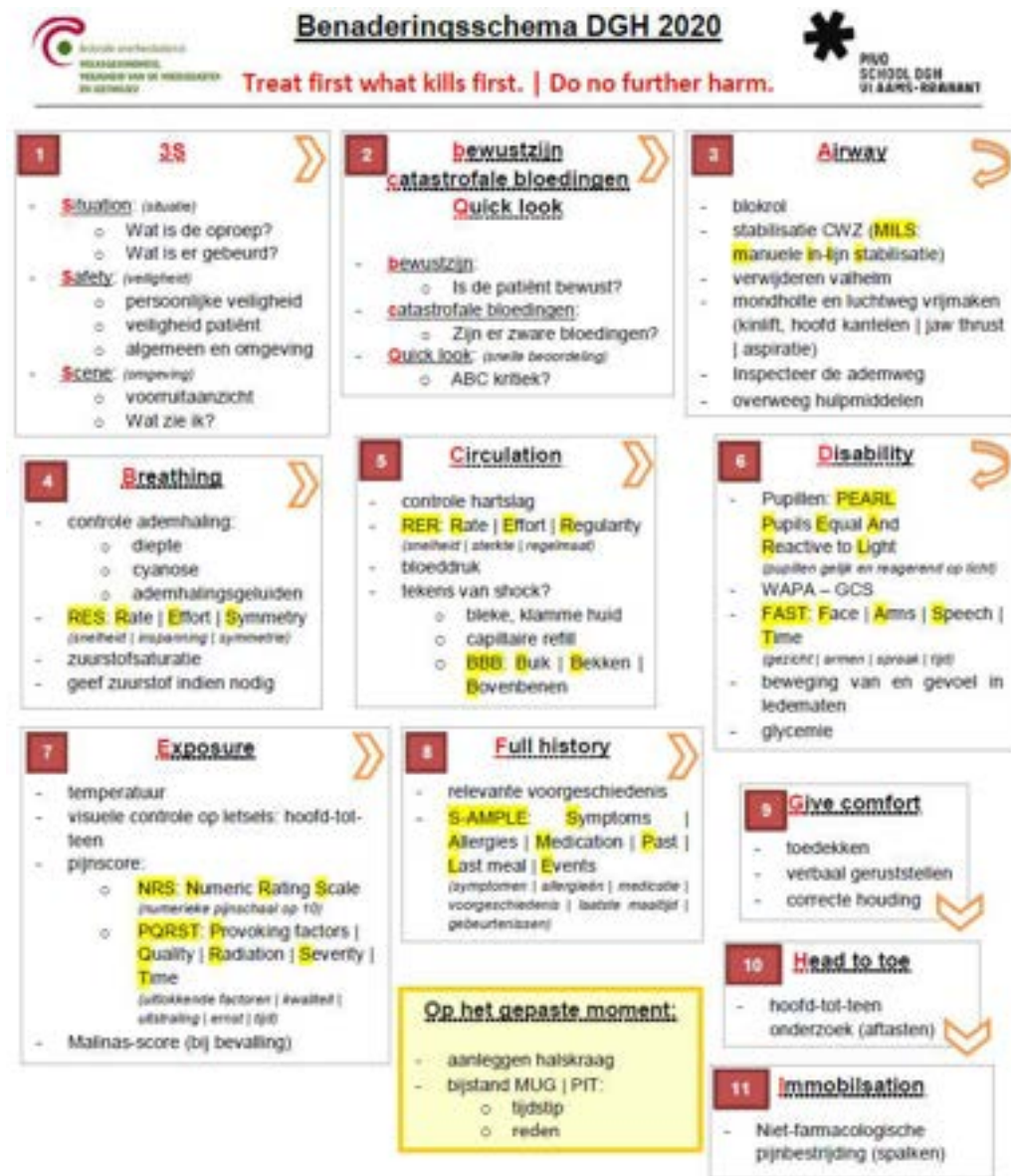
M	MAJOR INCIDENT	Has a major incident been declared? (Yes/No – If 'No', then complete ETHANE message)
E	EXACT LOCATION	What is the exact location or geographical area of the incident?
T	TYPE OF INCIDENT	What kind of incident is it?
H	HAZARDS	What hazards or potential hazards can be identified?
A	ACCESS	What are the best routes for access and egress?
N	NUMBER OF CASUALTIES	How many casualties are there, and what condition are they in?
E	EMERGENCY SERVICES	Which, and how many, emergency responder assets and personnel are required or are already on-scene?

(Figuur B.1) het METHANE-schema voor het geven van een gestructureerde SitRep
Copyright 2023 van Joint Emergency Services Interoperability Principles

Dit schema zou intussen gemeengoed moeten zijn bij de Belgische ambulancier want het is opgenomen in de geactualiseerde actiekaarten MIP van de ambulancier, en er werd ook Permanente Vorming over voorzien doorheen de verschillende provinciale ambulanciersscholen.

Bijlage C : het slachtoffer-benaderingsschema van de 112-ambulancier

Dit is het standaard slachtoffer-benaderingsschema voor de hulpverlener-ambulancier (versie 2020), waarbij men voor de gevaarlijke (tot het tegendeel bewezen is) interventiecontext van een CBRN/HazMat-interventie zal blijven hangen in stappen 1 en 2 : inschatten van de *Situation-Safety-Scene*, gevolgd door een (aangepaste) *Quick Look* die de ambulancier zou moeten laten concluderen dat het een potentieel onveilige interventiecontext betreft, en dat de regel rond zijn eigen veiligheid primeert boven de daadwerkelijke benadering (in de letterlijke zin van het woord) van het slachtoffer.



(Figuur C.1) benaderingsschema van de Hulpverlener-Ambulancier (versie 2020)
Copyright 2020 van Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid

Bijlage D : perimeters van het rampterrein

Doorheen dit eindwerk wordt regelmatig verwezen naar de *uitsluitingsperimeter* (perimeter van de zogenaamde *rode zone*). Voor de minder ingewijde lezer wordt hieronder een uittreksel gegeven van het Medisch Interventieplan waar het verschil tussen de verschillende perimeters goed wordt uitgelegd:

(bron : Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, januari 2017)

4 Organisatie van het rampterrein

4.1 Zonering

De organisatie van het interventie terrein is gebaseerd op de notie "zonering" en omvat 3 zones:

- rode zone,
- oranje zone,
- gele zone.

De middelen van de discipline 2 ontplooiën zich in de oranje zone.



Rode zone

De rode zone wordt begrensd door de uitsluitingsperimeter.

De reddings- en bevrijdingsopdrachten worden uitgevoerd door leden van de discipline 'hulpverleningsoperaties' (D1), tenzij bij specifieke risico's waarbij een andere discipline meer aangewezen is om actief te zijn binnen de rode zone (bv. actieve schutter). De slachtoffers worden door hen buiten deze rode zone gebracht, dus buiten de uitsluitingsperimeter. Ze worden gegroepeerd ter hoogte van het overnamepunt, waar ze in een veilige omgeving overgedragen worden aan discipline 2.

De aanwezigheid van discipline 2 in de rode zone is enkel mogelijk mits akkoord van de DIR-CP-ops na overleg met directeurs van de respectievelijke disciplines D1, D2 en D3.

Deze uitzonderlijke aanwezigheid kan de stabilisatie van 1 of enkele potentieel levensbedreigend gekwetsten tot doel hebben en/of een pre-triage uit te voeren wanneer dit niet ter hoogte van het overnamepunt kan gebeuren.

Oranje zone

De oranje zone wordt begrensd door de isolatieperimeter.

Deze zone omvat de nodige ruimte om de hulpdiensten toe te laten hun werk uit te voeren. In deze zone vindt men de CP-ops en de VMP waarin de slachtoffers verzameld, gestabiliseerd, geconditioneerd en gelvacueerd. Ter hoogte van het overnamepunt staat de oranje zone in contact met de rode zone.

Gele zone

De gele zone wordt begrensd door de ontrappingsperimeter.

Deze zone moet vrijgehouden worden om er voor te zorgen dat de toegang naar de getroffen zone voor de hulpdiensten gevrijwaard blijft.

Bijlage E: de MUG-CBRN functie

De MUG-CBRN is een middel dat voorlopig enkel in het Militair Hospitaal van Nederoverheembeek beschikbaar is (maar de intentie van de overheid is om deze functionaliteit nog in 4 bijkomende ziekenhuizen te ontplooiën, ditmaal in een civiele context).

Dit team van het militair hospitaal bestaat uit de bemanning van de generieke MUG-functie van het militair hospitaal, aangevuld met de 112-ziekenwagengploeg van dezelfde standplaats. Zij vormen een team van 5 personen, die in een aangepast voertuig kunnen vertrekken als MUG-CBRN.

Aangezien de generieke MUG en ziekenwagen van het militair hospitaal ingeschakeld zijn in het reguliere 112-systeem, is het wel mogelijk dat bij activatie van de MUG-CBRN eerst andere teams hen moet gaan aflossen tijdens een interventie, zodat ze het militair hospitaal kunnen vervoegen en van voertuig wisselen.



(Figuur E.1) inzet van de MUG-CBRN van het Militair Hospitaal in het kader van een oefening
Copyright 2022 van Association Francophone des Infirmier(e)s d'Urgence (AFIU)

De uitrusting van de MUG CBRN is aangepast aan dit soort interventies, en heeft als voornaamste extra functionaliteiten :

- aanvullende PBM's voor de medische intervenanten (met autonome ademhalingssets bijvoorbeeld), die toelaten in de *warm zone* (dus binnen de uitsluitingsperimeter) te werken en dus stroomopwaarts antidota of andere medicalisatie op te starten
- antidota om een 20-tal slachtoffers voor verschillende toxidromen te stabiliseren

Hun opdrachten (Federale Overheids-Dienst Volksgezondheid, 2023) zijn :

1. De triage van de getroffen afkomstig uit de hot zone alvorens de decontaminatie,
2. Definiëren – in overleg met de officier D1/D4 – van de prioriteiten en wijze van decontaminatie,
3. De medische stabilisatie van de gekwetsten (e.g. toediening van antidota) voorafgaand aan de decontaminatie. De prioriteiten in de medische behandeling – door het CBRNe *Medical Team* in de rode zone en daaropvolgend door de reguliere middelen D2 in de VMP – van gekwetsten afkomstig uit een CBRNe-incident zijn:
 - Catastrofale bloeding controleren,
 - *Airway* management,
 - Antidota toedienen,
 - *Breathing* management,
 - *Circulation* management,
 - Decontaminatie (volgens beschikbare procedure),
 - Exposure (e.g. hypothermie),
 - Evacuatie richting aangewezen ziekenhuis.
4. Bijkomend assisteren ze de eerste MUG en/of DirMed met hun expertise in dit domein (Federaal Kenniscentrum voor de Gezondheidszorg, 2023)

De naam *MUG CBRN* kan wat limitatief overkomen, maar het is duidelijk dat deze functie eveneens in de HazMat sfeer een duidelijke meerwaarde zal hebben.

Een nevenfunctie van deze specifieke MUG, is bijstand voor transport van een hoogst besmettelijke patiënt (denk bijvoorbeeld aan Ebola). Het militair hospitaal heeft hier ook specifiek voor uitgeruste vervoersmiddelen beschikbaar, zie Figuur E.2.



(Figuur E.2) de EPI (merknaam) shuttle voor vervoer van heel besmettelijke patiënten
Copyright 2020 van Kristof Vadino (De Standaard)

Bijlage F : optimale (simultane) zuurstoftoediening aan een maximaal aantal patiënten

De drukflessen met medische zuurstof die in de ziekenwagens aanwezig zijn, worden benoemd als B2- en B10-flessen ; de cijfergegevens 2 en 10 duiden hierbij (respectievelijk) het volume aan van het samengedrukt gas in de fles (respectievelijk 2 of 10 liter samengedrukt gas). Een volle fles heeft een nominale druk van 200 bar (i.e. 200 maal de atmosferische druk) dus een B2 fles bevat uiteindelijk 400 liter (geëxpandeerde) zuurstof en een B10 bevat 2000 liter (geëxpandeerde) zuurstof.

Er valt toe te voegen dat a priori enkel de B2-fles als *draagbaar* wordt beschouwd (omwille van de omvang en het gewicht) maar bij nood kan overwogen worden om de B10-flessen uit de ziekenwagen uit te bouwen en deze in nabijheid van de ziekenwagen in te zetten [am.4.25].

Bij dringende inzet en noodzaak om verschillende slachtoffers tegelijk van zuurstof te moeten voorzien (hierbij wordt verondersteld dat alle patiënten in acute nood zijn en telkens een debiet van 15 liter per minuut nodig hebben), kan het interessant zijn om concreet te weten welke behandelcapaciteit de standaard 112-ziekenwagen aan boord heeft.

Belangrijk is om reeds te begrijpen dat er in de ziekenwagens geen verdeelsysteem bestaat om op één fles verschillende aansluitingen te verwezenlijken. Dat wil zeggen dat het aantal slachtoffers dat tegelijk kan worden geholpen, strikt wordt bepaald en beperkt wordt door het aantal zuurstofflessen waarin nog zuurstofvoorraad beschikbaar is.

Er wordt gerefereerd naar de lijst met minimale verplichte uitrusting van de 112-ziekenwagen (zie Bijlage I, p.50895) waarbij elke ziekenwagen tenminste moet beschikken over 2 B 10-flessen en 2 B2 flessen aan 200 bar druk. Er mag telkens één B2 en één B10 fles in gebruik zijn, maar op die flessen moet telkens nog een minimum druk staan van 50 bar. Dit leidt tot twee mogelijke scenario's waartussen elke reële gebruikscasus zich zal bevinden : *best case* (volledige voorraad staat op 200 bar) versus *worst case* (volle B2 + B10 fles en de tweede B2 en B10 op 50 bar druk).

Best case scenario

Tabel F.1 : optimaal zuurstofbeheer (bij *best case* zuurstofvoorraad) in functie van het aantal te verzorgen slachtoffers (SO) :

	type	druk	minuten capaciteit (15 l/min)	scenario 4 SO's	scenario 3 SO's	scenario 2 SO's	scenario 1 SO
fles A	B2	200 bar	26	2x 26' 2x >2u	1x 52' 2x >2u	2x >2u	1x >5u
fles B	B2	200 bar	26				
fles C	B10	200 bar	133				
fles D	B10	200 bar	133				

*Worst case scenario*Tabel F.2 : optimaal zuurstofbeheer (bij *worst case* zuurstofvoorraad) in functie van het aantal te verzorgen slachtoffers (SO) :

	type	druk	minuten capaciteit (15 l/min)	scenario 4 SO's	scenario 3 SO's	scenario 2 SO's	scenario 1 SO
fles A	B2	200 bar	26	1x 6'			
fles B	B2	50 bar	6	1x 26'	2x 33'	1x 1u06'	1x >3u
fles C	B10	200 bar	133	1x 33'	1x >2u	1x >2u	
fles D	B10	50 bar	33	1x >2u			

Men stelt dus vast dat men in een *best case* scenario voor vier slachtoffers tegelijk een klein halfuur kan overbruggen (en 2 van die slachtoffers tot meer dan 2u); in het *worst case* scenario herleidt zich dit snel tot 3 slachtoffers (waarvan er slechts 1 langduriger toegediend kan krijgen).

Bijlage G : uitkleedprocedure Tyvek (Covid-periode 2020-2021)

Uittreksel van de uitkleedprocedure voor de PBM's tijdens de Covid pandemie (bron : richtlijn Algemeen Ziekenhuis Sint-Maarten (vzw Emmaus) Mechelen, 2020) :

Stap 1: Doe het spatmasker van je hoofd en leg deze op de grond met het vizier naar beneden.



Stap 2: Je doet (met handschoenen aan) je kap af en een tweede persoon rolt deze binnenstebuiten.



Stap 3: Maak de ritssluiting los.
! **Opgelet**: raak enkel de buitenkant van je pak aan.



Stap 4: Trek het Tyvek-pak uit, startend aan de schouders samen met het tweede paar handschoenen.

Als het Tyvek-pak naar beneden gezakt is, rol je het pak volledig naar beneden en doe je het uit. Trek je schoenen door het pak.

Het besmette gedeelte zit nu aan de binnenzijde.



Stap 5: Doe je veiligheidsbril/spatbril uit en leg deze op de grond met het vizier naar beneden op een onderlegger.



Stap 6: Doe je FFP2-masker uit en leg deze op je Tyvek-pak.
! **Opgelet**: doe dit enkel wanneer je een reanimatie hebt moeten uitvoeren. In andere gevallen hou je de FFP2 bij en smijt je het niet weg.



Stap 7: Trek je eerste paar handschoenen uit en leg deze ook op je Tyvek-pak.



Stap 8: Doe een nieuw paar niet-steriele handschoenen aan.



Bijlage H : Uitkleedpakket en Post-decontaminatie pakket DBDMH (Brandweer Brussel)



(Figuur H.1) de twee nood-kledij pakketten die Brandweer Brussel voorziet bij decontaminatie
Copyright 2022 van G. Burick (DBDMH)

Bijlage I : minimale inhoud van de 112-ziekenwagens

Belgisch Staatsblad. (20 juni 2018, editie 2). *Omzendbrief 2018/DGH-AMU/001 betreffende de minimale inhoud van de voertuigen die het vervoer van personen, zoals bedoeld in artikel 1 van de wet van 8 juli 1964 betreffende de dringende geneeskundige hulpverlening (DGH), op zich nemen.* p. 50894-50900

50894

BELGISCH STAATSBLAD — 20.06.2018 — Ed. 2 — MONITEUR BELGE



Minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid
MAGGIE DE BLOCK

Bijlage: Lijst van materialen die minimaal moeten aanwezig zijn in de voertuigen die instaan voor het vervoer van personen zoals bedoeld in artikel 1 van de wet van 8 juli 1964 betreffende de dringende geneeskundige hulpverlening.

OMSCHRIJVING MATERIAAL <small>gebaseerd op de Europese norm NBN EN 1788-A2, type B - C</small>	Aantal	Bijkomende informatie & opmerking(en)
De wagen moet te allen tijde voldoen aan alle regelgeving betreffende technische vereisten voor voertuigen (o.a. gevarendriehoek, brandblusser, keuring, verzekering, ...)		
MINIMAAL VERPLICHT AANWEZIG MATERIAAL		
MIDDELEN VOOR OPTILTING & MANIPULATIE VAN PATIENTEN		
Brandcard	1	trendelenburgpositie moet mogelijk zijn aanbevoien: multipositionele brandcard & geveerde brandcardsteun
Scheppercard (scoop) + riemen	1	
Wervelplank en hoofdsteunen + riemen	1	eventueel "spider strap"
Vacuümatras met riemen + pomp	1	
Middel om een zittende patiënt te verplaatsen	1	
Draagzeil of transfermatras	1	
MIDDELEN VOOR IMMOBILISATIE		
Immobilisatiemateriaal voor breuken	1	volledige set vacuümspalken met riemen + pomp
Immobilisatiemateriaal voor cervicale wervelkolom * volwassene * kind	2 2	halskragen, RX-transparant
Gestreekte immobilisatie van bovenste deel wervelkolom: korte harde plank of extractiemateriaal	1	volledige set

Berendsceel van de minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid
Financa Tower / Kruiflantaan 50 bus 115 / B-1000 Brussel / België
tel. +32 2 808 69 00 / info.maggiedeblock@mnsoc.fed.be

.be

MIDDELEN VOOR VENTILATIE/RESPIRATIE		
Vaste zuurstoffles van minimum 2000 liter * met reducerenventiel en debietregelaar met regelraan die een maximumdebiet van minstens 15 liter/minuut mogelijk maakt * met een snelkoppeling voor aansluiten van een beademingstoestel	2	zuurstoffles in gebruik bevat minimaal nog 50 bar
Draagbare zuurstoffles minimum 400 liter * met reducerenventiel en debietregelaar met regelraan die een maximumdebiet van minstens 15 liter/minuut mogelijk maakt * met een snelkoppeling voor aansluiten van een beademingstoestel	2	zuurstoffles in gebruik bevat minimaal nog 50 bar
Manuele beademingsballon met zuurstofaansluiting & zuurstofreservoir * volwassene * kind * zuigeling	1 1 1	
Maskers voor beademingsballon * volwassene (2 maten) * kind (2 maten) * zuigeling (2 maten)	1 1 1	
Mayo-tubes of Guedelcanules	1	volledige set (000 tot 5)
Zuurstofmaskers voor verhoogde O ₂ -concentratie * volwassene * kind	2 2	
Zuurstofbrillen * volwassene * kind	2 2	
Niet-manueel, draagbaar aspiratietoestel (minimale druk van - 65 kPa met een opvangcapaciteit van minimaal 1 liter, opvangzakje voor eenmalig gebruik)	1	
Afzuigsondes * 8 CH * 12 CH * 14 CH	3 3 3	

Beleidsdeel van de minister van Sociale Zaken en Volksgezondheid

Finance Tower / Koudfonteinlaan 50 bus 175 / B-1000 Brussel / België
tel. +32 2 508 69 00 / info.maggiedeblock@minsoc.fed.be

.be

DIAGNOSTISCHE MIDDELEN	
Toestel voor manuele bloeddrukmeting met * armband voor obese persoon (XL) * armband voor volwassene (M of L) * armband voor kind (XS)	1 1 1
Pulsosymeter	1
Stethoscoop	1
Thermometer schaal minimaal 28-42° C	1
Diagnoselampje	1
Glucometer met strips	1
reservebatterijen voorzien	
regelmatige ijking en controle vervaldatum strips	
INFUSIEMATERIAAL OF -MIDDELEN	
Fysiologisch serum 500ml	6
Set voor infuustherapie	4
Katheters	4
Knevel	1
verschillende maten: 16, 18, 20 en 22 G	
MIDDELEN VOOR LEVENSBEDREIGENDE PROBLEMEN	
Automatische defibrillator met registratie van ECG en gegevens van de patiënt	1
scheermesje voorzien	
Elektroden * volwassene * kind	1 1
Bleeding control materiaal: * traumazwachtel voor abdominale/grote oppervlakten * multifunctionele traumazwachtel * tourniquet	1 2 3
best op te bergen in heup/schouderentas	
HYGIENEMATERIAAL	
Deken	2
Laken	2
Hoofdkussens	2
bij voorkeur voor eenmalig gebruik, zo niet: vervangen na elke patiënt en op gepaste wijze wassen/reinigen	
ontsmetbaar	

Sloop	2	bij voorkeur voor eenmalig gebruik, zo niet: vervangen na elke patient en op gepaste wijze wassen/reinigen
Reinigings- en ontsmettingsmateriaal	1	
Ontsmettende handgel	1	makkelijk bereikbaar voor alle hulpverleners
Niet-steriele wegwerphandschoenen per doos van 100 stuks	1	verschillende maten: S / M / L (/ XL) - tijdig aanvullen/vervangen
Nierbekken	5	
Wegwerpzakdoekjes per doos van 100 stuks	1	
Braakzakje	5	
Vuilnisbak	1	meerdere vuilniszakjes voorzien, veelvuldig ledigen
Container voor scherpe voorwerpen en naalden	1	
Zak geschikt voor besmet materiaal	1	
Volwassen luiers	3	
MATERIAAL VOOR WONDZORG		
Steriele compressen 7,5 x 7,5 cm	10	
Absorberende verbanden 20 x 10 cm	5	
Elastische verbanden	5	
• 7 cm	5	
• 10 cm	5	
• 15 cm	5	
Pleisters (brede rol)	2	
Driehoeksverband of immobilisatie voor de arm	2	
Steriele operatiedoeken 90 x 75 cm	4	
Isobetadine dermatologische oplossing - unidose	5	
Chlorexidine - unidose	5	
Fysiologisch serum - unidose	5	
Verbandschaar	1	
Materiaal voor behandeling van brandwonden (themisch & chemisch)	1	volledige set van verschillende maten
Drinkbaar water (flits van 1L)	2	

Set voor dringende bevallingen	1	bevat: • 2 grote steriele operatiedoeken • 2 wegwerpklemmen (lang voor afbinden navelstreng) • 1 steriele schaar • 2 paar steriele handschoenen (S / M / L)
Isothermische dekens	15	
PERSOONLIJK BESCHERMINGSMATERIAAL (PBM)(dus hoeveelheid voorzien voor elk individueel lid van het team)		
Basisbeschermingskleding	1	Inclusief hoog-zichtbaar, reflecterende jas of kazuifet
Beschermset besmettelijke ziekten	1	bevat: • 1 beschermingspak • 1 beschermbril • 4 chirurgische maskers • 4 FFP2-maskers
Veiligheidsschoenen (per paar)	1	
Veiligheidshandschoenen voor puin (per paar)	1	
Veiligheidshelm met oogscherm en lamp	1	kleur van de veiligheidshelm is afhankelijk van de kwalificatie van de hulpverlener (blauw = hulpverlener-ambulancier, groen = verpleegkundig-ambulancier)
REDDINGS- EN VEILIGHEIDSMATERIAAL		
CO-detector	1	
Professionele kledingschaar	1	
Licht reddingsmateriaal (schoep, koord, koevoet...)	1	
Waarschuwingsschichten	1	
Brandbusser	1	toestel van minimaal 6 kg
COMMUNICATIE		
Mobiele zender-ontvanger	1	
Draagbare zender-ontvanger	1	
DIVERSEN		
Systeem voor verkeersbegeleiding (up to date)	1	voorzie ook in een alternatief systeem

Fiche gevarencode / gevarenetiketten	1
Preliminaire triageschijven	10
* rood	10
* geel	5
* zwart	1
Permanente marker	1
Actiekaarten en communicatieschema MIP	1
Registratieformulieren / digitale registratie via Ambureg	1
FACULTATIEF AANWEZIG MATERIAAL	
MIDDELEN VOOR IMMOBILISATIE	
Immobilisatiemateriaal voor kind/baby	
MIDDELEN VOOR VENTILATIE/RESPIRATIE	
Harde aspiratiesondes	
Zuurstofmaskers (volwassene en kind)	
Aerosolmaskers (volwassene en kind)	
DIAGNOSTISCHE MIDDELEN	
Automatische bloeddrukmeter	
MIDDELEN VOOR LEVENSBEDREIGENDE PROBLEMEN	
Intubatiemateriaal met laryngoscoop en diverse bladen	
Mandrain	
Magilltang	
Intubatietubes (verschillende maten)	
Klem en spuit voor ballonnetje	
Fixatiemateriaal voor sonde	
HYGIENEMATERIAAL	
Bedpan	
Urinaal	

REDDINGS- EN VEILIGHEIDSMATERIAAL	
Snijmes voor veiligheidsgordel	
Airbagbeschermer (wagen en vrachtwagen)	
Fixatiemateriaal voor patiënt	
GENEESMIDDELEN	
	<i>op verantwoordelijkheid van een arts en met duidelijke motivering</i>
comprimé of spray nitraten 5 mg	
ampulle atropine 0,5 mg	
ampulle adrenaline/epinefrine 1mg	
ampulle diazepam 10mg	
ampulle glucose 5 g	
ampulle furosemide	
Spuitten (5cc, 10 cc)	
Naalden (opveer-naald, intramusculaire naald)	
AANVULLEND MATERIAAL (Onder voorbehoud van voorafgaand advies door de PCDGH)	

Bijlage J : NATO schema voor aanpak van een medisch CBRN incident

Fragment uit NATO Standardization Office, 2018 ; § 8.1 & 8.3 op p. 8-1 & 8-2

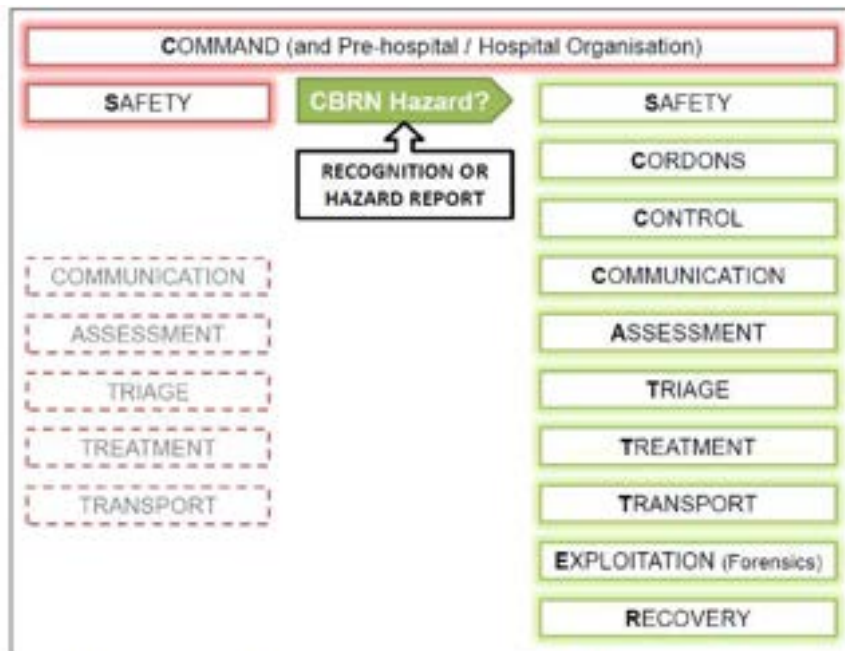











Figure 8-1: The Interface between Conventional & CBRN Medical Incident Management.

- a. Safety. CBRN is an additional on-scene hazard with the potential for contaminated and contagious casualties. Initial safety considerations are adapted from C-IED drills as the six Cs: confirm, clear, cordon, control, communicate and contain. If IPE is carried, part of the confirm drill will be to don IPE. Communicate and contain are additional to the conventional four Cs and reinforce the requirement to inform other units and HQ and contain any potential secondary hazards on-scene. For all incidents, personal and collective safety is of paramount importance and safety assessments should be dynamic.
- b. Cordons. This includes establishing hot, warm and clean zones, decontamination areas and a CDL (see Chapter 10). For a significant biological incident with risk of person to person spread, cordons may be supported by RoM but with significant tactical and operational, and potentially strategic resource implications.²
- c. Control & Communications. Each zone and area will require a vertical and horizontal command structure, with control of each cordon, to support interoperability between specialist units and the chain of command. The chain of communication parallels the chain of command and the same principles of CBRN warning and reporting apply to the medical management of an incident. Similar or adapted formats used for conventional incidents are recommended (see AMedP-1.10).
- d. Assessment. Assessment supports the cycle of recognition described. It highlights the importance of a joint scene and casualty assessment, using detect and diagnostic capabilities respectively. Any report of a CBRN agent must include the







- source of the information (environmental sampling, diagnosis) and the confidence of the assessment (suspected, probable or confirmed).
- e. Triage. Any incident with multiple casualties requires triage. Conventional triage is adequate for broad casualty discrimination. However as resources and casualty care differ for CBRN, a modified CBRN triage will optimise the provision of casualty care. In extreme situations, such as MASCAL, triage will also support decision making including the use of the expectant (T4) triage category (see Chapter 14).
 - f. Treatment. At the individual level, casualty care follows the principles described in Part 1. The specific treatment for each chemical, biological and radiological casualty is given in Parts 3, 4 and 5 for this publication respectively.
 - g. Transport. The presence of a CBRN agent and risk of secondary contamination or infection has significant implications for MEDEVAC especially by air. Some transport methods may also be limited by aviation and international regulations and require specialist equipment such as casualty protective equipment (CPE) including an air transportable isolator (ATI).
 - h. Exploitation. Once the scene is clear of live casualties, the next phase is a transition to incident recovery. Before this can take place, the incident scene should be secured for forensics in order to investigate the circumstances of the incident (forensics) as well as to gain insight into the agent and/or delivery system used.
 - i. Recovery. Another implication of a CBRN event is the potential loss or compromise of a MTF. Incident recovery will require an assessment of the impact of the incident on the medical support capability for both CBRN and conventional incidents. This is discussed in more detail in Chapter 17.

Incident/Ongeval waarbij een ziekmakend product of agens (HazMat / CBRN) is vrijgekomen en één of verschillende slachtoffers werden blootgesteld

SCENE / SITUATION – vroegtijdige herkenning !	
OPGELET : dit kan ook over slechts één geïsoleerde patiënt gaan	
Interventie bij (deze lijst is richtinggevend, niet exhaustief) <ul style="list-style-type: none"> • labo of bedrijf dat met chemische stoffen actief is of zou kunnen zijn (petrochemie, Seveso-bedrijf, verffabriek, afvalverwerkingsbedrijf, ...), zwembadomgevingen • specifieke gevarenpictogrammen : aan toegangen, deuren, vervoersmiddelen of verpakkingen, soms in industrieën of bedrijven waar je het niet meteen zou verwachten⁶⁷ • waterzuiveringsstations, landbouw- en veeteeltbedrijven, vilbeluiken of bedrijven die slachtafval verwerken • werkzaamheden rond rioleringen, waterputten, septische putten of tanks • verpakking van chemische en/of onderhoudsproducten (denk ook aan scenario's van zelfdoding !) • een zichtbare damp of gas, of een onverklaarbare mist • een brand van een gebouw en/of rookontwikkeling waarbij personen vanuit een besloten ruimte werden geëvacueerd • directe omgevingen waar grote hoeveelheden graan of aanverwant organisch materiaal ligt opgeslagen (tuinafval, biogas-installatie), afgeschermd van de buitenlucht (onder een zeil, silo's, ruim van een binnenschip, afgesloten treinwagon, enz) • een verhaal van een explosie van onbekende aard en oorzaak => kan het een moedwillige daad zijn ? • dewelke atypische / onrustwekkende / totaal onverklaarbare ziektebeelden optreden, en/of (niet-traumatische) letsels (brandwonden, verkleuringen van de huid, blaren, roodheid) • dewelke meer dan één slachtoffer vergelijkbare ziektebeelden en klachten heeft (zie eventueel ook 1-2-3+ principe) • dewelke medische of andere intervenanten (reeds aangekomen middelen) symptomen zouden vertonen • dewelke slachtoffers zichtbaar natte kledij hebben (zonder logische redenen), zichtbaar poeder • dewelke het een grootschalig incident betreft op een plaats waar iemand met slechte bedoelingen veel slachtoffers zou kunnen maken => moedwillige daad mogelijk ? 	
zelf ervaren van <ul style="list-style-type: none"> • de <u>minste</u> prikkeling in de OGEN of eventueel op de luchtwegen • chemische/onnatuurlijke geuren, of een bijzondere smaakervaring • op eender welke andere manier in de interventie-omgeving het gevoel van “<i>Tiens, dat is hier toch wat vreemd!</i>”, elke niet-alledaagse situatie (aanwezigheid van bepaalde apparatuur, context waar de patiënt wordt aangetroffen, aanwezigheid van dode of zieltogende dieren (denk hierbij ook aan het 1-2-3+ principe), een plas vloeistof op een onverwachte plaats, ...) 	
algemene aanpak / manier van werken	
<ul style="list-style-type: none"> • WERK 100 % VANOP AFSTAND => het enige dat je doet, is de patiënt(en) coachen & ziekenwagen-materiaal ter beschikking stellen <ul style="list-style-type: none"> ○ als de slachtoffers nog voldoende zelfredzaam zijn, laat je ze zelf de door jou gegeven richtlijnen uitvoeren ○ als er slachtoffers ernstiger aan toe zijn, kan je overwegen de nog valide blootgestelde personen te vragen een aantal acties uit te voeren op de slachtoffers die medische zorg nodig hebben • bij deze interventie is permanent contact met de NC 112 absoluut noodzakelijk (zie overleg- en feedback-momenten aangeduid met ) • Weet dat je bij het volgen van deze richtlijnen en een correct gebruik van je standaard PBM's zelf slechts uiterst beperkt risico loopt op een ernstige blootstelling, zolang je voldoende tussenafstand blijft respecteren en een meewerkende wind hebt 	
Actieplan – initiële aanpak & coördinatie	
1. zorg voor de veiligheid a. op en rond incident : <i>ongeval of moedwillige daad ?=> daders nog aanwezig ?</i>  PBM's correct bij jou en collega ? veilige werkplaats kiezen (wind & hoger gelegen?) => PEB!  bevraag omstaanders vanop afstand	dit is een primordiale stap, maar tracht stappen 2 e.v. niet te lang uit te stellen... als je elementen zou hebben om te vermoeden dat dit geen ongeval betreft, maar een moedwillige of terroristische daad: <ul style="list-style-type: none"> • schakel over naar een tactische manier van denken (zoals bij TECC en dergelijke) • er kunnen nog daders rondlopen en/of actief zijn, • het gevaar kan zich verplaatsen ! <ul style="list-style-type: none"> • interventiejas met lange mouwen • bij mist of regenweer : eveneens interventie-helm (of tenminste de regenkap van jas, goed dichtgesnoerd) • <i>buddy check</i> bij elkaar
ZELF SYMPTOMEN ? (ogen !)	(de initiële prikkeling van de ogen blijft duren, zelfs als je afstand hebt genomen) STOP DE INTERVENTIE ONMIDDELIJK , en start met zelfhulp + verwittig  Tracht vanop afstand nog stap 2.d uit te voeren, zodat NC112 de correcte versterkingen kan sturen
perimeters : niemand IN/OUT ! (grootte van af ts sluiten zone ? ) Schatting aantal slachtoffers (getuigen ?) & METHANE + MUG bijstand vragen  Specifieke letsels ?	<ul style="list-style-type: none"> • vermijden dat er bijkomende personen de gevarezone betreden • tracht de blootgestelde personen terplaatse te houden • waarschijnlijk tamelijk wat extra politiemiddelen nodig hiervoor  <ul style="list-style-type: none"> • tracht op basis van getuigenissen het aantal slachtoffers (met symptomen) te weten te komen • durf bij oproep  de sleutelwoorden <i>CBRN</i> of <i>HazMat</i> te gebruiken • mocht je brandwonden of andere soorten (vreemdsoortige) letsels observeren, geef je dit ook zeker door
 <ul style="list-style-type: none"> • haal enkel materiaal uit de ziekenwagen dat in de acute fase nodig is • vermijd om materiaal op een onbedekte ondergrond te plaatsen, voorzie een tussenlaag met een plastic zak of doek • besef dat het (zonder hulp) aansturen en coachen van meer dan 10 personen wellicht moeilijk/niet zal lukken • belang om het <i>waarom</i> van veel (delicate) acties uit te leggen aan slachtoffers 	
2. Scene management a. motorkapoverleg brandweer en politie : mogelijkheden onderzoeken dat er (2) lokalen worden voorzien voor installatie slachtoffers na spoed-decontaminatie	(als er een MUG aanwezig is, eerder voor MUG-arts) 2 afgesloten ruimtes/lokalen kunnen worden vrijgemaakt ⁶⁸ , om de blootgestelde slachtoffers na de (droge) spoed-decontaminatie te kunnen verzamelen : <ul style="list-style-type: none"> • mannen en vrouwen apart • bij koude : verwarmde locatie • liefst vlot controleerbare toegangen • (liefst) zonder inkijk van buitenaf

⁶⁷ bijvoorbeeld een douaneloods waar pakketten radiologisch worden doorgelicht, een onderhoudshangar waar vliegtuigvleugels radiologisch worden geïnspecteerd op barstjes, enz.

⁶⁸ als er geen gebouwen in buurt (beschikbaar) zouden zijn, wacht je best op de aankomst van de MUG om over de problematiek te overleggen en stopt je protocol hier ; tenzij er bijvoorbeeld een reizigersbus zou kunnen gebruikt worden om de mensen naartoe te evacueren, en dergelijke

<p>corrosief/bijtend product ? radiologische contaminatie ? ⇒ natte decon nodig ! improviseren ? douches ergens ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • enkel zinnig indien een <u>overvloed</u> aan water en voldoende debiet • (in overleg met brandweer :) eventueel opofferen van een gebouw met douches (afhankelijk van het aantal slachtoffers, en in hoeverre ze zelfredzaam zouden zijn)
<p>b. <i>Remove</i> slachtoffers, weg van het probleem (jij gaat niet dichterbij), bovenwinds</p>	<ul style="list-style-type: none"> • blootgestelde slachtoffers eerder aanmanen om een gesloten ruimte (bij de incident-locatie) te verlaten • <u>ga zeker zelf niet binnen</u> of dichterbij de bron van het probleem • ze blijven op afstand van jou staan, met een wind die potentiële besmetting van je weg blaast
<p>c. keuze plaats om te werken (10-20 meter ?)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tracht de mensen te laten komen tot op een afstand van de bron die ver genoeg is om niet meer blootgesteld te zijn aan het agens ; • als een omstaander je sinds de oproep op een bepaalde locatie staat op te wachten, en je treft deze persoon nog steeds symptoomvrij aan, kan je er van uitgaan dat dit een relatief veilige afstand/plaats is
<p>d. meer info vanwege slachtoffers/omstaanders/getuigen ? (verfijning METHANE ?)</p> 	<p>tracht van de blootgestelde personen of getuigen (vanop afstand) inlichtingen in te winnen over</p> <ul style="list-style-type: none"> • aard van de stof, • blootstelling, • aantal slachtoffers ! (desnoods een schatting) <p>• Radiologisch / Nuclear : is het een stralingsincident, of een contaminatie met radioactief materiaal ? Indien zuiver stralingsincident, slachtoffers 100 % veilig voor normale benadering</p>
<p>3. Behandeling (vanop afstand) :</p>	
<p>a. substantie in de ogen ? laat slachtoffer 10-15' onder kraan spoelen ?</p> <p>b. materiaal uit ziekenwagen klaarleggen :</p> <ul style="list-style-type: none"> • (indien vanop afstand zichtbare bewustzijns- of ademhalingsproblematiek) 2 x zuurstoffles (B2) + 2 x masker 100 % • schrijf de drukken van elke zuurstofflessen op • ziekenhuisschort, proper laken of aluminium reddingsdekens • mondmaskers (chirurgisch of FFP2/3) • ambulancierschaar • absorberend materiaal : handdoeken, kussenslopen, lakens, dekens, absorberende onderleggers, opengeplooidde luiers • overleg met de MUG of de BITS-armbandjes in deze fase reeds mogen gegeven worden (of pas na droge/natte decontaminatie) • een plastic zak of andere onderlaag • (indien radiologische contaminatie) water of fysiologische oplossing 	<ul style="list-style-type: none"> • indien er stromend water beschikbaar is in de onmiddellijke nabijheid (op afstand van de hulpverleners) • (indien blijvend zuurstoftherapie nodig en men blijft in nabijheid van ziekenwagen) overweeg de 2 x zuurstoffles (B10) uit de ziekenwagen te demonteren + aanvullende 2 x masker 100 % • denk eraan dat er nog aluminium reddingsdekens steken in de TECC kit • absorberend materiaal : <ul style="list-style-type: none"> ○ tracht in gedachten wat je hebt te verdelen over slachtoffers : heb je één item per slachtoffer, of kan je voor elk slachtoffer verschillende items voorzien, enz ○ tip : in de bevallingsset vind je nog bijkomend absorberend materiaal • een plastic zak of andere onderlaag (voor tussen het materiaal en de grond)
<p>c. leg dit alles klaar aan je voeten, liefst op een klaargelegde onderlaag op de grond + haal de zuurstofmaskers uit de verpakking en sluit alles aan op de zuurstofflessen (draai nog niet open)</p> <p>d. Maan de slachtoffers aan over aantal principes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • doorheen het proces, bruuske bewegingen vermijden • grondig afdeppen (haar !) & vegen, maar nooit hard schrobben • leg uit wat er staat te gebeuren, volgende stappen, en het <i>waarom</i> 	
<p>e.0 : (Radiologische contaminatie⁶⁹) : slachtoffers spoelen grondig de mond, en spuwen dit uit op de grond (CAVEAT rond verslikingsgevaar !)</p>	
<p>e.1 Spoeddecontaminatie : kledij verwijderen & afdeppen</p> <p>Tracht een plaats te kiezen waar je overzicht hebt, maar wat onttrokken aan het zicht van omstaanders (achter geparkeerd voertuig bvb)</p>	
<p>Vorbereiding uittrekken bovenkledij : niets over het hoofd trekken !</p> <ul style="list-style-type: none"> • jas met rits of knopen : met blote handen opendoen • trui/shirt zonder rits/knopen : gooi de ambulancierschaar naar ze toe, en ze knippen zelf de kledij open <p>Decontaminatie hoofd, handen en maskerbescherming :</p> <ul style="list-style-type: none"> • slachtoffer spuwt de mondinhoud uit • slachtoffer snuit de neus, zakdoek op de grond achterlaten • gooi het absorberend item & het mondmasker naar SO toe en ze deppen in volgorde : <i>aangezicht – (grondig) de haren en de hals - de handen</i> • absorberend item laten neerleggen, indien klaar <p>mondmasker wordt delicaat over mond en neus geplaatst (binnenkant moet de <i>propere</i> kant zijn)</p>	<p>deze stap kan eventueel in parallel gecoacht worden met verschillende slachtoffer tegelijk (richtgetal = 4, indien er zuurstof nodig is, aangezien er 4 flessen beschikbaar zijn)</p>  <ul style="list-style-type: none"> • wikkel het absorberend item rond het mondmasker, opdat het vlot tot bij de patient zou gegooid geraken • verwittig het slachtoffer dat het mondmasker erin zit en dat ze het delicaat (met de vingertoppen, handen zijn nog niet gedecontamineerd) aan de elastiekjes manipuleren en ergens neerleggen • de kant waarop het mondmasker werd neergelegd, wordt nu de vuile <i>kant</i> van het mondmasker • slachtoffer legt het absorberend item en mondmasker niet vlakbij plaats waar kledij wordt verwijderd (om secundaire contaminatie van deze items te vermijden)
<p>Uittrekken buitenste kledijlaag : als kledij aan huid kleeft : die plaats niet uitkleden</p> <ul style="list-style-type: none"> • slachtoffer trekt zijn handen binnen de mouwen van het kledingsstuk⁷⁰ en trekt het binnenste buiten uit (zie foto's) • met (nog steeds) de handen binnen de mouwen, worden eventuele veters losgemaakt⁷¹, en de broeksriem en broeksknop/rits • broek laten zakken, binnenste buiten (als het pellen van een banaan) • schoenen uitdoen en uit de broek stappen • jas/trui wordt uiteindelijk op de stapel neergelegd 	
<ul style="list-style-type: none"> • absorberend item wordt terug opgepikt en de huid die oorspronkelijk niet met kledij bedekt was wordt nu verder gedecontamineerd, van boven naar beneden • absorberend item en kledij wordt definitief op de grond achtergelaten 	<ul style="list-style-type: none"> • als er nieuw absorberend materiaal beschikbaar zou zijn (voldoende materiaal voor handen), dan wordt er hiervoor best een nieuw item toegeworpen • in dit geval mag er nog eens over het aangezicht en de buitenkant van het masker, alsook de elastiekjes gegaan worden • vermijd om absorberend materiaal door te geven tussen slachtoffers
<p>e.2 (indien zuurstoftherapie aangewezen :)</p> <ul style="list-style-type: none"> • draai de klaargelegde zuurstof op 15 liter / min • noteer de tijd • stap 10 meter achteruit (bovenwinds) 	

⁶⁹ Let op : enkel in geval van *contaminatie met radioactief materiaal* ; bij een bestraald slachtoffer is geen enkele decontaminatie nodig (zie noget)

⁷⁰ meld aan het SO dat vanaf nu de handen in de mouwen blijven voor het vervolg, en dat dat als bescherming dient voor de verdere manipulaties

⁷¹ veters enkel losmaken als het nodig is om de schoenen verwijderd te krijgen

<ul style="list-style-type: none">• laat de (2 of 4) slachtoffers de mondmaskers verwijderen en vervangen door de zuurstofmaskers <p>e.3 minimaal comfort voor het slachtoffer :</p> <ul style="list-style-type: none">• (indien het niet-zuurstof scenario) stap 10 meter achteruit (bovenwinds)• laat het slachtoffer een proper laken (of reddingsdeken) nemen voor minimale privacy en bescherming tegen het klimaat; zo herkent men vlotter wie door de spoeddecontaminatie is geraakt	
4. installatie van de SO in een lokaal/gebouw (in samenspraak met brandweer/politie)	<ul style="list-style-type: none">• eventueel met hun zuurstoffles• reken uit tot wanneer het debiet van 15 liter / minuut nog zal lopen voor elke fles


Incident/Accident avec échappement d'un produit ou agent pathogène (HazMat / CBRN) et une ou différentes victimes ont été en contact

SCENE / SITUATION – reconnaissance précoce !









ATTENTION : il peut s'agir de seulement un patient isolé

- Intervention avec** (cette liste est directive, mais pas exhaustive)
- labo ou entreprise traitant des substances chimiques ou qui pourraient l'être (pétrochimie, entreprise Seveso, production de peinture, traitement de déchets, ...), piscines
 - pictogrammes spécifiques de danger : aux accès, portes, moyens de transport ou emballages, occasionnellement dans des industries ou entreprises où on ne s'y attend pas⁷²
 - stations d'épuration d'eau, entreprises agricoles ou d'élevage, traitement de carcasses animales ou de déchets d'abattage
 - travaux autour des égouts, de puits d'eau, de fosses septiques ou de citernes
 - emballages de produits chimiques et/ou d'entretien (pensez également au scénario de suicide !)
 - une vapeur ou un gaz visible, ou un brouillard non-expliqué
 - un incendie d'un immeuble et/ou un développement de fumée où des personnes sont évacuées d'un espace confiné
 - environnements directs où une importante quantité de grains ou substances organiques comparables sont stockés (déchets de jardin, installation biogaz), isolé de l'air ambiant (sous une bâche, dans un silo, la cale d'un bateau, wagon de train fermé, etc)
 - un témoignage d'une explosion de type et cause inconnue => peut-il s'agir d'un acte délibéré ?
 - l'observation de pathologies atypiques / inquiétantes / totalement inexplicables, et/ou des lésions (non-traumatiques) (brûlures, décolorations de la peau, des phlyctènes, érythèmes)
 - plus qu'une victime avec des pathologies ou plaintes comparables (voir éventuellement également le principe I-2-3+)
 - des intervenants médicaux ou autres (déjà surplace) qui montreraient des symptômes
 - des victimes montrant des vêtements visiblement mouillés (sans raison logique), poudre visible
 - un incident majeur à un endroit où une personne malintentionnée pourrait faire beaucoup de victimes => peut-il s'agir d'un acte délibéré ?
- souffrant soi-même**
- de la moindre irritation aux YEUX ou éventuellement sur les voies respiratoires
 - d'odeurs chimiques/non-naturelles, ou d'une expérience gustative hors du commun
 - d'une sensation quelconque autour de l'environnement d'intervention de "Tiens, ceci est tout de même étrange", toute situation non-journalière (présence d'appareils spécifiques, contexte dans lequel on trouve la victime, la présence d'animaux morts ou agonisants (pensez également ici au principe I-2-3+), une flaque de liquide à un endroit non-attendu, ...)

approche générale / mode opératoire

- **TRAVAILLEZ 100 % A DISTANCE => la seule chose que vous faites, c'est coacher le(s) patient(s) & mettre à disposition du matériel de l'ambulance**
 - si les victimes sont encore suffisamment en état de s'auto-assister, vous faites exécuter vos directives
 - si des victimes sont dans un état plus grave, vous pouvez envisager de demander aux personnes contaminées mais encore valides d'effectuer quelques actions au profit des victimes nécessitant des soins médicaux
- **lors de cette intervention un contact permanent avec le CS 112 est absolument nécessaire** (voir moments de concertation et de feedback indiqués par )
- **Sachez que lors d'un bon suivi de ces directives et d'une utilisation correcte de vos EPI standard le risque d'un contact important est extrêmement limité pour votre personne, du moment qu'on maintient une distance suffisante et qu'on bénéficie d'un vent coopératif**

Plan d'action – approche initiale & coordination






<p>1. soin pour la sécurité</p> <p>a. sur et autour de l'incident : accident ou acte délibéré ?=> auteurs encore présents ? </p>	<p>ceci est une étape primordiale, mais essayez de ne pas postposer de trop les étapes 2 et suivantes... si vous avez des éléments de suspicion qu'il ne s'agit pas d'un accident, mais plutôt d'un acte délibéré ou terroriste:</p> <ul style="list-style-type: none"> • buttez vers une approche mentale tactique (comme pour le TECC), • il est possible que des auteurs se déplacent encore et/ou soient encore actifs, • le danger peut se déplacer !
<p>EPIs corrects pour toi et ton collègue ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • veste d'intervention à manches longues • lors de brouillard ou pluie : également casque d'intervention (ou au moins le capuchon de la veste, bien noué) • <i>buddy check</i> l'un sur l'autre
<p>choisir endroit de travail sûr (vent & situé plus haut ?) => PPD! </p> <p>interrogez les badauds à distance</p> <p>PROPRES SYMPTÔMES ? (les yeux !)</p>	<p><u>distanciez-vous</u> de l'environnement pathogène et des victimes à partir de l'observation d'éléments suspects, et tenez compte de la direction du vent pour le faire; si disponible, un endroit plus haut en élévation est à conseiller ; il est dans tous les cas possible d'interroger des témoins et/ou victimes à distance</p> <p>(l'irritation initiale des yeux persiste, même après avoir pris de la distance) ARRETEZ IMMEDIATEMENT L'INTERVENTION, et entamez le self-aid + prévenez  Essayez encore d'effectuer l'étape 2.d à distance, permettant au CS112 d'envoyer les renforts adaptés</p>
<p>périmètres : personne ne va IN/OUT ! (taille de la zone à isoler ? )</p> <p>Estimation nombre de victimes (témoins ?) & METHANE + demandez appui SMUR Lésions spécifiques ? </p>	<ul style="list-style-type: none"> • éviter que des personnes supplémentaires pénètrent dans la zone de danger • essayez de garder les personnes contaminées sur place  • probablement besoin de beaucoup de moyens policier pour ceci  • essayez de connaître le nombre de victimes (symptomatiques) à base de témoignages • osez utiliser les mots clé CBRN ou HazMat lors de l'appel au  • si vous constatez des brûlures ou autres types de lésions (étranges), vous le communiquer également

- ne sortez que le matériel de l'ambulance qui est nécessaire dans la phase aigue
- éviter de poser du matériel sur une surface non-couverte, prévoyez une couche intermédiaire avec un sac plastique ou une toile
- rendez-vous compte que diriger et coacher (sans assistance) plus que 10 personnes sera probablement difficile/impossible
- l'importance d'expliquer le *pourquoi* de beaucoup d'actions (délicates) aux victimes

<p>2. Gestion du chantier</p> <p>a. concertation capot pompiers et police : investiguer la possibilité de prévoir (2) locaux pour l'installation de victimes après la décontamination urgente</p>	<p>(si présence d'un SMUR, plutôt pour le médecin du SMUR)</p> <p>2 espaces/locaux fermés peuvent être libérés⁷³, pour rassembler les victimes exposées après la décontamination urgente (sèche) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • hommes et femmes séparés • lors de froid : endroit chauffé • de préférence des accès facile à contrôler • (de préférence) sans vue de l'extérieure
---	---



⁷² par exemple un entrepôt de douane avec contrôles radiographiques des colis, un hangar de maintenance où des ailes d'avions sont inspectées radiographiquement à la recherche de fissures, etc
⁷³ en absence de bâtiments environnants (disponibles), il vaut mieux attendre le SMUR pour débattre du problème et le protocole s'arrête ici ; sauf si par exemple au grand bus pourrait servir pour l'évacuation des gens, etc

<p>produit corrosif/caustique ? contamination radiologique ? ⇒ besoin de décontamination humide ! improviser ? douches quelque part ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • n'a que du sens en cas d'abondance d'eau et d'un débit suffisant • (en concert avec les pompiers :) sacrifice éventuel d'un immeuble avec des douches (dépendant du nombre de victimes, et en mesure du fait qu'elles soient capables de le faire eux-mêmes)
<p>b. <i>Remove</i> les victimes, à distance du problème (vous ne vous approchez pas), à l'encontre du vent</p>	<ul style="list-style-type: none"> • plutôt inciter des victimes exposées à quitter un espace confiné (au site d'intervention) • ne rentrez certainement pas ou ne vous rapprochez pas de la source du problème • ils restent positionnés à distance, avec un vent qui souffle une contamination éventuelle dans une direction inoffensive
<p>c. choix de l'endroit pour travailler (10-20 mètres ?)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • essayez de faire venir les gens à une distance suffisamment éloignée de la source pour ne plus avoir d'exposition à l'agent ; • si un badaud vous attend depuis l'appel à un certain endroit et vous trouvez cette personne encore en état asymptomatique, cette distance/endroit peut être évaluée comme relativement sûre
<p>d. plus d'info de la part de victimes/badauds/témoins ? (affiner METHANE ?)</p>	<p>essayez d'obtenir des personnes exposées ou témoins (à distance) des renseignements concernant</p> <ul style="list-style-type: none"> • nature de la substance, • exposition, • nombre de victimes ! (ne fût ce qu'une estimation) • Radiologique / Nucléaire : incident d'irradiation, ou contamination par substance radioactive ? Si incident pur d'irradiation, victimes 100 % sûres pour l'approche normale
<p>3. Soins (à distance) :</p>	
<p>a. substance dans yeux? rinçage 10-15' par victime en dessous d'un robinet?</p> <p>b. préparer matériel de l'ambulance :</p> <ul style="list-style-type: none"> • (si problématique de conscience ou respiration visible à distance) 2 x bouteille d'oxygène (B2) + 2 x masque 100 % • notez les pressions de chaque bouteille d'oxygène • tablier d'hôpital, drap propre ou couvertures de survie en aluminium • masques bucaux (chirurgical ou FFP2/3) • ciseaux d'ambulancier • matériel absorbant : essuies, taies d'oreiller, draps, couvertures, alaises, langes dépliés • concertation avec le SMUR si les bracelets BITS peuvent déjà être donnés dans cette phase (ou que après décontamination sèche/humide) • un sac en plastique ou une autre couche intermédiaire • (si contamination radiologique) eau ou solution physiologique 	<ul style="list-style-type: none"> • si de l'eau courante est disponible dans les environs directs (à distance des secouristes) • (si nécessité persistante de thérapie à l'oxygène et on reste près de l'ambulance) envisagez le démontage de l'ambulance des 2 x bouteilles d'oxygène (B10) + 2 x masques 100 % supplémentaires • pensez au fait qu'il y a encore des couvertures d'urgence en aluminium dans le kit TECC • matériel absorbant : <ul style="list-style-type: none"> ○ essayez de répartir en pensée ce que vous avez parmi les victimes : avez-vous un matériel par victime, ou pouvez-vous prévoir plusieurs matériaux pour chaque victime, etc ○ astuce : dans le kit d'accouchement vous trouvez encore d'avantage du matériel absorbant • un sac plastique ou autre couche intermédiaire (pour entre le matériel et le sol)
<p>c. préparez tout ceci à vos pieds, de préférence sur une couche intermédiaire que vous avez préparée au sol + déballez les masques à oxygène et raccordez tout aux bouteilles d'oxygène (ne les ouvrez pas encore)</p> <p>d. Notifiez les victimes d'un nombre de principes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • éviter des mouvements brusques à travers le processus • éponger convenablement (cheveux !) & balayer, mais ne jamais froter fort • expliquez les phases ultérieures, et le <i>pourquoi</i> 	
<p>e.0 : (Contamination Radiologique⁷⁴) : victimes se rincent convenablement la bouche, et recrachent au sol (CAVEAT autour du danger d'avaler de travers !)</p>	
<p>e.1 Décontamination urgente : enlever les vêtements & éponger</p> <p>Essayez de trouver un endroit où vous avez une vue globale, mais ôtez de la vue des badauds (par exemple derrière un véhicule garé)</p> <p>Préparation pour enlever vêtements extérieurs : ne rien passer par-dessus de la tête !</p> <ul style="list-style-type: none"> • veste avec tirette ou boutons : ouvrir avec mains nues • pull/shirt sans tirette/boutons : jetez leur les ciseaux d'ambulancier, et il découpent eux-mêmes leur vêtements <p>Décontamination tête, mains et protection par masque :</p> <ul style="list-style-type: none"> • victime recrache le contenu de la bouche • victime se mouche le nez, laisser le mouchoir par terre • jetez leur objet absorbant & masque: ils épongent dans l'ordre : <i>visage – (convenablement) les cheveux et la nuque - mains</i> • ils déposent l'objet absorbant, quand ils sont prêt <p>masque buccal est délicatement placé sur bouche et nez (l'intérieure doit être le côté <i>propre</i>)</p>	<p>cette étape peut éventuellement être coachée en parallèle pour différentes victimes en même temps (nombre avancé = 4, si le besoin d'oxygène existe, vu qu'il y a 4 bouteilles de disponible)</p>   <ul style="list-style-type: none"> • enveloppez l'objet absorbant autour du masque buccal, afin de le jeter plus facilement vers le patient • prévenez la victime que le masque buccal s'y trouve et qu'il le manipule délicatement (avec la pointe des doigts, les mains ne sont pas encore décontaminées) par les élastiques et le dépose quelque part • le côté sur lequel le masque buccal est déposé, devient maintenant le côté <i>sale</i> du masque buccal • la victime ne pose pas l'objet absorbant et le masque buccal tout près de l'endroit où les vêtements sont enlevés (pour éviter la contamination secondaire de ces objets)
<p>Enlever couche extérieure des vêtements : si des vêtements restent collés à la peau, ne pas déshabiller cet endroit</p> <ul style="list-style-type: none"> • victimes rentre ses mains à l'intérieure des manches du vêtement⁷⁵ et l'enlève de façon retournée (voir photos) • avec (encore toujours) les mains dans les manches, éventuels lacets sont défaits⁷⁶, et ceinture et bouton/tirette du pantalon • on descend le pantalon, en le retournant (comme en pelant une banane) • enlever les chaussures et sortir du pantalon • veste/pull est finalement déposé sur le tas • l'objet absorbant est de nouveau ramassé et la peau qui n'était pas recouverte de vêtements est désormais décontaminée, du haut vers le bas • l'objet absorbant est les vêtements sont définitivement abandonnés au sol 	 <ul style="list-style-type: none"> • si du nouveau matériel absorbant serait disponible (suffisamment de matériel disponible), alors il est préférable de mettre à disposition un nouvel objet absorbant dans cette phase • dans ce cas on peut repasser sur le visage et l'extérieur du masque, ainsi que les élastiques • évitez de passer du matériel absorbant entre différentes victimes
<p>e.2 (si besoin de thérapie à l'oxygène :)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ouvrez la valve de l'oxygène préparé à 15 litres / min • notez l'heure • reculez de 10 mètres (le vent dans le dos) 	

⁷⁴ Attention : uniquement dans le cas d'une contamination par de la substance radioactive ; lors d'une vic

⁷⁵ communiquez à la victime qu'à partir de maintenant les mains restent dans les manches pour la suite, et que cela sert de protection pour les prochaines manipulations

⁷⁶ seulement défaire les lacets si ceci est nécessaire pour pouvoir enlever les chaussures

<ul style="list-style-type: none">faites remplacer les masques buccaux par les masques à oxygène par les (2 ou 4) victimes <p>e.3 confort minimal pour la victime :</p> <ul style="list-style-type: none">(si pas dans le scénario oxygène) reculez de 10 mètres (le vent dans le dos)Laissez prendre un drap propre (ou une couverture de survie) par la victime pour un minimum de privacy et protection contre les éléments ; ceci permet de plus facilement reconnaître qui a parcouru la décontamination urgente	
4. installation de la victime dans un local/immeuble (en concert avec pompiers/police)	<ul style="list-style-type: none">éventuellement avec une bouteille d'oxygènecalculez jusqu'à quand le débit de 15 litres / minute tiendra pour chaque bouteille