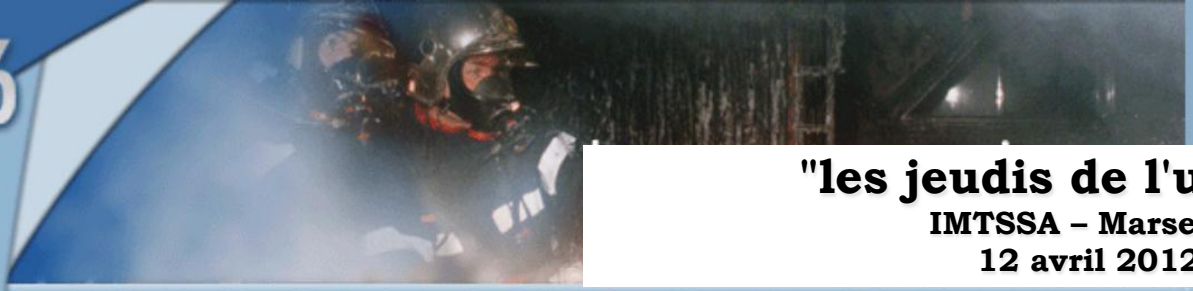
SDIS 06
Service Départemental d'incendie et de Secours des Alpes-Maritimes



"les jeudis de l'urgence"
IMTSSA – Marseille,
12 avril 2012.

"Hyperterrorisme NRBCe - Actualités"

Le projet européen « Orchids »

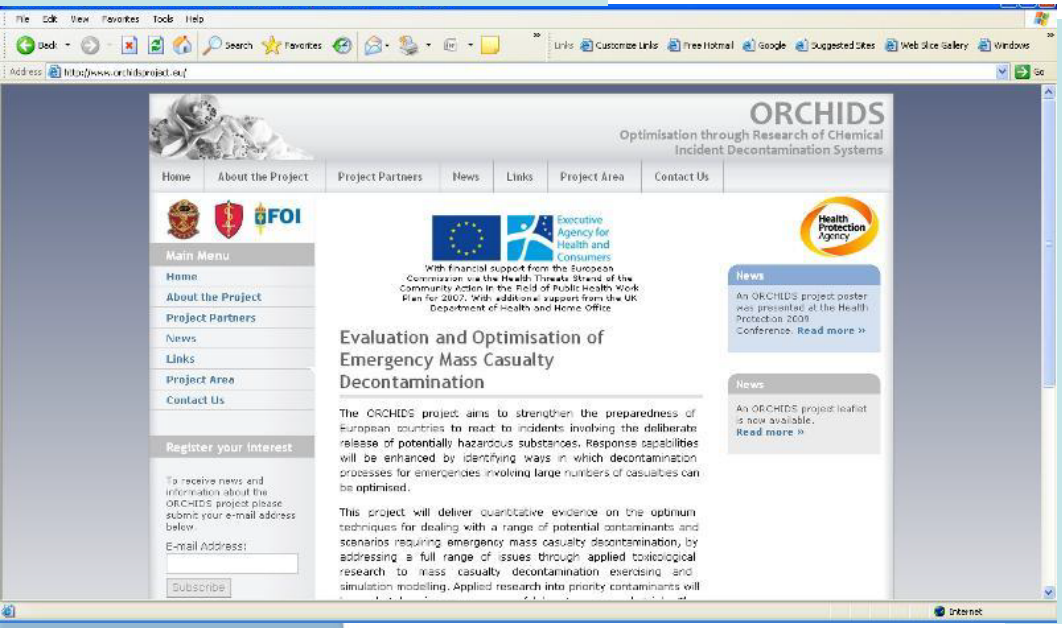
Nouveautés et répercussions pratiques en matière de décontamination de la peau

Denis JOSSE, Catherine CRUZ, Roselyne BIFARELLA
denis.josse@sdis06.fr

SDIS 06
Service Départemental d'incendie et de Secours des Alpes-Maritimes

Projet Orchids

www.orchidsproject.eu



Contexte

Objectifs

Méthodologie

Résultats

Conclusions-perspectives

richard.amlot@hpa.org.uk

SDIS 06
Service Départemental d'incendie et de Secours des Alpes-Maritimes

ORCHIDS

Optimisation through Research of Chemical Incident Decontamination Systems

Validation et optimisation de l'efficacité de protocoles de décontamination de masse

EU Commission Health Threat Unit

Health Programme 2008-2013 Together for Health

Juin 2008 - Juin 2011

Richard Amlôt, Vicky Edkins, Rob Chilcott, Jo Larner, Rhys Jones, Mike Hiley, Anne Dempsey, Joe Egan & John Simpson
Health Protection Agency (HPA), UK

Marianne Tunell, Ola Claesson & Gudrun Cassel
Swedish Defence Research Agency (FOI), Sweden

Kamil Kuca & Jiri Cabal
University of Defence (FMH), Czech Republic

Denis Josse & Catherine Cruz
Army Biomedical Research Institute (IRBA), France

Health Protection Agency

FOI

IRBA

2,8 millions € (55% UE)

Décontamination de masse : Problématique civile vs militaire

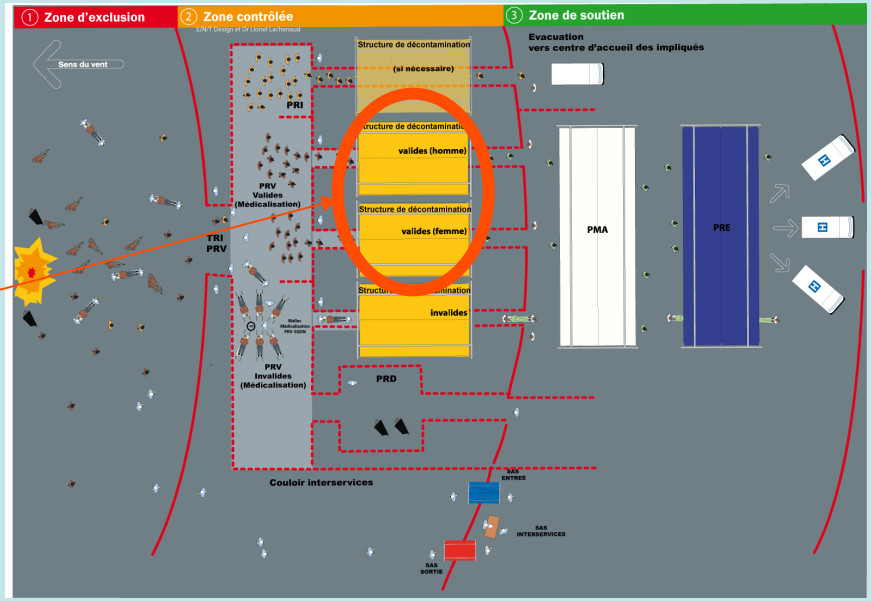
	Militaires	Civils
Connaissance des agents, équipements, entraînements (protection & décontamination):	++ (Victimes & Intervenants)	- (V) + (I)
populations	Adultes jeunes et « autonomes »	enfants, pers âgées, handicapés…
Kits de dct d'urgence + antidotes V I	+ +	- ±
Délai d'intervention	Immédiat, << 5 min	> 30 min à 1 hr
Efficacité de décontamination	++	??

Etapes de la décontamination de masse
(circulaire 700/SGDN, 2008)

1. **DCT d' urgence** (« acte réflexe - immédiat »):
   déplacer-neutraliser la contamination (peau, cheveux, vêtements) avec tous les moyens « disponibles » (ex: tissu ou papier absorbant, poudre adsorbante) voire avec des dispositifs + spécifiques (terre à foulon, RSDL) + **déshabillage partiel** (couche externe)

2. **DCT approfondie** (« différée »)

- **Déshabillage complet**
- **Douche** ← ORCHIDS
- **Séchage**
- (Rhabillage)



DCT de masse: Comment « doucher » ?

Recommandations: en F, Circulaire 700/800 SGDN (2008)

Aspersion par un grand volume d'eau tiède à faible P :

3 min lavage (shampoing, SPD) & 3 min rinçage

Efficacité ?

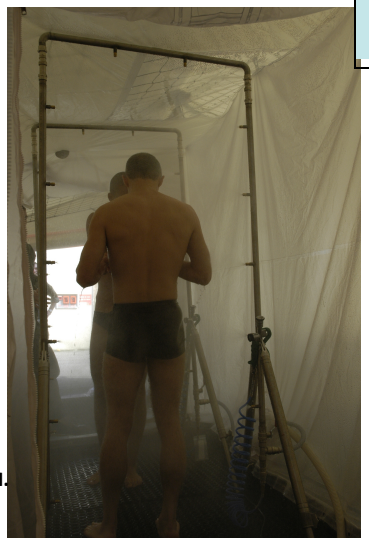
valides

invalides

Consensus (F, UE, hors UE) ?

Etudes scientifiques publiées ?

*Domres BD, Rashid A, Grundgeiger J, Gromer S, Kees T, Hecker N, Peter H. « European survey on decontamination in mass casualty incidents." Am J Disaster Med. 2009 May-Jun;4(3):147-52.



Buses ou pommeaux

DCT d'urg milieu pro

> 15 min, P relativement élevée

Jet > 50 cm diamètre

(ANSI/ISEA Z358.1-2009
NF EN15154-3; June 06, 2009

Paramètres pouvant *a priori* moduler l'efficacité de décontamination par douchage?

Température de l'eau

Durée

P de l'eau sur la peau: débit & type de jet, diamètre du jet, hauteur…

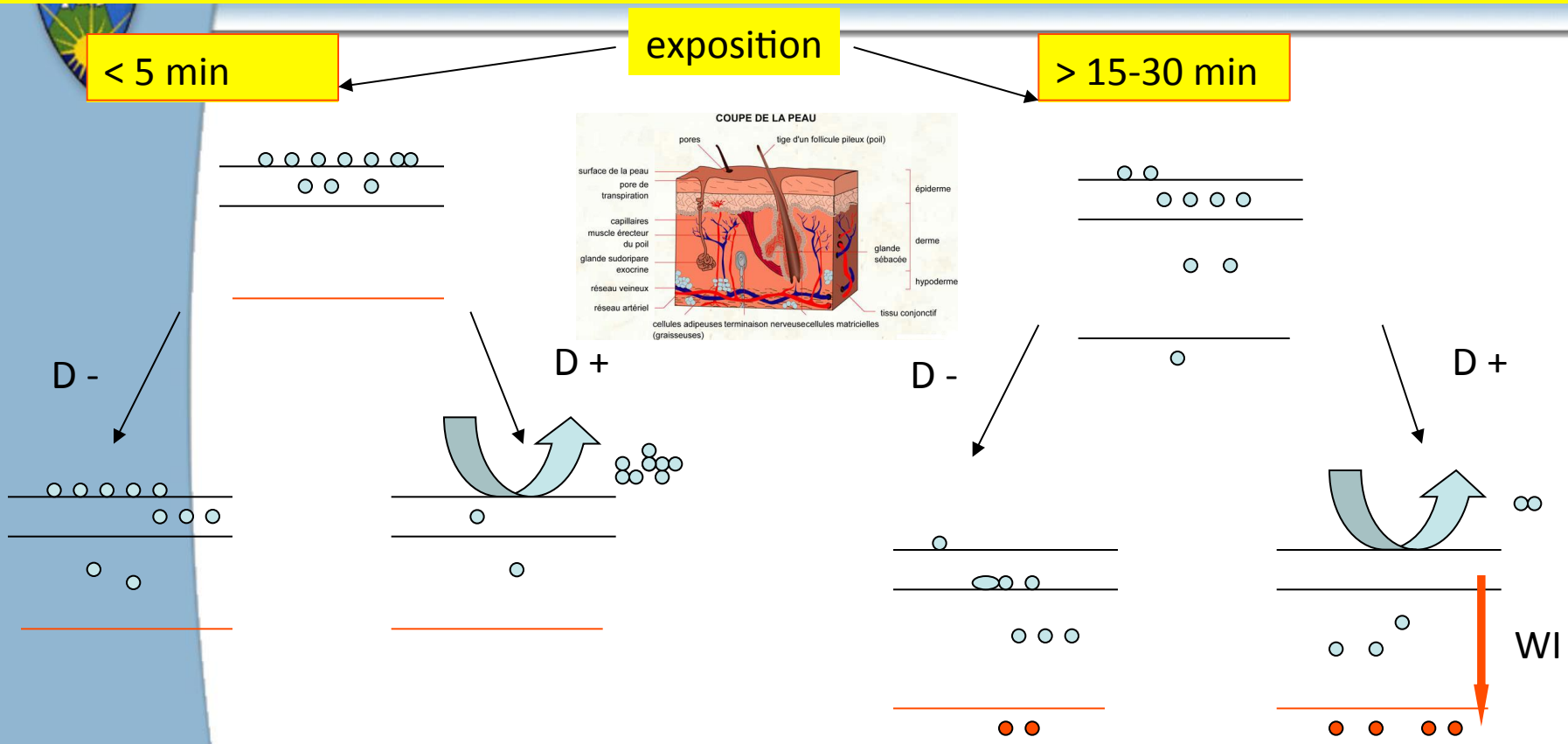
Détergent

Additifs
(hypochlorites...)

Dispositif de type **éponge**

Problématique de la décontamination « différée » Réservoir cutané et « Wash-in effect »

Décontaminer 15-30 min après exposition peut favoriser la pénétration percutanée de tox lipophiles



Décontamination efficace mais pénétration percutanée **plus rapide** de la fraction de toxique présente dans la couche cornée

Sévérité de l'intox ++ pour les victimes exposée aux NTX OP

Projet Orchids
Objectifs spécifiques

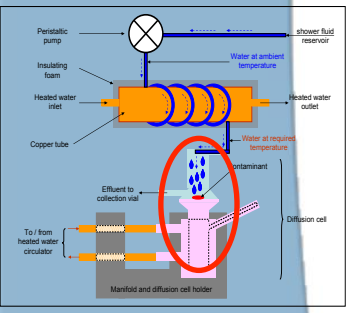
Déterminer les conditions optimales de « lavage par aspersion d'eau » de victimes (**valides ± autonomes**) **1 hr après exposition (dct approfondie sans dct d'urg préalable)**:

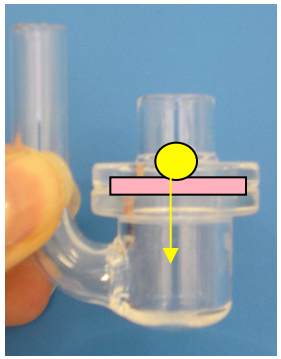
- Dct de la **surface corporelle** (hors cheveux, yeux, plaies)
- **Polyvalence (RBC),**
- **« Efficacité + bénéfice »: contamination résiduelle + survie**
- « Efficience »: simplicité et rapidité
- Valider la mise en œuvre opérationnelle (**études sur volontaires**)

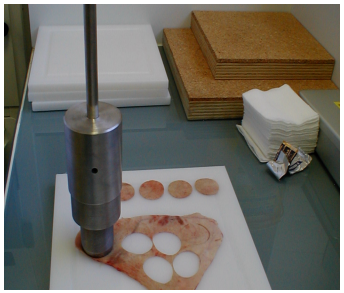
Orchids - Méthodologie

- In vitro sur **explants cutanés**
- In vivo sur **animal**
- Etudes cliniques sur **volontaires** dans les conditions du terrain (**chaîne de décontamination**) avec des agents non toxiques (aux doses utilisées)

Méthodologie in vitro





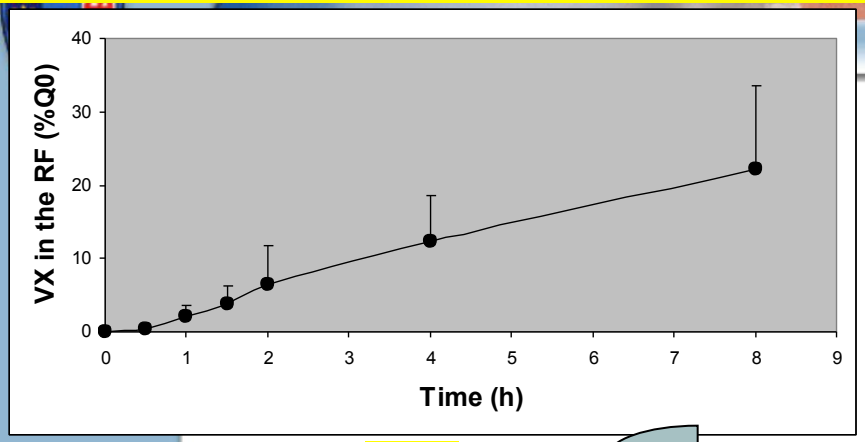


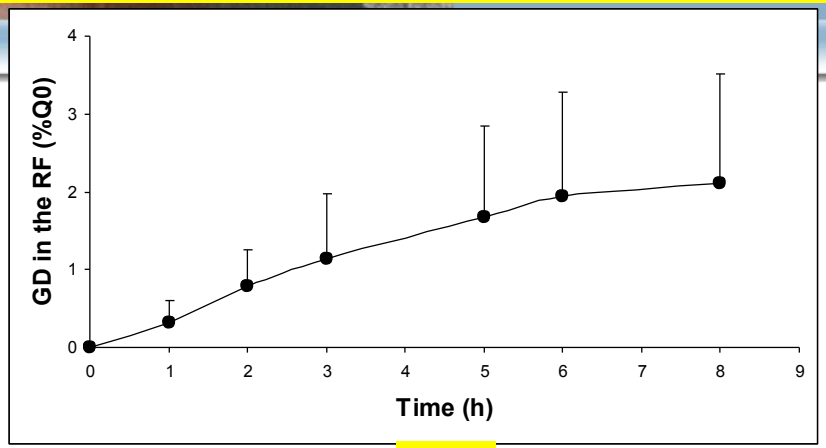
Cellules de diffusion et explants cutanés

- ~ 10 mg/cm^2
- VX, GD, HD
- paraoxon
- salicylate de méthyle, produit fluorescent (µparticules)

Décontamination 1h après exposition

Cinétique de pénétration percutanée et **distribution** des agents en fin d'expérimentation

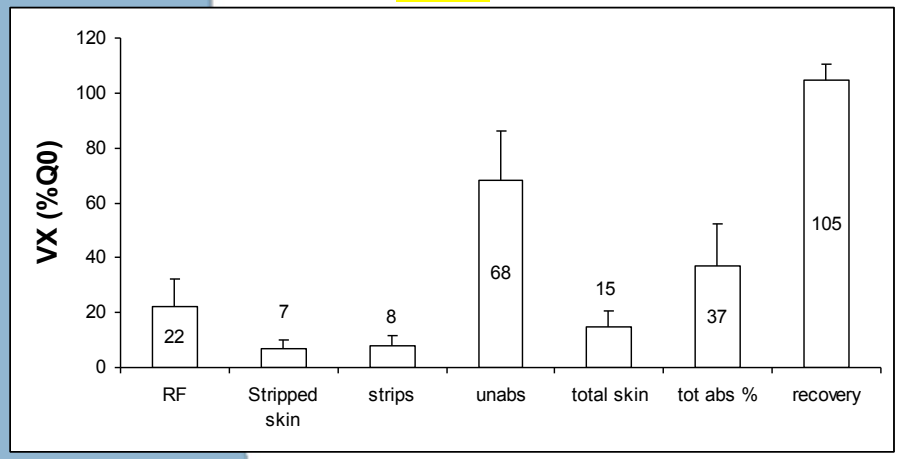


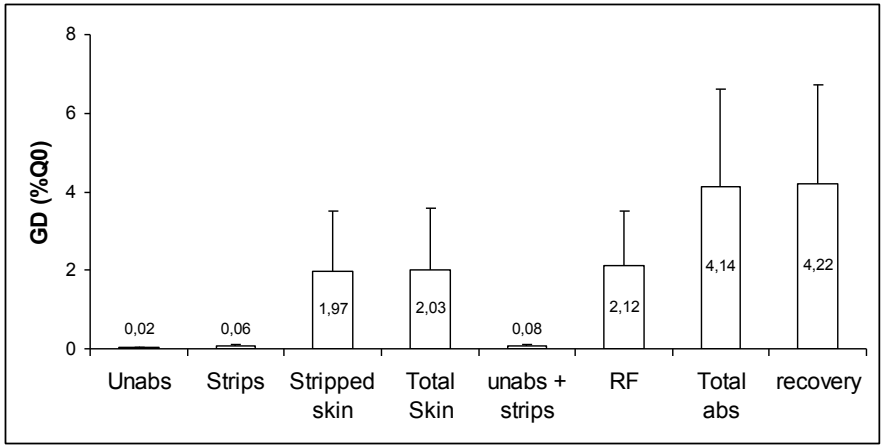


VX

J_{max}, Q, λ

GD





Douchage vitro
Paramètres comparés

- **Protocole de base: eau seule, 3 min, 35°C**
- 4 solutions commerciales contenant des **détergents** (Argos®, Florafree®, Neodekont®, Dermogel®)
- **Durée** de la douche (30 sec à 6 min)
- Dispositif de lavage (**effet mécanique**)
- **Température** de l'eau (15-45°C)

Etudes in vitro - Résultats

- **Décontamination efficace 1 hr après exposition** (% réduction de pénétration pc par rapport aux échantillons cutanés non décontaminés) :

➢ **VX : ~ 90%**
➢ **HD : jusqu'à 50%**
➢ **GD : ~ 35%**

- Des douches de **courte durée (0,5 à 1 min)** sont généralement plus efficaces

- **L'ajout d'un détergent à l'eau** améliore l'efficacité de décontamination

- Choix de la **température de l'eau et celui de la solution commerciale de détergent** ne sont pas critiques

- Le « **wash-in effect** » pourrait être significatif avec les agents les plus lipophiles (à déterminer in vivo)

- Lors du douchage, l'utilisation d'un dispositif de type **éponge** améliore l'efficacité de la décontamination.

« Orchids protocol » :
1/ lavage (0.5 -1 min) : eau + 0.5% détergent, 35 - 40°C, éponge
2/ rinçage (0.5 – 1 min) : eau à 35 - 40°C

Etudes sur modèle animal - Méthodologie

UK (GD, HD), TCH (POX, VX)

- Survie après exposition à $DL50_{pc\ (>1h)}$ (OP)
- OP: cholinesterase
- HD: érythème, lésions cutanées

Etudes sur modèle animal - Méthodologie

Douchage	UK standard	Orchids
Lavage Rinçage	2 min 1 min	1 min 0.5 min
T°C de l'eau	35°C	35°C
Détergent	Florafree® (0.5%)	Argos® (0.5%)
Effet mécanique	-	Gant de toilette

Etudes sur modèle animal - Méthodologie

Assembled chamber attached to anaesthetised pig. Shower line and waste line attached to chamber via 3-way valve

Fumehood

Water bath 35°C

Peristaltic Pump 0.6 ml min^{-1} cm^{-2}

Chamber

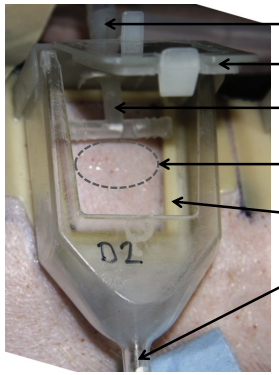
Animal support

Shower Fluid

Pig

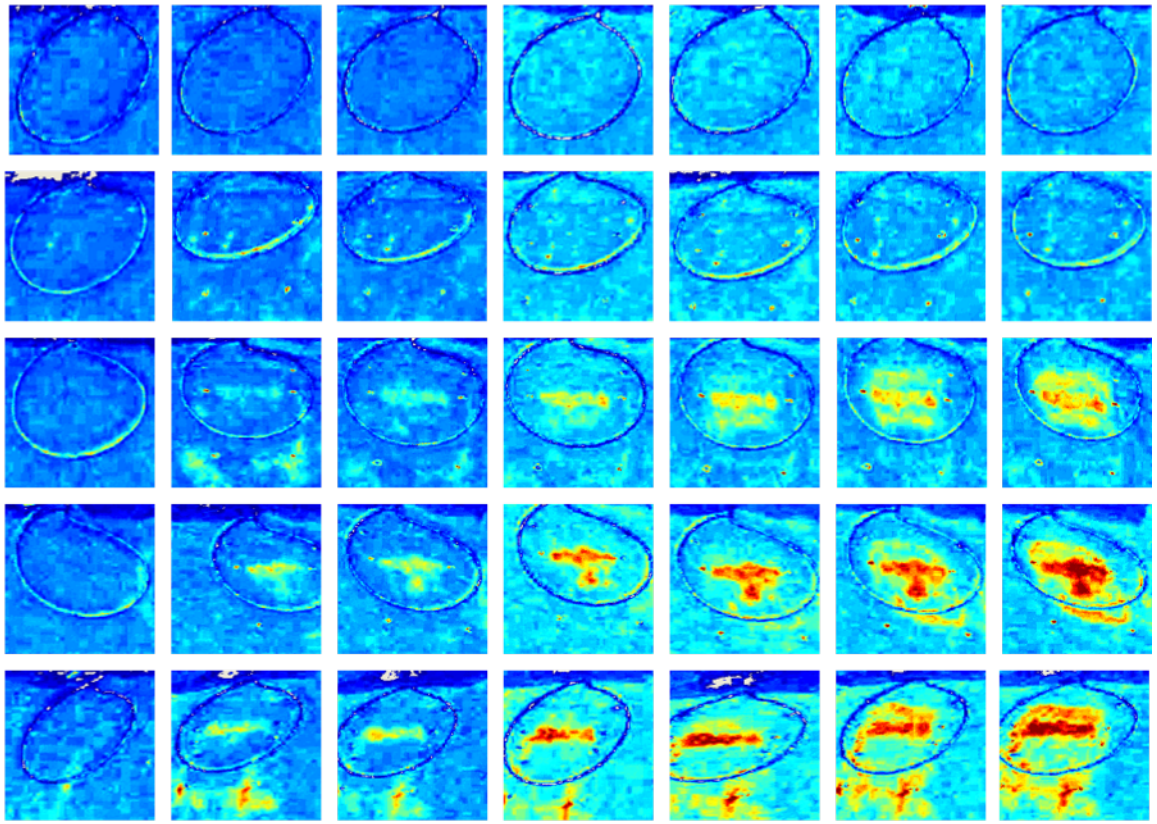
Collection vial

Waste bucket



Etudes sur modèle animal - Méthodologie

Etudes sur modèle animal – Résultats (HD et douchage sans éponge)



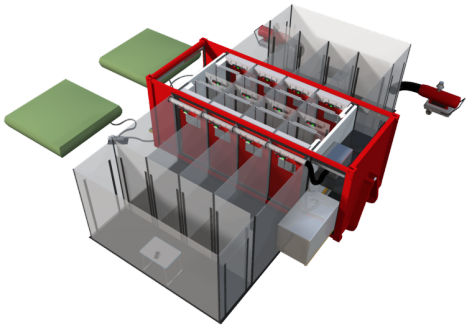
Conclusions des études in vivo

1. La dct 1hr après exposition est efficace mais *l'intox est + ou – sévère*
2. Dans les conditions expérimentales, le douchage peut entraîner un étalement de l'agent contaminant (HD). Cet étalement est réduit si un gant de toilette/éponge est utilisé lors du lavage.
3. L'efficacité de dct du protocole ORCHIDS est au moins équivalente à celle du protocole std

Etudes sur volontaires avec agents chimiques non toxiques

- F
- SWE
- UK

Etudes sur volontaires
(6-10 Sept 2010)
SDIS77 (Gurcy), SDIS 57 (UMD), Utilis



Nozzles

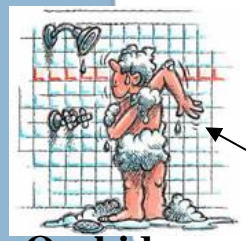
Water T°C control

Detergent (Argos hygiene®)

Boilers

Etudes sur volontaires - Méthodologie

Showering conditions	Orchids	French Ref Protocol
Water flow rate (L/min)	10 (wash) 10 (rinse)	30 (wash) 10 (rinse)
Water Temperature (°C)	35-38	25-28
Detergent solution (Argos hygiène®)	0.5%	0.5%
Duration: - Wash - Rinse Total	 1 min 30 sec 1 min 30 sec	 3 min 3 min 6 min
Wash cloth	+	-
Pre-showering decon (not performed)	-	e.g. FE



Orchids

Orchids +

Instructions avant douchage

« Orchids »

Here is a **wash cloth**;
Use it to **friction all your body**
In the 1st cabin (green light on), shower & friction for **1 min**
Go into the 2nd cabin when the light turns from red to green, rinse
Go ahead!

« FR »

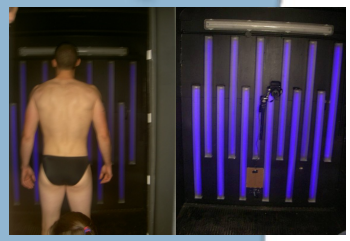
Go in the 1st cabin, the water t°C is 25-28°C, **wash for 3 min**, **friction all your body with your hands**
After 3 min, when the light is green, go into the 2nd cabin, **rinse for 3 min**
Then leave, someone will take care of you at the exit
OK ?

Etudes sur volontaires
Métrologie

FP

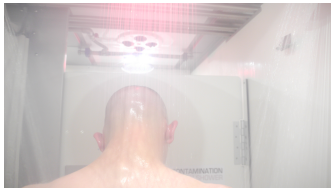
MeS **Timing !**

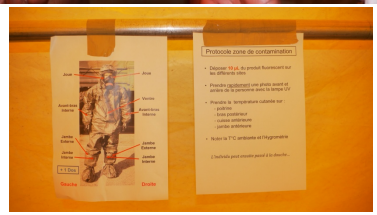
Fluo measurement
1. Background
3. After contamination (Q0)
5. After decontamination (Qf)



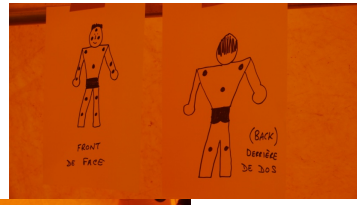
2. Contamination

4. Decon

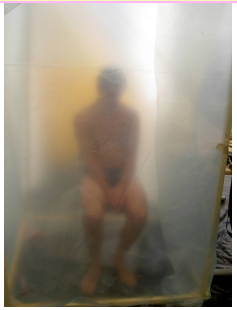




10 sites (7 front + 3 back)
10 µl/site
118 mg total



5'. off-gassing (MeS)

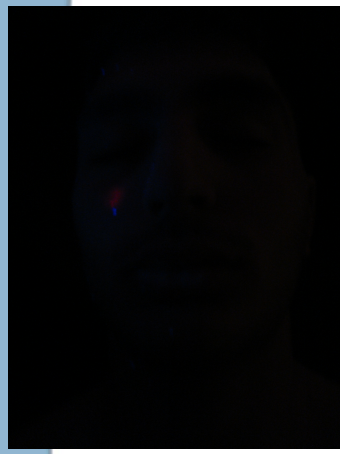


marqueur

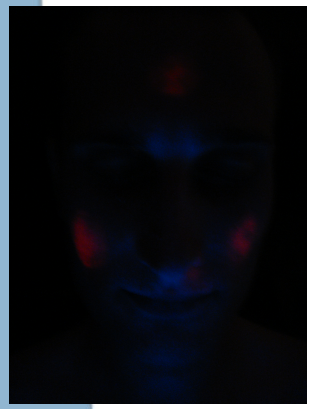
19 sites (14 front + 5 back)
0.08 mg/site: 20 µl of a 4 mg/ml solution (isopropanol)
1.52 mg total

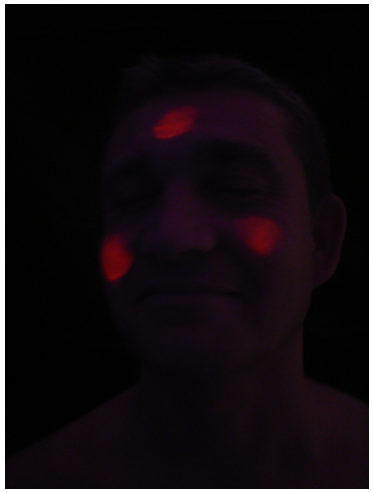
6. Skin wiping

Résultats imagerie (HPA data)

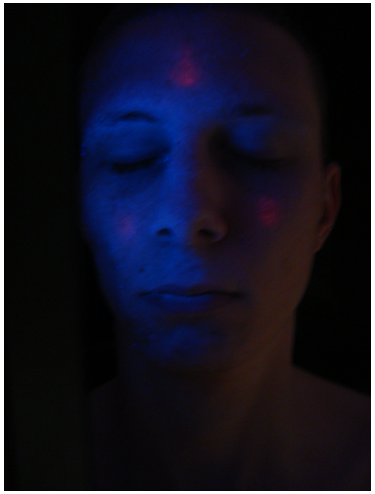


Orchids





Control

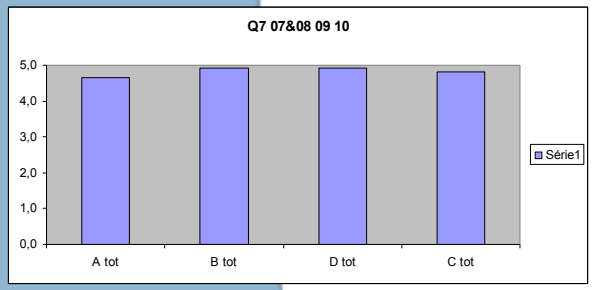


FR

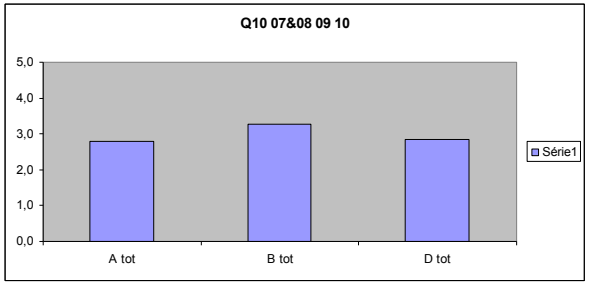
Résultats - Questionnaires

Strongly Disagree	Disagree	Neither Agree nor Disagree	Agree	Strongly Agree
1	2	3	4	5

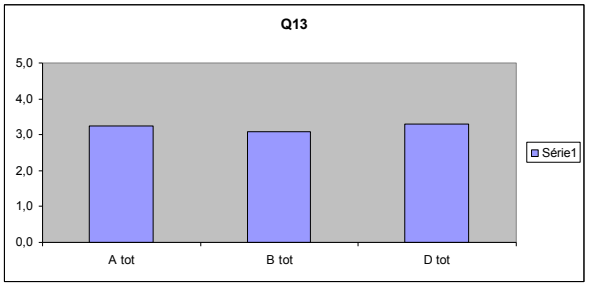
Q7. **The instructions I was given about the decontamination showers were easy to understand.**



Q10. **How confident do you feel that you were completely clean after going through the decontamination showers?**

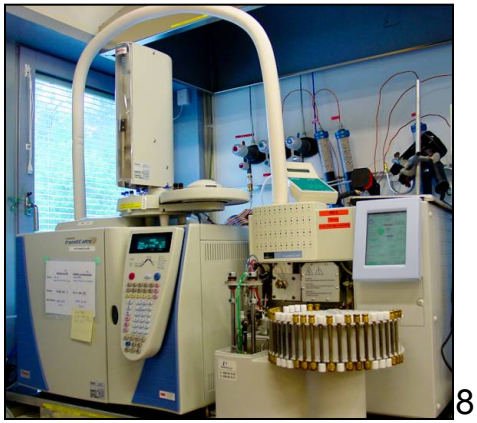


Q13. **Please indicate on the following scale if you found the water too hot or too cold. (3=just right, 2: slightly too cold; 4: slightly too hot)**



Métrologie (MeS, EL) (SWE trials)

- Sampling
  - **Desorption chambers** (70x70x170 cm)
  - Filtered air into the chambers
  - 1 air exchange/min
  - Sampling on PE adsorbent tubes, Tenax-TA™ (10, 20, 30 and 60 min)



Orchids, UK trials

- Volunteers showered for **~ 3 mins** in subjective conditions
- Preference for a water temperature of **~ 37°C**
- Volunteers washed evenly and consistently, and adjusted the proportion of time spent washing each area of the body accordingly as the duration of the timed showers decreased.
- The only exception was the hair and the back of the volunteers; for these areas individual variability in time spent washing was high.
- Age and body mass index affect an individual's ability to perform self-decontamination

No statistically significant improvement in the effectiveness of decontamination when the shower duration exceeded 1 minute.

Principales conclusions du projet Orchids (1)

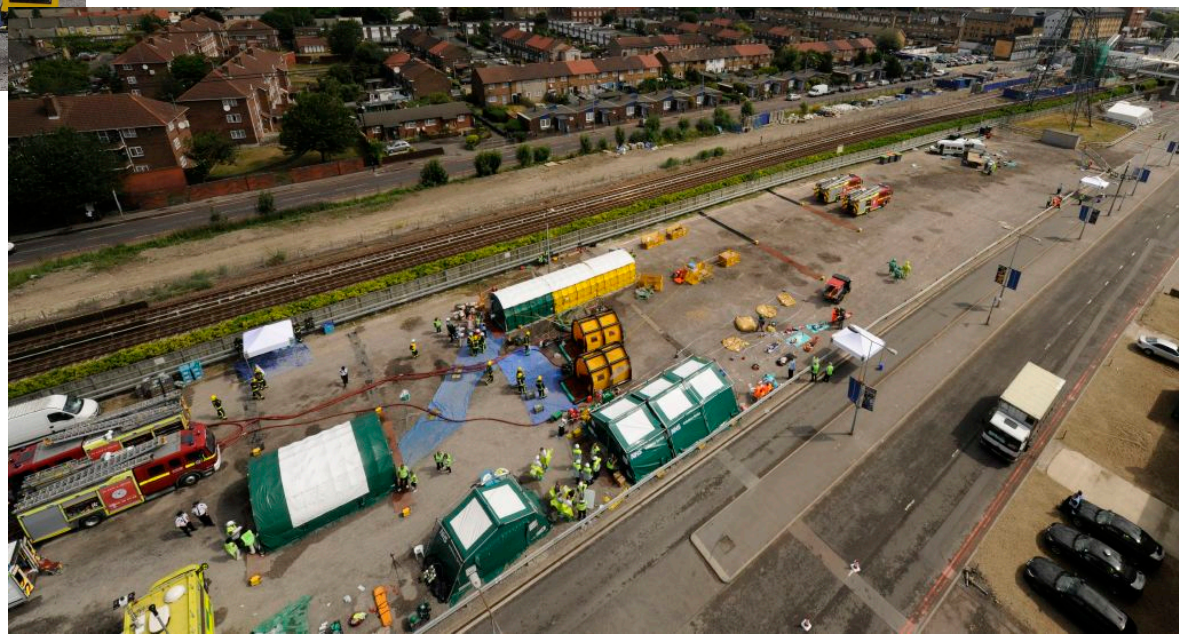
- **Les études réalisées sur modèles vitro, vivo (porc) et sur volontaires (ambulatoires) ont montré que la diminution de la durée de la douche (protocole Orchids : 1 min lavage (eau ~35°C+0,5% détergent, 10L/min) + 30 sec rinçage) au lieu de 3 min lavage + 3 min rinçage n'a pas réduit l'efficacité de décontamination.**
- **Importance de l'effet mécanique (utilisation d'une éponge ou d'un gant de toilette) sous la douche pour améliorer l'efficacité de décontamination.**
- **Réduire la durée de douche permet d'améliorer l'efficience du protocole de dct de masse (débit de victimes dct)**
- **Déshabillage et séchage sont des étapes essentielles de la procédure de décontamination**
- **Gestion des déchets contaminés (gants de toilette, serviettes, effluents) à prendre en compte (cf risques de transferts de contamination).**

Principales conclusions du projet Orchids (2)

- L'efficacité de décontamination selon le protocole Orchids a été similaire pour des **volontaires âgés** de 18 à 30 ans ou de plus de 60 ans.
- Une **aide au lavage** des volontaires sous la douche n'a pas amélioré l'efficacité de décontamination.
- **Communication des consignes aux victimes** pour l'application de la procédure de décontamination
- Valider les procédures opérationnelles (indicateurs quantitatifs)

Orchids – Ex. Milo

(Londres, juin 2010)



Ex Milo - Volontaires

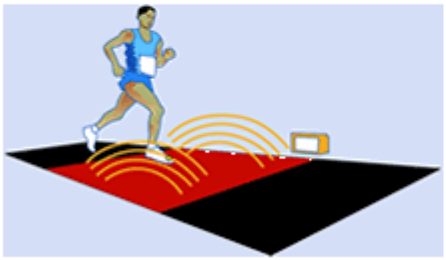
- **Aged 18-60**
- **Total 96 = 37 disabled and 59 able-bodied**
- **113 required but 17 no-shows**
- **Unique ID number – labelled casualty and prostheses, timing chip**

Category	Number
Blind or visually impaired	**3**
Deaf	**2**
Amputee	**29**
Wheelchair user	**3**
Other disability	**0**
Able-bodied	**59**
Total	**96**

Traçabilité du circuit des volontaires (espace, temps)

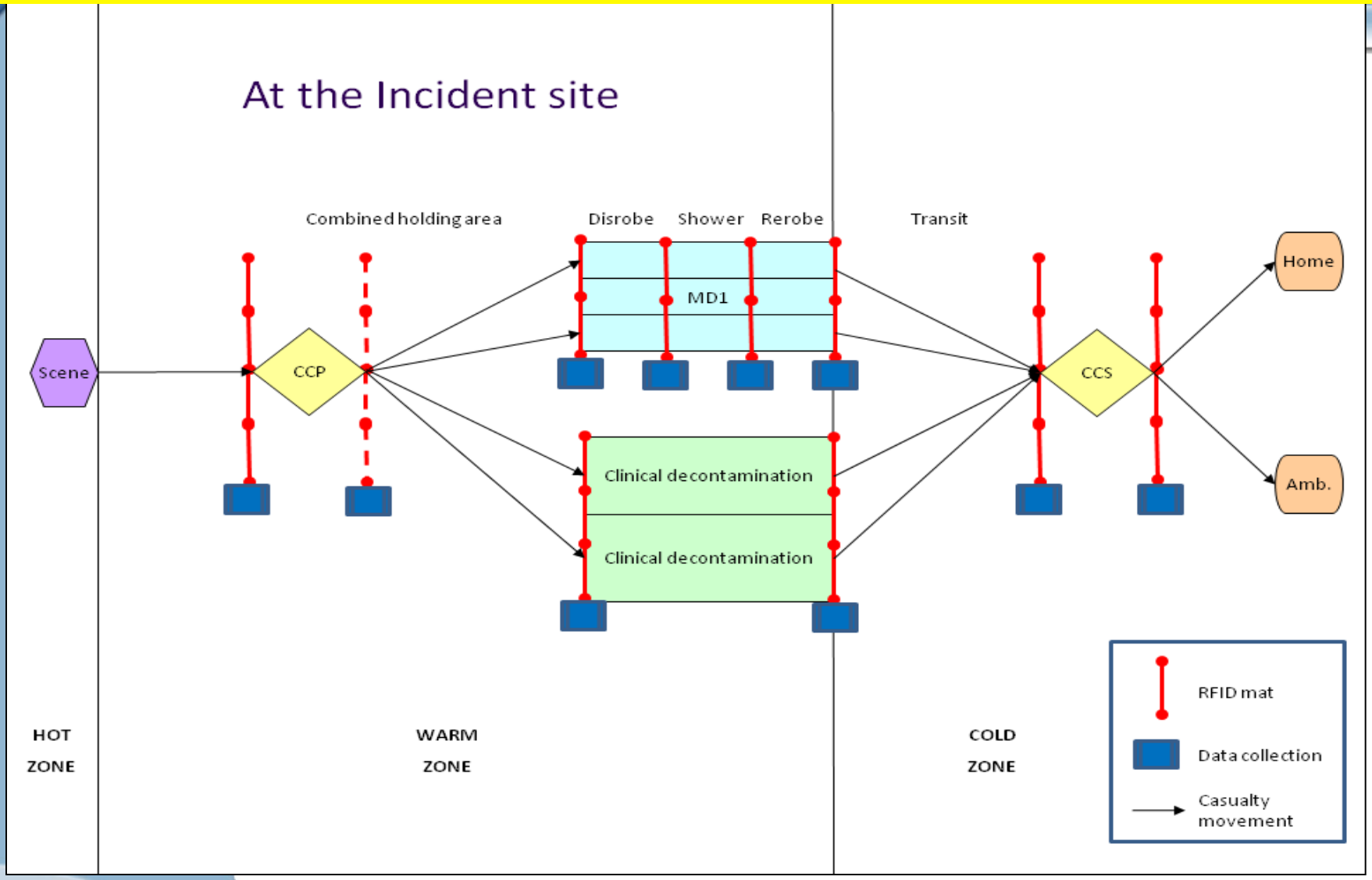
© FR Systems

The timing mat creates an electromagnetic field

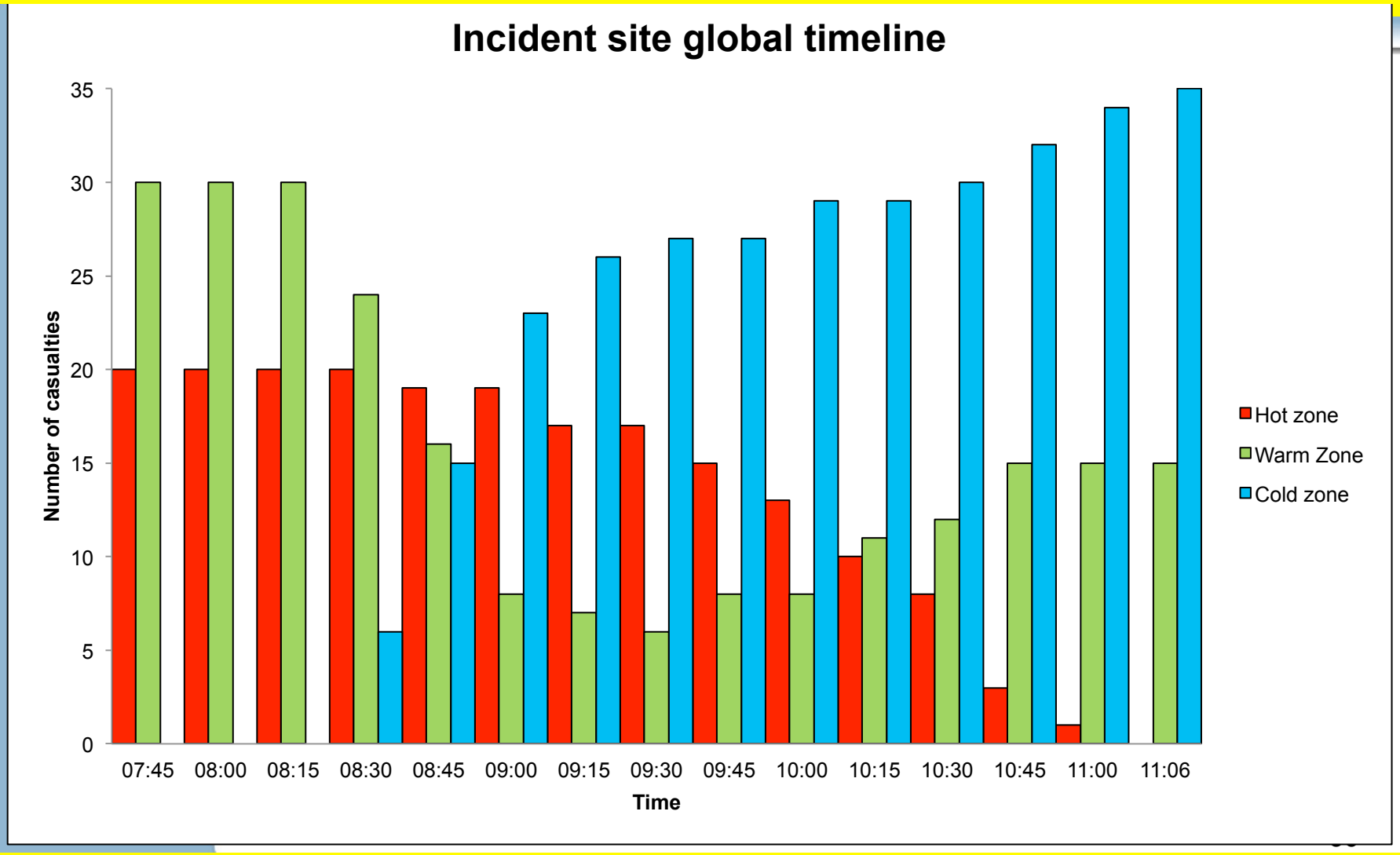


ChampionChip sends back it's unique code

Traçabilité du circuit des volontaires (espace, temps)



Traçabilité du circuit des volontaires (espace, temps)



Mise en évidence de points d'engorgement dans le dispositif: rhabillage dans l'UMD

Ex. Milo – Retex

Zone d'exclusion

- **Fournir un équipement de protection respiratoire aux victimes présentes dans la zone d'exclusion**

- **Entraînement à extraire une victime contaminée**

Ex. Milo – Retex

- **Triage (entrée de l'UMD: une victime handicapée n'est pas forcément prioritaire !)**

Ex. Milo – Retex

- **UMD**

Besoin de recommandations pour dct des victimes avec prothèses et équipements pour victimes à mobilité réduite

Décontamination des « groupes » (familles, handicapés et accompagnateurs…);

Décontamination des victimes non ambulatoires: 20 min/ victime!

Décontamination d'urgence des yeux suite à une exposition à un produit irritant

Mise en évidence de zones d'embouteillage (ex: rhabillage)

Transfert de contamination (séchage - rhabillage)

Orchids Perspectives

- Evaluation de l'efficacité de protocoles de **dct des cheveux** (plaies, yeux);
- Efficacité de **protocoles associant DCT d'urgence et DCT approfondie;**
- Evaluation de la qualité des **instructions**: diffusion, compréhension, application (vidéo);
- **Améliorations techniques**:

➢ dans la conduite des **essais sur volontaires** (dispositifs non invasifs de mesures du degré de contamination, d'enregistrement de données et d'analyse : informer en temps réel sur l'efficacité de décontamination)

➢ **modèles** de douche in vitro & in vivo (Utilis)