



ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
DE LA RÉASSURANCE EN FRANCE

Scénarios Catastrophes Assurances de Personnes

Mardi 24 Novembre 2015

P. Busser (RGA), O. Collet-Hirth (PartnerRe), C. Coutand (Mapfre Re), M. Darnis (CCR), M. Zafrany (Scor)

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Méthodologie générale

Page 3

Résultats par scénario

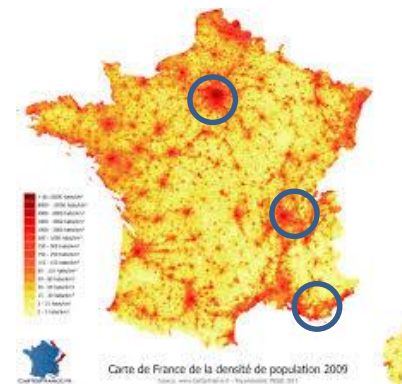
Page 8

Conclusion

Page 34

Méthodologie générale Partie Assurance

- L'étude porte uniquement sur les personnes assurées et sur certains exemples de scénarios parmi d'autres.
- 6 scénarios, y compris 2 scénarios Solvency II, de typologies, localisations géographiques et importances variées.
- Utilisation de données et études publiques, françaises et étrangères (IRSN, BRGM, ministère de l'Ecologie, CDC américain, US Department of Defense, INSEE, INSERM, FFSA, etc...)
- Risques retenus : décès, PTIA et IPT
Ne rentrent pas dans le cadre de l'étude les couvertures santé, GAV / PAV, IA, ITT / IPP, maladies redoutées, dépendance
=> Pandémie traitée dans un autre GT APREF





Méthodologie générale

Partie Assurance



- Construction d'une base commune de calcul des engagements d'assurances:
 - Taux de pénétration des différents produits et garanties Décès / PTIA / IPT seulement
 - Capitaux moyens assurés (fourchettes de valeurs) par type de garantie (décès et invalidités, collectives et individuelle)
 - Facteurs d'ajustements géographiques
- Méthodologie commune de calcul des sinistres décès et IPT assurés
 - Définition de différents niveaux de gravité (Bas/Médian/Haut) si applicable
 - Evaluation de l'impact sur la population générale en nombre de Décès et d'invalides
 - Evaluation de la fraction des victimes assurées
 - Application des capitaux couverts assurés
 - Pas de prise en compte d'exclusions éventuelles, sauf pour scénario Nucléaire

Méthodologie générale

Partie Assurance

Estimation des capitaux et des taux de pénétration en Collectives – Moyenne France

		Capital			Fraction	
		Minimum	Médian	Maximum	Pop. Générale	
Contrats Collectifs	Décès	Privé – Cadres	180 000	200 000	220 000	6.0%
		Privé - Non Cadres	80 000	95 000	110 000	24.2%
		Fonction Publique	20 000	35 000	65 000	8.2%
	Invalidité	Cadres	234 000	260 000	286 000	6.0%
		Non Cadres	104 000	123 500	143 000	24.2%
		Fonction Publique	26 000	45 500	84 500	8.2%

- 2 approches différentes pour estimer les capitaux décès Cadres & Non-cadres ont donné des résultats comparables:
 - => Analyse de portefeuilles collectifs de cédantes représentatives du marché
 - => Multiples des salaires moyens en fonction des conventions collectives
- Capitaux Invalidité estimés à 130% des capitaux Décès

Sources

INSEE - Revenus salariaux annuels selon la catégorie socioprofessionnelle en 2010

Direction Générale de l'Administration et de la Fonction Publique - Rémunérations des 3 versants de la fonction publique en 2011 /

Principales caractéristiques des agents de la fonction publique au 31 12 2011

Mutuelle générale de l'économie, des finances et de l'industrie - Offre statutaire de référence Prémuo

Méthodologie générale

Partie Assurance

Estimation des capitaux et des taux de pénétration en Individuel – Moyenne France

	Capital			Fraction Pop. Générale
	Minimum	Médian	Maximum	
Emprunteurs	70 000	80 000	90 000	28.4%
Emprunteurs Professionnels	70 000	80 000	90 000	2.4%
Contrats Individuels				
Crédit Consommation	7 200	7 200	7 200	27.2%
Obsèques	3 740	3 740	3 740	5.5%
Temporaire décès pure	90 000	150 000	300 000	5.0%
Temporaire décès GDMB	8 800	8 800	8 800	37.5%

Capitaux Invalidité estimés à 100% des capitaux Décès

Sources

- INSEE: Enquête Patrimoine 2010
- FFSA: Assurances de personnes – Données clés 2011

Méthodologie générale

Partie Réassurance

- Modélisation simplifiée du marché et de la réassurance
 - 18 « assureurs » participant au BCAC
 - 22 « Mutuelles et IP » hors BCAC
 - Segmentation des cédantes par taille : Grandes/Moyennes/Petites
 - Estimations des parts de marché par typologie de cédantes et par produit (collectif / individuel)
 - Structures de traités CAT estimées pour chaque typologie de cédante
 - Prise en compte du fonctionnement du BCAC et de sa capacité CAT
 - Estimation de l'impact des traités Quote-part et XS Tête
- Injection des résultats de l'étape précédente dans le modèle de marché pour estimer les cessions au marché de la réassurance
- Pas de prise en compte d'exclusions éventuelles dans les traités, à l'exception du scénario Nucléaire
- Utilisation de données et études marchés: AON Benfield, BCAC, FFSA, GEMA, APREF, Argus



apref
ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
DE LA RÉASSURANCE EN FRANCE

Résultats par scénario

Rupture de Barrage - Alpes Claire Coutand (Mapfre Re)

Attentat Bactériologique Myriam Zafrany (Scor)

Crash Avion - La Défense Philippe Busser (RGA)

Accident Nucléaire - région lyonnaise Mathieu Darnis (CCR)



ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
DE LA RÉASSURANCE EN FRANCE

Rupture de Barrage - Alpes

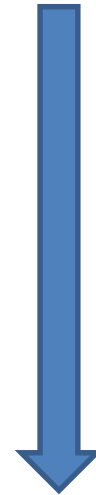
Rupture de Barrage - Alpes

Description du scénario

Simulation d'une rupture totale et immédiate de barrage en amont d'une agglomération

4 scénarios retenus

- **Scénario 1:** Journée avec alerte
- **Scénario 2:** Nuit avec alerte
- **Scénario 3:** Journée sans alerte
- **Scénario 4:** Nuit sans alerte



**GRAVITE
CROISSANTE**

Rupture de Barrage - Alpes

Hypothèses retenues

Choix du barrage

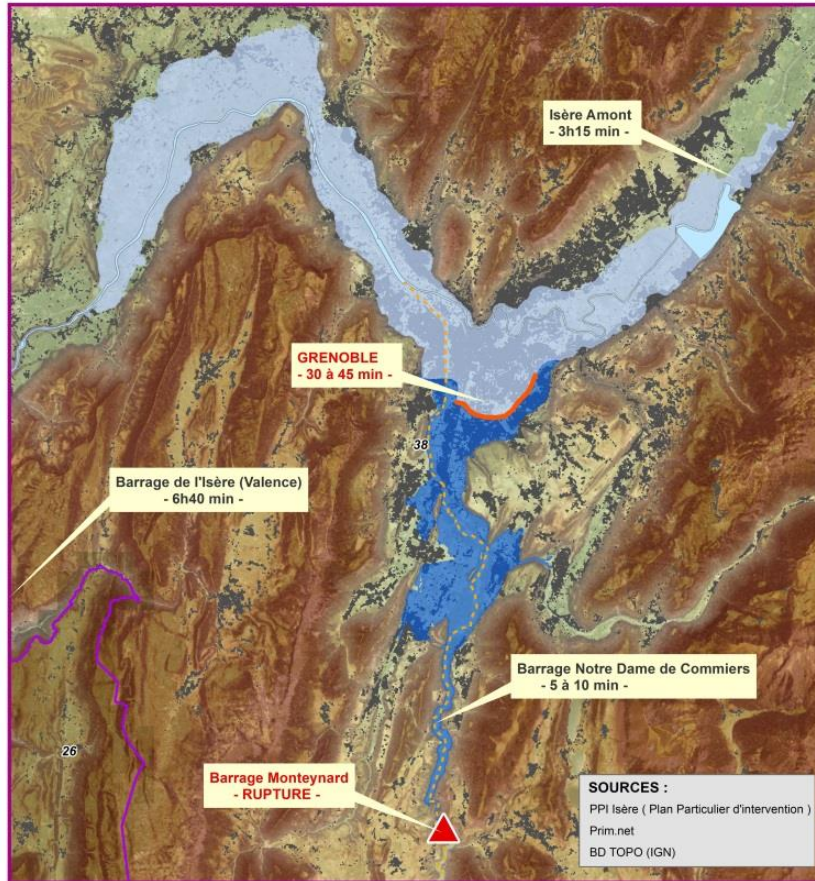
- Un des plus grands barrages de la région Rhône-Alpes
- Hauteur de 150m et volume d'eau retenue de 276M m³

Détermination de l'exposition

- Utilisation de l'expertise du service CATNAT de CCR
- Modélisation de l'exposition des populations
- Modélisation de l'onde de submersion
- Approche complétée par diverses sources (IGN, contours IRIS,...)



Risque de rupture du barrage Amont de l'agglomération Grenobloise



Volumes retenus Hauteur de l'onde de submersion

▲ Monteynard
276 millions de m³ Entre 10 et 15 m

Onde de submersion - Nombre de bâtiments touchés

Zone de Proximité Immédiate (ZPI) (hauteur de 10 à 15 m ; V = 13m/s)	habitat: 11 937 industrie: 1640
Zone d'Inondation Spécifique (ZIS) (hauteur de 8 à 10 m)	habitat: 39 700 industrie: 4514
Zone d'Inondation naturelle (ZI) (hauteurs d'eau crue naturelle)	habitat: 3142 industrie: 249

Isère Amont - 3h15 min - Temps d'arrivée du front d'onde

..... Le Drac

— Barrière orographique - atténuation de l'onde

Exposition des populations

■ Zones bâties & d'activités

□ Limites départementales

Population par zones :

ZPI : 58 970 *

ZIS : 224 330 *

ZI : 10 310 *

Population totale exposée : 293 610 *

* Contours IRIS 2011 (ESRI) / Recensement 2009 (INSEE)
(Taux de croissance 2009 - 2014 = 0.2% / an)



Rupture de Barrage - Alpes

Hypothèses retenues

Impact de l'onde de submersion

Zone exposée	Hauteur	Vitesse	Exposition des populations
ZPI Zone de Proximité Immédiate	10 à 15 mètres	13 m/s (47km/h)	58 970 hab.
ZIS Zone d'Inondation Spécifique	8 à 10 mètres		224 330 hab.
ZI Zone d'Inondation	Crue naturelle		10 310 hab.

Temps d'arrivée de
l'onde en centre ville:
entre **30 et 45 minutes**

Taux de décès et d'invalidité de chaque zone

- Fait varier fortement le coût du sinistre
- Difficile à quantifier car peu d'historique



Rapport du gouvernement américain sur l'estimation du nombre de victimes en cas de rupture de barrage (1999)

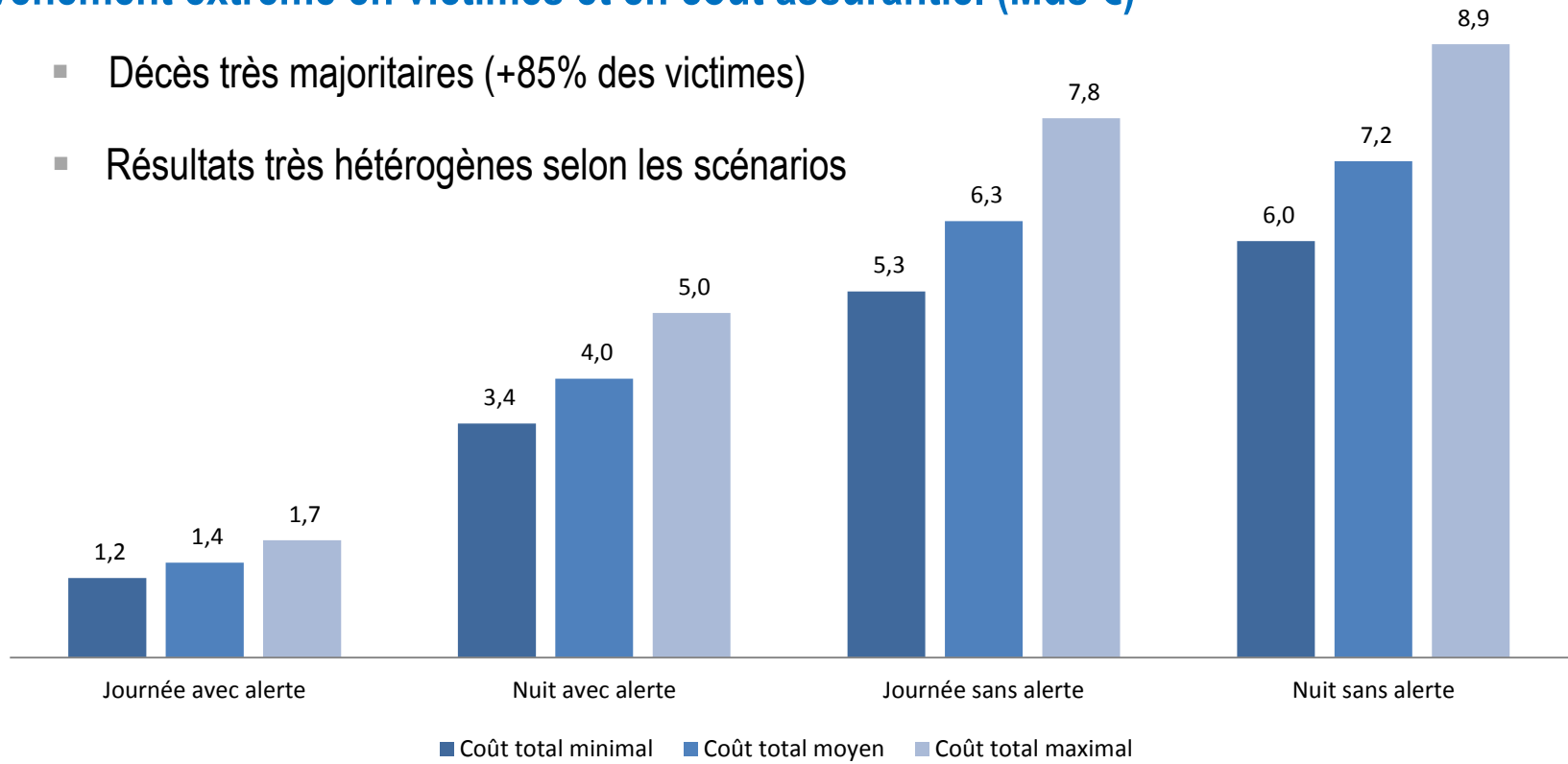
Source : « A Procedure for Estimating Loss of Life Caused by Dam Failure », DSO-99-06, U.S. Bureau of Reclamation

Rupture de Barrage - Alpes

Résultats

Événement extrême en victimes et en coût assurantiel (Mds €)

- Décès très majoritaires (+85% des victimes)
- Résultats très hétérogènes selon les scénarios



Rupture de Barrage - Alpes

Résultats

	Minimum	Moyen	Maximum
Nombre de décès (pop. gen.)	16 238	71 506	83 877
Nombre d'invalidités (pop. gen.)	1 630	10 551	9 782
Montant total du sinistre assuré	1.2 Mds €	5.3 Mds €	8.9 Mds €
Cédé BCAC	0.6 Mds €	0.7 Mds €	0.7 Mds €
Cédé autre Réassurance APREF	0.5 Mds €	2.6 Mds €	2.9 Mds €
Conservation marché de l'assurance (montants et pourcentages)	0.1 Mds € (9.5%)	2 Mds € (38%)	5.3 Mds € (59%)

Les couvertures de Réassurance sont suffisantes pour le scénario Minimum, mais insuffisantes pour absorber les sinistres Moyen et Max.

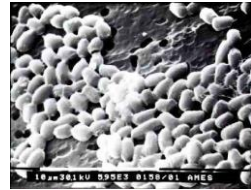


ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
DE LA RÉASSURANCE EN FRANCE

Attentat Bactériologique

Attentat Bactériologique

Descriptif du scénario



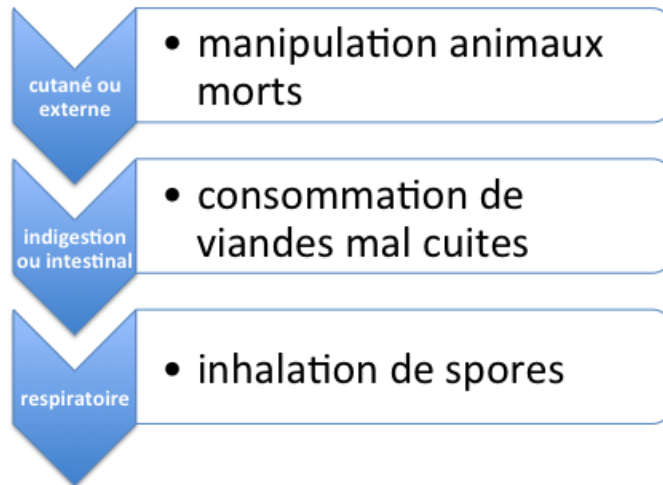
Simulation d'une attaque terroriste bactériologique par l'épandage aérien d'une substance bactériologique visant un site à forte concentration humaine.

Attentat Bactériologique

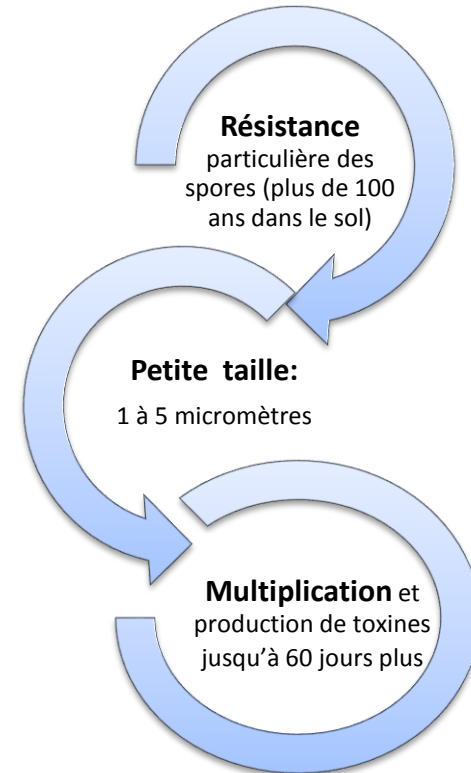
Descriptif du scénario



Caractéristiques de substance bactériologique:



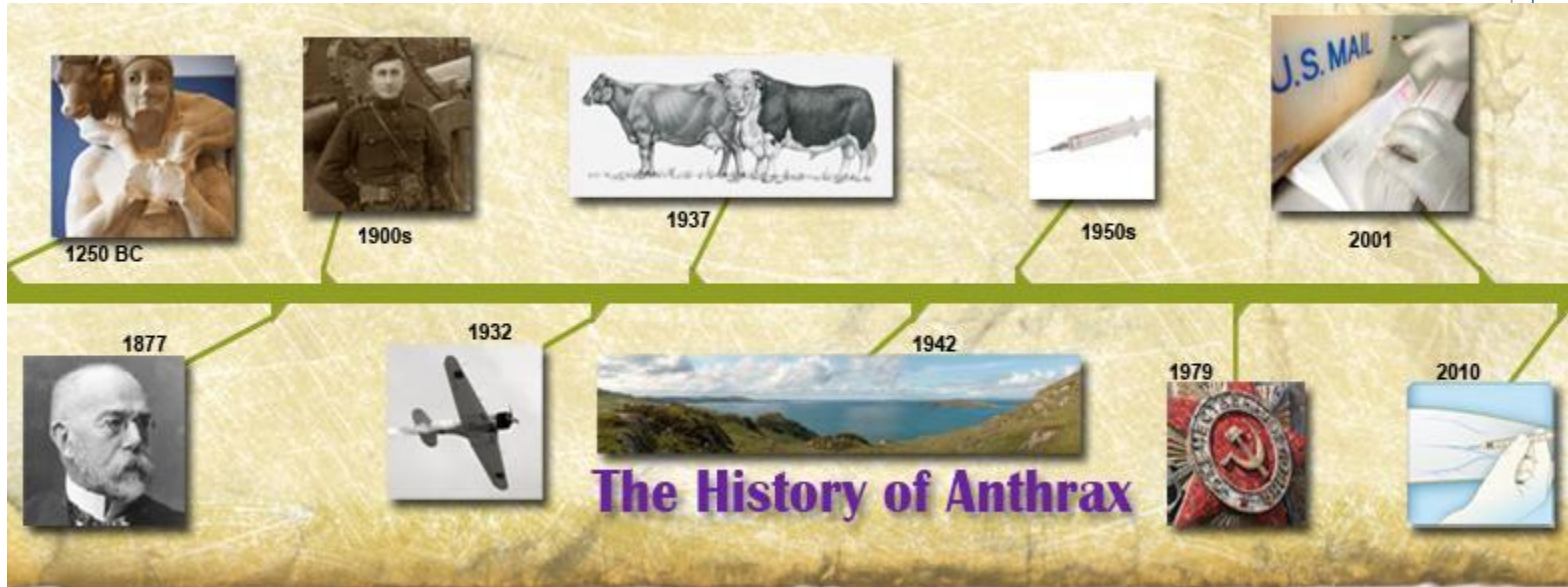
Pas de transmission interhumaine pour l'anthrax.





Attentat Bactériologique

Historique - exemple de l'Anthrax



1900s : Premier usage militaire de l'anthrax durant la première guerre mondiale

1932: Le Japon expérimente l'anthrax, le choléra et la peste en Chine (400 000 décès)

2001 : Attaque terroriste à l'anthrax au États-Unis (lettre postale)

2010 : Nouvelle forme d'anthrax détectée (Allemagne et Angleterre, héroïne)

Attentat Bactériologique

1^{ère} étude: Etude canadienne



Approche analytique du modèle

Scénarios :

Impact d'une attaque bioterroriste **théorique** sur une banlieue d'une grande ville .

- **100.000 personnes** exposées dans la zone cible.

Conclusion 1 :

L'impact économique global (tous risques confondus) pour 100.000 personnes exposées : scénario de l'anthrax : 26,2 milliards de dollars (\$ 477 700 000 dans le scénario de la brucellose)

Conclusion 2 : importance de la mise en œuvre rapide d'un **programme de prophylaxie** après une attaque.

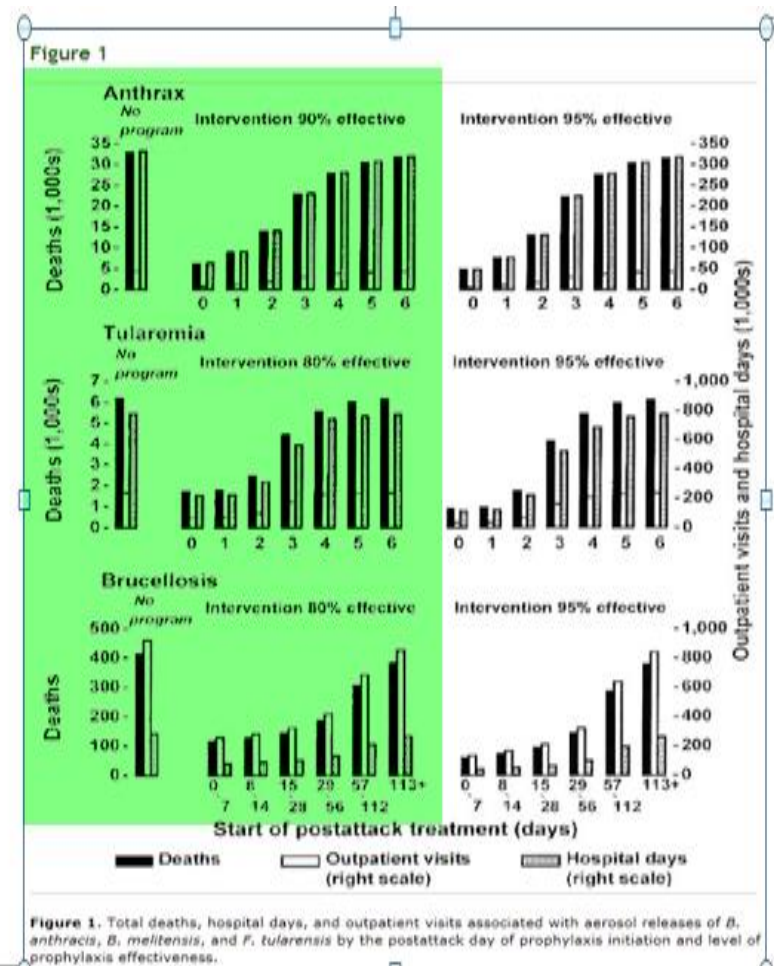
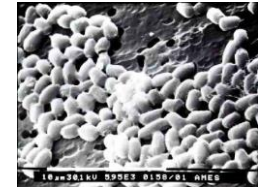


Figure 1. Total deaths, hospital days, and outpatient visits associated with aerosol releases of *B. anthracis*, *B. melitensis*, and *F. tularensis* by the postattack day of prophylaxis initiation and level of prophylaxis effectiveness.

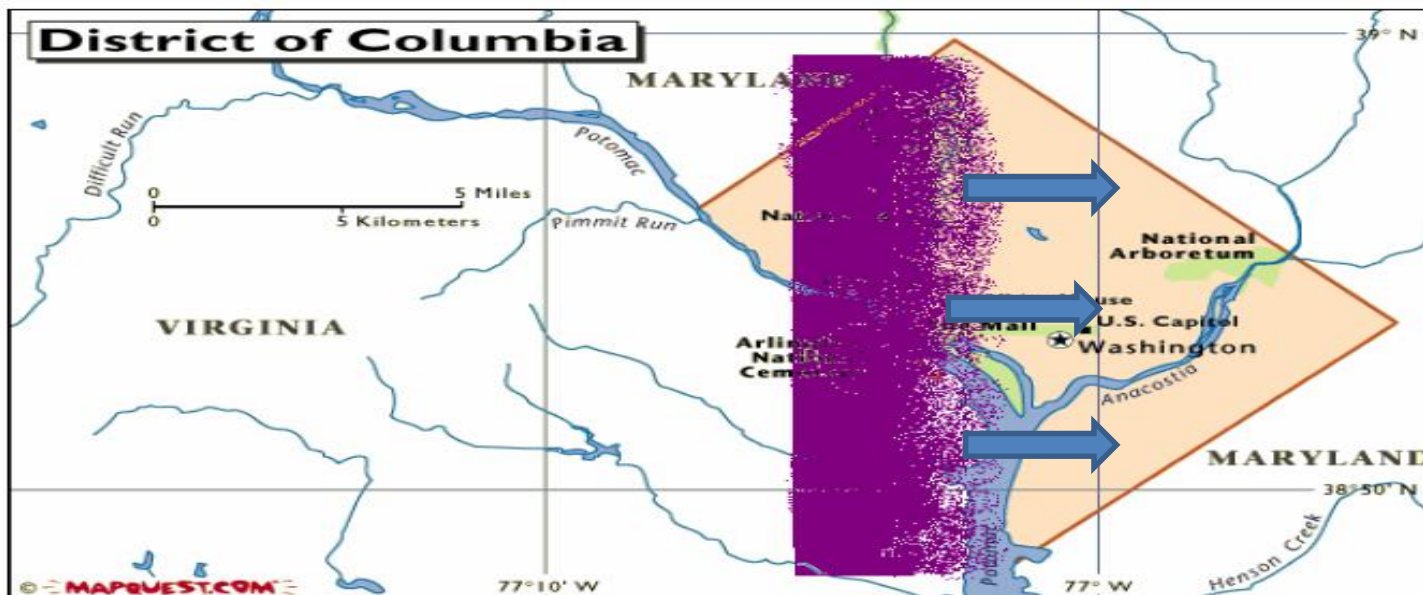
Attentat Bactériologique

2^{ème} étude: Etude américaine



Diffusion aérienne d'Anthrax(Bill Menke 2005)

Anthrax

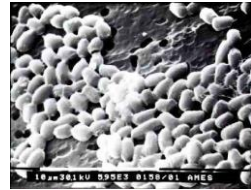


Le violet correspond à la surface affectée par l'épandage de 100kg d'Anthrax par un avion.
Surface affectée: 140 km²; 420 000 à 1 400 000 décès

⇒ Environ 25% de décès qui conforte l'hypothèse prise de l'étude canadienne.

Attentat Bactériologique

Hypothèses retenues



	1 ^{ère} zone touchée			2 ^{ème} zone: les alentours		
	Hypothèse basse	Hypothèse moyenne	Hypothèse haute	Hypothèse basse	Hypothèse moyenne	Hypothèse haute
Population		180 000			90 000	
Taux d'absenteisme	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Taux de décès	20%	20%	20%	4%	4%	4%
Taux d'invalidité	10%	10%	10%	10%	10%	10%
Fraction Fonctionnaires	19%	19%	19%	8%	8%	8%
Fraction Cadres	49%	49%	49%	8%	8%	8%
Fraction Non Cadres	32%	32%	32%	30%	30%	30%
Taux Pénétration Ass. Collectives sur population globale (pas seulement active)	95%	95%	95%	80%	80%	80%

Hypothèse du taux de décès de 20% basé sur la mise en place du programme de prophylaxie au 3^{ème} jour.

Attentat Bactériologique

Résultats

	Minimum	Moyen	Maximum
Nombre de décès (pop. gen.)	33 216		
Nombre d'invalidités (pop. gen.)	21 870		
Montant total du sinistre assuré	9.7 Mds €	11.3 Mds €	13.3 Mds €
Cédé BCAC	0.7 Mds €	0.7 Mds €	0.7 Mds €
Cédé autre Réassurance APREF	3.0 Mds €	3.2 Mds €	3.3 Mds €
Conservation marché de l'assurance (montants et pourcentages)	6.0 Mds € (62%)	7.4 Mds € (66%)	9.3 Mds € (70%)

Les couvertures de Réassurance achetées sont insuffisantes pour absorber les montants de sinistres.



ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
DE LA RÉASSURANCE EN FRANCE

Crash Avion - La Défense

Crash Avion - La Défense

Scénario

Scénario type « Concentration » sous Solvency II

- Attaque type 11 Septembre, via Boeing 747 sur une tour de bureaux abritant 7500 personnes d'une même société
- Intégration d'un taux d'absentéisme de 10% (congés, maladies)
- Hypothèses de sinistralité dans la tour

	Min	Med	Max
Taux de Décès	20%	35%	50%
Taux d'invalidité	10%	15%	20%

- 100% de décès pour les passagers Avion

Crash Avion - La Défense

Résultats

	Minimum	Moyen	Maximum
Nombre de décès (pop. gen.)	1 800	2 812	3 825
Nombre d'invalidités (pop. gen.)	675	1 012	1 350
Montant total du sinistre assuré	776 Mio €	1.4 Mds €	2.4 Mds€

Couvertures de Réassurance achetées par le marché au total suffisantes en théorie mais:

- Risque de concentration très élevé pour l'assureur Collective
- Pas ou peu de couverture BCAC si contrat Collective chez IP ou Mutuelle non BCAC
- Sauf si transfert partiel via réassurance « non-professionnelle» vers assureur BCAC
- Risque de concentration secondaire sur les couvertures Emprunteurs des salariés si établissement bancaire
- Taux de rétention par le marché de l'assurance dépend énormément du calibrage des couvertures traités ou facultatives CAT

Pour référence WTC 2001: 2200 décès sur 14000 présents, et coût total 3,9Md\$ à charge des assureurs vie (Décès + Invalidité).

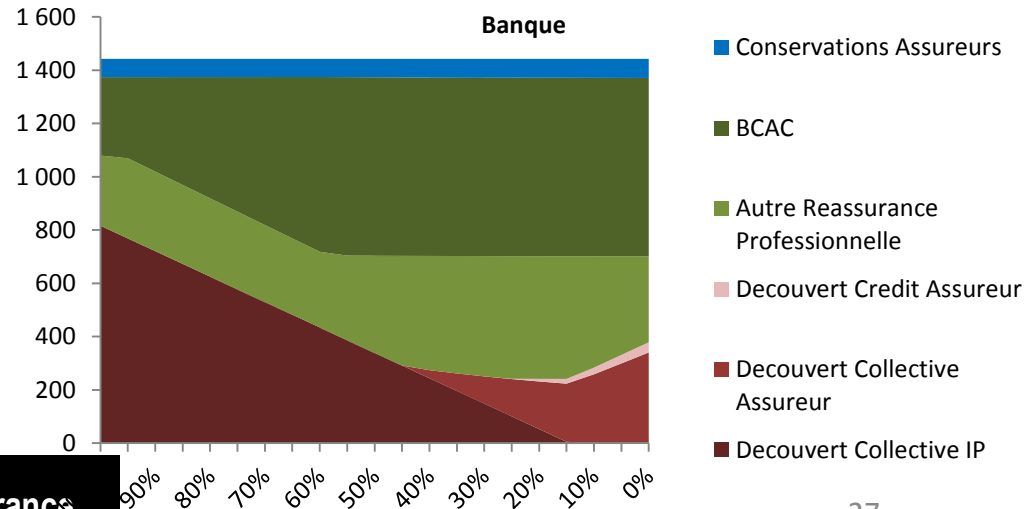
Crash Avion - La Défense

Résultats

Quelques chiffres, sous scénario Médian

- Charge Assureur Collective non BCAC : 1 Mds €
- Charge Assureur Collective BCAC, net de BCAC : 480 Mios €
- Si Etablissement Bancaire, et couverture Emprunteurs par Assureur BCAC
 - Charge couverture Emprunteur 350Mios €
 - Si Assureur Collective Tour BCAC, Net BCAC: 193 Mios €
 - Si Assureur Collective Tour Non-BCAC, Net BCAC: 73 Mios €

Le dimensionnement optimal d'une couverture CAT implique la prise en compte d'éléments difficiles à obtenir





ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
DE LA RÉASSURANCE EN FRANCE

Accident Nucléaire

Accident Nucléaire Scénario

Scénario de Base

→ Simulation d'un accident majeur sur une centrale nucléaire

- Source : Rapport IRSN DSR n°157 – 2007 (publié 26/3/2013)
 - Scénario « Majorant » type S1 :
 - Centrale de Dampierre (Loiret)
 - Dispersion en 2 heures d'un tiers du cœur
- Impacts sur les populations
 - Chapitre III.3.3: Effets sanitaires Long Terme:

	Mortels	Non-Mortels
Nombre de Cancers (pop. gen.)	28 587	26 849

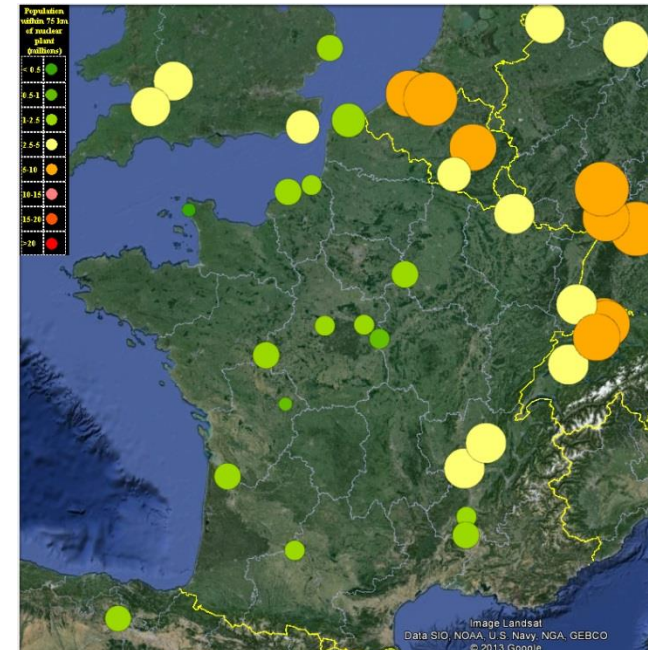
Accident Nucléaire Ajustements du scénario

- Pour référence, rayons d'évacuation estimés:
 - Fukushima: 20-30 Km
 - Scénario Dampierre : 89 Km
- Population dans un rayon de 75 km autour des différentes centrales françaises
 - Source : journal scientifique *Nature*

	Pop en Millions	vs. Dampierre
A	1,76	148%
B	1,71	144%
C	3,6	303%
Lyon	3,71	312%

➤ La centrale de Dampierre n'a pas l'exposition la plus importante

- On retient la région de Lyon :
 - Extrapolation proportionnelle aux populations à 75 Km :
 - Cancers mortels : 89 000
 - Cancers non mortels : 84 000



Accident Nucléaire

Hypothèses retenues

- Proportion de couverture “Nucléaire”
 - Contrats Collectifs
 - Pas ou peu d’exclusion
 - Taux de couverture utilisé : 100%
 - Contrats Individuels
 - Echantillonnage des CG de différents contrats individuels
 - Résultats très hétérogènes
 - Taux de couverture utilisés : Minimum : 30% / Moyen : 40% / Maximum : 50%

- Invalidité en cas de cancer
 - Indemnisation IPT très difficile à estimer
 - Informations partielles dans des études scientifiques
 - Sources : DRESS-INSERM, Assurance Maladie

 - Utilisation des taux d’IPT suivants:
 - Cancers non-mortels : Minimum : 10% / Moyen : 15% / Maximum : 20%
 - Cancers mortels : 50% des taux ci-dessus

Accident Nucléaire Résultats

	Minimum	Moyen	Maximum
Nombre de décès (pop. gen.)	89 000		
Nombre d'invalidités (pop. gen.)	12 850	19 275	25 700
Montant total du sinistre assuré	4.3 Mds €	5.8 Mds €	7.9 Mds €
Conservation marché de l'assurance (montants et pourcentages)	4.1 Mds € (95%)	5.5 Mds € (95%)	7.5 Mds € (95%)

- **Prise en charge :**
 - Négligeable par le volet assurance de personnes Assuratome
 - Prise en charge via les couvertures proportionnelles et XST de l'ordre 5% (200 Mios à 400 Mios)
- **Non prise en charge :**
 - par le BCAC
 - par les traités Cat marché à priori (car décès et invalidités étalés dans le temps)

SOMMAIRE

SOMMAIRE

Méthodologie Générale

Page 3

Résultats par Scénario

Page 8

Conclusion

Page 31

Conclusion

Montant du sinistre assuré <i>(Reste à charge marché assurance)</i>	Minimum	Moyen	Maximum
Scénario tremblement de terre à Nice	272 Mio € <i>(18%)</i>	493 Mio € <i>(12%)</i>	1.1 Mds€ <i>(7%)</i>
Crash d'avion sur le stade de France	1.5 Mds € <i>(7%)</i>	1.7 Mds € <i>(7%)</i>	2 Mds € <i>(7%)</i>
Crash d'un avion sur une tour à la Défense	776 Mio € <i>(variable)</i>	1.4 Mds € <i>(variable)</i>	2.4 Mds€ <i>(variable)</i>
Scénario Accident sur une centrale nucléaire	4.3 Mds € <i>(95%)</i>	5.8 Mds € <i>(95%)</i>	7.9 Mds € <i>(95%)</i>
Scénario Rupture de barrage	1.2 Mds € <i>(9.5%)</i>	5.3 Mds € <i>(38%)</i>	8.9 Mds € <i>(59%)</i>
Scénario Terrorisme bactériologique	9.7 Mds € <i>(62%)</i>	11.3 Mds € <i>(66%)</i>	13.3 Mds € <i>(70%)</i>



ASSOCIATION DES PROFESSIONNELS
DE LA RÉASSURANCE EN FRANCE

Merci de votre attention

Merci de votre attention



Merci



■ **Membres du groupe de travail**

Karim AOUA, CCR

Philippe BUSSER, RGA

Olivia COLLET-HIRTH, PartnerRe

Claire COUTAND, MAPFRE RE

Mathieu DARNIS, CCR

Guillaume THEULIERAS, MutRé

Ludovic THOMAS, HannoverRe

Marc TREMBLAY, MutRé

Myriam ZAFRANY, Scor

Sponsor: Pascale GALLEGO, PartnerRe