

# 1ER COLLOQUE INTERNATIONAL DE L'ACTUARIAT FRANCOPHONE

## ASSURABILITÉ DES PANDÉMIES

Modélisation des impacts de la pandémie en vie et non-vie



1<sup>er</sup> COLLOQUE INTERNATIONAL  
DE L'ACTUARIAT FRANCOPHONE



Eddy Vanbeneden

05/10/2021

IABE

# Définition d'une pandémie

## Les différentes phases en vue d'une modélisation

Phase	Description
<b>Période inter-pandémique</b>	
<b>Phase 1</b>	Dans la nature, les virus grippaux circulent continuellement chez les animaux, en particulier chez les oiseaux. Bien que ces virus puissent théoriquement évoluer vers des virus à caractère pandémique, dans la <b>Phase 1</b> , aucun cas d'infection chez l'homme due à un virus circulant chez les animaux n'a été signalé.
<b>Phase 2</b>	On sait qu'un virus grippal animal circulant chez des animaux domestiques ou sauvages a provoqué des infections chez l'homme et est de ce fait considéré comme constituant une menace potentielle de pandémie.
<b>Période d'alerte à la pandémie</b>	
<b>Phase 3</b>	Un virus grippal réassorti animal ou humain-animal a été à l'origine de cas sporadiques ou de petits groupes de cas de maladie dans la population, mais n'a pas entraîné de transmission interhumaine suffisamment efficace pour maintenir les flambées à l'échelon communautaire. Une transmission interhumaine limitée peut se produire dans certaines circonstances, par exemple lorsqu'il y a un contact étroit entre une personne infectée et un dispensateur de soins non protégé. Toutefois, une transmission limitée dans ces conditions très précises n'indique pas que le virus est parvenu au degré de transmissibilité nécessaire pour provoquer une pandémie chez l'homme.
<b>Phase 4</b>	Elle se caractérise par la transmission interhumaine vérifiée d'un virus grippal réassorti animal ou animal-humain capable de provoquer des «flambées à l'échelon communautaire». L'aptitude du virus à provoquer des flambées durables de la maladie dans une communauté est le signe d'une majoration importante du risque de pandémie. Tout pays qui soupçonne un tel événement ou qui l'a vérifié, doit de toute urgence consulter l'OMS afin que la situation puisse être évaluée conjointement et que ce pays puisse prendre une décision si la mise en oeuvre d'une opération rapide d'endigement de la pandémie se justifie. La phase 4 indique une majoration importante du risque de pandémie mais ne signifie pas nécessairement qu'une pandémie est inéluctable.
<b>Phase 5</b>	Elle se caractérise par une propagation interhumaine du virus dans au moins deux pays d'une région de l'OMS. Si la plupart des pays ne sont pas touchés à ce stade, la déclaration de la phase 5 est un signal fort indiquant qu'une pandémie est imminente et qu'il reste peu de temps pour finaliser l'organisation, la diffusion et la mise en oeuvre des mesures d'atténuation prévues.
<b>Période pandémique</b>	
<b>Phase 6</b>	Elle se caractérise par des flambées à l'échelon communautaire dans au moins un pays d'une autre région de l'OMS en plus des critères définis à la phase 5. La déclaration de cette phase indiquera qu'une pandémie mondiale est en cours.
<b>Période suivant le pic de la pandémie</b>	
Dans la plupart des pays disposant d'une surveillance adéquate, le nombre de cas de la maladie aura chuté au dessous de celui observé lors du pic. Cette période indique que l'activité pandémique semble décroître ; toutefois, on ne sait pas encore s'il y aura d'autres vagues et les pays devront se préparer à une deuxième vague.	
<b>Période post-pandémique</b>	
L'activité de la grippe aura retrouvé les niveaux normalement observés pour la grippe saisonnière. Le virus pandémique devrait se comporter comme un virus de la grippe A saisonnière. À ce stade, il est important de maintenir la surveillance et d'actualiser les plans de préparation et d'action en conséquence. Une phase intensive de remise en état et d'évaluation peut être nécessaire.	

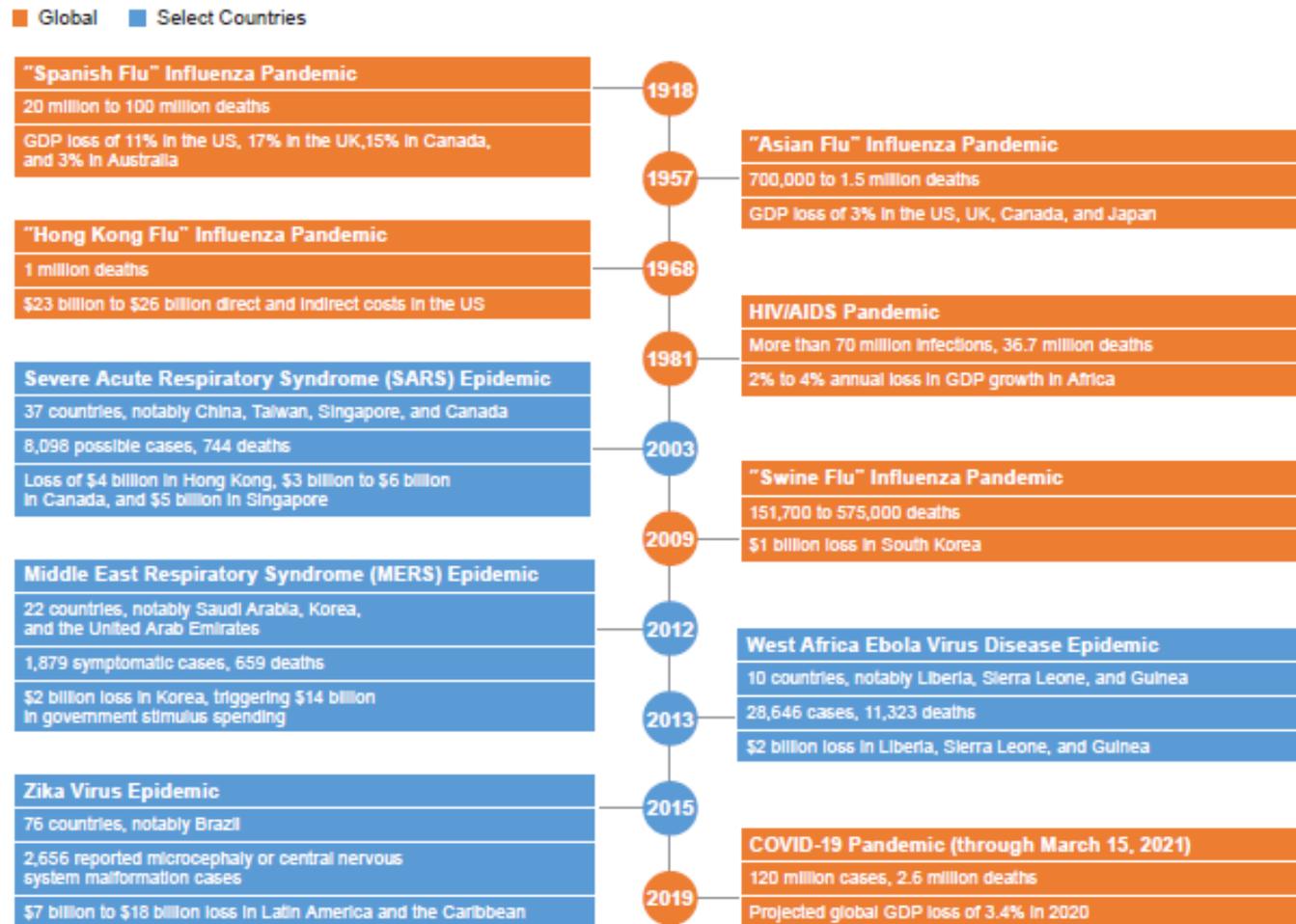
Source – deb group – Les différentes phases d'une pandémie

# Historique des pandémies

## Une référence pour la modélisation

**Figure 1: Pandemics and epidemics have had notable impacts on human health and the economy.**

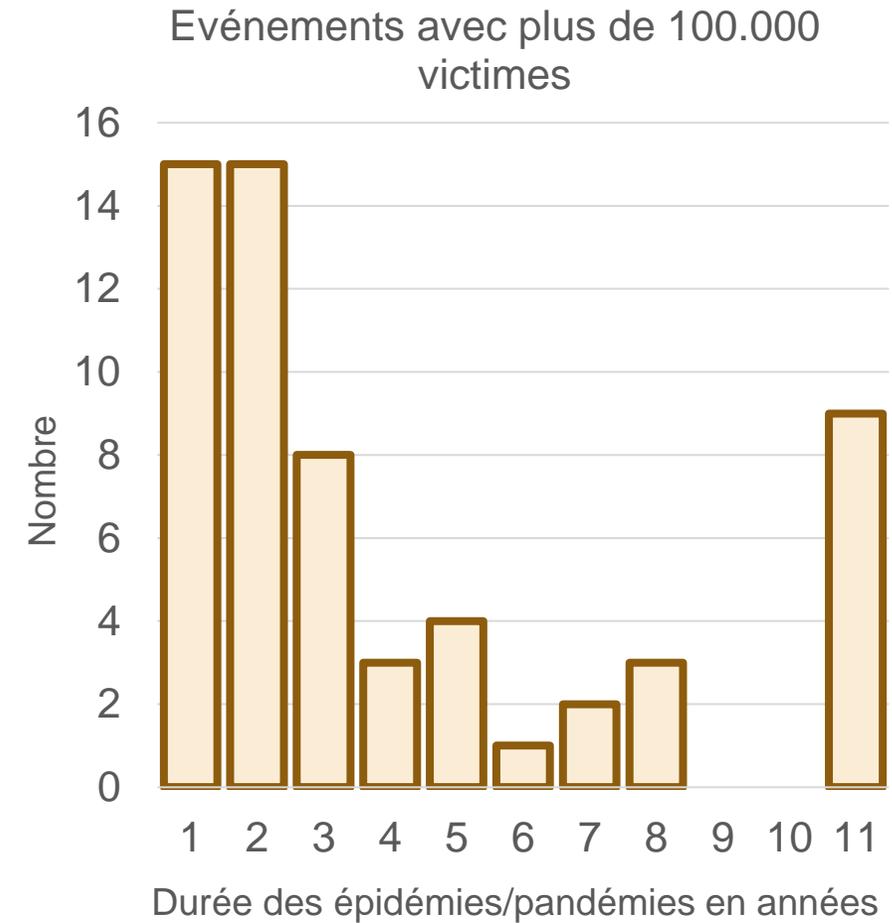
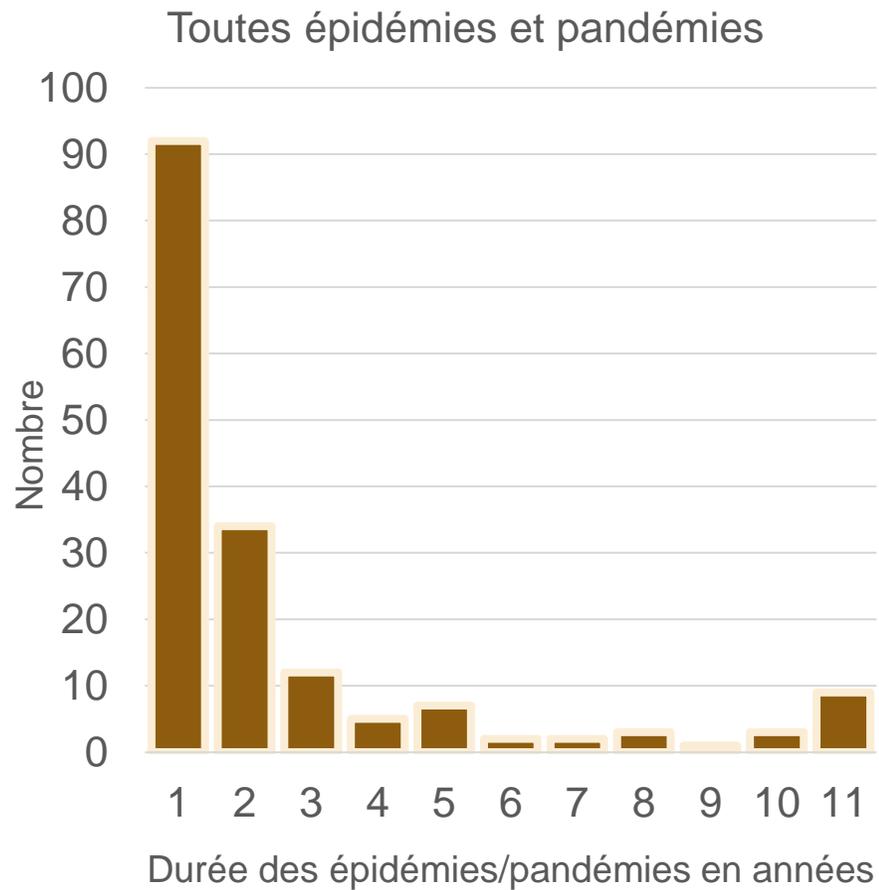
Source: Metablot, World Health Organization, International Monetary Fund.



Source: OECD - ADDRESSING THE PROTECTION GAP FOR PANDEMIC RISK: SETTING THE SCENE – 2021 Webinar

# Historique des pandémies

## Une référence pour la modélisation



# Quelles sont les couvertures d'assurance en place avant la pandémie de Covid-19?

**Protection gap status following the COVID-19 event in the EU**

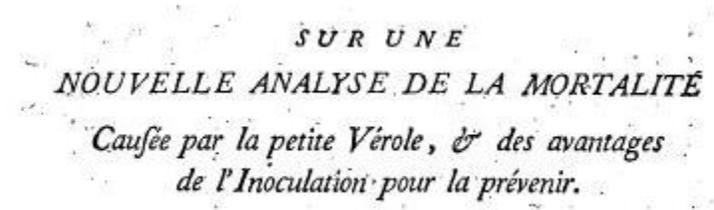
<b>NDBI</b>	<b>Very high</b>
<b>Event cancellation</b>	<b>Will likely increase</b>
<b>Travel</b>	<b>Will likely increase</b>
<b>Health</b>	<b>Might increase</b>
<b>Credit</b>	<b>Might increase</b>
<b>Liability</b>	<b>Might increase</b>
<b>Life</b>	<b>Might increase</b>

*Source: EIOPA staff paper on measures to improve the insurability of business interruption risk in light of pandemics*

# Modélisation de l'impact des pandémies

## Vie et santé

- Bernoulli – 1760, 'premier modèle épidémiologique mathématique'
- Différents modèles pandémies existent depuis de nombreuses années et sont utilisés dans des modèles internes et/ou pour structurer des achats de réassurance (liste non exhaustive)
  - AIR Pandemic Model
  - Metabiota's stochastic disease spread models
  - RMS LifeRisks
  - Modèles propriétaires, exemple 'modèles courtiers'
  - Etc
- Les modèles 'pandémie' se concentrent souvent sur les scénarios catastrophes
  - Une distribution des sinistres mortalité attritionnels/récurrents doit être ajoutée aux courbes extraites de ces modèles pour obtenir une distribution statistique annuelle complète

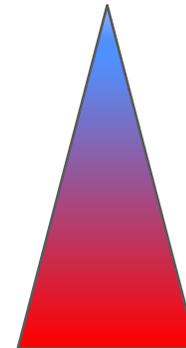


# Modélisation de l'impact des pandémies

## Vie et santé

- Les modèles pandémie sont utilisés pour structurer et tarifier les différents modes de transfert de risque
  - Réassurance traditionnelle
  - Cat bond mortalité
  - Etc
  
- Définition du transfert de risque
  - Sinistre net définitif de la cédante
  - Sinistre net définitif de la cédante conditionnel à un critère externe de niveau de la pandémie, par exemple niveau d'alerte défini par l'OCDE
  - Sur base paramétrique, par exemple niveau d'alerte défini par l'OCDE

! Risque de base !



# Modélisation de l'impact des pandémies

## Comparaison des modèles Vie et Santé - Quelques critères importants - exemples

---

### Jeux d'événements

- Unique ou séparés (exemple infections, influenza)
- Taille du catalogue stochastique

---

### Durée des événements simulés

- Période annuelle de 12 mois
- Année 1, Année 1+2, Durée totale propre à chaque événement
- Durée provenant des durées attachées aux événements historiques

---

### Sorties

- Nombre de victimes – incapacité, invalidité, décès
- Nombre de jours d'hospitalisation
- Montants de sinistres

---

### Sorties – Granularité géographique

- Par pays
  - Granularité par pays
  - Par région
-

# Statistics from past events

## Test de robustesse – exemple

- Pandémies associées à des maladies pour lesquelles un vaccin existe (ex: rubéole) ont été enlevées de l'échantillon
- Evénements d'une durée de plus de 25 ans (ex: VIH) ont été enlevés
- Distribution basée sur les événements avec plus de 1000 victimes depuis 1700 – 80 événements ou 1 tous les 4 ans
- Ajustement sur l'évolution de la population
- Nombre moyen de victimes:
  - 4.1 millions
  - 1 million si la grippe espagnole est exclue
- Ceci est un exemple – aucun autre retraitement n'a été effectué !

Historique pandémies 1700-2020			
Période de retour	Mortalité	Taux de mortalité par million d'habitants	Taux de mortalité
250	44,700,000	5,730	0.573%
200	35,680,000	4,570	0.457%
100	16,570,000	2,120	0.212%
50	6,510,000	830	0.083%
<b>25</b>	<b>1,970,000</b>	<b>250</b>	<b>0.025%</b>
20	1,230,000	160	0.016%
10	170,000	20	0.002%
<b>Moyenne</b>	<b>940,000</b>	<b>120</b>	<b>0.012%</b>
Ecart type	12,920,000	1,660	0.166%

# Modèles Pandémies

## Données et paramètres pour calculer le taux de mortalité

### Données

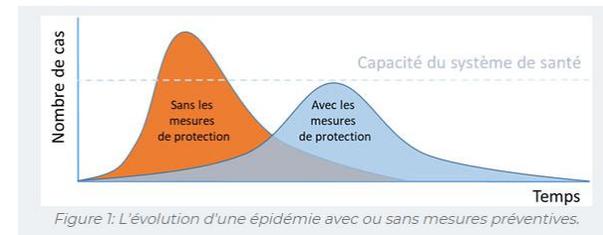
- Pays
- Profil de portefeuille
  - Age, genre
  - Valeurs assurées, type de couverture, etc

### Hypothèses modèles

- Taux de virulence (mortalité, invalidité, etc)
- Niveau de préparation et mesures gouvernementales
- Mesures de gestion de la crise – quarantaines, etc
- Vaccins, traitements pharmaceutiques, antibiotiques, etc
- Différents taux de reproduction –  $R_0$
- Impact démographique – population entière, population jeune, population âgée

### Tests de sensibilité

- Plupart des hypothèses reprises ci-dessus
- Scénarios de base/neutres, scénarios aggravés, scénarios favorables



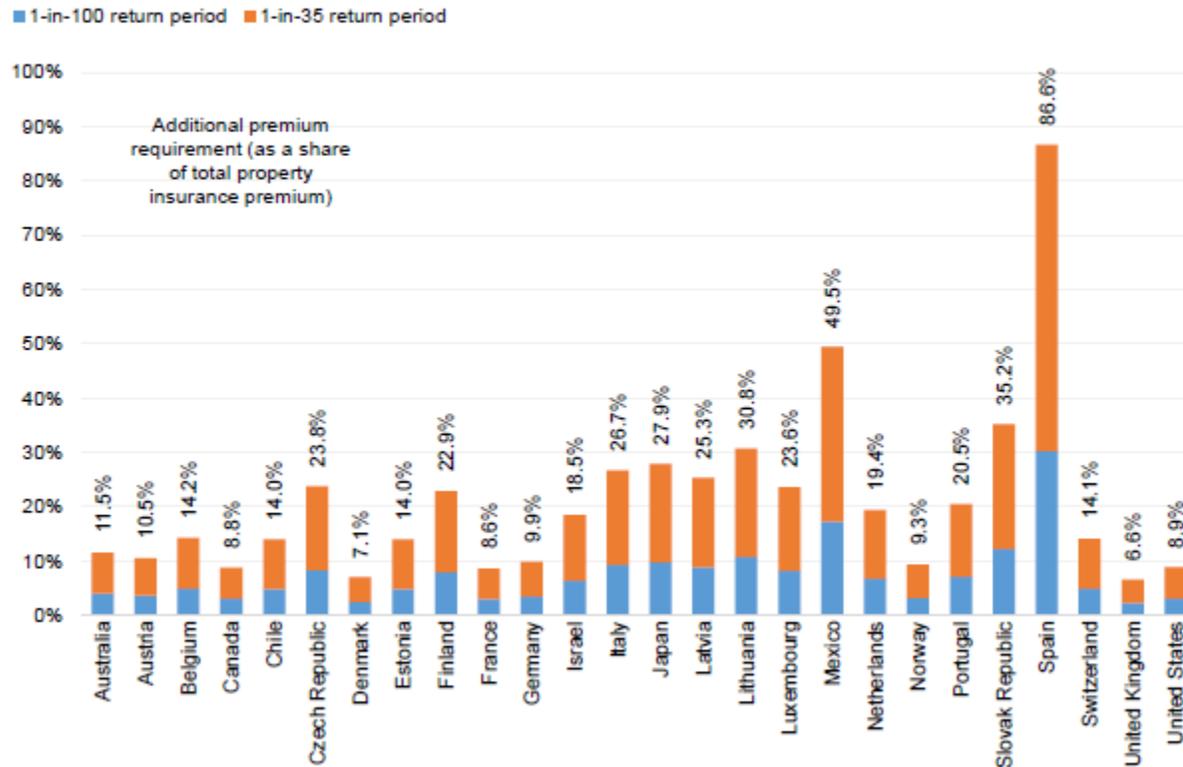
Source: La modélisation au temps du COVID-19, Nyko Speybroek, UCLouvain

# Modélisation de l'impact des pandémies

## Assurances IARD – Covid-19 – Un nouveau paradigme

Figure 8: Additional premiums would be required to cover some future pandemic losses.

Source: OECD, "Responding to the COVID-19 and Pandemic Protection Gap in Insurance" (2021).



Source: OECD - ADDRESSING THE PROTECTION GAP FOR PANDEMIC RISK: SETTING THE SCENE – 2021 Webinar

Figure 1: Illustrative summary assessment of obstacles to insuring pandemic risk

	Business interruption	Mortality	Health
Randomness/independence of loss occurrence	●	▲	▲
Maximum possible loss	●	▲	▲
Average loss per event	●	■	▲
Number of exposure units	●	▲	▲
Information asymmetries	▲	▲	▲
Insurance premiums	●	▲	▲
Cover limits	●	■	▲
Public policy	■	■	■
Legal restrictions	■	■	■

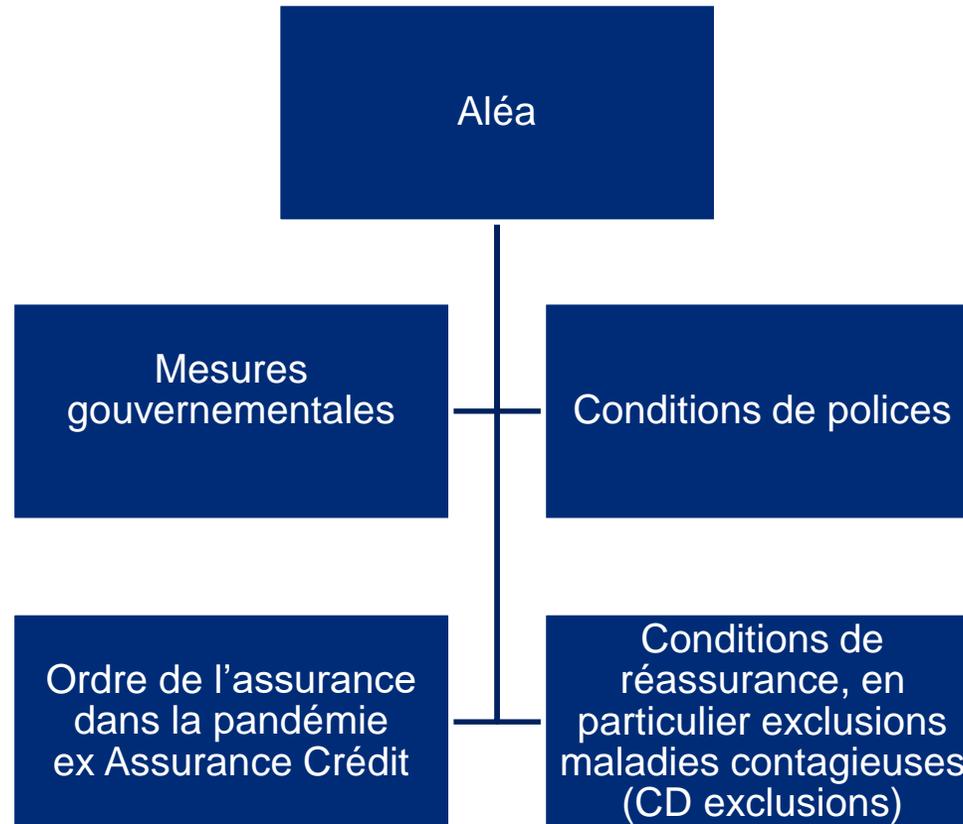
● Prohibitively high barrier to insurability    ▲ Manageable barrier to insurability    ■ Insignificant barrier to insurability

Source: The Geneva Association

# Modélisation de l'impact des pandémies

## Assurances IARD – Approche sur base scénario

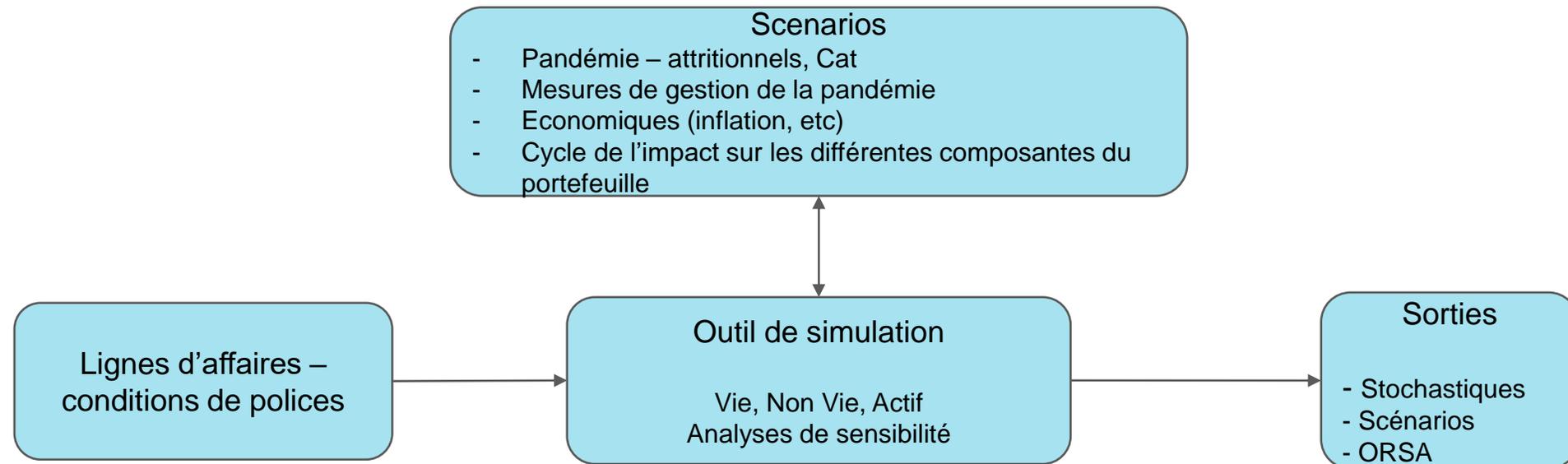
- Les modèles pandémie Vie/Santé fournissent une bonne base pour la partie ‘aléa’
- Mais de nombreuses autres composantes doivent être prises en compte en fonction de chaque situation propre



# Modélisation de l'impact des pandémies

## Les dépendances

- La pandémie de Covid-19 a également mis en évidence le besoin de modéliser les dépendances dans un portefeuille d'assurances
  - Vie, Santé
  - Voyages, Evénements, Pertes d'Exploitation
  - RC Auto, Incendie, Accidents du travail
  - Investissements
  - Inflation et surinflation
  - Court et moyen terme



# Modélisation de l'impact des pandémies

## Conclusions

- Modélisation de l'impact des pandémies sur un portefeuille Vie/Santé/Dépendance en place depuis très longtemps (scénario SII, SST)
- Modélisation de l'impact des pandémies sur un portefeuille non vie
  - Générateur de scénarios pandémie identique
  - Profil de portefeuille et conditions de polices
- Gestion des dépendances – chocs
- Assurabilité – partenariat public/privé



**GUY CARPENTER**