

Document de recherche

Considérations relatives à l'élaboration d'un scénario de pandémie

Commission sur la gestion des risques et le capital requis

Octobre 2009

Document 209095

This document is available in English

© 2009 Institut canadien des actuaires

Les documents de recherche ne représentent pas nécessairement l'opinion de l'Institut canadien des actuaires. Les membres doivent connaître les documents de recherche. Les documents de recherche ne constituent pas des normes de pratique et sont donc de caractère non exécutoire. Il n'est pas obligatoire que les documents de recherche soient conformes aux normes. Le mode d'application de normes dans un contexte particulier demeure la responsabilité des membres dans tous les domaines de pratique.

Note de service

À : Tous les Fellows, affiliés, associés et correspondants de l'Institut canadien des actuaires

De : Tyrone G. Faulds, président
Direction de la pratique actuarielle
Wallace Bridel, président
Commission sur la gestion des risques et le capital requis

Date : Le 15 octobre 2009

Objet : **Document de recherche – Considérations relatives à l'élaboration d'un scénario de pandémie**

Le présent document de recherche a été commandé par la Commission sur la gestion des risques et le capital requis pour informer les membres sur :

- la recherche et les modèles actuels sur les pandémies;
- les facteurs et les paramètres à prendre en compte pour élaborer des scénarios de pandémie utilisés aux fins de l'examen dynamique de suffisance du capital (EDSC).

Le but de ce document consiste à aider les membres à élaborer des scénarios de pandémie et non de recommander la mise à l'essai de scénarios particuliers d'EDSC.

Nous tenons à remercier les membres du groupe de travail qui ont principalement été chargés d'élaborer le présent rapport à un certain moment donné : Daniel Doyle, Richard Houde, Brian Phelps, Denis Ricard et Jason Wiebe. En outre, nous remercions tous les membres de la Commission sur la gestion des risques et le capital requis de leurs commentaires et suggestions concernant le présent document de recherche. Enfin, nous aimerions remercier les personnes, dont les noms suivent, qui nous ont fourni des renseignements et des commentaires au cours de la préparation du rapport : Andrew Ryan et Karl Tanguay.

TGF, WB

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION.....	4
2.	JUSTIFICATION D'UN SCÉNARIO DE PANDÉMIE.....	4
3.	CONNAISSANCES ACTUELLES AU SUJET DES PANDÉMIES ET SURVEILLANCE.....	5
3.1	Qu'est-ce qu'une pandémie?.....	5
3.2	Surveillance des menaces de pandémie.....	5
3.3	Grippe aviaire.....	6
3.4	Historique des pandémies de grippe – Avant le XX ^e siècle.....	6
3.5	Historique des pandémies de grippe – XX ^e siècle.....	7
4.	CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES DU SCÉNARIO DE PANDÉMIE.....	10
4.1	Taux d'attaque au plan clinique.....	10
4.2	Démographie.....	10
4.3	Caractéristiques régionales/nationales.....	11
4.4	Changements depuis la pandémie précédente.....	11
4.5	Assurés et population générale.....	12
4.6	Durée d'une pandémie.....	12
4.7	Planification de la continuité des activités.....	13
5.	EFFET D'UNE PANDÉMIE SUR LES PRINCIPALES CATÉGORIES DE RISQUE EN VERTU DE L'EDSC.....	13
5.1	Risque de mortalité.....	13
5.2	Risque de morbidité.....	20
5.3	Risque de conservation et de déchéance.....	21
5.4	Risque de non-appariement des flux monétaires.....	21
5.5	Dépréciation de la valeur des actifs.....	21
5.6	Risque de nouvelles polices (et continuité des activités).....	23
5.7	Risque de dépense.....	23
5.8	Risque de réassurance.....	23
5.9	Risque de sinistres d'assurances IARD.....	24
6.	CONCLUSION.....	25
	BIBLIOGRAPHIE.....	26

1. INTRODUCTION

Le présent document de recherche a été commandé par la Commission sur la gestion des risques et le capital requis pour informer les membres sur :

- la recherche et les modèles actuels sur les pandémies;
- les facteurs et les paramètres à prendre en compte pour élaborer des scénarios de pandémie utilisés aux fins de l'examen dynamique de suffisance du capital (EDSC).

Le but de ce document consiste à aider les membres à élaborer des scénarios de pandémie et non de recommander la mise à l'essai de scénarios particuliers d'EDSC.

Nous tenons à remercier les membres du groupe de travail qui ont principalement été chargés d'élaborer le présent rapport à un certain moment donné : Daniel Doyle, Richard Houde, Brian Phelps, Denis Ricard et Jason Wiebe. En outre, nous remercions tous les membres de la Commission sur la gestion des risques et le capital requis de leurs commentaires et suggestions concernant le présent document de recherche. Enfin, nous aimerions remercier les personnes, dont les noms suivent, qui nous ont fourni des renseignements et des commentaires au cours de la préparation du rapport : Andrew Ryan et Karl Tanguay.

2. JUSTIFICATION D'UN SCÉNARIO DE PANDÉMIE

Parmi les scénarios défavorables mis à l'essai en vertu de l'EDSC, le scénario de pandémie est intéressant et pertinent pour les raisons suivantes :

- D'abord, les pandémies sont des événements plausibles qui peuvent menacer la situation financière des sociétés d'assurance. La récente épidémie de grippe porcine A (H1N1) dans de nombreux pays et les épidémies de grippe aviaire très pathogènes affectant la volaille en Asie de l'Est (H5N1), au Canada (H7N3) et dans les Pays-Bas (H7N7), et leur transmission ultérieure aux humains ont nourri les craintes de l'émergence d'une nouvelle souche du virus de la grippe présentant un potentiel de pandémie.
- Ensuite, les pandémies sont des événements encore imprévisibles qui surviennent habituellement sur des périodes de 10 à 50 ans.
- Trois pandémies de grippe de gravité variable ont marqué le XX^e siècle et ont eu diverses conséquences : des niveaux élevés de maladie et de décès observés lors de la pandémie de grippe espagnole en 1918 (taux de décès évalué entre 20 et 100 millions à l'échelle mondiale) et des niveaux beaucoup plus faibles relevés à l'occasion des pandémies de 1957 et de 1968 (\approx 1 million de décès chacune).
- Enfin, les pandémies influencent bien des catégories de risque étudiées dans le cadre de l'EDSC; elles pourraient donc être prises en compte en vue de la préparation de scénarios intégrés.

3. CONNAISSANCES ACTUELLES AU SUJET DES PANDÉMIES ET SURVEILLANCE

3.1 Qu'est-ce qu'une pandémie?

Selon l'[Organisation mondiale de la santé](#) (OMS), une épidémie doit respecter les trois critères ci-après pour être réputée pandémie :

- une épidémie mondiale d'une maladie causée par un agent (d'origine virale ou bactérienne) nouveau au sein d'une population (ou qui ne s'est pas manifesté depuis longtemps),
- l'agent en question touche les humains et entraîne de graves maladies;
- l'agent se propage facilement et de façon soutenue d'une personne à l'autre.

Une maladie ou une condition ne constitue pas une pandémie du seul fait qu'elle est répandue ou qu'elle entraîne la mort de plusieurs personnes; elle doit également être infectieuse.

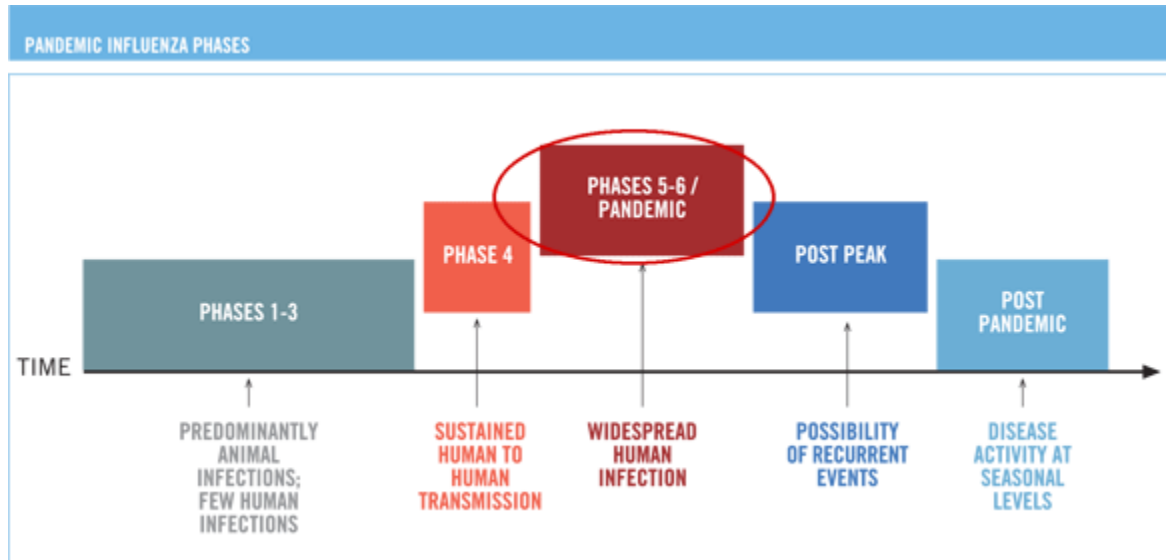
3.2 Surveillance des menaces de pandémie

L'OMS suit de près les menaces d'épidémie et de pandémie, et elle coordonne les mesures d'intervention à l'échelle mondiale en vertu de son programme d'[Alerte et action en cas d'épidémie et de pandémie](#) (AAEP). L'alerte s'applique actuellement à 16 maladies, la grippe aviaire, l'influenza et la grippe A (H1N1) comptant pour une maladie. Parmi toutes ces maladies, l'influenza est de loin celle qui présente le plus grand risque de pandémie aujourd'hui et celle qui a causé les pires pandémies au cours des derniers siècles. La peste, la variole et d'autres agents ont causé des pandémies et des épidémies à la fois remarquables et graves, mais ils sont peu susceptibles d'entraîner une pandémie future parce qu'ils présentent un ADN plus stable et qu'il existe des antibiotiques ou des vaccins efficaces pour les traiter. Dans le reste du présent document de recherche, nous insisterons donc uniquement sur les pandémies de grippe. Il importe toutefois de se rappeler que la prochaine pandémie, ou la suivante, pourrait bien être causée par des agents tout à fait différents.

Les experts de l'OMS et d'autres organisations estiment que nous sommes plus près d'une autre pandémie de grippe que nous ne l'avons été depuis 1968, date de la dernière des trois plus récentes pandémies du siècle dernier. L'OMS utilise un système comportant six phases d'alerte à la pandémie pour informer le monde de la gravité d'une menace et du besoin de déclencher des mesures d'intervention de plus en plus intenses. À chaque phase de l'alerte correspond une série de mesures recommandées que doivent appliquer l'OMS, la communauté internationale, les administrations publiques et l'industrie. Plusieurs facteurs entraînent le passage d'une phase à l'autre, notamment l'évolution épidémiologique de la maladie et les caractéristiques du virus en circulation. Au début de la rédaction du présent document de recherche, la phase 3 d'alerte de l'OMS en cas de pandémie était enclenché parce qu'un nouveau virus de la grippe aviaire (H5N1) avait engendré des cas sporadiques ou de petits groupes de cas de maladie chez les humains sans avoir atteint un niveau de transmission suffisamment élevé entre les humains pour entraîner une épidémie de nature collective. Vers la fin de la période de rédaction du présent document, l'OMS a rehaussé le niveau d'alerte à la phase 5, ce qui

constitue un signal fort d'imminence d'une pandémie, à la suite d'épidémies de grippe porcine A (H1N1).

TABLEAU 1 – Phases de la pandémie de grippe (en anglais seulement)



Source : Organisation mondiale de la Santé, *Alerte et action en cas d'épidémie et de pandémie*

3.3 Grippe aviaire

La grippe aviaire provient d'un certain nombre de virus de la grippe qui affectent principalement les oiseaux. Ces virus sont parfois transmis à l'homme et ils pourraient devenir la cause de la prochaine pandémie s'ils se transforment en une variante très contagieuse pour l'homme.

Bien qu'il existe plusieurs souches de grippe aviaire, celle qui est la plus redoutée à l'heure actuelle est la souche H5N1. De toutes les souches qui ont muté vers les humains, celle-ci a entraîné le plus grand nombre d'infections et de décès et elle s'est attaquée à l'homme à trois occasions différentes.

Les 18 premiers cas de la H5N1 chez l'homme ont été déclarés en 1997. Aucun autre cas n'a par la suite été déclaré jusqu'en 2003. De 2003 au 23 avril 2009, 421 cas ont été déclarés dans 16 pays. De ce nombre, 257 ont entraîné la mort, soit un pourcentage de mortalité de 61 %.

Les éléments de preuve recueillis jusqu'à présent indiquent que l'infection chez l'homme provient du contact avec des oiseaux blessés ou morts. Aucune preuve à ce jour n'atteste de la transmission interhumaine directe.

3.4 Historique de la pandémie de grippe – Avant le XX^e siècle

Les premières épidémies de grippe répertoriées remontent à 412 av. J.-C. et ont été enregistrées par Hippocrate. Certaines épidémies attribuées à la grippe ont été décrites au Moyen-Âge et l'une qui fut probablement une véritable pandémie a eu lieu en 1510. L'une des premières pandémies consignées s'est produite en 1580. À l'instar de la pandémie de 1918, celle-ci fut particulièrement grave. Le Tableau 2 ci-après dresse la

liste des pandémies de grippe, ou des pandémies probables qui se sont produites du XVI^e siècle au XIX^e siècle. Cette liste peut varier quelque peu d'un auteur à l'autre. Par exemple, certains auteurs considèrent que les pandémies de 1830 à 1833 constituent une seule pandémie, alors que d'autres estiment qu'il s'agit de deux pandémies distinctes : 1830-1831 et 1833. Même si aucune pandémie n'a été déclarée au XVII^e siècle, des épidémies régionales ont été relatées au cours de cette période.

TABLEAU 2 – Historique des pandémies de grippe avant le XX^e siècle

Année(s)	Nombre d'années depuis la pandémie précédente	Origine de la première indication	Type de virus
1510		Afrique	Inconnu
1557	47	?	Inconnu
1580	33	Asie, Afrique du Nord	Inconnu
1729-1730	149 (?)	Russie (?)	Inconnu
1732-1733	2	Russie	Inconnu
1781-1782	48	Russie, Chine (?)	Inconnu
1788-1789 (?)	6	Russie	Inconnu
1830-31	41-48	Russie, Chine	Inconnu
1833	2	Russie	Inconnu
1836-37	3	Russie (?)	Inconnu
1889-1890	52-56	Russie	H2
1899-1900	9	Inconnu	H3

Source : Modifié à partir de [Swiss Re, *Pandemic influenza: A 21st century model for mortality shocks*](#)

Comme on peut s'y attendre, nous ne disposons pas de données détaillées et fiables sur ces pandémies. Toutefois, même si les estimations sont très rudimentaires, les taux de mortalité pendant les pandémies des XVIII^e et XIX^e siècles ressemblent davantage aux taux des pandémies moins virulentes de 1957 et de 1968 que ceux de la grave pandémie de 1918.

3.5 Historique des pandémies de grippe – XX^e siècle

Trois pandémies imputables à des souches H1, H2 et H3 se sont produites au cours du XX^e siècle. Elles sont mentionnées dans le tableau ci-après, puis brièvement résumées. À l'heure actuelle, les souches H1 et H3 circulent parmi les humains. Les scientifiques craignent la possibilité d'une réapparition (aussi appelée recyclage) de la souche H2N2 chez l'homme, plus particulièrement par libération accidentelle d'une souche en laboratoire.

TABLEAU 3 – Historique des pandémies de grippe – XX^e siècle

Années	Années depuis la pandémie précédente	Origine ou première indication	Type de virus	Estimation du nombre total de décès (en millions)	Estimation du nombre de décès aux É.-U. (en milliers)	Mortalité excédentaire aux É.-U. par millier	Taux d'attaque clinique aux É.-U. (%)
1918-1919 1918-1920 (Grippe espagnole)	18	France, É.-U.	H1N1	40-50 20-100	500-550 660	5,3 6,0	25
1957-1958 (Grippe asiatique)	37	Chine	H2N2	1-2	70	0,4	31-35
1968-1969 (Grippe de Hong Kong)	10	Chine	H3N2	1	34	0,2	21

3.5.1 1918-1919 (Grippe espagnole)

Cette pandémie a été causée par une souche de grippe A (H1N1) et elle a été la plus connue et la plus meurtrière du XX^e siècle. Elle s'est amorcée par une faible vague au printemps 1918 en Europe et aux États-Unis (plus particulièrement dans les camps d'entraînement des recrues de l'armée qui partaient pour la Guerre en Europe). La deuxième vague, très virulente et meurtrière, s'est rapidement propagée dans le monde entier à l'automne 1918; environ 80 % des cas ont été enregistrés en un seul mois dans un endroit donné. D'autres vagues de moindre intensité ont été enregistrées en 1919 et 1920.

À l'échelle mondiale, environ le tiers de la population a été infectée et a présenté les symptômes cliniques de la maladie. Le nombre total de décès est évalué entre 20 et 100 millions, ce qui correspond à un taux de mortalité de 1 % à 5 % (en 1918, la population mondiale se chiffrait à environ 1,8 milliard d'habitants). Selon les premières estimations, le nombre de décès s'élevait entre 20 et 40 millions, mais des estimés ultérieurs justifient un nombre plus élevé; aujourd'hui un nombre de décès de l'ordre de 40 à 50 millions est largement accepté.

Aux États-Unis, le taux d'attaque au plan clinique était d'environ 25 % (le pourcentage de la population qui présentait les symptômes cliniques de la maladie). Le nombre de décès varie légèrement d'un auteur à l'autre, oscillant de 500 000 à 660 000. L'écart entre les diverses estimations semble résulter de la période utilisée par l'auteur à titre de période de pandémie : certains auteurs utilisent les années 1918-1919, d'autres la période 1918-1920. Le taux de létalité (le ratio du nombre de décès attribuables à une maladie sur le nombre de personnes atteintes de cette maladie) et le taux de mortalité imputable à la grippe ont été établis à environ 2,5 % et 0,65 % respectivement. La surmortalité imputable à la pandémie déclarée dans divers documents de recherche varie de 0,53 % à 0,60 % (selon la période utilisée par l'auteur, la méthode employée pour calculer la surmortalité et le calcul des décès attribuables à la grippe saisonnière).

Une caractéristique inhabituelle de la pandémie de 1918 réside dans la différence de mortalité selon l'âge : la souche à la base de la pandémie a tué un nombre disproportionné de jeunes adultes en santé. On a donc observé une courbe de mortalité selon l'âge en forme de « W » aux États-Unis où l'on a enregistré des taux de mortalité élevés parmi les très jeunes enfants, les 20-40 ans et les aînés. Habituellement, la courbe de mortalité liée à la grippe est en forme de « U », et les décès frappent surtout les très jeunes enfants et les aînés. Une caractéristique frappante de la pandémie a été l'impact sur les femmes enceintes : de nombreuses études portant sur ces femmes révèlent des taux de létalité 10 à 30 fois supérieurs à ceux du reste de la population.

La surmortalité imputable à la grippe semble avoir été engendrée par le chevauchement de deux syndromes pathologiques cliniques. L'un d'eux est la bronchopneumonie agressive, fort probablement causée par une pneumonie secondaire d'origine bactérienne (p. ex., la tuberculose). Le deuxième agent est un syndrome de détresse respiratoire aigu grave à évolution rapide. Un récent [article](#) rédigé par des chercheurs du National Institute of Allergy and Infectious Diseases et publié dans *The Journal of Infectious Diseases* laisse entendre que la pneumonie secondaire d'origine bactérienne fut la principale cause de décès lors de la pandémie de 1918. Les auteurs affirment que la plupart des décès sont imputables à des interactions mal comprises entre le virus infectieux et les infections secondaires causées par la bactérie qui se concentrent dans la partie supérieure des voies respiratoires. On ne saurait toutefois généraliser les constatations de cette étude, car la population ciblée ne comprenait que des patients sur lesquels une autopsie a été pratiquée.

3.5.2 1957-1958 (Grippe asiatique)

La grippe asiatique a été causée par une souche H2N2 et provenant de la Chine. La pandémie s'est propagée à l'hémisphère Sud à l'été de 1957 et elle a atteint les États-Unis en juin 1957. À l'échelle mondiale, environ un à deux millions de personnes sont décédées pendant cette pandémie.

Environ 70 000 personnes sont décédées aux États-Unis et la mortalité s'est étalée sur trois saisons. Dans l'ensemble, les taux de mortalité les plus élevés ont été enregistrés chez les aînés; toutefois, au cours de la première saison de 1957, près de 40 % des décès imputables à la grippe sont survenus chez les moins de 65 ans. Le taux de létalité élevé dans ce groupe d'âge a diminué par la suite. La surmortalité attribuable à cette pandémie correspondait à moins de 10 % de celle de la pandémie de 1918.

3.5.3 1968-1969 (Grippe de Hong Kong)

La grippe de Hong Kong a été causée par une souche H3N2. Cette souche a acquis deux gènes du réservoir de canards par réassortiment et a conservé six gènes du virus qui circulait chez l'homme à ce moment.

Au cours de la pandémie, environ 34 000 personnes sont décédées aux États-Unis. Le taux de décès imputable à cette pandémie a peut-être été moins élevé parce que la souche présentait une cassure uniquement dans l'antigène HA et non dans l'antigène NA. Même si les anticorps de l'antigène NA n'empêchent pas l'infection, ils peuvent modifier la gravité de la maladie. En outre, il semble qu'une souche H3 ait circulé aux États-Unis au tournant du vingtième siècle. L'exposition à une telle souche H3 pourrait avoir permis

aux personnes âgées de développer des anticorps protecteurs. Ceci peut avoir entraîné un taux de létalité plus faible chez les aînés. La surmortalité rattachée à cette pandémie était inférieure à 5 % de celle de la pandémie de 1918.

3.5.4 Épidémie de 1951

Même si elle n'a pas pris les proportions d'une pandémie, l'épidémie de grippe de 1951 est digne de mention parce qu'elle a causé un nombre inhabituellement élevé de décès en Angleterre, en particulier à Liverpool où le nombre de décès par semaine a dépassé celui de la pandémie de 1918. Cette épidémie de grippe a été provoquée par une souche H1N1 (tout comme la pandémie de 1918) qui a pris naissance à Liverpool, en Angleterre, à la fin de décembre 1950, a atteint Terre-Neuve en janvier 1951 pour se propager en une semaine aux provinces de l'Est avant de se déplacer vers l'Ouest. Les taux de décès dans l'Est ont dépassé de quelque 240 % ceux enregistrés plus à l'Ouest. Cette épidémie a été environ 50 % plus grave que la pandémie de 1957 au Canada et en Angleterre. Par contre, l'épidémie de 1951 a frappé moins durement les États-Unis, à l'exception des États de la Nouvelle-Angleterre, où le taux de décès a été de 230 % supérieur à celui du reste du pays. On ne saurait expliquer pourquoi cette épidémie a plus lourdement affecté certaines régions que d'autres.

4. CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES D'UN SCÉNARIO DE PANDÉMIE

Voici une discussion des facteurs généraux à prendre en compte pour la préparation de scénarios de pandémie aux fins de l'EDSC.

4.1 Taux d'attaque au plan clinique

Le taux d'attaque au plan clinique représente le pourcentage de la population qui, selon les prévisions, sera infecté et contractera la maladie au cours de la pandémie. Pour la grippe saisonnière, le taux d'attaque au plan clinique oscille habituellement entre 5 % et 15 %. Dans le cas d'une pandémie, ce taux varie habituellement de 25 % à 35 %.

Il est plus difficile d'obtenir des données précises et détaillées sur les taux d'attaque au plan clinique que sur les taux de décès, mais certaines observations révèlent des taux d'attaque au plan clinique très variables selon l'âge. De façon générale, le virus se propage plus facilement aux jeunes qu'aux aînés parce qu'ils ont habituellement davantage de contacts avec d'autres personnes. Les taux d'attaque au plan clinique sont donc généralement plus élevés pour les enfants que pour les retraités.

4.2 Démographie

Puisque les taux d'attaque au plan clinique et les taux de décès varient sensiblement selon l'âge, il importe de tenir compte de la différence entre la structure d'âge de la population étudiée dans le scénario de pandémie et de la population de laquelle les hypothèses de morbidité et de mortalité ont été tirées. La morbidité et la mortalité globales peuvent être sensiblement différentes entre deux populations comportant des structures d'âge différentes.

Outre les structures différentes décrites ci-dessus, l'immunité existante chez les personnes plus âgées peut également jouer un rôle important dans la susceptibilité à l'infection. On croit que le faible nombre d'infections et de décès observé chez les aînés

au cours de la pandémie de 1918 est attribuable à l'immunité existante découlant de l'exposition au même virus de la grippe bien des décennies auparavant.

4.3 Caractéristiques régionales/nationales

À l'instar de toutes les maladies infectieuses, le taux de décès imputable à la pandémie de grippe était plus élevé dans les pays plus pauvres que dans les pays plus développés. Les caractéristiques qui suivent influenceront sur le résultat d'une pandémie :

- la qualité de l'alimentation et du logement;
- le fardeau sous-jacent de maladies (aujourd'hui, il y a plus de gens à la santé fragile qui souffrent de maladies chroniques);
- l'accès aux soins de santé;
- l'état de préparation et la capacité à affronter une pandémie :
 - les caractéristiques du système de santé;
 - les stocks de produits pharmaceutiques;
 - le plan de lutte contre une pandémie et la surveillance du risque de pandémie;
- la capacité de mettre en œuvre un plan de distanciation sociale et de restrictions de déplacement.

Les sociétés actives dans plus d'un pays vont tenir compte de ces caractéristiques et utiliser des hypothèses différentes, s'il y a lieu.

4.4 Changements depuis les pandémies précédentes

L'un des points les plus importants pour l'élaboration d'un scénario de pandémie réside dans les changements remarquables qui se sont produits depuis les plus récentes pandémies. Par rapport à toutes les pandémies de grippe passées, le monde est maintenant beaucoup mieux préparé à relever le défi d'une pandémie. Voici une liste des principaux changements qui peuvent entraîner une baisse des taux globaux de morbidité et de mortalité lors des prochaines pandémies :

- les antibiotiques (découverte de la pénicilline en 1928);
- la recherche et les connaissances sur les virus (découverte du virus de la grippe en 1933);
- le réseau mondial de surveillance de l'OMS (1952);
- les vaccins contre la grippe (années 1950);
- les médicaments antiviraux (années 1970);
- l'amélioration de la qualité des soins (USI, ventilateur et maintien des niveaux de liquides par voie intraveineuse, etc.);
- la baisse du nombre d'épidémies de maladies contagieuses, y compris la tuberculose;
- l'amélioration de la communication et de la coordination;
- la planification de l'intervention en cas de pandémie;

- la réduction de la mortalité globale.

Le monde a également connu plusieurs changements qui peuvent accroître les effets d'une pandémie future. Voici une liste des changements les plus importants qui peuvent entraîner une hausse des taux globaux de morbidité et de mortalité :

- le pourcentage plus élevé de la population d'âge avancé;
- la plus grande densité de la population;
- l'alourdissement du fardeau sous-jacent de maladies;
- l'augmentation des déplacements.

Plus particulièrement, les antibiotiques ont joué un rôle clé dans la lutte contre la tuberculose, un facteur qui avait largement contribué au taux de mortalité élevé lors de la pandémie de 1918. Comme il a été mentionné plus tôt, un rapport publié récemment laisse entendre que la pneumonie secondaire d'origine bactérienne fut la principale cause de décès lors de la pandémie de 1918. Le virus de la grippe a donné le coup d'envoi en détruisant la protection des voies respiratoires, facilitant ainsi l'accès de la bactérie de la tuberculose aux poumons qui entraînait ensuite le décès. Si les antibiotiques avaient été disponibles en 1918 pour traiter la tuberculose, le résultat aurait pu être tout autre.

4.5 Population assurée et population générale

Un autre point important est la différence entre la population assurée et la population générale à partir de laquelle sont tirées les observations relatives à la pandémie. On prévoit que les répercussions d'une pandémie seront moins graves pour la population assurée en raison d'un état de santé généralement meilleur. Ces répercussions dépendront des facteurs suivants :

- l'envergure de l'autosélection économique;
- le niveau de souscription et la durée moyenne atteinte du portefeuille;
- l'exigence d'un travail actif pour l'assurance collective.

4.6 Durée d'une pandémie

Une pandémie peut durer moins de 12 mois mais peut aussi s'étendre sur une période aussi longue que 24 mois. La pandémie de 1918 s'est propagée aux États-Unis en trois vagues sur une période de 18 à 24 mois, même si les deux tiers des décès sont survenus dans une période de six mois. Bien qu'il soit possible de modéliser une pandémie sur plusieurs périodes comptables, il est plus simple de supposer que toutes les répercussions de la pandémie surviennent en une seule période comptable. Si la pandémie est modélisée sur plusieurs périodes, il se peut que les réserves soient redressées à la fin d'une période comptable pour tenir compte des répercussions attendues sur les périodes suivantes. La modélisation des répercussions sur une seule période comptable ou sur plusieurs périodes pourrait ne pas déboucher sur des résultats sensiblement différents.

La durée de la pandémie, et la durée de la vague pandémique en particulier, influera sur la capacité du système de soins de santé de satisfaire à la demande accrue de services d'hospitalisation et de soins de santé. Le système de santé sera sans doute en mesure de

traiter davantage de malades si la pandémie s'étale sur une plus longue période mais que le nombre d'individus ayant besoin de traitement est le même.

Les répercussions sur l'économie et les marchés financiers peuvent également être plus sensibles à la durée d'une pandémie. Si la plupart des infections et des décès sont groupés sur quelques mois, l'impact économique pourrait être moins grave que s'ils sont répartis sur une période d'un an ou plus.

4.7 Planification de la continuité des activités

Le plan de continuité des activités d'une société d'assurance et son état de préparation en prévision d'une pandémie peuvent influencer de bien des façons sur la société :

- le niveau de sinistres et la possibilité d'antisélection si la société d'assurance ne réagit pas rapidement et convenablement à une nouvelle pandémie;
- le niveau de frais découlant de l'application du plan de continuité des activités ou de l'absence de planification suffisante;
- le niveau et la qualité des services fournis pendant la pandémie, y compris la capacité de traiter rapidement et de façon efficiente les demandes de règlement peuvent influencer sensiblement sur le niveau futur des affaires nouvelles et la part de marché de la société après la pandémie.

5. EFFET D'UNE PANDÉMIE SUR LES PRINCIPALES CATÉGORIES DE RISQUE EN VERTU DE L'EDSC

Le risque de mortalité rattaché aux produits d'assurance-vie représente probablement le risque susceptible d'être le plus touché par une pandémie, mais les répercussions possibles sur tous les autres risques devraient également être prises en compte. Les sous-sections suivantes traitent de facteurs spécifiques à examiner dans le cadre de l'élaboration de scénarios de pandémie pour chacune des principales catégories de risque évaluées dans l'EDSC.

5.1 Risque de mortalité

5.1.1 Forme de la courbe de surmortalité

Comme nous l'avons mentionné, la mortalité liée à la grippe selon l'âge est habituellement en forme de « U », c'est-à-dire un taux de mortalité élevé chez les très jeunes et chez les aînés. La courbe de surmortalité d'une pandémie, qui représente la différence entre la mortalité d'une pandémie de grippe et la mortalité attendue de la grippe saisonnière, peut toutefois présenter une courbe différente. La courbe de mortalité de la pandémie de grippe de 1918 (pour tous les décès imputables à la grippe) était inhabituelle et en forme de « W » avec un pic au milieu représentant les jeunes adultes. Par contre, la courbe de surmortalité qui découlait de cette pandémie de 1918 est dite en forme de « V\ » pour montrer l'absence de surmortalité aux âges plus avancés (la mortalité à ces âges était inférieure lors des années de la pandémie de grippe espagnole qu'aux années qui l'ont précédée). La courbe de surmortalité était très différente dans le cas de la pandémie de 1957 : aucune surmortalité à l'âge 0, aucun pic aux âges moyens, mais des niveaux élevés de surmortalité importante à compter de 65 ans. La courbe de surmortalité de la pandémie de 1968 était en forme de « U ».

Compte tenu de la connaissance plutôt limitée au sujet de la courbe de surmortalité des pandémies (des données ne sont disponibles que pour trois pandémies), l'une des premières hypothèses à formuler au sujet de la mortalité porte sur la courbe de surmortalité. Sera-t-elle uniforme, en forme de « U », de « V \» ou de « W »? D'après la répartition des polices selon l'âge, le coût global prévu d'une pandémie varie sensiblement selon la forme de la courbe de surmortalité retenue.

[The SOA's Flagship Pandemic Research Study](#) est une précieuse source d'information sur les pandémies. Plus particulièrement, l'étude intitulée [Potential Impact of Pandemic Influenza on the U.S. Life Insurance Industry](#) donne une perspective sur la mortalité attribuable à une pandémie. L'étude produit plusieurs courbes de surmortalité de la population générale (uniforme, « U », « V \» et « W ») d'après les données historiques : pandémies de 1957 et 1968 pour la courbe en forme de « U », 1918 pour la courbe en forme de « V \», et une certaine extrapolation pour la courbe en forme de « W ».

L'hypothèse de surmortalité serait appliquée idéalement de façon cohérente à tous les produits et à toutes les branches d'assurance. Pour les produits ou les branches pour lesquels aucune information concernant l'âge n'est disponible, il faudra utiliser un facteur convenable qui, selon le meilleur jugement de l'actuaire, équivaut à la courbe de mortalité présumée.

Les sinistres excédentaires survenus en assurance-vie pourraient être compensés par des gains sur les rentes versées. Toutefois, aucun gain important au titre de la mortalité rattachée aux rentes ne devrait découler de la courbe de surmortalité en forme de « V \», conformément à la pandémie de 1918.

Il conviendrait à l'actuaire de mettre à l'essai plusieurs courbes plausibles, car le scénario le plus pertinent ou le plus défavorable peut dépendre de la répartition des affaires de la société d'assurance par produit et par âge. La courbe qui produit les résultats les plus défavorables n'est peut-être pas également celle qui donne les résultats les plus défavorables pour une autre société. Un exemple est présenté un peu plus loin dans cet ouvrage.

5.1.2 Mortalité de la population assurée et de la population générale

L'information disponible traitant de l'effet sur la population assurée est rare, mais certains éléments indiquent que la pandémie de 1918 a été moins grave pour la population assurée que pour la population générale.

L'étude effectuée par la SOA, intitulée *Study of the Effect of the Flu Pandemic on Insured Mortality Using the Delphi Method*, peut fournir d'autres précisions au sujet de la différence prévue entre la population assurée et la population générale. Cette étude a incité l'auteur de l'étude de la SOA, intitulée *Potential Impact of Pandemic Influenza on the Life Insurance Industry*, à appliquer un facteur de population assurée de 76,9 % à l'hypothèse de surmortalité de la population générale pour le scénario de pandémie grave, facteur qui correspond au résultat médian observé dans l'étude Delphi.

Le facteur utilisé pour la population assurée varierait selon le niveau de souscription et l'autosélection économique présente dans le portefeuille. Les polices assujetties au mieux à une faible souscription, notamment les produits à émission garantie ou simplifiée,

l'assurance-vie collective et les rentes, bénéficieraient d'un facteur plus élevé, qui se rapprocherait de un.

5.1.3 Prestations de décès minimales garanties

Pour les prestations de décès minimales garanties des fonds distincts, des produits d'épargne et des produits de placement, il conviendrait d'envisager l'effet combiné de la surmortalité et l'augmentation probable du montant net à risque attribuable au recul des marchés financiers en réaction possible à une pandémie. Si les valeurs marchandes des titres diminuent et que les titulaires de police décèdent, les assureurs devront respecter ces garanties de décès minimales.

5.1.4 Niveaux de mortalité après une pandémie

Il serait approprié que l'actuaire tienne compte des répercussions possibles d'un effet de rebond ou de la théorie de l'écho de la survie. Selon cette théorie, les taux de mortalité s'améliorent pendant des périodes suivant une pandémie parce que les décès supplémentaires imputables à la pandémie de grippe proviennent des personnes dont l'état de santé est en deçà de la moyenne. La population survivante jouit donc d'un état de santé meilleur que la moyenne et d'une meilleure mortalité puisque bon nombre de personnes en mauvaise santé n'ont pas survécu.

L'effet de rebond a pour effet de compenser une partie de la surmortalité subie au cours de la pandémie. L'effet de rebond dépendra de la forme de la courbe de surmortalité utilisée pour projeter la mortalité de la pandémie. Il ne serait toutefois pas prudent de tenir compte de cet effet dans les provisions techniques.

Il est conseillé d'appliquer cette théorie avec prudence. Elle pourrait être raisonnable aux âges plus avancés pour lesquels le pourcentage de personnes à santé plus fragile est plus élevé, mais seulement si une mortalité additionnelle est présumée à ces âges.

Il conviendrait également que l'actuaire envisage la théorie contraire selon laquelle un taux de mortalité plus élevé qu'avant la pandémie sera observé pendant une certaine période après la pandémie en raison de l'affaiblissement des personnes infectées qui ont survécu à la pandémie.

5.1.5 Modèles et études de mortalité liés à la pandémie

Des organismes actuariels et des réassureurs ont élaboré des modèles et préparé des études pour évaluer l'impact éventuel de la pandémie de grippe sur le secteur des assurances. Certains de ces modèles et études sont présentés dans le tableau ci-dessous, puis brièvement résumés par la suite. Il ne s'agit pas nécessairement d'une liste exhaustive de tous les modèles et études disponibles.

TABLEAU 4 : Comparaison des modèles de mortalité imputables à une pandémie

Auteur (année)	Hypothèses du modèle			Taux de surmortalité par 1 000			
	Scénario	Forme de la courbe de mortalité	Ratio de mortalité assurés / population générale	Population générale	Population assurée		
					Portefeuille	Nombre	Montant
SOA (2007)	Modéré (1957)	U	57,1 %	0,70	Indiv. É.-U.	0,45	0,30
					Coll. É.-U.	0,32	0,27
					Total É.-U.	0,38	0,29
	Grave (1918)	V\	76,9 %	6,50	Indiv. É.-U.	4,38	5,22
					Coll. É.-U.	5,19	5,46
					Total É.-U.	4,79	5,31
Gen Re (2007)	Grippe espagnole (1918)	W	100 %	6,40	Allemagne	4,6	5,1
GCAE (2006)	« Pire éventualité »	Plate	60 %	2,50	Europe	1,5	1,5
Swiss Re (2007)	99 ^e percentile	Multiple	100,00 %		Canada	0,3	
					États-Unis	0,6	
					Chine	1,0	
					Inde	1,3	
	99,5 ^e percentile	Multiple			Canada	0,7	
					États-Unis	1,0	
Chine					1,7		
Inde					2,5		

5.1.6 SOA – Étude sur l'impact possible d'une pandémie de grippe sur l'industrie américaine de l'assurance-vie

Cette étude parrainée par la SOA et publiée en mai 2007 évalue les effets financiers de divers scénarios de pandémie de grippe sur le secteur de l'assurance-vie aux États-Unis. Elle envisage deux scénarios différents conformes aux chiffres utilisés par le gouvernement des États-Unis à des fins de planification :

1. un scénario *modéré* qui s'apparente à l'effet de la pandémie de 1957;
2. un scénario *grave* qui s'apparente à l'effet de la pandémie de 1918.

Le scénario modéré repose sur les hypothèses suivantes :

- un taux de surmortalité de la population générale de 0,07 %;
- une courbe de surmortalité en forme de « U » d'après les renseignements tirés des pandémies de 1957 et de 1968 aux États-Unis;

- un ratio de mortalité de population assurée à la population générale de 57,1 % (pour tous les âges).

Le scénario grave repose sur les hypothèses suivantes :

- un taux de surmortalité de la population générale de 0,65 %;
- une courbe de surmortalité en forme de « V\ » d'après les renseignements tirés de la pandémie de 1918 aux États-Unis;
- un ratio de mortalité de la population assurée à la population générale de 76,9 % (pour tous les âges).

Cette étude a produit deux résultats intéressants : la différence des résultats obtenus dans chaque scénario selon la branche d'assurance (l'assurance-vie individuelle comparativement à l'assurance-vie collective) et selon le nombre comparativement au montant comme l'illustre le tableau ci-dessus :

- le taux de surmortalité attribuable à la pandémie est plus élevé pour l'assurance-vie individuelle que pour l'assurance-vie collective dans le scénario modéré et vice-versa dans le scénario grave;
- le taux de surmortalité attribuable à la pandémie est plus élevé pour le nombre que pour le montant dans le scénario modéré et vice-versa dans le scénario grave.

Ces deux résultats s'expliquent par la forme différente de la courbe de surmortalité utilisée dans chaque scénario. Le scénario grave en forme de « V\ » affecte relativement davantage l'assurance-vie collective que le scénario modéré en forme de « U » parce que la population de l'assurance-vie collective est plus jeune que la population de l'assurance-vie individuelle. Le scénario grave en forme de « V\ » touche également relativement plus les résultats selon la somme assurée parce qu'elle insiste davantage sur les polices à montant élevé qui sont habituellement plus récentes et caractérisées par un âge atteint beaucoup plus jeune que les polices plus anciennes.

Outre le rapport de recherche, les assureurs peuvent utiliser un chiffrier électronique pour mieux comprendre les risques financiers qu'une pandémie de grippe peut exercer sur les activités de leur société. Ce chiffrier électronique renferme les deux courbes de surmortalité discutées précédemment ainsi que deux autres courbes : une de surmortalité uniforme et une autre hypothétique en forme de « W ». Le chiffrier est facile à utiliser et il comprend des onglets distincts pour les paramètres de scénario, les données de la société et les résultats. Il est assez simple d'insérer des paramètres ou d'ajouter ou de modifier des courbes de mortalité.

5.1.7 GenRe – Pandémie de grippe : Impact sur le portefeuille d'assurance-vie

En 2006, Gen Re a élaboré un modèle pour évaluer le coût d'une pandémie sur un portefeuille d'assurés. Elle a utilisé des données américaines provenant de la pandémie de 1918-1919 pour calculer les taux d'infection et les taux de létalité par groupes d'âge de dix ans pour chacune des trois vagues modélisées dans le scénario de pandémie (les taux pour les vagues 1 et 3 ont été réputés identiques). Ces taux d'infection et de létalité fondés sur le modèle de base de la grippe espagnole ont ensuite été appliqués à la population allemande et à un portefeuille d'assurance-vie « type » pour l'Allemagne afin de calculer l'augmentation de la mortalité parmi les assurés. Les résultats figurent dans le

tableau ci-dessus. L'étude Gen Re révèle également l'impact de l'utilisation de multiples (0,5X et 2X) des taux d'infection et de létalité du modèle de base.

L'étude Gen Re ressemble de très près à l'étude de la SOA décrite ci-haut. En voici les principales différences :

- Gen Re utilise des groupe d'âge de dix ans comparativement à des groupes d'âge de cinq ans pour l'étude de la SOA;
- Gen Re ne propose qu'une courbe de mortalité en forme de « W » semblable à la grave pandémie de 1918 qui comprend tous les décès attribuables à la grippe et non seulement les décès supplémentaires imputables à la pandémie à l'instar de la courbe en forme de « V\ » du scénario grave de la SOA (mais la courbe en forme de « V\ » de la SOA est calibrée pour donner le même taux de mortalité global de 0,65 % que la courbe en forme de « W » de Gen Re);
- Gen Re suppose qu'il n'existe aucune différence au chapitre de la mortalité attribuable à la pandémie entre la population générale et les assurés (en d'autres termes, un ratio de population assurée à la population générale de 100 %).

L'auteur fait remarquer que les États-Unis ont été plus durement touchés par la grippe espagnole que l'Allemagne; la mortalité aurait augmenté de 0,65 % aux États-Unis comparativement à 0,38 % en Allemagne.

5.1.8 GCAE – Réflexions actuarielles sur le risque de pandémie et ses conséquences

En mai 2006, un groupe de travail composé de représentants du Groupe Consultatif Actuariel Européen (GCAE) et de la Commission européenne a produit un document renfermant un bref aperçu de l'effet possible d'une pandémie sur le secteur des assurances. Ce document présente des points de vue individuels des membres de ce groupe de travail et il n'exprime pas l'opinion officielle de la Commission européenne.

Les principales conclusions et hypothèses issues de ce document sont les suivantes :

- la probabilité d'une pandémie au cours de n'importe quelle période de dix ans est d'environ 30 %;
- la probabilité d'une pandémie grave semblable à celle de 1918 est inférieure à 0,25 %;
- le taux d'infection est de 25 % à 30 %;
- le taux de surmortalité (population générale) est uniforme et de 0,25 % (le document précise que plusieurs gouvernements se préparent en prévision de ce scénario de « pire éventualité »);
- le ratio de mortalité de la population assurée à la population générale est de 60 %.

Ce document traite également des répercussions possibles sur :

- l'économie (coût du PIB entre 0,5 % et 6,5 %);
- les marchés financiers (mouvement des capitaux vers les titres de grande qualité et chute des taux d'intérêt);

- les effectifs et les conséquences opérationnelles (taux d'absence en hausse à 28 %);
- les sociétés d'assurance et les différentes gammes de produits: assurance-vie, régimes de retraite, soins de santé, assurance autre que l'assurance-vie, et réassurance.

5.1.9 Swiss Re – Pandémie de grippe : Modèle du XXI^e siècle pour les chocs de mortalité

En juillet 2007, Swiss Re a publié un rapport sur les pandémies de grippe, décrivant le modèle épidémiologique complexe mis au point par l'entreprise et présentant les principaux résultats issus de ce modèle.

Le modèle de Swiss Re est très différent et bien plus complexe que les autres modèles abordés dans le présent document. On y trouve des simulations de plusieurs milliers de pandémies hypothétiques; chacune produit une estimation de la surmortalité. Il tient compte des diverses caractéristiques des trois pandémies du XX^e siècle : le taux de propagation du virus, sa létalité et les différences au chapitre des taux d'infection et de létalité selon le groupe d'âge. Il prend également en compte les caractéristiques démographiques de la population des 37 régions qui composent le modèle : la population totale et la répartition selon l'âge, les contacts interhumains selon l'âge, l'immunité préexistante et les déplacements (par avion ou par transport de surface) entre les régions. Il tient compte des progrès des interventions pharmaceutiques (disponibilité des antibiotiques, vaccins, antiviraux et ressources en soins de santé) et les interventions comportementales (modification des contacts et restrictions des déplacements). Enfin, les pandémies sont réputées survenir aux 30 ans, ce qui signifie qu'il existe une probabilité de 3,33% de décès de type pandémique à n'importe quelle année.

Les principaux résultats de ce modèle sont les suivants :

- La pandémie de 1918, un événement unique en 420 ans, aurait un effet beaucoup moindre sur la mortalité de nos jours qu'en 1918.
- Dans la plupart des pays développés, une pandémie aux 200 ans (probabilité de 0,5 % ou 99,5^e percentile) se traduirait par une surmortalité de 1 à 1,5 décès par 1 000 assurés, compte tenu des capacités d'intervention actuelles.
- Le Canada, l'Australie et la Nouvelle-Zélande sont les pays qui devraient être les moins touchés par une pandémie. Par contre, l'Inde, le Pakistan et l'Indonésie sont les pays les plus susceptibles d'être affectés.
- Le taux de surmortalité correspondant au 99^e percentile (la gamme supérieure d'un scénario réputé plausible en vertu de la norme actuelle de l'EDSC) et au 99,5^e percentile (la norme de solvabilité en vertu de Solvabilité II) est précisé au Tableau 3 ci-dessus pour certains pays.

5.2 Risque de morbidité

5.2.1 Taux d'incidence de l'invalidité

Une pandémie peut accroître les taux d'incidence de l'invalidité pour les régimes à très courts délais de carence. On ne prévoit aucune répercussion importante pour les régimes à plus longs délais de carence.

Bon nombre de régimes d'invalidité de courte durée comportent une disposition de « premier jour d'hospitalisation », c'est-à-dire que la protection est offerte au premier jour d'une maladie si l'assuré est hospitalisé. Dans un scénario de pandémie grave, en vertu duquel au moins 25 % de la population est infectée et que l'accès aux hôpitaux est largement restreint, il se peut qu'une très grande proportion des assurés soutienne, à juste titre, que la protection débute au premier jour de l'infection. S'ajoute à cela le segment de la population qui s'isole par crainte et qui, selon certaines estimations, pourrait représenter une autre tranche d'au moins 25 % de la population. Comment l'assureur peut-il établir une distinction entre une véritable infection et un isolement préventif volontaire, plus particulièrement si la plupart des gens qui présentent des demandes de règlement n'ont pas la possibilité de consulter un médecin et que le service de règlement des sinistres de l'assureur est surchargé? Comment l'assureur peut-il refuser les « sinistres par isolement préventif » dans ces circonstances?

5.2.2 Taux de cessation de l'invalidité

On peut prévoir une augmentation des taux de cessation d'invalidité de courte et de longue durées si la mortalité due à la pandémie est élevée. La surmortalité peut être plus élevée pour les invalides parce que leur état de santé a tendance à être moins bon que celui des personnes actives. Par ailleurs, l'augmentation de la maladie et la charge de travail accrue chez les experts en sinistres et les travailleurs du milieu de la santé peut entraîner un allongement des durées d'invalidité. La diminution qui peut découler au chapitre des réserves pour les personnes invalides, le cas échéant, compenserait quelque peu l'augmentation des prestations de décès et d'invalidité de courte durée.

5.2.3 Frais médicaux et frais d'hospitalisation

Les produits d'assurance-maladie qui prévoient le versement de prestations ou d'indemnités journalières pour hospitalisation ou le remboursement des frais médicaux découlant de la maladie, y compris l'assurance voyage, peuvent être durement touchés par une pandémie. Ces coûts peuvent toutefois être limités par la capacité du réseau des soins de santé de satisfaire la hausse de la demande de soins de santé.

5.2.4 Modèles et études de morbidité en cas de pandémie

Il est difficile de trouver de l'information détaillée au sujet des taux de morbidité et d'hospitalisation enregistrés au cours des dernières pandémies. On peut trouver des renseignements intéressants sur le site [CDC Pandemic Influenza Resources](#). Des modèles construits sous forme de feuille de calcul qui évaluent la hausse soudaine de la demande de services hospitaliers, l'impact au plan des décès, du nombre d'hospitalisations et des visites en clinique externe, de même que le nombre éventuels de jours de travail perdus en raison de la pandémie de grippe peuvent être téléchargés à partir de ce site. Ces modèles pourraient être utilisés ou adaptés pour évaluer les coûts de morbidité liés aux produits d'assurance.

L'article de recherche intitulé [The Economic Impact of Pandemic Influenza in the United States: Priorities for Intervention](#), qui peut être consulté sur le site Web du CDC, renferme des renseignements utiles pour l'évaluation ou la modélisation des coûts de morbidité d'une pandémie. Cette recherche évalue l'impact économique possible des décès, de l'hospitalisation et des visites en clinique externe découlant d'une pandémie de grippe aux États-Unis à l'aide d'un modèle de simulation Monte Carlo.

La phase 2 du Flagship Pandemic Research Study effectuée par la SOA peut également contenir des renseignements très utiles. Cette phase porte sur l'impact éventuel d'une pandémie de grippe sur le secteur de l'assurance-maladie des États-Unis, tout comme l'a fait la phase 1 pour le secteur de l'assurance-vie. Au moment de la rédaction du présent document de recherche, la phase 2 était en cours.

5.3 Risque de conservation et de déchéance

Au cours de la pandémie et pour une certaine période qui s'ensuit, il est probable que les taux de conservation de tous les types de produits d'assurance affichent une certaine hausse. Les titulaires de police craindront vraisemblablement l'impact financier de la pandémie et l'incertitude au sujet de l'admissibilité à une nouvelle police et, dans le cas des produits d'assurance collective, les titulaires de polices (employeurs, créanciers, associations, etc.) ne disposeront probablement pas des ressources humaines nécessaires pour aller au marché.

La conservation accrue peut ne pas s'appliquer aux produits d'épargne qui comportent un risque d'assurance très faible, voire nul. Les titulaires de police peuvent racheter les produits d'épargne pour payer des frais médicaux accrus ou des médicaments ou pour compenser une réduction du revenu découlant d'une perte d'emploi ou des congés dans la mesure où ces frais ne sont pas couverts par d'autres produits d'assurance. Les prêts sur police au titre des produits d'assurance-vie entière et les retraits partiels de fonds de polices d'assurance-vie universelle peuvent également afficher une hausse.

5.4 Risque de désappariement des flux monétaires

Les hausses marquées des demandes de règlement et des retraits attribuables à des produits d'épargne et des fonds d'assurance-vie universelle peuvent engendrer un désappariement important et imprévu de l'actif et du passif. Les assureurs auront peut-être à liquider des actifs pour régler des demandes de règlement, mais ceci peut être partiellement compensé par des revenus de primes plus élevées que prévu en raison d'une conservation accrue.

5.5 Dépréciation de la valeur des actifs

Le coût économique d'une pandémie grave comparable à celle de 1918 est sujet à controverse. Les estimations sont variables allant d'un recul de moins de 1 % du PIB (ministère des Finances du Canada) à un recul de plus de 4 % (Congressional Budget Office des États-Unis, prévisions économiques d'Oxford). Le ministère des Finances estime qu'une grave pandémie comme celle de 1918 (hypothèse de surmortalité de 0,44 %) pourrait avoir un impact de -0,35 % sur le PIB (en supposant un faible effet de l'absentéisme sur la production, aucun évitement du lieu de travail et réaffectation de la demande totale) à -1,07 % (en supposant un effet important de l'absentéisme, de l'évitement du lieu de travail et aucune réaffectation de la demande). Le modèle, les

hypothèses et les données justificatives utilisés pour obtenir ces estimations sont décrits dans le document de travail 2007-04 du ministère des Finances du Canada intitulé [The Economic Impact of an Influenza Pandemic](#) [en anglais seulement]. L'impact de la pandémie de 1957 est également examiné dans ce document et les résultats sont comparés à d'autres études.

La réaction des marchés financiers est encore plus difficile à prévoir. L'incertitude causée par la pandémie pourrait engendrer une réaction psychologique de mouvement des capitaux vers les titres de grande qualité qui incitera les investisseurs à vendre des actions et des obligations de sociétés pour obtenir des placements plus sûrs, notamment des obligations de l'État, de l'or et des espèces. Les marchés boursiers peuvent chuter en raison de l'incertitude qui caractérise l'économie et les profits, plus particulièrement dans les secteurs les plus touchés par la pandémie. L'envergure et la durée de la chute des marchés peuvent dépendre dans une large mesure de la gravité de la pandémie et de son effet sur l'économie réelle. Les écarts de crédit pourraient augmenter en raison de la vente d'obligations de sociétés. Les banques centrales réagiraient vraisemblablement à une telle crise en injectant des liquidités dans les marchés et en provoquant une baisse des taux d'intérêt. La réaction sur le marché des devises pourrait favoriser les monnaies sûres, notamment le dollar américain, comme on l'a récemment observé lors de la crise des prêts hypothécaires à risque.

Une longue et grave pandémie pourrait menacer la survie de certaines entreprises, plus particulièrement celles des secteurs de l'économie les plus durement touchés par la pandémie. Il pourrait en découler une augmentation du risque de rendement insuffisant de l'actif en cas de faillite des entreprises les moins solides.

Il conviendrait d'examiner l'investissement dans les secteurs suivants qui pourraient être plus affectés par une pandémie :

- volaille et porc;
- secteurs exigeant un contact social : divertissement, sport, restauration, tourisme, voyage, transport en commun;
- la vente au détail de biens non essentiels;
- la prestation de services non essentiels;
- la construction;
- le pétrole et l'essence;
- les secteurs qui dépendent largement de la conjoncture économique (p. ex., l'industrie automobile);
- le secteur des assurances et le vaste secteur des services financiers.

Il convient de mentionner que la SOA a préparé une étude intitulée [Study of the Effect of the Flu Pandemic on Economic Values Using the Delphi Method](#). Cette étude a tenté de déterminer les effets prévus sur les valeurs économiques en consultant à cet égard les experts du secteur de l'assurance-vie. Malheureusement, les résultats n'ont pas été concluants en raison du nombre restreint de participants au sondage. Toutefois, l'étude

peut quand même être utile pour l'élaboration d'hypothèses relatives aux marchés financiers.

5.6 Risque des affaires nouvelles (et continuité des activités)

Parmi les facteurs à prendre en compte au titre des affaires nouvelles, mentionnons :

- une baisse possible de la demande de produits d'assurance complexes vendus par des agents et des courtiers si les clients ne sont pas disposés à rencontrer des représentants des ventes;
- une augmentation possible de la demande de produits d'assurance simples qui ne sont pas vendus par contact direct (p. ex., Internet, télémarketing, assurance-vie collective facultative ou assurance-vie temporaire);
- une augmentation possible de l'exercice des options des garanties d'assurabilité;
- une diminution possible du nombre de rentes à paiement immédiat, produits de placement/d'épargne, assurance voyage et assurance collective;
- l'impact du plan de continuité des activités de la société d'assurance et sa stratégie commerciale pendant une pandémie :
 - état d'avancement du plan de continuité des activités et niveau de préparation en prévision d'une pandémie;
 - le nombre d'employés affecté aux ventes et au traitement des affaires nouvelles;
 - disponibilité des ressources pour obtenir des preuves (PSA, MVR, etc.);
 - capacité des tiers à offrir des services impartis;
 - niveau des affaires nouvelles après une pandémie : la réussite de la société peut dépendre de sa capacité d'offrir les services et de régler rapidement les demandes de règlement des titulaires de police et des bénéficiaires pendant une pandémie;
- la maturité du marché de l'assurance;
- l'impact des restrictions sur les déplacements (p. ex., une baisse des ventes de polices d'assurance voyage).

5.7 Risque de dépense

Une pandémie peut entraîner une augmentation temporaire des dépenses, notamment des coûts de personnel supplémentaires pour remplacer les employés malades et traiter le surnombre de demandes de règlement, en tenant dûment compte du plan de continuité des activités (ou son absence).

5.8 Risque de réassurance

Parmi les éléments à prendre en compte au sujet du risque de réassurance, mentionnons :

- Le risque accru d'insolvabilité du réassureur :
 - Quel est l'effet estimatif d'un scénario de pandémie sur le bilan du réassureur?

Le réassureur exerce-t-il d'autres activités pour compenser ou couvrir une certaine partie du risque de mortalité (p. ex., des rentes viagères ou des polices d'assurance ILD)?

Le réassureur a-t-il des participations importantes sur les marchés financiers?

Opinions des agences de notation sur la capacité du réassureur (ou des réassureurs) de survivre à une pandémie;

Concentration des risques.

- État de préparation du réassureur en prévision d'une pandémie :
 - Liquidité de l'actif et capacité d'effectuer des paiements sans tarder;
 - Capacité d'appuyer les affaires nouvelles;
 - Plan de continuité des activités.
- Situation du marché de la réassurance après une pandémie : quel est l'impact des éléments suivants sur la société?
 - Une réduction de la capacité du marché;
 - L'incapacité de renouveler certaines protections;
 - Une augmentation de prix des nouvelles polices ou des polices en vigueur.
- Conventions de réassurance avec partage des profits (et habituellement des marges plus élevées) :
 - Amélioration de la solvabilité du réassureur;
 - Les dispositions de report prospectif d'une perte signifient la fin des bonifications pour les cédantes dans les années qui suivent la pandémie.

5.9 Risque de sinistres d'assurances IARD

On ne prévoit pas que les polices d'assurances IARD soient directement touchées par une pandémie dans la même mesure que les polices d'assurance-vie et d'assurance-maladie. En fait, une pandémie pourrait se traduire par une amélioration des ratios de perte pour certaines branches d'assurance. Par exemple, les ratios de perte pour l'assurance automobile et l'assurance de biens pourraient s'améliorer si les gens passent davantage de temps à la maison (moins grand nombre de vols) et utilisent moins leur voiture (moins d'accidents). Toutefois, les risques suivants existent :

- L'assurance d'interruption des activités : augmentation possible des sinistres en réaction aux quarantaines et aux fermetures d'immeubles ou d'interruption des services de transport en commun (si les maladies infectieuses ne sont pas exclues).
- Assurance voyage : augmentation des demandes de règlement pour les annulations de voyage (avant le voyage) et interruption de voyage (pendant le voyage) en raison de la maladie. On pourrait également prévoir une réduction des affaires nouvelles en raison des restrictions relatives aux déplacements (imposées par le gouvernement ou volontaires).

- Assurance de responsabilité des produits :
 - demandes de règlement possibles de la part des producteurs de vaccins pour des produits causant des réactions négatives;
 - maladie transmise par des aliments infectés.
- Produits couvrant des risques d'incendie : augmentation possible de l'incidence et de la gravité des sinistres d'incendie si le service des incendies dispose d'un moins grand nombre de pompiers en devoir pour lutter contre les incendies.

6. CONCLUSION

L'impact d'une pandémie sur le capital et l'excédent d'une société et sa réussite après une pandémie varient considérablement d'une société à l'autre, selon les caractéristiques de la pandémie (taux de propagation, létalité, etc.) et de la structure des activités et de l'exposition au risque (selon le produit, le type de risque, la région, l'âge, les garanties de taux, etc.) et son niveau de préparation en prévision d'une pandémie. Il existe très peu de données, tout particulièrement pour les populations d'assurés, pour faciliter l'établissement de scénarios d'EDSC, et il existe beaucoup d'incertitude au sujet des effets des changements importants dans la société sur les pandémies futures. La construction de scénarios de pandémie repose donc en grande partie sur le jugement de l'actuaire. Celui-ci doit envisager des risques plurifactoriels et les diverses options intégrées aux produits d'assurance. L'actuaire peut vouloir mettre à l'essai plusieurs scénarios et évaluer la sensibilité des résultats en fonction de diverses hypothèses afin d'avoir une meilleure idée de l'écart des résultats éventuels.

BIBLIOGRAPHIE

AMF. Pandémie d'influenza. Guide de gestion de la continuité des activités. Avr 2007 [[Texte intégral](#)]

AMF. Guide de préparation au risque de pandémie de grippe à l'intention des institutions financières québécoises. Août 2006 [[Texte intégral](#)]

CDC. CDC Resources for Pandemic Flu [[Page Web](#)]

CBO. A potential influenza pandemic: An update on possible macroeconomic effects and policy issues. 27 juillet 2006 [[Texte intégral](#)]

CBO. A potential influenza pandemic: Possible macroeconomic effects and policy issues. 27 juillet 2006 [[Texte intégral](#)]

CIDRAP. Pandemic influenza [[Page Web](#)]

Cooper S, Coxe D. An investor's guide to avian flu. BMO Nesbitt Burns Special Report. Août 2005 [[Texte intégral](#)]

Cooper S. Don't fear fear or panic panic: An economist's view of pandemic flu. BMO Nesbitt Burns Special Report. 11 octobre 2005 [[Texte intégral](#)]

Cooper S. The avian flu crisis: an economic update. BMO Nesbitt Burns Special Report. 13 mars 2006 [[Texte intégral](#)]

Groupe Consultatif Actuariel Européen. Actuarial reflections on pandemic risk and its consequences. Mai 2006 [[Texte intégral](#)]

Fitch Ratings. Bird flu – Will it ruffle the industry's feathers? Mars 2006

Flu Wiki. [[Page Web](#)]

Gani R, Hughes H, Fleming D, et al. Potential impact of antiviral drug use during influenza pandemic. *Emerg Infect Dis*. Sep 2005; 11(9):1355-62 [[Texte intégral](#)]

GlobalSecurity.org. Flu Pandemic Morbidity/Mortality [[Page Web](#)]

Google. Flu trends. [[Page Web](#)]

HHS. Pandemic Influenza. National Vaccine Program Office [[Page Web](#)]

HHS. PandemicFlu.gov [[Page d'accueil](#)]

IMF. The global economic and financial impact of an avian flu pandemic and the role of the IMF. 28 fév 2006 [[Texte intégral](#)]

Institute of Medicine of the National Academies. The threat of pandemic influenza: Are we ready? The National Academies Press 2005 [[Texte intégral](#)]

James S, Sargent T. The economic impact of an influenza pandemic. Finance Canada Working Paper 2007-04 [[Résumé](#)]

Johnson NP, Mueller J. Updating the accounts: global mortality of the 1918-20 “Spanish” influenza pandemic. *Bull His Med.* 2002;76:105-15 [[Résumé](#)]

Kilbourne ED. Influenza pandemics of the 20th century. *Emerg Infect Dis.* Jan 2006; 12(1): 9-14 [[Texte intégral](#)]

Makinen M. Pandemic. Mai 2009 [[Texte intégral](#)]

Martin BM. The economic and insurance impact of an avian flu pandemic. The Conning Commentary. Juin 2006, Vol. 15 n° 6 [[Texte intégral](#)]

Medical Ecology. Influenza. [[Page Web](#)]

Meltzer MI, Cox NJ, Fukuda K. The economic impact of pandemic influenza in the United States: priorities for intervention. [[Texte intégral](#)]

Monday B. “Don’t count your chickens because they’ll scratch” – The threat of a global pandemic including Bird Flu. Hannover Re’s Perspectives Issue No. 12 [[Texte intégral](#)]

Morens DM, Fauci AS. The 1918 influenza pandemic: Insights for the 21st century. *J Infect Dis.* 1^{er} avril 2007; 195(7):1018-28 [[Résumé](#)]

Morens DM, Taubenberger JK, Fauci AS. Predominant role of bacterial pneumonia as a cause of death in pandemic influenza: implications for pandemic influenza preparedness. *J Infect Dis.* 1^{er} oct 2008; 198(7):962-70 [[Texte intégral](#)]

Murray CJL, Lopez AD, Chin B, et al. Estimation of potential global pandemic influenza mortality on the basis of vital registry data from the 1918-20 pandemic: A quantitative analysis. *Lancet.* 23 déc 2006; 368(9554): 2211-8 [[Texte intégral](#)]

Munich Re. Pandemic. Topics 1/2007 [[Texte intégral](#)]

NGA. Preparing for a pandemic influenza: A primer for governors and senior state officials. 18 juillet 2006 [[Texte intégral](#)]

NIAID. Timeline of human flu pandemic [[Page Web](#)]

OMS. Grippe aviaire (aide-mémoire) [[Page Web](#)]

OMS. Phase OMS d'alerte à la pandémie actuellement en vigueur [[Page Web](#)] ou en français :
http://www.who.int/csr/disease/avian_influenza/phase/fr/index.html]

OMS. Maladies suivies par le département Alerte et action en cas d'épidémie et de pandémie [[Page Web](#)]

Ott, LS. The economic impact of an influenza pandemic on the United States. *Liber8*. Fév 2008 [[Texte intégral](#)]

Oxford JS. Influenza A pandemics of the 20th century with special reference to 1918: virology, pathology and epidemiology. *Rev Med Virol*. Mar-Avr 2000; 10(2): 119-33 [[Résumé](#)]

Potter, CW. A history of influenza. *Journal of applied microbiology*. 2001, 91, 572-579 [[Texte intégral](#)]

Pryke A. Influenza Pandemic [[Page Web](#)]

Pugh H. Pandemic: The cost of avian influenza. *Contingencies*. Sep 2005 [[Texte intégral](#)]

Rudolph MJ. In the event of a pandemic, what can be done? *The Marketer*, LIMRA International. 2006. Vol. 13, n° 1 [[Texte intégral](#)]

Simonsen L, Clarke MJ, Schonberger LB, et al. Pandemic versus epidemic influenza mortality: A pattern of changing age distribution. *J Infect Dis*. Juillet 1998; 178(1): 53-60 [[Texte intégral](#)]

Simonsen L, Olson DR, Viboud C, et al. Pandemic influenza and mortality: past evidence and projections for the future. In: *The threat of pandemic influenza: are we ready?* Institute of Medicine. 16 nov 2004 [[Texte intégral du livre](#)]

SOA. Pandemics: Are We Prepared [[Page Web](#)]

SOA. Potential Impact of Pandemic Influenza on the U.S. Life Insurance Industry [[Page Web](#)]

SOA. The SOA's Flagship Pandemic Research Study [[Page Web](#)]

SOA. Study of the effect of a flu pandemic on economic values using the Delphi method. Mai 2007 [[Texte intégral](#)]

Stitt A. Pandemics, bird flu and risk management. *Actuary Australia*. Août 2006 [[Texte intégral](#)]

Stracke A. Pandémie de grippe – Impact sur le portefeuille d’assurance-vie. *Gen Re Risk Insights*. Nov 2007; Vol. 11, No. 4. [[Texte intégral](#)]

Surveillance de l’influenza. Agence de la santé publique du Canada [[Page Web](#)]

Swiss Re. Pandemic influenza: A 21st century model for mortality shocks. Juillet 2007 [[Texte intégral](#)]

Taubenberger JK, Morens DM. 1918 influenza: the mother of all pandemics. *Emerg Infect Dis*. Jan 2006; 12(1): 15-22 [[Texte intégral](#)]

UK Department of Health. UK influenza pandemic contingency plan. Oct 2005 [[Texte intégral](#)]

Viboud C, Grais RF, et al. Multinational impact of the 1968 Hong Kong influenza pandemic: Evidence for a smoldering pattern. *J Infect Dis*. 15 juillet 2005; 192(2): 233-48 [[Texte intégral](#)]

Viboud C, Tam T, et al. 1951 influenza epidemic, England and Wales, Canada, and the United States. *Emerg Infect Dis*. 15 Avr 2006; Vol. 12 n° 4, 661-68 [[Texte intégral](#)]

Wikipedia. Influenza [[Page Web](#)]

Wikipedia. Pandemic [[Page Web](#)]