

## *Supplément de note éducative*

# Déchéance sélective pour les produits d'assurance temporaire renouvelable

## Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie

Février 2017

Document 217019

*Ce document est également disponible en français*  
© 2017 Institut canadien des actuaires

*Les membres devraient bien connaître les suppléments aux notes éducatives, car ces derniers se veulent un développement ou une actualisation des conseils donnés dans les notes éducatives, qui ne constituent pas des normes de pratique et sont donc de caractère non exécutoire. Toutefois, de concert avec la note éducative source, ils ont pour but d'illustrer l'application – mais pas nécessairement la seule application – des Normes de pratique, en sorte qu'il ne devrait pas y avoir entre eux de contradictions. Ils visent à aider les actuaires en ce qui concerne l'application des normes de pratique dans des cas spécifiques. Le mode d'application de normes en pareilles circonstances demeure la responsabilité des membres.*

## NOTE DE SERVICE

**À :** Tous les spécialistes de l'assurance-vie

**De :** Pierre Dionne, président  
Direction de la pratique actuarielle  
Stéphanie Fadous, présidente  
Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie

**Date :** Le 16 février 2017

**Objet :** **Supplément de note éducative : Déchéance sélective pour les produits d'assurance temporaire renouvelable**

---

La Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie (CRFCAV) a préparé le supplément de note éducative ci-joint afin d'examiner les méthodes utilisées pour tenir compte des effets de la déchéance sélective pour les produits d'assurance temporaire renouvelable sur la mortalité.

Les renseignements présentés dans ce supplément tiennent compte de l'examen mené par la CRFCAV de la note éducative intitulée [Mortalité prévue : Polices canadiennes d'assurance-vie individuelle avec tarification complète](#) (juillet 2002, document 202037) au sujet de la déchéance sélective (section 620 et annexe 4). Un [outil Excel](#) est également disponible pour illustrer les diverses méthodes analysées dans le présent document.

La CRFCAV tient à souligner la participation de la sous-commission qui a examiné la note éducative de 2002 et qui a analysé des méthodes de rechange en matière de déchéance sélective. Les membres de cette sous-commission étaient Jean-Pierre Cormier, Emile Elefteriadis, Johnny Lam, Éric Lemay (président), Stephen Nighswander-Rempel et Barry Savage.

Conformément à la Politique sur le processus officiel d'approbation de matériel d'orientation autre que les normes de pratique et documents de recherche de l'Institut, le présent supplément a été préparé par la CRFCAV et sa diffusion a été approuvée par la Direction de la pratique actuarielle le 24 janvier 2017.

Les questions ou commentaires concernant le présent supplément peuvent être transmis à l'attention de Stéphanie Fadous, présidente de la CRFCAV, à l'adresse indiquée dans le répertoire en ligne de l'ICA, [stephanie.fadous@manulife.com](mailto:stephanie.fadous@manulife.com).

PD, SF

## Table des matières

1. Sommaire.....	4
2. Contexte.....	4
3. Objectifs.....	5
4. La Note éducative de 2002 .....	5
5. Résumé des publications de la SOA et des principales conclusions.....	6
6. Données d'expérience au Canada .....	10
7. Méthodes utilisées pour tenir compte de la mortalité détériorée .....	11
8. Caractère approprié des méthodes.....	16
9. Application de la méthode DTÉ 2 .....	25
10. Marges pour écarts défavorables.....	31
11. Conclusion.....	31

## 1. Sommaire

Le présent supplément de note éducative découle de l'examen de l'effet de la déchéance sélective sur la mortalité au renouvellement des produits d'assurance temporaire renouvelable.

Cet examen renferme une analyse des sections connexes de la note éducative pertinente, intitulée [Mortalité prévue : Polices canadiennes d'assurance-vie individuelle avec tarification complète](#) (juillet 2002, document 202037), de même qu'un résumé des résultats de sondages et d'études parrainés par la Society of Actuaries (SOA) au sujet des produits d'assurance-vie temporaire à prime nivelée.

En outre, le supplément présente et explique d'autres méthodes servant à établir des hypothèses de mortalité au renouvellement qui tiennent compte de la déchéance sélective. Les résultats de ces méthodes sont comparés aux données d'expérience disponibles.

Le présent supplément de note éducative analyse également les enjeux à prendre en considération dans l'établissement des hypothèses de mortalité au renouvellement qui sont appliquées aux produits d'assurance temporaire renouvelable.

En raison de la faible quantité de données disponibles, il n'a pas été possible de tirer des conclusions formelles concernant la capacité de prédiction des diverses méthodes. Toutefois, une révision mineure de la méthode du Document technique d'évaluation n° 2 de l'ICA est proposée. Elle reproduit avec plus d'exactitude la faible quantité de données d'expérience qui ont été observées.

## 2. Contexte

En 2002, la Commission des rapports financiers des compagnies d'assurance-vie (CRFCV) a préparé la note éducative intitulée [Mortalité prévue : Polices canadiennes d'assurance-vie individuelle avec tarification complète](#) (la note éducative de 2002), portant sur l'établissement d'hypothèses de mortalité prévue pour les polices d'assurance-vie individuelle (méthode de l'ICA). La note éducative de 2002 expose les principes et processus généraux applicables à l'établissement d'une hypothèse de mortalité prévue. La section 620 et l'annexe 4 se concentrent sur la déchéance sélective et l'hypothèse de mortalité après la date de renouvellement des produits d'assurance temporaire renouvelable afin de tenir compte de la détérioration de la mortalité découlant d'un taux de déchéance plus élevé des assurés en santé par rapport aux assurés qui éprouvent des problèmes de santé.

Depuis 2002, les données d'expérience pour les hypothèses de déchéance et de mortalité au renouvellement des produits d'assurance temporaire renouvelable sont devenues accessibles. Bon nombre d'études ont été présentées au cours de la dernière décennie. Suivent des études parrainées par la SOA :

- [Report on the Survey of Post-Level Premium Period Lapse and Mortality Assumptions for Level Premium Term Plans \(2013\)](#) (septembre 2013);
- [Report on the Lapse and Mortality Experience of Post-Level Premium Period Term Plans \(2014\)](#) (mai 2014).

Compte tenu du temps écoulé depuis la publication de la note éducative susmentionnée, de l'évolution de la structure de la prime (hausse de primes au renouvellement plus élevées) et du grand nombre de discussions au sein de l'industrie en raison de la publication d'études sur le sujet, la CRFCV a décidé de se pencher sur la question. Le présent supplément de note éducative résume les conclusions de la Commission.

### 3. Objectifs

Les objectifs du supplément de note éducative se définissent comme suit :

- examiner les sujets pertinents de la note éducative de 2002 afin de réduire l'étendue de la pratique;
- résumer les conclusions des publications récentes de la SOA;
- analyser les données d'expérience disponibles au Canada;
- identifier différentes méthodes afin d'estimer la mortalité détériorée;
- établir la pertinence de ces méthodes, compte tenu de l'évolution de la structure des produits;
- clarifier la mise en œuvre des méthodes pour veiller à ce qu'elles soient appliquées de façon appropriée.

### 4. La Note éducative de 2002

La présente section résume les principales dispositions de la note éducative de 2002 concernant la déchéance sélective (section 620 et annexe 4). Le résumé n'est pas aussi exhaustif que la note intégrale et nous encourageons l'actuaire à consulter la note éducative de 2002 pour une meilleure compréhension.

- Les déchéances sélectives sont des déchéances pour lesquelles la mortalité serait identique à celle des assurés nouvellement sélectionnés.
- Les taux de déchéance applicables aux produits d'assurance temporaire renouvelable peuvent être présumés afficher une augmentation temporaire lorsque les taux de prime augmentent à une date de renouvellement.
- En général, les assurés en santé sont plus susceptibles de mettre un terme à leurs polices à la date de renouvellement que les assurés éprouvant des problèmes de santé; il en découle donc une détérioration de la mortalité pour les assurés restants.

- L'actuaire tiendrait compte des effets de la déchéance sélective sur la mortalité. Les facteurs suivants seraient pris en compte pour établir l'hypothèse de taux de déchéance sélective :
  - l'importance de la hausse du taux de prime;
  - la période entre les augmentations de la prime;
  - la durée;
  - la taille de la police;
  - le réseau de distribution retenu;
  - les commissions de renouvellement plus élevées;
  - les facteurs externes du marché;
  - la proportion d'assurés en santé qui ne quittent pas;
  - l'activité de conversion.
- La déchéance sélective peut survenir à des dates différentes de celle du renouvellement.
- Certains effets de la déchéance sélective pourraient déjà être pris en compte dans les données sur l'expérience de la mortalité utilisées pour déterminer l'hypothèse de mortalité avant ou après la date de renouvellement.
- Les formules décrites à l'annexe 4 de la note éducative de 2002 supposent que l'hypothèse de mortalité de base ne comporte aucun effet de déchéance sélective, c.-à-d. les déchéances sous-jacentes sont comparables à celles que l'on retrouve dans l'exposition qui sous-tend la construction de la table de mortalité sélecte.
- Si les données sur l'expérience de la mortalité tiennent compte de tous les effets de la déchéance sélective, l'actuaire peut utiliser ces données pour fonder l'hypothèse de mortalité prévue sans les rajuster pour tenir compte de la déchéance sélective, dans la mesure où le niveau de déchéance sélective se maintiendra à l'avenir.

## **5. Résumé des publications de la SOA et des principales conclusions**

Il convient de noter que les publications de la SOA reposent sur des produits d'assurance temporaire de type américain, qui sont différents de leurs homologues canadiens. Au Canada, il est de pratique courante d'appliquer une nouvelle période de prime nivelée après la date de renouvellement, alors qu'aux États-Unis, les taux de prime garantis sont augmentés à chaque année et ils sont habituellement fixés d'après des taux de mortalité prudents (multiple élevé des données d'expérience).

### **5.1 Report on the Survey of Post-Level Premium Period Lapse and Mortality Assumptions for Level Premium Term Plans (2013)**

Ce sondage portait sur les hypothèses de mortalité et de déchéance utilisées par les actuaires pour la tarification et la modélisation des produits d'assurance temporaire à prime nivelée à la fin de 2012. Au total, 41 réponses ont été reçues. Même si les conclusions portent sur les hypothèses de tarification, les observations qui suivent sont pertinentes pour cet examen :

- 29 des 41 répondants (71 %) ont supposé une hypothèse de déchéance inférieure à 100 % à la fin de la période de la prime nivelée pour au moins un de leurs produits d'assurance temporaire à prime nivelée;
- une hypothèse de déchéance de 100 % était plus fréquente pour les termes de 20 ans et 30 ans (par rapport aux termes de 10 ans et 15 ans).

Parmi les répondants qui n'ont pas appliqué une hypothèse de déchéance de 100 % :

- Le taux de déchéance médian supposé à la fin de la période de la prime nivelée a augmenté en fonction de la durée du terme initial (80 % pour le terme de 10 ans et 95 % pour le terme de 30 ans). En tenant compte de l'année suivant la date de renouvellement, le taux cumulé de déchéance s'établissait à 88 % pour le terme de 10 ans et à 96 % pour le terme de 30 ans;
- Le taux médian de détérioration de la mortalité supposée pour l'année suivant la date de renouvellement se situait entre 232 % et 300 % (100 % indique l'absence de détérioration);
- De façon générale, l'hypothèse de détérioration de la mortalité commence à diminuer à la troisième année suivant la date de renouvellement;
- Diverses méthodes ont été utilisées pour déterminer les hypothèses de détérioration de la mortalité : la méthode de Dukes-MacDonald ou des dérivés de cette méthode, la méthode de l'ICA, le multiple fixe, et d'autres méthodes fondées sur le jugement de l'actuaire;
- Une corrélation assez forte a été observée entre le niveau de l'hypothèse de déchéance à la fin de la période de la prime nivelée et la détérioration de la mortalité supposée au cours de l'année suivant la date de renouvellement;
- Le multiple de hausse de la prime médiane à la date de renouvellement se situait entre 3,2 et 25,5, selon l'âge à l'émission, le sexe, le terme et la catégorie de risque. À titre comparatif, le multiple de hausse de la prime médiane pour un détenteur de police tombé en déchéance et qui achèterait une autre police de même terme se situait entre 1,9 et 6,0.

### **5.2 Report on the Lapse and Mortality Experience of Post-Level Premium Period Term Plans (2014)**

Cette étude porte sur les données d'expérience de la mortalité et de la déchéance.

Certains rajustements ont été apportés aux données recueillies. Le principal rajustement consistait à fixer la date de déchéance au début de la période de grâce afin de reproduire la date de cessation réelle. La période de grâce variait de 30 jours à 100 jours.

Les conclusions principales issues de l'étude qui s'appliquent le plus aux polices canadiennes sont les suivantes.

### **Principales conclusions : Expérience de déchéance**

#### Ratio de la hausse de la prime au renouvellement

- Les polices ayant des ratios de hausses de primes plus élevés au renouvellement ont également des taux de déchéance plus élevés à la date de renouvellement.
- Selon les données d'expérience, des produits ayant un terme de 15 ans ont un comportement qui ressemble à celui des produits ayant un terme de 10 ans, même si les déchéances semblent légèrement inférieures pour les ratios de hausses de primes au renouvellement les plus élevés.

#### Ratio de la hausse de la prime et structure de la prime après la période de prime nivelée

- L'étude classe la structure de la prime après la période de prime nivelée :
  - **Augmentation de la prime à un taux renouvelable annuellement (TRA)** – La prime augmente annuellement, habituellement d'après un pourcentage fixe des taux de période ultime d'une table de mortalité d'industrie.
  - **Augmentation progressive de la prime vers un TRA** – La prime augmente progressivement à partir de la prime nivelée jusqu'au niveau du TRA.
  - **Augmentation de la prime vers une autre période de prime nivelée** – Nouvelle prime nivelée.
  - **Augmentation de la prime vers d'autres structures** – Combinaison des structures d'« augmentation progressive de la prime à un TRA » et d'« augmentation de la prime vers une autre période de prime nivelée ».
- Deux catégories ont été analysées aux fins du rapport : « Augmentation de la prime à un TRA » et « Augmentation de la prime vers d'autres structures ».
- Les produits de la catégorie « Augmentation de la prime vers d'autres structures » montrent des taux de déchéance moins élevés au renouvellement que les produits de la catégorie « Augmentation de la prime à un TRA », en deçà d'un ratio de hausse de la prime au renouvellement de six (les résultats sont relativement peu crédibles au-delà d'un ratio de six pour les produits de la catégorie « Augmentation de la prime vers d'autres structures »).
- La tendance observée pour les produits ayant un terme de 15 ans est relativement semblable à celle observée pour les produits ayant un terme de 10 ans.

### Ratio de la hausse de la prime selon la société

- Bien qu'il existe des différences entre les sociétés, la tendance générale s'applique à toutes les sociétés : les taux de déchéance augmentent très rapidement pour les ratios de hausse de la prime au renouvellement les plus faibles, ils tendent à se niveler à mesure que les ratios augmentent puis ils se nivellent pour les ratios les plus élevés.

### Âge à l'émission et ratio de la hausse de la prime

- Les taux de déchéance augmentent selon l'âge à l'émission même à l'intérieur d'une tranche de hausse de la prime.

### Montant nominal et hausse de la prime

- Les taux de déchéance augmentent en fonction du montant nominal. Ils augmentent également en fonction de ce montant à l'intérieur d'une tranche de hausse de la prime.

### Asymétrie de la déchéance

- Les déchéances pendant l'année précédant la date de renouvellement sont fortement asymétriques vers la fin de l'année d'assurance.
- Les déchéances au cours de l'année suivant la date de renouvellement sont fortement asymétriques vers le début de l'année d'assurance.

### **Conclusions clés : Détérioration de la mortalité**

#### Ratio de la hausse de la prime

- Les taux de mortalité augmentent de façon significative à mesure que le ratio de la hausse de la prime au renouvellement augmente.

#### Période de grâce

- La période de grâce représente la période suivant l'échéance de défaut de la prime d'assurance, lorsqu'une police d'assurance-vie est encore en vigueur même si le paiement est en souffrance. Cette période peut entraîner de la surmortalité en fournissant l'assurance-vie « gratuite » à toutes les polices, plus particulièrement à celles dont la déchéance serait prévue.
- La surmortalité au cours de la période de grâce est plus significative lorsque les taux de déchéance sont élevés.

#### Taux de déchéance et détérioration de la mortalité

- Bien que les résultats soient très variés, il ressort clairement que les taux de mortalité augmentent plus rapidement lorsque les taux de déchéance sont plus élevés.

## 6. Données d'expérience au Canada

Les données d'expérience au Canada qui mesurent l'expérience de mortalité et de déchéance portant sur des produits d'assurance temporaire renouvelable ne sont pas accessibles au public. Le document de l'ICA intitulé [Étude sur l'expérience de déchéance des polices d'assurance temporaire 10 ans](#) (janvier 2014, document 214011) ne renferme pas de renseignements sur la mortalité, et les documents de l'ICA intitulés [Risque normaux grande branche au Canada 2012-2013 à l'aide des tables 97-04](#) (juillet 2015, document 215062) et [Risque normaux grande branche au Canada 2012-2013 à l'aide des tables 86-92](#) (juillet 2015, document 215061) ne renferment pas de renseignements sur les taux de déchéance associés à l'expérience de mortalité.

Le tableau 1 ci-après présente l'expérience de mortalité au Canada pour les anniversaires de police 2011-2012 et 2012-2013 au titre des polices d'assurance temporaire renouvelable 10 ans (à l'exception des avenants), selon l'année d'assurance, pour les âges à l'émission de 30 à 59 ans et selon les montants nominaux d'au moins 100 000 \$. L'expérience est normalisée selon l'expérience enregistrée au cours des années d'assurance 6 à 10, à l'instar de l'expérience issue du sondage sur l'expérience de la SOA.

Il est important de noter qu'à des fins de crédibilité, on ne dénombre que 502 sinistres pour les années d'assurance 11 à 15.

**Tableau 1 : Expérience de mortalité au Canada pour les produits d'assurance temporaire renouvelable 10 ans, 2011-2012 et 2012-2013**

Année d'assurance	Exposition		Sinistres		R/P <sup>(*)</sup> (97-04)	
	#	\$	#	\$	#	\$
6	114 943	48 516 346 145	128	43 619 000	103 %	98 %
7	109 241	43 979 247 145	131	42 606 193	97 %	92 %
8	105 507	39 158 875 648	142	41 152 000	97 %	89 %
9	111 699	37 954 608 459	162	58 359 114	95 %	114 %
10	109 799	34 345 374 743	205	56 886 152	107 %	105 %
11	41 526	11 651 065 604	142	39 570 709	216 %	236 %
12	31 433	8 021 778 370	107	27 001 919	199 %	221 %
13	31 441	7 321 520 562	85	22 810 066	145 %	184 %
14	31 195	6 751 135 239	90	19 926 575	143 %	160 %
15	27 768	5 747 267 596	78	16 498 650	130 %	146 %
	714 552	243 447 219 511	1 270	368 430 378		

(\*) Normalisé en fonction de l'expérience au cours des années d'assurance 6 à 10

Il convient de noter que l'expérience de mortalité après la date de renouvellement est plus élevée si elle est calculée sur la base du montant nominal que si elle est calculée sur la base du nombre de sinistres. Cela peut indiquer que les taux de déchéance sélective sont plus élevés pour les montants nominaux supérieurs.

## 7. Méthodes utilisées pour tenir compte de la mortalité détériorée

Les trois méthodes les plus courantes ont été explorées. D'autres méthodes pourraient être envisagées.

- la méthode de Dukes-MacDonald, publiée en 1980;
- la méthode de Becker-Kitsos, publiée en 1984;
- le Document n° 2 sur les techniques d'évaluation de l'ICA, intitulé [Évaluation de l'assurance temporaire renouvelable individuelle](#) (DTÉ 2), publié en 1986 (reproduit à l'annexe 4 de la note éducative de 2002).

En 1980, Jeffery Dukes et Andrew M. MacDonald ont publié le document intitulé [Pricing a Select and Ultimate Annual Renewable Term Product](#) (Transactions of Society of Actuaries, 1980, Vol. 32, pp. 547–584). Entre autres, les auteurs y ont présenté une équation générale servant à calculer la surmortalité en vertu de diverses hypothèses de déchéance, ce que l'on désigne maintenant le « modèle de déchéance sélective de Dukes-MacDonald ».

Depuis 1980, des versions différentes de ce modèle ont été élaborées. Toutes les méthodes utilisent une démarche semblable, mais elles recourent à des mécanismes différents et présentent des résultats différents. Ces méthodes :

- reposent sur des tables de mortalité sous-jacente de base qui ne renferment pas de données d'expérience issues de produits affichant des déchéances (et une mortalité associée) élevées découlant d'une hausse de la prime;
- sont fondées sur la connaissance des taux de déchéance sous-jacente (c'est-à-dire des déchéances conformes à la table de mortalité de base);
- suivent les cohortes notionnelles d'assurés tombés en déchéance et qui restent;
- fractionnent davantage les cohortes tombées en déchéance en cohortes à mortalité sélecte ou mortalité moyenne (p. ex., l'âge atteint);
- projettent la diminution des cohortes selon leurs taux de mortalité respectifs, et aux taux de déchéance sous-jacents;
- supposent que toutes les déchéances, à l'exception des déchéances sous-jacentes, surviennent tout juste avant la fin de l'année d'assurance;
- appliquent aux cohortes le principe de conservation des décès pour calculer la mortalité de la cohorte résiduelle;
- se traduisent par une surmortalité qui décroît à zéro après la période sélecte de la table de base;

- ne supposent aucune période de grâce.

Les trois méthodes sont résumées comme suit :

### 1. Méthode de Dukes-MacDonald (DM)

Cette méthode, présentée dans le document initial de 1980, suppose que 100 % des déchéances, à l'exception des déchéances sous-jacentes, sont sélectives, c'est-à-dire que la mortalité qui leur est associée suit la mortalité sélecte d'un groupe de polices nouvellement souscrites.

Des variantes ultérieures de la méthode DM utilisent la notion d'efficacité, aux termes de laquelle quelques-unes des déchéances additionnelles ne sont pas sélectives. Dans le présent supplément de note éducative, nous analyserons deux variantes de cette méthode : DM1 et DM2 (voir le tableau 2).

### 2. Méthode de Becker-Kitsos (BK)

Cette méthode utilise au départ la méthode de Dukes-MacDonald et la peaufine en ajoutant un facteur d'efficacité. Les déchéances additionnelles sont présumées comporter une mortalité égale à la mortalité totalement sélecte, à laquelle est ajoutée une surmortalité correspondant à une partie de la différence initiale entre les groupes d'assurés sélects et restants. Cette surmortalité est réduite de façon graduelle et devient nulle au terme de la période sélecte.

### 3. DTÉ 2

Le DTÉ 2 utilise des notions et des paramètres semblables à ceux de la méthode DM1. La différence la plus importante entre les méthodes DTÉ 2 et DM1 réside dans la survenance des déchéances sous-jacentes.

Comme il est expliqué à l'annexe 4 de la note éducative de 2002, les formules du DTÉ 2 supposent que :

- les taux de déchéance moyenne et sélective sont appliqués aux assurés restants juste avant l'anniversaire et s'appliquent instantanément à l'anniversaire;
- le taux de déchéance sous-jacente, à l'instar du taux de mortalité, est supposé s'appliquer de façon continue.

Contrairement à la méthode du DTÉ 2, la méthode DM1 suppose que les déchéances sous-jacentes surviennent immédiatement avant les déchéances sélectives.

### Différences entre les méthodes

Une différence subtile mais importante entre les méthodes a trait à la définition de la mortalité résiduelle et parallèlement, à la taille de la cohorte des assurés restants.

Le tableau 2 ci-après résume les différences de taille de la cohorte des assurés restants au cours de l'année d'assurance suivant la date de renouvellement à l'aide d'une terminologie semblable à celle utilisée dans le DTÉ 2.

La cohorte totale (T), qui affiche une mortalité moyenne, se divise en quatre groupes :

- les assurés parmi les déchéances additionnelles qui tombent en déchéance avec la mortalité sélecte (S);
- les assurés parmi les déchéances additionnelles qui tombent en déchéance avec la mortalité moyenne (A);
- les assurés qui tombent en déchéance avec la mortalité sous-jacente (U), c.-à-d. que ces déchéances sont déjà prises en compte dans la construction de la table de mortalité de base;
- les assurés qui ne tombent pas en déchéance, c.-à-d. les assurés restants (P).

Ces méthodes ont pour but de déterminer la mortalité des assurés restants.

**Tableau 2 : Comparaison des méthodes**

Méthode	Cohorte				
	T = 100 %	S	A	U	P = 1 - S - A - U
<b>BK*</b>	$q'_{[x]+t}$	$q_{[x+t]} * [1 + R * G(t)] * (q_{[x]+t} - q_{[x+t]}) / q_{[x]+t}$	Non pris en compte	$q'_{[x]+t}$	$q''_{[x]+t}$
<b>DM1</b>	$q'_{[x]+t}$	$q_{[x+t]}$	$q_{[x]+t}$	$q'_{[x]+t}$	$q''_{[x]+t}$
<b>DM2</b>	$q'_{[x]+t}$	$q_{[x+t]}$	Non pris en compte	$q'_{[x]+t}$	$q''_{[x]+t}$
<b>DTÉ 2</b>	$q'_{[x]+t}$	$q_{[x+t]}$	$q'_{[x]+t}$	Non pris en compte	$q''_{[x]+t}$

\* G() représente la fonction de réduction à zéro au cours de la période sélecte

R est un paramètre qui contrôle le niveau de mortalité (les valeurs moindres de R se traduisent par des niveaux plus élevés de mortalité des assurés restants)

B-K recommandent  $0,2 \leq R \leq 0,4$  et  $G(1) = 1$ , réduction linéaire à zéro après la période sélecte

Les méthodes appliquent le principe de la conservation des décès pour calculer la mortalité résiduelle de la cohorte des assurés restants.

Par exemple, en vertu du DTÉ 2 :

$$q'_{[x]+t} = S * q_{[x+t]} + A * q'_{[x]+t} + (1 - S - A) * q''_{[x]+t}, \text{ ou}$$

$$q''_{[x]+t} = [(1 - A) * q'_{[x]+t} - S * q_{[x+t]}] / (1 - S - A), \text{ au cours de l'année suivant la date de renouvellement.}$$

Avec un peu d'algèbre, ces équations peuvent être exprimées d'une façon plus intuitive, en ajoutant au taux de mortalité de base,  $q'_{[x]+t}$ , la mortalité provenant des déchéances sélectives, attribuée à la cohorte des assurés restants :

$$q''_{[x]+t} = q'_{[x]+t} + S * (q'_{[x]+t} - q_{[x+t]}) / (1 - S - A)$$

Il convient de noter qu'à l'aide des mêmes paramètres, puisque le paramètre A ou U est ignoré, toutes les méthodes, à l'exception de DM1, énoncées au tableau 2, comptent des cohortes d'assurés restants plus importantes que les vraies cohortes d'assurés restants. Cette situation se traduit par une mortalité plus faible des assurés restants en vertu de la méthode DM1.

### Problèmes et enjeux courants

#### a) Asymétrie des déchéances

Toutes les méthodes comportent quelques lacunes, plus particulièrement le fait qu'elles supposent que les déchéances additionnelles surviennent à la fin de l'année d'assurance. En réalité, il existe une asymétrie dans les déchéances tout au long de l'année d'assurance, en particulier au cours de l'année suivant la date de renouvellement, alors que les déchéances sont concentrées au début de l'année d'assurance suivante. Il en découle que la mortalité projetée est sous-estimée pendant l'année suivant la date de renouvellement. Par exemple, si les taux de déchéance étaient de 40 % à la 10<sup>e</sup> année et de 60 % à la 11<sup>e</sup> année, 90 % du taux de déchéance de 60 % surviendrait au cours des premiers mois de la 11<sup>e</sup> année d'assurance. L'application de ces méthodes sans tenir compte de cette réalité revient à calculer la mortalité comme si la déchéance de 60 % survenait à la fin de la 11<sup>e</sup> année d'assurance, d'où la sous-estimation de la mortalité à la 11<sup>e</sup> année et également aux années suivantes.

#### b) Format (« shape ») de la table de mortalité sous-jacente

Pour toutes les méthodes, le niveau de la surmortalité et la décroissance de celle-ci vers zéro dépendent du format de la table de mortalité sous-jacente. Dans le cas d'une table de mortalité présentant des discontinuités dans le niveau de ses taux, une décroissance inhabituelle du niveau de la surmortalité peut être observée. Par exemple, supposons que la table de base est définie comme étant la table 97-04 de l'ICA après avoir utilisé les pourcentages d'étalonnage indiqués au tableau 3 ci-après et en appliquant le DTÉ 2 à l'aide d'un taux de déchéance totale de 70 % à la 10<sup>e</sup> année d'assurance, un taux de déchéance sous-jacente de 5 % et un pourcentage sélect de 90 %. Dans ces cas, la surmortalité (excédent de la mortalité à l'âge atteint) décroît vers zéro comme le montre le tableau 4 ci-bas. Dans le premier cas, la décroissance de la surmortalité relativement à la mortalité à l'âge atteint, diminue vers zéro de façon plutôt constante. Dans le deuxième cas, il chute en deçà de la mortalité à l'âge atteint avant d'augmenter à nouveau. Cette situation souligne l'importance de choisir une table de mortalité de base appropriée.

Tableau 3 : Pourcentages illustratifs d'étalonnage

Année d'assurance	Étalonnage A : Expérience récente, à l'exception des produits d'assurance temporaire	Étalonnage B : Option hypothétique (aux fins d'illustration)
1-5	67 %	67 %
6-10	67 %	67 %
11-15	72 %	72 %
16+	78 %	65 %

Tableau 4 : Décroissance de la surmortalité relativement à la mortalité à l'âge atteint

Année d'assurance	Étalonnage A	Étalonnage B
11	101 %	101 %
12	83 %	83 %
13	75 %	75 %
14	69 %	69 %
15	65 %	65 %
16	70 %	51 %
17	65 %	44 %
18	60 %	38 %
19	55 %	32 %
20	50 %	26 %
21	37 %	10 %
22	32 %	4 %
23	27 %	-2 %
24	23 %	-7 %
25	18 %	-13 %
26+	0 %	0 %

## c) Période de grâce

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une lacune de l'une ou l'autre des méthodes mais plutôt d'un élément de modélisation des flux monétaires de l'assurance, on peut constater que les décès au cours de la période de grâce après la date de renouvellement seront supportés par un groupe beaucoup plus restreint d'assurés restants.

Si les taux de déchéance sont faibles, la modélisation des décès au cours de la période de grâce est négligeable, ce qui n'est pas le cas lorsque les taux de déchéance additionnelle sont très élevés. Par exemple, si  $T = S + A + U$  représente le taux de déchéance totale enregistré à la date de renouvellement, la formule

$$[S * q_{[x+t]} + (A + U) * q'_{[x+t]}] * \text{Période de grâce} / 365 / (1 - T)$$

correspond approximativement au taux de mortalité de la méthode DM1 pour les assurés qui décèdent au cours de la période de grâce, lequel est appliqué à la cohorte des assurés restants. Ce taux de mortalité serait ajouté à la mortalité des assurés restants au cours de l'année qui suit la date de renouvellement. Il convient de noter que le groupe « U » ne serait pas pris en compte en vertu du DTÉ 2, car les décès sous-jacents sont supposés survenir avant la date de renouvellement.

## 8. Caractère approprié des méthodes

Comme nous l'avons mentionné, toutes les méthodes reposent sur la connaissance des taux de déchéance sous-jacente.

L'étude menée en mai 2014 par la SOA constitue une source d'information publique. Par contre, il importe de mentionner que les données de cette étude englobent l'expérience des États-Unis pour des produits d'assurance temporaire américains.

### Données d'expérience aux États-Unis

Dans cette section, l'efficacité des modèles de détérioration de la mortalité pour prédire la mortalité par rapport à l'expérience réelle est examinée, mais seulement pour la 11<sup>e</sup> année d'assurance, car les produits américains d'assurance temporaire 10 ans reposent sur un modèle de primes très différent de celui des produits canadiens d'assurance temporaire 10 ans après la 11<sup>e</sup> année d'assurance.

On pourrait prétendre que les déchéances au-delà des déchéances sous-jacentes (déchéances additionnelles) et les taux relatifs de surmortalité entre les États-Unis et le Canada ne fluctueraient pas sensiblement dans l'année suivant la date de renouvellement, pour une même hausse de la prime entre la 10<sup>e</sup> et la 11<sup>e</sup> année pour un produit d'assurance temporaire 10 ans. Aucun examen n'a été effectué pour analyser si les détenteurs de police canadiens et américains, confrontés à une importante hausse de primes, se comporteraient différemment à la fin de la 10<sup>e</sup> année d'assurance et au cours des premiers mois de la 11<sup>e</sup> année.

Les données qui suivent de l'étude de la SOA ont été analysées :

- Catégorie de risque Toutes les catégories définies fumeur et non-fumeur
- Âges à l'émission 30 ans à 59 ans
- Années civiles 2005 à 2012
- Années d'émission 1994 à 2002
- Sexe Hommes et femmes
- Terme 10 ans
- Montant nominal 100 000 \$ à 999 999 \$
- Fréquence de la prime Annuelle pour les déchéances  
Annuelle, semestrielle, trimestrielle et mensuelle pour la mortalité
- Ratio de hausse de la prime 5,01 à 7,00
- Structure de la prime après la période de prime nivelée Augmentation vers un TRA

Le tableau 5 ci-après résume les taux de déchéance entre la 6<sup>e</sup> et la 11<sup>e</sup> année pour la cohorte susmentionnée, tandis que le tableau 6 ci-bas résume les taux de mortalité pour la même période.

**Tableau 5 : Taux de déchéance aux années 6 à 9, 10 et 11**

Ratio de hausse de la prime	Année d'assurance	Nombre de déchéances	Taux de déchéance	
			Selon le montant	Selon le nombre
5,01–7,00	6–9	1 804	5,7 %	5,6 %
	10	8 727	86,0 %	86,3 %
	11	531	45,0 %	43,1 %

Tableau 6: Ratios réels sur prévus aux années 6 à 10 et 11

Année d'assurance	Nombre de décès	Ratio réel sur prévu (d'après la VBT 2008)	
		Selon le montant nominal	Selon le nombre de décès
6–10	464	79,9 %	85,4 %
11	54	319,4 %	336,3 %
Mortalité relative 11/(6–10)		399,6 %	393,9 %

Les taux de déchéance pour ce groupe de polices s'élevaient à 86,0 % à la 10<sup>e</sup> année. Selon l'étude menée par la SOA en mai 2014, environ 23 % des déchéances surviennent au cours des trois premiers mois de la 11<sup>e</sup> année d'assurance pour le mode de paiement annuel de la prime. En supposant que ces déchéances (23 % de 45,0 %) étaient attribuées au taux de déchéance additionnelle totale, le taux de déchéance totale pour la 10<sup>e</sup> année d'assurance est  $100 \% - (1 - 86,0 \%) * (1 - 23 \% * 45,0 \%) \approx 87,5 \%$ .

L'expérience de mortalité relative à la 11<sup>e</sup> année d'assurance correspond environ à 400 % de la mortalité à l'âge atteint, en supposant que cette mortalité est représentée par l'expérience de mortalité des années d'assurance 6 à 10, exprimée comme un pourcentage nivelé de la mortalité de base.

Dans l'année qui suit la date de renouvellement, la mortalité des assurés restants peut être calculée à l'aide des méthodes DM1, DM2 et DTÉ 2.

Une table sous-jacente reposant sur la « 2008 Valuation Basic Table (VBT) » a été supposée, mais étalonnée selon l'expérience reposant sur les produits à prime nivelée afin d'éliminer les distorsions dans les déchéances additionnelles. La mortalité sélecte à l'âge atteint 50 a été supposée correspondre à la mortalité d'un âge à l'émission 40, ce qui correspond approximativement à l'expérience observée.

D'après l'expérience susmentionnée, la mortalité relative projetée sera calculée à l'aide d'un taux de déchéance totale de 87,5 % appliqué à la fin de la 10<sup>e</sup> année d'assurance, et le taux de déchéance sous-jacente présumé est de 5,5 %. Le seul paramètre inobservable est la proportion d'assurés sélects. Ce paramètre doit être estimé pour utiliser les modèles de détérioration de la mortalité fondés sur la mortalité et l'expérience de déchéance observées.

Le tableau 7 ci-après présente les taux de déchéance sélecte et de déchéance moyenne en supposant trois scénarios de proportion d'assurés sélects (75 %, 85 % et 95 %).

**Tableau 7 : Taux de déchéance en vertu de plusieurs hypothèses de proportion d'assurés sélects**

Taux de déchéance	Proportion d'assurés sélects		
	75 %	85 %	95 %
<b>Totale (T)</b>	87,5 %	87,5 %	87,5 %
<b>Sous-jacente (U)</b>	5,5 %	5,5 %	5,5 %
<b>Additionnelle</b>	82,0 %	82,0 %	82,0 %
<b>Sélective (S)</b>	61,5 %	69,7 %	77,9 %
<b>Moyenne (A)</b>	20,5 %	12,3 %	4,1 %

Le tableau 8 ci-après présente les résultats de la détérioration de la mortalité à la 11<sup>e</sup> année d'assurance calculée à l'aide des méthodes DM1, DM2 et DTÉ 2 et des paramètres du tableau 7.

**Tableau 8 : Taux de mortalité relative (en ne considérant pas la période de grâce)**

Méthode	Proportion d'assurés sélects		
	75 %	85 %	95 %
<b>DM1</b>	428,3 %	472,1 %	515,9 %
<b>DM2</b>	224,4 %	287,5 %	413,2 %
<b>DTÉ 2</b>	328,0 %	358,4 %	388,8 %

Même en utilisant une proportion d'assurés sélects de 95 %, la méthode DTÉ 2 ne reproduit pas la mortalité observée de 400 %.

Toutefois, ces modèles ne tiennent pas compte des décès survenus au cours de la période de grâce. En supposant une période de grâce de 30 jours, la mortalité excédentaire projetée imputable aux décès survenus pendant la période de grâce se traduirait par une mortalité d'environ 6,4 %, 5,0 % et 5,1 % supérieure pour les méthodes DM1, DM2 et DTÉ 2 respectivement, selon une proportion d'assurés sélects de 85 %. Plus la proportion d'assurés sélects augmente et plus les décès au cours de la période de grâce diminuent. En effet, une plus grande proportion des déchéances étant supposée sélecte, le taux de mortalité attribuable aux polices tombées en déchéances est donc inférieur.

Le tableau 9 ci-après présente les résultats en considérant l'effet de la période de grâce de 30 jours.

**Tableau 9 : Ratio de mortalité relative  
(en considérant la période de grâce)**

Méthode	Proportion d'assurés sélects		
	75 %	85 %	95 %
<b>DM1</b>	458,6 %	502,2 %	545,1 %
<b>DM2</b>	235,9 %	301,8 %	432,4 %
<b>DTÉ 2</b>	346,5 %	376,5 %	406,1 %

Bien que la crédibilité des résultats de mortalité et de déchéance susmentionnés soit très limitée (seulement 54 sinistres), elle laisse entendre que la méthode DTÉ 2 non modifiée ne parvient pas à reproduire le niveau très élevé de mortalité observé à la 11<sup>e</sup> année d'assurance dans l'étude de la SOA, en utilisant des taux de déchéance additionnelle élevés. Dans ce cas particulier, si l'on ajoutait également les décès au cours de la période de grâce, comme il a été décrit précédemment, l'écart serait comblé. Par ailleurs, l'application de la méthode DM1 se traduirait par une mortalité accrue même en ne tenant pas compte de l'effet de la période de grâce.

#### Données d'expérience au Canada

Examinons l'expérience de mortalité au Canada pour les anniversaires de police en 2011-2012 et 2012-2013. Puisque les études de mortalité de l'ICA ne fournissent pas l'expérience de déchéance correspondante, une hypothèse pour le taux effectif de déchéance totale à la 10<sup>e</sup> année d'assurance doit être établie.

Aux fins du présent supplément de note éducative, l'hypothèse est celle d'un taux de déchéance effective totale de 70 % à la fin de la 10<sup>e</sup> année d'assurance pour les polices émises entre 2001 et 2003 (dix ans avant l'expérience de mortalité). Toutefois, une telle hypothèse ne conviendrait pas aux polices dont l'expérience de mortalité est mesurée à des périodes ultérieures puisque les hausses de primes étaient plus faibles, à titre d'exemple, pour les polices émises au cours de la période 1996-1998 que pour celles émises au cours de la période 2001-2003. Aux fins du présent supplément de note éducative, l'hypothèse est celle d'un taux de déchéance totale de 65 % pour l'expérience de mortalité au cours de la 15<sup>e</sup> année d'assurance (ce qui est conforme aux taux de déchéance publiés dans l'étude menée par l'ICA en 2014 au sujet de l'expérience de déchéance pour les polices d'assurance temporaire 10 ans à partir d'une cohorte générationnelle semblable) et un taux de déchéance totale de 67,5 % pour l'expérience de mortalité à la 13<sup>e</sup> année d'assurance.

Cette situation souligne le défi que pose l'intégration des paramètres du modèle de détérioration de la mortalité à une expérience de mortalité qui n'est pas suivie par

cohorte et qui ne fournit aucune information relative à l'expérience des taux de déchéance sous-jacents.

Puisqu'il n'existe pas de solution de rechange, le présent supplément de note éducative présente une analyse simple de haut niveau fondée sur des hypothèses générales et des sources d'information disparates relativement à la mortalité et la déchéance.

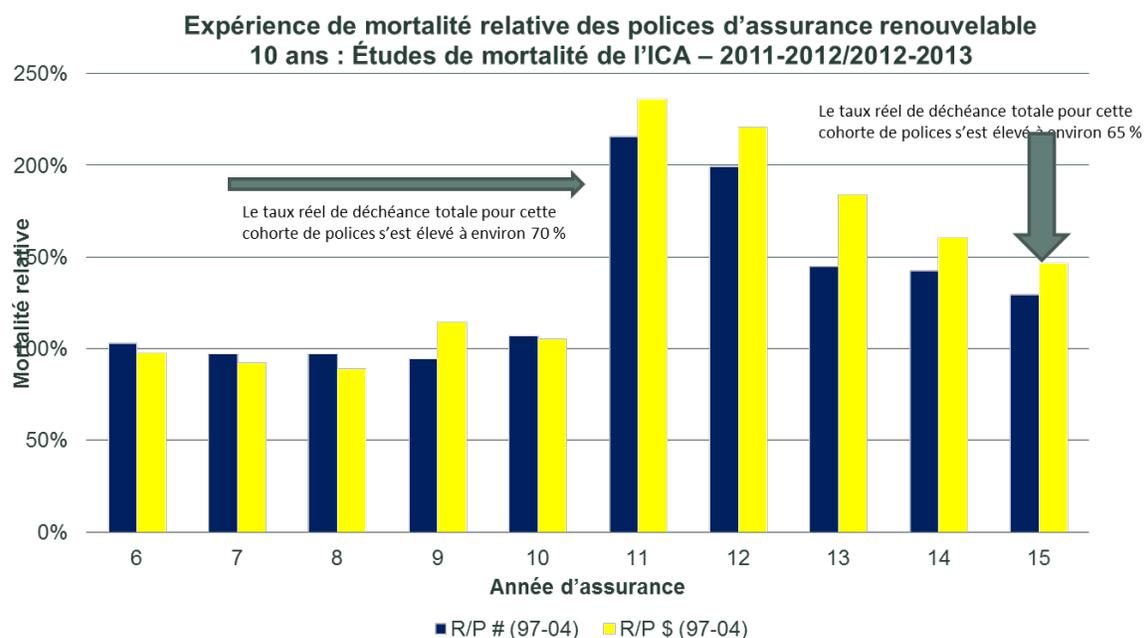
Dans le cadre de l'analyse de haut niveau présentée plus bas, la relation entre la mortalité réelle et prévue est analysée, tant au niveau de la mortalité détériorée que non détériorée. Cette analyse est faite entre la 11<sup>e</sup> et la 15<sup>e</sup> année d'assurance en vertu de deux méthodes : DM1 et DTÉ 2.

Les pourcentages d'étalonnage appliqués à la table 97-04 de l'ICA et définis au tableau 3 (étalonnage A, produits permanents) sont supposés, ce qui suggère une hypothèse de taux de déchéance sous-jacente d'environ 5 %, laquelle semble conforme aux taux de déchéance rattachés aux polices permanentes qui sous-tendent cet étalonnage.

La mortalité sélecte à l'âge atteint 50 a été supposée correspondre à la mortalité d'un âge à l'émission 40, ce qui correspond approximativement à l'âge à l'émission moyen qui sous-tend l'expérience de la mortalité pour les produits d'assurance temporaire renouvelable 10 ans faisant l'objet de notre étude.

Le graphique qui suit illustre l'expérience de mortalité de l'ICA entre 2011-2012 et 2012-2013 au titre des polices d'assurance temporaire renouvelable 10 ans (à l'exception des avenants) selon l'année d'assurance pour les âges à l'émission de 30 ans à 59 ans et pour des montants nominaux de 100 000 \$ et plus. L'expérience est normalisée en fonction de l'expérience entre la 6<sup>e</sup> et la 10<sup>e</sup> année d'assurance afin de représenter l'expérience qui serait obtenue en l'absence de déchéance additionnelle.

### Graphique 1 : Expérience de mortalité au titre des polices d'assurance temporaire renouvelable 10 ans



Les tableaux 10 et 11 ci-après affichent une comparaison de la mortalité relative prévue en vertu des méthodes DTÉ 2 et DM1 et de la mortalité relative réelle. Les résultats pour la méthode DM2 ne sont pas affichés car cette méthode produit habituellement une mortalité plus faible que la méthode DTÉ 2.

Pour calculer la mortalité, le taux de déchéance additionnelle a été appliqué à la fin de la 10<sup>e</sup> année d'assurance. Le taux de déchéance sous-jacente a été supposé à 5 %. L'effet des décès au cours de la période de grâce de 30 jours a également été pris en compte.

Pour les tests de sensibilité, un taux de déchéance sous-jacente de 4 % (tableaux 12 et 13) a été utilisé, et le taux de déchéance totale a été augmenté de 2,5 % (tableau 14).

À l'instar des résultats antérieurs portant sur l'expérience de déchéance aux États-Unis, bien que la méthode DTÉ 2 produise une mortalité détériorée qui se rapproche de la mortalité observée à la 11<sup>e</sup> année d'assurance (tableau 10), elle est incapable de la reproduire de façon exacte, et ce, même en utilisant une proportion d'assurés sélects de 95 % entre les années d'assurance 11 et 15.

**Tableau 10 : Mortalité relative projetée par la méthode DTÉ 2 par rapport à la mortalité réelle et impact de la période de grâce**

Année d'assurance	R/P (97-04)		Proportion d'assurés sélects		
	par nombre	par montant	85 %	90 %	95 %
<b>11</b>	216 %	236 %	203 %	208 %	214 %
<b>12</b>	199 %	221 %	174 %	179 %	183 %
<b>13</b>	145 %	184 %	163 %	167 %	171 %
<b>14</b>	143 %	160 %	156 %	159 %	162 %
<b>15</b>	130 %	146 %	150 %	153 %	156 %
<b>11-15</b>	167 %	193 %	172 %	176 %	180 %

Par ailleurs, la méthode DM1 (tableau 11) produit une mortalité détériorée qui se rapproche de la mortalité réelle observée.

**Tableau 11 : Mortalité relative projetée par la méthode DM1 par rapport à la mortalité réelle et impact de la période de grâce**

Année d'assurance	R/P (97-04)		Proportion d'assurés sélects		
	par nombre	par montant	85 %	90 %	95 %
<b>11</b>	216 %	236 %	222 %	228 %	234 %
<b>12</b>	199 %	221 %	186 %	191 %	196 %
<b>13</b>	145 %	184 %	173 %	177 %	182 %
<b>14</b>	143 %	160 %	164 %	168 %	171 %
<b>15</b>	130 %	146 %	157 %	160 %	164 %
<b>11-15</b>	167 %	193 %	184 %	188 %	193 %

Si l'hypothèse de taux de déchéance sous-jacente était 4 % plutôt que 5 %, la mortalité relative augmenterait de 5 % pour la méthode DTÉ 2 (tableau 12) et de 1 % pour la méthode DM1 (tableau 13).

**Tableau 12 : Sensibilité de la méthode DTÉ 2 au taux de déchéance sous-jacente avec proportion d'assurés sélects de 90 % et impact de la période de grâce**

Année d'assurance	R/P (97-04)	Taux de déchéance sous-jacente	
	\$	4 %	5 %
<b>11</b>	236 %	213 %	208 %
<b>12</b>	221 %	182 %	179 %
<b>13</b>	184 %	170 %	167 %
<b>14</b>	160 %	161 %	159 %
<b>15</b>	146 %	155 %	153 %
<b>11-15</b>	193 %	179 %	176 %

**Tableau 13 : Sensibilité de la méthode DM1 au taux de déchéance sous-jacente avec proportion d'assurés sélects de 90 % et impact de la période de grâce**

Année d'assurance	R/P (97-04)	Taux de déchéance sous-jacente	
	\$	4 %	5 %
<b>11</b>	236 %	229 %	228 %
<b>12</b>	221 %	193 %	191 %
<b>13</b>	184 %	179 %	177 %
<b>14</b>	160 %	169 %	168 %
<b>15</b>	146 %	161 %	160 %
<b>11-15</b>	193 %	189 %	188 %

Afin de tenir compte de la possibilité que les déchéances totales qui sous-tendent l'expérience de l'ICA soient supérieures aux résultats indiqués, le taux de déchéance totale a été augmenté de 2,5 % pour les cohortes des années d'assurance 11, 13 et 15 (les taux de déchéance totale sont de 72,5 %, 70 % et 67,5 % respectivement). Bien que cet ajout ait rapproché les résultats de la méthode DTÉ 2 de l'expérience, le taux de déchéance sous-jacente devrait être réduit à 4 % pour reproduire de façon plus exacte l'expérience observée (ce qui ajouterait approximativement 3 % aux résultats présentés au tableau 14).

**Tableau 14 : Mortalité relative projetée par la méthode du DTÉ 2 à l'aide de déchéances totales augmentées de 2,5 % et impact de la période de grâce**

Année d'assurance	R/P (97-04)	Proportion d'assurés sélects		
	\$	85 %	90 %	95 %
<b>11</b>	236 %	215 %	221 %	227 %
<b>12</b>	221 %	183 %	188 %	193 %
<b>13</b>	184 %	171 %	175 %	179 %
<b>14</b>	160 %	162 %	166 %	169 %
<b>15</b>	146 %	155 %	159 %	162 %
<b>11-15</b>	193 %	180 %	185 %	189 %

## 9. Application de la méthode DTÉ 2

Bien que les données d'expérience de mortalité ne soient pas crédibles (seulement 142 sinistres à la 11<sup>e</sup> année) et que la méthode d'estimation soit approximative, la méthode DTÉ 2 semble incapable de reproduire les niveaux actuels de mortalité observés à l'intérieur des récentes études d'expérience de l'ICA.

La méthode DTÉ 2 dépend des taux de déchéance sélective, des taux de déchéance additionnelle, des taux de déchéance sous-jacente et d'une table de mortalité de base conforme aux taux de déchéance sous-jacente, donc dénuée de mortalité découlant des déchéances additionnelles. La table sous-jacente correspond à une expérience de mortalité conforme aux produits d'assurance temporaire à prime nivelée. La méthode DTÉ 2 et les autres méthodes semblables, notamment les méthodes de DM et de BK, reposent sur l'application du principe de conservation des décès pour calculer la mortalité des assurés restants. Même si toutes ces méthodes ne tiennent pas compte de l'impact important des décès au cours de la période de grâce, nous ne nous y attarderons plus, car toutes les méthodes supposent implicitement que la période de grâce est de zéro jour.

Comme nous l'avons mentionné, les formules de la méthode DTÉ 2 supposent que les déchéances moyennes et sélectives sont appliquées à la population juste avant la date anniversaire tandis que le taux de déchéance sous-jacente est supposé s'appliquer de façon continue. Par conséquent, le taux de déchéance totale pour une année d'assurance ne correspond pas seulement à la somme des trois taux de déchéance qui le composent.

La question importante consiste donc à déterminer la taille du bloc de polices en vigueur immédiatement avant la date de renouvellement.

En ce qui concerne la survenance des déchéances sélectives, un pourcentage important de ces déchéances additionnelles pour les polices à primes mensuelles se produira au cours des premiers mois de la 11<sup>e</sup> année d'assurance. Cet élément est important du

point de vue des flux monétaires des primes, mais il n'est pas aussi important pour le calcul de la détérioration de mortalité, car celui-ci est effectué comme si toutes les déchéances additionnelles se produisaient à la fin de la 10<sup>e</sup> année.

L'hypothèse au sujet des taux de déchéance sous-jacente suppose qu'à la fin de l'année d'assurance, il ne reste plus de déchéances sous-jacentes puisqu'elles se sont toutes déjà produites. Cette hypothèse est raisonnable pour les polices à prime mensuelle, mais pas pour les polices à prime annuelle.

Par conséquent, il convient de préciser que le bloc de polices en vigueur tout juste avant la considération des déchéances additionnelles doit exclure les déchéances sous-jacentes, car celles-ci ont été supposées se produire pendant toute l'année.

Toutefois, comme nous pouvons le constater à l'annexe 1 du document sur la DTÉ 2 publié en 1986, la méthode DTÉ 2 n'est pas appliquée de cette façon dans l'évaluation hypothétique d'un produit d'assurance temporaire renouvelable. Le deuxième tableau de la page 17 est reproduit ci-dessous.

**Tableau 15 : Extrait du document de 1986 sur le DTÉ 2  
(deuxième tableau de la page 17)**

<b>Année d'assurance</b>	<b>Taux de déchéance totale (%)</b>	<b>Taux de déchéance de base (%)</b>	<b>Taux de déchéance additionnelle au renouvellement (%)</b>	<b>Taux de déchéance sélective (%)</b>	<b>Taux de déchéance moyenne (%)</b>
<b>1</b>	15,0	15,0	0,0	0,0	0,0
<b>2</b>	12,0	12,0	0,0	0,0	0,0
<b>3</b>	9,0	9,0	0,0	0,0	0,0
<b>4</b>	7,0	7,0	0,0	0,0	0,0
<b>5</b>	15,0	5,0	10,0	9,0	1,0
<b>6-9</b>	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
<b>10</b>	17,5	5,0	12,5	10,0	2,5
<b>11-14</b>	5,0	5,0	0,0	0,0	0,0
<b>15</b>	20,0	5,0	15,0	10,5	4,5

À la 10<sup>e</sup> année d'assurance, le taux de déchéance totale est de 17,5 %, le taux de déchéance sélective est de 10 % et le taux de déchéance moyenne est de 2,5 %. La proportion d'assurés sélects a été supposée à 80 %.

Le taux de déchéance sélective est calculé ainsi :  $(17,5 \% - 5 \%) * 80 \% = 10 \%$ .

Le taux de déchéance moyenne est calculé de façon semblable :

$$(17,5 \% - 5 \%) * (100 \% - 80 \%) = 2,5 \%$$

Toutefois, ce calcul n'est pas techniquement correct. Si l'on ne tient pas compte des décès pendant l'année, le bloc de polices en vigueur avant l'application des déchéances additionnelles est en réalité 950 du 1 000 et non 1 000 du 1 000, compte tenu du fait que les taux de déchéance sous-jacente s'appliquent de façon continue pendant toute l'année.

Par conséquent, les taux de déchéance sélective et moyenne doivent être augmentés de 5,26 %, c.-à-d.  $1/(1 - 5 \%)$ . Les taux de déchéance sélective et moyenne corrects sont donc  $\sim 10,53 \%$  et  $\sim 2,63 \%$  respectivement.

Dans l'exemple ci-dessus, cette précision n'est pas significative. Toutefois, lorsque les taux de déchéance totale prévus sont supérieurs à 70 %, la différence est en effet significative, comme nous le démontrerons ci-dessous.

Par exemple, supposons que le taux de déchéance totale est de 85 % et que la proportion d'assurés sélects est de 86,25 %, comme dans l'exemple du document sur le DTÉ 2, reproduit en partie ci-dessous.

**Tableau 16 : Extrait du document de 1986 sur le DTÉ 2  
(deuxième tableau de la page 22)**

Échéance	Proportion d'assurés sélects	Observations
5	95,00 %	presque tous les assurés sont encore en bonne santé
10	86,25	
15	77,50	
20	68,75	
25	60,00	
30	60,00	beaucoup d'assurés en bonne santé sont déjà partis
35	60,00	

Dans cet exemple précis, il est supposé que la première application de la déchéance sélective se produira à la fin de la 10<sup>e</sup> année d'assurance. Supposons en outre que pour un âge précis, le taux de mortalité à l'âge atteint est 1,00 du 1 000 et que le taux de mortalité sélecte pour le même âge atteint est 0,40 du 1 000.

Calculons maintenant les taux de déchéance sélective et moyenne selon la même méthode que dans la version initiale du document sur la DTÉ 2 et selon la méthode proposée dans le présent document.

	<b>Méthode originale</b>	<b>Méthode révisée</b>
<b>Taux de déchéance sélective (S)</b>	$(85\% - 5\%) * 86,25\% = 69\%$	$(85\% - 5\%) * 86,25\% / 0,95 = 72,63\%$
<b>Taux de déchéance moyenne (A)</b>	$(85\% - 5\%) * 13,75\% = 11\%$	$(85\% - 5\%) * 13,75\% / 0,95 = 11,58\%$

Calculons maintenant la mortalité résiduelle à la 11<sup>e</sup> année. De façon générale, l'équation est la suivante :

$$q''_{[x]+t} = [(1 - A) * q'_{[x]+t} - S * q_{[x]+t}] / (1 - A - S)$$

**Méthode originale**  $q''_{[x]+11} = [(1 - 0,1100) * 1,00 - 0,6900 * 0,40] / (1 - 0,1100 - 0,6900) = 3,07$

**Méthode révisée**  $q''_{[x]+11} = [(1 - 0,1158) * 1,00 - 0,7263 * 0,40] / (1 - 0,1158 - 0,7263) = 3,76$

La méthode révisée produit un taux de mortalité à la 11<sup>e</sup> année d'environ 22 % supérieur à celui obtenu au moyen de la méthode originale. En effet, l'augmentation approximative des taux de mortalité obtenue selon la méthode révisée comparativement à la méthode originale est présentée au tableau 17 pour les années d'assurance 11 à 20. Ces calculs varient en fonction de la table de mortalité de base sous-jacente.

**Tableau 17 : Ratio relatif des taux de mortalité :  
Méthode révisée sur méthode originale**

Année d'assurance	Ratio relatif
11	1,22
12	1,21
13	1,20
14	1,19
15	1,19
16	1,18
17	1,17
18	1,16
19	1,15
20	1,14

L'impact est significatif (tableau 18) sur une base de valeur actualisée. Supposons que le produit à l'étude est une police d'assurance temporaire renouvelable 10 ans avec une option de renouvellement de dix ans, pour une durée totale de 20 ans. Même à l'émission, les prestations sont plus élevées de 6 %.

**Tableau 18 : Ratio relatif de la valeur actualisée des prestations :  
Méthode révisée sur méthode originale**

Valeur actualisée (@ 3 %) au début de l'année d'assurance	Ratio relatif
0	1,06
10	1,14
11	1,18

Examinons la situation où il n'est pas raisonnable de supposer que les taux de déchéance sous-jacente se produisent pendant toute l'année, à l'instar des polices à prime annuelle. Est-ce que l'application de la méthode originale permet de calculer correctement la mortalité résiduelle?

L'en vigueur est défini comme étant ce qui existe avant l'application des déchéances totales (les déchéances sous-jacentes en vertu de polices à prime annuelle se produiraient à la fin de l'année, au même moment que les déchéances additionnelles).

La formulation correcte de l'équation de conservation des décès pour la 11<sup>e</sup> année d'assurance est la suivante :

$$q'_{[x]+11} = S * q_{[x]+11} + A * q'_{[x]+11} + U * q'_{[x]+11} + (1 - A - S - U) * q''_{[x]+11}$$

d'où :

$$q''_{[x]+11} = [(1 - A - U) * q'_{[x]+11} - S * q_{[x]+11}] / (1 - A - S - U)$$

Par exemple, les résultats du calcul du taux de mortalité résiduelle de la 11<sup>e</sup> année d'assurance sont présentés. Les hypothèses utilisées pour le calcul sont identiques à celles utilisées précédemment, à l'exception du fait que toutes les déchéances se produisent à la fin de l'année d'assurance, plutôt que seulement les déchéances additionnelles :

$$q''_{[x]+11} = [(1 - 0,11 - 0,05) * 1,00 - 0,69 * 0,40] / (1 - 0,11 - 0,69 - 0,05) = 3,76$$

Tel qu'attendu, ce résultat est identique à celui de la méthode révisée. En effet, si toutes les déchéances additionnelles se produisent à la fin de l'année d'assurance, le fait que les déchéances sous-jacentes se produisent pendant toute l'année (p. ex., polices à prime mensuelle) ou à la fin de l'année (p. ex., polices à prime annuelle) ne devrait pas faire de différence.

Pour la mortalité calculée après la première date de renouvellement, la formulation est semblable à celle de la méthode DM1. La mortalité serait différente à des dates de renouvellement ultérieures entre la version révisée de la méthode DTÉ 2 et la méthode DM1, car cette dernière repose encore sur les taux originaux de mortalité sous-jacente pour les déchéances moyennes, tandis que la méthode DTÉ 2 (et DTÉ 2-révisée) utiliserait l'itération précédente de la mortalité des assurés restants (voir le tableau 2).

L'application de la méthode révisée, de même que le rajustement pour les décès qui surviennent au cours de la période de grâce reproduisent de façon plus exacte l'expérience observée, comme le montre le tableau 19 :

**Tableau 19 : Mortalité relative projetée selon la méthode DTÉ 2 révisée par rapport aux données réelles avec impact de la période de grâce**

Année d'assurance	R/P (97-04)	Proportion d'assurés sélects		
	\$	85 %	90 %	95 %
<b>11</b>	236 %	231 %	239 %	246 %
<b>12</b>	221 %	186 %	191 %	196 %
<b>13</b>	184 %	173 %	177 %	182 %
<b>14</b>	160 %	164 %	168 %	171 %
<b>15</b>	146 %	157 %	160 %	164 %
<b>11-15</b>	193 %	189 %	191 %	196 %

Pour conclure, la méthode DTÉ 2 n'est pas inappropriée, mais elle semble avoir été interprétée incorrectement ou mal comprise. Puisque la méthode DTÉ 2 suppose que les déchéances sous-jacentes se produisent pendant toute l'année d'assurance pour toutes les polices, peu importe la fréquence de paiement de la prime, les paramètres doivent être ajustés et la méthode DTÉ 2-révisée doit être utilisée pour produire des résultats théoriquement corrects. La méthode DTÉ 2-révisée produit un calcul de mortalité résiduelle plus élevée et, de concert avec la considération des décès durant la période de grâce, elle est bien plus à même de reproduire les niveaux de mortalité résiduelle observés.

## 10. Marges pour écarts défavorables

Peu importe la méthode utilisée, l'objectif consiste à déterminer une hypothèse de mortalité lorsqu'il y a des déchéances additionnelles.

Le paragraphe 2350.09 des Normes de pratique (NP) renferme des conseils touchant le niveau des marges pour écarts défavorables (MÉD) pour les taux de mortalité. Il n'est donc pas nécessaire d'établir de MÉD spécifique à l'égard des hypothèses utilisées pour déterminer l'hypothèse de mortalité.

Aux fins du paragraphe 2350.09 des NP, l'espérance abrégée de vie à l'âge atteint projeté des assurés repose sur la mortalité moyenne prévue pour le groupe d'assurés du même âge. Pour plus de précision, si l'âge atteint projeté précède la date de renouvellement, il n'est pas nécessaire que les taux de mortalité après cette date tiennent compte de la mortalité détériorée après la date de renouvellement aux fins du calcul de l'espérance de vie à l'âge atteint projeté.

## 11. Conclusion

Les objectifs du supplément de note éducative se définissent comme suit :

- examiner les sujets pertinents de la note éducative de 2002 afin de réduire l'étendue de la pratique;
- résumer les conclusions des publications récentes de la SOA;
- analyser les données d'expérience disponibles au Canada;
- identifier différentes méthodes afin d'estimer la mortalité détériorée;
- établir la pertinence de ces méthodes, compte tenu de l'évolution de la structure des produits;
- clarifier la mise en œuvre des méthodes pour veiller à ce qu'elles soient appliquées de façon appropriée.

Quelle que soit la méthode utilisée, il importe d'utiliser une hypothèse de mortalité de base qui tienne compte de la même expérience que celle utilisée pour déterminer l'hypothèse de taux de déchéance sous-jacente.

Le principal paramètre inobservable qui doit être estimé à partir de l'expérience de mortalité est la proportion d'assurés sélects.

Les produits d'assurance temporaire renouvelable émis maintenant seront vraisemblablement davantage susceptibles de présenter des taux de déchéance plus élevés que les produits renouvelés à l'heure actuelle, car les hausses de primes pour les produits d'aujourd'hui sont sensiblement plus élevées que par le passé. Il existe d'autres facteurs à considérer que celui de la hausse de la prime, mais celui-ci constitue le facteur le plus important.

Nous avons évalué le caractère approprié des méthodes analysées dans le présent document et la conclusion est que ces méthodes demeurent valables sur le plan théorique. Néanmoins, la CRFCAV recommande de soumettre certains éléments à un examen plus poussé :

- les décès au cours de la période de grâce : lorsque les taux de déchéance sont faibles, la modélisation des décès au cours de la période de grâce a un impact négligeable sur la détérioration de la mortalité, ce qui peut ne pas être le cas lorsque les taux de déchéance sont très élevés;
- l'asymétrie des déchéances : les déchéances sont asymétriques pendant toute l'année d'assurance, plus particulièrement au cours de l'année qui suit la date de renouvellement, lorsqu'elles sont davantage concentrées vers le début de l'année d'assurance suivante. Si l'asymétrie des déchéances n'est pas considérée dans le calcul de la mortalité détériorée, celle-ci peut être sous-estimée durant l'année suivant la date de renouvellement.
- les déchéances sous-jacentes : le fait de ne pas prendre en compte le moment de survenance des déchéances sous-jacentes influe peu sur la détérioration de la mortalité lorsque les taux de déchéance sont faibles, ce qui peut ne pas être le cas lorsque les taux de déchéance sont très élevés.

En raison de la faible quantité de données disponibles, il n'a pas été possible de tirer des conclusions formelles concernant la capacité de prédiction des diverses méthodes. Toutefois, les preuves limitées énoncées au présent document semblent indiquer que la formulation actuelle du DTÉ 2 sous-estime la mortalité détériorée. La méthode DTÉ 2-révisée (voir la section 9) semble mieux reproduire l'expérience restreinte observée.