

## **Délai d'attente à partir du diagnostic pour l'assurance solde restant dû délivrée aux survivants du cancer**

A. Soetewey

Promoteurs : C. Legrand, M. Denuit, G. Silversmit

Jury : C. Hafner, D. Hainaut, P.-J. Bousquet, R. Giorgi

5 septembre 2024

# Plan de la présentation

Contexte

Objectifs

Thèmes

1. Période d'attente depuis le diagnostic

2. Modélisation Semi-Markovienne

3. Indices de santé

4. Droit à l'oubli

Conclusion

# Contexte

- ▶ Les prêts hypothécaires doivent être accompagnés d'une assurance solde restant dû
- ▶ L'assureur évalue la santé du client en se basant sur un questionnaire de santé
- ▶ Les survivants du cancer sont souvent pénalisés (ex., primes plus élevées ou refus d'assurer)
  - parfois sur base de la **perception** d'un risque aggravé (en raison des antécédents médicaux)
  - plutôt que sur leur véritable état de santé

# Contexte

- ▶ Pour protéger ces personnes, le droit à l'oubli a été créé : droit pour un client sollicitant un prêt de ne pas devoir déclarer un cancer antérieur après une certaine période d'attente
- ▶ Historique
  - 2016 : droit à l'oubli en France
  - 2019 : droit à l'oubli en Belgique
  - 2020-2023 : droit à l'oubli ou accord (non législatif) dans 11 pays UE
  - 2024 : discussions pour étendre à d'autres pays voire au niveau UE
- ▶ Ce droit diffère selon les pays
  - client peut vs. doit déclarer son cancer
  - la période d'attente commence à la **fin d'un traitement réussi**
  - la période d'attente varie de 5 à 10 ans
  - réduite si le diagnostic a été posé avant 18 ou 21 ans
  - discussions pour la réduire davantage (et l'étendre à d'autres maladies)

# Objectifs

1. Réduire la période d'attente ouvrant le droit à l'oubli jusqu'à ce qu'elle reflète le risque **réel** posé par les survivants du cancer
2. Montrer aux pays n'ayant pas encore instauré ce droit que, dans certaines circonstances, cela est viable

# Différents angles d'approche

- ▶ **Estimer le temps** après lequel les patients atteints de cancer pourraient être couverts au même tarif que les clients sans cancer
- ▶ **Développer des produits financiers** permettant aux patients d'être couverts en attendant que le droit à l'oubli prenne effet
- ▶ **Quantifier**
  - le risque de développer un cancer pour une personne en bonne santé
  - le nombre d'années de vie qu'un patient atteint de cancer perd pendant la période de remboursement
- ▶ **Proposer une méthode alternative** pour estimer la période d'attente ouvrant le droit à l'oubli

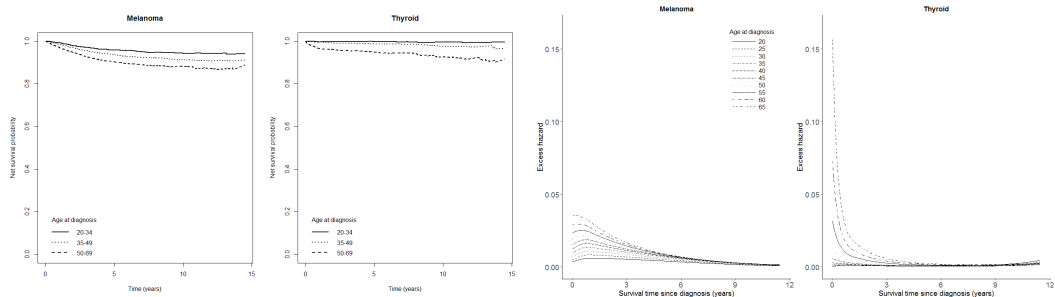
# 1. Période d'attente depuis le diagnostic

## ► Objectifs principaux

1. montrer que pour certains cancers, les survivants ont une survie comparable à celle de la population générale
2. démontrer que les patients ayant survécu suffisamment longtemps à certains cancers peuvent accéder au marché de l'assurance-vie à des taux standard
3. promouvoir une période d'attente ouvrant le droit à l'oubli qui commence **dès le diagnostic**

# La survie est comparable à celle de la population générale

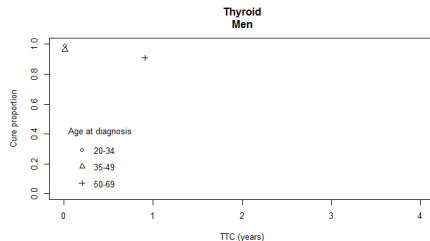
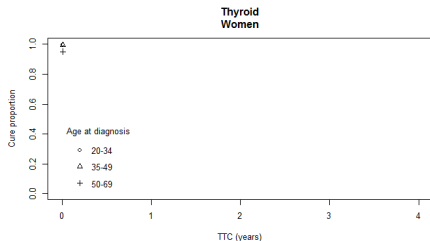
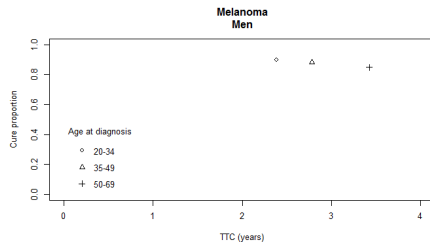
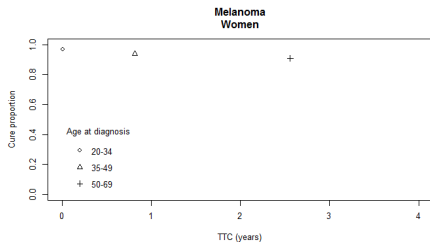
Survie nette (à gauche) et mortalité en excès (à droite) par âge et cancer :





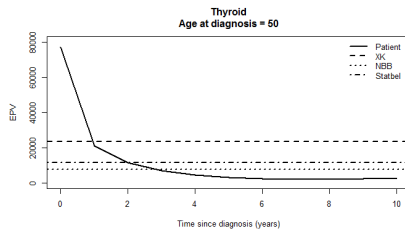
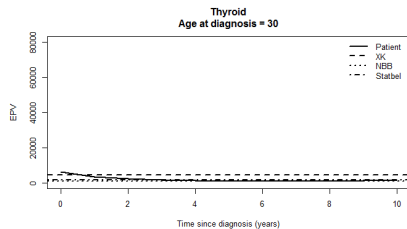
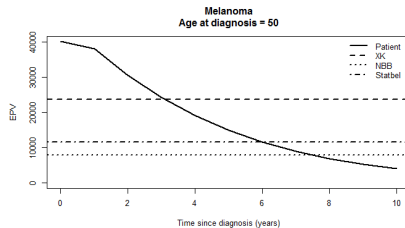
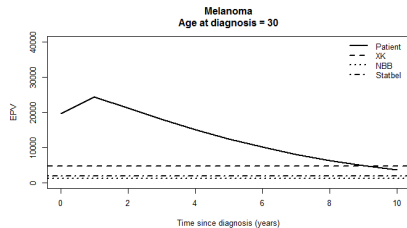
# La survie est comparable à celle de la population générale

## Proportion de guérison et temps de guérison par sexe, âge et cancer :



# Application à l'assurance solde restant dû (SRD)

Valeur actuelle espérée d'une assurance SRD typique :



## À retenir

- ▶ Les approches biostatistiques montrent que, pour le cancer de la thyroïde et le mélanome, la mortalité en excès devient négligeable après une certaine période d'attente
- ▶ Cette période d'attente est relativement courte lorsqu'elle est calculée comme étant le temps nécessaire pour revenir à des tarifs standards
- ▶ Tout cela, avec une période d'attente commençant au **diagnostic**

## 2. Modélisation Semi-Markovienne

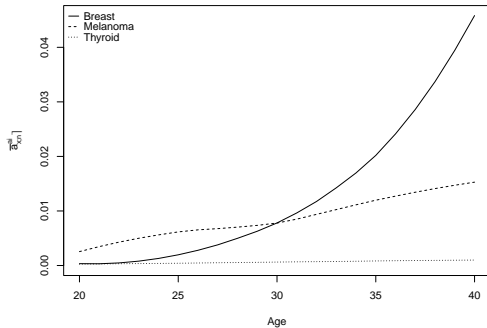
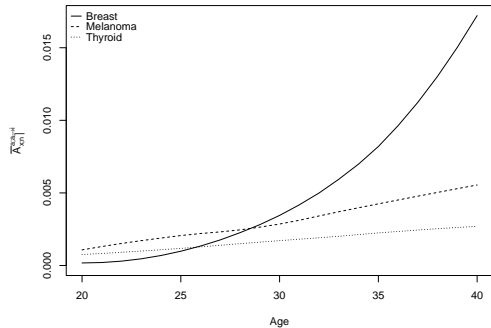
- ▶ Actuellement le droit à l'oubli est assez binaire
- ▶ Idée : développer des produits d'assurance pour **combler le vide de couverture** entre le diagnostic et le moment où le droit à l'oubli est applicable
  - particulièrement important pour les jeunes, pour garantir l'accès à la propriété aux patients dont l'état de santé s'est amélioré mais qui ne peuvent pas (encore) bénéficier du droit à l'oubli
- ▶ Plusieurs produits sont envisagés
  - couvertures autonomes
  - produits combinés
  - produits donnant accès à une couverture d'assurance spécifique

# Contribution

- ▶ Pour le moment, la plupart des produits d'assurance sont calculés dans un contexte **Markovien** :
  - seul l'état actuel, i.e. sain, malade (= atteint de cancer) ou décédé, compte
- ▶ Or, il est connu que la mortalité des patients cancéreux varie en fonction du temps depuis le diagnostic
- ▶ Les calculs actuariels sont donc effectués dans un contexte **Semi-Markovien** (à 3 états) :
  - pour tenir compte, en plus de l'état actuel, du temps passé dans cet état
- ▶ Avantage : estimation plus précise des transitions entre états et donc tarifs plus justes et personnalisés

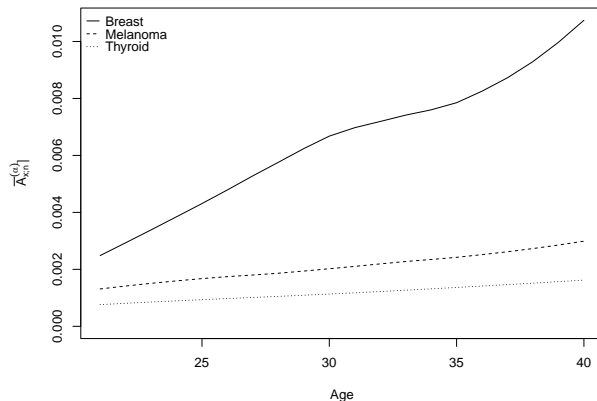
# Couvertures autonomes

Capital versé au diagnostic (à gauche) et rente temporaire viagère commençant au diagnostic (à droite) (par ex. pour couvrir les dépenses de santé non remboursées) :



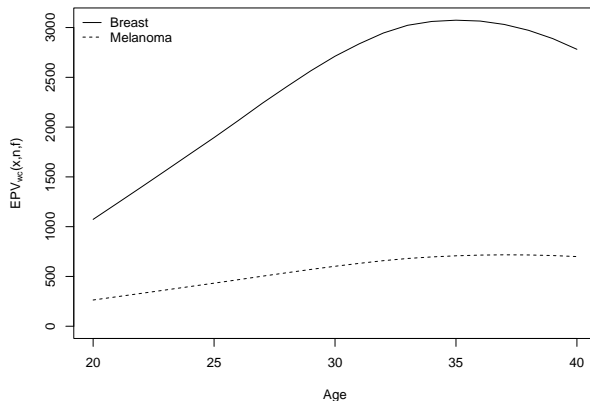
# Produits combinés

Assurance-vie temporaire avec prestation accélérée en cas de cancer (par ex., la prestation décès est partiellement convertie en un capital versé au diagnostic, et la partie restante est versée au décès) :



# Assurance SRD avec couverture spécifique

Assurance SRD, mais avec le capital assuré correspondant à la différence entre la prime réelle et la prime de référence (et avec une période de différé de 2 ans) :





## À retenir

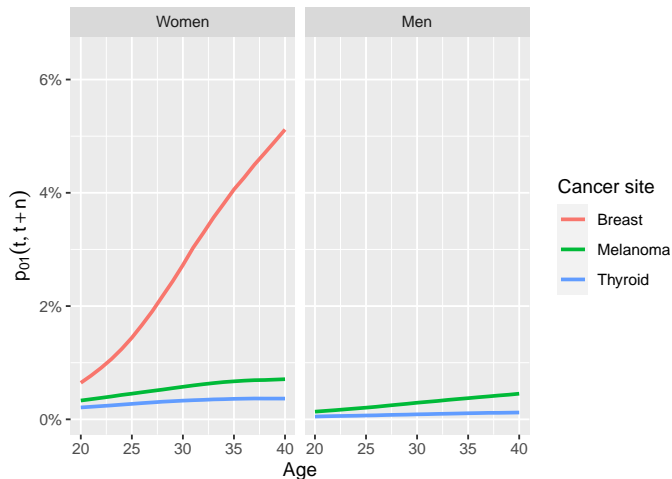
- ▶ Les montants des primes (et donc les coûts) restent faibles pour le cancer de la thyroïde et le mélanome, mais augmentent considérablement pour le cancer du sein
  - en raison d'une incidence plus élevée au sein de la population belge
- ▶ **Une nouvelle offre pourrait se développer** pour répondre aux besoins des patients atteints de cancer

### 3. Indices de santé

- ▶ Objectif principal : montrer comment un modèle à 3 états peut être utilisé pour estimer
  1. le risque d'incidence
  2. les années de vie perdues à cause du cancer **étant donné un certain temps après le diagnostic**
  
- ▶ Les calculs sont effectués
  - ▶ avec un **modèle Semi-Markov non-homogène**, pour prendre en compte :
    - l'état actuel (hypothèse Markovienne)
    - + le temps passé dans l'état actuel (hypothèse Semi-Markovienne)
    - + l'âge du patient (hypothèse non-homogène)
  - ▶ avec un horizon de temps fini
    - car nous nous intéressons aux implications pour les assureurs dans le contexte du droit à l'oubli

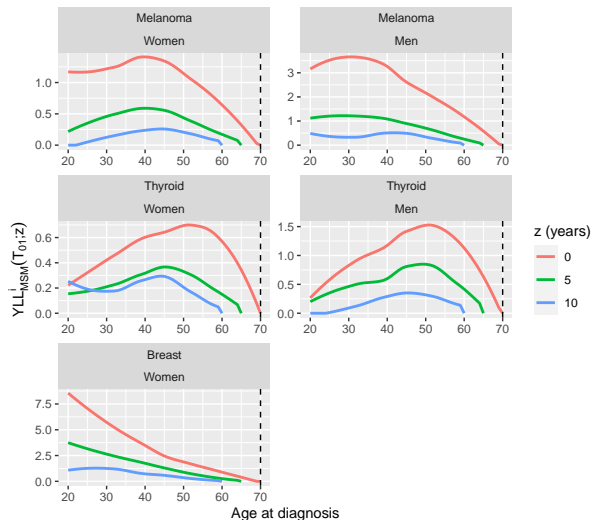
# Risque d'incidence

Quelle est la probabilité qu'un individu en bonne santé soit diagnostiqué avec un certain cancer au cours des 20 prochaines années ?



# Nombre d'années de vie perdues

Combien d'années de vie un patient peut-il s'attendre à perdre à cause du cancer ? (*avant 70 ans*)



## À retenir

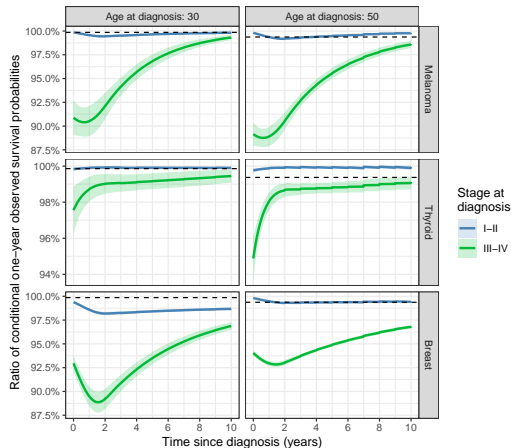
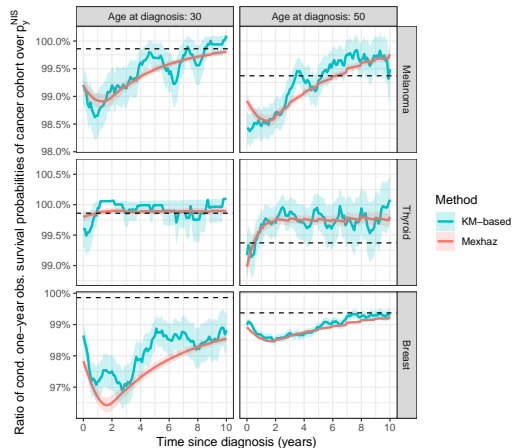
- ▶ Probabilité d'être diagnostiqué avec un des 3 cancers étudiés au cours des 20 prochaines années
  - reste faible pour le cancer de la thyroïde et le mélanome pour les 2 sexes
  - mais augmente considérablement avec l'âge pour le cancer du sein chez les femmes
- ▶ Nombre d'années de vie perdues avant 70 ans à cause du cancer
  - reste en dessous de 0.5 an pour le cancer de la thyroïde et le mélanome **une fois que le patient a survécu 10 ans après le diagnostic**
    - pour les assureurs : nombre limité d'années perdues pendant la période de remboursement

## 4. Droit à l'oubli

- ▶ Les méthodes utilisées pour estimer la période ouvrant le droit à l'oubli présenté précédemment nécessitent
    - un long suivi (10 ans de droit à l'oubli + durée du prêt), ou
    - une extrapolation de la mortalité en excès
  - ▶ Dans notre cas, une extrapolation était nécessaire, mais les résultats dépendent du type d'extrapolation choisi
- ⇒ Une méthode alternative a été proposée pour échapper au problème du temps de suivi limité
- ▶ L'impact du stade du cancer au moment du diagnostic sur le droit à l'oubli a également été étudié

# Approche proposée pour un suivi limité

Ratio des probabilités de survie observées conditionnelles à un an :



## Comparaison des 2 méthodes

Cancer	Âge au diagnostic	Méthode 2 Tous stades	Méthode 1 Tous stades
Mélanome	30	> 10	9
Mélanome	50	6	3
Thyroïde	30	1	1
Thyroïde	50	1	1
Sein	30	> 10	> 10
Sein	50	> 10	3

- Thyroïde : périodes d'attente (PA) similaires entre les deux méthodes
- Mélanome et sein : PA plus élevées avec la méthode 2
- Résultats alignés avec la réduction des PA dans la législation belge (max. 6 ans après la fin du traitement pour le cancer de la thyroïde et le mélanome)
- Mais toutes les PA sont basées sur **le temps depuis le diagnostic**



## À retenir

Cancer	Âge au diagnostic	Méthode 2		
		Stades I-II	Stades III-IV	Tous stades
Mélanome	30	> 10	> 10	> 10
Mélanome	50	4	> 10	6
Thyroïde	30	1	> 10	1
Thyroïde	50	0	> 10	1
Sein	30	> 10	> 10	> 10
Sein	50	7	> 10	> 10

- ▶ La méthode 2 ne peut pas être utilisée pour justifier une PA plus courte pour les cancers à récurrence tardive (en raison de la mortalité en excès même de nombreuses années après le diagnostic)
- ▶ Les PA devraient être calculées cancer par cancer parce que
  - cancer du sein chez les femmes : **devrait** être fait par stade
  - mélanome et thyroïde : **pourrait** être fait par stade

# Conclusion

Le droit à l'oubli est déjà un pas en avant, mais il peut être amélioré

- ▶ PA commençant au diagnostic plutôt qu'à la fin du traitement
- ▶ des produits d'assurance pourraient être développés pour le rendre moins "tout ou rien"
- ▶ les assureurs devraient évaluer si le mécanisme de mutualisation pourrait prendre effet en fonction des résultats obtenus (et non sur la *perception* d'un risque aggravé)
- ▶ si non viable lorsque tous les stades sont inclus, pourquoi ne pas envisager de le proposer pour *certain*s stades ?
- ▶ pourquoi seulement applicable dans 8 pays de l'UE ?

# Recherches futures

- ▶ Considérer d'autres
  - cancers (et peut-être *in situ*)
  - maladies ou conditions (pour lesquelles le droit à l'oubli existe ou non)
  - pays
  - produits (par ex., ciblés pour deux personnes)
  - méthodes (par ex., a-spline, modèles conjoints)
  - indicateurs de santé que le nombre d'années de vie perdues (par ex., années de vie ajustées sur l'incapacité)
- ▶ Pour faire varier les conditions de couverture selon le cancer, construire un modèle avec autant d'états que de types de cancer (+ états décédé et sain)
- ▶ Permettre la transition de malade à sain pour tenir compte de la récurrence du cancer

# Recherches futures

## ► Affiner les résultats

- au niveau régional (sans tomber dans une situation où seules les régions à profil socio-économique élevé sont assurées)
- en incluant l'année du diagnostic (pour tenir compte des potentielles améliorations des méthodes de diagnostic)

## ► Évaluer

- si la même population générale peut être considérée pour les patients diagnostiqués aux stades I-II vs. III-IV
- si la mortalité dans la population générale est similaire à celle de la population assurée (hypothèse d'un niveau socio-économique plus élevé et donc une espérance de vie supérieure à celle de la pop. générale)
- la qualité des intervalles de confiance (par ex. via simulations)

**Merci !**

# Capital versé au diagnostic

- La valeur actualisée attendue d'une somme forfaitaire unitaire versée au moment du diagnostic est donnée par

$$\bar{A}_{x;n] }^{a;a \rightarrow i} = \int_0^n v(0,t) {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ai} dt$$

- Lorsque les intensités de transition sont constantes par morceaux, on obtient

$$\begin{aligned} \bar{A}_{x;n] }^{a;a \rightarrow i} = & \mu_x^{ai} \frac{1 - \exp(-\delta - \mu_x^{a\bullet})}{\delta + \mu_x^{a\bullet}} \\ & + \sum_{j=1}^{n-1} \mu_{x+j}^{ai} \exp\left(-\sum_{k=0}^{j-1} \mu_{x+k}^{a\bullet} - j\delta\right) \frac{1 - \exp(-\delta - \mu_{x+j}^{a\bullet})}{\mu_{x+j}^{a\bullet} + \delta} \end{aligned}$$

# Rente temporaire viagère

- La valeur actuelle attendue, si les paiements sont effectués de manière continue à un taux unitaire constant tant que le patient atteint d'un cancer survit, est donnée par

$$\bar{a}_{x;n]}^{ai} = \int_0^n {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ai} v(0, t) \bar{a}_{x+t;0}^{ii} dt$$

où

$$\bar{a}_{x+t;0}^{ii} = \int_0^m {}_s p_{x+t;0}^{ii} v(t, t+s) ds$$

# Rente temporaire viagère

- Lorsque les intensités de transition sont constantes par morceaux, on obtient

$$\begin{aligned}\bar{a}_{x;n]}^{ai} &= \sum_{j=0}^{n-1} {}_j p_x^{aa} v(0,j) \bar{a}_{x+j;0}^{ii} \int_0^1 {}_t p_{x+j}^{aa} \mu_{x+j+t}^{ai} \exp(-t\delta) dt \\ &= \mu_x^{ai} \bar{a}_{x;0}^{ii} \frac{1 - \exp(-\delta - \mu_x^{a\bullet})}{\delta + \mu_x^{a\bullet}} \\ &\quad + \sum_{j=1}^{n-1} \mu_{x+j}^{ai} \bar{a}_{x+j;0}^{ii} \exp\left(-\sum_{k=0}^{j-1} \mu_{x+k}^{a\bullet} - j\delta\right) \frac{1 - \exp(-\delta - \mu_{x+j}^{a\bullet})}{\delta + \mu_{x+j}^{a\bullet}}\end{aligned}$$



# Produits combinés

- Pour un capital décès unitaire, la valeur actualisée attendue des prestations d'assurance est donnée par

$$\begin{aligned}\bar{A}_{x:n]}^{(\alpha)} &= \bar{A}_{x:n]}^{a;a \rightarrow d} \\ &+ \int_0^n {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ai} \left( \alpha v(0, t) + \int_0^{n-t} {}_z p_{x+t;0}^{ii} \mu_{x+t+z;z}^{id} (1 - \alpha) v(0, t + z) dz \right) dt\end{aligned}$$

# Assurance SRD avec couverture spécifique

- La valeur actualisée attendue est donnée par

$$EPV_{wc}(x, n, f) = \max_s \int_0^n {}_t p_x^{aa} \mu_{x+t}^{ai} {}_t p_{x+t}^{ii} v(0, t+s+f) dt$$

# Assurance SRD avec couverture spécifique

- Lorsque les intensités de transition sont constantes par morceaux, on obtient

$$= \sum_{j=0}^{n-1} \exp \left( - \sum_{l=0}^{j-1} \mu_{x+l}^{a\bullet} - j\delta \right) \mu_{x+j}^{ai} \exp(-2\delta) \\ \frac{1 - \exp(-\mu_{x+j}^{a\bullet} - \delta)}{\mu_{x+j}^{a\bullet} + \delta} \exp(-\tilde{\mu}(x+j; 0) - \tilde{\mu}(x+j+1; 1)) \\ \left( \prod_{x+j+2; 2}^i - \prod_{x+j+2}^{xK} \right)$$