



3^e COLLOQUE INTERNATIONAL DE L'ACTUARIAT FRANCOPHONE

MERCREDI 13 SEPTEMBRE
TABLES DE MORTALITÉ, ENJEUX ET ÉVOLUTION





CONSTRUCTION D'UNE TABLE DE MORTALITÉ POUR LE LIBAN

Gihane Mansour

Université Saint-
Joseph de Beyrouth

Yahia Salhi

Université Claude
Bernard Lyon 1



INTRODUCTION

Récemment, l'intérêt des assureurs-vie pour évaluer leur propre risque de mortalité a considérablement augmenté.

Les réglementations en matière de tarification et de comptabilité exigent des assureurs l'utilisation de tables de mortalité conservatrices (cf. article A132-18 du Code des Assurances français).

Les nouvelles réglementations prudentielles (Solvabilité II) et de reporting financier exigent l'estimation d'une marge de risque explicite / d'ajustement de risque et la réalisation d'une évaluation de la mortalité sans biais.

Ce changement a un impact significatif sur la manière de construire les tables de mortalité pour l'évaluation des provisions : Une compagnie d'assurance doit:

- 1) mesurer directement le risque biométrique (mortalité/longévité) de ses propres assurés,
- 2) réévaluer ces risques régulièrement.



PRATIQUE ACTUARIELLE

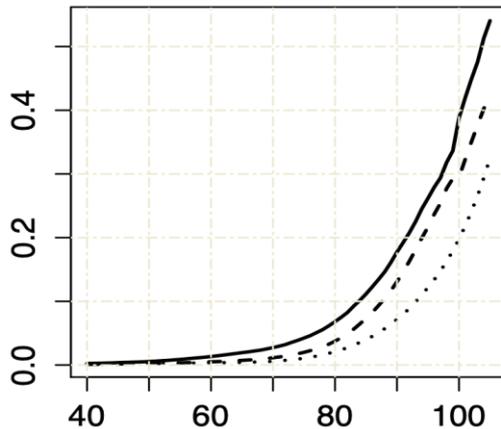
Tableau de référence:

qu'ils soient nationaux [par ex. Tunisie (TM99, TV99) ; Algérie (TV97-99, TD97-99)], basée sur le marché [par ex. France (TG-H/F 00-05, T-H/F 00-002) ; Royaume-Uni (CMI) ; Suisse (ERMF00, etc.) ; CIMA (CIMA H/F) ; etc.] ou externe/exogène

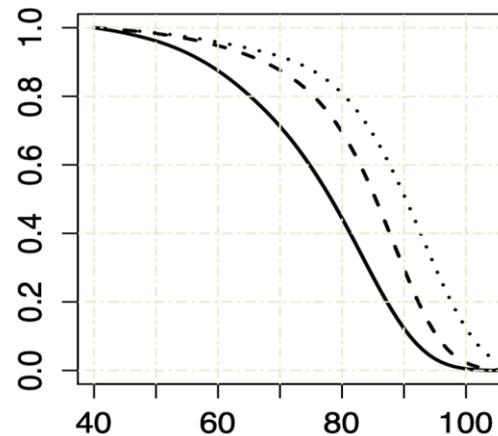
Tableau d'expérience:

en utilisant l'expérience des propres portefeuilles d'assurance

Comparaison des taux de mortalité



Comparaison de la fonction de survie



TABLES DE SURVIE BASÉES SUR LE MARCHÉ ET L'EXPÉRIENCE

La Région CIMA a introduit de nouvelles grilles (CIMA H & F) en 2012 (Art. 334-4 et 338 Code des Assurances des Etats membres de la CIMA) :

“ Les simulations ont été effectuées sur les contrats à prime unique et à primes annuelles. La démarche a consisté à comparer deux tarifs, l'un élaboré à partir de la table réglementaire actuelle (TD CIMA) et l'autre établi à partir des nouvelles CIMA H/F ”

Death Benefit		Life Benefit	
Price	Reserves	Price	Reserves
-10%	-10%/15%	+0.23%/0.18%	+0.02%/0.06%



LOI SUR LA MORTALITÉ POUR LES PORTEFEUILLES ASSURÉS

Lorsqu'il s'agit d'étudier la mortalité au niveau d'un seul portefeuille, nous sommes confrontés à quelques faits stylisés :

- **Hétérogénéité des données** : Les portefeuilles assurés présentent un comportement typique par rapport à une mortalité nationale. La mortalité de la population assurée est nettement inférieure à la population nationale dont elle est issue. Les statistiques démographiques nationales comme substituts sont inutiles car elles peuvent ne pas présenter les mêmes caractéristiques que la population initiale.
- **Taille des populations**: Les populations assurées sont généralement de petite taille, ce qui peut biaiser l'estimation de la mortalité.





DONNÉES DES PORTEFEUILLES

- ▶ Supposons que nous disposions de statistiques de mortalité par âge pour chaque individu (date de naissance, date de souscription, statuts de décès, etc.)
- ▶ On observe des individus d'expositions sur une période T et une tranche d'âge $[\underline{x}, \bar{x}]$

L'objectif : Obtenir une estimation fluide et robuste d'une des grandeurs actuarielles
intensité de mortalité μ_x
probabilité de décès q_x



DONNÉES PRÉSENTANT DES CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES - TIRAGE SANS REMISE

► Pour un portefeuille donné de n individus, soit X_i , pour $i = 1, \dots, n$, les durées (heures de décès) des assurés

► Généralement, on n'observe pas X_i directement mais la variable T_i donnée par :

$$T_i = \min(X_i, C_i)$$

où C_i est la variable de censure.

► Dans l'exemple des tables de mortalité :

► C_i = âge auquel i quitte l'observation pour toute autre cause que le décès.

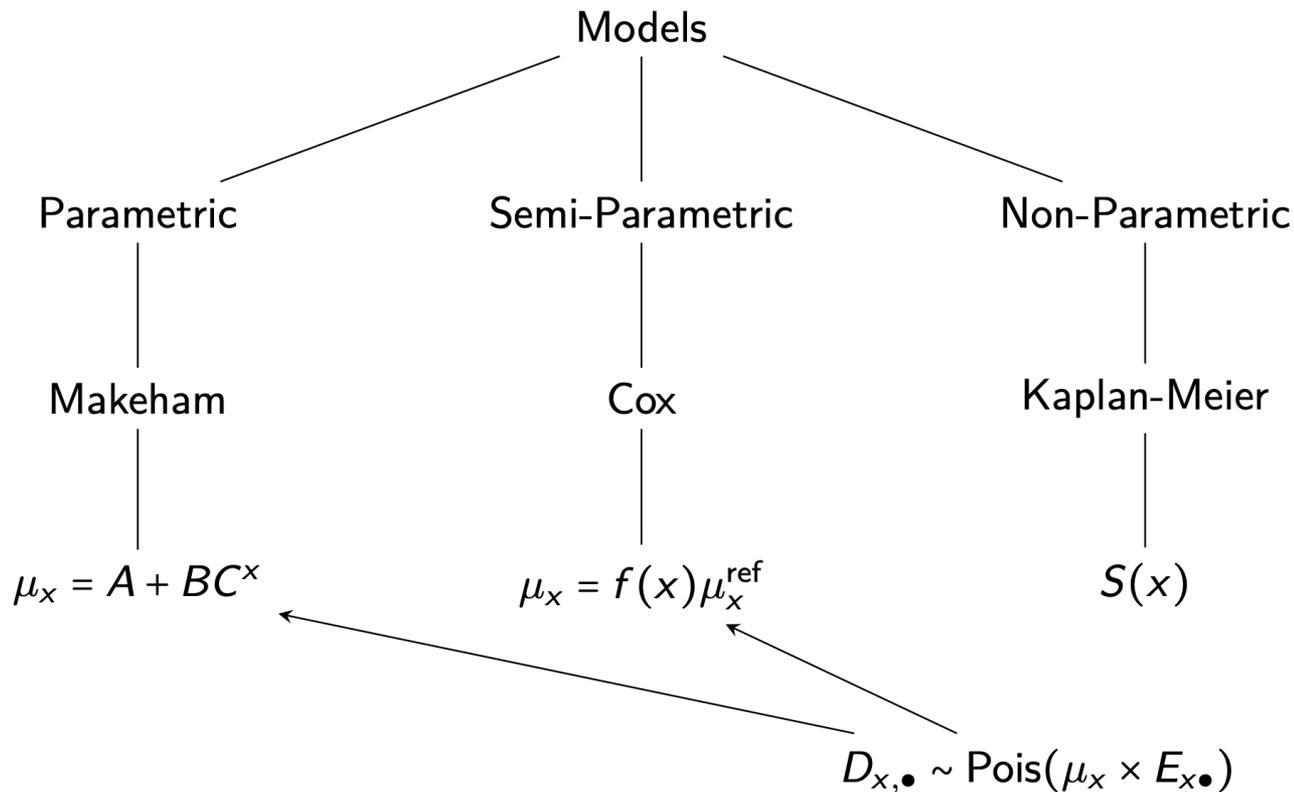
► T_i = âge auquel i quitte l'observation pour quelque raison que ce soit (décès ou non).

► On observe également la variable aléatoire $Y_i = (T_i, D_i)$, telle que:

$$D_i = \begin{cases} 1, & \text{si } X_i \leq C_i \\ 0, & \text{si } X_i > C_i \end{cases}$$



APERÇU DES DIVERSES PROCÉDURES D'ESTIMATION



With $D_{x,\bullet} = \sum_{t=1}^T D_{x,t}$, $E_{x,\bullet} = \sum_{t=1}^T E_{x,t}$



ESTIMATEUR DE KAPLAN-MEIER

- ▶ Estimateur non paramétrique de la fonction de survie $S(t)$,
- ▶ Basé sur l'estimation empirique de $S(t)$, noté $\hat{S}(t)$ donnée comme suit :

$$\hat{S}(t) = \prod_{i/T_i \leq t} \left(1 - \frac{d(T_i)}{r(T_i)}\right)$$

- ▶ $d(T_i)$ nombre de décès juste avant T_i
 - ▶ $r(T_i)$ nombre d'individus vivants juste avant T_i
-
- ▶ Un estimateur de la probabilité de décès (sur un an) est (décès/remise avant la fin de t)

$$q_t = 1 - \frac{\hat{S}(t+1)}{\hat{S}(t)}$$



POURQUOI CONSTRUIRE UNE TABLE DE MORTALITÉ POUR LE LIBAN ?

Défi de l'Analyse Démographique du Liban :

- Le Liban ne dispose pas d'une table de mortalité spécifique !
- Dépendance des tables AM80 et AF80 créées pour la population anglaise de 1980.

Pourquoi une Table de Mortalité Spécifique pour le Liban est Nécessaire :

- **Profil Démographique Unique :**
 - La population présente des caractéristiques distinctes (comportements en matière de santé, accès aux soins de santé et facteurs socio-économiques).
 - L'utilisation de tables conçues pour d'autres populations peut ne pas représenter avec précision les modèles de mortalité du Liban.
- **Analyse des Scénarios de Crise :**
 - Essentielle pour évaluer l'impact des crises, notamment les pandémies, les récessions économiques et les conflits.
 - Une table de mortalité adaptée permet une analyse et une planification plus précises lors des crises.



COMPLEXITÉS DE LA MORTALITÉ LIBANAISE : DÉFIS ET SOLUTIONS

Collecte des Données (qualité et quantité)

Contexte Démographique Libanais (Diversité dans les classes)

Défis Économiques et Sociaux (Analyse des facteurs socio-économiques qui influent sur la mortalité au Liban, tels que les conflits régionaux, la migration, et les inégalités économiques).

Solution: Collaborations avec les principales compagnies d'assurance du secteur au Liban, parmi les leaders de l'industrie, dans le but de collecter des données exhaustives couvrant une diversité de profils socio-économiques et géographiques.

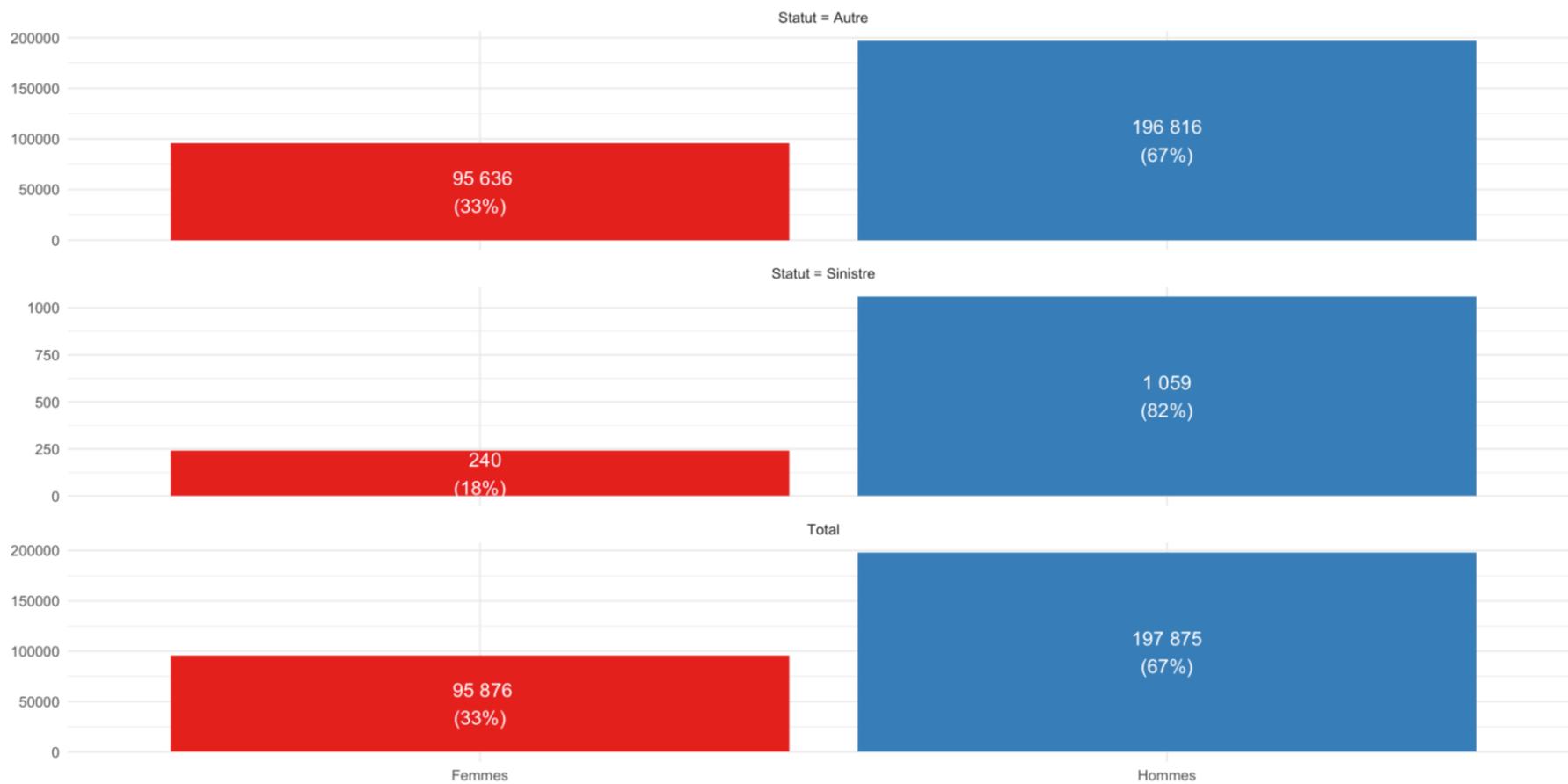


INFORMATIONS SUR LES DONNÉES

Nombre total de personnes	293 751
Nombre de personnes décédées	1 299 (4,42 pour mille)
Date de début d'observation	2000-10-01
Date de fin d'observation	2021-06-02

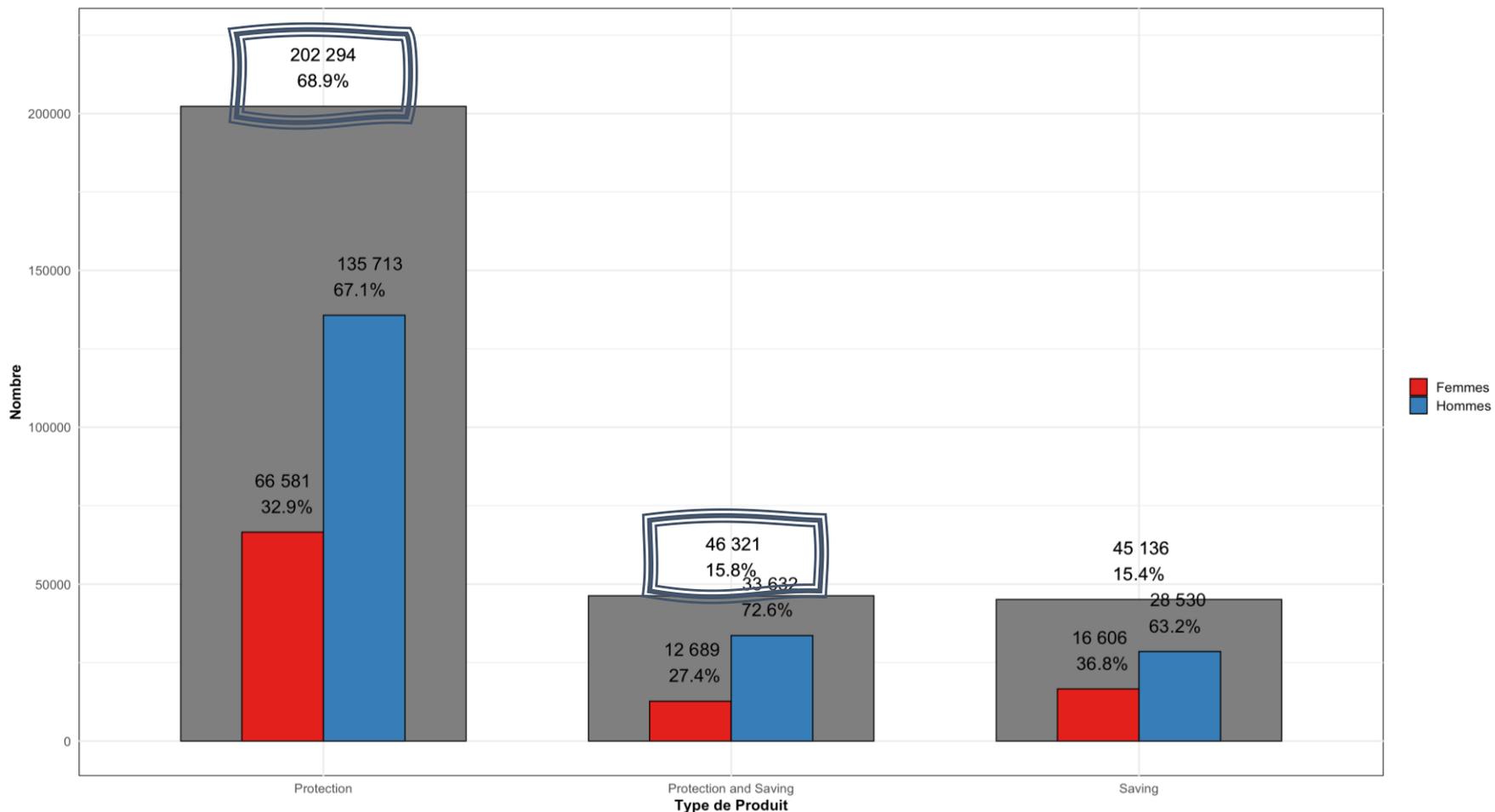


DISTRIBUTION DU GENRE



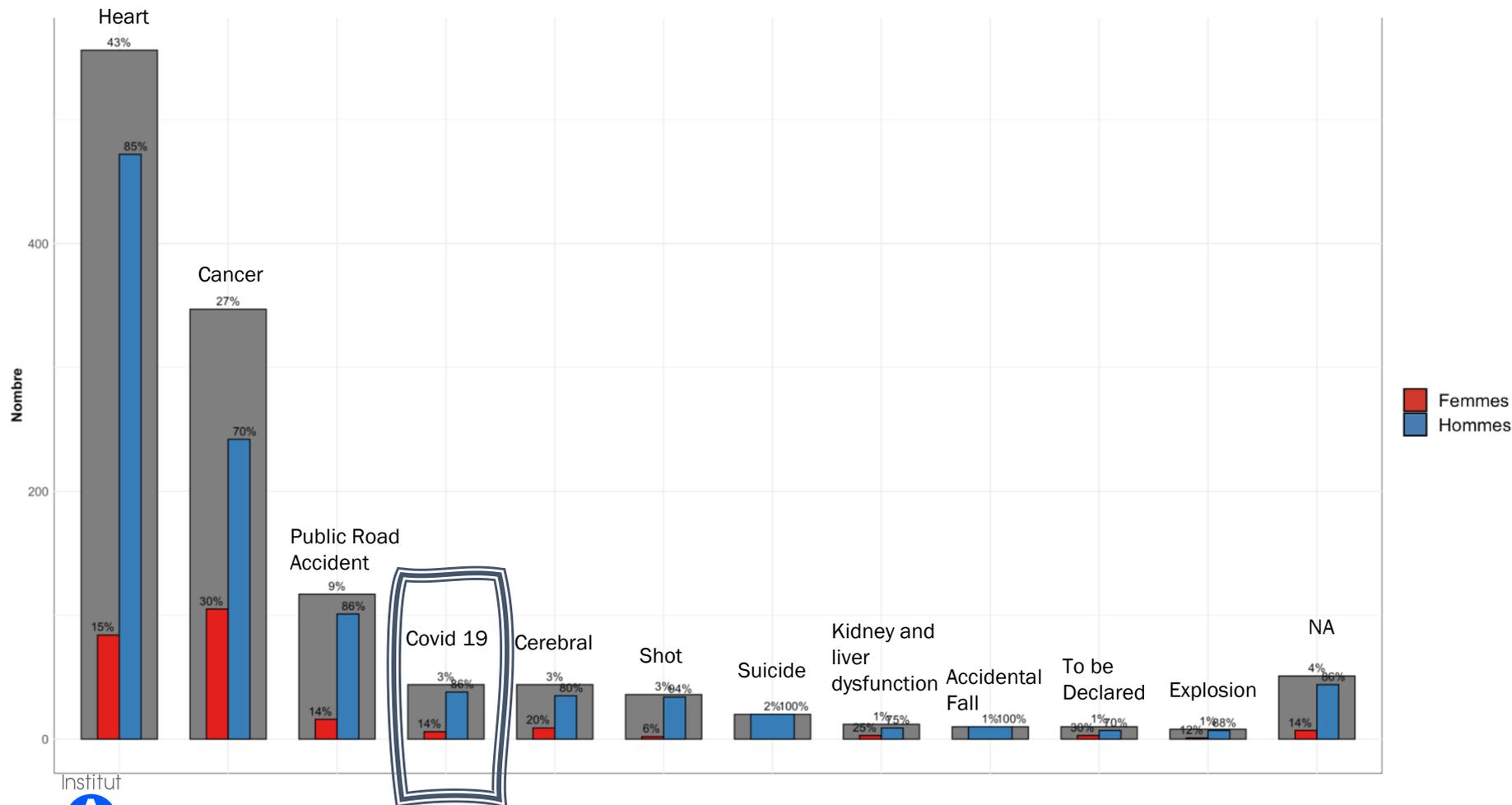


DISTRIBUTION DU TYPE DE PRODUIT



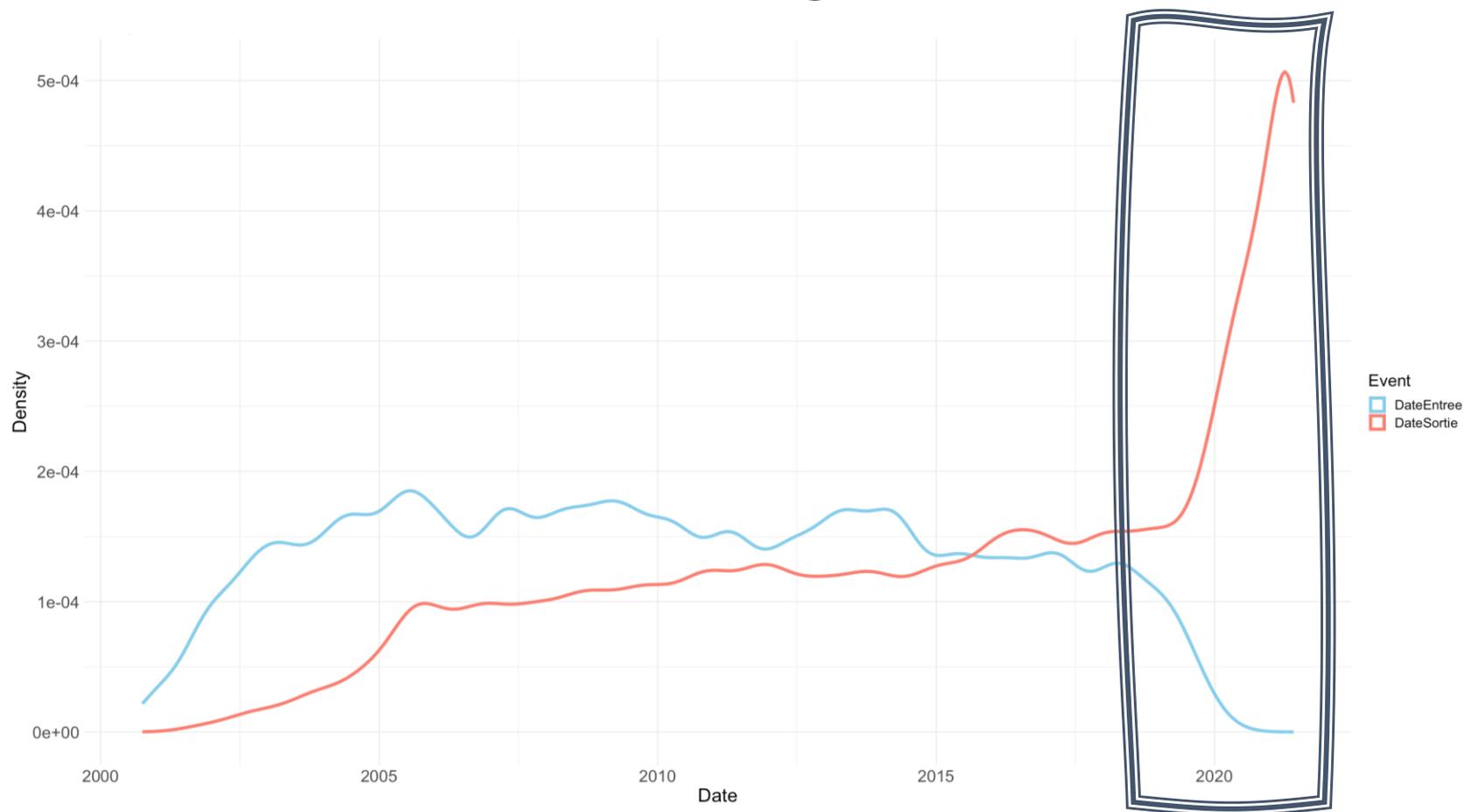


DISTRIBUTION DE LA CAUSE DE DÉCÈS





DATES D'ENTRÉE ET DE SORTIE EN FONCTION DU TEMPS

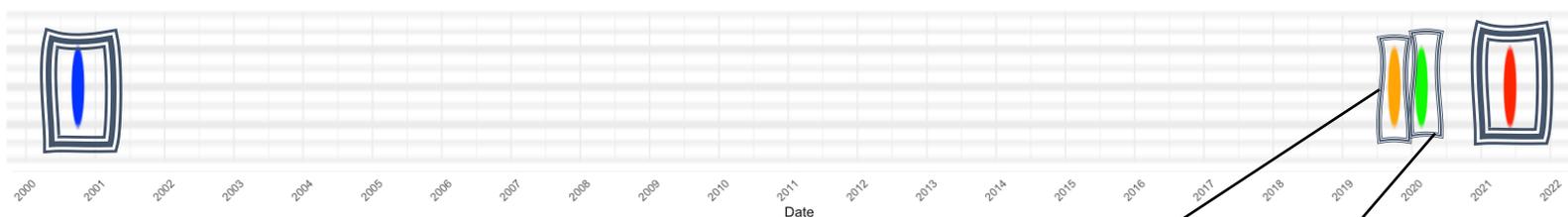




CHRONOLOGIE DES ÉVÈNEMENTS

2000-10-01

2021-06-02



Fin 2019 et
début 2020

2020-02-21

Event

- Clôture de l'Observation
- Crise Économique au Liban
- Début de l'Observation
- Premier Cas de COVID-19



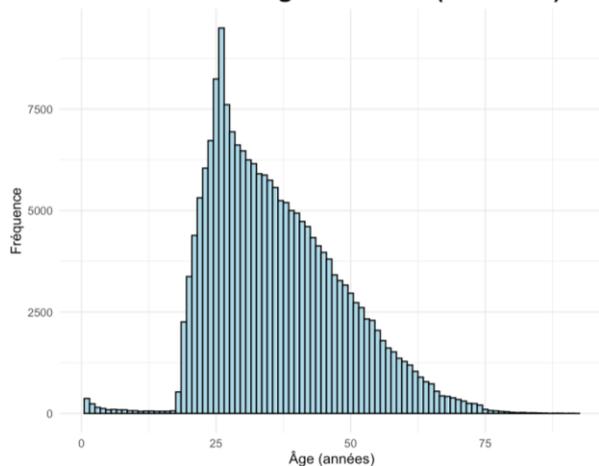
L'IMPACT DES ÉVÉNEMENTS

	Impact à court terme	Impact à long terme
COVID-19	<ul style="list-style-type: none">- Augmentation des infections et des décès- Surchargement des systèmes de santé- Pénuries de fournitures médicales- Isolement social et stress- Impact sur les populations vulnérables- Restrictions de voyage et confinements	<ul style="list-style-type: none">- Complications de santé à long terme- Défis en santé mentale- Difficultés économiques- Pression sur l'infrastructure de santé- Perte d'apprentissage dans l'éducation- Soins de santé retardés ou reportés
Crise économique	<ul style="list-style-type: none">- Accès réduit aux soins de santé- Manque de fonds pour la santé publique- Stress en santé mentale en raison de la perte d'emploi- Traitements de santé retardés- Augmentation de l'abus de substances- Ressources limitées pour le contrôle des maladies	<ul style="list-style-type: none">- Pauvreté et inégalités accrues- Insécurité alimentaire et malnutrition- Réduction des dépenses de santé- Détérioration des infrastructures- Augmentation du stress et de l'anxiété- Impact sur les filets de sécurité sociale

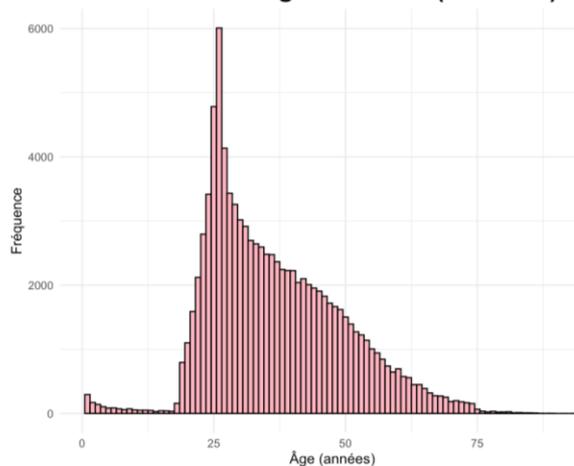


DISTRIBUTION DES ÂGES

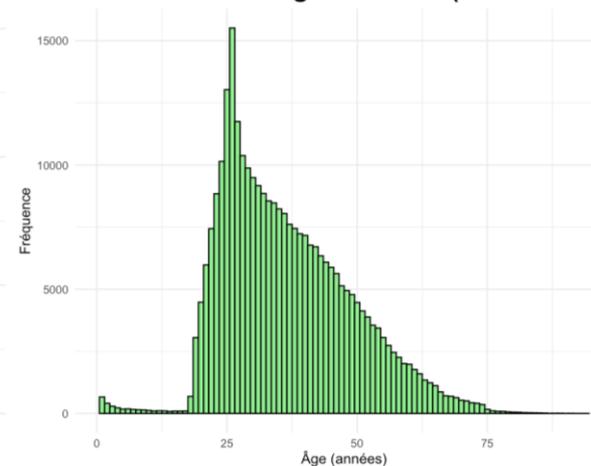
Distribution de l'âge à l'entrée (Hommes)



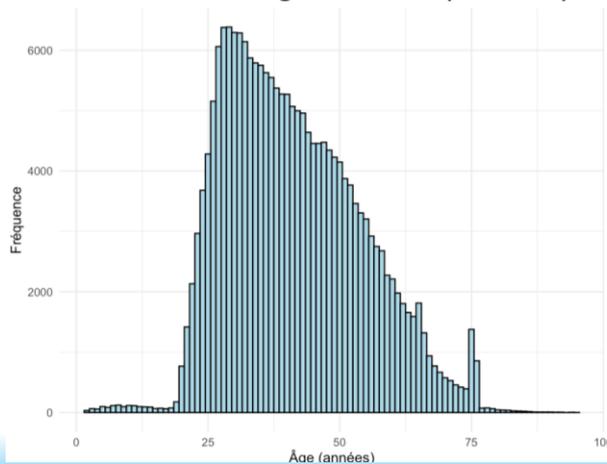
Distribution de l'âge à l'entrée (Femmes)



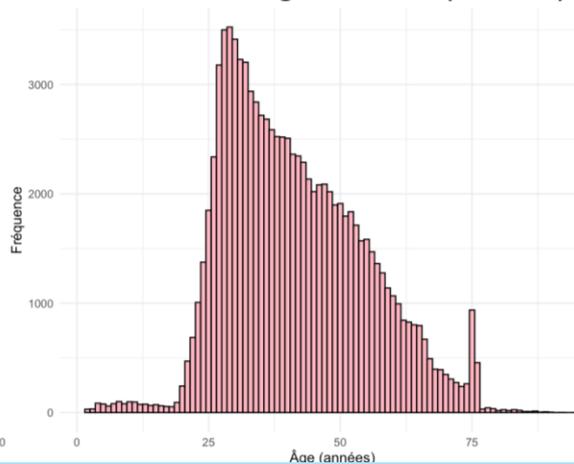
Distribution de l'âge à l'entrée (deux sexes)



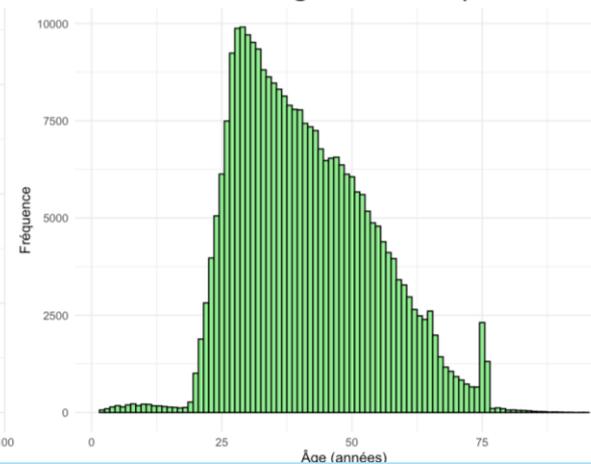
Distribution de l'âge à la sortie (Hommes)



Distribution de l'âge à la sortie (Femmes)



Distribution de l'âge à la sortie (deux sexes)





MODÉLISATION ET QUANTIFICATION DES ÉVÈNEMENTS

Estimation de l'impact de la COVID-19	Évaluation de l'impact de la crise économique
<ul style="list-style-type: none">- Utiliser des modèles épidémiologiques tels que SEIR et SIR.- Diviser la population en compartiments (Susceptible, Exposé, Infectieux, Retiré).- Considérer des paramètres tels que les taux de transmission et de guérison.- Projeçter des taux d'infection et de décès à court terme.- Reconnaître l'incertitude des paramètres.	<ul style="list-style-type: none">- Exploiter des modèles macroéconomiques, par exemple, DSGE.- Estimer les effets à court terme et à long terme sur le PIB, le chômage, etc.- Intégrer des paramètres pertinents (par exemple, les changements dans les dépenses des consommateurs, la dette gouvernementale).- Simuler la dynamique entre les variables économiques.- Effectuer une analyse de scénarios pour des hypothèses variables.



IMPACT DE LA TABLE DE MORTALITÉ SUR LES SECTEURS AU LIBAN

Sécurité Sociale au Liban: mieux anticiper les besoins de retraite de la population libanaise, garantissant une stabilité financière pour les retraités.

Santé Publique au Liban: allocation plus précise des ressources de santé, améliorant les services de santé publique.

Assurance au Liban: Ajustement par les assurances de leurs produits et tarifs en fonction des profils de risque de mortalité propres au pays, meilleure protection financière.

Économie au Liban: prévisions économiques libanaises permettent de mieux gérer la main-d'œuvre, favorisant l'investissement et renforçant la résilience économique.

Gouvernement au Liban: orientation des politiques gouvernementales libanaises dans des domaines tels que les retraites, la santé publique et la protection sociale.s



ADAPTATION AUX NOUVELLES RÉALITÉS ÉCONOMIQUES ET DE SANTÉ



Changements dans les comportements de santé en raison de la crise économique



Nécessité d'ajuster les projections de mortalité en fonction de ces nouveaux facteurs



Importance d'une surveillance continue et de mises à jour régulières



CONSTRUIRE UNE TABLE DE MORTALITÉ AU LIBAN : VERS UNE COMPRÉHENSION PLUS PROFONDE DE NOTRE AVENIR