

Estimation de mesures agrégées de la santé : une approche structurée par classeurs

William Flanagan¹ (courriel : Bill.Flanagan@statcan.ca)

Jane Boswell-Purdy² (courriel : Jane_Boswell-Purdy@phac-aspc.gc.ca)

Christel Le Petit¹ (courriel : Christel.LePetit@statcan.ca)

Jean-Marie Berthelot¹ (courriel : Jean-Marie.Berthelot@statcan.ca)

¹Statistique Canada, 24-A, Édifice R.-H.-Coats, Ottawa (Canada) K1A 0T6

²Agence de santé publique du Canada, I.A. 6502D, 130, ch. Colonnade, Ottawa (Canada) K1A 0K9

Correspondance :

William Flanagan, Statistique Canada, 24-A, Édifice R.-H.-Coats, Ottawa (Canada) K1A 0T6

Téléphone : (613) 951-6930; télécopieur : (613) 951-3959

Courriel : Bill.Flanagan@statcan.ca

Les termes suivants sont utilisés dans ce rapport :

années de vie perdues ajustées sur la santé	AVPAS	HALY	health-adjusted life years (lost)
années de vie perdues (AVP)	AVP	YLL	years of life lost
en raison d'un décès prématuré			to premature mortality
équivalents-années perdus	EACR	YERF	year-equivalents of reduced functioning (lost)
en raison de capacités réduites			
années de vie corrigées de l'incapacité	AVCI	DALY	disability-adjusted life years
années de vie vécues avec une incapacité	AVI	YLD	years lived with disability
fraction étiologique du risque	FER	PAF	population attributable fraction

Résumé

Contexte : On effectue actuellement l'estimation, dans un contexte canadien, de mesures agrégées de la santé qui regroupent la mortalité et la morbidité en un indicateur unique pour environ 200 maladies et problèmes de santé. Pour gérer la quantité importante de données et de calculs nécessaires à l'étude d'un aussi grand nombre de maladies, nous avons mis au point un système structuré de classeurs doté d'outils faciles à utiliser. Nous nous attendons à ce que ce système suscite l'intérêt de chercheurs d'autres pays ou de diverses régions du Canada, qui s'intéressent à l'estimation des années de vie perdues ajustées sur la santé (AVPAS) en raison d'un décès prématuré et des équivalents-années perdus en raison de capacités réduites ainsi que les fractions étiologiques associées à divers facteurs de risque. Le présent article décrit le système de classeurs en utilisant comme exemples divers types de cancer; il comprend aussi une version complète pour les cancers du système de classeurs que l'on peut télécharger sans frais.

Méthode : Le système de classeurs a été conçu avec le logiciel Excel et peut être exécuté sur un ordinateur personnel. Il s'agit d'une base de données sur la structure des populations, la mortalité, l'incidence, la distribution des nouveaux cas pour une multitude d'états de santé, la durée de ces états de santé, les scores de préférence qui permettent une pondération en fonction de la gravité, les estimations de l'espérance de vie présentées dans des tables de survie, la prévalence des facteurs de risque et les risques relatifs. Les outils Excel fonctionnent à l'aide de macros; l'outil principal génère des classeurs qui estiment les AVPAS, à raison de un par maladie, en important des données de la base de données dans un modèle prédéfini. D'autres outils permettent de résumer les résultats des AVPAS pour diverses maladies afin d'en faciliter l'analyse.

Résultats : Le fichier ZIP téléchargeable contient les fichiers de la base de données dans lesquels sont stockées des données canadiennes sur les cancers, les outils, les modèles et les classeurs permettant d'estimer la fraction étiologique du risque (FER), ainsi qu'un guide de l'utilisateur. La génération des classeurs servant à l'estimation des AVPAS demande environ une minute par maladie. Les classeurs ainsi obtenus sont autonomes et peuvent être utilisés directement pour étudier en détail une maladie donnée. Il est possible d'appliquer différents taux d'actualisation aux résultats en modifiant simplement certains paramètres.

Conclusions : L'utilisation de l'approche structurée par classeurs permet aux chercheurs de disposer d'outils efficaces et faciles à utiliser et à comprendre pour estimer les AVPAS et les FER dans la région ou le pays qui les intéresse.

Contexte

Au cours du siècle dernier, les progrès accomplis en santé publique et en santé des populations ont accru de façon spectaculaire l'espérance de vie des Canadiens. Ces derniers vivent maintenant plus longtemps; toutefois, pendant ces années supplémentaires, ils peuvent être atteints de diverses maladies ou affections chroniques. Pour cette raison, les indicateurs utilisés pour surveiller les variations de l'état de santé de la population et pour orienter l'élaboration des politiques doivent tenir compte de l'influence de l'état de santé sur la capacité fonctionnelle des Canadiens tout au long de leur vie.

On effectue actuellement l'estimation pour le Canada des mesures agrégées de la santé qui incluent à la fois la mortalité et la morbidité [1]. En prenant appui sur des études antérieures sur le fardeau de la maladie réalisées par l'Organisation mondiale de la santé [2] et par l'Australie [3], dans lesquelles on estimait les années de vie corrigées de l'incapacité (AVCI), l'étude canadienne estimera les années de vie perdues ajustées sur la santé (AVPAS) en raison d'un décès prématuré et de capacités réduites pour environ 200 maladies. Sur le plan du calcul, les AVPAS sont identiques aux AVCI; ils reflètent cependant une évolution de la terminologie qui, conformément à la recommandation du Réseau Espérance de vie en santé (REVES) [4], délaisse le terme « incapacité » pour lui préférer le terme « santé », plus général.

L'estimation de mesures agrégées de la santé nécessite une vaste gamme de données, dont les effectifs de population; les taux d'incidence et de mortalité; l'espérance de vie; la survie par cause et la survie observée; la distribution, la durée et les scores de préférence liés à un grand nombre d'états de santé; ainsi que des données sur les facteurs de risque permettant d'estimer les fractions étiologiques du risque (FER). La désagrégation des données par groupe d'âge et par sexe augmente encore davantage la quantité de données à traiter. Afin de gérer efficacement une telle quantité d'information, nous avons conçu un système de bases de données, assorti d'une série d'outils faciles à utiliser qui permettent d'effectuer automatiquement l'estimation des mesures agrégées.

En important les données de la base de données dans un modèle prédéfini, l'outil principal génère des classeurs, à raison de un par maladie, qui permettent de calculer les AVPAS. Il est ainsi facile de mettre à jour la base de données et de régénérer rapidement les résultats. Le modèle est extrêmement structuré, de sorte que les classeurs générés sont faciles à comprendre et à utiliser. Certains outils permettent également de résumer les résultats des AVPAS pour diverses maladies afin d'en faciliter l'analyse. Les paramètres, tels le taux d'actualisation des événements futurs, la population à l'étude et la table de survie de référence, peuvent être précisés dans les outils afin de permettre l'évaluation de différents scénarios. En outre, les classeurs générés sont autonomes et peuvent être utilisés directement pour analyser une

maladie donnée. Enfin, les outils ont été conçus de manière générique de façon qu'ils puissent intégrer un nombre indéfini de maladies. De manière générale, nous nous attendons à ce que ce système de classeurs suscite l'intérêt des chercheurs, car il simplifie l'estimation des AVPAS et de la FER, tout en offrant un cadre organisé qui permet de documenter le travail.

Le présent article est axé sur le système (outils, bases de données, modèles et classeurs) qui a pour objet d'estimer l'impact sur la santé de la population des cancers au Canada en 2001. Des classeurs ont été générés pour permettre l'estimation des années de vie perdues ajustées sur la santé (AVPAS) en raison de 26 sièges de cancer (voir le tableau 1) ainsi que la FER de cinq facteurs de risque connexes, soit la consommation d'alcool, l'obésité, la consommation insuffisante de fruits et de légumes, la sédentarité et le tabagisme. On trouvera l'ensemble de l'application, de même qu'un guide de l'utilisateur, dans le fichier ZIP joint au présent article.

Méthodes

Les outils, les bases de données, les modèles et les classeurs servant à l'estimation des AVPAS et de la FER ont été conçus à l'aide du logiciel Excel de Microsoft (version 2002, Service Pack 2). Les interactions entre les principaux composants du système figurent dans le diagramme de cheminement des données à la figure 1.

Outils

Les outils (ovales dans la figure 1) contiennent des macros intégrées en Visual Basic qui effectuent trois grandes fonctions, soit générer des classeurs permettant d'estimer les AVPAS pour chacun des 26 sièges de cancer, résumer les résultats des AVPAS pour différents types de cancer afin de permettre une analyse comparative et extraire les résultats des AVPAS devant être attribués à des facteurs de risque en utilisant la FER. Ces outils sont appelés Builder, Summary et Extract, respectivement. Deux autres outils sont mentionnés ci-dessous, mais ne sont pas présentés à la figure 1; il s'agit des outils Master et UpdatePAF. Chaque outil est doté d'un bouton de commande qui permet de lancer la macro et d'une série d'options qui permettent de contrôler l'exécution de la macro.

Modèles

Chaque outil utilise un modèle, c'est-à-dire, tout simplement, une structure prédéfinie qui contient des formules et des emplacements pour les données. Par exemple, le modèle des classeurs HALY est doté de formules et d'un formatage qui permettent de calculer les AVPAS, mais il ne contient aucune donnée. L'outil Builder importe les données de la base de données dans le modèle pour une maladie précise.

Liaisons

Certaines données des classeurs générés sont liées aux fichiers sources (flèches pointillées dans la figure 1) à l'aide de la fonction « liaisons » du logiciel Excel; ces données sont stockées ailleurs que dans le classeur, mais apparaissent dans le classeur et peuvent être utilisées par ce dernier. L'avantage d'une telle approche est qu'elle permet aux utilisateurs de changer rapidement la source des données et de mettre à jour le classeur facilement. Par exemple, les classeurs qui permettent de calculer les AVPAS peuvent comporter des liaisons vers l'une ou l'autre des trois tables de survie de référence incluses (les utilisateurs peuvent également créer leur propre table de survie) afin que la mise à jour des résultats se fasse automatiquement. L'outil est d'une grande souplesse en ce qui concerne le choix des fichiers à maintenir comme liaisons. Par défaut, seuls les fichiers de la base de données qui portent sur la population et les tables de survie sont maintenus comme liaisons. Le reste des données sont simplement importées de la base de données afin de réduire le plus possible la complexité de l'opération.

Base de données

La base de données consiste en un groupe de 17 fichiers organisés selon le type de données, soit le taux de mortalité, le taux d'incidence, les effectifs de population, les estimations de l'espérance de vie, la distribution des différents stades des maladies, la survie observée et la survie par cause, les estimations du taux de létalité, la durée et la distribution des différentes étapes associées au cancer (diagnostic, traitement, rémission, soins palliatifs et soins terminaux), les scores de préférence permettant une pondération en fonction de la gravité des états de santé, une mesure d'utilité décrivant l'état de santé initial de la population, la prévalence des facteurs de risque et le risque relatif d'une maladie donnée selon l'exposition au risque. De plus, trois tables de survie ont été incorporées dans la base de données, soit une table de survie canadienne multi-cohorte (2001), une table de survie du moment canadienne (1995-1997) et la table de survie du moment standard utilisée par l'Organisation mondiale de la santé [5]. Les classeurs qui permettent d'estimer les AVPAS sont liés, par défaut, à la table de survie multi-cohorte. De façon générale, les fichiers de la base de données sont structurés selon le groupe d'âge, le sexe, la maladie, le stade de la maladie et l'état de santé.

Afin d'illustrer le fonctionnement du système de classeurs, nous avons introduit dans la base de données des données représentatives du Canada relativement à 26 sièges de cancer et à cinq facteurs de risque apparentés. Les cancers ont été classés en fonction des codes de la CIM-9, parce que ces données étaient disponibles au moment de l'étude; le passage aux codes de la CIM-10 ne demanderait aucune modification de la structure du système de classeurs, mais seulement une modification des données. Les sources des données sont indiquées dans chacun des fichiers de la base de données et sont répétées dans les classeurs générés. L'analyse des

méthodes utilisées pour obtenir ces données débordent du cadre du présent article. (S'adresser aux auteurs pour obtenir des précisions.)

Classeurs permettant d'estimer les AVPAS

Algorithme

Chacun des 26 sièges de cancer a été modélisé selon un algorithme général de progression semblable à celui de la figure 2. Bien que l'expérience du cancer varie d'une personne à l'autre, nous nous sommes limités, pour des raisons d'ordre pratique, aux trajectoires qui s'appliquent à la majorité des patients. Dans notre modèle, les patients atteints du cancer passent de l'étape du diagnostic à celle du traitement, puis à la rémission et, finalement, au décès, qu'il soit attribuable au cancer ou à une autre cause. Nous avons modélisé l'étape des soins palliatifs et des soins terminaux dans les cas de décès par cancer.

Afin d'améliorer notre modèle, nous avons réparti les cas de cancer selon le stade au moment du diagnostic (cancer localisé, métastases régionales et métastases à distance), et l'évolution de la maladie comprend une série d'états de santé distincts. Les options thérapeutiques englobent les interventions chirurgicales (patients hospitalisés et non hospitalisés), la chimiothérapie (toxicité légère, modérée et importante), l'hormonothérapie et la radiothérapie (curative et palliative). La distribution des traitements est entrée dans la base de données en fonction du type de traitement. Par exemple, en ce qui concerne la distribution du type d'intervention chirurgicale dans le classeur portant sur le cancer de la glande thyroïde (figure 3), 53,2 % des patients chez qui l'on a diagnostiqué un cancer localisé de la glande thyroïde ont subi une intervention chirurgicale après avoir été hospitalisés, 22,2 % de ces patients ont subi une intervention chirurgicale sans être hospitalisés et les autres (24,6 %) n'ont subi aucune intervention chirurgicale. La portion résiduelle, c'est-à-dire, en l'occurrence, la proportion de patients qui n'ont subi aucune intervention chirurgicale, n'est pas entrée dans la base de données : elle est plutôt calculée. Nous utilisons le terme « rémission » pour désigner la période qui suit le diagnostic et le traitement et qui précède le stade palliatif/terminal (ou le décès, s'il est attribuable à une autre cause).

Formules

Les classeurs contiennent des formules intégrées qui permettent de calculer les mesures agrégées. Les AVPAS englobent à la fois l'impact de la mortalité et de la morbidité : le volet mortalité mesure les années de vie perdues (AVP) en raison d'un décès prématuré, et le volet morbidité quantifie les équivalents-années perdus en raison de capacités réduites (EACR) associés au fait d'être atteint d'une maladie donnée. Les EACR sont analogues aux années de vie avec incapacité (AVI) utilisées par l'Organisation mondiale de la santé et ses collaborateurs

dans le cadre de leur étude sur le fardeau de la maladie; ainsi AVPAS = AVP + EACR est synonyme de AVCI = AVP + AVI.

Pour chaque siège de cancer, les AVPAS, AVP et EACR sont estimés en fonction du groupe d'âge et du sexe, à l'aide des formules suivantes :

$$AVPAS_{a,s} = AVP_{a,s} + EACR_{a,s} \quad (\text{Éq1})$$

$$AVP_{a,s} = M_{a,s} \times L_{a,s} \quad (\text{Éq2})$$

$$EACR_{a,s} = \sum_g \sum_e [I_{a,s,g,e} \times D_{a,s,g,e} \times W_{g,e}] \quad (\text{Éq3})$$

où a représente le groupe d'âge, s, le sexe, g, le stade (grade) au moment du diagnostic et e, l'évolution du cancer.

Les AVP sont calculées à partir du nombre de décès attribuables à un cancer donné (M) et du nombre d'années restantes qui auraient pu être vécues (L). Ce dernier nombre est calculé à partir de la survie de la population générale, selon l'âge et le sexe, et est tiré de la table de survie. Le nombre de décès est calculé à partir du taux de mortalité et des effectifs de population.

Les EACR sont calculés en fonction de l'état de santé et du stade de la maladie au moment du diagnostic. Ils sont estimés à partir du nombre de nouveaux cas présentant un état de santé donné (I), de la durée de l'état (D) et du coefficient de pondération de la gravité de l'état de santé (W). Le nombre de nouveaux cas présentant un état de santé donné est déterminé à partir des taux d'incidence du cancer, des effectifs de population, de la distribution des stades et de la proportion estimée des cas qui présente l'état de santé. Par exemple, le nombre de femmes de 50 à 54 ans qui subissent une radiothérapie en vue de traiter un cancer du sein localisé est le produit du nombre de femmes de ce groupe d'âge (1 060 244 au Canada en 2001), du taux d'incidence de la maladie (229 pour 100 000), de la proportion ayant reçu un diagnostic de maladie localisée (63,6 %) et de la proportion ayant subi une radiothérapie à des fins curatives (43,0 %), ce qui donne 663 cas (ces chiffres figurent dans le classeur sur le cancer du sein). La durée de l'état de santé constitue un paramètre d'entrée direct, sauf en ce qui concerne la rémission/les soins continus, dont la durée est calculée en tant que portion résiduelle de la durée globale de survie moins la durée associée aux étapes du diagnostic, du traitement et des soins palliatifs/terminaux.

La pondération de la gravité des états de santé est exprimée à l'aide de scores de préférence (u), où $W = 1 - u$. Cette façon de faire présuppose que les personnes sont en pleine santé avant de présenter un état de santé donné. Cependant, les classeurs permettent que la population présente ne soit pas en pleine santé (u_1) et qui soit concomitant (comorbidité) avec le cancer (u_2).

La règle qui permet, dans les cas de comorbidité, de combiner les scores de préférence (u_1 et u_2) associés à deux états de santé est définie comme suit :

$$u_{1,2} = (1 - k) \times \text{minimum}(u_1, u_2) + k \times (u_1 \times u_2)$$

Nous avons estimé la valeur du coefficient de comorbidité (k) à 0,34, d'après une analyse « ajustement optimal » de l'indice de l'état de santé [6] pour les états de santé présentés dans l'*Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes 2000-2001* (ESCC) [7]. (S'adresser aux auteurs pour obtenir des précisions.) Comme nous nous intéressons à la réduction des capacités *par rapport* à l'état de santé initial (u_1), la pondération pour tenir compte de la gravité de l'état de santé associé au cancer est obtenue à l'aide de l'équation $W = u_1 - u_{1,2}$.

Actualisation

Les classeurs sont dotés d'un paramètre permettant d'actualiser la durée des états de santé qui surviennent à un moment quelconque T après le diagnostic. Lorsqu'un taux d'actualisation ($r > 0$) est précisé, les AVP et les EACR sont estimés à l'aide des formules modifiées suivantes :

$$AVP_{a,s} = M_{a,s} \times (1 - e^{-rL_{a,s}}) / r \quad (\text{Éq4})$$

$$EACR_{a,s} = \sum_g \sum_e [I_{a,s,g,e} \times (1 - e^{-rD_{a,s,g,e}}) \times e^{-rT_{a,s,g,e}} / r \times W_{g,e}] \quad (\text{Éq5})$$

Bien que le moment et l'ordre d'application des traitements, qui déterminent la valeur de la variable T , puissent, en pratique, varier d'un cas à l'autre, nous supposons que les traitements sont appliqués à des moments distincts et selon l'ordre suivant : diagnostic, intervention chirurgicale, chimiothérapie ou hormonothérapie, radiothérapie, rémission, soins palliatifs, soins terminaux et décès. Les étapes des soins palliatifs et des soins terminaux ne s'appliquent qu'aux personnes qui décèdent du cancer, la durée qui précède ces étapes est estimée à partir de la durée de la survie selon la cause.

Nous n'avons pas introduit de coefficient de pondération en fonction de l'âge dans les formules permettant de calculer les AVPAS étant donné que l'interprétation ce type de coefficient prête à controverse [8,9].

Structure

Comme les classeurs associés à chacun des sièges de cancer ont le même modèle, ils ont une structure identique. On peut voir une image de ces classeurs à la figure 4. Pour calculer les AVPAS et les AVP, il suffit d'appliquer directement les formules décrites précédemment. L'estimation des EACR est la somme des trois stades (cancer localisé, métastases régionales et

métastases à distance). Les feuilles de calcul de chaque stade sont structurées de façon identique et appliquent les formules associées aux EACR au niveau de l'état de santé. De plus, chacun des calculs associés aux 17 états de santé est structuré de façon identique et montre le nombre de nouveaux cas présentant un état de santé donné (I), la durée de ces états de santé (D), le temps écoulé depuis le diagnostic (T), le score de préférence (u) et l'estimation des EACR, selon le groupe d'âge et le sexe.

Code de couleurs

Afin de faciliter l'utilisation des classeurs, les cellules de tous les paramètres et de toutes les données pouvant être modifiés ont un fond vert. Les cellules à fond bleu représentent les étiquettes, et celles à fond violet, les mesures agrégées.

Classeurs permettant d'estimer la FER

La fraction étiologique du risque (FER) est une estimation de la proportion de la population qui est atteinte d'une maladie donnée, que l'on peut attribuer à un facteur de risque donné. En ce qui concerne le cancer, les classeurs ont été conçus pour estimer la fraction étiologique du risque pour cinq facteurs de risque : la consommation d'alcool, l'obésité, la consommation insuffisante de fruits et de légumes, la sédentarité et le tabagisme.

Compte tenu du temps écoulé entre l'exposition au tabac et l'apparition d'un cancer, et vu la diminution de la prévalence du tabagisme, l'utilisation de la prévalence actuelle du tabagisme entraînera vraisemblablement une sous-estimation de la fraction étiologique du risque associée au tabagisme. Afin de quantifier ce biais potentiel, nous avons conçu trois classeurs permettant d'estimer l'impact du tabagisme : le premier utilise la prévalence actuelle (2001) du tabagisme, le deuxième, la prévalence en 1991, et le troisième est fondé sur une méthode indirecte mise au point par Peto et Lopez [10].

Formules

Pour un facteur de risque donné, la FER est estimée en fonction du groupe d'âge (a), du sexe (s) et du siège du cancer (c), à l'aide de la formule :

$$FER_{a,s,c} = \sum_i [Pe_{a,s,i} \times (RR_{a,s,i,c} - 1) / (1 + Pe_{a,s,i} \times (RR_{a,s,i,c} - 1))] \quad (\text{Éq6})$$

où Pe représente la proportion de la population exposée au facteur de risque, RR , le risque relatif d'être atteint d'un cancer ou d'en mourir en raison de l'exposition et i (en indice), la catégorie de risque [11]. Par exemple, les catégories de risques associés à l'obésité sont les suivantes : insuffisance pondérale, poids normal, surcharge pondérale et obésité (d'après l'IMC).

Pour obtenir une vue plus globale de l'impact des facteurs de risque, nous avons effectué des estimations agrégées montrant la proportion du nombre total de décès attribuables au cancer, les AVPAS, AVP et les EACR pour chaque facteur de risque en appliquant l'équation 6 à chacun de ces paramètres. Par exemple, on obtient l'impact d'un facteur de risque donné sur les décès à l'aide de la formule :

$$FER_{\text{Décès}_s} = [\sum_c \sum_a FER_{a,s,c} \times \text{DÉCÈS}_{a,s,c}] / [\sum_c \sum_a \text{DÉCÈS}_{a,s,c}] \quad (\text{Éq7})$$

Les résultats sont d'abord extraits des classeurs permettant d'estimer les AVPAS selon un taux d'actualisation, une table de survie et une population donnés. Ils sont stockés dans un fichier séparé et maintenus comme liaisons avec chacun des classeurs permettant d'estimer la FER, ce qui facilite la mise à jour des estimations agrégées de la FER pour divers paramètres.

Résultats

Le fichier ZIP joint au présent article comprend les outils, les fichiers de la base de données, les modèles et les classeurs servant à l'estimation des FER. Les classeurs servant à l'estimation des AVPAS doivent être générés à l'aide de l'outil Builder après le téléchargement. Une fois ces classeurs générés pour chaque type de cancer, on peut utiliser les outils Summary et Extract pour résumer les résultats des AVPAS en fonction de divers paramètres et l'outil UpdatePAF pour mettre à jour des liaisons dans les classeurs PAF contenant les FER. Un outil de plus haut niveau, soit l'outil Master, a été inclus afin de permettre l'exécution automatique de ces quatre tâches par la simple pression d'un bouton.

La base de données contient actuellement des données canadiennes sur le cancer afin d'en illustrer le fonctionnement, mais on peut en modifier facilement le contenu pour y introduire des données associées à d'autres maladies ou des données d'autres pays ou régions. Pour mettre à jour la base de données, il suffit d'ouvrir le ou les fichiers de la base de données à l'aide du logiciel Excel et de remplacer les données en utilisant les techniques de saisie habituelles. Il est possible de modifier la structure des fichiers de la base de données pour y ajouter d'autres maladies et modifier le nombre et le nom des divers stades et états de santé. Consulter le guide de l'utilisateur pour obtenir des renseignements supplémentaires.

Voici une brève description des composants du système; on trouvera des renseignements plus détaillés dans le guide de l'utilisateur.

Outil Master

Cet outil exécute chacun des autres outils (Builder, Summary, Extract et UpdatePAF) pour créer un système complet. Il permet de choisir quatre paramètres qui s'appliquent à l'ensemble du

système, soit le chapitre, c.-à-d. la maladie (seul le cancer figure dans cet exemple), le taux d'actualisation des événements futurs, le coefficient de comorbidité à appliquer pour combiner les indices (*utilities*) de deux états de santé, et la table de survie de référence utilisée pour estimer les années de vie restantes. On trouvera un aperçu de l'interface de l'outil à la figure 5. La feuille de calcul *Tables & Figures* est une fonctionnalité avancée utilisée pour créer des tableaux et des graphiques semblables à ceux que l'on trouve dans des articles scientifiques; on en parle plus en détail dans le guide de l'utilisateur.

Outil Builder

Cet outil génère des classeurs qui permettent l'estimation des AVPAS en important des données de la base de données dans un modèle prédéfini, ce qui facilite grandement la mise à jour des données et la régénération des classeurs. L'outil, présenté à la figure 6, génère un classeur par siège de cancer. Le bouton de commande qui lance la macro est situé dans le haut de la feuille de calcul. Les cellules dont on peut modifier les options sont celles dont le fond est vert. On peut créer des classeurs pour l'ensemble du chapitre sur le cancer ou pour un cancer donné. L'outil présente le nom de chacun des fichiers de la base de données devant servir pour la saisie dans les classeurs. Il est possible de maintenir des liaisons avec tous les fichiers de la base de données; il est cependant recommandé de ne maintenir des liaisons qu'avec les fichiers se rapportant à la population et à la table de survie. Les autres options servent à indiquer le nom du fichier de modèle et l'emplacement de la base de données et du dossier de sortie.

Outil Summary

Nous avons conçu cet outil (figure 7) pour faciliter l'analyse des mesures agrégées pour l'ensemble des sièges de cancer. Il importe les estimations totales des AVPAS, AVP et EACR de chacun des classeurs dans un seul fichier de sortie. L'utilisateur peut choisir la valeur de trois taux d'actualisation, la table de survie et le coefficient de comorbidité; ces paramètres sont mis à jour dans les classeurs HALY avant l'importation des mesures agrégées dans le fichier de sortie. Le nom du fichier de synthèse généré est automatiquement fondé sur les paramètres choisis.

Outil Extract

Cet outil (figure 8) a été conçu pour faciliter l'attribution de mesures agrégées (décès, AVPAS, AVP et EACR) aux divers facteurs de risque pour l'ensemble des sièges de cancer. L'outil ne fait que copier les mesures agrégées, selon le sexe et le groupe d'âge, de chacun des classeurs dans un seul fichier. Les données peuvent être extraites selon différents taux d'actualisation, tables de survie, populations et coefficients de comorbidité. Le nom du fichier de sortie est fondé sur les paramètres choisis, et les utilisateurs peuvent créer plusieurs fichiers différents de données extraites à des fins d'analyse.

Outil UpdatePAF

Les classeurs servant à l'estimation des fractions étiologiques du risque renferment des liaisons avec le fichier généré par l'outil Extract. L'outil UpdatePAF a été créé pour faciliter la mise à jour de cette liaison pour l'ensemble de ces huit classeurs. Le nom du fichier à lier est précisé dans l'outil. Comme c'est le cas pour les autres outils, l'outil UpdatePAF est exécuté automatiquement par l'outil Master.

Classeurs permettant d'estimer les AVPAS

Une fois créés, ces classeurs peuvent être utilisés de façon autonome. On peut en changer les paramètres ou les données et on peut les régénérer à n'importe quel moment à l'aide de l'outil Builder. La figure 9 présente un aperçu du classeur HALY pour le cancer du poumon. Chacun de ces classeurs contient dix feuilles de calcul.

La feuille de calcul *Instructions* donne des consignes sur la façon d'utiliser les classeurs. Elle précise le nom du cancer et son code de la CIM-9. Le choix de la population de référence et du taux d'actualisation est précisé dans cette feuille de calcul et s'applique à l'ensemble des feuilles de calcul suivantes. Les effectifs de population sont présentés dans la feuille de calcul HALY.

La feuille de calcul *Algorithm* contient la distribution des traitements et de la rémission associée au cancer, le score de préférence de chacun des états de santé associés au cancer et l'utilité décrivant l'état de santé initial de la population. Elle contient également le coefficient de comorbidité sous forme de paramètre pouvant être modifié. Toute modification des valeurs dans cette feuille de calcul entraîne la mise à jour automatique de l'estimation des EACR.

La feuille de calcul *HALY* calcule les années de vie perdues ajustées sur la santé (AVPAS) en faisant la somme des AVP et des EACR. Les effectifs de population, choisis dans la feuille de calcul *Instructions*, apparaissent dans cette feuille de calcul. Les taux de mortalité sont entrés dans la feuille de calcul *YLL*. Les effectifs de population et les estimations de l'espérance de vie sont des éléments de données liés servant au calcul des AVP.

La feuille de calcul *YERF* calcule les EACR totaux en faisant la somme des différents stades. Les taux d'incidence du cancer se trouvent dans cette feuille de calcul; ils sont combinés avec les effectifs de population et permettent de générer le nombre de cas d'incidence, qui est ensuite réparti par stade.

Les feuilles de calcul *YERF local*, *YERF regional* et *YERF distant* permettent de calculer les équivalents-années perdus en raison de capacités réduites (EACR) en fonction de l'état de santé pour chaque stade, respectivement. La distribution selon le stade et les différentes durées (survie par cause, survie observée, durée des traitements et durée des soins palliatifs et terminaux)

peuvent être modifiées. Il est plus facile de modifier la distribution des traitements et les scores de préférence dans la feuille de calcul *Algorithm*.

La feuille de calcul *Sources* présente chaque élément de données utilisé dans le classeur, sa source et la feuille de calcul dans laquelle il figure.

La feuille de calcul *Notes* renferme tous les points exceptionnels ou importants à propos du cancer.

Classeurs servant à estimer la FER

Il existe des classeurs PAF pour chacun des cinq facteurs de risque. Chacun d'eux contient neuf feuilles de calcul, comme on peut le constater à la figure 10. La feuille de calcul *Info* fournit certains renseignements de base sur le calcul de la FAP; la feuille de calcul *Pe* contient les données sur la prévalence des facteurs de risque; la feuille de calcul *RR* contient les données sur le risque relatif associé au facteur de risque et la feuille de calcul *PAF* applique les formules servant à estimer la FER en fonction du siège de cancer, du groupe d'âge et du sexe. Dans les autres feuilles de calcul, les FER sont appliquées à diverses mesures agrégées, comme les AVPAS, afin d'estimer la portion pouvant être attribuable au facteur de risque. Ces résultats sont résumés dans la feuille de calcul *Summary*.

Le classeur servant à calculer la FER associée au tabagisme à l'aide de la méthode indirecte comprend deux feuilles de calcul supplémentaires comportant des données sur le nombre de décès par cancer du poumon dans une population de référence (American Cancer Society, CPS-II, 1984-1988) et au Canada. Elles servent à estimer la proportion hypothétique qui aurait dû être exposée au tabagisme pour expliquer le taux de mortalité associé au cancer du poumon observé en 2001.

Classeur HALY Summary

La figure 11 donne un aperçu du classeur dans lequel sont résumés les résultats des AVPAS. On y voit les estimations des AVPAS, des AVP et des EACR en fonction du sexe et du siège du cancer, classés par ordre selon les AVPAS totaux. Ces valeurs sont présentées pour trois taux d'actualisation différents, tel que précisé dans l'outil *Summary* au moment de la création du classeur. Le nom du fichier est fondé sur les choix relatifs à la table de survie et au coefficient de comorbidité.

Classeur PAF Summary

Ce classeur (figure 12) maintient des liaisons avec chacun des classeurs PAF pour chacun des facteurs de risque et avec le fichier de données extraites relatives aux AVPAS afin de permettre

le calcul du nombre total de décès, des AVPAS, des AVP et des EACR. Il est important que tous les classeurs PAF soient liés au même fichier de données extraites (pour ce faire, on peut utiliser l'outil UpdatePAF).

Analyse

Le caractère structuré du système de classeurs permet aux chercheurs et aux responsables des politiques de disposer d'un outil facile à utiliser et à comprendre pour estimer les AVPAS et les FER. Conçu pour être utilisé sur des ordinateurs personnels à l'aide du logiciel Excel, le système est à la portée des chercheurs de tout niveau. On peut facilement remplacer les données de la base de données par des données provenant d'autres régions ou d'autres pays et régénérer rapidement l'ensemble des résultats. La possibilité de choisir les valeurs des paramètres dans les outils et dans les classeurs générés offre une grande souplesse qui facilite la création de scénarios différents. On peut effectuer des analyses hypothétiques pour évaluer les répercussions d'interventions de base en matière de politique de santé en modifiant n'importe quel élément de données. Par exemple, la fraction étiologique du risque associée à l'obésité pourrait être réévaluée en réduisant la prévalence des cas d'obésité d'une valeur qui pourrait être le reflet d'une stratégie d'intervention.

Le système de classeurs présente un certain nombre de limites. En premier lieu, nous n'avons pas lié l'incidence de la maladie à la mortalité de façon causale. Nous avons plutôt utilisé la mortalité en 2001 comme indicateur approximatif de la mortalité qui découlerait de l'incidence observée en 2001. Un système qui rélierait un lien entre l'incidence à la mortalité serait plus réaliste, surtout lorsqu'on se penche sur des interventions qui réduisent l'incidence. De même, il n'y a pas de lien de cause à effet entre la survie et les traitements dans le modèle de classeurs. Ainsi, les scénarios qui modifieraient les schémas de traitement n'auraient aucun effet sur la durée de survie.

En deuxième lieu, le modèle d'évolution du cancer ne comprend pas le traitement en cas de récurrence locale ou à distance, ce qui veut dire que nous n'avons pas inclus de pondération pour tenir compte de la gravité de ces états, qui surviendraient au cours de la période désignée « rémission/soins continus ». Les scores de préférence associés aux cas de cancers avec métastases à distance sont plus faibles que ceux des autres stades, aussi pourrait-on s'attendre à une certaine sous-estimation des AVPAS attribuable au fait que les récurrences à distance n'ont pas été prises en compte. Toutefois, on ne s'attend pas à ce qu'un tel phénomène ait un effet notable sur le classement des cancers.

En troisième lieu, le modèle de classeurs tient pour acquis que le traitement des cancers se fait selon un ordre bien précis : intervention chirurgicale, chimiothérapie et radiothérapie. Bien que

cet ordre puisse être extrêmement important à l'échelle individuelle, à l'échelle de la population et, plus concrètement encore, sur le plan de la disponibilité des données et de la complexité des modèles, il faut avoir recours à des hypothèses simplificatrices. Comme la durée de ces traitements est relativement courte par rapport à la survie observée des patients atteints du cancer, nous prévoyons que ces traitements auront peu d'effet sur l'issue globale, et il y a tout lieu de croire l'ordre dans lequel ils seront dispensés en aura encore moins. En guise d'analyse de la sensibilité brute, nous avons inversé l'ordre de la chimiothérapie et de la radiothérapie dans le système de classeurs, ce qui a eu un effet négligeable sur l'estimation de la morbidité : globalement, les EACR ont varié de 0,00025 %.

En quatrième lieu, il est difficile de modéliser dans les classeurs la concentration des facteurs de risque, en ce sens que la proportion des cas de cancer attribuable à un facteur de risque donné peut également être attribuable à un autre facteur de risque et ce, même si les deux facteurs de risque contribuent collectivement au cancer. Par exemple, la consommation d'alcool et le tabagisme peuvent être des facteurs de risque concomitants en ce qui concerne les décès par cancer du larynx, ce qui pourrait être la raison pour laquelle notre estimation de la proportion totale de décès par cancer du larynx dépasse les 100 %. De façon générale, nous croyons avoir surestimé les fractions étiologiques du risque pour l'ensemble des cancers.

En dernier lieu, les données ont été recueillies selon divers degrés de désagrégation visant à représenter l'hétérogénéité de la population atteinte de cancer. Cependant, lorsque nous avons calculé la durée de la rémission, la désagrégation des données n'a pas permis d'éviter certaines incohérences logiques. Nous avons noté que, dans les groupes plus âgés, il était possible de générer des durées de rémission négatives, car la survie observée chez les membres de ce groupe d'âge était inférieure à la durée des étapes diagnostic, traitement et phase terminale. Il y aurait moyen d'améliorer les données d'entrée pour éviter que cela ne se produise, mais comme ce phénomène est rare et a un effet négligeable, nous avons préféré repérer les durées négatives et les ramener à zéro. Cette vérification s'effectue automatiquement grâce aux formules intégrées et ne demande aucune intervention de la part de l'utilisateur.

Il est possible de surmonter ces problèmes à l'aide de techniques de modélisation plus poussées, comme la modélisation par micro-simulation. On est actuellement à apporter des modifications au modèle de la santé de la population (POHEM) conçu par Statistique Canada – un modèle de micro-simulation en temps continu à risques concurrents – afin de le rendre compatible avec toutes les fonctionnalités de ces classeurs. À la lumière de notre expérience de ces deux types de modélisation, nous croyons qu'il ne serait pas nécessairement plus difficile d'élaborer un modèle de micro-simulation; toutefois, on considère souvent que ce type de modèle est moins transparent. L'avantage d'élaborer les deux types de modèles réside dans le fait que les classeurs peuvent alors servir d'étalons auxquels on peut comparer les résultats de la

micro-simulation. Nous nous attendons évidemment à ce qu'il y ait de légères différences, non seulement en raison d'un effet de bruit attribuable à la nature stochastique du modèle de micro-simulation, mais également parce qu'un tel modèle permet de surmonter les problèmes mentionnés précédemment.

Le système de classeurs décrit dans le présent document est axé sur le cancer. Il est cependant conçu pour être polyvalent et pouvoir produire des classeurs pour d'autres maladies chroniques ou pour des blessures une fois les données regroupées. Il faut principalement qu'il soit possible de subdiviser le ou les maladies en une série d'états de santé allant du diagnostic jusqu'au décès. Le nombre d'états de santé est pratiquement illimité et peut englober l'évolution et les séquelles de la maladie; les maladies peuvent être ou non classées par stade au moment du diagnostic. On peut générer un système de classeurs HALY entièrement nouveau en modifiant simplement quelques libellés dans les fichiers de la base de données en fonction des noms des états de santé (se reporter au guide de l'utilisateur pour la marche à suivre). Le code de macros sous-jacent a été conçu en fonction d'une telle utilisation.

Comme pour tout système polyvalent, il peut y avoir des cas exceptionnels ne pouvant être traités par le système. La structure des classeurs sera modifiée au fur et à mesure qu'augmentera le nombre de maladies examinées dans le cadre de l'étude canadienne de façon à ce que le système puisse traiter toute exception éventuelle. Il pourrait s'avérer nécessaire d'apporter des modifications à la structure actuelle, de créer une structure distincte pour aborder plusieurs maladies faisant exception qui s'adaptent à un cadre commun ou de mettre au point de façon ponctuelle un groupe de classeurs autonomes pour des cas particuliers. Nous nous attendons à ce que la structure décrite dans le présent document soit compatible avec la plupart des maladies. Les versions ultérieures du système de classeurs seront diffusées par l'entremise du site Web de l'Agence de santé publique du Canada[1].

Conclusions

L'approche structurée par classeurs permet aux chercheurs de disposer d'outils efficaces et faciles à utiliser et à comprendre pour estimer les AVPAS et la FER dans la région ou le pays auquel ils s'intéressent. Dans le présent document, l'estimation des mesures agrégées liées aux cancers sert à démontrer le caractère fonctionnel du système; on peut toutefois modifier l'outil sans difficulté pour l'adapter à d'autres maladies. Les classeurs sont transparents quant aux calculs qu'ils effectuent, mais sont limités dans leur capacité de modéliser l'impact des facteurs de risque concomitants et des risques concurrents de maladie. Il y a cependant moyen de surmonter ces problèmes en recourant à des techniques de modélisation plus poussées, comme la modélisation par micro-simulation.

Intérêts concurrentiels : Aucun intérêt concurrentiel déclaré.

Contributions de l'auteur : W. F. a participé à la conceptualisation et à la mise à l'essai du système de classeurs, a conçu et élaboré le système et a rédigé le document. C. L. P. et J. B. P. ont participé à la conceptualisation et à la mise à l'essai du système de classeurs. C'est J. M. B. qui a principalement orienté la conceptualisation du système de classeurs. Tous les auteurs ont lu et approuvé le présent document.

Remerciements : Ces travaux ont été effectués dans le cadre du programme de recherche Impact sur la santé de la population des maladies au Canada (ISP), fruit de la collaboration de Statistique Canada, de l'Agence de santé publique du Canada et de chercheurs de l'Université McGill, de l'Université d'Ottawa, de l'Université du Manitoba, de l'Institut de recherche en services de santé (IRSS) et de la Régie régionale de la santé et des services sociaux de la Montérégie. Le programme ISP est financé par Statistique Canada et l'Agence de santé publique du Canada. Les auteurs tiennent à remercier M^{me} Kathy White pour sa participation à la rédaction du présent document, M^{me} Hélène Roberge et M. Serge Tanguay pour leur contribution au regroupement des données et le D^r Bill Evans, qui a examiné le modèle de cancer et fourni l'algorithme lié au traitement des cancers.

Références :

1. **Impact sur la santé de la population des maladies au Canada** [http://www.phac-aspc.gc.ca/phi-isp/index_f.html]
2. Murray CJ & Lopez AD: *Global health statistics. Volume 2, Global Burden of Disease and Injury Series*. Harvard: Harvard School of Public Health; 1996b.
3. Mathers C, Vos T, Stevenson C: *The burden of disease and injury in Australia*. AIHW cat. no. PHE 17. Canberra: AIHW; 1999.
4. Mathers CD, Robine J-M, Wilkins R: **Health expectancy indicators: recommendations for terminology**. In: *Advances in health expectancies*. Mathers C, McCallum J, Robine J-M, editors. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare; 1994. p.34-41.
5. Coale A, Guo G: **Revised regional model life tables at very low levels of mortality**. *Popul Index* 1989 Winter; **55(4)**:613-43.
6. Furlong WJ, Feeny DH, Torrance GW, Barr RD: **The Health Utilities Index (HUI) System for assessing health-related quality of life in clinical studies**. *Ann Med* 2001; **33 (5)**:375-84.
7. Division des statistiques sur la santé, Statistique Canada, *Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes 2000-01*, numéro d'enquête 3226 de Statistique Canada.
8. Barendregt JJ, Bonneux L, Van der Maas PJ: **DALYs: the age-weights on balance**. *Bull World Health Organ* 1996; **74(4)**: 439-43.
9. Barendregt JJ. **Disability-adjusted life years (DALYs) and disability-adjusted life expectancy (DALE)**. In: *Determining life expectancies*. Robine JM, Jagger C, Mathers D et al., eds. Chichester (UK): Wiley, 2003. p 247-261.

10. Peto R, Lopez AD, Boreham J, Thun M, Heath C, Jr: **Mortality from tobacco in developed countries: indirect estimation from national vital statistics.** *Lancet* 1992; **339**:1268-78.

11. Jekel JF, Katz DL, Elmore JG: *Epidemiology, Biostatistics, and Preventive Medicine, second edition.* Philadelphia (PA): WB Saunders Company; 2001.

Titres des figures :

Figure 1 : Diagramme de cheminement des données du système de classeurs

Figure 2 : Modèle général de progression relatif au cancer, du diagnostic au décès

Figure 3 : Exemple de distribution des traitements dans le cas du cancer de la thyroïde

Figure 4 : Structure des classeurs pour le cancer

Figure 5 : Instantané d'écran de l'outil de macros Master

Figure 6 : Instantané d'écran de l'outil de macros Builder

Figure 7 : Instantané d'écran de l'outil de macros Summary

Figure 8 : Instantané d'écran de l'outil de macros Extract

Figure 9 : Instantané d'écran du classeur HALY pour le cancer du poumon

Figure 10 : Instantané d'écran du classeur PAF pour la consommation d'alcool

Figure 11 : Instantané d'écran du classeur HALY summary

Figure 12 : Instantané d'écran du classeur PAF summary

Tableaux :

Tableau 1 : Sièges de cancer selon les codes de la CIM-9

Code de la CIM-9	Siège de cancer
140-149	Cancer de la bouche
150	Cancer de l'œsophage
151	Cancer de l'estomac
153-154,159.0	Cancer du côlon/rectum
155	Cancer du foie
156	Cancer de la vésicule biliaire
157	Cancer du pancréas
161	Cancer du larynx
162	Cancer du poumon
170-171	Cancer des os et du tissu conjonctif
172	Mélanome
173	Cancer de la peau autre que le mélanome
174	Cancer du sein
180	Cancer du col de l'utérus
182,179	Cancer de l'utérus
183	Cancer de l'ovaire
185	Cancer de la prostate
188	Cancer de la vessie
189	Cancer du rein
191-192	Cancer de l'encéphale
193	Cancer de la thyroïde
200,202	Lymphome non hodgkinien
201	Maladie de Hodgkin
203	Myélome multiple
204-208	Leucémie
Tous les sièges de 140 à 208 ne figurent pas ci-dessus	Tout autre siège

Figure 1 : Diagramme de cheminement des données du système de classeurs

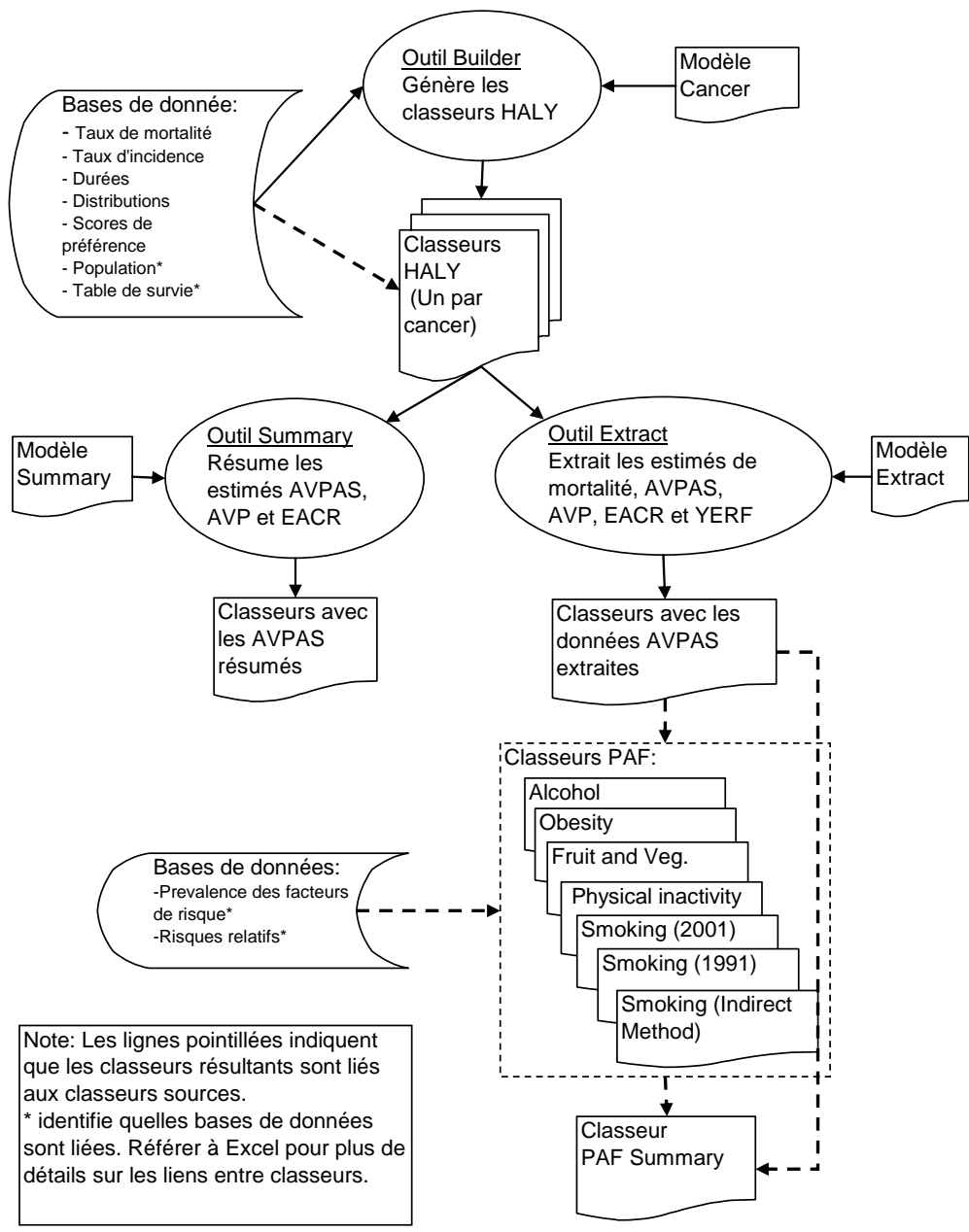


Figure 2 : Modèle général de progression relatif au cancer, du diagnostic au décès

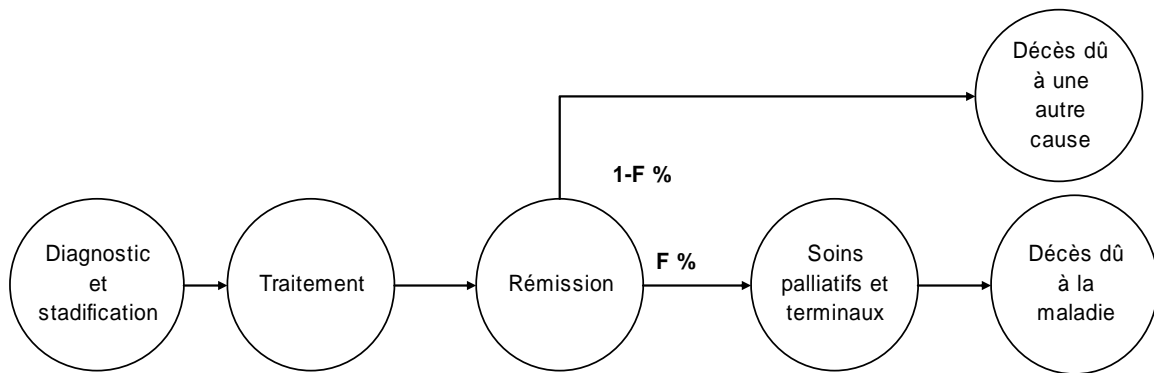


Figure 3 : Exemple de distribution des traitements dans le cas du cancer de la thyroïde

	B	C	D	E
15		Distributions		
16	Health State	local	regional	distant
17	diagnosis	100.0%	100.0%	100.0%
18	surgery in-patient	33.1%	53.6%	19.8%
19	surgery out-patient	42.2%	21.7%	18.9%
20	chemo mild toxicity	0.0%	0.0%	0.0%
21	chemo moderate toxicity	11.7%	27.7%	28.0%
22	chemo severe toxicity	0.0%	0.0%	0.0%
23	radio curative	28.7%	33.0%	15.7%
24	radio palliative	0.0%	0.0%	15.0%
25	remission after surgery alone	52.0%	42.7%	17.0%
26	remission after chemo alone	1.7%	0.0%	10.5%
27	remission after radio alone	7.0%	7.0%	11.0%
28	remission after surgery + chemo	10.5%	18.0%	19.0%
29	remission after surgery + radio	10.7%	4.0%	2.7%
30	remission after chemo + radio	0.0%	0.0%	3.0%
31	remission after surgery + chemo + radio	4.7%	15.7%	6.3%
32	no treatment	13.5%	12.7%	30.5%
33	palliative	2.0%	9.6%	55.1%
34	terminal (case-fatality, F)	2.0%	9.6%	55.1%

Figure 4 : Structure des classeurs pour le cancer

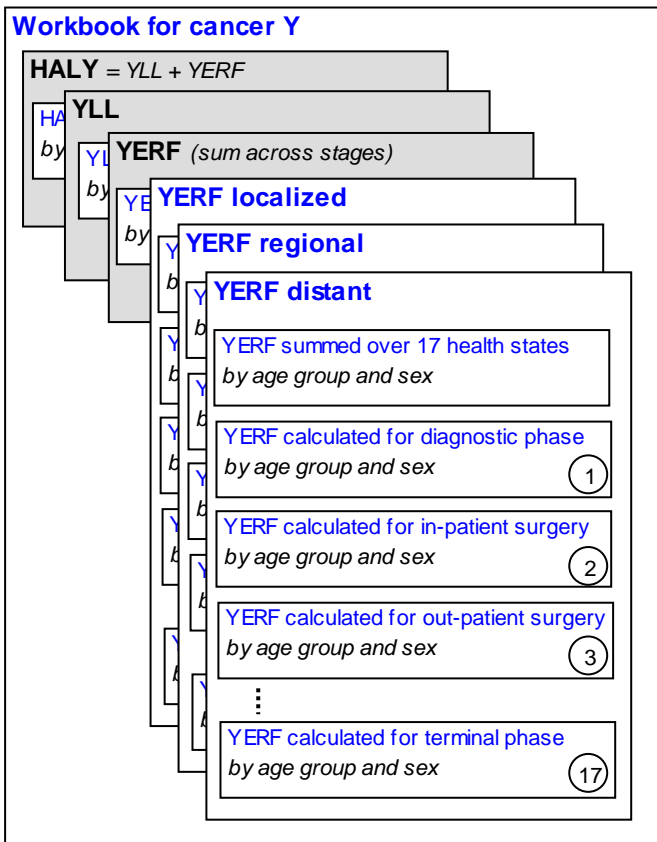


Figure 5 : Instantané d'écran de l'outil de macros Master

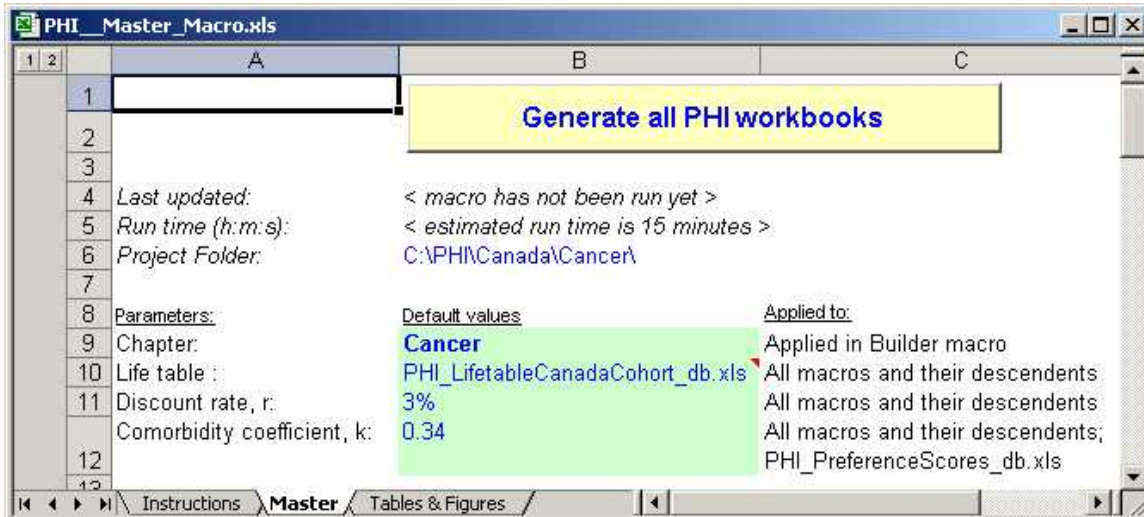


Figure 6 : Instantané d'écran de l'outil de macros Builder

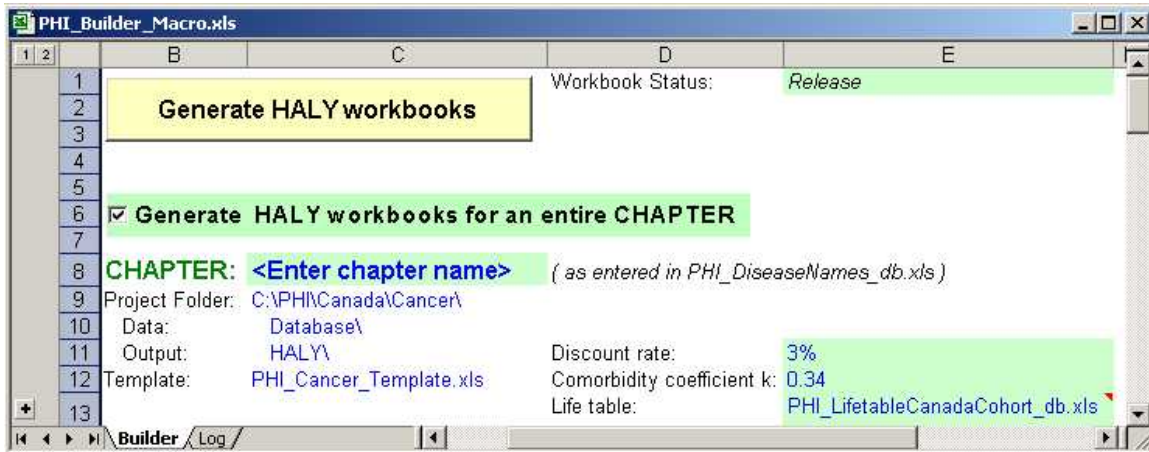


Figure 7 : Instantané d'écran de l'outil de macros Summary

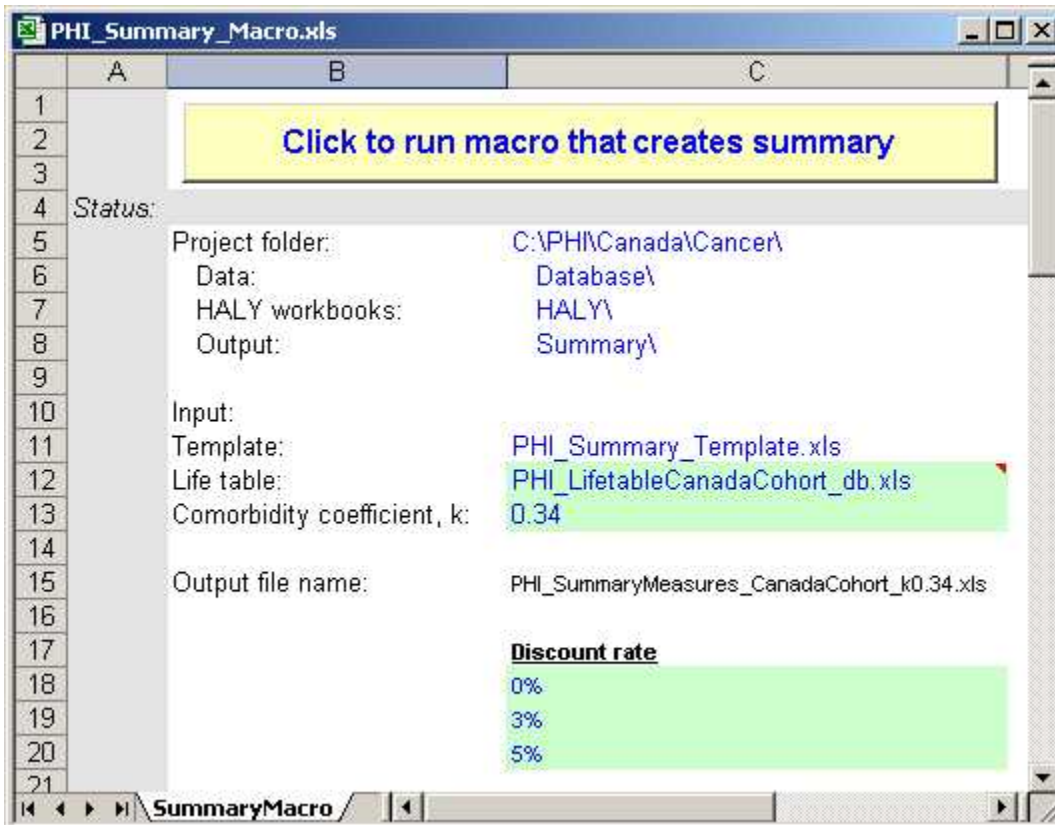


Figure 8 : Instantané d'écran de l'outil de macros Extract

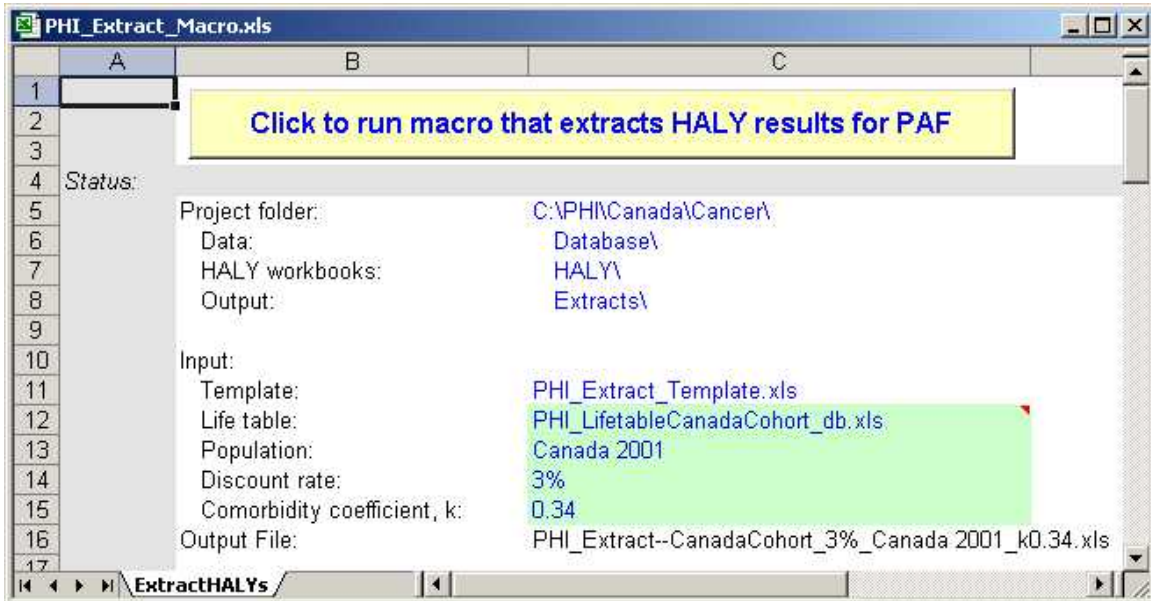


Figure 9 : Instantané d'écran du classeur HALY pour le cancer du poumon

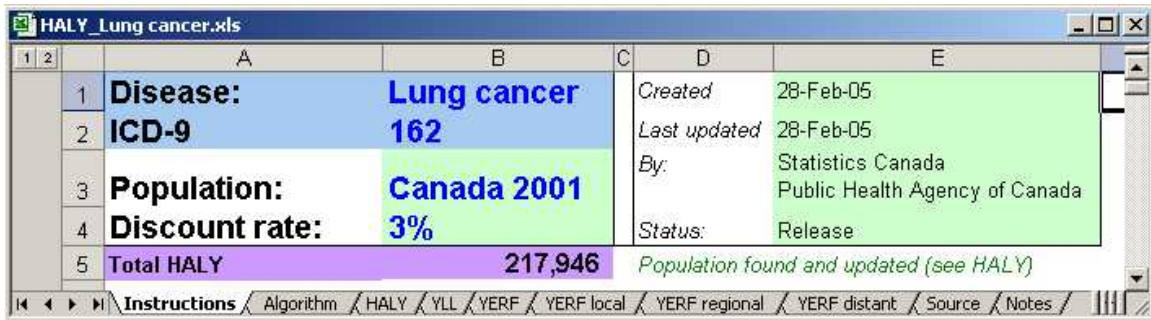


Figure 10 : Instantané d'écran du classeur PAF pour la consommation d'alcool

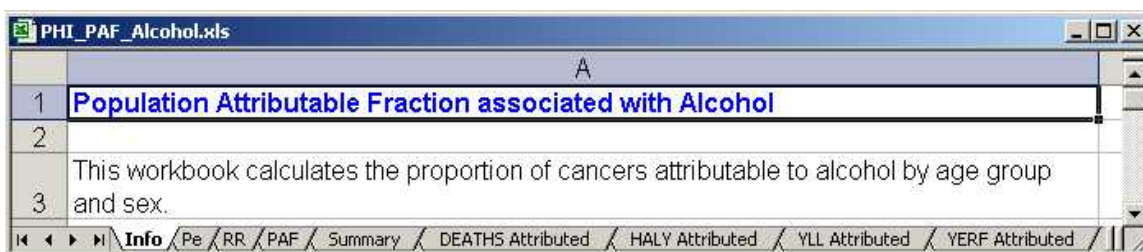
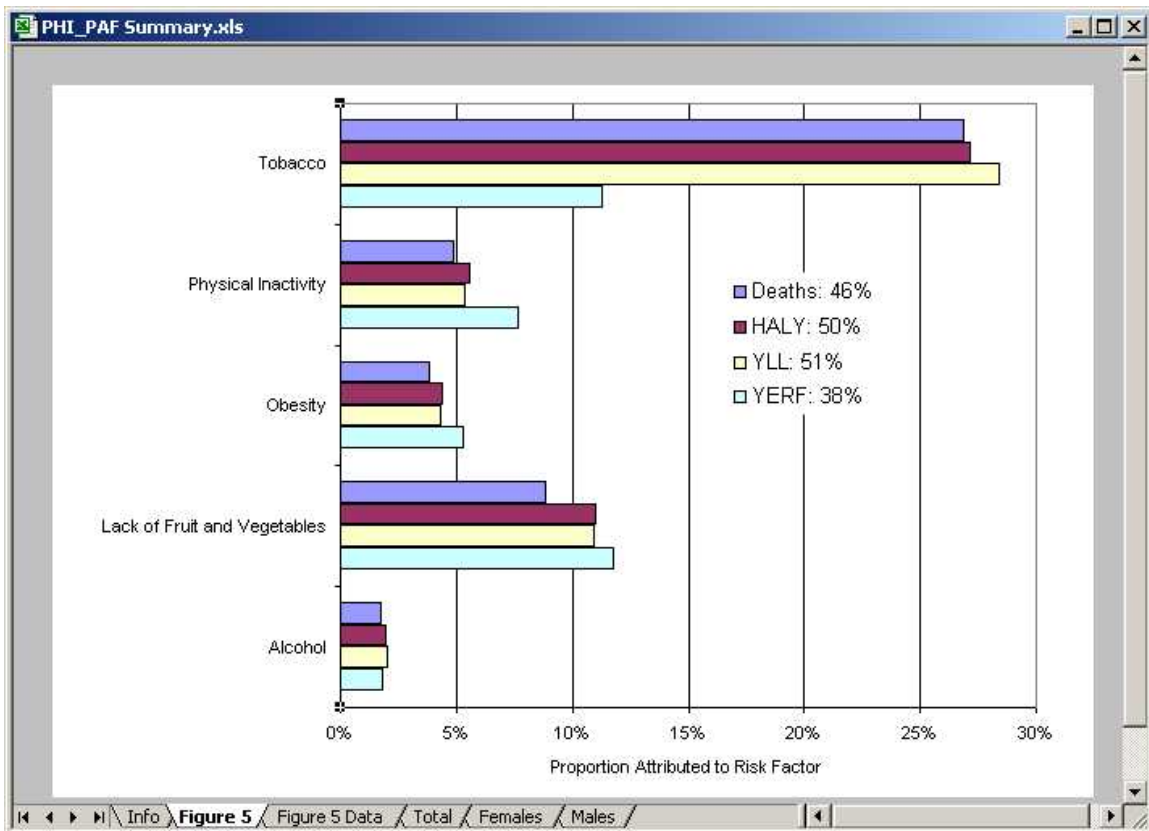


Figure 11 : Instantané d'écran du classeur HALY summary

ICD-9	Disease name	HALY			YLL			YERF		
		Males	Females	Total	Males	Females	Total	Males	Females	Total
162	Lung cancer	124,980	92,966	217,946	121,971	90,700	212,671	3,009	2,266	5,275
153 - 154, 159.0	Colorectal cancer	49,630	46,730	96,359	46,579	43,859	90,438	3,051	2,870	5,921
174	Breast cancer	0	82,136	82,136	0	70,425	70,425	0	11,711	11,711

Figure 12 : Instantané d'écran du classeur PAF summary



Fichiers additionnels :

Nom : PHI_workbooks_March2005.zip

Format : ZIP (WinZip8.0)

Titre : Système de classeurs de l'ISP

Description : Ce fichier ZIP téléchargeable de 2,6 Mo contient les fichiers Excel qui constituent le système de classeurs, lequel permet d'effectuer l'estimation de mesures agrégées de la santé et contient des données canadiennes sur le cancer. Une fois décomprimé, le système de classeurs demande environ 6 Mo d'espace disque supplémentaire; le guide de l'utilisateur se trouve dans le répertoire *C:\PHI*.