 **Exercices d’auto-apprentissage : Nigéria**

**Table des matières**

[Introduction à BenMAP-CE 4](#_Toc959970)

[À propos de ces exercices 4](#_Toc959971)

[Cadre de l’exercice et exigences de données 5](#_Toc959972)

[Ressources supplémentaires 6](#_Toc959973)

[Section 1 : Comment commencer 7](#_Toc959974)

[1.1 Installer BenMAP-CE 7](#_Toc959975)

[1.2 Télécharger les fichiers de données nécessaires 7](#_Toc959976)

[1.3 Ouvrir BenMAP-CE 7](#_Toc959977)

[1.5 Sauvegarder les fichiers BenMAP-CE 9](#_Toc959978)

[Section 2 : Créer un *setup* 10](#_Toc959979)

[2.1 Créer un *setup* vierge 10](#_Toc959980)

[Section 3 : Charger des données dans BenMAP-CE 12](#_Toc959981)

[3.1 Ajouter une définition de grille 13](#_Toc959982)

[3.2 Définir un agent polluant et ajouter les données de cet agent polluant 17](#_Toc959983)

[3.2.1 Définir un agent polluant 17](#_Toc959984)

[3.2.2 Ajouter des mesures multiples pour un agent polluant 18](#_Toc959985)

[3.2.3 Définir une mesure saisonnière 18](#_Toc959986)

[3.3 Ajouter les données des agents polluants 22](#_Toc959987)

[3.4 Ajouter les données démographiques 26](#_Toc959988)

[3.5 Ajouter les données d’incidence 29](#_Toc959989)

[3.6.1. Technique 1 : importer des fonctions d’impact sur la santé sous forme de fichiers .csv ou .xlsx 31](#_Toc959990)

[3.6.2 Technique 2 : entrer des fonctions d’impact sur la santé en utilisant l’éditeur de fonctions d’impact sur la santé 32](#_Toc959991)

[3.7 Ajouter des fonctions de valorisation 37](#_Toc959992)

[Section 4 : Estimation des impacts sur la santé 47](#_Toc959993)

[4.1 Créer des grilles de qualité de l’air 47](#_Toc959994)

[4.2 Estimation des impacts sur la santé 52](#_Toc959995)

[4.3 Cumuler les résultats d’incidence 54](#_Toc959996)

[Section 5 : Estimation des valeurs économiques 57](#_Toc959997)

[5.1 Estimation des valeurs économiques 57](#_Toc959998)

[5.2 Générer des rapports 60](#_Toc959999)

[5.2.1 Générer des résultats sous forme de tableaux 60](#_Toc960000)

[5.2.2 Générer des rapports de suivi d’audit 60](#_Toc960001)

# Introduction à BenMAP-CE

**Qu’est-ce que l’analyse des bénéfices pour la pollution de l’air et comment BenMAP-CE peut-il y contribuer ?**

L’analyse des bénéfices pour la pollution de l’air est le processus consistant à appliquer les résultats d’études épidémiologiques et économiques pour établir une estimation des impacts sur la santé et la valeur économique des changements de la pollution de l’air dans un cadre spécifique de politiques. Le logiciel de cartographie et analyse des bénéfices environnementaux – version Community Edition (BenMAP-CE, *Environmental Benefits Mapping and Analysis Program—Community Edition*) permet aux utilisateurs de réaliser l’analyse des bénéfices pour un domaine d’intérêt spécifique en ajoutant des ensembles de données multiples pour calculer la quantité et la valeur économique des décès prématurés et des maladies associés aux changements de la pollution de l’air. Le logiciel inclut un sous-ensemble de données de contrôle de la qualité de l’air, de données démographiques et de données de référence sur la santé, récentes et projetées, de relations concentration-réponse tirées de la littérature épidémiologique publiée, et d’estimations de la valeur économique fondées sur la littérature économique disponible. Le croisement de ces ensembles de données permet aux utilisateurs de répondre plus facilement à une série de questions liées aux politiques (voir encadré 1).

**Encadré 1 : À quel type de questions BenMAP-CE peut-il répondre ?**

Vous pouvez utiliser BenMAP-CE pour répondre à un large éventail de questions liées à l’exposition à la pollution de l’air et aux risques associés. Par exemple :

* À quels niveaux de pollution les personnes sont-elles exposées ?
* Comment les bénéfices pour la santé ou l’économie diffèrent-ils selon différents programmes réglementaires ?
* Quels sont les coûts et les impacts pour la santé de la concentration actuelle de pollution de l’air ?
* Quels seraient les bénéfices pour la santé de normes environnementales alternatives pour la qualité de l’air ?

# À propos de ces exercices

Ces exercices d’auto-apprentissage ont été conçus pour apporter les fondements nécessaires à la réalisation d’une évaluation de base des bénéfices. Il y a sept exercices au total, chacun traitant un cadre de politiques situé dans une région différente du monde pouvant être analysé grâce à BenMAP-CE. Si chaque exercice d’auto-apprentissage couvre les aspects de base de BenMAP-CE, nous vous invitons à réaliser de multiples exercices afin de mieux comprendre le spectre du type de données et d’options d’analyse disponibles. Les exercices d’auto-apprentissage sont disponibles pour quatre pays (la Chine, l’Inde, le Nigéria et l’Afrique du Sud) et trois villes (Ciudad de México, au Mexique ; Santiago, au Chili ; et Bangkok, en Thaïlande). Les documents de données nécessaires à la réalisation de ces exercices sont disponibles sur le site Internet de BenMAP-CE. Les exemples décrits dans ces exercices d’auto-apprentissage dépendent d’hypothèses et de données d’entrée utilisées historiquement par l’Agence de protection de l’environnement des États-Unis (EPA, *United States Environmental Protection Agency*) dans ses analyses. En commençant à conduire les évaluations des bénéfices pour votre domaine d’intérêt, vous pouvez remplacer ces hypothèses et données par vos propres valeurs.

Chaque exercice d’auto-apprentissage est divisé en cinq sections. Dans la section 1, vous installerez le logiciel BenMAP-CE et vous vous familiariserez avec la structure de base du programme. Dans la section 2, vous étudierez le « *setup* » ou la configuration, et la manière dont il doit être utilisé. Vous créerez un nouveau *setup* à utiliser dans cet exercice. Dans la section 3, vous chargerez les données nécessaires à la réalisation de l’analyse des bénéfices. Ceci implique de charger aussi bien les données utilisées pour estimer les impacts sur la santé que les données nécessaires à la réalisation d’une estimation des valeurs économiques. Dans la section 4, vous réaliserez une estimation de ces impacts sur la santé, et dans la section 5 vous estimerez les valeurs économiques associées aux impacts sur la santé estimés. Tout au long de ce document, vous trouverez des « questions pour les apprenants » pour vous aider à concevoir comment les étapes à suivre pour utiliser l’outil BenMAP-CE peuvent vous orienter dans le processus général d’analyse des bénéfices.

# Cadre de l’exercice et exigences de données

Dans cet exercice, vous conduirez une analyse des bénéfices pour le Nigéria. Dans ce cadre, le gouvernement considère la mise en œuvre d’une nouvelle norme nationale de qualité de l’air qui réduira la concentration de PM2,5 à 5 µg/m3. Le coût estimé de ce programme est de 300 milliards de naïras nigérians. Dans cet exercice, vous estimerez les bénéfices pour la santé de la mise en œuvre de cette norme et vous comparerez ces bénéfices aux coûts afin de pouvoir ainsi évaluer cette nouvelle politique.

|  |  |
| --- | --- |
| DONNÉES D’ENTRÉE | OBJECTIF |
| Krewski\_2009\_Health\_Impact\_Functions.xlsx | Fonctions d’impact sur la santé pour la mortalité par cancer du poumon et cardiopathies ischémiques liés à l’exposition à long termes aux matières particulaires, fondées sur l’information des États-Unis (publié par Krewski *et al.*, 2009) |
| Nigeria\_Baseline\_Mortality\_Incidence\_2015.csv | Taux de mortalité de référence pour la mortalité lié à toutes les causes, aux cardiopathies ischémiques, au cancer du poumon, à la maladie vasculaire cérébrale et à la maladie pulmonaire obstructive chronique |
| Nigeria\_Population\_2006.csv | Population du Nigéria pour chaque zone de gouvernement local (LGA, de l’anglais *local government area*) |
| Nigeria\_GBDMonitors\_PM25\_2017.csv | Données de contrôle des PM du Nigéria de l’année 2017 |
| Nigeria\_Border.shp | Définit les frontières du Nigéria |
| Nigeria\_States.shp | Définit les états au sein du Nigéria |
| Nigeria\_LGAs.shp | Définit les zones de gouvernement local (LGA) du Nigéria |

**Ressources supplémentaires**

À l’avenir, vous pourrez vouloir ajouter vos propres données à BenMAP-CE pour réaliser différents types d’analyse. Les articles indiqués à la fin de cette section peuvent vous aider à penser à certains points à prendre en compte au moment de choisir la littérature épidémiologique et économique que vous souhaitez utiliser. Il est important de souligner que BenMAP-CE ne contient pas de capacités propres de modélisation de dispersion de la qualité de l’air, mais qu’il dépend de modèles de qualité de l’air et de données de contrôle créés en externe pour déterminer des superficies (couches) de qualité de l’air.

Après avoir terminé l’exercice d’auto-apprentissage, vous devriez être capable de comprendre les ensembles de données et les formats de données requis pour exécuter BenMAP-CE. Vous devriez aussi être capable d’utiliser BenMAP-CE pour conduire une analyse des bénéfices simple.

Nous vous enjoignons à consulter les ressources suivantes pour répondre aux questions liées à BenMAP-CE ou à l’analyse des bénéfices environnementaux :

* BenMAP-CE User’s Manual and Appendices (disponible sur http://www.epa.gov/air/benmap/docs.html). Ce manuel a été mis au point pour la version actuelle de BenMAP-CE.
* Visitez le BenMAP-CE Dicussion Forum (forum de discussion) (https://forum.benmap.org/) pour obtenir des mises à jour sur des événements liés à Ben MAP, pour demander des questions aux autres utilisateurs de BenMAP et pour recevoir de l’assistance technique.
* « Methodological considerations in developing local-scale health impact assessments: balancing national, regional, and local data » de Hubbell, Fann et Levy (2009), qui décrit les bonnes pratiques pour la réalisation d'une évaluation de l’impact sur la santé à l’échelle locale.
* « Improving the linkages between air pollution epidemiology and quantitative risk assessment » de Fann, Bell, Walker et Hubbell (2012), qui analyse les types de données rapportés dans les études épidémiologiques qui seraient les plus utiles pour les évaluations des risques.
* « A multi-pollutant, risk-based approach to air quality management: Case study for Detroit » de Wesson, Fann, Morris, Fox et Hubbell (2010), qui analyse les approches pour le développement des plans de gestion de la qualité de l’air au niveau des villes.

# 

# Section 1 : Comment commencer

## 1.1 Installer BenMAP-CE

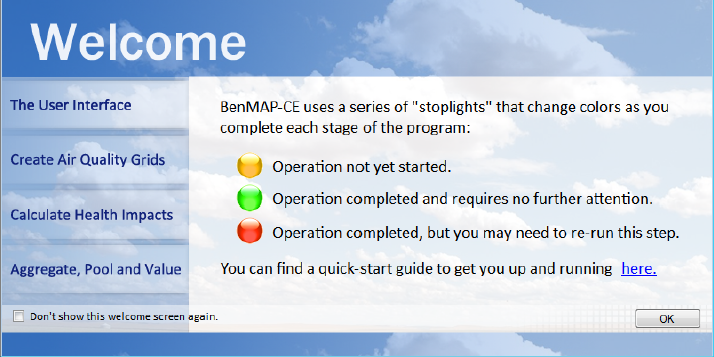
Avant de commencer à utiliser le matériel d’auto-apprentissage, vous devez installer BenMAP-CE sur votre ordinateur. L’installateur de BenMAP-CE est disponible sur <https://www.epa.gov/benmap/benmap-downloads>. Vous pourrez aussi trouver des instructions détaillées sur la manière d’installer BenMAP-CE sur le site Internet, y compris les exigences de système. Veuillez s’il vous plaît considérer que si vous disposez d'une version précédente de BenMAP-CE, vous devez sauvegarder toute donnée importante et la désinstaller avant d’installer la version CE du logiciel.

## 1.2 Télécharger les fichiers de données nécessaires

Les ensembles de données d’exemple nécessaires pour mener cette analyse se trouvent sur le site Internet de BenMAP-CE à l’adresse https://www.epa.gov/benmap/benmap-ce-training-materials. Sauvegardez ces fichiers dans votre ordinateur dans un dossier facile d’accès. Nous vous recommandons de les sauvegarder dans un dossier appelé « Nigeria Self-Paced Training Exercises Data Files » dans votre répertoire « My Documents ».

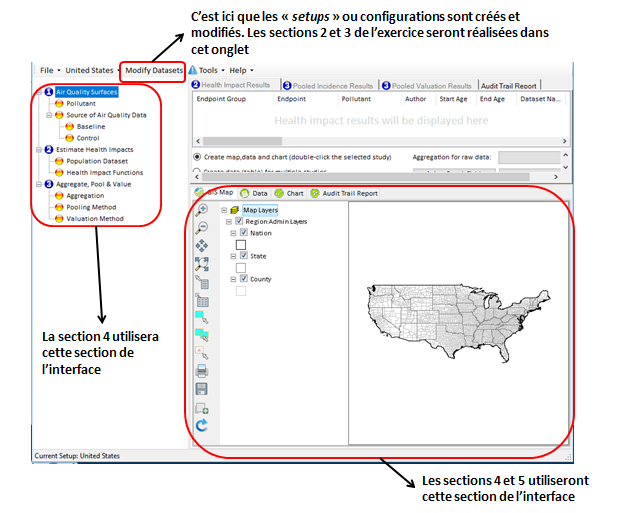
## 1.3 Ouvrir BenMAP-CE

Une fois installé, BenMAP-CE s’ouvrira dans la fenêtre d’accueil (*Welcome*, décrite ci-dessous) Les onglets de la partie gauche de l’écran d’accueil offrent un panorama général des processus que vous utiliserez pour exécuter la cartographie des bénéfices et le programme d’analyse du logiciel. La fenêtre d’accueil ouvre l’onglet d’interface de l’utilisateur, qui montre la métaphore du feu tricolore utilisée dans BenMAP-CE. En ouvrant le programme pour la première fois, vous remarquerez une série de cercles jaunes dans la fenêtre de gauche qui correspondent à plusieurs étapes analytiques du programme. Ces cercles changent de couleur en fonction de l’état de chaque étape. Cliquez sur chacun des onglets restants pour en avoir un aperçu. Vous reviendrez sur chacune de ces étapes en détail durant les exercices d’auto-apprentissage.



**1.4 La fenêtre principale de BenMAP-CE**

Après avoir fermé la page d’accueil, vous vous trouverez sur l’écran principal de BenMAP-CE. En réalisant ces exercices d’auto-apprentissage, vous interagirez avec différentes p****arties de l’interface de BenMAP-CE. Tout d’abord, vous génèrerez un nouveau *setup* et vous chargerez des données dans BenMAP-CE (sections 2 et 3). Ce processus est opéré dans la **fenêtre *Modify datasets*** (**modifier les ensembles de données**), qui s'ouvre en cliquant sur le bouton *Modify datasets* dans la barre d’outils supérieure de l’écran principal. Puis, vous génèrerez des grilles de qualité de l’aire, vous calculerez les impacts sur la santé et vous ajouterez les résultats (section 4). Ces étapes sont exécutées dans la fenêtre de gauche de l’écran principal et représentent la fonctionnalité centrale du logiciel BenMAP-CE. La section 5 est le dernier composant du processus, où est évaluée la valeur économique et sont générés les rapports. Ces résultats sont montrés dans la fenêtre *Mapping* (cartographie) dans la partie de droite de l’interface BenMAP-CE.



**Une fois terminée la section 1, les sections 2 et 3** décrivent la manière d’interagir avec la **fenêtre *Modifiy datasets*** pour charger les données pour le Nigéria. Une fois chargées les données, elles seront utilisées pour exécuter la **section 4**. Pour vous aider à comprendre où utiliser les données que vous venez de charger dans une analyse BenMAP-CE, vous trouverez le graphique à droite tout au long du guide de l’utilisateur. Ce graphique montre comment les données du *setup* sont associées à chaque étape analytique. Pour vous aider à savoir où vous vous trouvez dans l’exercice, un cadre rouge apparaîtra autour de l’étape modifiée par les données que vous entrez.

## 1.5 Sauvegarder les fichiers BenMAP-CE

Dans différentes étapes du matériel d’auto-apprentissage, vous serez invité à sauvegarder un fichier de projet BenMAP-CE (.projx), qui sauvegardera les noms de fichier et les localisations de la grille de qualité de l’air (.aqgx), la configuration (.cfgx), et l’ajout, le regroupement (*pooling*) et la valorisation (.apvx) que vous aurez choisis. Il est important de remarquer que le fichier de projet ne contient pas ces autres données BenMAP-CE, mais qu’il enregistre leur localisation physique dans votre ordinateur.

L’illustration de droite, qui est aussi utilisée tout au long de cet exercice, montre les éléments clés d’une fonction d’impact sur la santé. Un cadre rouge soulignera l’élément particulier affecté par l’étape en cours.

# Section 2 : Créer un *setup*

Un « *setup* », ou une configuration, est un ensemble de bases de données d’information géographique, relative à la qualité de l’air, démographique, relative à la santé et économique nécessaire à la réalisation d’une analyse. BenMAP-CE calcule les impacts sur la santé associés à des changements de la pollution de l’air en utilisant des fonctions d’impact sur la santé. Nous pourrons voir plus loin un exemple d’équation pour une fonction d’impact sur la santé.

Pour la première étape de cette analyse, vous devez déterminer le changement de la qualité de l’air et la manière dont ce changement affectera le nombre de décès associés aux PM2,5. Vous utiliserez un ensemble de données fabriquées d’un moniteur pour le Nigéria pour caractériser les concentrations actuelles de PM2,5 et pour simuler les conditions de qualité de l’air avec la nouvelle norme de qualité de l’air (en utilisant le « *rollback tool* » [outil de réduction] dans BenMAP-CE). Comme le montre l’illustration précédente, comme vous utilisez des données de contrôle pour cette analyse, vous devrez spécifier la zone géographique à partir de laquelle vous ajouterez les données de contrôle et la manière dont vous souhaitez que BenMAP-CE agrège les valeurs des stations de contrôle proches. Par exemple, vous devrez spécifier si BenMAP-CE doit utiliser les données de qualité de l’air provenant de la station de contrôle la plus proche d’une région ou une moyenne pondérée par la distance de multiples stations de contrôle.

Les études épidémiologiques informent la manière dont les concentrations d’agents polluants ont un impact sur l’incidence d’une série de résultats liés à la santé. Dans cet exemple, vous utiliserez un paramètre dose-réponse dérivé d’une étude d’impact sur la santé conduite par Krewski *et al*. (2009) aux États-Unis pour estimer comment les changements des concentrations de PM2,5 affectent l’incidence de la mortalité pour toute cause. Enfin, en multipliant le changement de l’incidence par la population, vous pouvez estimer le *nombre* total de décès évités dans notre zone d’intérêt.

Si la région géographique de votre étude est petite et toutes les données d’entrée sont à la même échelle spatiale, ce calcul peut être effectué manuellement de manière assez simple. Cependant, si vous avez une zone d’étude étendue ou si vos données démographiques et de santé sont rapportées à différentes échelles spatiales, le travail manuel devient impossible. BenMAP-CE permet aux utilisateurs de faire ce calcul simultanément pour de nombreuses petites zones au sein de la zone d’intérêt et contient des algorithmes pour aborder les données à différentes échelles spatiales. BenMAP-CE stocke toutes les données nécessaires pour l’exécution d’une analyse dans un *setup*. Dans les étapes suivantes, vous créerez un nouveau *setup* pour le Nigéria.

## 2.1 Créer un *setup* vierge

Généralement, les *setups* se fondent sur des zones géographiques. Gréer un nouveau *setup* pour chaque zone géographique vous vous analyserez vous aidera à organiser les bases de données que vous allez importer. Cela vous permettra aussi d’exécuter l’analyse plus rapidement puisque les données clés seront sauvegardées et organisées dans chaque *setup*, et vous n’aurez donc pas à les importer à chaque fois que vous exécuterez BenMAP-CE. Dans ce matériel d’auto-apprentissage, vous mènerez une analyse en utilisant des données du Nigéria, et vous créerez donc un *setup* pour le Nigéria. Ce *setup* pour le Nigéria réunira toutes les données nécessaires à l’exécution d’une analyse pour le Nigéria. Ces données incluent les définitions des grilles, des agents polluants, les données de contrôle, les taux d’incidence et de prévalence, les données de la population, les fonctions d’impact sur la santé, les variables, les taux d’inflation et les fonctions de valorisation. Il est important de remarquer le *setup* par défaut dans BenMAP-CE est conçu pour les États-Unis (à côté du menu « *File* » [fichier] dans la partie supérieure droite de l’écran) et inclut des données préchargées. Des *setups* sont aussi disponibles pour Détroit et pour la Chine. Pour commencer à créer un *setup* pour le Nigéria :

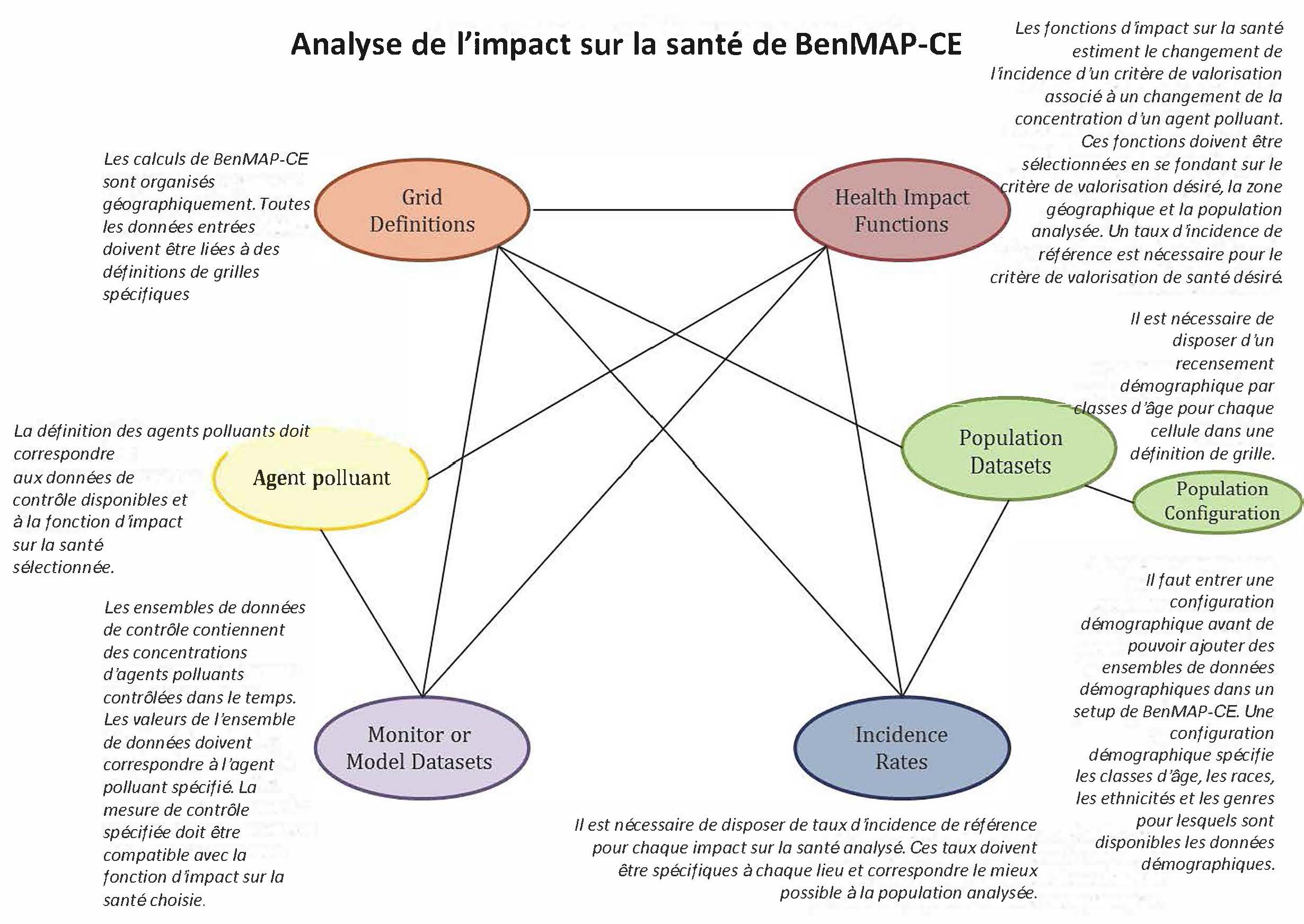
* Ouvrez BenMAP-CE.
* Cliquez sur *Modifiy datasets* dans la partie supérieure gauche. Ceci ouvrira la fenêtre **Modify datasets** (modifier les ensembles de données).
* Cliquez sur le bouton *Add* (ajouter) du côté droit de l’encadré *Available setups* (configurations disponibles).
* Entrez « *Nigeria* » dans le cadre *New Setups* (nom de la nouvelle configuration) dans la fenêtre *New setup* (nouvelle configuration) puis cliquez sur le bouton *OK*.
* Confirmez que *Nigeria* apparaît dans le menu déroulant *Available setup name* (nom de configuration disponible) et que toutes les autres fenêtres dans la fenêtre *Modify datasets* sont vides lorsque *Nigeria* est sélectionné.
* Cliquez sur le bouton *OK* en bas à droite pour fermer la fenêtre **Modify datasets**.

**Questions pour les apprenants**

**Quelles sont les données nécessaires pour créer un nouveau *setup* et exécuter une analyse ?**

# 

# Section 3 : Charger des données dans BenMAP-CE

L’illustration ci-dessous détaille les données nécessaires à la conduite d’une analyse d’impact sur la santé. La première étape pour réaliser une estimation des impacts sur la santé de toute situation consiste à entrer ces ensembles de données dans le *setup* approprié. Dans BenMAP-CE, chaque type de données est associé ou lié à un ou plusieurs autres types de données (les types de données associés sont connectés par une ligne noire dans l’illustration). Ceci signifie que les décisions prises pour un type de données doivent être compatibles avec les décisions prises pour les autres types de données associés. Par exemple, une fonction d’impact sur la santé désirée pourrait nécessiter des mesures quotidiennes moyennes de PM2,5. Par conséquent, l’ensemble de données de contrôle choisi doit inclure des valeurs dans ce format, et la définition des agents polluants doit spécifier que des moyennes quotidiennes sont utilisées.

Ensembles de données démographiques

Fonction d’impact sur la santé

Définitions de grille

Ensembles de données de contrôle ou de modélisation

Taux d’incidence

Configuration démographique

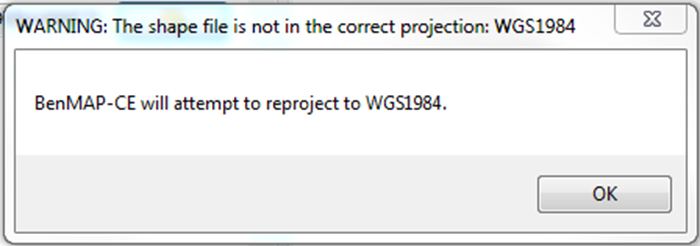
## 3.1 Ajouter une définition de grille

Comment sélectionner votre *shapefile* : BenMAP-CE utilise des ***shapefiles*** pour définir les zones géographiques où le programme va désigner les données de qualité de l’air, calculer les impacts sur la santé et ajouter les résultats.

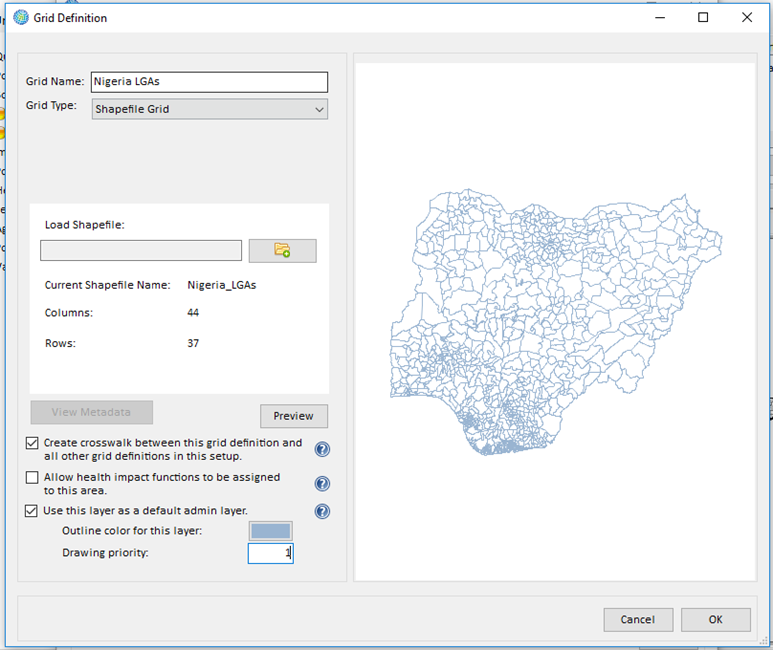
Encadré 2 : Terminologie BenMAP-CE

Une ***grid definition*** (définition de grille) BenMAP-CE est une méthode pour diviser une région géographique en zones d’intérêt (cellules) en conduisant une analyse. Elle peut être réalisée de deux manières – en chargeant un *shapefile* (un type de fichier GIS spécifique) ou en spécifiant un modèle de grille régulier. Celles-ci sont respectivement appelées ***shapefile grid definitions*** (définitions de grille shapefile) et ***regular grid definitions*** (définitions de grille normales). On utilise normalement une *shapefile grid definition* lorsque les zones d’intérêt sont des zones politiques avec des limites irrégulières, et les *regular grid definitions* sont utilisées lorsque les zones d’intérêt sont des grilles aux limites uniformes (par exemple, des rectangles). Toutes les définitions de grille doivent avoir des index de colonnes et de lignes uniques (c’est-à-dire qui ne se répètent pas).

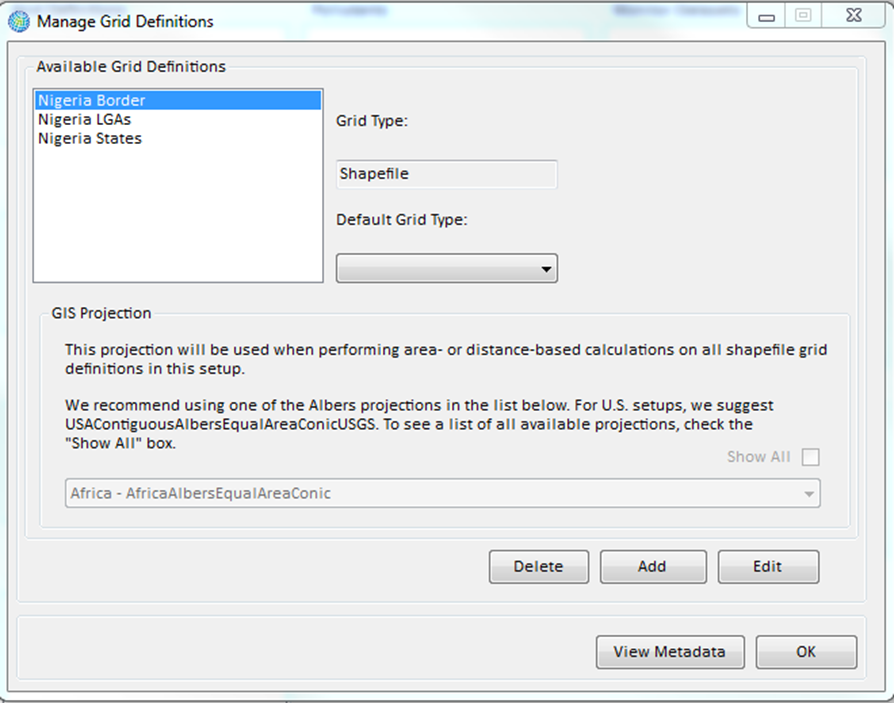
* Assurez-vous que BenMAP-CE est ouvert et que *Nigeria* apparaît comme le *setup* actif. Vous pouvez confirmer ceci en vérifiant que *Nigeria* est sélectionné dans l’encadré déroulant à côté de *File* dans la barre de menu.
* Une boite de dialogue apparaîtra à l’écran disant « Missing Admin Layers ». Cliquez sur OK ; Admin layers (couches d’administration) seront attribués à la section d’entrée de la grid definition (définition de grille)Sélectionnez *Modify datasets* puis cliquez sur le bouton manage (gérer) sous l’encadré *Grid definitions* (définitions de grille). Ceci ouvrira la fenêtre **Manage grid definitions** (**gérer les définitions de grille**).
* Sélectionnez une projection GIS adaptée pour votre *setup*. Pour le Nigéria, vous utiliserez « Africa - AfricaAlbersEqualAreaConic ».
* Cliquez sur le bouton *Add*, ce qui ouvrira la fenêtre **Grid definition** (**définition de grille**).
* Dans le cadre *Grid ID*, écrivez « Nigeria LGAs ».Ce sera le nom des trois nouvelles définitions de grille que vous allez ajouter.
* Sélectionnez *Shapefile grid* dans le menu *Grid type* (type de grille).
* Sélectionnez l’icône de dossier ouvert, et ouvrez le fichier « Nigeria\_LGAs.shp ».
* Si votre *shapefile* n’était pas dans la projection correcte, BenMAP-CE le reprojettera et le message d’avertissement suivant apparaîtra. Cliquez sur *OK* et attendez la reprojection.



* Cochez la case à côté de « *Create crosswalk between this grid definitions and all other grid definitions in this setup* ». Cette étape peut durer quelques instants, mais elle permettra à BenMAP-CE d’ajouter des résultats dans différentes résolutions géographiques.
* Sélectionnez l’encadré à côté de « *Use this layer as a default admin layer »* et tapez *« 1 »* dans l’encadré **«***Drawing Priority ». Admin layers* (couches d’administration) sont présentées sur l’écran d’accueil du setup et the *drawing priority* impose la décision quelle *grid definition* (définition de grille) est mis au premier plan de la carte. Ici, vous pouvez changer la couleur du contour.
* Confirmez que les LGA pour le Nigéria apparaissent correctement dans la fenêtre d’aperçu. Votre écran devrait maintenant être comme suit :



* Cliquez sur *OK* pour revenir à la fenêtre *Manage grid definitions*. Espérez que les données soient chargées. Cette étape peut durer quelques instants.
* En suivant les mêmes étapes que nous venons de voir, ajouter les shapefiles « Nigeria\_States.shp »et« Nigeria\_Border.shp »et leur attribuer respectivement les identifications de grille (*grid ID*s) « Nigeria States » et « Nigeria Border ». Assurez-vous de cochez la case à côté de « *Create crosswalk...* » pour chaque définition de maille que vous allez créer. Si vous vouliez que ces *grid definition* (définition de grille) sont présentées sur l’écran d’accueil, cochez la case à côté de « Use this layer… » et affectez les niveaux de priorité deux et trois aux shapesfiles respectifs.
* Une fois terminé, votre écran devrait être comme suit :



* Cliquez sur le bouton *OK* pour revenir à la fenêtre *Modify datasets*. Désormais, les trois *grid IDs* devraient apparaître dans l’encadré *Grid definitions*.

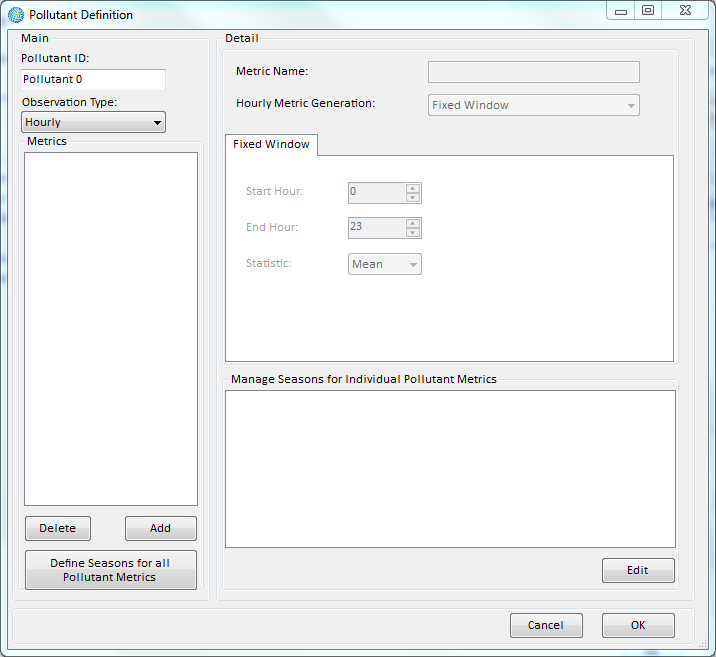
## 3.2 Définir un agent polluant et ajouter les données de cet agent polluant

Dans cette étape, vous spécifierez les attributs clés de l’agent polluant pour lequel vous souhaitez estimer les impacts sur la santé, comme par exemple la période de temps durant laquelle l’agent polluant sera mesuré ou modélisé. Si BenMAP-CE peut théoriquement réaliser des estimations d’impacts sur la santé pour n’importe quel agent polluant, cet exercice se concentrera sur les matières particulaires fines (PM2,5).



### 3.2.1 Définir un agent polluant

* Dans la fenêtre *Modify datasets*, cliquez sur le bouton *Manage* sous l’encadré *Pollutants* (agents polluants). Ceci ouvrira la fenêtre *Manage pollutants* (Gérer les agents polluants).
* Cliquez sur le bouton *Add* sous l’encadré *Available pollutants* (agents polluants disponibles). Ceci ouvrira la fenêtre *Pollutant definition* (définition de l’agent polluant), illustrée ci-dessous.
* Écrivez « PM2,5 » dans le cadre *Pollutant ID*. Ceci sera le nom du nouvel agent polluant. (Important : Il est très important de nommer correctement l’agent polluant puisque ce nom servira d’identificateur unique associé par le programme aux fonctions d’impact sur la santé, aux données de modèle, etc.).



### 3.2.2 Ajouter des mesures multiples pour un agent polluant

**Encadré 3 : Terminologie BenMAP-CE**

La **mesure de la qualité de l’air** exprime la période de temps durant laquelle les valeurs de la qualité de l’air sont modélisées ou observées et si cette valeur de la qualité de l’air modélisée ou observée est une moyenne, un maximum ou un minimum. Par exemple, la mesure **DailyMean** (moyenne quotidienne) représente la concentration moyenne par jour échantillonné. On peut l’obtenir directement à partir d’une seule observation de 24 heures ou à partir d’une moyenne d’observations horaires (ou plus fréquentes). Outre la période de temps, certaines mesures spécifient aussi la méthode utilisée pour arriver à la moyenne ou au cumul. Par exemple, la mesure typique de l’ozone **D8HourMax** (maximum en 8 heures) représente la moyenne mobile maximum durant 8 heures d’une journée. En général, la mesure de la qualité de l’air de l’agent polluant doit correspondre à la mesure telle qu’elle est définie dans l’étude épidémiologique utilisée pour quantifier les risques.

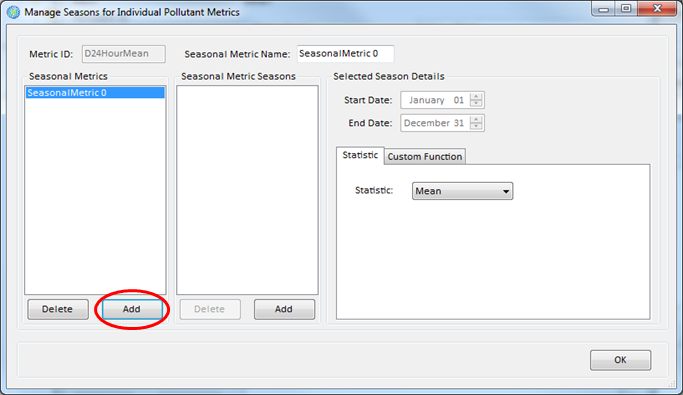
Vous pouvez ajouter des mesures multiples pour un seul agent polluant. Vous ajouterez ici une mesure moyenne quotidienne et une mesure moyenne trimestrielle de PM2,5.

* Sélectionner l’*Observation type* (type d’observation) *Daily* (quotidien) dans le menu déroulant.
* Cliquez sur le bouton *Add* sous l’encadré *Metrics* (mesures). Vous verrez « Metric 0 » apparaître dans l’encadré *Metrics*.
* Cliquez sur le champ *Metric name* (nom de la mesure) dans la partie supérieure de la fenêtre et remplacez « Metric 0 » par le nom « D24HourMean ».Ceci signalera que PM2,5 est un agent polluant dont la mesure est une moyenne pour une période de 24 heures chaque jour. Si vous spécifiez un agent polluant dont la mesure est une moyenne sur une partie de la journée (par ex. l’ozone), il nous faudrait modifier la *Hourly metric* (mesure horaire) en la faisant passer de *Fixed window* (fenêtre fixe) à *Moving window* (fenêtre mobile). Pour plus d’information sur les mesures, vous pouvez vous référer à l’encadré 3 et à la section 4.1.2 du manuel de l’utilisateur de BenMAP-CE.

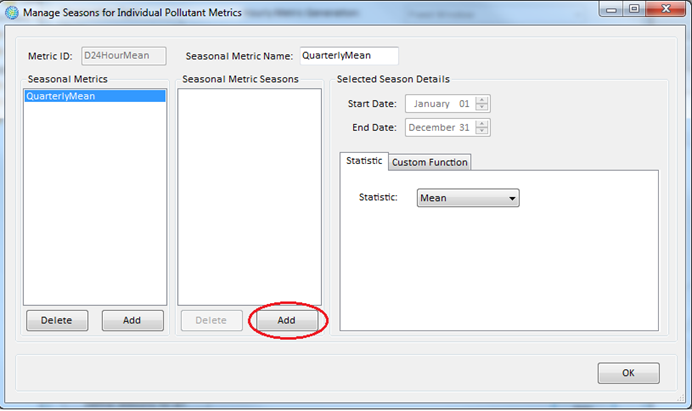
### 3.2.3 Définir une mesure saisonnière

Les mesures saisonnières sont utiles pour les zones qui connaissent des variations saisonnières importantes en termes de niveaux de pollution et pour ajuster les fonctions d’impact sur la santé qui varient selon les saisons. Vous pouvez ajouter la quantité de saisons qui vous semble adaptée pour représenter de la meilleure manière les modèles dans une zone spécifique. Dans cet exemple, vous agrégerez quatre saisons de durée à peu près égale. Une mesure saisonnière informe BenMAP-CE qu'il existe un sous-ensemble de l’année pour lequel on établit une moyenne de la mesure de l’agent polluant. Ici les moyennes quotidiennes sont compilées et on en établit une moyenne pour chacune des quatre saisons. Pour plus d’information sur les mesures saisonnières, vous pouvez consulter la section 4.1.2.2 du manuel de l’utilisateur de BenMAP-CE. Pour ajouter une mesure saisonnière :

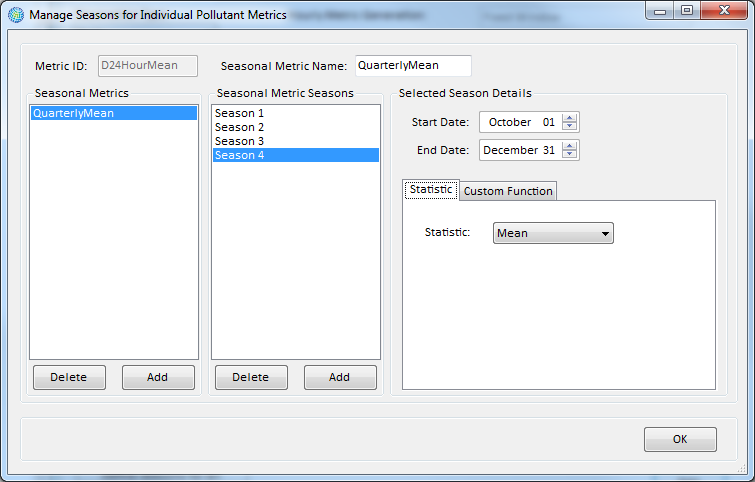
* Lorsque vous êtes dans la fenêtre *Pollutant definition*, cliquez sur le bouton *Edit* dans la partie inférieure droite de l’encadré *Seasonal metrics (Seasons for individual pollutant metrics)* (mesures saisonnières [saisons pour les mesures d’un agent polluant]).
* Ceci ouvrira la fenêtre **Manage Seasons for Individual Pollutant Metrics** (gérer les saisons pour les mesures d'un agent polluant). Dans la partie inférieure de la colonne intitulée *Seasonal metrics*, cliquez sur le bouton *Add* (marqué en rouge dans l’illustration). Vous devriez voir apparaître une nouvelle mesure saisonnière appelée *SeasonalMetric0*. Remplacez son nom par « QuarterlyMean » (moyenne trimestrielle).

****

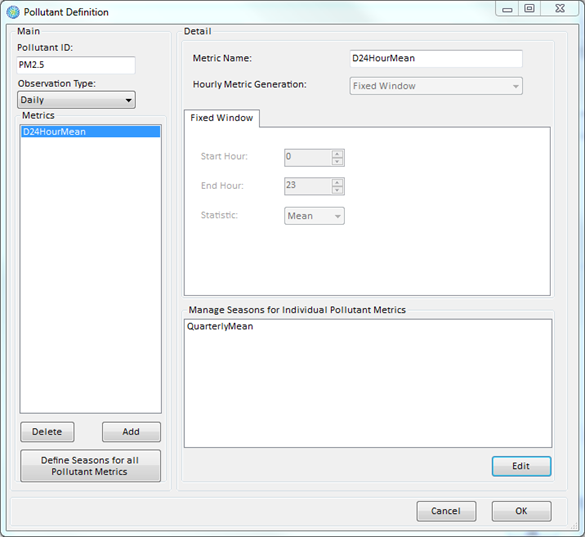
* Dans la partie inférieure de la colonne intitulée *Seasonal metric season*s (saisons des mesures saisonnières), cliquez sur le bouton *Add* (marqué en rouge dans l’illustration). Vous devriez voir apparaître une nouvelle saison intitulée *Season 1* dans la colonne de droite.

****

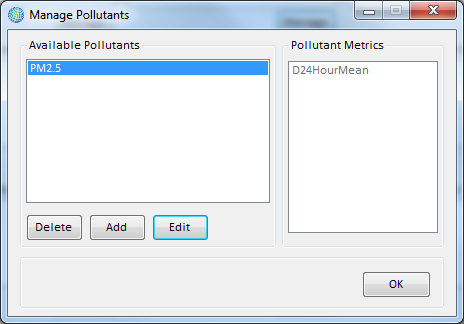
* Vous ajouterez quatre saisons et vous devrez spécifier la durée de chacune. Pour la *Season 1*, fixez la date de fin (*End date*) à « March 31 » (31 mars), en utilisant la section *Selected season details* (détails de la saison sélectionnée) pour ajuster la durée de la station. Pour changer la date, placer le curseur sur le mois ou le jour et utiliser les flèches vers le haut et vers le bas pour augmenter ou réduire la valeur sélectionnée.
* Après avoir correctement défini la *Season 1*, cliquez sur le bouton *Add* en bas de la colonne *Seasonal metric seasons* pour ajouter la saison suivante. Il est important de remarquer que la valeur *Start date* (date de début) est automatiquement configurée un jour après la valeur *End date* de la saison précédente. Pour la *Season 2*, sélectionnez « June 30 » (30 juin) comme *End date*.



* Pour ajouter une troisième saison, cliquez sur *Add.* Sélectionnez « September 30 » (30 septembre) comme *End date*. Pour ajouter la dernière saison, cliquez sur *Add.* La date du terme final sera automatiquement configurée à « December 31 » (31 décembre). La fenêtre *Manage seasons for individual pollutant metrics* (gérer les saisons pour les mesures d’un agent polluant) devrait apparaître comme suit :
* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre *Manage seasons for individual pollutant metrics*. Maintenant, votre fenêtre *Pollutant definition* devrait apparaître comme suit :

****

* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre *Pollutant definition*. Cliquez sur *OK* pour revenir à la fenêtre *Manage pollutants*. La fenêtre devrait apparaître comme suit :



* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre *Manage pollutants*.

*Optionnel :* Vous pouvez répéter les mêmes étapes que nous venons de décrire pour ajouter d’autres agents polluants que vous estimerez nécessaires (il pourrait vous être utile de passer en revue les agents polluants définis dans le *setup* « United States » car il couvre un large éventail d’agents polluants. Il est important de remarquer que vous pouvez utiliser d’autres types d’observation (par ex. horaire) et d’autres mesures (par ex. D1HourMAx, D8HourMax, des mesures saisonnières). Cependant, votre définition de l’agent polluant doit correspondre aux données de contrôle ou au modèle données pour votre zone d’intérêt et à la mesure utilisée dans la fonction d'impact sur la santé que vous avez choisie.

**Questions pour les apprenants**

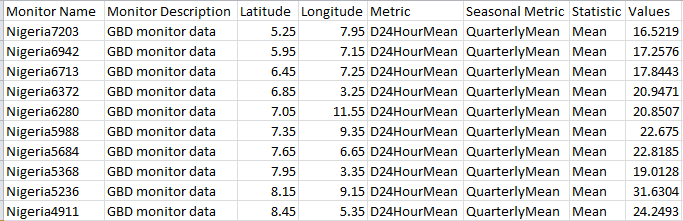
**Quelle est la différence entre un agent polluant et une mesure ?**

## 3.3 Ajouter les données des agents polluants

**Important :** Si vous utilisez des données de modèles au lieu de données de contrôle pour votre analyse, vous pouvez passer cette étape. Les données de contrôle peuvent être formatées dans un fichier Excel ou CSV (valeurs séparées par une virgule). Pour plus d’information sur le format correct pour les données de modèles, veuillez consulter la section 4.5.1 du manuel de l’utilisateur de BenMAP-CE. Cet exercice utilisera des données de contrôle, et il faut donc respecter les étapes suivantes.

Situer le fichier qui contient l’information des saisons de contrôle de la qualité de l’air du Nigéria (« Nigeria\_GBDMonitors\_PM25\_2017.csv ») et l’ouvrir dans Excel ou dans l’éditeur de texte. Les données de contrôle de la qualité de l’air du Nigéria ont été dérivées et adaptées de concentrations de PM2,5 modélisées provenant de l’étude Global Burden of Disease (GBD, charge mondiale de maladie). Dans cette analyse, ces données seront traitées comme des données de contrôle, autrement dit nous avons sélectionné 29 cellules de grille de façon aléatoire dans notre zone étudiée de l’étude GBD et nous supposerons que chaque concentration de PM modélisée avec GBD apparaît dans une « station de contrôle » située au centre de chaque cellule de la grille. Vous verrez huit variables dans le fichier : *Monitor Name* (nom de la station de contrôle)*, Monitor Description* (description de la station de contrôle)*, Latitude* (latitude)*, Longitude* (longitude)*, Metric* (mesure)*, Seasonal Metric* (mesure saisonnière)*, Statistic* (statistique)*,* et *Values* (valeurs). Le nom, la latitude, la longitude et les valeurs doivent être renseignés pour que BenMAP-CE puisse utiliser le fichier.

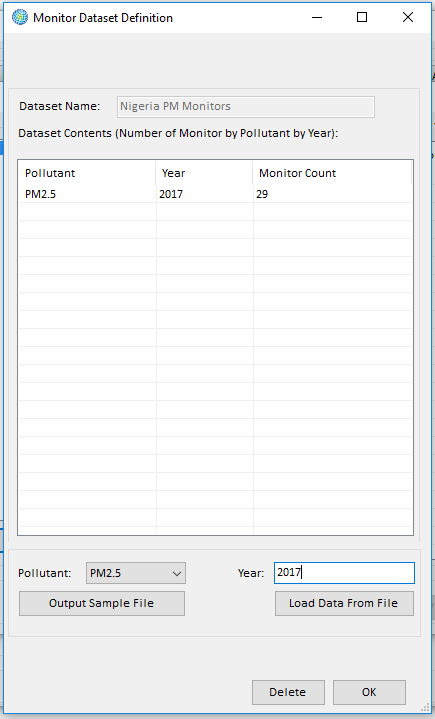
Ce fichier a une valeur pour chaque station de contrôle, qui correspond aux concentrations annuelles moyennes de PM2,5. La variable *Values* (valeurs) contient une série de valeurs séparées par une virgule entre guillemets. Les valeurs manquantes sont exprimées par un point (‘.’). Le champ *Values* peut avoir une ou plusieurs valeurs pour chaque station de contrôle, qui correspondent à une statistique annuelle ou aux mesures saisonnières, quotidiennes ou horaires. Vous trouverez ci-dessous une section d’un fichier de contrôle de la pollution du Nigéria.



**Important :** Il y a deux types de données de pollution de l’air qui peuvent être utilisés dans BenMAP-CE : des données de contrôle de points spécifiques et des données de modèles fondés sur des grilles définies. Quelles que soient les données que vous utilisez, elles doivent être associées à un agent polluant particulier que vous aurez défini. Seules les données de contrôle de points spécifiques sont sauvegardées dans la base de données du *setup*, tandis que les données des modèles sont chargées dans BenMAP-CE uniquement lorsque vous réalisez votre analyse, et ne sont pas sauvegardées dans le *setup*.

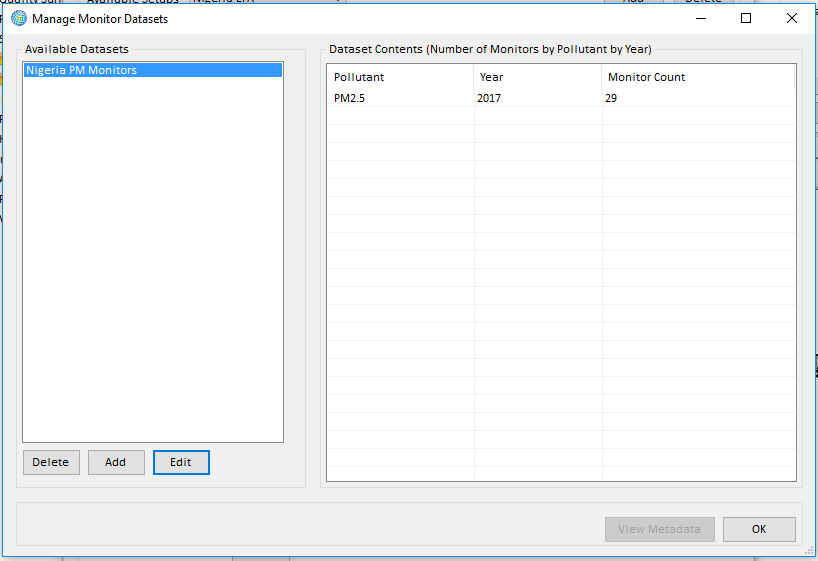
Fermez le fichier « Nigeria\_GBDMonitors\_PM25\_2017.csv » et suivez les étapes suivantes pour l’ajouter à BenMAP-CE. Assurez-vous d’être dans la fenêtre **Modify datasets** et que *Nigeria* est sélectionné dans le menu déroulant *Available setups*.

* Cliquez sur le bouton *Manage* sous l’encadré *Monitor datasets* (ensembles de données de contrôle). Ceci ouvrira la fenêtre *Manage monitor datasets* (gérer les ensembles de données de contrôle).
* Cliquez sur le bouton *Add* sous l’encadré *Available datasets*. Ceci ouvrira la fenêtre *Monitor dataset definition* (définition de l’ensemble de données de contrôle).
* Nommez l’ensemble de données entré « Nigeria PM Monitors » dans le cadre *Dataset name*.
* Utilisez le menu déroulant *Pollutant* pour sélectionner *PM2,5* (l’agent polluant que vous avez défini à l’étape précédente).
* Dans le cadre *Year* (année), entrez « 2017 » pour indiquer que les données de PM correspondent à l’année 2017.
* Cliquez sur *Load data from file* (charger les données à partir du fichier) et utilisez le bouton *Browse* (parcourir) pour sélectionner le fichier « Nigeria\_GBDMonitors\_PM25\_2017.csv ». Cliquez sur *Open* (ouvrir).
* Cliquez sur *Validate* (valider) pour exécuter l’outil de validation. Ceci garantira que les données sont dans un format compatible avec BenMAP-CE. Ceci ouvrira la fenêtre *Validating data import* (validation de l’importation de données).
* Confirmer qu’il y a 0 erreur et 0 avertissement. Cliquez sur *OK* pour fermer les résultats de la validation. Si BenMAP-CE trouve des erreurs durant la validation, les détails de ces erreurs vous seront fournis afin que vous puissiez réaliser des modifications dans le fichier de données.
* Cliquez sur *OK* dans la fenêtre *Load monitor dataset* (charger un ensemble de données de contrôle).
* Cliquez sur *Yes* (oui) lorsque apparaîtra le message « Save this file associated with PM2.5 and 2017 » (sauvegarder ce fichier associé à PM2,5 et 2017).
* Une fois les données chargées, confirmez que *PM2,5* apparaît dans l’encadré *Dataset contents*. La fenêtre devrait apparaître comme suit :



* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre *Monitor dataset definition* et revenir à la fenêtre *Manage monitor datasets*.

Votre écran *Manage monitor datasets* devrait apparaître comme suit :



* Cliquez sur le bouton *OK* pour revenir à la fenêtre **Modify datasets**. Vous verrez apparaître *Nigeria PM Monitors* dans l’encadré *Monitor datasets*.

**Important :** Si l’objectif de votre analyse est d’examiner des données de la qualité de l’air, vous pouvez maintenant passer directement à la section 4 pour créer et cartographier des grilles de qualité de l’air. Si vous souhaitez estimer les bénéfices pour la santé, vous devrez poursuivre l’utilisation de ce guide pour ajouter d’autres ensembles de données.

Vous avez fini d’ajouter les données d’agents polluants nécessaires à notre analyse. Les données que vous venez de charger dans la fenêtre **Modify datasets** seront utilisées dans l’étape 1 du feu tricolore, *Air quality surfaces* (superficies de qualité de l’air). Puisque vous n’avez pas encore commencé l’analyse, le feu est orange, comme on le voit dans l’illustration à droite.



**Questions pour les apprenants**

**Quelle est la mesure de la qualité de l’air pour les données de contrôle de PM2,5 du Nigéria ?**

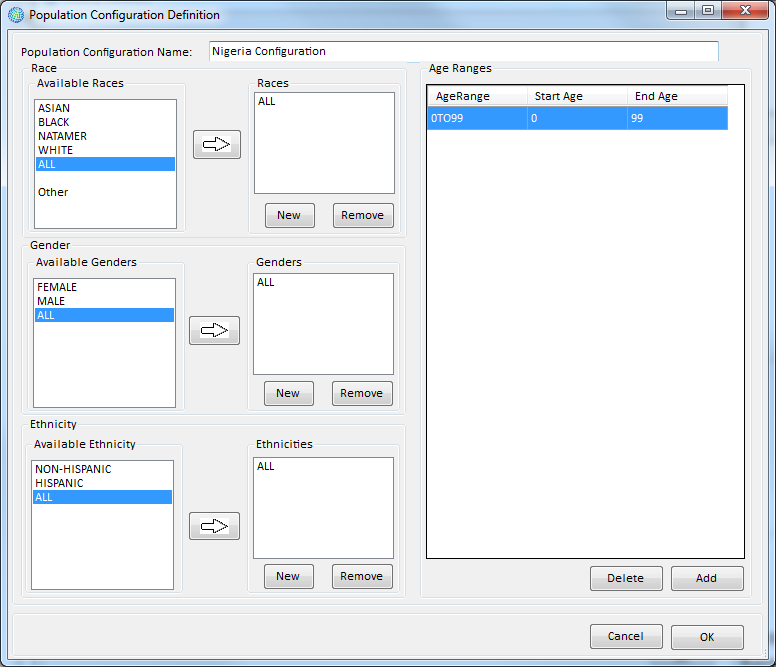
## 3.4 Ajouter les données démographiques

BenMAP-CE a besoin de données démographiques pour pouvoir calculer le nombre de résultats pour la santé sur une période de temps fondés sur les taux d’incidence fournis. Pour vous familiariser avec le format requis pour ces données, ouvrez le fichier de la population du Nigéria (« Nigeria\_Population\_2006.csv ») dans Excel ou dans l’éditeur de texte. L’information nécessaire à la configuration correcte d’un fichier de population se trouve également dans la section 4.1.5 du manuel de l’utilisateur de BenMAP-CE. Il est important de remarquer que la race et l’ethnicité sont identifiées comme « *ALL* » (tous), le genre est marqué comme « *ALL* », et il n’y a qu’une seule classe d’âge « *0TO99* » (0 à 99 ans).

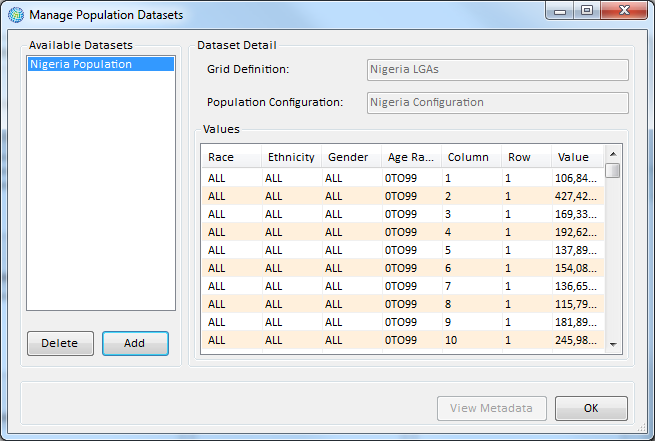


Avant de pouvoir ajouter ces données au *setup* du Nigéria, vous devez spécifier une configuration démographique qui exprime en détail le format des données que vous souhaitez importer. Pour cela, fermez le fichier et revenez à la fenêtre **Modify datasets**.

* Cliquez sur le bouton *Manage* sous l’encadré *Population datasets* (ensembles de données démographiques). Ceci ouvrira la fenêtre *Manage population datasets* (gérer les ensembles de données démographiques).
* Cliquez sur le bouton *Add* sous l’encadré *Available datasets*. Ceci ouvrira la fenêtre *Load population dataset* (charger un ensemble de données démographiques).
* Dans l’encadré *Population dataset name* (nom de l’ensemble de données démographiques), écrire « Nigeria Population » (population du Nigéria). Ceci sera le nom du nouvel ensemble de données démographiques.
* Dans la fenêtre à défilement *Grid definition*, sélectionnez *Nigeria LGAs* (car l’ensemble de données démographiques contient la population totale pour chaque LGA au Nigéria, et les champs *row* (ligne) et *column* (colonne) du fichier « Nigeria\_Population\_2006.csv » relient nos données à cette définition de grille).
* Vous devrez ensuite définir le format des données démographiques vous chargez dans BenMAP-CE. Dans l’encadré *Population configuration* (configuration démographique), sélectionnez *Add* pour ouvrir la boîte de dialogue.
* Dans l’encadré *Population configuration name* (nom de la configuration démographique), écrire « Nigeria Configuration » (configuration du Nigéria).Ceci sera le nom de la nouvelle configuration pour l’ensemble de données démographiques.
* Sélectionnez *ALL* pour la race (*race*), le genre (*gender*) et l’ethnicité (*ethnicity*). Cliquez sur la flèche blanche pour déplacer la sélection vers le cadre vide à la droite de chaque liste.
* Cliquez sur *Add* sous l’encadré *Age ranges* (classes d’âge) pour écrire manuellement les âges croissants correspondant aux classes d’âge du fichier CSV. Vous devez utiliser exactement le même nom que celui des classes d’âge du fichier .csv (dans ce cas, « 0TO99 »). Entrez la classe d’âge complète comme *Age range ID* (identifiant de la classe d’âge), et les âges de début de fin de la classe dans les champs *Low age* (âge minimum) et *High age* (âge maximum). Il est important de faire la différence entre un zéro (« 0 ») et la lettre « O » majuscule en entrant les identifiants des classes d’âge.
* Votre fenêtre **Population configuration definition** devrait apparaître telle que dans l’écran suivant.



* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre.Sélectionnez *Nigeria Configuration* dans le menu déroulant *Population configuration* et puis cliquez sur *Browse* pour sélectionner le fichier « Nigeria\_Population\_2006.csv ». Cliquez sur *Validate* pour confirmer que le fichier rentré est correctement configuré. Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre de validation. Puis sélectionnez *OK* pour importer les données démographiques. Votre fenêtre **Manage population datasets** devrait apparaître telle que la fenêtre suivante.



* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre **Manage population datasets** et revenir à la fenêtre **Modify datasets**.



**Questions pour les apprenants**

**Quelles sont les races incluses dans les données démographiques du Nigéria ?**

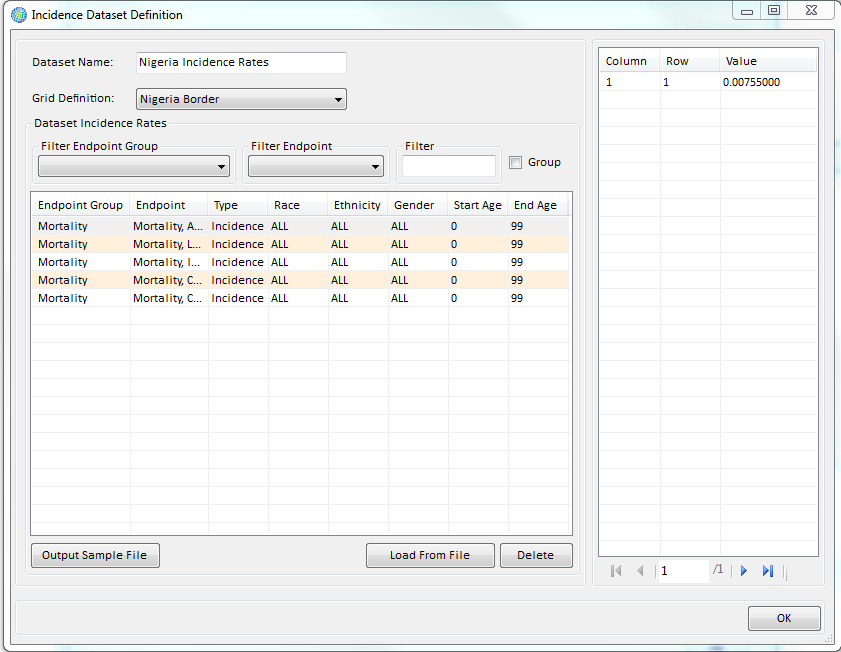
## 3.5 Ajouter les données d’incidence



Le taux d’incidence est la quantité d’effets sur la santé (par ex. le nombre de visites hospitalières ou de décès) par personne, par unité de temps (généralement par jour ou par an), en raison de la pollution de l’air et d’autres causes. Dans cet exercice, vous cherchez à quantifier et monétiser la quantité de décès évités associés à la réduction des concentrations de PM2,5. Ainsi, vous utiliserez une référence du taux de décès pour toute cause (ou de mortalité).

Situez et ouvrez le fichier du taux d’incidence de la mortalité au Nigéria (« Nigeria\_Baseline\_Mortality\_All\_Ages\_2015.csv »). Prenez note de la configuration des noms des colonnes et des lignes du fichier pour des évaluations futures où vous pourriez avoir besoin d’utiliser des taux d’incidence pour d’autres critères de valorisation ou populations. Pour ajouter les taux de mortalité à BenMAP-CE :

* Cliquez sur le bouton *Manage* sous l’encadré *Indicence/Prevalence* (incidence/prévalence). Ceci ouvrira la fenêtre *Manage incidence datasets* (gérer les ensembles de données d’incidence).
* Cliquez sur le bouton *Add* sous l’encadré *Available datasets*. Ceci ouvrira la fenêtre *Incidence dataset definition* (définition de l’ensemble de données d’incidence).
* Dans l’encadré *Dataset name* (nom de l’ensemble de données), écrire « Nigeria Incidence Rates » (taux d’incidence du Nigéria). Ceci sera le nom du nouvel ensemble de données d’incidence.
* Sélectionnez *Nigeria Border* dans le menu *Grid definition* (car vous comptez uniquement avec l’incidence de référence au niveau pays pour le Nigéria, et les champs *row* (ligne) et *column* (colonne) du fichier « Nigeria\_Baseline\_Mortality\_All\_Ages\_2015.csv » sont reliés à cette définition de grille).
* Cliquez sur le bouton *Load from file*. Cliquez sur le bouton *Browse*, sélectionnez le fichier CSV avec l’ensemble de données d’incidence (« Nigeria\_Baseline\_Mortality\_All\_Ages\_2015.csv »), puis cliquez sur *Open*.
* Cliquez sur *Validate* (valider) pour exécuter l’outil de validation. Ceci garantira que les données sont dans un format compatible avec BenMAP-CE. Confirmez qu’il n’y a pas d’erreur ni d’avertissement dans le processus de validation.  
   Si des erreurs apparaissent dans un fichier que vous importez, consultez la section 4.1.4.1 du manuel de l’utilisateur de BenMAP-CE pour vous informer sur les formats requis pour les fichiers importés par BenMAP-CE. Cliquez sur *OK* pour fermer les résultats de la validation.
* Cliquez sur *OK* dans la fenêtre *Load incidence/prevalence database* (charger une base de données d’incidence/prévalence).
* Lorsque BenMAP-CE a fini de charger les données, la fenêtre **Incidence dataset definition** devrait apparaître comme suit :



* Cliquez sur *OK* pour revenir à la fenêtre *Manage incidence datasets*.
* Cliquez sur le bouton *OK* pour revenir à la fenêtre **Modify datasets**.

Vous avez fini d’ajouter les données d’incidence de référence nécessaires à notre analyse. Les données d’incidence de référence seront utilisées à l’étape 2 de notre analyse, concernant l’estimation des impacts sur la santé. Comme vous avez uniquement chargé les données, le feu tricolore devrait être orange, comme on le voit dans l’illustration à droite.



**Questions pour les apprenants**

**Quels sont les résultats relatifs à la santé inclus dans les taux d’incidence du Nigéria ?**

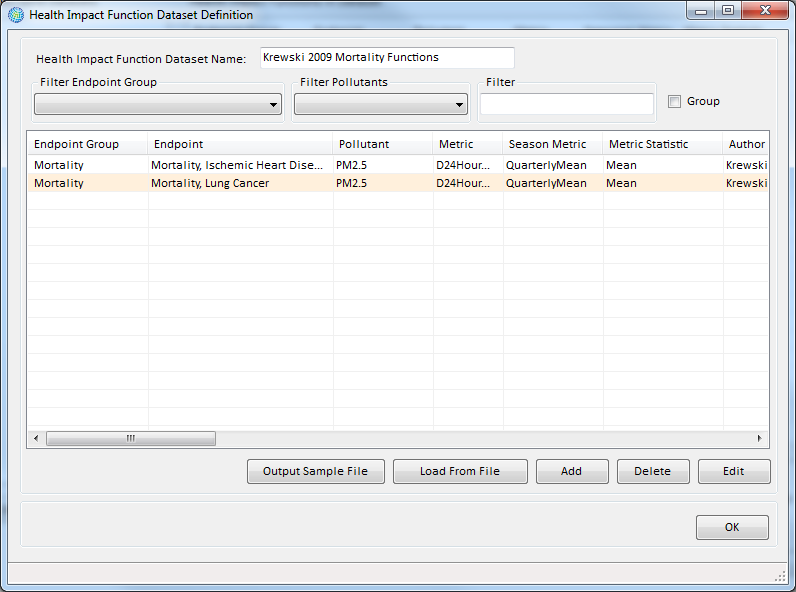
**3.6 Ajouter des fonctions d’impact sur la santé**

BenMAP-CE contient une vaste bibliothèque de fonctions d’impact sur la santé développées en utilisant des estimations de risque rapportées dans des études épidémiologiques évaluées par des pairs. Il existe deux manières d’ajouter des fonctions d’impact sur la santé à BenMAP-CE. La première technique consiste à importer un fichier .csv ou .xlsx. Cette approche est idéale si vous désirez importer une grande quantité de fonctions. La seconde technique consiste à programmer une fonction manuellement à l’aide de l’éditeur de fonctions de BenMAP-CE. Nous apprendrons ici les deux techniques.



### 3.6.1. Technique 1 : importer des fonctions d’impact sur la santé sous forme de fichiers .csv ou .xlsx

* Tout d’abord, sélectionnez *Manage* sous *Health impact functions* (fonctions d’impact sur la santé). Sélectionnez Add puis entrez « Krewski 2009 Mortality Functions » comme *Health Impact Function Dataset Name* (nom de l’ensemble de données de la fonction d’impact sur la santé).
* Sélectionnez ensuite *Load from file*, puis choisissez *Browse*.Confirmez que le type de fichier sélectionné est *All files*. Sélectionnez le fichier appelé « Krewski\_2009\_Health\_Impact\_Functions.xlsx ». Cliquez sur *Open*. Sélectionnez ensuite *Validate* puis *OK* pour fermer la fenêtre de validation des données. Cliquez à nouveau sur *OK* pour charger le fichier. Votre écran devrait apparaître comme suit :

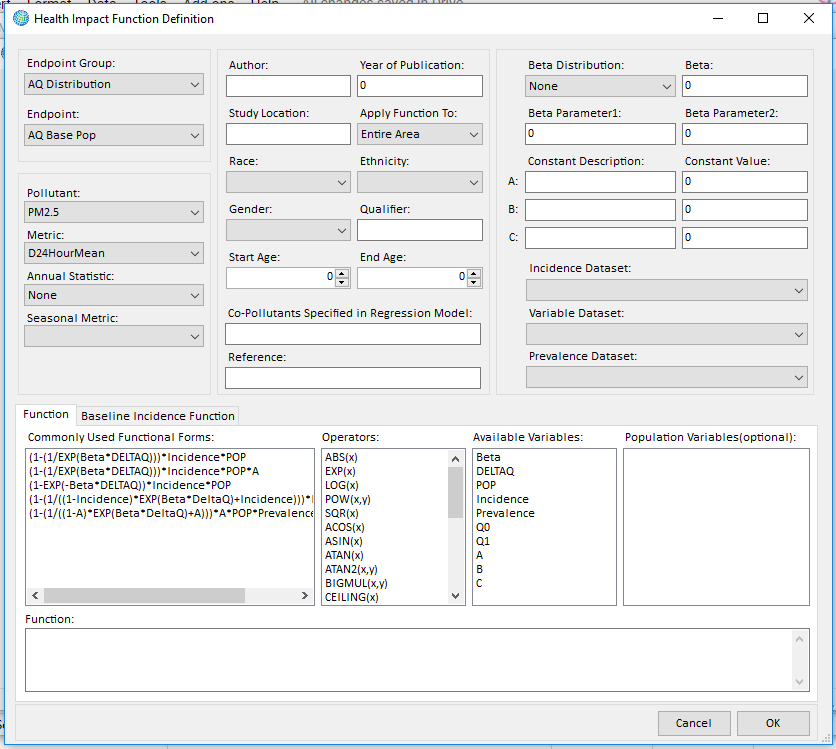


* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre *Health impact function definition*. Cliquez sur le bouton *OK* pour revenir à la fenêtre **Modify datasets**.
* Il vous sera très utile de consulter l’étude « *Extended analysis of the American Cancer Society study of particulate air pollution and mortality* » de Krewski *et al.* (2009) en tant qu’exemple d’étude épidémiologique utilisée pour développer des fonctions d’impact sur la santé. L’estimation de l’effet sur la mortalité causée par le cancer du poumon provenant de cette étude fait partie de la fonction que vous venez d’importer dans BenMAP-CE en utilisant le fichier .xlsx.

### 3.6.2 Technique 2 : entrer des fonctions d’impact sur la santé en utilisant l’éditeur de fonctions d’impact sur la santé

Vous apprendrez maintenant à entrer une fonction d’impact sur la santé dans BenMAP-EC en utilisant l’éditeur de fonctions. Vous avez au préalable entré deux fonctions de mortalité provenant de Krewski *et al.* (2009) pour le cancer du poumon et les cardiopathies ischémiques en utilisant un fichier Excel. Vous ajouterez maintenant une fonction provenant de la même étude pour la mortalité pour toute cause en utilisant l’éditeur de fonctions.

* Cliquez sur *Manage* dans la section *Health impact functions* de la fenêtre *Modify datasets*.
* Vous devriez voir *Krewski 2009 Mortality Function* (fonction de mortalité de Krewski 2009) dans l’encadré *Available datasets*. Cliquez sur le bouton *Edit* (éditer) situé en bas de l’encadré *Available datasets*. Ceci ouvrira la fenêtre *Health impact function dataset definition*. Cliquez sur le bouton *Add* situé en bas à droite de l’encadré.
* Ceci ouvrira la fenêtre *Health impact function definition*. Elle devrait au départ apparaître comme suit :

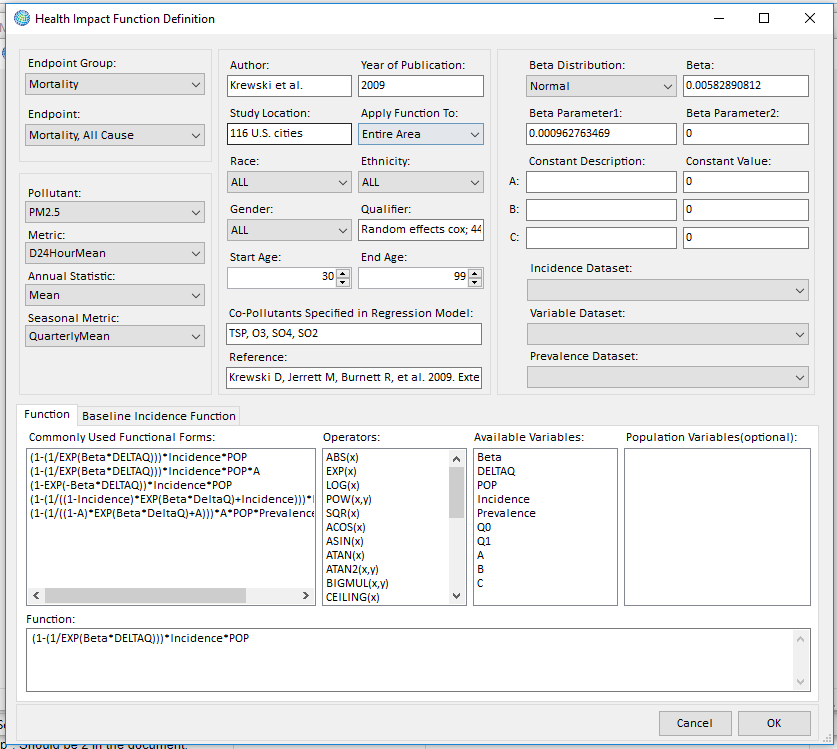


* Enregistrez l’information du tableau 1 dans chaque champ correspondant. N’entrez rien dans les champs indiquant « *Blank* » (néant) à côté du nom du champ dans le tableau suivant.

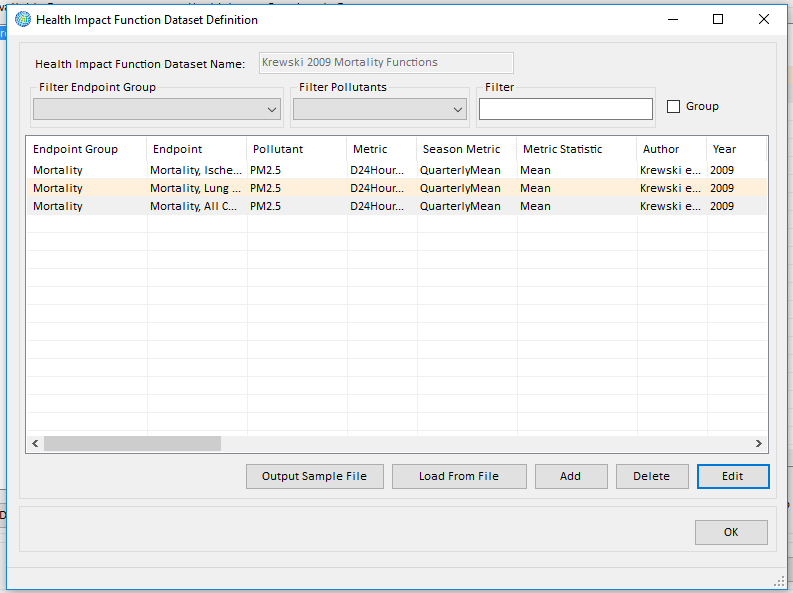
**Tableau 1 : Détails pour l’entrée manuelle d’une fonction d’impact sur la santé**

| NOM DU CHAMP | TEXTE/VALEUR | DESCRIPTION DE LA VARIABLE |
| --- | --- | --- |
| *Endpoint group* (groupe de valorisation) | *Mortality* [mortalité] | Groupe utilisé pour valoriser les impacts sur la santé |
| *Endpoint* (critères de valorisation) | *Mortality, all cause* [mortalité, toute cause] | Spécifier les impacts sur la santé dans ce groupe |
| *Pollutant* (agent polluant) | PM2,5 | Agent polluant analysé dans l’étude |
| *Metric* (mesure) | *D24HourMean* [moyenne sur 24 heures] | Type de mesure de l’agent polluant réalisée |
| *Annual statistic* (statistique annuelle) | *Mean* [moyenne] | Statistique annuelle pour l’agent polluant analysé dans l’étude |
| *Seasonal metric* (mesure saisonnière) | *QuarterlyMean* [moyenne trimestrielle] | Mesure saisonnière pour l’agent polluant analysé dans l’étude |
| *Author* (auteur) | Krewski *et al.* | Auteur de l’étude |
| *Year of Publication* (année de publication) | 2009 | Année de publication de l’étude |
| *Study Location* (lieu de déroulement de l’étude) | *116 U.S. cities* [116 villes étatsuniennes] | Nom du lieu de déroulement de l’étude |
| *Apply Function To: (appliquer la fonction* à*)* | Toute la zone | Détermine la zone à laquelle la fonction d’impact sur la santé sera appliquée |
| *Race* (race) | *ALL* [toutes] | Race de la population étudiée |
| *Ethnicity* (ethnicité) | *ALL* [toutes] | Ethnicité de la population étudiée |
| *Gender* (genre) | *ALL* [tous] | Genre de la population étudiée |
| *Qualifier* (qualificatif) | *Random effects cox; 44 individual and 7 ecologic co-variates; '99--'00 follow-up (Commentary table 4)* [modèle de Cox pour effets aléatoires ; 44 variables individuelles et 7 covariables écologiques ; suivi 1999-2000 (commentaire tableau 4)] | Information supplémentaire sur l’étude qui pourrait être utile pour choisir les fonctions d’impact sur la santé dans votre analyse |
| *Start age* (âge minimum) | 30 | Âge minimum de la population étudiée |
| *End age* (âge maximum) | 99 | Âge maximum de la population étudiée |
| *Co-pollutants specified in regression model* (co-polluants spécifiés dans le modèle de régression) | TSP, O3, SO4, SO2 | Autres agents polluants inclus dans le modèle de régression comme covariables (sans inclure l’agent polluant analysé comme effet principal) |
| *Reference* (référence) | Krewski D, Jerrett M, Burnett R, *et al.* 2009. *Extended Follow-Up and Spatial analysis of the American Cancer Society Linking Particulate Air Pollution and Mortality. Health Effects Institute, Cambridge MA* | Information de référence de l’étude |
| *Beta Ditribution* (distribution bêta) | Normal (Une fenêtre émergente appelée *Edit distribution values* [éditer les valeurs de distribution] apparaîtra. Cliquez sur *OK* pour la fermer) | Distribution de la valeur bêta de l’étude |
| *Beta (bêta)* | *0.00582890812* [0,00582890812] | Valeur bêta déterminée pour le risque relatif, le taux de probabilité ou le taux de risque |
| *Beta parameter 1 (the standard error)* [paramètre bêta 1 (erreur-type)} | *0.000962763469* [0,000962763469] | Erreur-type de cette valeur bêta déterminée pour l’estimation d’erreur-type de l’étude |
| *Beta parameter 2, constant description, constant value, incidence dataset, variable dataset and prevalence dataset* (paramètre bêta 2, description de la constante, valeur de la constante, ensemble de données d’incidence, ensemble de données des variables et ensemble de données de prévalence) | *Blank* (or zero) [néant ou zéro] | Paramètre qui peut être utilisé pour inclure des constantes supplémentaires à l’équation d’impact sur la santé |
| *Function* (fonction) | *(1-(1/EXP(Beta\*DELTAQ)))\*Incidence\*POP* (double-cliquez sur cette fonction pour la déplacer de la liste des fonctions vers le cadre inférieur) | Forme fonctionnelle de l’équation de l’étude |
| *Baseline incidence function* (fonction d’incidence de référence) | *Incidence\*POP* (double-cliquez sur cette fonction pour la déplacer de la liste des fonctions vers le cadre inférieur) | Forme fonctionnelle de la référence d’incidence |

* + Votre fenêtre *Health impact function defintion* devrait apparaître comme suit :



* + Cliquez sur *OK* pour fermer les deux fenêtres *Health impact function dataset definition*.
  + La fenêtre **Manage health impact function datasets** devrait contenir une liste avec les trois fonctions de Krewski *et al.* et apparaître comme suit :



* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre **Manage health impact function datasets**. Vous avez entré trois fonctions de mortalité de Krewski *et al.* (2009) dans BenMAP-CE – deux (mortalité par cancer du poumon et par cardiopathies ischémiques) ont été importées depuis un fichier Excel et une (mortalité pour toute cause) a été entrée manuellement en utilisant l’éditeur de fonctions. Vous utiliserez ces trois fonctions pour estimer l’incidence de la mortalité pour le Nigéria dans les étapes finales de cet exercice.

Vous avez fini d’ajouter les données des fonctions d’impact sur la santé nécessaires à notre analyse. Les fonctions d’impact sur la santé seront utilisées à l’étape 2 de notre analyse, concernant l’estimation des impacts sur la santé. Comme vous avez uniquement chargé les données, le feu tricolore devrait être orange, comme on le voit dans l’illustration à droite.



**Questions pour les apprenants**

**Quels sont les critères de valorisation des fonctions d’impact sur la santé de Krewski *et al.* (2009) ?**

## 3.7 Ajouter des fonctions de valorisation

Encadré 4 : Terminologie BenMAP-CE

La valeur de la mortalité prématurée évitée est généralement calculée en utilisant la valeur de la vie statistique (VSL, ***value of statistical life***). La valeur de la vie statistique est la valeur monétaire qu’un groupe de personnes est prêt à payer pour légèrement réduire le risque de décès prématuré dans la population.

Les estimations de la valorisation de la mortalité pour cet exercice sont dérivées d’une estimation étatsunienne de *value of statistical life* (VSL, valeur de la vie statistique). L’estimation étatsunienne devrait être ajustée pour obtenir une VSL spécifique au pays et à l’année en question avant d’être entrée dans BenMAP-CE. L’estimation ajustée aborde aussi bien les différences entre pays que les différences de revenu et d’inflation dans le temps. Dans ce cas, vous utiliserez les étapes suivantes pour convertir le naïra nigérian. Nous vous recommandons de suivre chaque étape avec attention pour calculer la valeur de chaque terme séparément, comme suit :

Si l’estimation de la VSL originale était en dollars étatsuniens de 1990 :

En supposant que , l’élasticité des revenus de la VSL (autrement dit, le niveau de sensibilité de la VSL au changement de revenus), est la même pour les ajustements des revenus dans tous les pays () et dans le temps (), l’équation précédente peut être simplifiée comme suit :

= **A \* B \* C \* D**

Où :

* est la valeur de la VSL pour le Nigéria en naïras nigérians de 2015
* est la valeur de la VSL pour les États-Unis en dollars étatsuniens de 1990
* est le PIB *per capita* du pays spécifié pour l’année spécifiée exprimé en dollars internationaux constants (ajustés en fonction de la PPP)
* est l’élasticité des revenus de la VSL ; par défaut dans BenMAP-CE = 0,4
* est la *purchasing power parity* (PPP, parité de pouvoir d’achat) de 1990 en unités de naïras nigérians par dollar international
* est le *consumer price index* (indice des prix à la consommation) du pays spécifié pour l’année spécifiée

En utilisant les valeurs présentées dans le tableau 2 (ou des données équivalentes pour le pays pour lequel vous faites les calculs), calculez les valeurs pour A, B, C et D et enregistrez les résultats dans le tableau 3. Vous pouvez le faire à l’aide d’une calculatrice, de Microsoft Excel ou d’OpenOffice Calc.

**Tableau 2. Valeurs pour ajuster les estimations de la VSL des États-Unis aux estimations de VSL du Nigéria**

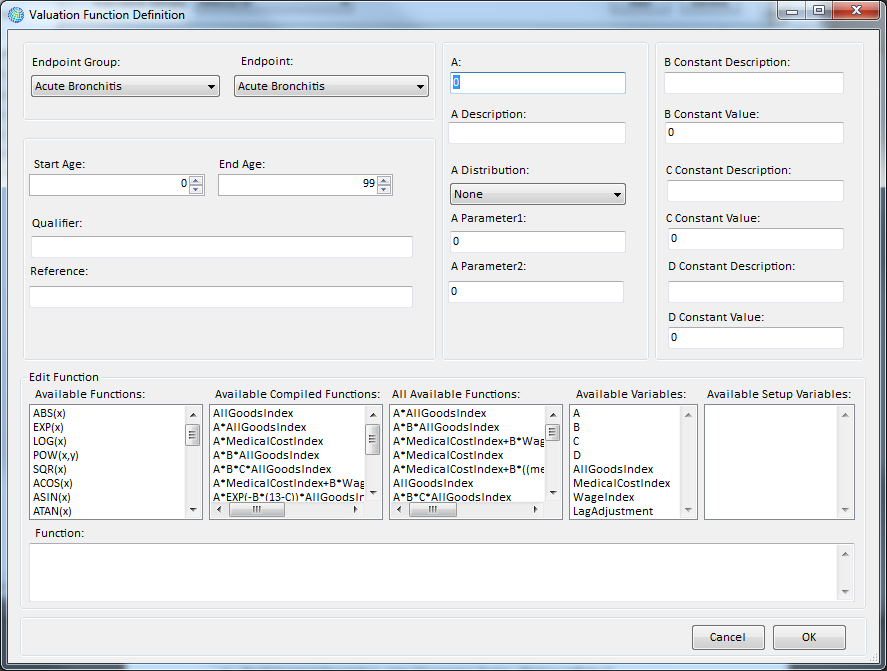
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PAYS | ANNÉE | VSL  (MOYENNE) | PIB PER CAPITA ($ US CONSTANTS DE 2010)[[1]](#footnote-1) | PPP (NAÏRA NIGÉRIAN PAR $ INTERNATIONAL)1 | INDICE DES PRIX À LA CONSOMMATION (2010 = 100)[[2]](#footnote-2) |
| États-Unis | *1990* | 4 800 000 $[[3]](#footnote-3) | 36 312 $ | *-* | *-* |
| Nigéria | *1990* | *-* | 1 374 $ | 1,5 | 2,4 |
| *2015* | *Estimée par l’équation* | 2 562 $ | 87 | 158,9 |

**Tableau 3. Valeurs calculées pour l’ajustement de la VSL des USA (1990) au Nigéria (2015)**

|  |  |
| --- | --- |
| PARAMÈTRE | VALEUR |
| A : | 4 800 000 $ |
| B : | 0,35 |
| C : | 1,50 |
| D : | 66,21 |

**Tableau 4. Sources des valeurs utilisées dans les ajustements de valorisation**

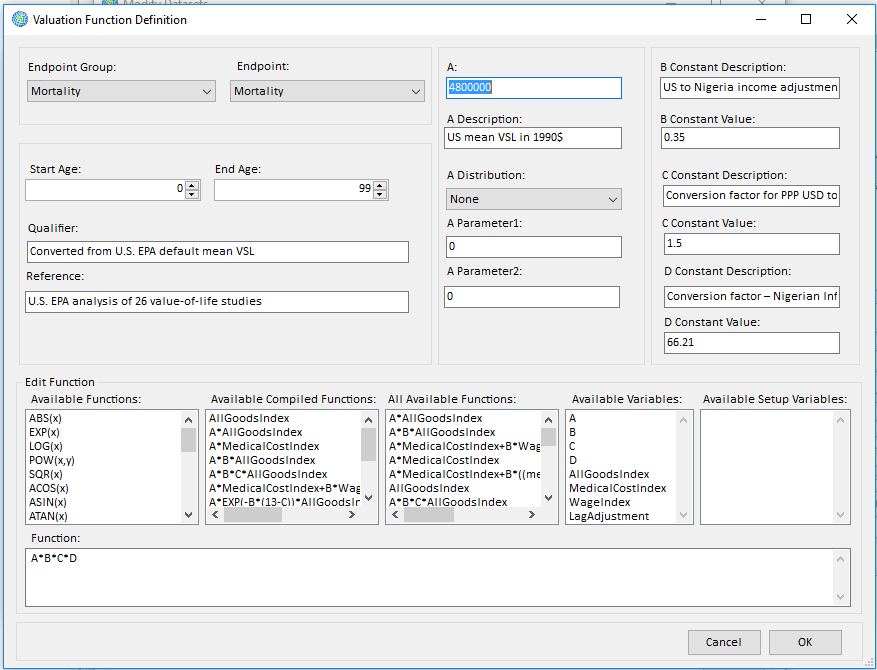
|  |  |
| --- | --- |
| SOURCE | URL |
| Banque Mondiale (CPI, PPP et PIB *per capita*) | http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators |
| OCDE (source alternative pour l’IPC) | https://data.oecd.org/price/inflation-cpi.htm |
| FRED (source alternative pour l’IPC) | [https://fred.stlouisfed.org/categories/32264](https://fred.stlouisfed.org/categories/32264​)​ |

* Dans la fenêtre **Modify datasets**, cliquez sur *Manage* sous l’encadré *Valuation functions* (fonctions de valorisation). Ceci ouvrira la fenêtre **Manage valuation function datasets** (gérer les ensembles de données pour la fonction de valorisation). Cliquez sur *Add*. Ceci ouvrira la fenêtre **Valuation function dataset definition** (définition de l’ensemble de données pour la fonction de valorisation). Entrer « Nigeria Valuation » dans le champ *Valuation function dataset name* (nom de l’ensemble de données pour la fonction de valorisation)[[4]](#footnote-4).
* Cliquez sur *Add*. Ceci ouvrira la fenêtre **Valuation function definition** (définition de la fonction de valorisation), qui apparaîtra comme suit : 
* Enregistrez l’information dans le tableau 5 pour chaque champ correspondant :

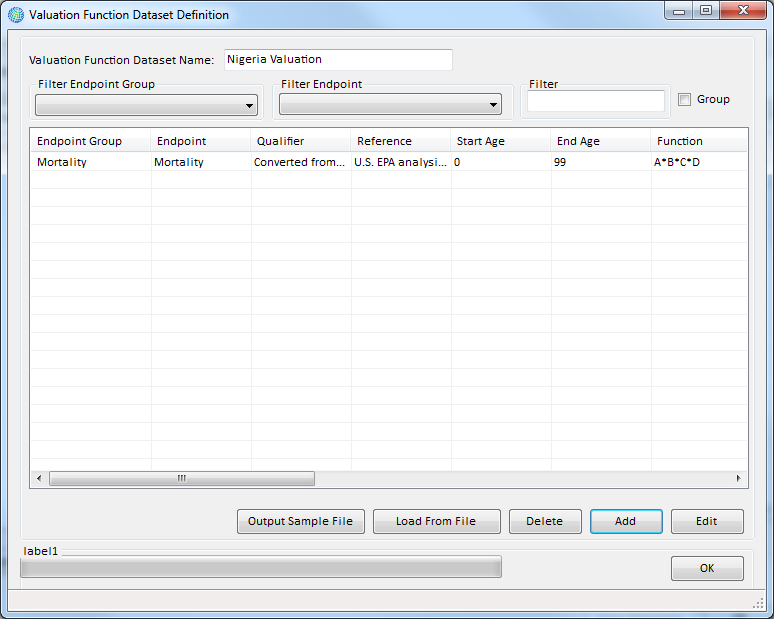
**Tableau 5. Données pour entrer la fonction de valorisation manuellement**

| NOM DU CHAMP | TEXTE/VALEUR |
| --- | --- |
| *Endpoint group* (groupe de valorisation) | *Mortality* [mortalité] |
| *Endpoint* (critères de valorisation) | *Mortality* [mortalité] |
| A | *US VSL in 1990; In Table 2 above 4800000* [VSL des USA en 1990 ; dans le tableau 2 plus haut, 4 800 000] |
| *A description* (description de A) | *US mean VSL in 1990$* [VSL moyenne des USA en $ de 1990] |
| *B constant description* (description de la constante B) | *US to Nigeria income adjustment* [ajustement des revenus des USA au Nigéria] |
| *B constant value* (valeur de la constante B) | *Calculated value “B” from Excel spreadsheet; in Table 3 above* [valeur de « B » calculée dans la feuille Excel ; dans le tableau 3 plus haut] |
| *C constant description* (description de la constante C) | *Conversion factor for PPP USD to Nigerian naira* [facteur de conversion du $US en naïra nigérian en PPP] |
| *C constant value* (valeur de la constante C) | *Calculated value “C” from Excel spreadsheet; in Table 3 above* [valeur de « C » calculée dans la feuille Excel ; dans le tableau 3 plus haut] |
| *D constant description* (description de la constante D) | *Conversion factor – Nigerian Inflation* [facteur de conversion – inflation du Nigéria] |
| *D constant value* (valeur de la constante D) | *Calculated value from Excel spreadsheet; in Table 3 above* [valeur de calculée dans la feuille Excel ; dans le tableau 3 plus haut] |
| *A distribution* (distribution de A) | *None* [aucune] |
| *A parameter 1* (paramètre 1 de A) | 0 |
| *A parameter 2* (paramètre 2 de A) | 0 |
| *Start age* (âge minimum) | 0 |
| *End age* (âge maximum) | 99 |
| *Qualifier* (qualificatif) | *Converted from U.S. EPA default mean VSL* [conversion à partir de la VSL moyenne par défaut de l’EPA] |
| *Reference* (référence) | *U.S. EPA analysis of 26 value-of-life studies* [analyse par l’EPA des USA de 26 études de la valeur de la vie] |
| *Function* (fonction) | A\*B\*C\*D |

* Une fois toute l’information entrée, vérifiez que la fenêtre **Valuation function definition** apparaisse comme la fenêtre remplie dans l’illustration suivante :



* Cliquez sur *OK*. L’encadré *Valuation function dataset definition* devrait désormais apparaître comme suit :



Dans certains cas, il se peut qu’il existe déjà une VSL spécifique pour un pays. Une étude locale ou une agence gouvernementale pourraient fournir ces estimations. Dans ces cas-là, il n’est pas nécessaire de procéder aux ajustements pour les différences de niveaux de revenus entre les pays. Cependant, il pourrait s’avérer nécessaire d’effectuer une conversion dans les unités de monnaie locale ou de procéder à des ajustements liés à la croissance des revenus dans le temps. Vous utiliserez une estimation locale de la VSL de la Banque Mondiale (2016), une étude qui a transféré une estimation de la VSL de l’OCDE (2012) de 3 830 000 $ ($ de 2011) à d’autres pays en utilisant une élasticité des revenus de 0,8. Pour des estimations en dollars internationaux (ajustés en fonction de la PPP) :

= **A \* B \* C \* D**

Où :

* est la valeur pour le Nigéria en naïras nigérians de 2015
* est la valeur de la VSL pour le Nigéria en dollars internationaux de 2011
* est le PIB *per capita* du pays spécifié pour l’année spécifiée exprimé en dollars internationaux constants (ajustés en fonction de la PPP)
* est la *purchasing power parity* (PPP, parité de pouvoir d’achat) de 2011 en unités de naïras nigérians par dollar international
* est l’élasticité des revenus de la VSL ; hypothèse de l’OCDE = 0,8
* *CPI* est le *consumer price index* (indice des prix à la consommation) du pays spécifié pour l’année spécifiée

En utilisant les valeurs présentées dans le tableau 6 (ou des données équivalentes pour le pays pour lequel vous faites les calculs), calculez les valeurs pour A, B, C et D et enregistrez les résultats dans le tableau 7. Vous pouvez le faire à l’aide d’une calculatrice, de Microsoft Excel ou d’OpenOffice Calc.

**Tableau 6. Valeurs pour ajuster la VSL du Nigéria de l’année 2011 à 2015**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| PAYS | ANNÉE | VSL  (MOYENNE) | PIB PER CAPITA ($ INTERNATIONAUX CONSTANTS DE 2010)[[5]](#footnote-5) | PPP (NAÏRA NIGÉRIAN PAR $ INTERNATIONAL)4 | INDICE DES PRIX À LA CONSOMMATION (2010 = 100)[[6]](#footnote-6) |
| Nigéria | *2011* | 2 376 244 $[[7]](#footnote-7) | 2 376,60 $ | 74,4 | 110,8 |
| *2015* | *Estimée par l’équation* | 2 562,50 $ | 87,0 | 158,9 |

**Tableau 7. Valeurs calculées de l’ajustement de la VSL du Nigéria de l’année 2011 à 2015**

|  |  |
| --- | --- |
| PARAMÈTRE | VALEUR |
| A : | 2 376 244 $ |
| B : | 1,062 |
| C : | 74,4 |
| D : | 1,17 |

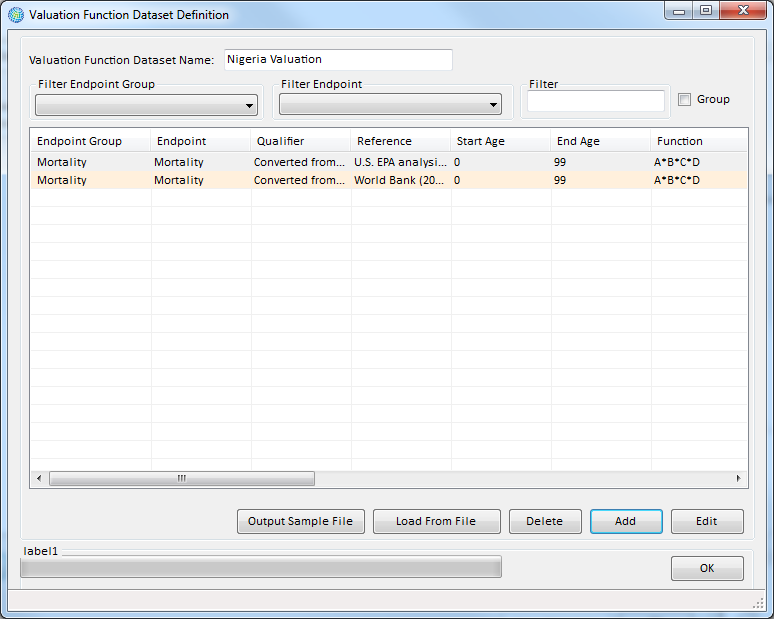
Revenez maintenant à la fenêtre *Valuation function dataset definition*.

* Cliquez sur *Add* pour ouvrir une nouvelle fenêtre *Valuation function dataset definition* et répétez ces étapes pour entrer la fonction de valorisation indiquée plus haut. Pour la présente estimation, vous aurez de nouvelles valeurs pour A, B, C et D tirées du tableau 7. Enregistrez l’information dans le tableau 8 pour chaque champ correspondant :

**Tableau 8. Données pour entrer la fonction de valorisation manuellement**

| NOM DU CHAMP | TEXTE/VALEUR |
| --- | --- |
| *Endpoint group* (groupe de valorisation) | *Mortality* [mortalité] |
| *Endpoint* (critères de valorisation) | *Mortality* [mortalité] |
| A | *Provided as value “A” in table 7 above* [fourni comme la valeur « A » dans le tableau 7 ci-dessus] |
| *A description* (description de A) | *World Bank (2016) estimate in 2011 international dollars* [estimation de la Banque Mondiale (2016) en dollars internationaux de 2011] |
| *B constant description* (description de la constante B) | *Nigerian income growth adjustment* [ajustement de la croissance des revenus du Nigéria] |
| *B constant value* (valeur de la constante B) | *Calculated value “B” from Excel spreadsheet; in Table 7 above* [valeur de « B » calculée dans la feuille Excel ; dans le tableau 7 plus haut] |
| *C constant description* (description de la constante C) | *Conversion factor for PPP USD to Nigerian naira* [facteur de conversion du $US en naïra nigérian en PPP] |
| *C constant value* (valeur de la constante C) | *Calculated value “C” from Excel spreadsheet; in Table 7 above* [valeur de « C » calculée dans la feuille Excel ; dans le tableau 7 plus haut] |
| *D constant description* (description de la constante D) | *Conversion factor – Nigerian Inflation* [facteur de conversion – inflation du Nigéria] |
| *D constant value* (valeur de la constante D) | *Calculated value from Excel spreadsheet; in Table 7 above* [valeur de calculée dans la feuille Excel ; dans le tableau 7 plus haut] |
| *A distribution* (distribution de A) | Aucun |
| *A parameter 1* (paramètre 1 de A) | 0 |
| *A parameter 2* (paramètre 2 de A) | 0 |
| *Start age* (âge minimum) | 0 |
| *End age* (âge maximum) | 99 |
| *Qualifier* (qualificatif) | *Converted from U.S. EPA default mean VSL* [conversion à partir de la VSL moyenne par défaut de l’EPA] |
| *Reference* (référence) | *U.S. EPA analysis of 26 value-of-life studies* [analyse par l’EPA des USA de 26 études de la valeur de la vie] |
| *Function* (fonction) | A\*B\*C\*D |

* Cliquez sur *OK*, puis cliquez sur *OK* à nouveau. Avec l’ajout de cette nouvelle fonction de valorisation, la fenêtre *Valuation function dataset* devrait apparaître comme suit :



* Cliquez sur le bouton *OK* pour revenir à la fenêtre **Modify datasets**.

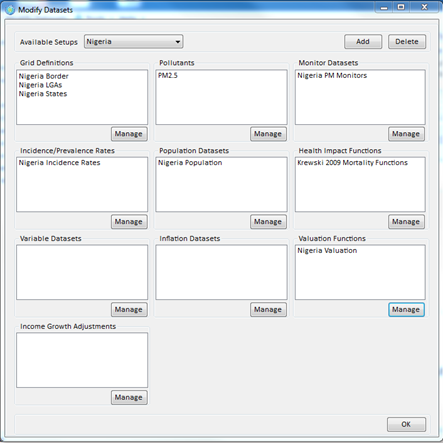
Vous avez fini d’ajouter les données de valorisation nécessaires à notre analyse. Les données de valorisation seront utilisées à l’étape 3 de l’analyse, concernant le cumul, le regroupement (*pool*) et la valorisation. Comme vous avez uniquement chargé les données, le feu tricolore devrait être orange, comme on le voit dans l’illustration à droite.



**Questions pour les apprenants**

**Quelle est la source de l’estimation de la valorisation ? Pourquoi est-il nécessaire d’ajuster cette estimation pour pouvoir l’utiliser pour le Nigéria ?**

Vous avez ajouté avec succès toutes les données nécessaires dans BenMAP-CE pour pouvoir conduire une analyse exhaustive. Votre fenêtre **Manage population datasets** devrait apparaître telle que la fenêtre suivante. Il est important que chaque section soit complète et contienne des données.



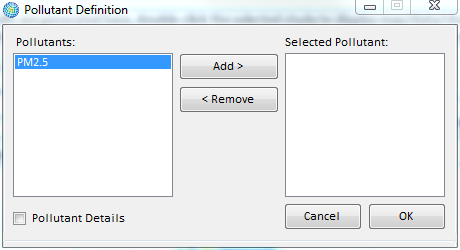
# Section 4 : Estimation des impacts sur la santé

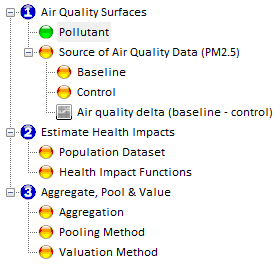
**4.1 Créer des grilles de qualité de l’air**

BenMAP-CE estime les impacts sur la santé grâce aux données de qualité de l’air fournies par l’utilisateur. Le programme n’est pas un modèle de qualité de l’air et n’en contient pas. BenMAP-CE propose trois options pour créer des grilles de qualité de l’air. L’approche *model direct* (modélisation directe), l’approche *monitor direct* (contrôle direct), et l’approche *monitor rollback* (contrôle réduit). Vous utiliserez une approche de contrôle réduit dans cette analyse. Une analyse avec une approche de contrôle réduit utilise deux superficies distinctes de qualité de l’air issues d’un contrôle et les compare pour calculer un delta de la qualité de l’air pour chaque cellule de la grille ou chaque limite administrative pour lesquelles ont été créées les superficies des données contrôlées. Une approche de contrôle réduit utilise une superficie dont la qualité de l’air est contrôlée en la recoupant avec une zone configurée en grille ou une limite administrative et « réduit » les valeurs des agents polluants mesurées, que ce soit par un pourcentage, un incrément, ou bien en revenant à une norme de qualité de l’air reconnue.

Maintenant que vous avez chargé tous les fichiers nécessaires à la création d’un nouveau *setup* pour le Nigéria, vous être prêt à commencer votre analyse. La première étape de ce processus est de créer des grilles de qualité de l’air.

* En commençant dans l’écran principal de BenMAP-CE, vérifiez que *Nigeria* est sélectionné dans le menu déroulant à côté du menu *File*.
* Double-cliquez sur *Pollutant* (agent polluant). La fenêtre suivante apparaîtra :

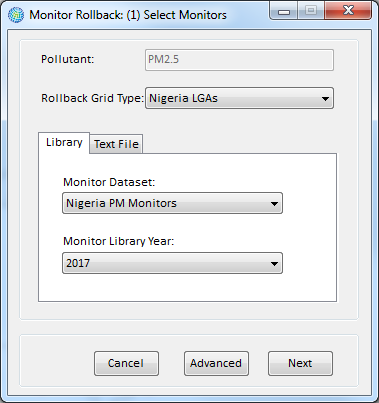


* Avec *PM2,5* en surbrillance, cliquez sur le bouton *Add* à côté de l’encadré *Selected pollutant*.
* Cliquez sur *OK*.Le feu tricolore indicatif pour *Pollutant* devrait passer de l’orange au vert comme dans l’illustration à droite.
* Ensuite, vous définirez les grilles de qualité de l’air de contrôle et de référence que BenMAP-CE utilisera pour calculer le delta de qualité de l’air (en d’autres termes, les changements de concentrations de l’agent polluant). Double-cliquez sur *Baseline* pour ouvrir la boîte de dialogue **Choose a grid creation method** (choisir une méthode de création de grille).
* Choisissez le *grid type* (type de grille) *Monitor rollback*, puis sélectionnez *Nigeria LGAs*, ce qui interpolera les données de contrôle de la qualité de l’air par région. Puis cliquez sur *Next* (suivant).

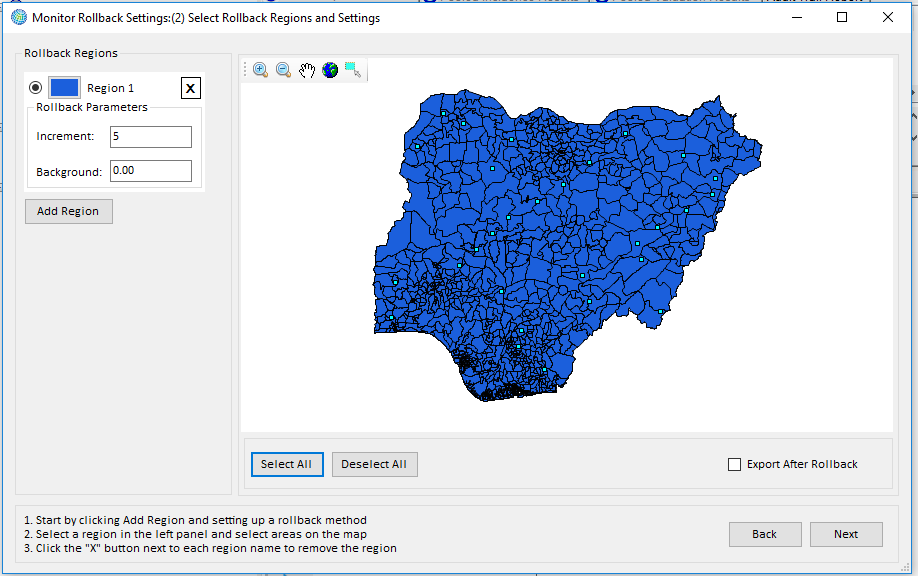
Encadré 5 : Terminologie BenMAP-CE

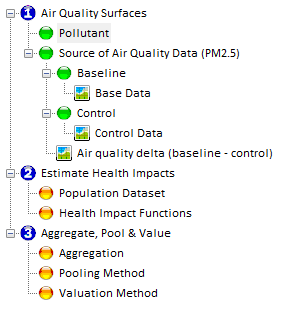
Le ***rollback*** (**réduction**) est le processus à travers lequel les données de contrôle sont réduites à un niveau différent. BenMAP-CE réduit les données de contrôle de trois manières. Le ***percentage rollback*** (**réduction par pourcentage**) réduit toutes les observations de contrôle par le même pourcentage.L’***incremental rollback*** (**réduction fixe ou incrémentale**) réduit toutes les observations par un incrément fixe. Le ***rollback to a standard*** (**réduction à une norme**) réduit les observations de contrôle jusqu’à atteindre une norme spécifique.

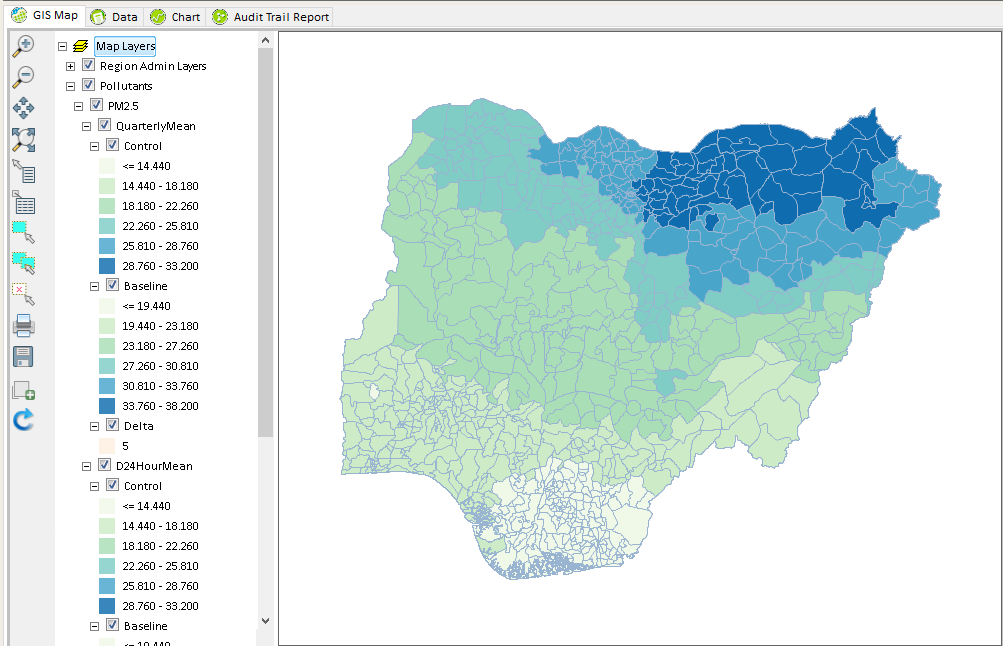
* Dans la boîte de dialogue *Monitor rollback*, le menu *Rollback grid type* déterminera comment vous pouvez spécifier des régions de réduction (pour le Nigéria dans son ensemble, par état nigérian ou par LGA nigériane). Sélectionnez le *grid type* « *Nigeria LGAs* » (ceci nous permet de spécifier différentes options de réduction pour différentes LGA, bien que vous ne le fassiez pas dans cette analyse).
* Sélectionnez maintenant *Nigeria PM monitors* (stations de contrôle de PM du Nigéria) dans le menu *Monitor dataset*. Sélectionnez *2017* dans le menu *Monitor library year* (année des données de contrôle). La fenêtre devrait apparaître comme suit :



* Cliquez sur *Next*.La fenêtre *Monitor rollback* s’ouvrira maintenant avec la carte des LGA du Nigéria et la situation des stations de contrôle. Cliquez sur *Add region*, et la boîte dialogue *Select region rollback type* (sélectionner le type de réduction par région) s’ouvrira.
* Il y a trois options de réduction disponibles. Sélectionnez *Incremental rollback* (réduction incrémentale) et appuyez sur *OK*, puis entrez la quantité (en unités de µg/m3) par laquelle vous souhaiteriez réduire la pollution. Par exemple, pour 5 µg/m3, entrez « 5 » dans le champ *Increment* (incrément). Puis sélectionnez toutes les LGS du Nigéria en cliquant sur *Select all* (sélectionner tout). Vous pouvez laisser le champ *Background* vide pour cette analyse de démonstration. Dans la pratique, il est préférable d’inclure une concentration atmosphérique naturelle de fond pour éviter que la réduction incrémentale ne donne des concentrations de PM2,5 plus basses que possibles. Votre écran devrait apparaître comme suit:



* Cliquez sur *Next*.Pour *Select interpolation method* (sélectionner une méthode d’interpolation), choisissez *Closest monitor* (station de contrôle la plus proche) puis cliquez sur *Go* (aller à). Entrez « Nigeria\_LGAs\_PM\_Baseline » comme nom de fichier de référence et « Nigeria\_LGAs\_5ugm3\_Rollback » comme nom de la grille de contrôle de qualité de l’air.
* BenMAP-CE va maintenant réduire et interpoler les concentrations contrôlées. Une fois cette étape terminée, vous reviendrez à l’écran principal et le feu tricolore indicatif pour *Source of air quality data (PM2,5)* (source des données de qualité de l’air, PM2,5) devrait passer de l’orange au vert comme dans l’illustration à droite.
* Double-cliquez sur les cartes *Base data* (données de référence) et *Control data* (données de contrôle) pour obtenir une représentation de la qualité de l’air au Nigéria. Souvent, la carte *Air quality delta* (baseline-control) (delta de qualité de l’air, référence-contrôle) est un outil très utile pour observer les changements. Cependant, pour une réduction incrémentale, on observe un changement uniforme pour toute la région. Votre écran devrait apparaître comme suit (les couleurs peuvent varier mais le modèle devrait être le même) :



* Déterminez le changement de la qualité de l’air dans l’une des cellules en utilisant l’outil *Identify* (identifier) , situé dans la barre d’outils verticale, puis cliquez sur un lieu de la carte en couleurs. Ceci ouvrir la fenêtre *Identify* et vous donnera plus d’information sur ce lieu spécifique de la carte de qualité de l’air[[8]](#footnote-8).

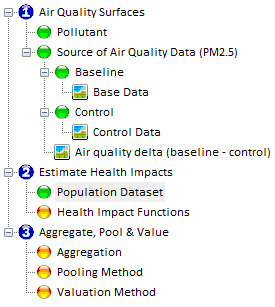
**Important :** Si le seul objectif de votre analyse est d’examiner les données de qualité de l’air, vous avez terminé ! Vous pouvez maintenant sauvegarder les cartes que vous avez générées et créer un rapport de suivi d’audit pour votre analyse (allez à la section 5.2.2 pour générer un rapport de suivi d’audit). Cependant, pour la majorité des utilisateurs de BenMAP-CE, le but peut être plutôt d’effectuer une estimation des bénéfices pour la santé et/ou de les valoriser. Si c’est votre cas, poursuivez maintenant l’étape suivante.

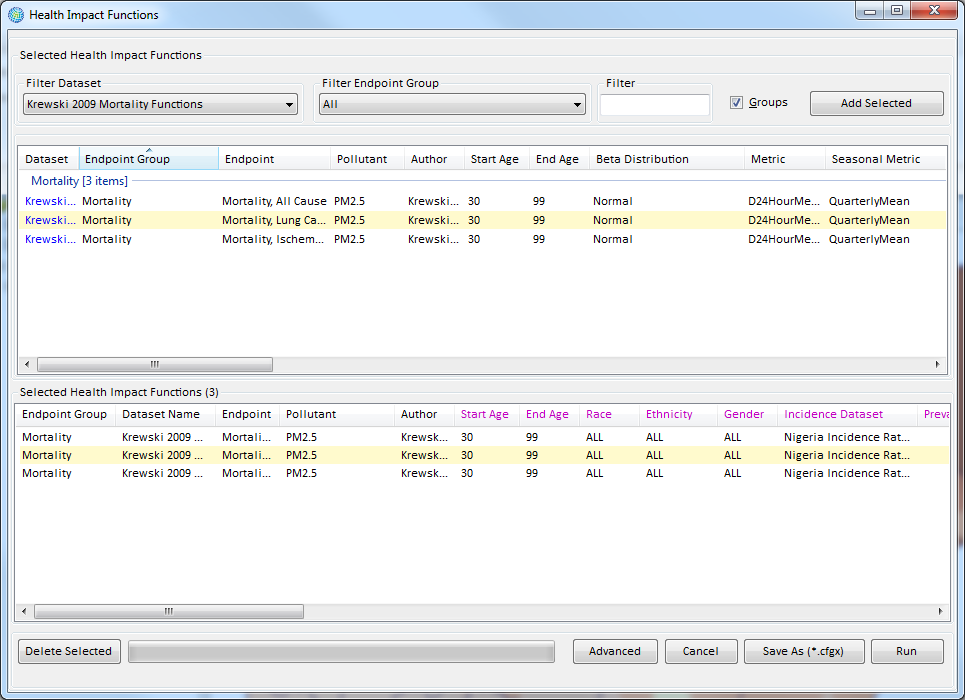
## 4.2 Estimation des impacts sur la santé

Pour effectuer une estimation des bénéfices pour la santé, vous devrez créer et exécuter un fichier de configuration (*configuration file*) de BenMAP-CE avec l’extension « \*. cfgx ». Un fichier de configuration est un fichier réutilisable qui spécifie les grilles de qualité de l’air, les fonctions d’impact sur la santé, les données démographiques, et d’autres paramètres requis pour l’analyse. Les résultats obtenus en exécutant le fichier de configuration sont les impacts sur la santé estimés associés à chaque cellule de la grille de qualité de l’air pour un cadre donné. Dans cet exemple, vous estimez la quantité des effets sur la santé évités associés à une réduction de 5 µg/m3 de la concentration de PM2,5. Vous avez au préalable chargé les fonctions d’impact sur la santé pour les USA de Krewski *et al.* (2009) dans BenMAP-CE liées aux décès prématurés.

Encadré 6 : Terminologie BenMAP-CE

Une **air quality surface/grid** (**superficie/grille de qualité de l’air**) contient des données de pollution de l’air modélisées ou contrôlées dans une série de cellules. Ces cellules peuvent être de forme régulière (par ex. avec une grille de 12 km par 12 km) ou irrégulière (par ex. un pays ou une carte de recensement). Ces superficies sont aussi connues comme grilles de qualité de l’air. BenMAP-CE utilise une grille de qualité de l’air pour représenter la situation de référence et une seconde grille pour représenter la situation de contrôle. Ces grilles de référence et de contrôle doivent partager une même structure géographique. Le programme calcule la différence entre les grilles de référence et de contrôle comme *input* (contribution) pour la fonction d’impact sur la santé. Les grilles de qualité de l’air sont sauvegardées dans des fichiers portant l’extension .aqgx.

* Vous avez déjà créé les grilles de qualité de l’air pour le Nigéria. Les feux tricolores pour *Pollutant* (agent polluant), *Source of air quality delta* (source du delta de qualité de l’air), *Baseline* (référence) et *Control* (contrôle) devraient maintenant tous être verts, indiquant que les grilles de référence et de contrôle pour la réduction par pourcentage ont été chargées.
* Vous devez tout d’abord sélectionner les données *Nigeria population* avant de pouvoir déterminer les fonctions d’impact sur la santé. Double-cliquez sur *Population dataset* à côté de l’indicateur orange dans l’étape 2. Choisissez *Nigeria population*. La seule année disponible à la sélection sera *2006*. Si vous le souhaitez, vous pouvez cartographier la population en cliquant sur le bouton *Map* (carte). Cliquez sur *OK* et le feu tricolore indicatif passera au vert comme dans l’illustration à droite.
* Cliquez ensuite sur *Health impact functions*. Sélectionnez les trois fonctions de Krewski montrées et déplacez-les jusqu’à la section *Selected health impact functions* (fonctions d’impact sur la santé sélectionnées) de la fenêtre.
* Dans la colonne *Incidence dataset* (ensemble de données d’incidence), pour chaque fonction sélectionnée, assurez-vous d’avoir sélectionné *Nigeria incidence rates* (taux d’incidence du Nigéria) (dans l’image suivante, la zone où vous devez cliquer pour voir un menu déroulant caché est marquée en rouge ; c’est une étape que l’on oublie souvent et cela peut entraîner des erreurs).

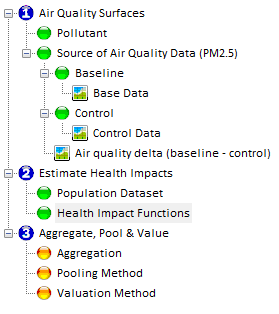


* Cliquez sur *Run* (exécuter) puis *Yes* et sauvegardez le nouveau fichier .cfgrx sous le nom « Nigeria\_PM\_5ugm3\_Rollback ».

**Important :** Avec le fichier GFGRX que vous venez de créer, vous pourriez maintenant passer directement à la section *Generate tabular results* (générer des résultats sous forme de tableau) pour montrer les bénéfices pour la santé liés aux critères de valorisation spécifiques générés par la réduction de la pollution de l’air, uniquement si :

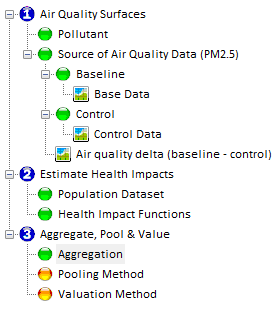
1. Vous ne souhaitez pas regrouper (*pool*) vos résultats d’incidence. Pour de nombreux critères de valorisation de santé (par ex. la mortalité), BenMAP-CE contient diverses fonctions d’impact sur la santé que vous pourriez choisir pour les inclure dans votre configuration. Le *pooling* ou le regroupement consiste à combiner les résultats de deux ou plusieurs fonctions d’impact sur la santé pour former des résultats uniques.
2. Vous ne souhaitez pas monétiser les bénéfices pour la santé.

Si vous désirez mener l’une de ces analyses, continuez avec la section suivante.

* Lorsque BenMAP-CE aura fini de générer les résultats, vous reviendrez à la fenêtre principale de BenMAP-CE et le feu tricolore correspondant à *Health impact functions* passera au vert comme dans l’illustration ci-dessous.

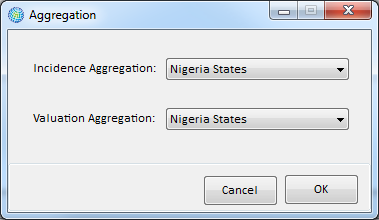
## 4.3 Cumuler les résultats d’incidence

Dans cette étape, vous créerez un fichier qui cumulera, regroupera et valorisera (APV, *aggregates, pools and values*) vos estimations des impacts sur la santé. Ce fichier sauvegardera vos préférences et il pourra généralement être utilisé à nouveau pour d’autres analyses. *Aggregating* (cumul) se réfère au processus consistant à faire la somme de valeurs depuis un espace réduit vers un espace plus grand ; par exemple, en partant de cellule de 1km² pour arriver à un pays complet. Le *pooling* (regroupement, un type de méta-analyse quantitative) consiste à combiner les résultats de deux ou plusieurs fonctions d’impact sur la santé pour former un seul résultat. Pour de nombreux critères de valorisation de santé (par ex. les admissions hospitalières respiratoires), les *setups* préconfigurés de BenMAP-CE contiennent de nombreuses fonctions issues de différentes études que vous pourriez choisir pour les inclure dans votre configuration. Pour une série de raisons, il est souvent peu pratique ou impossible de combiner les ensembles de données d’origine.

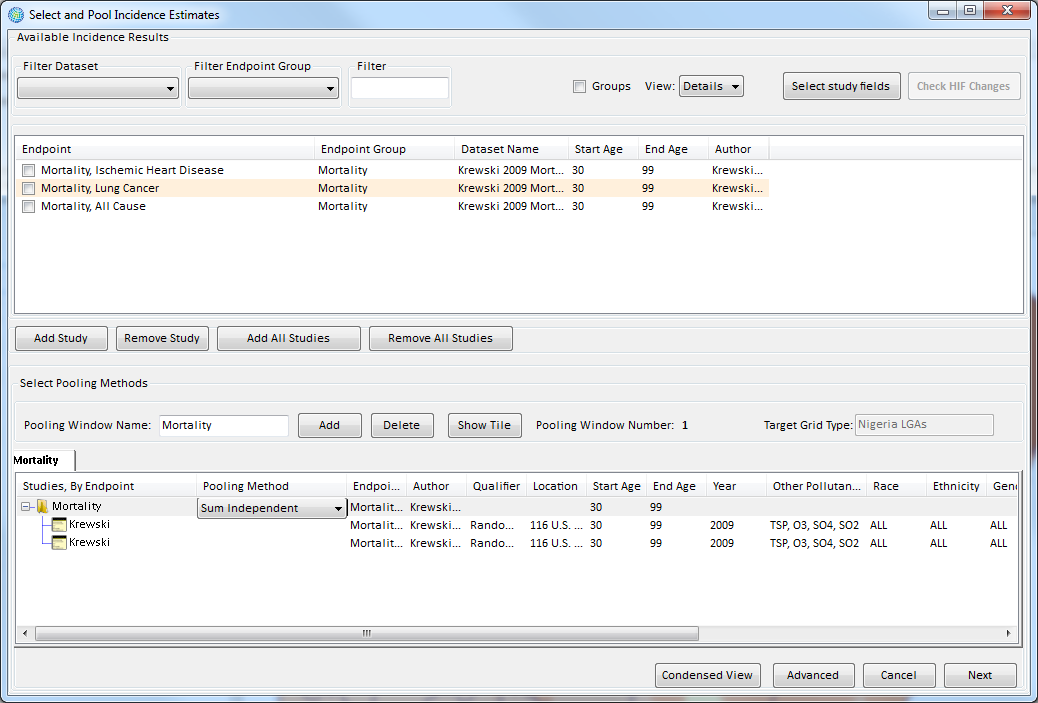
Regrouper les résultats de différentes études est une manière de synthétiser l’information. BenMAP-CE permet à ses utilisateurs de regrouper les changements d’incidence estimés prévus par diverses études pour la même combinaison critères de valorisation de santé et d’agents polluants (par ex. les admissions hospitalières cardiovasculaires liées à PM2,5). Cela permet aussi de regrouper les bénéfices monétaires correspondants estimés par des études spécifiques. Les trois fonctions que vous avez travaillées dans cet exercice appartenant à différents groupes de critères de valorisation, les incidences ne peuvent pas être regroupées. Cependant, les résultats de valorisation peuvent être regroupés puisqu’ils sont tous exprimés dans la même unité économique. Ce type de regroupement doit être effectué après avoir produit les résultats de valorisation. Vous réaliserez la valorisation et le regroupement dans les sections suivantes.

Pour créer un fichier APVX, BenMAP-CE commence par cumuler les résultats jusqu’au niveau que vous aurez spécifié. Les résultats d’incidence cumulés sont ensuite regroupés. Enfin, l’incidence cumulée et regroupée est valorisée. Vous pouvez cumuler les résultats pour toute grille sauvegardée dans votre ensemble de données.

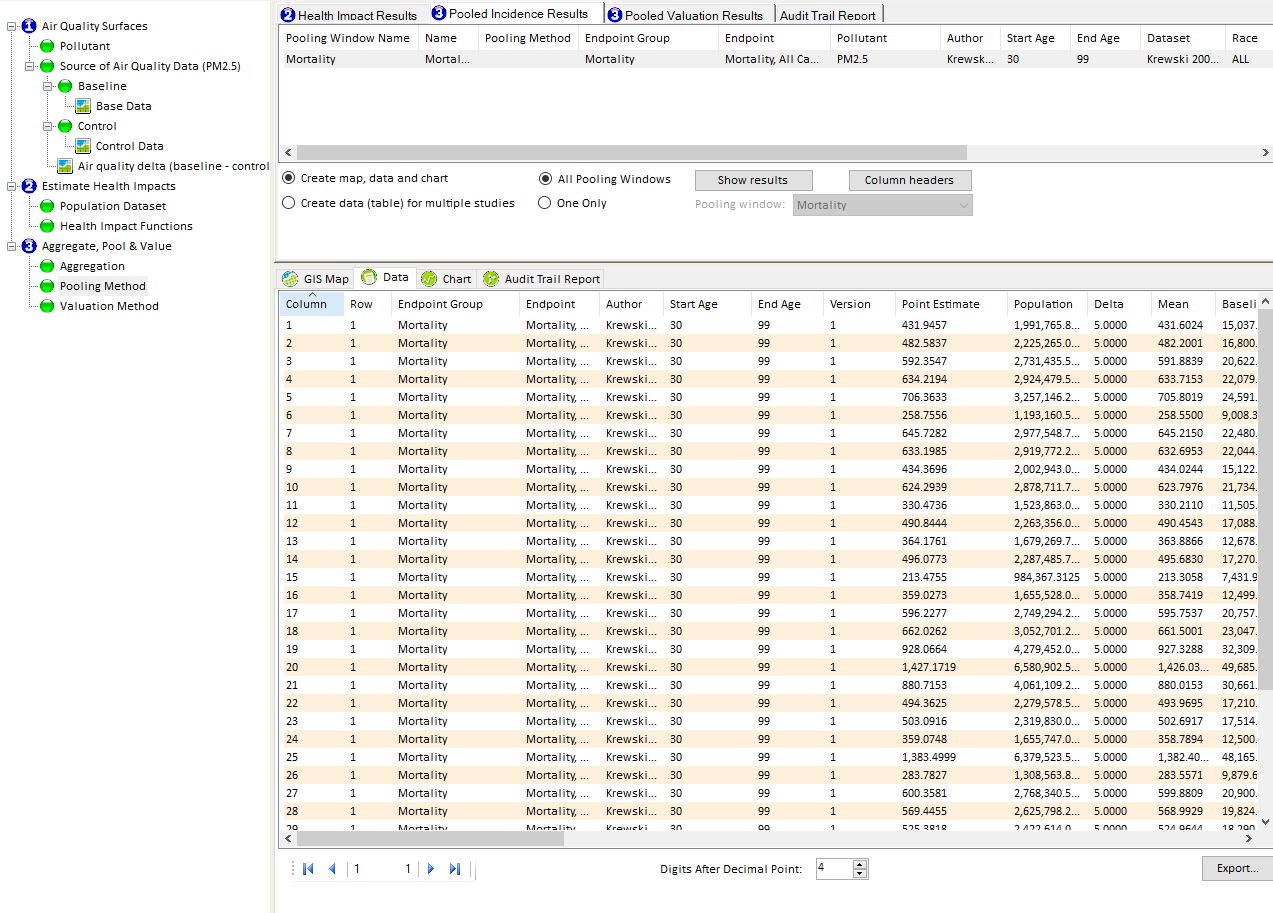
* Double-cliquez sur le bouton *Aggreation* (cumul) dans la fenêtre principale de BenMAP-CE. Ceci ouvrira la fenêtre **Aggregation**. Sélectionnez *Nigeria states* (états du Nigéria) pour le cumul de l’*incidence* (incidence) et de la *valuation* (valorisation). La fenêtre devrait apparaître comme suit :



* Cliquez sur *OK* pour fermer la fenêtre. Le feu tricolore indicatif pour *Aggregation* devrait désormais passer au vert comme dans l’image ci-dessus à droite.
* Double-cliquez sur le bouton *Pooling method* (méthode de regroupement) dans la fenêtre principale de BenMAP-CE -. Ceci ouvrira la fenêtre **Select and pool incidence estimates** (sélectionner et regrouper les estimations d’incidence).
* Cliquez sur les cases à côté des critères de valorisation *Ischemic heart disease* (cardiopathie ischémique) et *Lung cancer* (cancer du poumon) puis cliquez sur le bouton *Add study* (ajouter une étude) pour ajouter les deux études à la fenêtre inférieure de regroupement. Ces critères appartenant tous deux au groupe de critères de valorisation de la mortalité, vous pouvez les regrouper. Vous n’incluez pas la mortalité pour toute cause car elle contient aussi bien les critères de valorisation des cardiopathies ischémiques que ceux du cancer du poumon. Sélectionnez *Sum independent* (somme indépendante) dans le menu déroulant (la méthode de regroupement *sum* (somme) est adaptée uniquement aux critères de valorisation mutuellement exclusifs).
* La fenêtre **Incidence pooling and aggregation** (cumul et regroupement d’incidence) devrait apparaître comme suit :



* Cliquez sur *Next* (suivant). La fenêtre suivante vous invite à sélectionner des fonctions de valeur économique. Les deux fonctions ajoutées au préalable apparaîtront dans la fenêtre **Valuation methods** (méthodes de valorisation), néanmoins n’en choisissez aucune. Vous effectuerez une valorisation dans l’étape suivante. Cliquez sur *Run as (.apvrx)* (exécuter comme .apvrx) pour générer les résultats d'incidence regroupés. Cliquez sur *Yes* pour sauvegarder le fichier APVRX sous le nom de « Nigeria\_Pooling.apvrx ».
* Pour voir les résultats regroupés, cliquez sur l’onglet *Data* dans la fenêtre inférieure des résultats (marqué en bleu dans l’image suivante). Puis cliquez sur l’onglet *Pooled incidence resultst* (résultats d’incidence regroupés) (marqué en rouge dans l’image suivante). Double-cliquez sur la ligne qui contient l’information de l’analyse (indiquée par une flèche rouge) et les résultats apparaîtront dans la fenêtre inférieure. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton *Show results* (montrer les résultats). La colonne *Point estimate* (estimation ponctuelle) dans la fenêtre inférieure contient les résultats d’incidence pour chaque état.



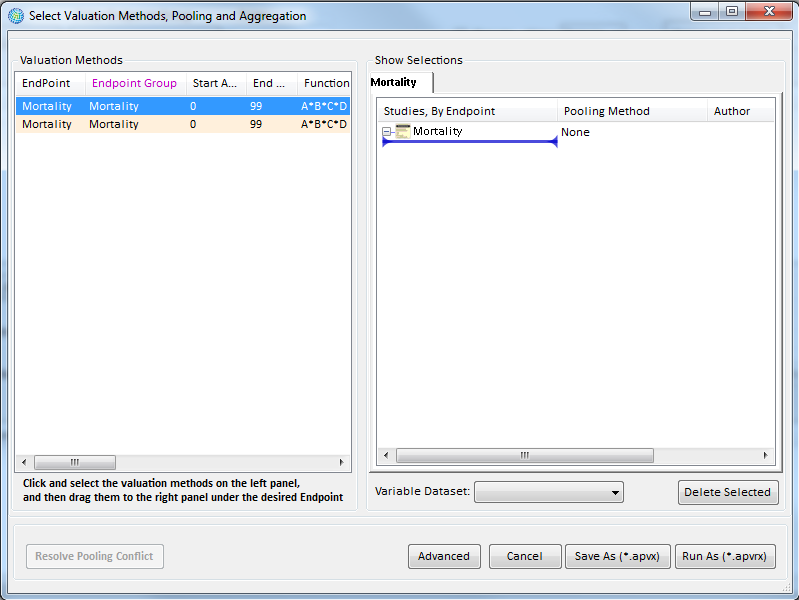
* Vous pouvez maintenant exporter les résultats en cliquant sur le bouton *Export* (exporter) en bas à droite de l’écran.
* Si vous souhaitez réaliser une estimation des valeurs économiques, veuillez poursuivre avec la section suivante.

# Section 5 : Estimation des valeurs économiques

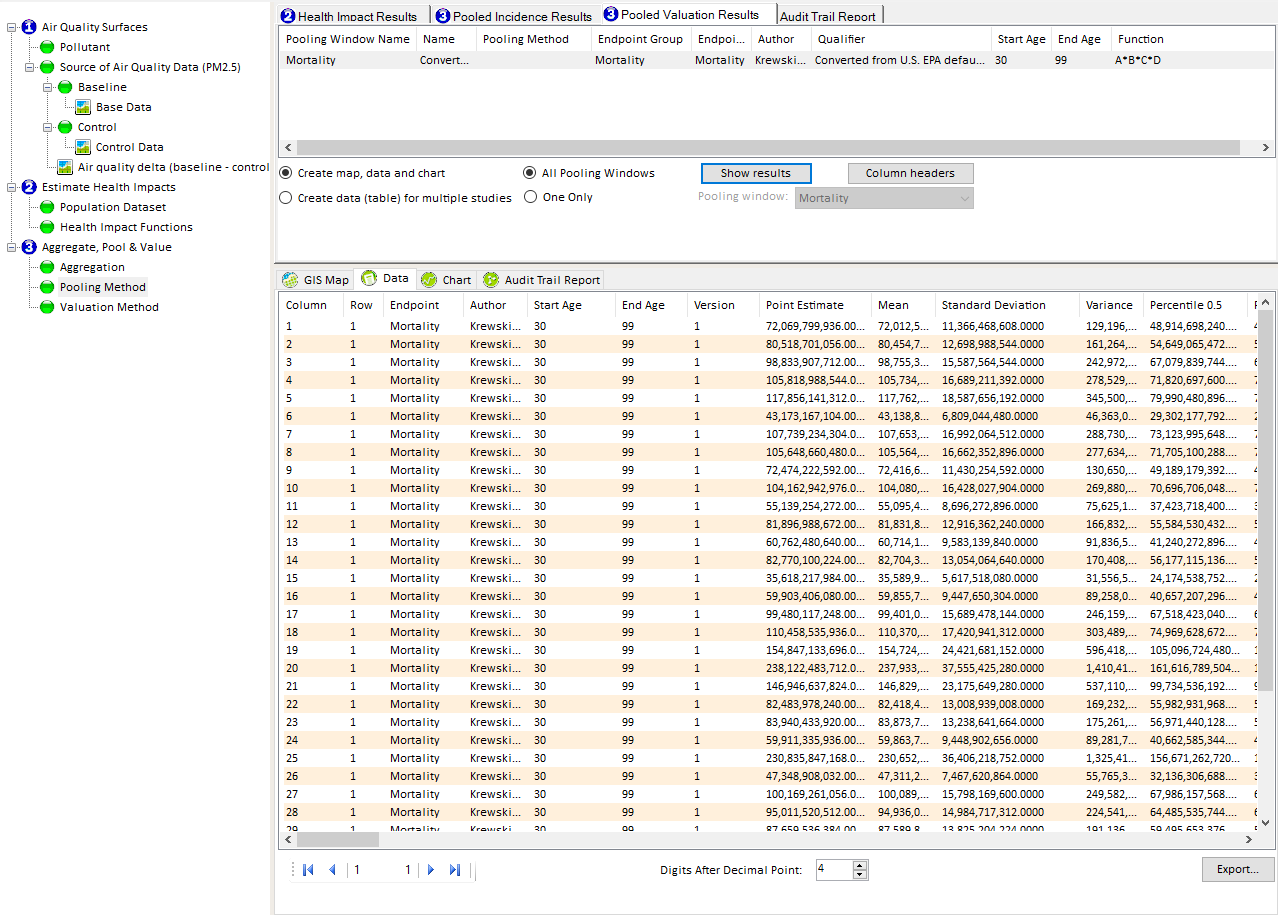
## 5.1 Estimation des valeurs économiques

Comme nous l’avons décrit précédemment, la configuration APV (.apvx) est un fichier réutilisable qui enregistre vos décisions de cumul, regroupement et valorisation. Dans cette section, vous apprendrez à sélectionner et appliquer des fonctions de valeur économique, qui assignent une valeur monétaire aux impacts sur la santé regroupés et cumulés que vous avez estimés à l’étape précédente.

* Double-cliquez sur *Pooling method*.Ceci ouvrira la fenêtre **Select and pool incidence estimates** (sélectionner et regrouper les estimations d’incidence). Sélectionnez les fonctions pour lesquelles vous souhaitez calculer une valeur. Si vous souhaitez regrouper des fonctions multiples, ajouter des fonctions multiples dans la fenêtre inférieure. Dans ce cas, vous calculerez simplement la valeur pour la fonction *All-cause mortality* (mortalité pour toute cause). Si vous venez de finir l’étape 13, vous devrez retirer les critères de valorisation *Ischemic heart disease* et *Lung cancer* et sélectionner la fonction de Krewski *All-cause mortality*. Pour cela, vous devez cliquer sur le bouton *Remove all studies* (retirer toutes les études). Sélectionnez la fonction de Krewski *All-cause mortality* et cliquez sur le bouton *Add study*. Cliquez sur *Next*. Une fenêtre peut apparaître vous demandant si vous souhaitez charger la configuration de valorisation précédente. Sélectionnez *Reset valuation settings* (réinitialiser les paramètres de valorisation) pour continuer. Les fonctions de valeur créées précédemment (*Nigeria valuation*) devraient apparaître dans la fenêtre à gauche. Sélectionnez la fonction qui utilise les valeurs *EPA mean VSL* (VSL moyenne de l’EPA) et déplacez-la dans la fenêtre à droite, puis lâchez-la lorsqu’une ligne violette apparaît sous le critère de valorisation dans la fenêtre à droite. Cette ligne violette apparaîtra lorsque vous déplacerez la fonction dans la zone indiquée par le cercle rouge dans l’illustration suivante.
* Cliquez sur le bouton *Run as (.apvrx)*, puis cliquez sur *Yes* et sauvegardez le fichier sous le nom « Nigeria\_PM\_5ugm3\_Rollback\_Valuation ».
* Une fois votre fichier sauvegardé, vous reviendrez à l’écran principal de BenMAP-CE.
* Pour voir les résultats de valorisation, cliquez sur l’onglet *Data* dans la fenêtre inférieure des résultats (dans le cercle bleu dans l’image suivante).



* Puis cliquez sur l’onglet *Pooled valuation resultst* (résultats de valorisation regroupés) (dans le cercle en rouge dans l’image suivante). Double-cliquez sur la ligne qui contient l’information de l’analyse (indiquée par une flèche rouge) et les résultats apparaîtront dans la fenêtre inférieure. Vous pouvez aussi cliquer sur le bouton *Show results*. La colonne *Point estimate* dans la fenêtre supérieure contient la valeur estimée (en $US de 2017) des résultats d’incidence calculés pour chaque état.



* Vous pouvez répéter les mêmes étapes pour générer des résultats de valorisation pour la VSL locale de la Banque Mondiale et les comparer avec les résultats de la VSL moyenne de l’EPA.
* Ces résultats peuvent aussi être exportés en cliquant sur le bouton *Export* (exporter) en bas à droite de l’écran.

**Questions pour les apprenants**

**Quelle est la valeur économique des bénéfices de la nouvelle norme de qualité de l’air que considère le gouvernement du Nigéria ?**

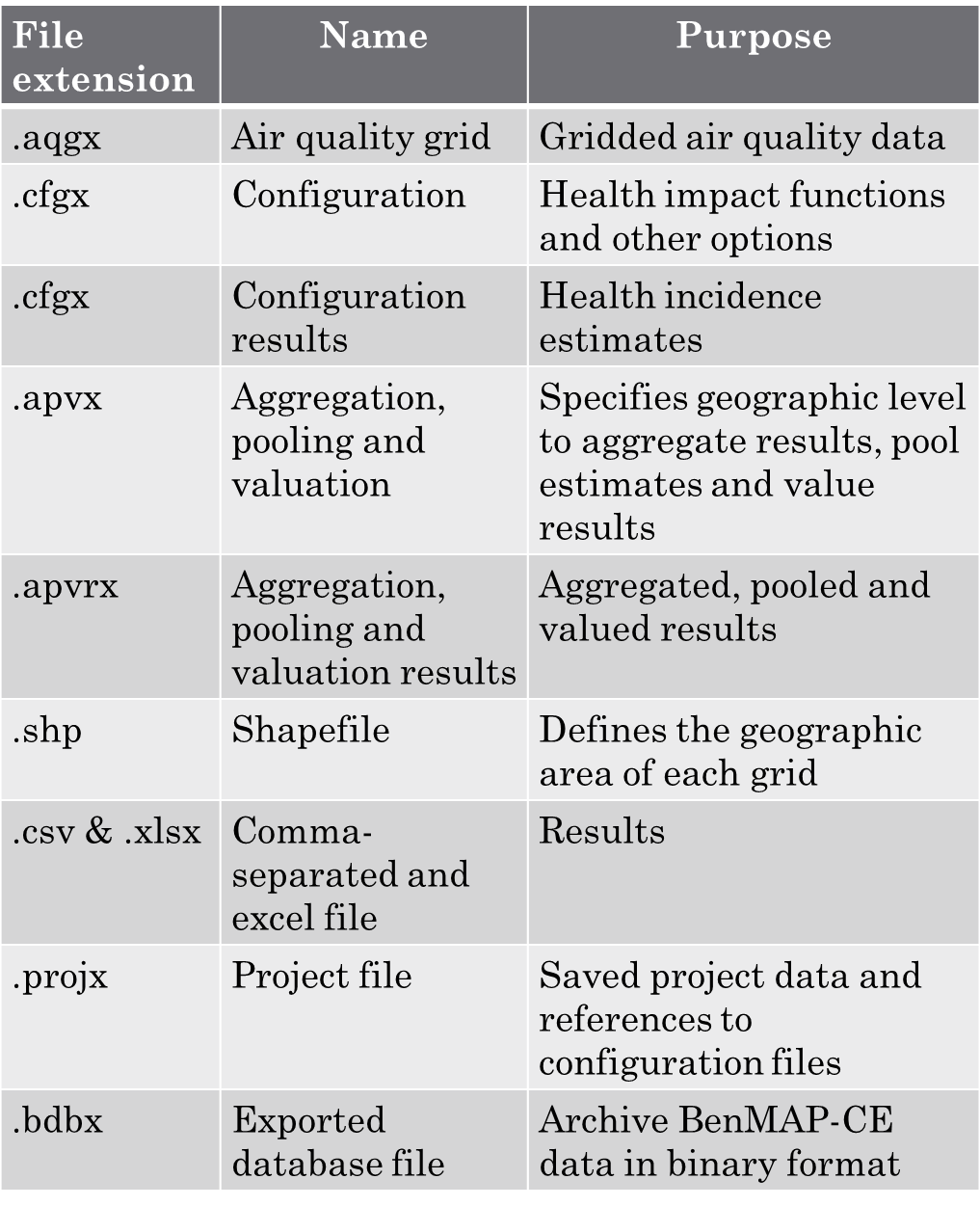
## 5.2 Générer des rapports

### 5.2.1 Générer des résultats sous forme de tableaux

Cette étape vous permettra de générer des rapports sous forme de tableaux présentant les données de cumul, regroupement et valorisation, montrant comment vous avez choisi de cumuler, regrouper et valoriser vos résultats.

* Cliquez sur l’onglet *Pooled incidence results* (résultats d’incidence regroupés) dans la partie supérieure de l’écran.
* Sélectionnez *Show results* (montrer les résultats) et les résultats de la mortalité devraient apparaître dans la partie inférieure de l’écran.
* La partie inférieure droite de la fenêtre devrait montrer les résultats de votre analyse. Pour exporter ces résultats sous forme de fichier CSV, sélectionnez le bouton *Export* et sauvegardez les résultats.

### 5.2.2 Générer des rapports de suivi d’audit

 Les *Audit trail reports* (rapports de suivi d’audit) facilitent la transparence et la capacité de reproduction des résultats en proposant un résumé des hypothèses sous-jacentes de chacun des cinq types de fichiers générés par BenMAP-CE : *Air quality grids* (grilles de qualité de l’air, avec l'extension « .aqgx »), *Incidence configurations* (configurations d’incidence, avec l'extension « .cfgx »), *Configuration results* (résultats de configuration, avec l'extension « .cfgrx »), *Aggregation, pooling, and valuation configurations* (configurations de cumul, regroupement et valorisation, avec l'extension « .apvx »), et *Aggregation, pooling, and valuation results* (résultats de cumul, regroupement et valorisation, avec l'extension « .apvrx »). Ces types de fichiers sont décrits plus en détail dans le tableau de droite. Nous vous recommandons vivement de générer un suivi d’audit pour chaque analyse BenMAP-CE que vous réalisez et de sauvegarder le fichier en résultant avec le reste des résultats du programme.

* Cliquez sur le bouton *Audit trail report* (rapport de suivi d’audit) dans la partie supérieure de la fenêtre. Sélectionnez *Current audit trail report* (rapport de suivi d’audit en cours) puis cliquez sur *OK*.
* Examinez le rapport avec attention, en vous assurant que les grilles de qualité de l’air, les données démographiques, les données d’incidence sur la santé, les fonctions d’impact sur la santé et les estimations de la valeur économique apparaissent comme vous le souhaitiez.
* Examinez le suivi d’audit pour déterminer les éléments suivants : la version de BenMAP-CE utilisée ; l’année de publication ; l’âge minimum et l’âge maximum pour les fonctions de mortalité.
* Cliquez sur Export pour sauvegarder le rapport de suivi d’audit sous le nom « Nigeria\_PM\_5ugm3 \_Rollback\_ATR ».

**Questions pour les apprenants**

**En vous appuyant sur l’analyse que vous venez de réaliser, quelle serait la politique que vous recommanderiez au gouvernement du Nigéria concernant la mise en œuvre d’une nouvelle norme de qualité de l’air qui réduirait les concentrations de PM2,5 à 5 µg/m3 ? Quelle est l’information qui vous amène à soutenir cette recommandation ?**

1. Banque Mondiale. Base de données d’indicateurs du développement mondial. Consultée le 15 février 2017. [↑](#footnote-ref-1)
2. OCDE (2017), Inflation (CPI) (indicateur). doi : 10.1787/eee82e6e-en . Consulté le 15 février 2017. [↑](#footnote-ref-2)
3. U.S. EPA VSL. [↑](#footnote-ref-3)
4. Si vous avez un ensemble de données pour la fonction de valorisation prêt à être utilisé dans BenMAP-CE, vous pouvez importer le fichier de la manière suivante : (1) sélectionnez l’option *Load file* dans la fenêtre **Valuation function dataset definition**, (2) sélectionnez *Browse* et configurer le champ *File type* sur *All files* pour garantir que votre ensemble de données soit visible dans la fenêtre de chargement, (3) sélectionnez *Validate* puis *OK* pour fermer la fenêtre de validation, et cliquez à nouveau sur *OK* pour charger le fichier. [↑](#footnote-ref-4)
5. Banque Mondiale. Base de données d’indicateurs du développement mondial. Consultée le 15 février 2017. [↑](#footnote-ref-5)
6. OCDE (2017), Inflation (CPI) (indicateur). doi : 10.1787/eee82e6e-en . Consultée le 15 février 2017. [↑](#footnote-ref-6)
7. Banque Mondiale (2016). The Cost of Air Pollution (le coût de la pollution de l’air). [↑](#footnote-ref-7)
8. Vous pouvez exporter un *shapefile* de cette carte en double-cliquant sur la couche que vous désirez exporter. Sélectionnez *Data* (données) puis choisissez *Export layer* (exporter la couche). [↑](#footnote-ref-8)