

**French version full revised by Beryl Laitung and Boris Fumanal**

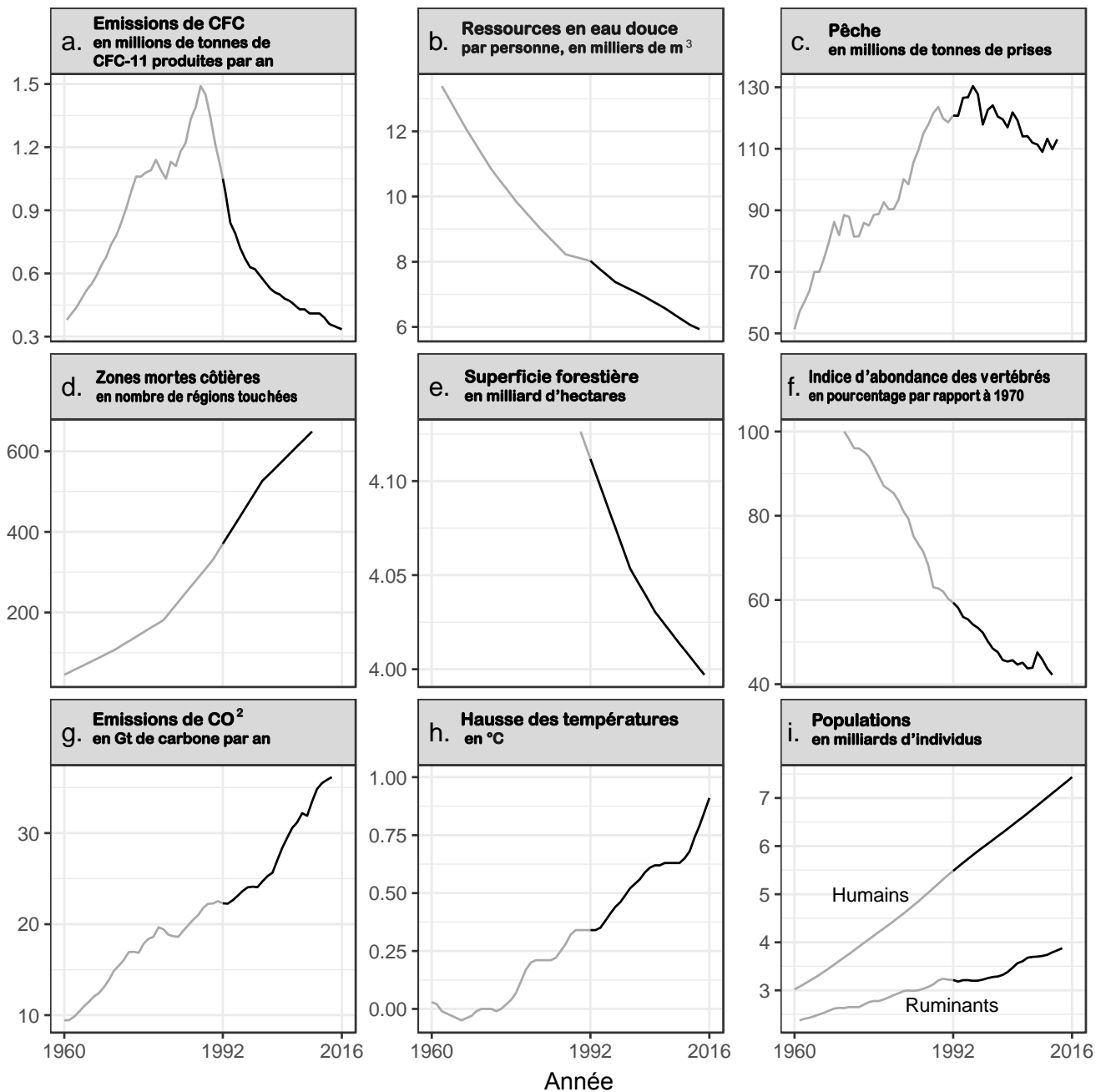
## **Mise en garde des scientifiques du monde à l'humanité : deuxième avertissement**

William J. Ripple, Christopher Wolf, Mauro Galetti, Thomas M Newsome, Mohammed Alamgir, Eileen Crist, Mahmoud I. Mahmoud, William F. Laurance

Et 15 364 scientifiques signataires de 184 pays (l'ensemble des signataires est listé en annexe S2)

Il y a vingt-cinq ans, l'*Union of Concerned Scientists* et plus de 1700 scientifiques indépendants, dont la majorité des lauréats scientifiques du prix Nobel d'alors, ont scellé l'**Avertissement des scientifiques du monde à l'humanité de 1992** (voir le texte en annexe S1). Ces scientifiques s'adressaient à l'humanité afin d'endiguer la destruction de l'environnement et avertissaient « *Si nous voulons éviter une misère humaine à grande échelle, il est indispensable d'assurer un changement profond de notre gestion des ressources et de la vie sur Terre* ». Dans leur manifeste, les scientifiques montraient que les êtres humains se trouvaient en conflit avec la Nature. Ils faisaient part de leur préoccupation quant aux dégâts actuels, imminents ou potentiels causés à la planète Terre parmi lesquels l'appauvrissement de la couche d'ozone, la raréfaction de l'eau douce, le dépérissement de la vie marine, les zones mortes côtières, la déforestation, la destruction de la biodiversité, le changement climatique et l'augmentation démographique de la population humaine. Ils déclaraient l'urgence d'un changement fondamental du comportement humain face aux conséquences environnementales engendrées. Les auteurs de la déclaration de 1992 craignaient que l'humanité ne pousse les écosystèmes terrestres au-delà de leurs capacités biotiques. Ils décrivaient que nous nous rapprochions rapidement de plusieurs limites que la biosphère ne peut tolérer sans préjudices réels et irréversibles. **Ces scientifiques plaidaient** pour une stabilisation de la population humaine, en décrivant combien la démographie humaine - gonflée par 2 milliards de personnes supplémentaires depuis 1992, soit une augmentation de 35% - exerce sur la planète une pression qui peut anéantir les efforts consentis pour lui assurer un avenir durable (Crist *et al.*, 2017). Ils exhortaient l'humanité à réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), à abandonner progressivement l'usage des combustibles fossiles, à réduire la déforestation et à contrer l'effondrement de la biodiversité.

À l'occasion du vingt-cinquième anniversaire de leur appel, nous nous penchons sur leur mise en garde et nous évaluons les réponses apportées par l'humanité en analysant les données de séries temporelles disponibles. Depuis 1992, hormis la stabilisation de l'amenuisement de la couche d'ozone stratosphérique, l'humanité a non seulement échoué à résoudre les principaux défis environnementaux énoncés mais, de façon alarmante, la plupart d'entre eux se sont considérablement aggravés (figure 1, annexe S1). La trajectoire actuelle du changement climatique est considérée comme potentiellement catastrophique en raison de la hausse des émissions de GES liée à la combustion des ressources énergétiques d'origine fossile (Hansen *et al.*, 2013), la déforestation (Keenan *et al.*, 2015) et la production agricole - en particulier l'élevage des ruminants pour la consommation humaine de viande (Ripple *et al.* 2014). En outre, nous avons déclenché un nouvel épisode d'extinction de masse, le sixième en 540 millions d'années environ, à l'issue duquel de nombreuses espèces vivant actuellement pourraient être anéanties ou du moins vouées à l'extinction d'ici la fin du siècle.



**Figure 1.** Dynamique temporelle des indicateurs environnementaux clés identifiés lors de l’Avertissement des scientifiques du monde à l’humanité de 1992. Les périodes avant et après 1992 sont respectivement représentées par des lignes grises et noires. La Figure 1a représente les émissions de gaz d’origine halogénée, qui appauvrissent la couche d’ozone stratosphérique, en se basant sur le taux d’émission naturel constant de 0,11 Mt CFC-11-équivalent par an. Dans la figure 1c les prises de pêche diminuent depuis le milieu des années 1990, alors que dans un même temps, l’effort de pêche a augmenté (complément en annexe S1). L’indice d’abondance des vertébrés de la figure (f) a été ajusté en fonction des biais taxonomique et géographique, mais incorpore relativement peu de données provenant des pays en développement, où le nombre d’études y est moins élevé ; entre 1970 et 2012, les vertébrés ont régressé de 58%, en particulier les populations d’eau douce, marines et terrestres ont diminué respectivement de 81%, 36% et 35% (complément en annexe S1). La figure (h) indique les températures moyennes quinquennales. Dans la figure (i), la catégorie des ruminants comprend les bovins, les moutons, les chèvres et les buffles d’élevage. À noter que les axes des ordonnées ne commencent pas à zéro et qu’il est important de considérer la plage de variation des données lors de l’interprétation de chaque graphique. Les variations en pourcentage, depuis 1992, de chacune des variables présentées dans les différents graphiques sont les suivantes : (a) -68,1%, (b) -26,1%, (c) -6,4%, (d) +75,3%, (e) -2,8%, (f) -28,9%, (g) +62,1%, (h) +167,6%, (i) humains : +35,5% ; élevage de ruminants +20,5%. Des descriptions complémentaires des variables et des tendances, ainsi que les références des données illustrées Figure 1, sont données dans le fichier en annexe S1.

L'humanité fait l'objet aujourd'hui d'une **deuxième mise en garde** motivée par une évolution inquiétante des principaux indicateurs écologiques (figure 1). Nous mettons en péril notre avenir en ne maîtrisant pas notre consommation matérielle, bien qu'elle soit géographiquement et démographiquement inégale, et en ne percevant pas la croissance démographique rapide et continue de la population humaine comme le principal moteur de nombreuses menaces écologiques et même sociales (Crist *et al.*, 2017). Sans une limitation adéquate de la croissance démographique de la population humaine, une réévaluation du rôle d'une économie fondée sur la croissance, une réduction des émissions de gaz à effet de serre, un recours incitatif aux énergies renouvelables, une protection des habitats naturels, une restauration des écosystèmes, une suppression de la pollution, un arrêt de la destruction des espèces animales, et la limitation de la propagation des espèces exotiques envahissantes, l'humanité omet de prendre les mesures urgentes indispensables à la préservation de notre biosphère en péril.

Tout scientifique, toute personnalité médiatique et tout citoyen en général peut exercer une pression politique et devrait exiger des gouvernements qu'ils prennent des mesures immédiates, en tant qu'impératif moral pour les générations humaines actuelles et futures et celles des autres espèces. Sous la pression organisée et généralisée des peuples, les dirigeants politiques pourraient être contraints à agir. Il est également temps de réexaminer et de modifier nos comportements individuels, y compris en limitant notre propre reproduction (l'idéal étant de limiter le renouvellement des populations humaines à son seul remplacement) et en diminuant radicalement notre consommation individuelle de combustibles fossiles, de viande et d'autres ressources.

La diminution mondiale des substances détruisant la couche d'ozone montre que **nous pouvons avoir un impact positif lorsque nous agissons avec détermination**. Nous avons également fait des avancées en réduisant l'extrême pauvreté et la famine ([www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)). La baisse du taux de fécondité dans de nombreuses régions par le soutien à l'éducation des filles et des femmes ([www.un.org/esa/population](http://www.un.org/esa/population)), le déclin prometteur du taux de déforestation dans certaines régions et la croissance rapide du secteur des énergies renouvelables, sont autant de progrès notables (qui n'apparaissent pas dans les données globales présentées dans la Figure 1). Bien que nous ayons beaucoup appris depuis 1992, les avancées urgentes et nécessaires sont encore loin d'être suffisantes en matière de politique environnementale, de comportement humain ou des inégalités mondiales.

Les transitions vers un développement durable s'effectuent de différentes manières mais nécessitent toujours une pression de la société civile et une argumentation fondée sur des preuves, une volonté politique, une connaissance approfondie des instruments politiques, des marchés et autres déterminants. L'humanité peut prendre différentes mesures concrètes pour opérer sa transition vers le **développement durable**, comme - sans ordre d'urgence ni d'importance - :

- privilégier la mise en place de réserves, connectées entre elles, suffisamment financées et correctement gérées, et ce, pour une part significative des habitats terrestres, aériens, marins et d'eau douce ;
- maintenir les services écosystémiques rendus par la nature en arrêtant la destruction des forêts, des prairies et autres habitats naturels ;
- restaurer les communautés végétales à grande échelle, en particulier les paysages forestiers ;
- ré-ensauvager des régions avec des espèces autochtones, en particulier des super-prédateurs, pour rétablir les processus et les dynamiques écologiques ;
- développer et adopter des instruments politiques adéquats pour remédier à la destruction de la faune, au braconnage et à l'exploitation, et au trafic d'espèces menacées ;
- réduire le gaspillage alimentaire par l'éducation et par de meilleures infrastructures ;
- promouvoir une transition alimentaire vers une alimentation majoritairement d'origine végétale ;
- réduire davantage les taux de fécondité en veillant à ce que chacun ait accès à l'éducation et aux services de planning familial, en particulier là où ces ressources sociales manquent encore ;
- renforcer les activités éducatives de plein air pour les enfants ainsi que la considération de la nature par la société toute entière ;
- réduire ou arrêter les investissements financiers et les achats dans certains secteurs afin d'encourager un changement positif sur le plan environnemental ;
- concevoir et promouvoir de nouvelles technologies vertes et adopter massivement des sources d'énergie renouvelables, tout en réduisant progressivement les subventions à la production d'énergie utilisant des combustibles fossiles ;
- revoir notre économie afin de réduire l'inégalité des richesses et veiller à ce que les prix, la fiscalité et les

dispositifs incitatifs prennent en compte les coûts réels que nos modes de consommation imposent à notre environnement ;

- déterminer de manière scientifiquement irréprochable une taille de population humaine durable sur le long terme tout en s'assurant le soutien des nations et des dirigeants pour atteindre cet objectif vital.

Afin d'éviter une misère généralisée et une perte catastrophique de la biodiversité, l'humanité doit adopter des pratiques alternatives plus durables pour l'environnement qu'elles ne le sont à l'heure actuelle. Bien que cette recommandation ait été clairement formulée il y a 25 ans par les plus grands scientifiques du monde nous n'avons, à de rares exceptions près, pas tenu compte de leur mise en garde. Bientôt, il sera trop tard pour dévier de cette trajectoire vouée à l'échec, et le temps presse. Nous devons être conscients, autant dans notre vie quotidienne qu'au sein des institutions gouvernementales, que **la Terre et toute la vie qu'elle porte, est notre seul foyer.**

## Épilogue

Nous avons été extrêmement touchés par le soutien reçu par notre article et nous remercions les plus de 15 000 signataires du monde entier (voir la liste des signataires en annexe S2). À notre connaissance, c'est le premier article publié à recevoir officiellement un si grand nombre de signatures scientifiques. Dans cet article, nous avons saisi l'évolution de notre environnement au cours de ces 25 dernières années, montré une préoccupation réaliste et suggéré quelques exemples de solutions envisageables. Maintenant, en tant qu'alliance des scientifiques du monde « *Alliance of World Scientists* » ([scientists.forestry.oregonstate.edu](http://scientists.forestry.oregonstate.edu)) et avec le soutien de l'opinion publique ce travail doit être poursuivi afin de documenter les enjeux, de proposer des pistes d'amélioration et des solutions claires, faciles à appliquer tout en communiquant les tendances et les besoins aux dirigeants mondiaux. En travaillant tous ensemble et en respectant la diversité des personnes et des opinions ainsi que le besoin de justice sociale dans le monde, nous pouvons faire des progrès conséquents pour le bien de l'humanité et de la planète dont nous dépendons.

Les versions espagnole, portugaise et française de cet article se trouvent en annexe S1.

## Remerciements

Peter Frumhoff et Doug Boucher, de l'*Union of Concerned Scientists*, ainsi que les personnes suivantes ont enrichi cet article par des discussions, commentaires ou données complémentaires : Stuart Pimm, David Johns, David Pengelley, Guillaume Chapron, Steve Montzka, Robert Diaz, Drik Zeller, Gary Gibson, Leslie Green, Nick Houtman, Peter Stoel, Karen Josephson, Robin Comfarto, Terralyn Vandetta, Luke Painter, Rodolfo Dirzo, Guy Peer, Peter Haswell et Robert Johnson.

*William J. Ripple* ([bill.ripple@oregonstate.edu](mailto:bill.ripple@oregonstate.edu)), *Christopher Wolf* et *Thomas M. Newsome* font partie du *Global Trophic Cascades Program*, *Department of Forest Ecosystems and Society*, de l'*Oregon State University*, Corvallis. *TMN* est affilié au *Centre for Integrative Ecology*, de la *School of Life and Environmental Sciences*, à la *Deakin University*, Geelong, Australie. *Mauro Galetti* est affilié à l'*Instituto de Biociências*, de l'*Universidade Estadual Paulista*, *Departamento de Ecologia*, São Paulo, Brésil. *Mohammed Alamgir* est affilié à l'*Institute of Forestry and Environmental Sciences*, à l'*University of Chittagong*, Bangladesh. *Eileen Crist* est affilié au *Department of Science and Technology in Society*, de la *Virginia Tech*, Blacksburg. *Mahmoud I. Mahmoud* est affilié à l'*ICT/Geographic Information Systems Unit of the National Oil Spill Detection and Response Agency (NOSDRA)*, Abuja, Nigéria. *William F. Laurance* est affilié au *Centre for Tropical Environmental and Sustainability Science and the College of Science and Engineering*, à la *James Cook University*, Cairns, Queensland, Australie.

## **Description des variables et des courbes de tendance présentées en Figure 1.**

**Appauvrissement de la couche d'ozone, Figure 1a.** Durant les années 1970, les substances chimiques produites par l'homme et reconnues pour être impliquées dans l'appauvrissement de la couche d'ozone, dont principalement les chlorofluorocarbures (CFC, dont le CFC-11 sert de référence), ont rapidement détérioré celle-ci. En 1987, les gouvernements du monde entier ont ratifié le protocole de Montréal dans le but d'enrayer ce phénomène. La production de ces substances chimiques a atteint un pic à la fin des années 1980, puis a considérablement diminué suite à ces mesures gouvernementales (Figure 1a). L'appauvrissement de la couche d'ozone à l'échelle mondiale a cessé et son rétablissement est prévu d'ici le milieu du 21<sup>e</sup> siècle (Hegglin *et al.*, 2014).

**Accès aux ressources en eau douce, Figure 1b.** La disponibilité en eau douce par habitant a diminué de moitié par rapport au début des années 1960 (Figure 1b, AQUASTAT 2017) entraînant une pénurie d'eau potable pour de nombreuses personnes à travers le monde. Cette diminution de la disponibilité de l'eau est presque entièrement liée au rythme accéléré de la croissance de la population humaine. Il est probable que le changement climatique aura un impact considérable sur les ressources en eau douce en altérant le cycle hydrologique et la disponibilité de l'eau. Les pénuries d'eau seront préjudiciables à l'homme, affectant l'accès à l'eau potable, la santé humaine, l'assainissement et la production agricole.

**Surpêche, Figure 1c.** En 1992, les prises mondiales étaient égales ou supérieures au rendement durable des océans et la pêche était au bord de l'effondrement. En 1996, les prises atteignaient le pic maximal de 130 millions de tonnes. Depuis, les prises s'amenuisent (Figure 1c) en dépit de l'extension de la pêche industrielle par les pays développés dans les eaux des pays en développement (Pauly et Zeller 2016, mis à jour).

**Zones mortes maritimes, Figure 1d.** Les « zones côtières mortes » sont principalement engendrées par le lessivage des engrais agricoles et les résidus de la combustion des énergies fossiles. Ces zones dont les eaux sont privées d'oxygène, asphyxient littéralement la vie marine. Depuis les années 1960, leur nombre n'a cessé d'augmenter pour atteindre en 2010 le chiffre dramatique de 600 zones mortes (Figure 1d, Diaz et Rosenberg 2008, mis à jour).

**Disparition des forêts, Figure 1e.** Les forêts du monde sont cruciales pour le stockage du carbone, la biodiversité et la disponibilité en eau douce. Entre 1990 et 2015, la superficie forestière mondiale a régressé de 4 128 à 3 999 millions d'hectares, soit une perte nette de 129 millions d'ha, correspondant à la superficie de l'Afrique du Sud. La déforestation a été la plus importante dans les pays tropicaux en développement où les forêts sont maintenant couramment converties à des fins agricoles (FAO 2015).

**Déclin de la biodiversité, Figure 1f.** La biodiversité mondiale diminue à un rythme alarmant et les populations d'espèces de vertébrés s'effondrent rapidement (World Wildlife Fund 2016). Globalement, les populations de poissons, d'amphibiens, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères ont décliné de 58 % entre 1970 et 2012 (Figure 1f). L'état de la biodiversité mondiale est représenté sur le graphique par l'Indice Planète Vivante pondéré par la diversité (*Diversity-Weighted Living Planet Index*). Ce nouvel indice tient compte des biais taxonomiques et géographiques en intégrant le nombre estimé d'espèces des aires biogéographiques ainsi que leur diversité relative (McRae *et al.* 2017). Les populations d'eau douce, marines et terrestres ont respectivement décliné de 81 %, 36 % et 35 % (McRae *et al.* 2017).

**Changement climatique, Figure 1g, Figure 1h.** Les émissions mondiales de dioxyde de carbone issu des énergies fossiles ont fortement augmenté depuis 1960 (Figure 1g, Boden *et al.*, 2017). Par rapport à la moyenne calculée entre 1951-1980, la moyenne annuelle de la température à la surface de la Terre, a également augmenté comme le montre l'anomalie des températures moyennes calculée sur 5 ans et ce, de façon concomitante aux émissions de CO<sub>2</sub> (Figure 1h, Goddard Institute for Space Studies de la NASA 2017). Depuis le début des mesures il y a 136 ans, les dix années les plus chaudes, ont été relevées depuis 1998. 2016, la dernière année mesurée, aura été la plus chaude jamais enregistrée. L'augmentation de la température entraînera probablement une baisse mondiale du rendement des principales cultures vivrières, une augmentation de l'intensité des grandes tempêtes

et une élévation substantielle du niveau de la mer inondant les principaux centres urbains côtiers.

Croissance démographique, Figure 1i. Depuis 1992, la population humaine a augmenté d'environ 2 milliards d'individus, soit une augmentation de 35% (Figure 1i, FAOSTAT 2017). La population mondiale compte actuellement 7,2 milliards d'individus et va vraisemblablement poursuivre sa croissance au cours de ce siècle pour atteindre entre 9,6 et 12,3 milliards d'individus en 2100 (Gerland *et al.* 2014). Parallèlement, les populations d'animaux domestiques, dont l'élevage des ruminants à fort impact environnemental et agricole, ont récemment augmenté ces dix dernières années pour atteindre 4 milliards d'individus sur Terre (Figure 1i, FAOSTAT 2017).

Nous n'avons pas abordé la perte de productivité des sols bien qu'elle fût un indicateur écologique pris en compte dans l'avertissement des scientifiques de 1992 en raison du manque de données récentes et globales. Pour chaque variable listée ci-dessus, nous avons calculé la variation en pourcentage entre les valeurs obtenues en 1992 et celles disponibles correspondant à l'année la plus récente. Lorsque la donnée était inaccessible pour l'année 1992, une interpolation linéaire a permis d'estimer la valeur. Ces pourcentages de variation sont disponibles dans la légende de la Figure 1. Se référer aux données originales montrées ci-dessus quant au niveau d'incertitude associé aux différentes variables de la Figure 1. Certaines sources des données décrivent cette incertitude, d'autres non.