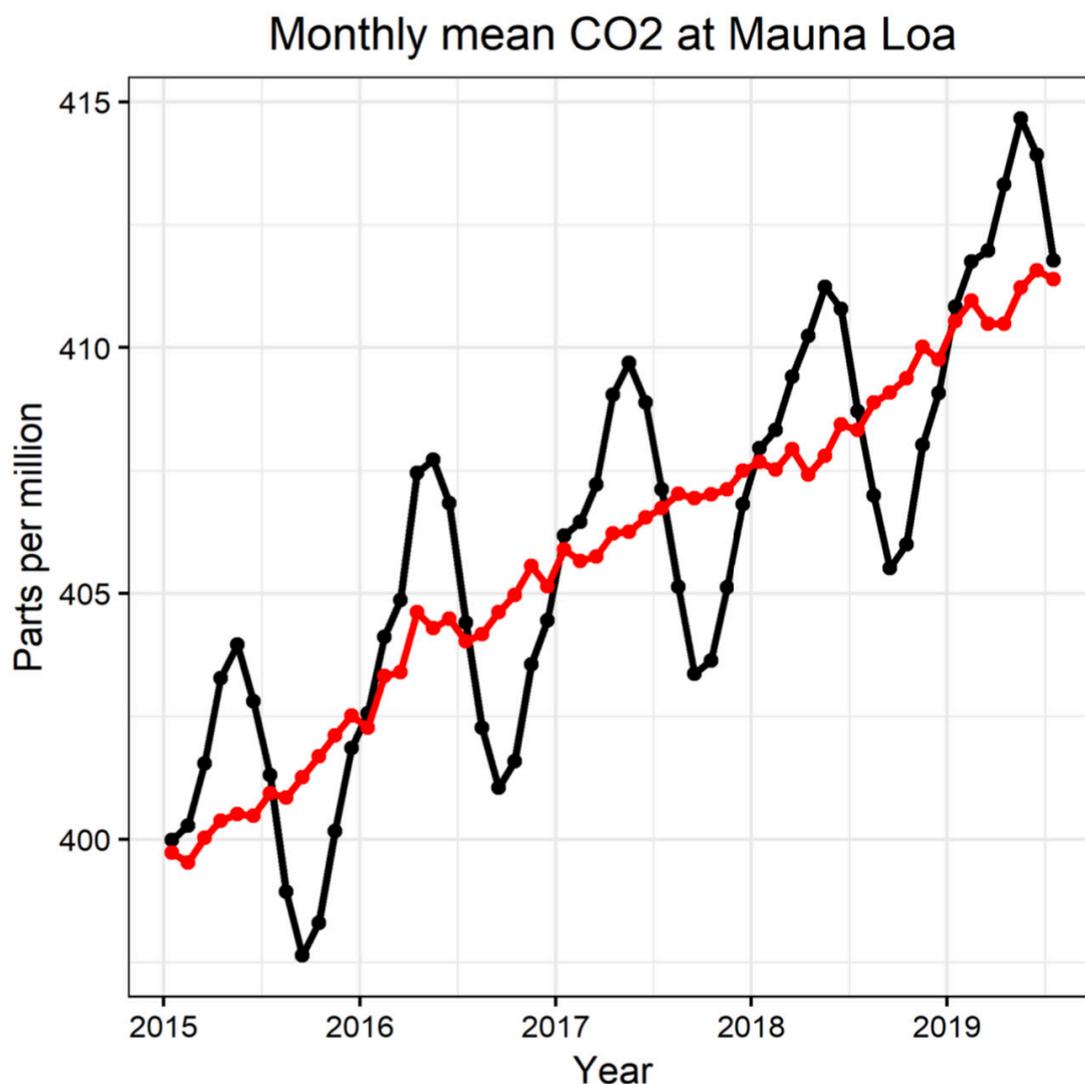


# **Fichier joint S2: Appel Des Scientifiques Du Monde Concernant L'urgence Climatique**

par William J. Ripple, Christopher Wolf, Thomas M. Newsome, Phoebe Barnard, William R. Moomaw, 11,258 scientifiques signataires de 153 pays (liste dans le fichier joint S1)

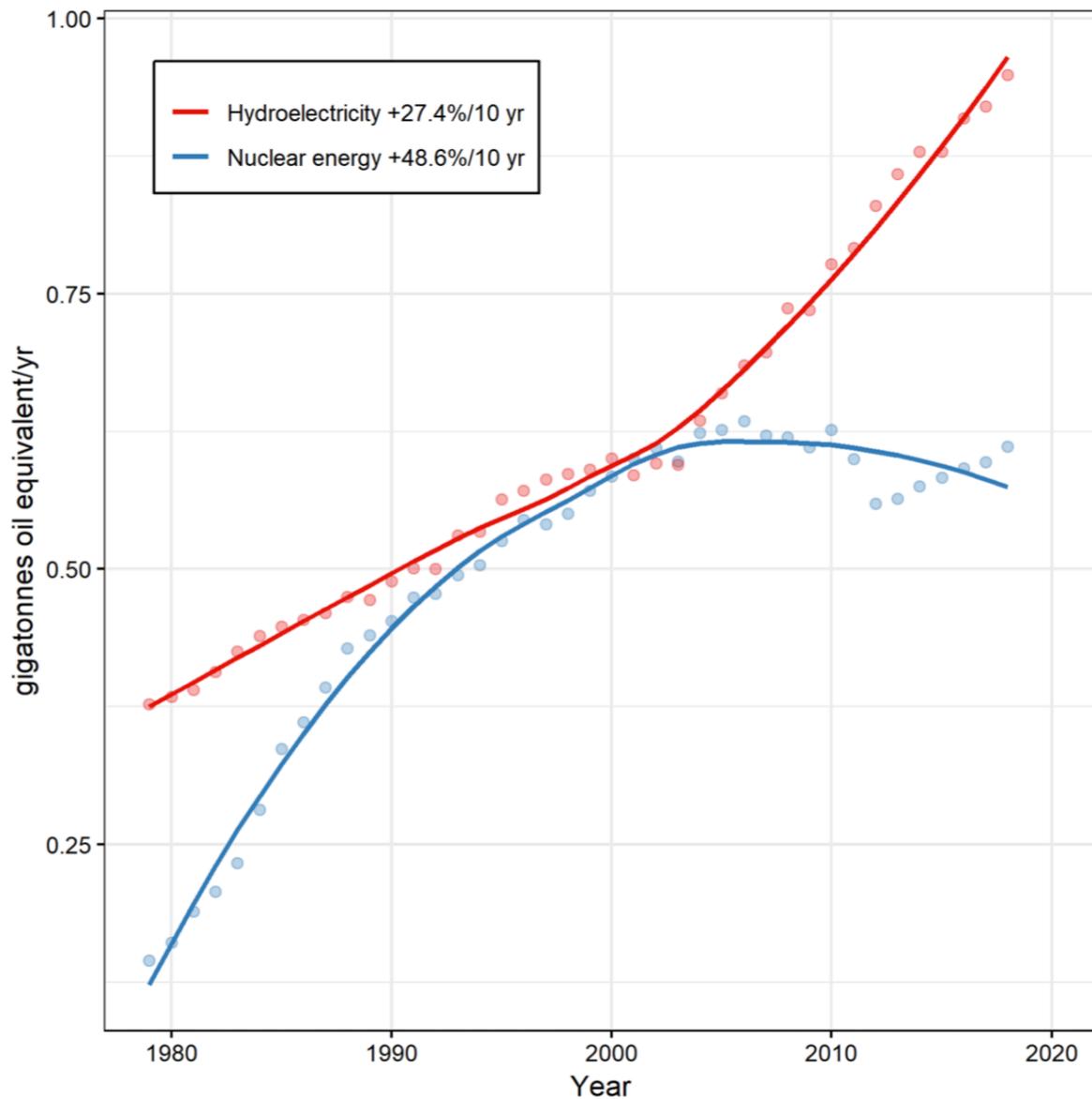
## **Table des matières**

<b>Figure S1.</b> Moyenne mensuelle de CO2 à Mauna Loa, Hawaï.....	2
<b>Figure S2.</b> Taux de consommation d'hydroélectricité et d'énergie nucléaire.....	3
<b>Tableau S1.</b> Résumés régionaux pour 24 pays et l'Union Européenne.....	4
<b>Tableau S2.</b> Résumé des indicateurs d'activités humaines.....	5
<b>Tableau S3.</b> Résumé des indicateurs de réponse climatique.....	6
<b>Autres indicateurs</b> .....	7
<b>Méthodes</b> .....	7
<b>Indicateurs des activités humaines</b> .....	8
<b>Indicateurs des impacts climatiques réels</b> .....	11
<b>Références supplémentaires</b> .....	13



**Figure S1.** «Moyenne mensuelle de CO<sub>2</sub> mesurée à l'observatoire de Mauna Loa, Hawaii. Les données sur le dioxyde de carbone (courbe [noire]), mesurées en fraction molaire dans l'air sec, à Mauna Loa, constituent l'enregistrement le plus long de mesures directes de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère [...] La [ligne noire représente] les valeurs mensuelles moyennes, centrées sur le milieu de chaque mois. La [ligne rouge représente] la même chose, après correction du cycle saisonnier moyen. Cette dernière est déterminée comme une moyenne mobile de SEPT cycles saisonniers adjacents centrés sur le mois à corriger, à l'exception des premières et dernières TROIS années et demi de l'enregistrement où le cycle saisonnier a été moyenné sur les premières et dernières SEPT années, respectivement.»

Source: <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/>



**Figure S2.** Taux de consommation annuelle d'énergie nucléaire et hydroélectrique. (Compagnie pétrolière, British Petroleum, 2019)

Les taux indiqués dans la légende sont des taux de changement décennaux pour l'ensemble des plages de la série chronologique (en pourcentage).

Voir British Petroleum Company (2019) pour d'autres sources d'énergie mineures non représentées sur ce graphique. La figure 1h dans le texte principal montre la consommation de combustibles fossiles ainsi que d'énergie solaire / éolienne.

## Tableaux supplémentaires

**Tableau S1.** Résumés régionaux pour 24 pays et l'Union Européenne

Les variables présentées sont "CO<sub>2</sub>" (Total des émissions de CO<sub>2</sub> liées à la consommation de combustibles fossiles exprimée en méga tonnes de CO<sub>2</sub>), "Population" (Taille de la population humaine en millions), "CO<sub>2</sub> / capita - CO<sub>2</sub> / Habitant" (Émissions de CO<sub>2</sub> par habitant exprimée en tonne par personne), "Share - Répartition" (Pourcentage de toutes les émissions de CO<sub>2</sub> associées à la consommation de combustibles fossiles comparé au total global), "GDP / capita - PIB / Habitant" (Produit intérieur brut par habitant en dollars américains, par personne). Toutes les données concernent l'année 2018 à l'exception du PIB de l'Iran, qui date de 2017 (L'estimation de 2018 n'était pas encore disponible). Des détails additionnels sur les variables sont fournis dans les informations supplémentaires ci-dessous.

	CO <sub>2</sub>	Population	CO <sub>2</sub> /capita	Share	GDP/capita
China	9429	1447	6.5	28.4%	\$9,400
United States	5145	327	15.7	15.5%	\$62,736
The European Union	3470	510	6.8	10.4%	\$36,806
India	2479	1354	1.8	7.5%	\$2,016
Russia	1551	144	10.8	4.7%	\$11,531
Japan	1148	127	9.0	3.5%	\$39,077
South Korea	698	51	13.6	2.1%	\$31,663
Iran	656	82	8.0	2.0%	\$5,536
Saudi Arabia	571	34	17.0	1.7%	\$23,305
Canada	550	37	14.9	1.7%	\$46,274
Indonesia	543	267	2.0	1.6%	\$3,898
Mexico	463	131	3.5	1.4%	\$9,330
Brazil	442	211	2.1	1.3%	\$8,868
South Africa	421	57	7.3	1.3%	\$6,376
Australia	417	25	16.8	1.3%	\$57,726
Turkey	390	82	4.8	1.2%	\$9,363
Thailand	302	69	4.4	0.9%	\$7,299
United Arab Emirates	277	10	29.0	0.8%	\$43,389
Malaysia	250	32	7.8	0.8%	\$11,048
Kazakhstan	248	18	13.5	0.7%	\$9,292
Singapore	230	6	39.7	0.7%	\$62,846
Vietnam	225	96	2.3	0.7%	\$2,539
Egypt	224	99	2.3	0.7%	\$2,526
Pakistan	196	201	1.0	0.6%	\$1,559
Ukraine	187	44	4.2	0.6%	\$2,977
<b>Top 25</b>	<b>30511</b>	<b>5460</b>	<b>5.6</b>	<b>91.8%</b>	<b>\$13,960</b>
<b>World</b>	<b>33243</b>	<b>7550</b>	<b>4.4</b>	<b>100.0%</b>	<b>\$11,363</b>

**Tableau S2.** Résumé des indicateurs d'activité humaine.

Les colonnes du tableau indiquent le nom de la variable, l'année la plus récente ayant fournie des données, la valeur de la variable cette année là, le classement de cette année, (La 1er place est attribuée à la valeur la plus haute), et le nombre total d'années ayant fournies des données (depuis 1979). Par exemple, la population humaine était récemment estimé en 2018, ayant une valeur de 7.63 milliards d'individus, elle se place au premier rang sur les 40 années de données disponibles depuis 1979.

<b>Variable</b>	<b>Year</b>	<b>Value</b>	<b>Rank</b>	<b>Total years</b>
Human population (billion individuals)	2018	7.63	1	40
Total fertility rate (births per woman)	2017	2.43	39	39
Ruminant livestock (billion individuals)	2017	3.93	1	39
Per capita meat production (kg/yr)	2017	44.3	1	39
World GDP (trillion current US \$/yr)	2018	85.8	1	40
Global tree cover loss (million hectares/yr)	2018	24.8	3	18
Brazilian Amazon forest loss (million hectares/yr)	2018	0.79	22	31
Coal consumption (gigatonnes oil equivalent/yr)	2018	3.77	5	40
Oil consumption (gigatonnes oil equivalent/yr)	2018	4.66	1	40
Natural gas consumption (gigatonnes oil equivalent/yr)	2018	3.31	1	40
Solar/wind (gigatonnes oil equivalent/yr)	2018	0.42	1	40
Air transport (billion passengers carried/yr)	2017	3.98	1	39
Total assets divested (trillion USD)	2018	6.17	1	6
CO <sub>2</sub> emissions (gigatonnes CO <sub>2</sub> equivalent/yr)	2018	33.9	1	40
Per capita CO <sub>2</sub> emissions (tonnes CO <sub>2</sub> equivalent/yr)	2018	4.44	9	40
GHG emissions covered by carbon pricing (%)	2018	14	1	29
Carbon price (\$ per tonne CO <sub>2</sub> emissions)	2018	15.2	28	29
Fossil fuel subsidies (billion USD/yr)	2018	427	6	9

**Tableau S3.**

Résumé des indicateurs de réponse climatique.

Les colonnes du tableau indiquent le nom de la variable, l'année la plus récente ayant fournie des données, la valeur de la variable cette année là, le classement de cette année (La 1<sup>er</sup> place est attribuée à la valeur la plus haute), et le nombre total d'années ayant fournies des données (depuis 1979). Par exemple, la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone a été récemment estimée en 2018, avec une valeur de 407 parties par million, ce qui la place au premier rang, parmi les 39 années de données collectées depuis 1979.

<b>Variable</b>	<b>Year</b>	<b>Value</b>	<b>Rank</b>	<b>Total years</b>
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> parts per million)	2018	407	1	39
Methane (CH <sub>4</sub> parts per billion)	2018	1860	1	35
Nitrous oxide (N <sub>2</sub> O parts per billion)	2018	331	1	40
Surface temperature change (°C)	2018	0.85	4	40
Minimum Arctic sea ice (million km <sup>2</sup> )	2018	4.6	35	40
Greenland ice mass change (gigatonnes)	2016	-3660	14	14
Antarctica ice mass change (gigatonnes)	2016	-1640	13	14
Glacier thickness change (m of water equivalent)	2018	-21.1	40	40
Ocean heat content change (10 <sup>22</sup> joules)	2016	21.9	1	38
Ocean acidity (pH)	2017	8.06	29	29
Sea level change (cm)	2018	42.8	1	26
Area burned in the United States (million hectares/yr)	2018	3.55	6	36
Extreme weather/climate/hydro events (#/yr)	2018	798	1	39
Annual losses due to weather/climate/hydro events (Bn. \$)	2018	166	4	39

## Autres indicateurs graphiques

**Global Climate Observing System (GCOS)** - Le Système d'Observation Global du Climat, utilise sept indicateurs climatiques, incluant, la température de surface, la chaleur de l'océan, le CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, l'acidification des océans, le niveau de la mer, l'étendue des glaciers de la mer Arctique et Antarctique.  
<https://gcos.wmo.int/en/home>

**NASA vital signs of the planet** - La mesure des signes vitaux de la planète par la NASA, utilise cinq indicateurs climatiques incluant, la température globale, le minimum de glace arctique, les calottes glacières, le niveau de la mer, et le CO<sub>2</sub>.  
<https://climate.nasa.gov/>

**2 Degrees Institute** - L'institut des 2 degrés, utilise six indicateurs climatiques incluant, le record de température mondiale, les niveaux de CO<sub>2</sub>, les niveaux de méthane (CH<sub>4</sub>), de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), d'oxygène (O<sub>2</sub>), et le niveau mondial des mers.  
<https://www.2degreesinstitute.org/>

**IPCC 1.5C Report** - Le rapport IPCC 1.5C, utilise l'index du réchauffement mondial.  
[https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15\\_spm\\_final.pdf](https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf)

## Méthodes

Nous avons compilé un ensemble de séries chronologiques mondiales liées aux actions humaines qui affectent l'environnement (par exemple la consommation de combustibles fossiles) et les réponses environnementales et climatiques (par exemple le changement de température). Les descriptions et les sources de chaque variable sont données dans la section suivante. Bien que les données utilisées proviennent de sources jugées fiables, nous n'avons effectué aucune évaluation formelle de l'exactitude de ces ensembles de données et les utilisateurs doivent procéder avec prudence. Nous n'avons tenu compte que des variables indicatrices mises à jour au moins chaque année. Nous avons converti chaque variable au format annuel en faisant la moyenne des observations de chaque année civile si nécessaire, en excluant les données de la première et de la dernière année lorsqu'elles sont incomplètes (première année incomplète: acidité des océans, masse de glace du Groenland et de l'Antarctique; dernière année incomplète: protoxyde d'azote, masse de glace du Groenland et de l'Antarctique). Pour chaque variable, nous avons supprimé les années antérieures à 1979. Nous avons ensuite calculé les lignes de tendance lisses en utilisant le lissage du nuage de points estimé localement. Nous ajustons les lignes de tendance dans R en utilisant la fonction «sans» avec les paramètres par défaut (degré 2, étendue 0,75) (R Core Team 2018).

Nous avons utilisé les lignes de tendance pour calculer le taux de variation de chaque variable. Pour les variables de rapport (c'est-à-dire celles avec un «vrai» zéro, comme la concentration de CO<sub>2</sub> atmosphérique), nous avons calculé la variation en pourcentage, et pour les variables d'intervalle (qui peuvent être augmentées ou diminuées arbitrairement, comme le niveau de la mer), nous avons calculé la variation additive. Pour les variables de ratio, nous avons utilisé la formule suivante pour une variation en pourcentage sur 10 ans:

$$r_{ratio} = 100\% \times \left[ \left( \frac{y_{end}}{y_{start}} \right)^{\frac{10}{t_{end} - t_{start}}} - 1 \right]$$

Où  $y_{start}$  et  $y_{end}$  et sont les valeurs de début et de fin de la ligne de tendance et et sont les années de début et de fin. Il s'agit de la variation en pourcentage sur 10 ans avec un intervalle décennal de composition. Par exemple, une variable qui a augmenté à un taux de 15% par décennie sur toute sa durée aurait une valeur de 15% selon cette formule. Pour l'acidité des océans (pH), nous avons calculé le pourcentage de variation en termes d'activité des ions hydrogène ( $a_{H^+}$ ) (des valeurs de pH inférieures représentent une acidité plus élevée). Pour les variables d'intervalle, nous avons utilisé la formule:

$$r_{interval} = 10 \times \frac{y_{end} - y_{start}}{t_{end} - t_{start}}$$

# Indicateurs d'activités humaines pouvant affecter les émissions de GES ou le changement climatique (Figure 1)

Ci-dessous, nous listons nos sources et fournissons de brèves descriptions des indicateurs de notre analyse. Les méthodes complètes pour chaque indicateur sont disponibles aux sources fournies.

## Population Humaine (Figure 1a)

Nous avons utilisé la base de données statistiques de l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAOSTAT 2019). Pour les estimations de la population humaine, les données sources utilisées par FAOSTAT proviennent des recensements nationaux de la population.

## Taux de fécondité total (Figure 1b)

Nous avons obtenu cette variable de la banque mondiale (The world Bank, 2019a).

Le nom complet de la variable est « Taux de fécondité, total (naissance par femme) » et l'identifiant des variables de la Banque Mondiale est SP.DYN.TFRT.IN.

Cette variable a été dérivée à l'aide de données provenant de plusieurs sources, y compris du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies. La liste complète des sources originales est disponible à la Banque Mondiale (2019a). Le taux de fécondité total est défini comme «Le nombre d'enfants qui naîtraient d'une femme si elle devait vivre jusqu'à la fin de ses années de procréation et avoir des enfants conformément aux taux de fécondité par âge de l'année spécifiée» (Banque mondiale 2019a).

## Population du bétail de ruminants (Figure 1c)

Nous avons utilisé la base de données statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAOSTAT) comme source de données sur la population de ruminants (FAOSTAT 2019). Nous considérons les ruminants comme faisant partie des groupes suivants: bovins, buffles, ovins et caprins. Pour les estimations du cheptel, les principales sources de données sont les statistiques nationales obtenues à l'aide de questionnaires ou collectées sur les sites Web ou rapports des pays. Lorsque les statistiques nationales sur le bétail n'étaient pas disponibles, elles ont été estimées par FAOSTAT en utilisant l'imputation (FAOSTAT 2019).

## Production de viande par habitant (Figure 1d)

Nous avons utilisé les données de production totale de viande de FAOSTAT ainsi que les estimations de la taille de la population humaine de FAOSTAT (figure 1a) pour estimer la production de viande par habitant (FAOSTAT 2019). Ces données «sont données en termes de poids carcasse habillée, à l'exclusion des graisses d'abats et d'abattage» (FAOSTAT 2019).

## Produit intérieur brut (Figure 1e)

Nous avons obtenu cette variable de la Banque mondiale (The World Bank 2019b). Le nom complet de la variable est GDP (\$ US courants) et l'ID de variable de la Banque mondiale est NY.GDP.MKTP.CD. Cette variable provient de plusieurs sources, dont les comptes nationaux de la Banque mondiale. La liste complète des sources est disponible à la Banque mondiale (2019b). Le produit intérieur brut est «la somme de la valeur ajoutée brute de tous les producteurs résidents de l'économie plus les taxes sur les produits et les subventions non incluses dans la valeur des produits» (2019b).