

Quinze mille scientifiques alertent sur l'état de la planète

L'ampleur de l'initiative est sans précédent. Plus de 15 000 scientifiques de 184 pays signent un appel contre la dégradation catastrophique de l'environnement.

LE MONDE | 13.11.2017 | Par Stéphane Foucart et Martine Valo



La sculpture « Unbearable », représentant un ours empalé sur un pipeline, à Bonn, le 8 novembre.

« *Mise en garde des scientifiques à l'humanité : deuxième avertissement.* » C'est une alerte solennelle que publient, lundi 13 novembre dans la revue *BioScience*, plus de 15 000 scientifiques de 184 pays.

Le lire en page 4.

Biologistes, physiciens, astronomes, chimistes ou -encore agronomes, spécialistes du climat ou des océans, de zoologie ou d'halieutique, les auteurs mettent en garde contre la destruction rapide du monde naturel et le danger de voir l'humanité pousser « *les écosystèmes au-delà de leurs capacités à entretenir le tissu de la vie* ».

Leur texte, que publie *Le Monde* en intégralité, enjoint aux décideurs et aux responsables politiques de tout mettre en œuvre pour « *freiner la destruction de l'environnement* » et éviter que ne s'aggrave l'épuisement des services rendus par la nature à l'humanité. « *Pour éviter une misère généralisée et une perte catastrophique de biodiversité, l'humanité doit adopter une alternative plus durable écologiquement que la pratique qui est la sienne aujourd'hui.* »

L'ampleur du soutien à cette mise en garde reflète une inquiétude qui traverse toutes les disciplines des sciences expérimentales. L'appel des 15 000 est, à ce jour, le texte publié par une revue scientifique ayant rassemblé le plus grand nombre de signataires.

C'est la deuxième fois que les « *scientifiques du monde* » adressent une telle mise en garde à l'humanité. Le premier appel du genre, publié en 1992 à l'issue du Sommet de la Terre à Rio (Brésil), avait été endossé par quelque 1 700 chercheurs, dont près d'une centaine de Prix Nobel. Il dressait déjà un état des lieux inquiétant de la situation et s'ouvrait sur cette alerte : « *Les êtres humains et le monde naturel sont sur une trajectoire de collision.* » Ce premier appel n'a pas été suivi d'effets. Un quart de siècle plus tard, la trajectoire n'a pas changé.

C'est en réalisant le peu de progrès accomplis depuis 1992 que le biologiste William Ripple, professeur émérite à l'université de l'Etat d'Oregon, a pris l'initiative de rafraîchir quelques-uns des indicateurs alarmants mis en avant à l'époque. Avec sept autres auteurs principaux, il en a tiré un bilan qui dessine à grands traits – ou plus exactement en quelques courbes simples – l'état de santé désastreux de la planète. Toutes les tendances inquiétantes discernables en 1992 se sont aggravées – à l'exception de l'état de la couche d'ozone stratosphérique, en voie de guérison. « *Les indicateurs sont passés à l'écarlate*, résume Guillaume Chapron, maître de conférences en écologie à l'université suédoise des sciences agricoles, l'un des artisans de l'appel. *Et le pire est que l'on ne voit pas le bout du tunnel.* »

Dépérissement de la vie marine

En un quart de siècle, les forêts ont disparu comme peau de chagrin (12 millions de kilomètres carrés engloutis, essentiellement au profit de l'agriculture) ; l'abondance des mammifères, reptiles, amphibiens, oiseaux et poissons a chuté de près d'un tiers ; les courbes des émissions de gaz à effet de serre et des températures s'envolent. Dans le même temps, dans l'océan, la superficie des « zones mortes » – ces espaces marins étouffés par les effluents agricoles charriés par les fleuves, et où l'oxygène a presque totalement disparu – a crû de 75 %.

Ces dégradations interviennent alors que la pression des sociétés sur l'environnement croît à mesure que la population humaine grimpe : elle a augmenté de plus d'un tiers depuis la publication du premier appel. Les ressources hydriques, par conséquent, se raréfient. Depuis le début des années 1960, le volume d'eau douce disponible par habitant a chuté de moitié. Quant à la vie marine, son dépérissement s'accroît : les pêcheurs voient leurs prises se raréfier, et ce malgré un effort de pêche – des bateaux plus puissants et plus sophistiqués – qui ne cesse de croître.

Encore le tableau n'est-il pas suffisamment noir, puisqu'un aspect majeur de la dégradation des écosystèmes, non détecté en 1992, n'a pas non plus été pris en compte par l'« appel des 15 000 » : l'effondrement de l'abondance des invertébrés, en raison de l'intensification des pratiques agricoles (pesticides, etc.).

Fin octobre, la première quantification de la chute des populations d'insectes a été publiée par une équipe internationale dans la revue *PloS One* et suggère une dégringolade vertigineuse des bourdons, libellules, papillons et autres diptères. Près de 80 % des insectes volants ont disparu au cours des trente dernières années dans les zones naturelles protégées allemandes – un taux qui peut plausiblement être généralisé à l'ensemble de l'Europe, et sans doute au-delà. « *Cette étude a été publiée trop tard pour être intégrée dans l'appel*, confirme l'écologue Franck Courchamp (CNRS-université Paris-Sud), l'un des coauteurs de l'appel des 15 000. *Mais elle y aurait bien sûr eu sa place : les insectes forment la base des écosystèmes et sont extrêmement importants.* »

Ce deuxième avertissement a circulé entre juillet et octobre dans diverses communautés scientifiques sans susciter de controverse. Des milliers de chercheurs ont apposé leur nom au pied du texte : post-doctorants, chercheurs confirmés ou émérites de toutes les disciplines et de tous les pays l'ont endossé. « *Je n'étais pas au courant, sinon je l'aurais signé aussi* », assure le biologiste Gilles Bœuf, ancien président du Muséum national d'histoire naturelle. « *La biodiversité, nous en faisons partie : la nature, c'est nous. Nous ne sommes pas à côté d'elle*, poursuit-il. *Dès que l'on admet cela, on comprend que détruire les écosystèmes revient à s'auto-agresser, qu'opposer la protection de la nature d'un côté à la création d'emplois et au court terme économique de l'autre est d'une totale stupidité.* »

Le texte aurait pu insister davantage sur la pollution de l'air, la propagation des espèces invasives ou la

destruction des habitats naturels, estime-t-il. Cependant, l'ancien conseiller de Ségolène Royal au ministère de l'écologie apprécie que l'actuelle version du manifeste insiste sur l'éducation des filles comme levier d'action contre la destruction de l'environnement et sur la problématique de la démographie. Un parti pris « *courageux, qui va prendre les religieux à rebrousse-poil* », glisse le biologiste français. En France, près d'un millier de scientifiques ont promptement signé l'appel, témoigne Franck Courchamp, qui s'est chargé de le diffuser en Europe. « *Globalement, tout le monde est d'accord avec ce texte, qui n'est pas édulcoré, se félicite-t-il. Dans les années 1980, on nous a tellement reproché de faire du "catastrophisme", que nous, les scientifiques et surtout les écologues, n'osions plus rien dire.* » Aujourd'hui, il l'affirme sans ambages : « *Nous allons droit dans le mur.* »

Le message sera-t-il entendu, alors que les Etats parties à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) sont réunis à Bonn (Allemagne) pour la COP23, jusqu'au 17 novembre ? « *Je suis dubitatif : dans une semaine, tout sera oublié, balayé par une actualité quelconque, se désole Guillaume Chapron. C'est dramatique, car le sort de notre civilisation est engagé : il n'est pas possible de vivre bien à 12 milliards sur notre planète ou alors nous aurons des famines, des conflits, des épidémies... Et lorsque, combiné au stress hydrique, le changement climatique commencera à accélérer – ce qui se produira –, les conditions nécessaires à l'agriculture ne seront plus réunies pour nous nourrir. Il faut s'attendre à voir d'énormes vagues de réfugiés climatiques.* »

« Rio contre Heidelberg »

Ce spécialiste de la biologie de la conservation des grands carnivores, qui travaille en Suède, constate que la parole scientifique ne suffit pas à susciter une prise de conscience collective. « *Les hommes ont des technologies divines, mais des institutions moyenâgeuses et une psychologie d'homme des cavernes, incapable de modérer sa consommation* », résume-t-il. Il faudrait pour cela l'émergence d'un mouvement sociétal porteur d'un choix moral, comparable à la lutte pour les droits civiques ou l'égalité entre les sexes. Peu probable ? De fait, la première « mise en garde des scientifiques à l'humanité » en 1992 n'avait pas provoqué de sursaut, tant s'en faut. Initiée par le Prix Nobel de physique Henry Kendall, avec le soutien de l'association Union of Concerned Scientists (UCS), elle fut timidement couverte par la presse américaine, et est passée largement inaperçue en France.

L'une des raisons de cette indifférence est que ce premier appel a été court-circuité par un autre texte collectif de scientifiques et d'intellectuels, rendu public quelques semaines plus tôt sous le nom d'« appel de Heidelberg ». Or cet appel introduisait dans le débat public... le message inverse. Grâce aux archives de l'industrie du tabac, déclassifiées par la justice américaine à la fin des années 1990, on sait désormais qu'il a été suscité par les communicants de l'industrie de l'amiante, soutenus par d'autres industries polluantes, de même que les fabricants de cigarettes.

L'« appel de Heidelberg » est rendu public le 1er juin 1992, à la veille de l'ouverture du sommet de Rio, la première grande conférence internationale consacrée à l'environnement. Non publié dans une revue scientifique, il ne contient pas de données scientifiques et se présente comme une mise en garde face à des défenseurs de l'environnement animés par une « *idéologie irrationnelle qui s'oppose au développement scientifique et industriel* ». Le journaliste Roger Cans, alors chargé de l'environnement au *Monde*, en refuse l'exclusivité. Il confiera plus tard avoir suspecté une opération de communication orchestrée par des intérêts particuliers. Mais *Le Figaro* l'accepte et affiche à sa « une », pour l'ouverture du sommet : « *Des scientifiques s'inquiètent du tout-écologie* ». « *Rio : faut-il brûler les écologistes ?* », renchérit *Libération*, tandis que *Le Monde* -annonce : « *Rio contre Heidelberg* ».

Le cri d'alarme de quinze mille scientifiques sur l'état de la planète :

« Le Monde » publie le manifeste signé par 15 364 scientifiques de 184 pays, paru lundi 13 novembre dans la revue « BioScience ».

Tribune. Il y a vingt-cinq ans, en 1992, l'Union of Concerned Scientists et plus de 1 700 scientifiques indépendants, dont la majorité des lauréats de prix Nobel de sciences alors en vie, signaient le « World Scientists' Warning to Humanity ». Ces scientifiques exhortaient l'humanité à freiner la destruction de l'environnement et avertissaient : « *Si nous voulons éviter de grandes misères humaines, il est indispensable d'opérer un changement profond dans notre gestion de la Terre et de la vie qu'elle recèle.* » Dans leur manifeste, les signataires montraient que les êtres humains se trouvaient sur une trajectoire de collision avec le monde naturel. Ils faisaient part de leur inquiétude sur les dégâts actuels, imminents ou potentiels, causés à la planète Terre, parmi lesquels la diminution de la couche d'ozone, la raréfaction de l'eau douce, le dépérissement de la vie marine, les zones mortes des océans, la déforestation, la destruction de la biodiversité, le changement climatique et la croissance continue de la population humaine. Ils affirmaient qu'il fallait procéder d'urgence à des changements fondamentaux afin d'éviter les conséquences qu'aurait fatalement la poursuite de notre comportement actuel.

Les auteurs de la déclaration de 1992 craignaient que l'humanité ne pousse les écosystèmes au-delà de leurs capacités à entretenir le tissu de la vie. Ils soulignaient que nous nous rapprochions rapidement des limites de ce que la biosphère est capable de tolérer sans dommages graves et irréversibles. Les scientifiques signataires plaidaient pour une stabilisation de la population humaine, et expliquaient que le vaste nombre d'êtres humains – grossi de 2 milliards de personnes supplémentaires depuis 1992, soit une augmentation de 35 % – exerce sur la Terre des pressions susceptibles de réduire à néant les efforts déployés par ailleurs pour lui assurer un avenir durable. Ils plaidaient pour une diminution de nos émissions de gaz à effet de serre (GES), pour l'abandon progressif des combustibles fossiles, pour la réduction de la déforestation et pour l'inversion de la tendance à l'effondrement de la biodiversité.

En ce vingt-cinquième anniversaire de leur appel, il est temps de se remémorer leur mise en garde et d'évaluer les réponses que l'humanité lui a apportées en examinant les données de séries chronologiques disponibles. Depuis 1992, hormis la stabilisation de l'amenuisement de la couche d'ozone stratosphérique, non seulement l'humanité a échoué à accomplir des progrès suffisants pour résoudre ces défis environnementaux annoncés, mais il est très inquiétant de constater que la plupart d'entre eux se sont considérablement aggravés. Particulièrement troublante est la trajectoire actuelle d'un changement climatique potentiellement catastrophique, dû à l'augmentation du volume de GES dégagés par le brûlage de combustibles fossiles, la déforestation et la production agricole – notamment les émissions dégagées par l'élevage des ruminants de boucherie. Nous avons en outre déclenché un phénomène d'extinction de masse, le sixième en 540 millions d'années environ, au terme duquel de nombreuses formes de vie pourraient disparaître totalement, ou en tout cas se trouver au bord de l'extinction d'ici à la fin du siècle. L'humanité se voit aujourd'hui adresser une seconde mise en garde motivée par ces inquiétantes tendances. Nous mettons en péril notre avenir en refusant de modérer notre consommation matérielle intense mais géographiquement et démographiquement inégale, et de prendre conscience que la croissance démographique rapide et continue est l'un des principaux facteurs

des menaces environnementales et même sociétales. En échouant à limiter adéquatement la croissance de la population, à réévaluer le rôle d'une économie fondée sur la croissance, à réduire les émissions de GES, à encourager le recours aux énergies renouvelables, à protéger les habitats naturels, à restaurer les écosystèmes, à enrayer la pollution, à stopper la « défaunation » et à limiter la propagation des espèces exotiques envahissantes, l'humanité omet de prendre les mesures urgentes indispensables pour préserver notre biosphère en danger.

Les responsables politiques étant sensibles aux pressions, les scientifiques, les personnalités médiatiques et les citoyens ordinaires doivent exiger de leurs gouvernements qu'ils prennent des mesures immédiates car il s'agit là d'un impératif moral vis-à-vis des générations actuelles et futures des êtres humains et des autres formes de vie. Grâce à un raz-de-marée d'initiatives organisées à la base, il est possible de vaincre n'importe quelle opposition, aussi acharnée soit-elle, et d'obliger les dirigeants politiques à agir. Il est également temps de réexaminer nos comportements individuels, y compris en limitant notre propre reproduction (l'idéal étant de s'en tenir au maximum au niveau de renouvellement de la population) et en diminuant drastiquement notre consommation par tête de combustibles fossiles, de viande et d'autres ressources.

La baisse rapide des substances destructrices de la couche d'ozone dans le monde montre que nous sommes capables d'opérer des changements positifs quand nous agissons avec détermination. Nous avons également accompli des progrès dans la lutte contre la famine et l'extrême pauvreté. Parmi d'autres avancées notables, il faut relever, grâce aux investissements consentis pour l'éducation des femmes et des jeunes filles, la baisse rapide du taux de fécondité dans de nombreuses zones, le déclin prometteur du rythme de la déforestation dans certaines régions, et la croissance rapide du secteur des énergies renouvelables. Nous avons beaucoup appris depuis 1992, mais les avancées sur le plan des modifications qu'il faudrait réaliser de manière urgente en matière de politiques environnementales, de comportement humain et d'inégalités mondiales sont encore loin d'être suffisantes.

Les transitions vers la durabilité peuvent s'effectuer sous différentes formes, mais toutes exigent une pression de la société civile, des campagnes d'explications fondées sur des preuves, un leadership politique et une solide compréhension des instruments politiques, des marchés et d'autres facteurs. Voici – sans ordre d'urgence ni d'importance – quelques exemples de mesures efficaces et diversifiées que l'humanité pourrait prendre pour opérer sa transition vers la durabilité :

1. privilégier la mise en place de réserves connectées entre elles, correctement financées et correctement gérées, destinées à protéger une proportion significative des divers habitats terrestres, aériens et aquatiques – eau de mer et eau douce ;
2. préserver les services rendus par la nature au travers des écosystèmes en stoppant la conversion des forêts, prairies et autres habitats originels ;
3. restaurer sur une grande échelle les communautés de plantes endémiques, et notamment les paysages de forêt ;
4. ré-ensauvager des régions abritant des espèces endémiques, en particulier des superprédateurs, afin de rétablir les dynamiques et processus écologiques ;

5. développer et adopter des instruments politiques adéquats pour lutter contre la défaunation, le braconnage, l'exploitation et le trafic des espèces menacées ;
6. réduire le gaspillage alimentaire par l'éducation et l'amélioration des infrastructures ;
7. promouvoir une réorientation du régime alimentaire vers une nourriture d'origine essentiellement végétale ;
8. réduire encore le taux de fécondité en faisant en sorte qu'hommes et femmes aient accès à l'éducation et à des services de planning familial, particulièrement dans les régions où ces services manquent encore ;
9. multiplier les sorties en extérieur pour les enfants afin de développer leur sensibilité à la nature, et d'une manière générale améliorer l'appréciation de la nature dans toute la société ;
10. désinvestir dans certains secteurs et cesser certains achats afin d'encourager un changement environnemental positif ;
11. concevoir et promouvoir de nouvelles technologies vertes et se tourner massivement vers les sources d'énergie vertes tout en réduisant progressivement les aides aux productions d'énergie utilisant des combustibles fossiles ;
12. revoir notre économie afin de réduire les inégalités de richesse et faire en sorte que les prix, les taxes et les dispositifs incitatifs prennent en compte le coût réel de nos schémas de consommation pour notre environnement ;
13. déterminer à long terme une taille de population humaine soutenable et scientifiquement défendable tout en s'assurant le soutien des pays et des responsables mondiaux pour atteindre cet objectif vital.

Pour éviter une misère généralisée et une perte catastrophique de biodiversité, l'humanité doit adopter une alternative plus durable écologiquement que la pratique qui est la sienne aujourd'hui. Bien que cette recommandation ait été déjà clairement formulée il y a vingt-cinq ans par les plus grands scientifiques du monde, nous n'avons, dans la plupart des domaines, pas entendu leur mise en garde. Il sera bientôt trop tard pour dévier de notre trajectoire vouée à l'échec, car le temps presse. Nous devons prendre conscience, aussi bien dans nos vies quotidiennes que dans nos institutions gouvernementales, que la Terre, avec toute la vie qu'elle recèle, est notre seul foyer.

[A lire aussi dans la revue BioScience en anglais.](#)



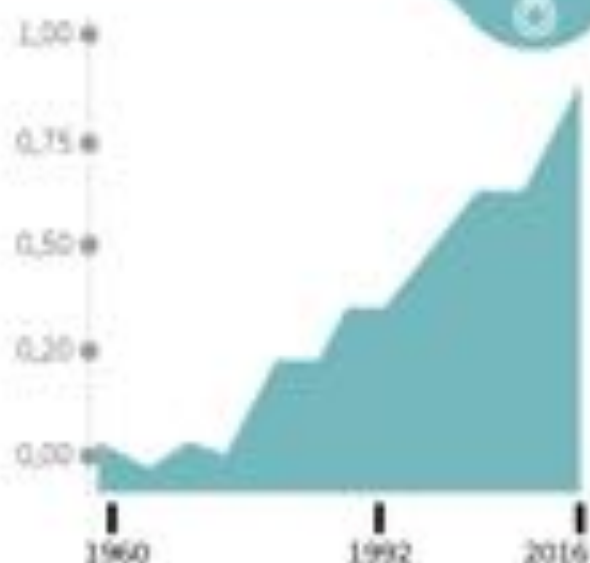
Au cœur de l'appel de Heidelberg, se nichent quelques phrases discrètes, mais lourdes de sous-entendus. « *Nous soulignons que nombre d'activités humaines essentielles nécessitent la manipulation de substances dangereuses ou s'exercent à proximité de ces substances, et que le progrès et le développement reposent depuis toujours sur une maîtrise grandissante de ces éléments hostiles, pour le bien de l'humanité* », explique le texte. En filigrane, apparaissent aussi des injonctions à la déréglementation, avec cet appel à tout « *réseau d'obligations irréalistes* » qui compromettrait le développement des « *pays pauvres* ». Dans un mémo confidentiel du 23 mars 1993, un cadre de Philip Morris explique que l'appel de Heidelberg « *a son origine dans l'industrie de l'amiante* », et qu'« *il est devenu un large mouvement indépendant en un peu moins d'un an* ». « *Nous sommes engagés aux côtés de cette coalition (...), mais nous restons discrets parce que des membres de la coalition s'inquiètent qu'on puisse faire un lien avec le tabac*, ajoute la note du cigarettier américain. *Notre stratégie est de continuer à la soutenir discrètement et de l'aider à grandir, en taille et en crédibilité.* » Au fil du temps, plusieurs milliers de scientifiques, dont de nombreux Prix Nobel, apposeront leur signature au texte.

Sous-entendus et instrumentalisation

Le biologiste Pierre-Henri Gouyon, professeur au Muséum national d'histoire naturelle et co-signataire de l'appel des 15 000, se souvient qu'à l'époque, de nombreux scientifiques avaient signé le texte sans en percevoir les sous-entendus et les intentions. « *L'écrasante majorité des signataires ignoraient tout des commanditaires de l'appel et de la manière dont le texte serait instrumentalisé* », dit-il. Nombre d'entre eux ont d'ailleurs signé, quelques semaines plus tard, la première « mise en garde » lancée par Henry Kendall et l'UCS.

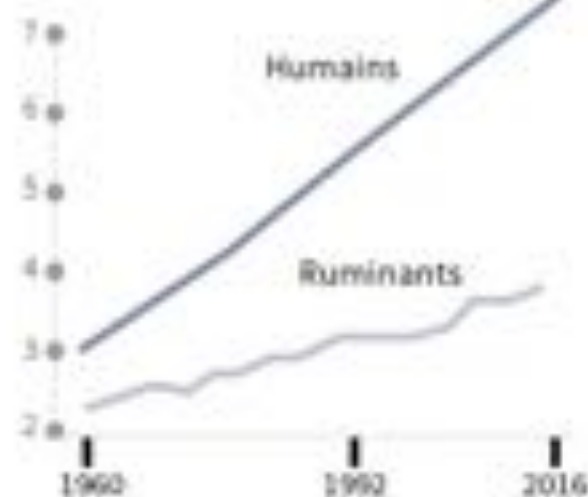
En juin 2012, trente ans après le sommet de Rio, Jean-Pierre Hulot, alors PDG de Communications économiques et sociales (CES), le cabinet de conseil qui a orchestré et mis en œuvre, entre 1982 et 1996, le lobbying en faveur de l'amiante, a confirmé au *Monde* que l'appel de Heidelberg avait bien été lancé par son entreprise – mais à titre « *bénévole* ». Avec, comme dégât collatéral, le torpillage du premier appel de la communauté scientifique à protéger l'environnement.

HAUSSE DE TEMPÉRATURES EN °C.



L'objectif de l'accord de Paris (2018) est de maintenir l'augmentation des températures à moins de 2 °C. Comme la courbe des gaz à effet de serre, celle-ci grimpe rapidement. Les dix années les plus chaudes, observées depuis 136 ans, se sont produites depuis 1998. Et les trois dernières années, 2017 y compris, sont les plus chaudes jamais enregistrées.

CROISSANCE DE LA POPULATION EN MILLIARDS.



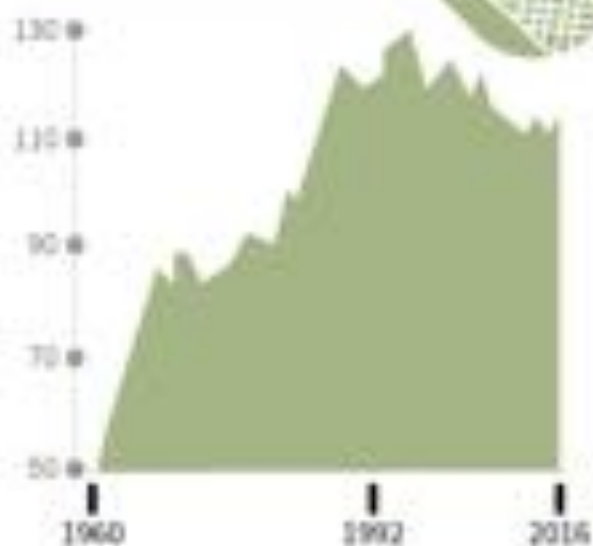
La planète compte 7,2 milliards d'humains, 2 milliards de plus qu'en 1992, soit une augmentation de 35 %. La population mondiale pourrait atteindre plus de 11 milliards d'ici à 2100. Les auteurs mettent cette courbe en parallèle avec celle des animaux ruminants, qui a augmenté de 20,5 % depuis 1992.

SOURCE : « MISE EN GARDE DES SCIENTIFIQUES DU MONDE ENTIER À L'HUMANITÉ, DEUXIÈME AVERTISSEMENT », BIOSCIENCE, NOVEMBRE 2017

INFOGRAPHIE LE MONDE

PÊCHE

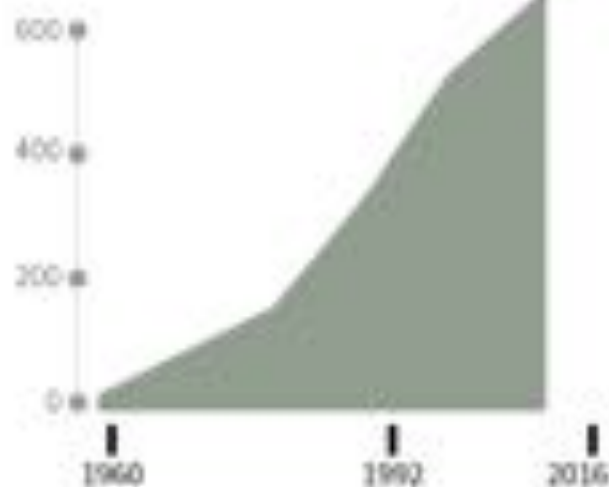
EN MILLIONS DE TONNES



En 1992, les prises mondiales atteignaient les limites d'une pêche soutenable, voire au-delà, et les pêcheries étaient au bord de l'effondrement. Les captures ont atteint leur maximum en 1996 à 130 millions de tonnes. Depuis cette date, elles déclinent, en dépit de l'extension de la pêche industrielle dans les eaux des pays en développement.

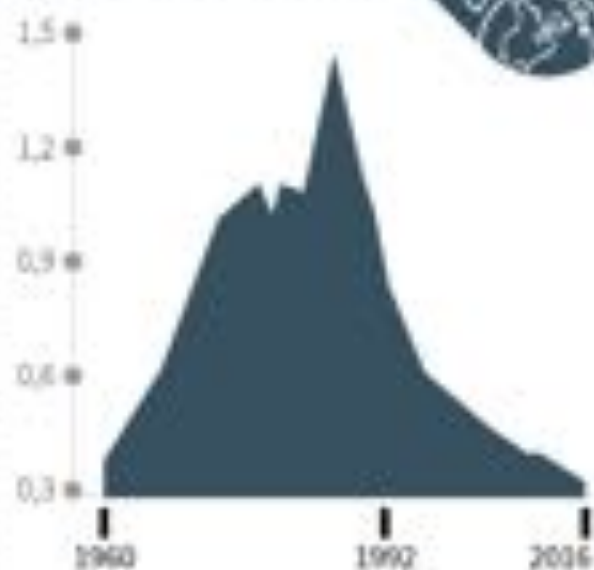
ZONES MORTES MARITIMES

EN NOMBRE DE SITES AFFECTÉS



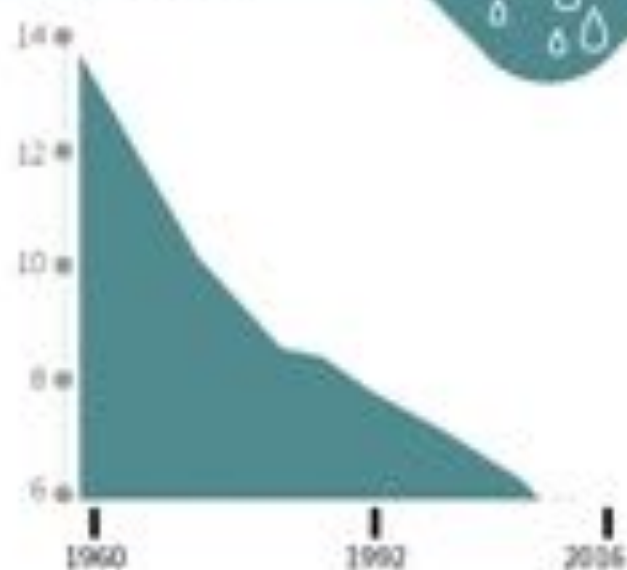
Les « zones côtières mortes », privées d'oxygène, sont principalement causées par le lessivage des engrais agricoles qui se retrouvent en mer et l'utilisation des combustibles fossiles. Elles détruisent de larges pans de la vie marine. Leur nombre a augmenté de manière dramatique depuis les années 1960 — plus de 600 zones mortes étaient identifiées en 2016.

OZONE STRATOSPHERIQUE EN MILLIONS DE TONNES CFC-11-EQUIVALENT PAR AN



Au cours des années 1970, des substances produites par l'homme, principalement les chlorofluorocarbures (CFC, dont le CFC-11 sert de référence), ont détérioré rapidement la couche d'ozone stratosphérique. Grâce au protocole de Montréal (1987), l'ozone stratosphérique a cessé de se détériorer et devrait commencer à se reconstruire d'ici au milieu du siècle.

RESSOURCES EN EAU DOUCE PAR PERSONNE, EN MILLIERS DE M³



Par rapport au début des années 1960, la disponibilité d'eau douce par habitant a diminué de moitié. En 2036, la raréfaction de la ressource, qui touche de nombreuses régions dans le monde, ne prive pas seulement des millions de personnes d'eau potable, elle affecte aussi leur santé, la production de récoltes et d'énergie...

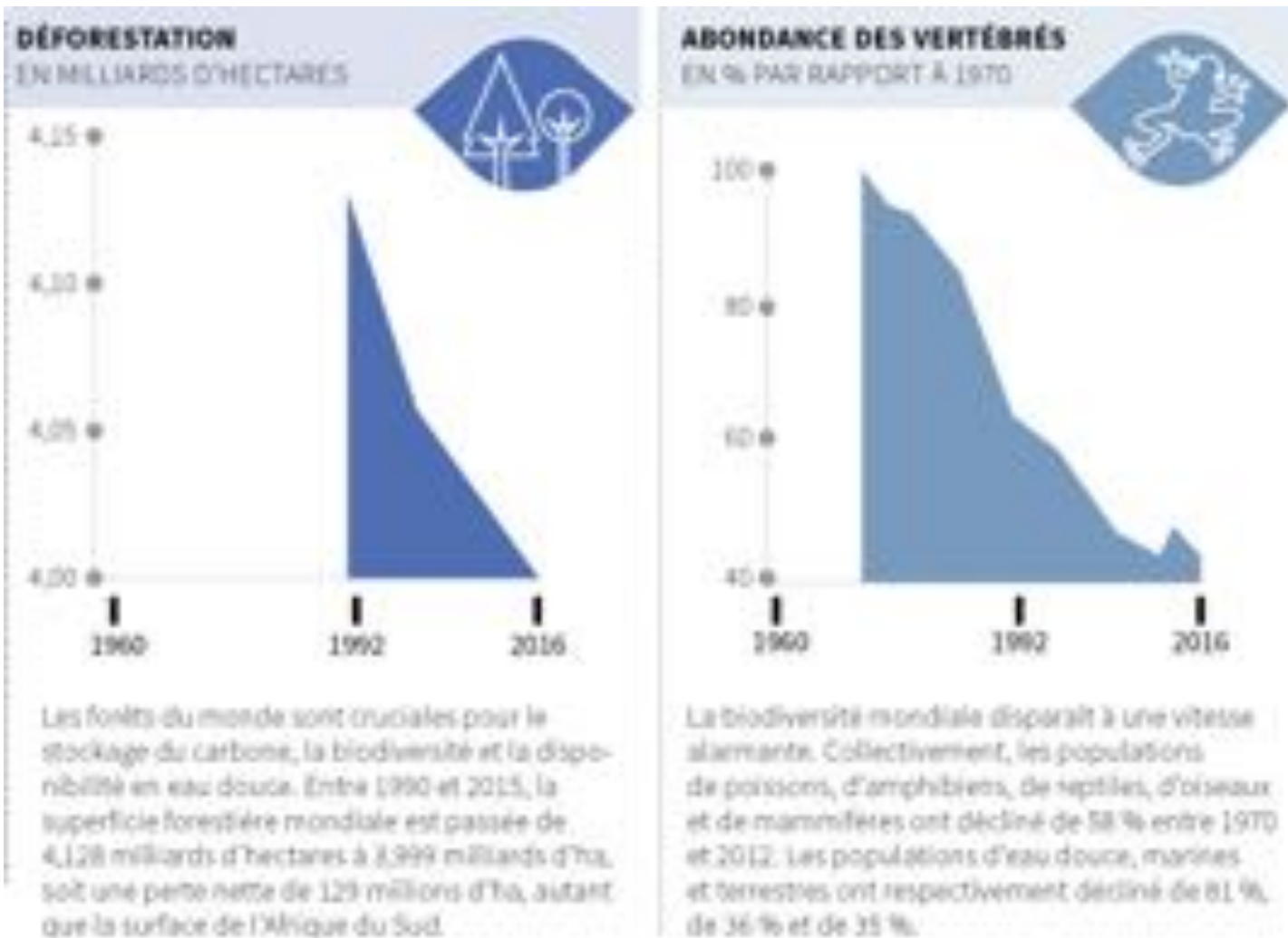
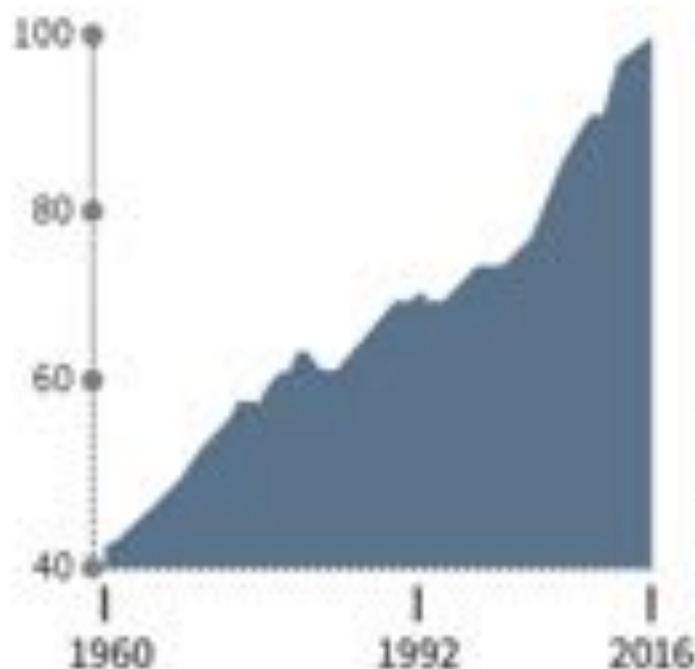


image: http://img.lemde.fr/2017/11/13/0/0/531/398/534/0/60/0/0a82966_31377-gwggeh.alglbx1or.png

ÉMISSIONS DE CO₂ EN GIGATONNES PAR AN



Les émissions mondiales de dioxyde de carbone ont augmenté fortement depuis 1960. Une amélioration semblait se dessiner : les rejets de gaz à effet de serre issus de la combustion de ressources fossiles (charbon, pétrole et gaz) et de l'industrie cimentière, soit 70 % du total des émissions, s'étaient stabilisés de 2014 à 2016, mais ils repartent à la hausse en 2017.

SOURCE : « MISE EN GARDE DES SCIENTIFIQUES DU MONDE ENTIER À L'HUMANITÉ, DEUXIÈME AVERTISSEMENT », BIOSCIENCE, NOVEMBRE 2017 INFOGRAPHIE : LE MONDE