

15 décembre 2009. Maison des X.

J'ai répondu avec plaisir à la demande qui ma été faite par mon ami Raymond Baulac de faire un exposé sur le réchauffement climatique et je suis très honoré de le faire, aujourd'hui, devant vous.

Ce thème est on ne peut plus d'actualité puisqu'en ce moment même se tient la conférence de Copenhague.

Et, s'il faut un titre, je propose :

Le CO2 est-t-il le responsable du réchauffement climatique ?

On attend de la conférence de Copenhague que les différentes nations prennent des engagements chiffrés de réduction de leurs émissions de gaz à effet de serre et, singulièrement, de leurs émissions de CO2.

On attend aussi que les pays riches aident financièrement les pays pauvres dans cet effort.

La conférence de Copenhague désigne donc clairement un ennemi public numéro un. Certes, les autres gaz à effet de serre sont aussi au banc des accusés, mais le principal accusé, celui dont on nous parle, est bien le CO2.

On l'accuse d'être le responsable du réchauffement climatique que nous connaissons depuis le milieu du 19^{ème} siècle.

Mais, surtout on l'accuse de nous préparer un avenir catastrophique.

Avenir catastrophique que les médias, les hommes politiques et les ONG s'emploient chaque jour à nous décrire avec des détails plus alarmants les uns que les autres.

Tout accusé est en droit d'avoir un défenseur, et je me propose ,ici, d'être l'avocat du CO2, alias dioxyde de carbone

Je commencerai par rappeler qu'il n'est pas toxique et n'est pas un polluant, au sens habituel du terme.... Même si ceux qui l'envoient en quantité excessive dans l'atmosphère sont peut-être des pollueurs.

Il est au contraire indispensable à la vie que nous connaissons sur Terre.

La photosynthèse utilise le carbone du CO₂ pour synthétiser les molécules d'hydrates de carbone qui sont les bases de la matière vivante. Ce sont aussi les bases de la chaîne alimentaire qui entretient la vie sur notre planète.

Un accroissement de la concentration atmosphérique en CO₂, loin d'être un inconvénient, est de ce point de vue un avantage.

Une augmentation du CO₂ favorise la croissance végétale, notamment celle du phytoplancton qui est le principal contributeur à l'absorption nette du CO₂ et à la production d'oxygène.

Non seulement le CO₂ fertilise, mais il diminue l'évapotranspiration des plantes, donc leurs besoins en eau. Il autorise ainsi une extension géographique des cultures qui sera bien utile en regard de l'évolution démographique humaine.

Soit, me direz-vous, le CO₂ est indispensable à la vie et la favorise, mais c'est aussi un gaz à effet de serre !

Eh bien, doit-il être condamné pour cette appartenance ?

Bien au contraire ! C'est l'effet de serre qui assure à notre planète l'agréable température moyenne que nous lui connaissons.

Sans effet de serre, nous grelotterions, même en été, avec une température moyenne sibérienne de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$. (*Selon l'albédo retenu par le calcul*).

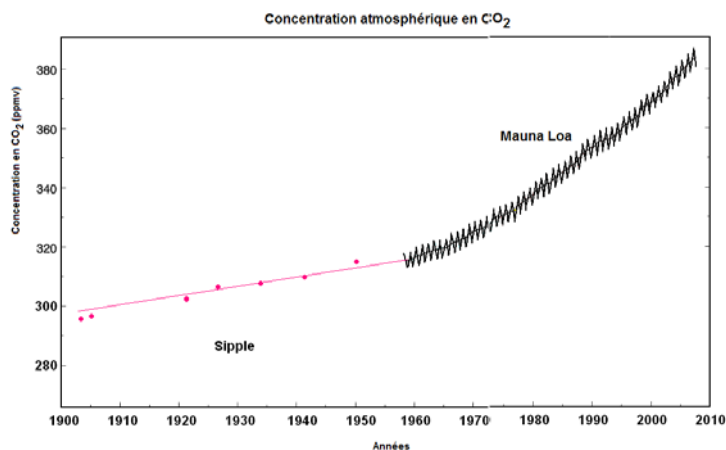
Et même s'il était prouvé que le CO₂ soit responsable du réchauffement que nous avons connu depuis 1850 serait-ce si grave ? Devons-nous regretter les hivers rigoureux du petit âge glaciaire, le gel des fleuves et des rivières, les cultures perdues, les millions de victimes ?

Non bien sûr, mais, insisterez-vous, l'augmentation, à venir, de l'effet de serre pourrait avoir comme conséquence une augmentation excessive de la température.

Selon les porte-parole du GIEC ¹, l'accroissement du CO₂ atmosphérique aurait déjà eu comme conséquence une augmentation de température de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ depuis le début de la révolution industrielle et les modèles climatiques prévoient une augmentation de température qui pourrait atteindre $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ à la fin du 21^{ème} siècle.

¹ Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat, organisme Onusien.

Il n'est pas contestable que le CO₂ atmosphérique soit en augmentation.



Il est hautement probable, comme le dirait le GIEC, que cette augmentation soit attribuable pour sa plus grande part aux émissions de CO₂ qui résultent d'un recours croissant aux combustibles fossiles.

Même si son augmentation dans l'atmosphère, soit 4 GtC /an représente moins de la moitié des émissions, il nous faut reconnaître que l'augmentation du CO₂ atmosphérique témoigne de l'utilisation humaine croissante des combustibles fossiles.

Mais être un témoin, est-ce pour autant être un coupable ?

Il faudrait pour cela que cet accroissement du CO₂ atmosphérique ait une incidence quantitative qui justifie le degré centigrade d'augmentation de la température depuis le 18^{ème} siècle et qui justifie les prévisions des modèles.

Les prédictions des modèles nous annoncent, pour la fin du siècle en cours et par rapport aux 20 dernières années du 20^{ème} siècle, une élévation de température de 1 à 6 °C.

Cette fourchette a été réduite par le GIEC, à l'occasion de Copenhague, à un intervalle de 1,8 à 4 °C. Intervalle qui dépend pour une large part des scénarios d'émission de CO₂ pris en considération.

Mais si les résultats des modèles diffèrent en fonction des scénarios d'émissions, ils utilisent cependant comme donnée commune la prise en compte d'une sensibilité climatique fixée à 3 °C.

Très bien, me direz-vous, mais qu'est-ce que la sensibilité climatique ?

Selon le GIEC, la sensibilité climatique est l'augmentation de température qui résulterait d'un doublement de la concentration atmosphérique préindustrielle de CO₂.

[Rappelons que cette concentration est estimée à 280 ppmv (parties par million en volume), que son doublement conduirait à une concentration de 560 ppmv à prévoir pour la fin du siècle et que la concentration actuelle est de 380 ppmv.]

Sur les trois degrés centigrades estimés pour cette sensibilité climatique, 1,2 °C sont attribués au doublement du CO₂, considéré seul, le reste étant le résultat de rétroactions, notamment de celle qui est reliée à l'accroissement de la vapeur d'eau.

Je regrette d'avoir à vous dire que cette valeur de 1,2 °C, pourtant répétée à l'envi ², est erronée.

Elle a pour base une augmentation de l'effet de serre, pour un doublement du CO₂, qui est estimée à 4 W/m².

(Rappelons que la surface terrestre rayonne en moyenne 390 W par m²)

Les auteurs du rapport du GIEC en déduisent la valeur de 1,2 °C par la relation :

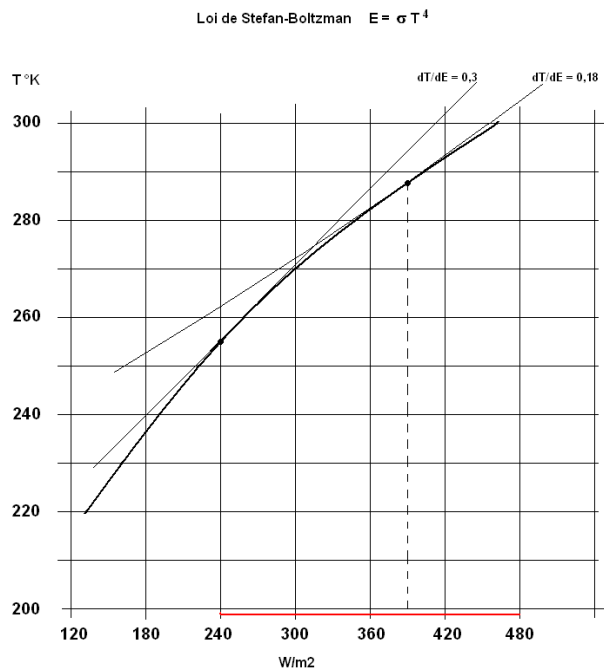
$$4 \times 0,3 = 1,2$$

où le coefficient 0,3 est appelé "paramètre de la sensibilité climatique".

Ce paramètre de la sensibilité climatique n'est autre que la dérivée de la loi de Stefan pour la valeur de 240 W/m². Valeur qui correspond à une température de la surface terrestre en l'absence d'effet de serre de 255 °K (ou – 18°C).

Mais ce "paramètre" n'est pas un invariant. Pour la température actuelle de la surface terrestre, soit 288 °C, sa valeur n'est plus 0,3 mais 0,18 ! C'est ce que montre le graphe ci-dessous :

² Cf. Livre blanc édité par la communauté climatologique française (2007).



L'augmentation de température à prévoir n'est plus alors de 1,2 °C comme le répète, sans le vérifier, de nombreux spécialistes du climat, mais de :

$$4 \times 0,18 = 0,72 \text{ °C.}$$

Le rapport du GIEC de 2001, confirmé en 2007, a ramené de 4 à 3,7 W/m² l'effet de serre supplémentaire résultant d'un doublement du CO₂.

La valeur de 1,2 n'en a pas pour autant été modifiée, elle majore de 75% l'augmentation réelle à attendre qui se trouve réduite à :

$$3,7 \times 0,18 = 0,68 \text{ °C}$$

Tout cela amène à nous demander d'où vient la valeur de 3,7 W/m².

Elle résulte de l'application d'une formule ³ qui figure dans le rapport du GIEC :

$$\Delta E = \alpha \ln (C/C_0)$$

où ΔE est l'augmentation d'effet de serre

C est la concentration considérée

C_0 est la concentration initiale (en l'occurrence 280 ppmv)

α est un coefficient égal à 5,35

³ (établie par Myrhe et al, d'une part, et Jain et al, d'autre part)

Si cette formule permet de calculer l'accroissement d'effet de serre résultant d'un doublement du CO₂, elle permet aussi de calculer l'augmentation d'effet de serre pour l'élévation de la concentration de CO₂ de 280 à 380 ppmv.

Il est de 1,63 W/m², valeur d'ailleurs citée à partir d'une toute autre démarche par le GIEC.

La loi de Stefan nous indique que si le rayonnement terrestre passe de 390 à 391,63 W/m², il faut que la température de surface augmente de 0,3 °C.

Nous n'aurions donc plus à attendre qu'une augmentation de température très voisine ($0,68 - 0,3 = 0,38$) pour le doublement de la valeur préindustrielle du CO₂, qui pourrait intervenir vers la fin du siècle en cours.

Ainsi la culpabilité du CO₂ apparaît très partielle et l'élévation de température à redouter pour la fin du siècle serait inférieure à 4 petits dixièmes de degrés et non de 4 degrés selon l'accusation du GIEC.

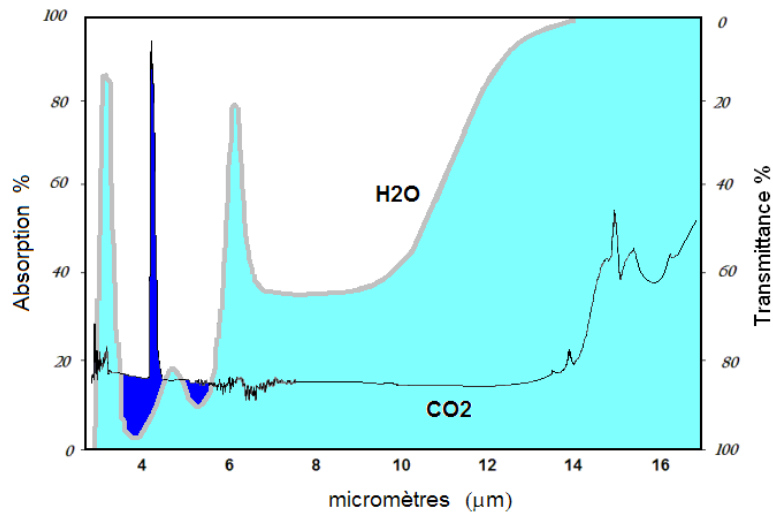
Tout ce qui précède a pour fondement la valeur de 3,7 W/m² retenue par le GIEC en application d'une formule, mais d'où vient-elle ?

Cette relation, ou plus exactement la valeur du coefficient α , est obtenue en compilant une base de données qui fournit l'absorption d'une molécule de CO₂ pour chaque longueur d'onde du rayonnement terrestre.

Une partie de ces données est expérimentale, mais la plupart résultent de calculs quantiques.

Nul ne songe à les mettre en doute, mais je ferai remarquer que, pour les longueurs d'onde pour lesquelles le CO₂ est le plus absorbant, la vapeur d'eau est un absorbant concurrent.

C'est ce que montre le diagramme établi par Jacques Gentili au laboratoire des sciences de la matière, à l'ENS de Lyon :



Il conviendrait donc de tenir compte, pour chaque longueur d'onde, de l'absorption due à l'eau, faute de quoi, la valeur obtenue est une valeur largement surestimée.

Compte tenu des abondances relatives des molécules d'eau et de CO₂ dans l'atmosphère vous constaterez, sans attendre, que le CO₂ est injustement accusé.

Les climatologues préfèrent utiliser des modèles de simulation plutôt que d'utiliser la méthode expérimentale, dont ils n'ont évidemment pas l'habitude.

Il serait pourtant simple de mesurer l'absorption dans l'infrarouge d'une colonne d'air avec une humidité déterminée, ensuite de répéter la mesure en injectant 280 puis de nouveau 280 ppmv de CO₂, dans des conditions définies de température et de pression.

Une absorption supplémentaire inférieure à 2 W/m² a été trouvée ⁴ par cette méthode et il est regrettable que cette mesure n'ait pas été répétée et approfondie, au lieu d'être négligée.

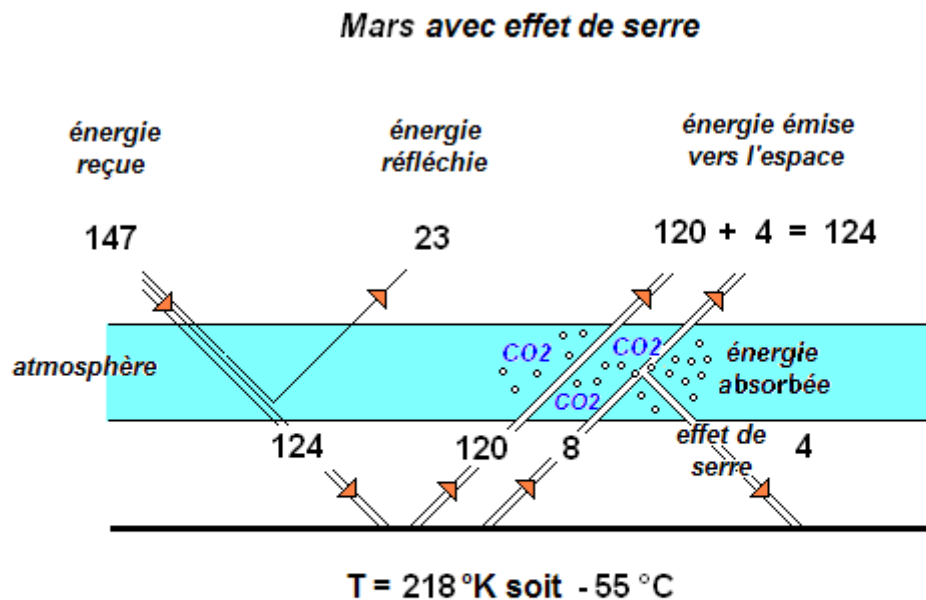
Sur cette base, on trouverait que le passage de la valeur actuelle de la concentration en CO₂, soit 380 ppmv, à la valeur dite de doublement, soit 560 ppmv, n'augmenterait la température que de deux petits dixièmes de degré.

⁴ Jack Barrett (1995)

Si cela vous étonne, considérons ce qui se passe sur Mars.

Une colonne atmosphérique martienne contient plus de molécules de CO₂ qu'une colonne atmosphérique terrestre. Certes, l'atmosphère de Mars est ténue, mais la concentration en CO₂ y est de 95 % et ceci compense cela.

Or sur Mars l'effet de serre est très minime.



sans effet de serre, la surface de Mars doit rayonner les 124 W/m² reçus du soleil et la température de sa surface doit être de 216 °K. Avec effet de serre, sa température s'élève à 218 °K et doit rayonner 128 W/m², ce qui implique un effet de serre de 4 W/m².

La température mesurée n'est supérieure que de deux degrés à la température calculée. (-55 versus -57 °C)

Il ne faut pas s'en étonner, l'effet de serre étant, sur terre, essentiellement redevable à l'eau atmosphérique.

Tout ce qui précède minimise la culpabilité du CO₂. Les rétroactions qu'il induirait, selon le GIEC, deviennent autant de peaux de chagrin. J'ajouterai, d'ailleurs que la prétendue rétroaction positive d'une élévation de température qui entraînerait plus d'évaporation et donc un accroissement de la vapeur d'eau dans la troposphère est loin d'être prouvée. On peut tout aussi valablement considérer que plus d'évaporation entraîne plus de nuages donc un effet "parasol" accru.

Bref, l'incidence d'une augmentation du CO₂ atmosphérique devient très réduite.

Si réduite que, compte tenu du rôle éminent du CO2 dans le maintien de la vie sur notre planète, rappelé au début de mon intervention, je demande la levée de l'accusation.

Il y a bien d'autres raisons de plaider non-coupable, je les développe dans mon livre et je me contenterai de vous donner un exemple.

L'accusation a pour habitude de relier la diminution de surface de la banquise arctique à l'augmentation de la température moyenne globale causée par l'accroissement du CO2 atmosphérique.

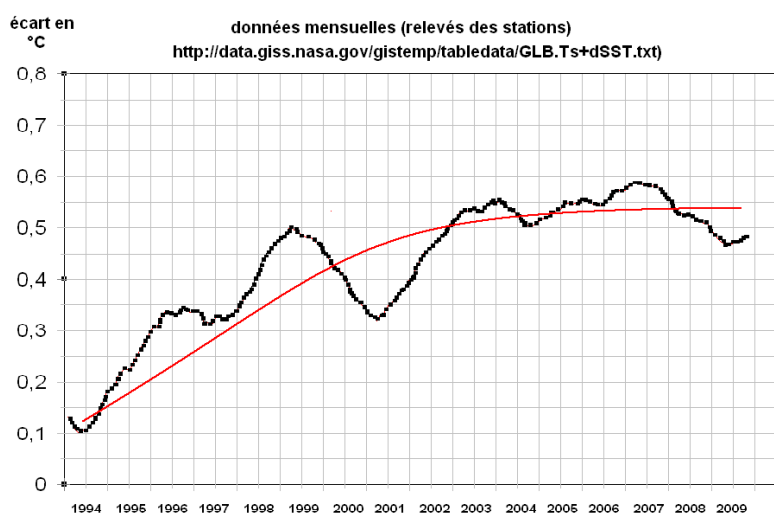
Pourtant l'Arctique a déjà connu un réchauffement au cours des années vingt (ce que reconnaît le GIEC, il est vrai discrètement) alors que le CO2 n'augmentait que lentement.

Par ailleurs, la banquise antarctique, elle, ne se réduit pas.

Enfin le réchauffement de l'Arctique correspond à une pause dans le réchauffement global.

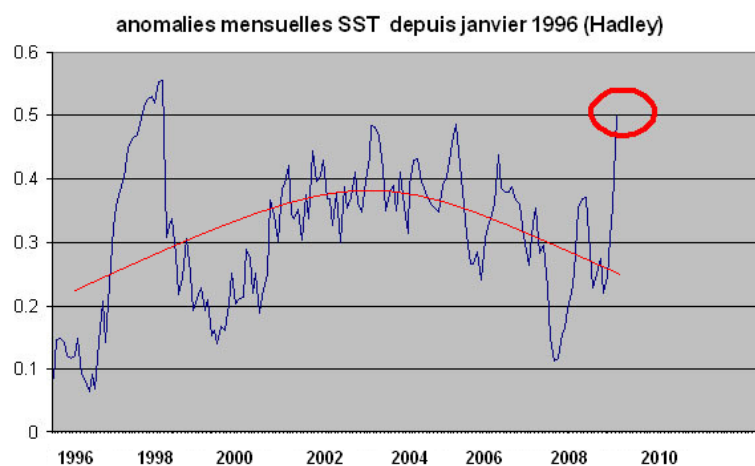
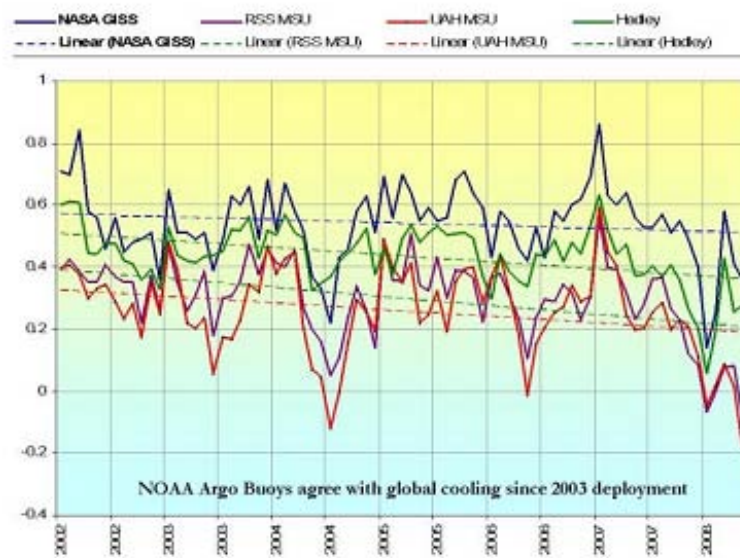
Ne serait-il pas plus normal d'affecter la diminution estivale de la banquise arctique à un phénomène régional dû à des causes naturelles, tout comme les événements El Niño.

Le GIEC insiste en soulignant que le phénomène va s'accélérer en raison de l'amplification due à la réduction de l'énergie réfléchie (ce qui serait vrai) et à l'accélération de l'élévation de température (ce qui est faux).



En réalité, depuis 1998 la température moyenne globale marque une pause et même décroît, la banquise antarctique croît, la banquise arctique en fin d'été

2008 et 2009 est plus étendue qu'en 2007 et les océans se refroidissent depuis 2003.



Bien sûr, tout cela peut être lié à la variabilité climatique interannuelle et interdécennale, mais ne peut pas être relié à la concentration de CO₂ qui monte, elle, très régulièrement.

Au terme de ma plaidoirie, j'espère vous avoir convaincus :

- Que le CO2 n'est pas l'ennemi public numéro un que l'on nous décrit,
- Que sa responsabilité dans le réchauffement en cours est faible.
- Que sa responsabilité est encore moins engagée dans un improbable réchauffement d'origine humaine qui serait catastrophique.

Toutefois, en présentant la défense d'un prétendu ennemi public, injustement accusé, je ne voudrais pas paraître minimiser le réchauffement qui correspond à notre sortie du petit âge glaciaire ... et, encore moins, je ne voudrais pas paraître justifier une consommation de combustibles fossiles insuffisamment contrôlée. Les ressources sont limitées et la démographie humaine est croissante.

Il serait tout à fait inconséquent, par solidarité intergénérationnelle et par évidence économique de ne pas tout faire pour accroître notre efficacité énergétique et développer les autres formes d'énergie, solaire et nucléaire.

Mais il serait tout aussi inconséquent d'affecter à la diminution du CO2, pour la seule raison d'une peur climatique injustifiée, l'intégralité ou la plus grande part de nos moyens humains et financiers.

Alors que, dans la perspective d'un développement durable, nous avons à relever de très nombreux défis, tout autant écologiques :

- Celui de notre croissance démographique, (par le développement, l'éducation et l'émancipation des femmes)
- Celui de nos ressources énergétiques, (par l'amélioration de notre efficacité et le développement des énergies solaires et nucléaires)
- Celui de la disponibilité mondiale en eau potable,
- Celui de la pollution de l'air, des mers et des rivières,
- Celui de la conservation des forêts et des sols,
- Celui de la diminution des ressources halieutiques,
- Celui des maladies qui menacent les populations défavorisées de régions entières du Monde comme le sida ou le paludisme. ...