

## H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub> molécules fondamentales de la vie

*Résumé.* Le CO<sub>2</sub> est l'une des trois douces molécules de base de la vie : H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, les exacts opposés des polluants. Pas de H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>, pas de nourriture pour les plantes, pas de respiration humaine, Terre thermiquement invivable. Le CO<sub>2</sub> a pratiquement été toujours bien plus abondant qu'à l'actuel dans l'atmosphère. Par contraste les avions protégés par le GIEC apportent un effet de serre substantiel par l'ozone notamment.

Plan :

- I. Pas de CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O, pas de nourriture pour les plantes = pas de vie
- II. Pas d'H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>, pas de respiration = pas d'humains
- III. Pas de H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>, Terre, en plus, thermiquement invivable
- IV. L'ozone du binôme OACI-GIEC est celui des avions

### I. Pas de CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O, pas de nourriture pour les plantes = pas de vie

- Le bon pain de chaque jour est fait avec l'amidon que font les plantes avec les CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O, le premier capté dans l'atmosphère via les stomates de leurs feuille :

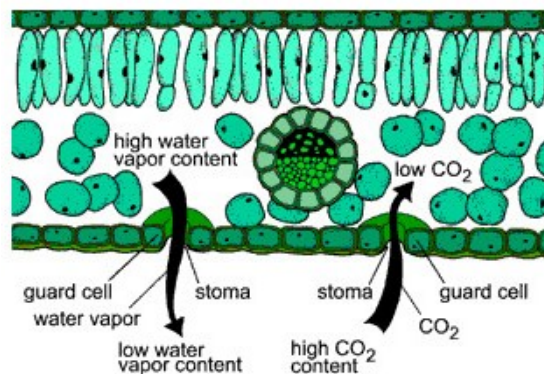
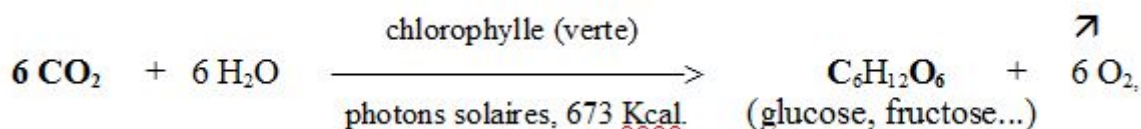


Fig.1 Coupe dans une feuille. Les stomates (stoma) sur la face inférieure sont des ouvertures entre deux cellules spécialisées qui peuvent ouvrir ou fermer. C'est par là que la plante prélève le CO<sub>2</sub> atmosphérique pour fabriquer ses glucides, ensuite stockés sous forme d'amidon dans les grains de blés, etc.

C'est la photosynthèse dont l'équation théorique est :



... pour former les glucides (sucres, et farines qui sont une suite de sucres accrochés les uns aux autres). Six CO<sub>2</sub> sont unis à six H<sub>2</sub>O pris dans l'atmosphère et le sol et six O<sub>2</sub> sont libérées dans l'atmosphère. Les glucides produits sont ensuite envoyés dans toute la plante (tubercules de pommes-de-terre, carottes, avocats, etc.).

- Plus il y a de CO<sub>2</sub>, plus l'équation de la photosynthèse est poussée vers la droite, vers plus de production végétale, mieux poussent blés légumes et forêts. Du CO<sub>2</sub> pour les serres, ça se vend..., [là](#) ou [là](#).

Dependence on  $r_{CO_2}$ 

Fig. 2. La production biologique est nettement améliorée dans un environnement qui contient plus de CO<sub>2</sub> que l'atmosphère actuel (370 ambiant + 450 = 820 ppm ; extrait de l'exposé de M. Salby, Hambourg, 18/04/13, [ici](#) ; Le professeur Salby a écrit ce livre de référence : [là](#))

- Il en est évidemment de même pour le plancton marin comme cela est démontré de manière spectaculaire au niveau des upwellings, [ici](#) :

*"Qu'est-ce qu'un upwelling ? ... Les eaux profondes sont riches en nutriments... ...deviennent accessibles au phytoplancton. Nutriments, **dioxyde de carbone dissous (CO<sub>2</sub>)** et énergie lumineuse sont **utilisés par le phytoplancton** à travers le processus de **photosynthèse** pour fabriquer des composants organiques. Comme le phytoplancton est la base de la chaîne alimentaire marine, une grande concentration de phytoplancton est **synonyme de beaucoup de nourriture** pour les organismes marins. C'est pourquoi les zones d'upwelling sont **parmi les plus fertiles et les plus poissonneuses au monde.**"*

- Conséquence annexe, plus il y a de CO<sub>2</sub> dans l'environnement mieux les plantes résistent aux sécheresses. Cela est vérifié régulièrement, comme : [là](#). L'explication est probablement simple, les feuilles ont besoin d'ouvrir leur stomates moins longtemps pour capter une même quantité de CO<sub>2</sub> et perdent alors moins de H<sub>2</sub>O lorsque des deux, c'est cette dernière molécule qui est rare (Lenoir 2002, « Climat de panique », p. 161, et première Fig. du présent billet). Les sécheresses n'ont rien de nouveau. Ce n'est pas seulement dans Don Camillo et Peppone qu'on regarde le ciel et qu'on prie pour qu'il pleuve. Redoutables pour la zone affectée (ce ne sont que des zones), elles sont décrites dans les tablettes d'argile akkado-sumériennes quelques millénaires avant notre ère. Des bien plus redoutables que ce que notre société moderne n'a encore connues sont enregistrées entre vestiges archéologiques. Exemple, le Nord Est de la Syrie, une zone remarquablement riche en vestiges archéologiques qui permettent de retracer les grands traits climatiques. A la fin du 5<sup>ème</sup>-début du 4<sup>ème</sup> millénaires BC, il y avait plus d'eau qu'à l'actuel (oued permanents). *"Peu après 2500 B.C tous ces sites ont été abandonnés [sécheresse, érosion, cailloutis du djebe Abd al Aziz recouvrant sites précédents] et la région n'a pas été réoccupée jusqu'au premier millénaire."* (F. Hole, anthropologue, 1994, [ici](#) p. 39).

## II. Pas d'H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>, pas de respiration = pas d'humains

- Il suffit d'ouvrir le Qsj « La respiration » (Pignier 1998) p. 38 :

*« la ventilation est ajustée de telle sorte qu'il reste en permanence une proportion de CO<sub>2</sub> d'environ 5,5 % dans les alvéoles... Le gaz alvéolaire est par ailleurs saturé en vapeur d'eau »*

5,5 % c'est 55 000 ppm de CO<sub>2</sub> en permanence dans nos poumons avec H<sub>2</sub>O si on est (et veut rester) en vie. C'est 157 fois 350 ppm. Encore n'est-ce que la partie visible de l'iceberg. Au passage de nos alvéoles pulmonaires, la concentration de CO<sub>2</sub> de notre sang chaud ne baisse que de 9 %. Elle passe de 53 à 48 ml/dl (Berne & Levy 1990 « Principles of Physiology », Wolfe pub. 1990, p. 338). Lorsqu'il n'y aura plus que 400 ppm CO<sub>2</sub> dans ce qui fut nos poumons, c'est que notre passage sur Terre sera terminé... Et donc 5 ml/dl

perdu au passage des poumons, comme le débit cardiaque est de 20 l/mn pour « *la personne normalement active* » (idem p. 620), chaque telle personne rejette  $0,005 \times 10 \times 20 = 1$  l/mn soit 60 litres de CO<sub>2</sub> par heure. Pourquoi ? parce qu'il faut se nourrir pour vivre. Et on retrouve là l'équation de la photosynthèse qui a faite notre nourriture mais en fonctionnement en sens inverse.

### III. Pas de H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>, Terre, en plus, thermiquement invivable

- Les émissions anthropiques sont évaluées à 5,5 GigatonnesCO<sub>2</sub>/an pour un cycle naturel du CO<sub>2</sub> dans un sens et dans l'autre (émis/capté) « *estimé* » à 150 Gt/an (données 1980-89, officielles du GIEC). Selon ces chiffres officialisés et politiquement corrects les émissions d'origine humaine représentent moins 4% du CO<sub>2</sub> libéré. Le cycle du carbone a deux caractères principaux : la biosphère est le grand moteur des flux (sans être seule) et l'océan est un grand lieu de stockage : toujours le couple H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>. En vrai on ne peut pas mesurer ce cycle naturel du CO<sub>2</sub> donc honnêtement **on ignore les fluctuations de ces dits « 96% » du flux**. Coté « stockage », le CO<sub>2</sub> potentiel dans les gisements repérés de charbon est estimé à ~ 3000 Gt, dans ceux de pétrole-gaz estimé à 300 Gt, alors que 38 000 à 40 000 Gt sont estimés stockés dans les mers/océans et 66 à 100 millions de Gt estimés stockés dans les « sédiments marins et roches sédimentaires » (c'est dans ces derniers qu'on tape pour faire le ciment).
- Le CO<sub>2</sub> atmosphérique apparaît comme avoir quasi toujours été beaucoup plus abondant sur Terre qu'au Quaternaire. Et la vie était florissante en mer comme sur terre (ENS de Lyon, [ici](#) ; Berner Amer. Jl. Sc. 2001, [là](#), Courtillot 2009, [ici](#) p. 28, etc....) :

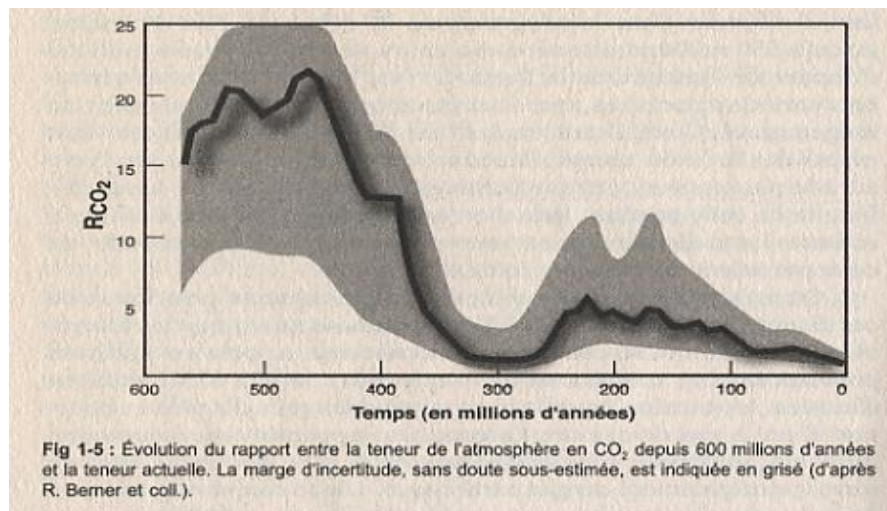


Fig.3. La teneur en CO<sub>2</sub> de notre planète a toujours été supérieure à l'actuelle (Berner et al. dessiné par V. Courtillot, etc.)

Et les coraux étaient abondants dans les mers/océans (il y en a plein dans le Jurassique de la Lorraine, [ici](#) ou [là](#)), comme le plancton calcaire : ces centaines de mètres d'épaisseur de craie du bassin de Paris, de la Champagne à l'Angleterre en passant par les falaises d'Etretat..., ne sont faits que de ça : les jolis coccolithes au microscope. Or, il y avait de l'ordre 300% le taux actuel de CO<sub>2</sub> (i.e. 3 fois plus) pendant ces Jurassique et Crétacé (Fig. 3). Aussi pour Tom Segalstad, Directeur du département de Géologie d'Oslo, les vues du GIEC sur les processus terrestres sont peu plausibles, voir impossibles.

- Alors qu'il apparaît que la vie, y compris les primates auxquels nous nous rattachons, s'est développée dans un environnement plus riche en CO<sub>2</sub> que l'actuel, on commence à certains moments de périodes glaciaires toutes récentes (175 ppmv; Salby 1996, [là](#) p. 25) à être beaucoup moins éloigné de la limite inférieure tolérable pour la photosynthèse que certains situent vers 150 ppmv (Wayne 1991, "Chemistry of Atmospheres", Clarendon press, p. 415). Les périodes glaciaires récentes apparaissent comme très redoutables à nombreux points de vue. Ce n'était pas en France les végétation et culture luxuriantes qui en font un pays agricole exportateur mais des sols nus attaqués par la gélifraction, alternés avec de véritables torrents de graviers en Champagne par exemple (Perthois, Briennois..).

• La terre émet vers l'espace (se refroidit) selon une courbe en cloche dite "exitance" spectrale qui est définie par sa température (disons de l'ordre de 15°C). L'émission (perte) maximale est mollement centrée sur la longueur d'onde infrarouge 10  $\mu\text{m}$  (Fig. 4.). Depuis l'aube des temps, l'atmosphère terrestre contient de la vapeur d'eau et plus de CO<sub>2</sub> que maintenant. Ces deux molécules asymétriques hétéronucléaires sœurs absorbent sur des longueurs d'onde complémentaires qui leur sont spécifiques. L'eau c'est surtout autour de 6  $\mu\text{m}$  (5 à 8) et au delà 18  $\mu\text{m}$  (à plus de 100  $\mu\text{m}$ ). Le CO<sub>2</sub> c'est surtout autour de 15  $\mu\text{m}$  (13,5 à 16,5). Ces molécules réémettent l'énergie captée dans les deux directions, vers l'espace et vers la surface terrestre, ce dernier renvoi faisant effet de serre qui régularise les températures, sans quelle **régulation**, il n'y aurait pas de vie sur Terre (ou déjà pas celle qu'on connaît). Yves Lenoir dans « Climat de panique » (Favre édit. 2001, chap. 2) imagine une planète « Terre » sans effet de serre (pas de H<sub>2</sub>O-CO<sub>2</sub>, donc pas d'océans, pas de nuage, pas de végétation) : dont la surface solide absorbe et émet mais absolument pas son "atmosphère". Il aboutit à : « un observateur rapporterait de son équipée : un air constamment brûlant et quasi immobile au dessus d'un sol tantôt chaud, tantôt glacial. L'information surprendrait ses congénères extra-terrestres car aucune observation n'avait suggéré que l'atmosphère pu être chaude : et pour cause, non émissive signifie muette. ». Le glacial (du sol et par conduction une couche d'atmosphère, très fine, car air chaud au dessus stable) vient que toute zone absorbante/émissive non éclairée par le Soleil ou à rayonnement solaire très oblique va se mettre en équilibre (seulement atténué par un peu de déstockage de la surface du sol) avec ce qu'il y a « en face » : la température du rayonnement fossile de l'univers qui est  $\sim 3 \text{ }^\circ\text{K}$  soit  $- 270^\circ\text{C}$ . Retour sur notre Terre, CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O n'affectent pas l'intervalle d'émission de longueurs d'onde entre 8 et 12  $\mu\text{m}$ . La Terre perd de sa chaleur directement de sa surface par cette « fenêtre » lorsqu'il n'y a pas de nuages. Ainsi au pôle Nord qui est dans la nuit hivernale la température, en dépit de l'effet de serre sur tout le reste du spectre infrarouge et malgré des masses d'air chaud-humide et leurs nuages qui l'envahissent sans cesse comme couloirs dépressionnaires en retour des départs d'air froid, la température hivernale « moyenne » est de l'ordre de  $- 33 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $- 49^\circ\text{C}$  pour les minimales extrêmes (c'est encore nettement plus glacial en Antarctique mais qui est lui à 2800 m d'altitude; Leroux « Dynamique du temps et du Climat » 2000, Dunod, p. 29). Cet intervalle 8-12  $\mu\text{m}$ , on l'appelle la "fenêtre atmosphérique" (Fig. 4.).

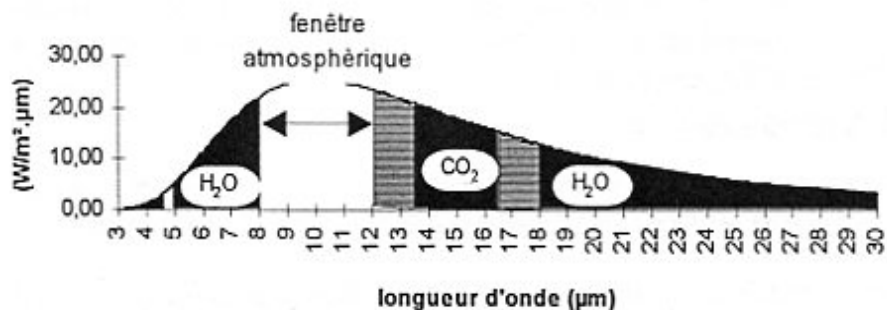


Fig. 4. Courbe d'émission de la terre vers l'espace sur laquelle on a ajouté les "bandes noires" (absorbantes, i.e. effet de serre) des CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O

Pour mémoire, le "nombre d'onde",  $\sigma$ , est souvent utilisé plutôt que la longueur d'onde,  $\lambda$ , c'est son inverse,  $\sigma=1/\lambda$  et exprimé en  $\text{cm}^{-1}$ . Les équivalences sont :

Longueur d'onde, $\lambda$		nombre d'onde, $\sigma$
$\mu\text{m}$		$\text{cm}^{-1}$
0,5	émission maximale du soleil	20 000
4	début exitance terre	2500
5 à 8	bande de H <sub>2</sub> O, "6,3 $\mu\text{m}$ "	2000 à 1250
8	début fenêtre atmosphérique	1250
10	exitance maximale Terre	1000
12	fin de fenêtre atmosphérique	833
13,5 à 16,5	bande CO <sub>2</sub> , "bande 15 $\mu\text{m}$ "	740 à 606
18	début deuxième bande H <sub>2</sub> O	$\sim 555$ et moins

L'absorption d'une molécule (absorbante/émissive) dans l'atmosphère n'est pas linéaire. La Figure 5 (de Salby 1996, "Fundamentals of atmospheric physics", p. 208, [là](#)) a l'absorption en ordonnée et la "longueur de chemin optique" en abscisse. Cette dernière quantification est la propriété absorbante de la molécule  $\times$  sa densité  $\times$  épaisseur traversée où elle est présente.

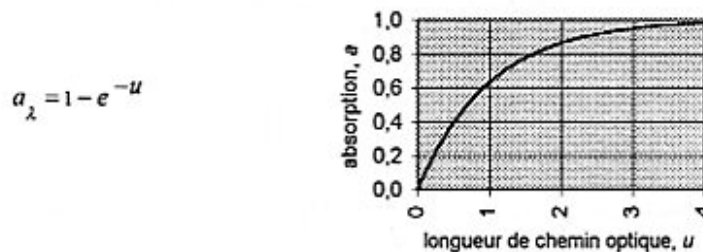


Fig. 5. L'absorption d'une molécule absorbante/émissive dépend grandement de son abondance (de Salby 1996, voir texte)

La Fig. 5 montre que lorsqu'il y a beaucoup d'une de ces molécules, en retirer ou rajouter a un effet faible car sa bande est déjà presque "saturée".

C'est le cas du CO<sub>2</sub>, le plus souvent de H<sub>2</sub>O, pour lesquelles on est dans la partie plate de la courbe = en retirer (l'actuel par rapport à l'histoire géologique) ou en rajouter (l'actuel par rapport aux récentes glaciations) a proportionnellement peu d'effet sur l'absorption/effet de serre.

#### IV. L'ozone du binôme OACI-GIEC est celui des avions

La bande de la molécule absorbante/émissive ozone, O<sub>3</sub>, n'est pas saturée. Une petite variation a donc un effet proportionnellement gros (Fig. 5). Qui plus est, sa bande d'absorption/émission est sur l'intervalle de longueur d'onde 9 à 9,6  $\mu$ m en plein milieu de la "fenêtre atmosphérique" (Fig.4).

Il semble que James Hansen si souvent en avion ([là](#)) ne se rappelle plus de l'article de 1976 pour lequel son nom avait été mis en fin de liste (en général celui qui finance), qui écrit, c'est la légende de leur fig. 1, très bons croquis à l'appui (Wang et al., Science, New Series, Vol. 194, No. 4266, Nov. 12, 1976, pp. 685-690, [ici](#)) :

« *la bande de l'ozone est particulièrement effective parce qu'elle se trouve au centre de la fenêtre.* »  
parce que ça n'a pas changé depuis.

Dans la troposphère (ne pas confondre avec la stratosphère) l'ozone se forme, en simplifiant, lorsqu'un oxygène est libéré par la dissociation de NO<sub>2</sub>, seule molécule connue pour y être photo-dissociée sous l'effet des UV solaires. Les oxydes d'azotes NO et NO<sub>2</sub> (avec une grande convertibilité entre les deux) se forment dans n'importe quel processus à haute température (disons > 1000°C) tout simplement par réaction des molécules qui composent l'air : N<sub>2</sub> et O<sub>2</sub>. D'énormes quantités ont été produites par les tirs atomiques aériens qui portent l'air à quelques dizaines de millions de °C ! Les éclairs en produisent le long de leur tracé.

D'autres gros producteurs d'oxydes d'azote, donc d'ozone, sont les avions, ~ 15g/kg de fuel en altitude, qui se forme au passage de la haute température dans les réacteurs (~ 2000 °C). L'air est plus rare à haute altitude mais il est fortement compressé dans les réacteurs avant l'injection du jet-fuel.

La durée de vie de l'ozone en altitude est de l'ordre d'un mois (alors que à terre elle est seulement de plusieurs heures), aussi son taux et son effet de serre ne cesse d'y augmenter avec l'accroissement du nombre d'avions. Même selon le GIEC (et c'est dire, parce que le physicien de l'atmosphère Mury Salby vous expliquera que cet institut onusien d'envoyés de gouvernements sous-estime con-si-dé-ra-ble-ment le turnover du CO<sub>2</sub>, [là](#)), l'effet de serre ozone des avions est du même ordre de grandeur que celui de leur CO<sub>2</sub>.

Et de plus les traînées nuageuses, trails, de type cirrus qu'ils produisent sont aussi à effet de serre (les avions rejettent de la vapeur d'eau et des particules de sulfate qui servent de germes car les avions ont aussi le droit de rejeter 200 fois plus de soufre que le diesel des voitures, 3000 comparés à 10 ou 15 ppm). Sur les grands passages aériens (il y en a sur les Alpes à voir certaines photos), il est reconnu, du à ces trails d'avion, un forçage radiatif en moyenne annuelle de + 0,23 W/m<sup>2</sup> étant de +1 W/m<sup>2</sup> en hiver (Stuber et al. *Nature*, vol.



441, p. 864, étude financée en partie par Airbus).

♦ L'entente des collègues onusiens OACI et GIEC pour la COP21 de Laurence Tubiana/Jean Jouzel pour mettre "hors-sujet" une remise en cause du **CO2-Taxfree pour les avions** est tout à fait comparable à l'accord AIEA-OMS pour tout ce qui touche à l'atome, ou plutôt ses effets sur nos corps ([là](#)). Même le FMI s'en indigne, [ici](#).

Ces personnages et les nuées de grosses associations vertes qu'ils financent réussissent à faire taxer le CO2 du gaz qu'on utilise pour cuire nos fayots bio du jardin dès le premier cm<sup>3</sup>, mais surtout pas le kérosène de Total, Exxon, Gazprom... qu'un Jean Jouzel utilise pour aller voir son pote James Hansen à New York. Tou-te-s protègent ce statut *CO2taxfree, O3taxfree et trailstaxfree* pour les avions.

Les avions ne sont pas pour les pauvres, 95 % de la population mondiale n'a jamais mis les pieds dans un avion. La serveuse qui à Roissy après une (très longue en restauration) journée à faire des sourires rentre chez elle en scooter sous la pluie doit payer la taxe-CO2-Jouzel de plus en plus salée dès le premier cm<sup>3</sup> d'essence. Au bord de son chemin toutes les quelques minutes d'énormes engins décollent toutes les quelques minutes dans le vacarme tous réacteurs crachants (pas de pot catalytiques, rien pour stopper les particules fines), et pour eux, remplis d'élites, tout est gratos.

Le nombre de voyages en avion a augmenté de + 6,5% dans l'année 2015 ce qui est un record qu'a permis les centaines (pour dire peu) de voyages en avions générés par la COP21 du GIEC qui a coûté dans les 200 millions d'€. Elle a été tenue dans l'endroit le plus arrogant auquel on puisse penser de ce point de vue ([là](#)). Entre 2005 et 2015 37 aéroports ont vu passer plus de 40 millions de voyages ce qui est plus qu'un doublement, ce qui donne une forme exponentielle à la courbe. « *Cette croissance est sans précédent, d'autant que la majorité des aéroports de cette catégorie se trouvent typiquement sur les marchés matures d'Amérique du Nord et d'Europe* » écrit même l'OACI (Reuter 09/09/16), là où la population n'augmente pas. L'OACI prévoit une augmentation de 300% à 700% du trafic aérien pour 2050. L'hypocrisie « globale ».

anegeo 12/05/18