

5



L'urgence du changement

Les causes de l'urgence sont multiples:

Protéger la terre *notre deuxième maison*

Le toujours plus

Le réchauffement climatique *et les gaz à effet de serre*

Le temps qui passe

L'épuisement de nos ressources non renouvelables

Les nouvelles motorisations *et la nourriture*

Nos deux maisons

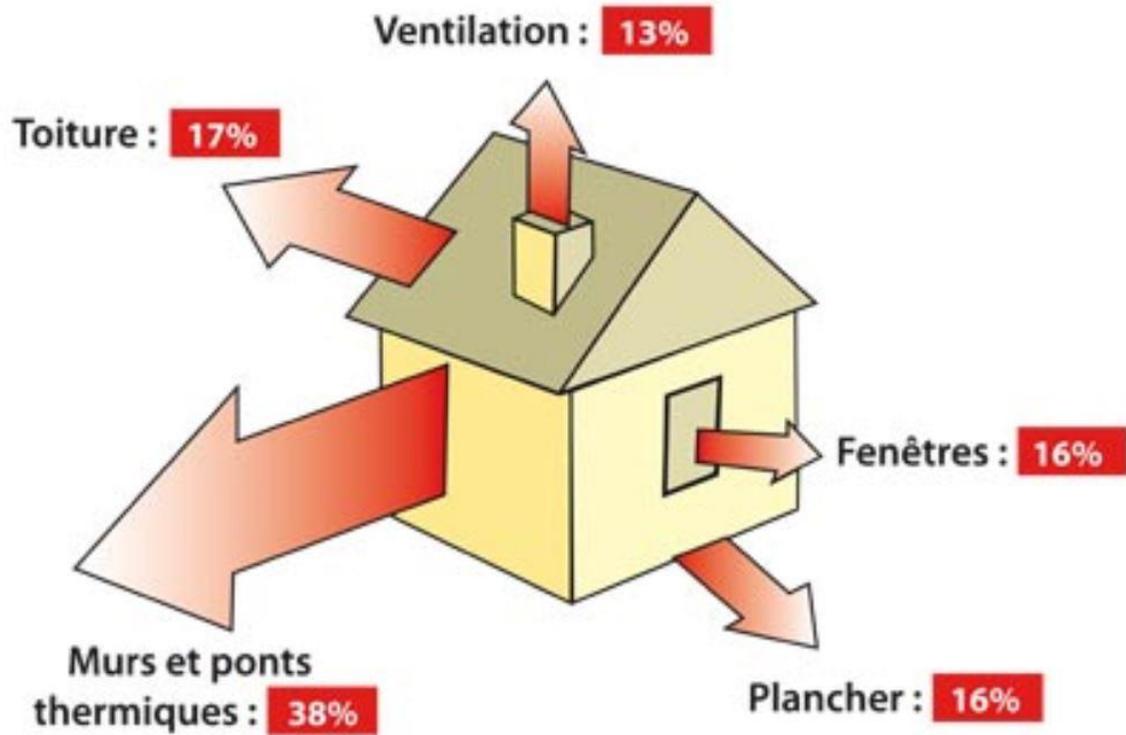
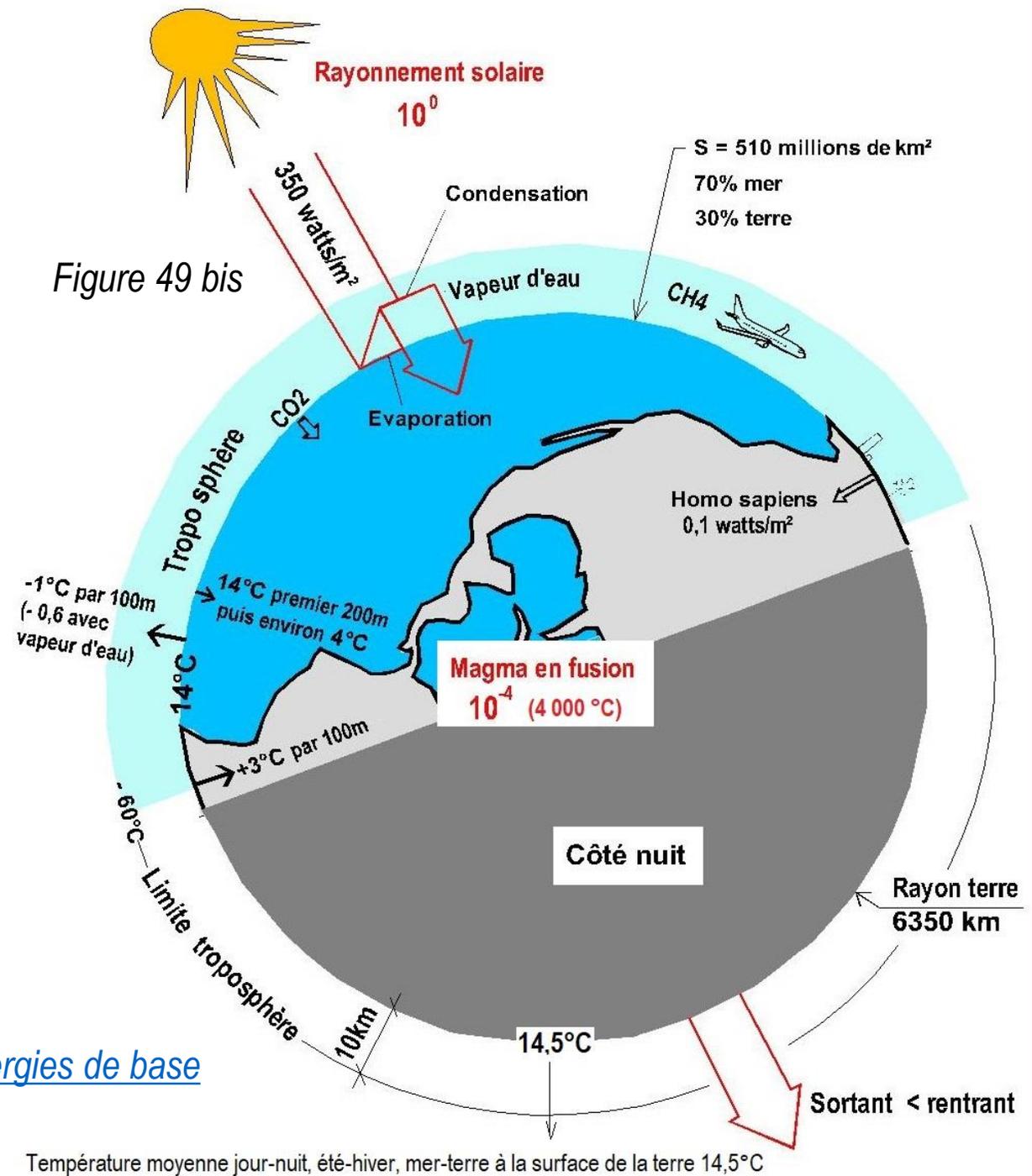


Figure 49

[La fonction de transfert maison chauffée](#)

[Les dérèglements climatiques futures](#)



[Les 4 énergies de base](#)

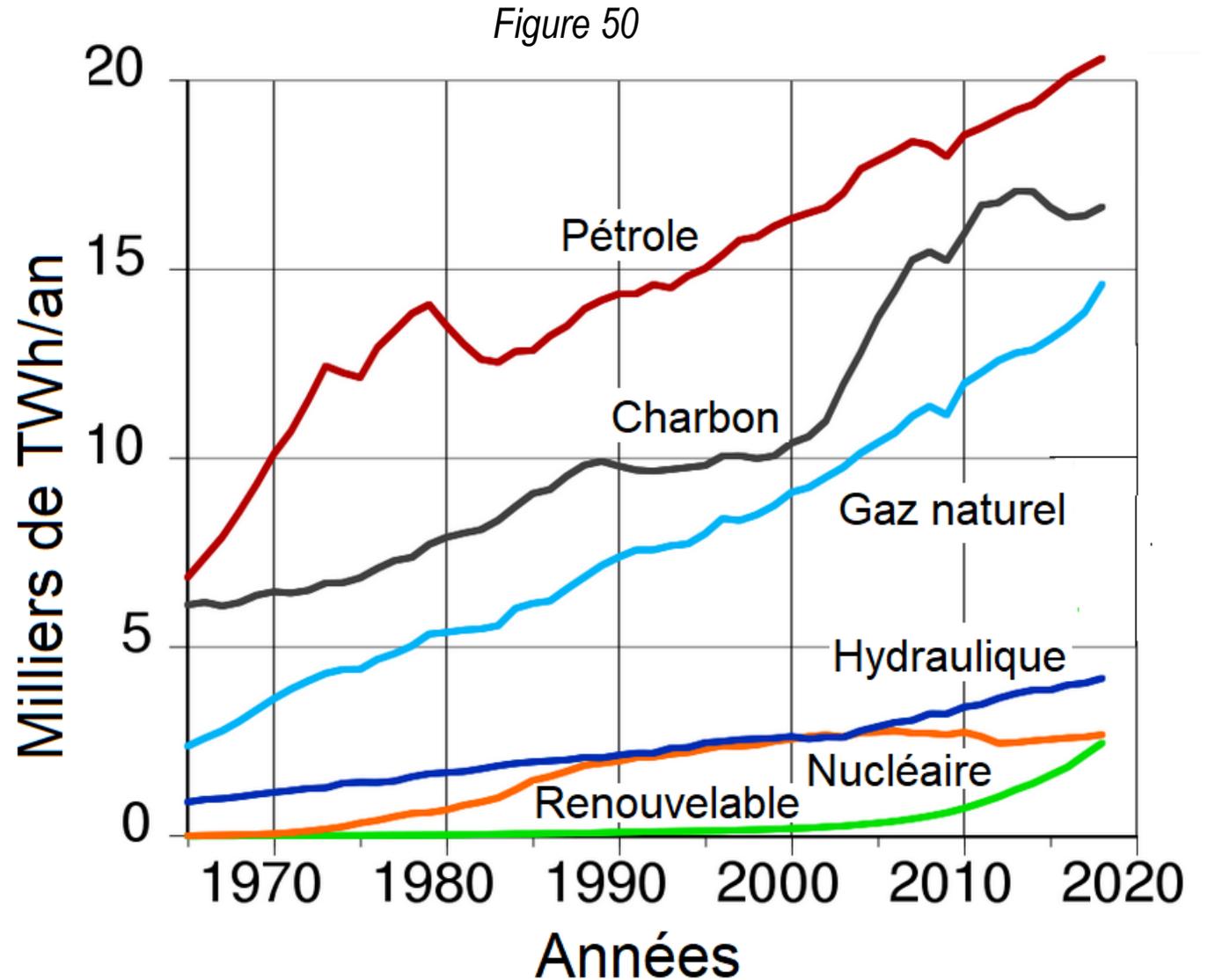
Température moyenne jour-nuit, été-hiver, mer-terre à la surface de la terre 14,5°C

figures 49 et 49 bis

Nous allons maintenant aborder un chapitre important . Un chapitre qui concerne le fait que *le temps qui passe* joue contre nous et qu'il va falloir que nous agissions significativement sans trop tarder en ce qui concerne l'évolution de nos chaînes énergétiques. Nous avons dans la pratique avec la terre deux maisons. Il n'est pas trop difficile d'expliquer en les comparants, de comprendre pourquoi la terre se réchauffe. Ces deux systèmes reçoivent en effet l'un et l'autre de l'énergie et la dissipe. Pour la maison de l'énergie rentrante avec le dispositif de chauffage et sortante en raison des déperditions. Avec le soleil l'énergie rentrante est celle qui vient du soleil par radiation alors que la sortante est celle réfléchiée par la terre. Cette dernière devient plus faible en raison de l'effet de serre résultant des gaz émit par la combustion, principalement du charbon et la terre se réchauffe

Consommation mondiale d'énergie

Jean-Marc Jancovici nous explique sur internet [l'histoire de l'or noir](#) et ce qui nous attends. Ceci par le fait qu'homosapiens est devenu un glouton énergivore ce qui entraîne un accroissement de la demande mondiale en énergie finale. L'épuisement de nos ressources non renouvelables fait que 1/3 de la production mondiale actuelle va prochainement devoir être remplacée pour satisfaire la demande afin de compenser le déclin de la production existante. Ceci avec une consommation mondiale de pétrole qui ne cesse de croître malgré des découvertes de nouveaux gisements systématiquement médiocres et des investissements qui seraient sans précédents. Ceci aussi avec en toile de fond des réserves de charbon importantes que nous allons devoir laisser dans le sous-sol, le [charbon étant un combustible encore plus redoutable](#) que le pétrole en ce qui concerne les émissions de Gaz à Effet de Serre.

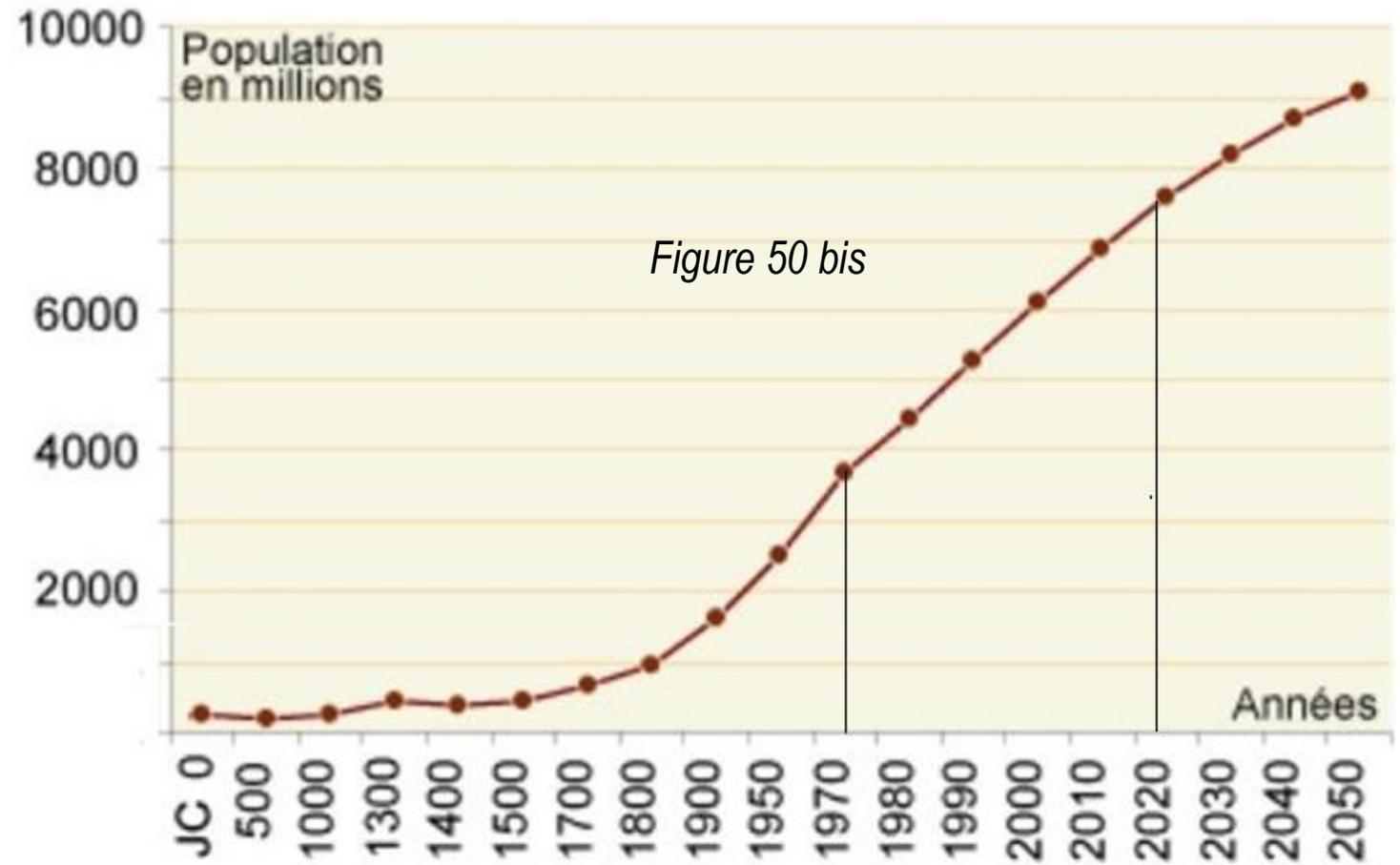


La population mondiale

C'est la position relative de la terre par rapport au soleil mise en avant par [Milutin Milankovic](#) qui a conditionné ces derniers millénaires l'évolution de la température sur terre. Ceci particulièrement avant Jésus Christ et jusqu'à la fin du 1^{er} millénaire.

Le problème est qu'en l'espace de deux millénaires la population mondiale a été multipliée sensiblement par 20 avec en plus un homo sapiens devenu au fil du temps un glouton énergivore.

Population de JC à aujourd'hui



figures 50 et 50bis

Homo sapiens est devenu en 1970 un glouton énergivore et le reste encore aujourd'hui. La consommation mondiale de pétrole a en effet sensiblement doublée depuis 1970. Ceci alors que la population a elle aussi pratiquement doublée pendant la même période.

On commence à comprendre que le haut de la courbe pour le pétrole est atteint mais il en est tout autrement du charbon vu les réserves encore disponibles. Homo sapiens a heureusement pris conscience de la plus grande dangerosité du charbon en ce qui concerne les GES. Quant au gaz naturel il est heureusement moins polluant que le pétrole mais la tendance en terme de consommation est plutôt à la hausse .

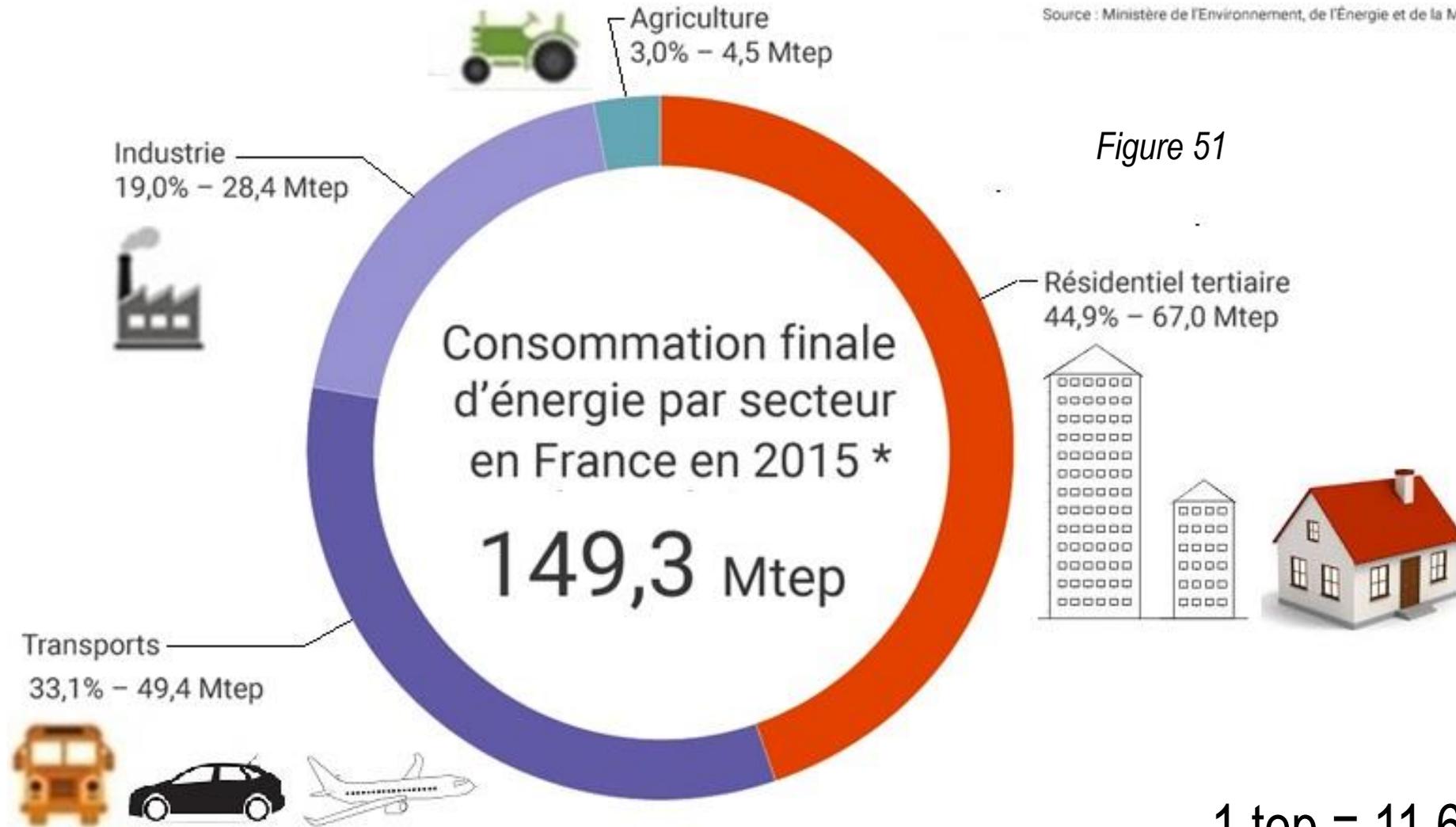
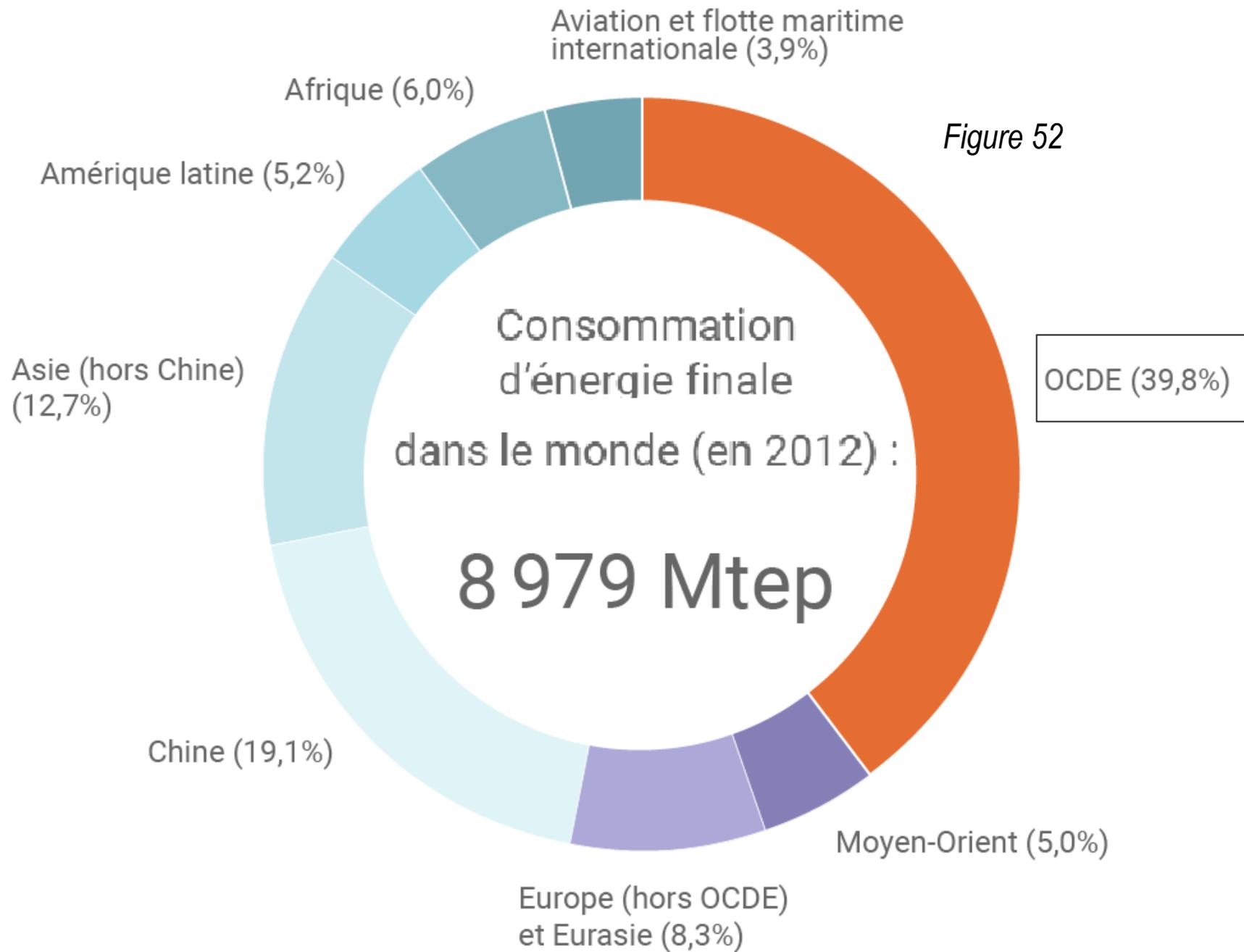


Figure 51

Grosso modo en France c'est moitié électricité moitié produits fossiles. Il est probable que les 33,1% relatifs aux transports sont sous estimés



figures 51 et 52

- On retrouve la galette de consommation française en énergie de la page 13 réactualisée mais cette fois avec la consommation globale de 150 Mtep. Vu que 1 tep c'est 11 600 kWh, 150 Mtep c'est
 $150 \times 10^6 \times 11\,600 = 1,74 \times 10^{12} \text{ kWh}$ soit en fait par français vu que nous sommes 65 millions : 26 000 kWh pour chacun de nous
- Mondialement (fig 52) avec environ 9000 Mtep et vu que nous sommes 7 milliards c'est pour chaque homo sapiens
 $(9000 \times 10^6 \times 11\,600) / 7\,000\,000\,000 = 15\,000 \text{ kWh}$

Le réchauffement climatique Le temps qui passe 6 x 100 000 ans de variation climatique

Figure 48

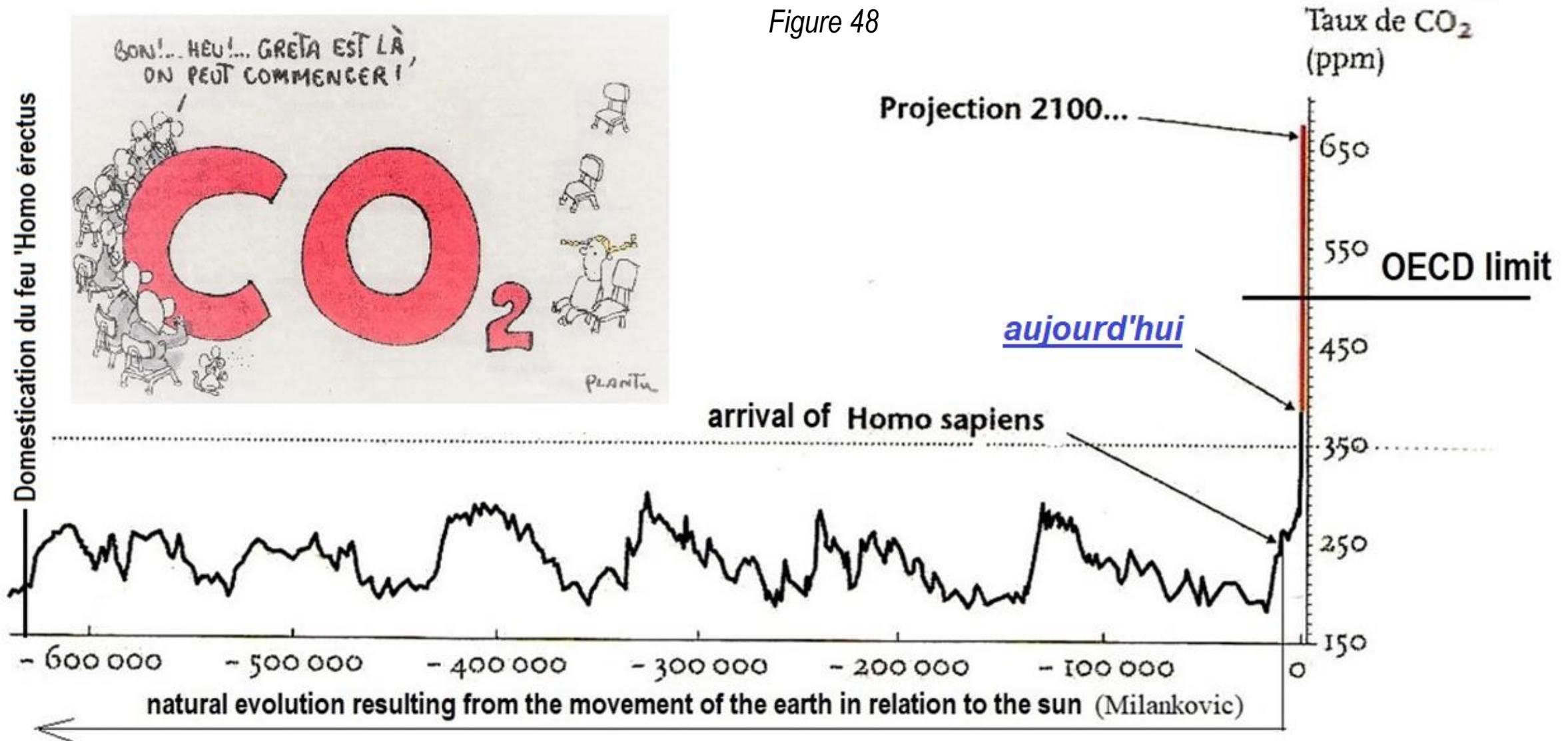


figure 48

On ne peut parler de l'évolution du climat sur notre planète sans évoquer les mouvements relatifs de la terre par rapport au soleil mis en avant par Milutin Milankovic. Ces mouvements relatifs qui permettent d'expliquer le cycle de l'ordre de 100 000 ans de réchauffement et de refroidissement subit par homo erectus puis par homo sapiens ne peuvent expliquer l'évolution actuel du climat.

Conscient que notre planète n'est plus tout à fait ce qu'elle était, un organisme scientifique international constitué par des associations d'experts scientifiques (GIEC) a travaillé pendant plusieurs décennies afin de prévoir l'évolution du climat sur terre

La seule chose vraiment rare : le temps.
Jacques Attali

Le temps qui passe..... 100 ans

La température sur terre augmente:
avec la durée de vie du **CO2** dans
l'atmosphère voisine de 100 ans la
machine est lancée !

Quelques liens vers les Gaz à Effet de Serre (GES):

[Jancovici](#)

[WIKI](#)

[Les pompes à chaleur et leur environnement](#)

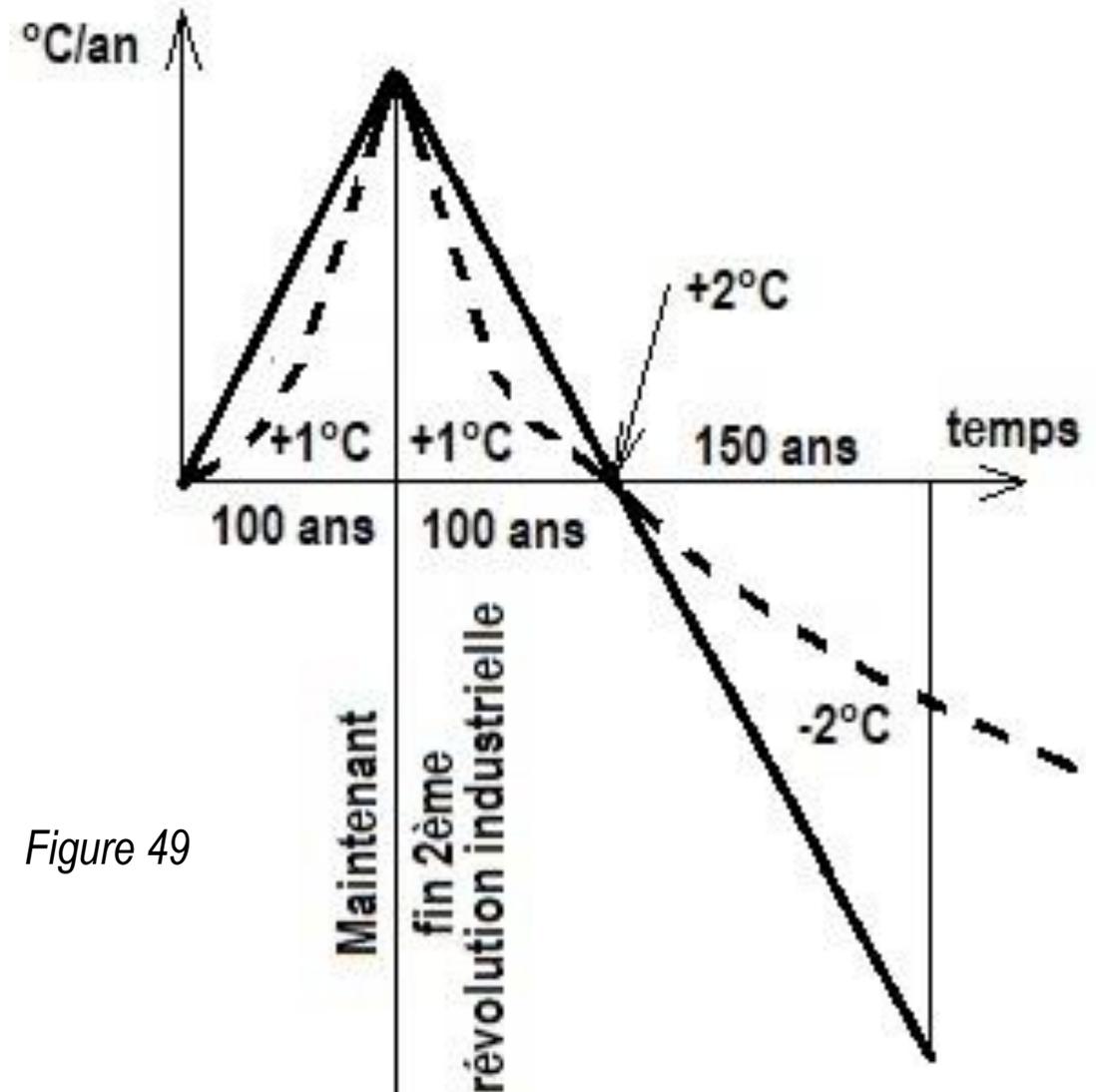


Figure 49

figure 49

Bien qu'il soit difficile de trouver un thermomètre qui soit précis au degré près on sait que la température sur terre a augmentée de un °C depuis le début de l'ère industriel il y a une centaine d'années. On attribut cette augmentation à l'effet de serre provoqué par les émissions de gaz résultant de la combustion des produits fossiles. On a aussi évalué que la durée de vie de ces gaz et particulièrement du CO₂ dans notre atmosphère est de l'ordre d'une centaine d'années ce qui laisse sous entendre que même si nous arrêtons aujourd'hui de brûler du pétrole et du charbon c'est une augmentation de 2°C qu'il faut envisager sur terre dans une centaine d'années alors que nous ressentons déjà durement les conséquences du réchauffement sur le climat

La montée des océans ?

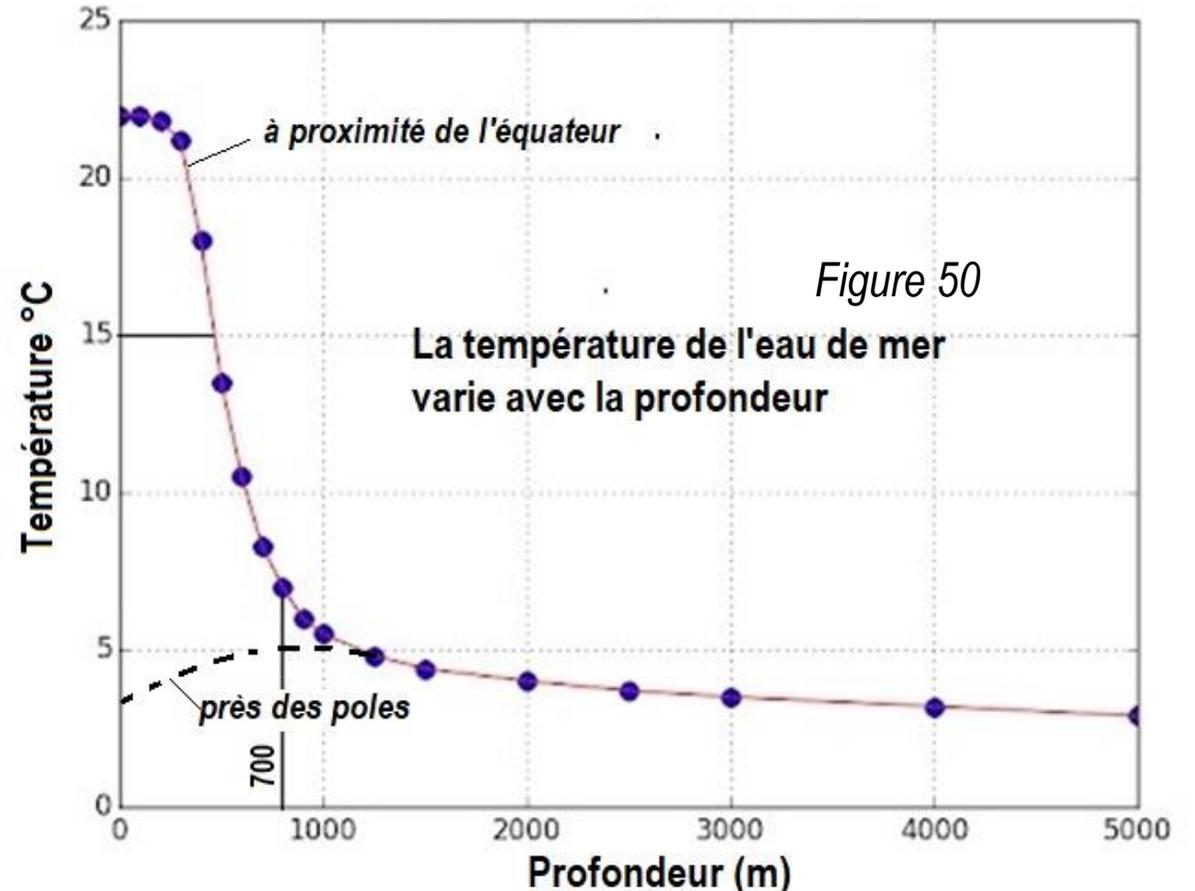
Le temps qui passe.... 10 000 ans

Si l'on compare la quantité d'énergie thermique que l'homme émet sur terre pour assurer ses besoins à savoir 7 milliards d'habitants consommant en moyenne 20 000 kWh par habitant, à la quantité d'énergie thermique provenant du soleil reçue par les océans en une année de 8760 h est, compte tenu de leur surface (350 millions de km²) et de la puissance de radiation (0,3 kW/m²) égale à : $350\,000\,000 \times 1\,000\,000 \times 0,3 \times 8760$ kWh on s'aperçoit que le soleil est 6500 fois plus important.

Une autre façon de raisonner qui conduit sensiblement au même résultat : le fait que si les 4 millions de km³ de glace du Groenland (sa surface de 2 millions de km² que multiplie l'épaisseur moyenne de la glace de 2 km) devaient continuer à fondre au rythme annuel de 500 milliards de m³ par an il y en à pour $(4\,000\,000 \times 1\,000\,000\,000) / 500\,000\,000\,000 = 8\,000$ ans ceci dans la mesure où un million de km³, c'est un milliard de m³)

En prenant connaissance de ce chiffre mettant en jeu une base de temps de plusieurs millénaires on ne peut que faire le rapprochement avec la [vidéo de Milutin Milankovic](#) traitant des mouvements relatifs de la terre par rapport au soleil.

Quant aux 2 km d'épaisseur de glace emmagasinées sur les 2 millions de km² du Groenland si toute cette glace fondaient complètement le niveau des mers monterait certes d'une dizaine de m, mais il faut donc raison garder, même si *niveau des océans s'est déjà élevé de quelque 17 cm au XX^{ème} siècle* il y a très peu de chance que cela se produise.



La dilatation est l'augmentation de volume d'un corps quand sa température augmente. Cette dilatation s'explique par l'augmentation de l'agitation thermique des particules qui constituent le corps. voir page 25

Compte tenu du $\Delta V/V$ volumique de quelque 0,24 pour mille pour une augmentation de 4° et ceci lorsque l'eau de mer est à une température avoisinant les 14°

Concernant la montée des océans, il faut raison garder.

En effet si l'on compare la quantité d'énergie thermique qui nous provient du soleil par radiation à la quantité d'énergie que l'homme émet sur terre pour assurer ses besoins on s'aperçoit que cette dernière est plusieurs milliers de fois inférieure.

Une autre approche pourrait également apaiser les esprits: si les 4 millions de mètres cubes de glace qui recouvre le Groenland devaient fondre complètement dans les océans ces derniers pourraient monter d'une dizaine de mètres compte tenu de leur surface.

Ce qui est tout de même rassurant est le fait qu'au rythme d'une fonte annuelle qui serait limitée à 500 milliards de mètre cube de glace cela va prendre 8000 ans.

L'épuisement de nos ressources non renouvelables

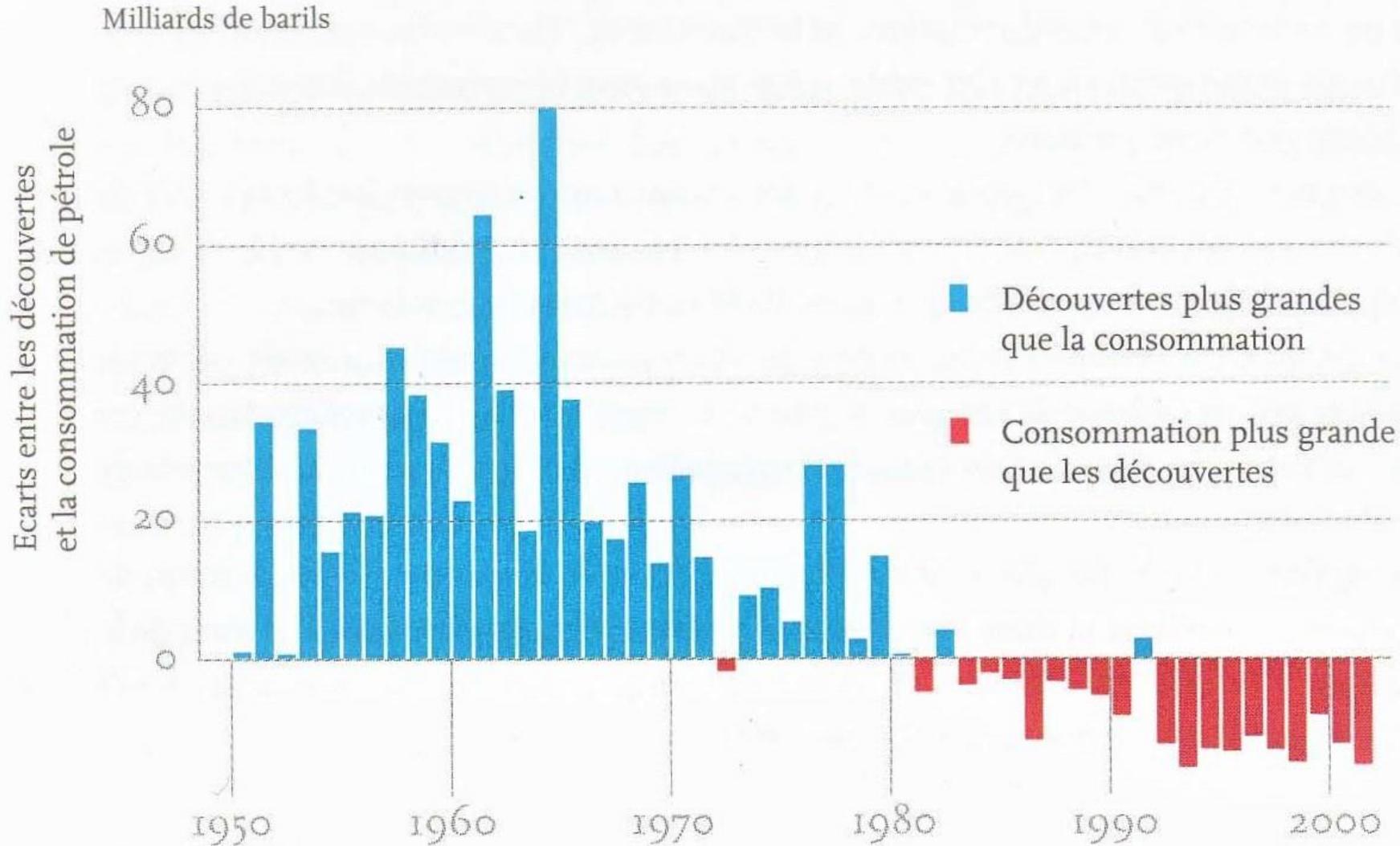


Figure 51

Le "pic pétrolier" est-il déjà derrière nous ?

[Selon l'OCDE](#)

Figure 51

A l'échelle de la décennie c'est l'épuisement de nos ressources non renouvelable qui va devenir le paramètre essentiel. Ceci dans la mesure où il faudra bien satisfaire nos besoins en énergie autrement.

Concernant le pétrole et le gaz qui lui est associé on constate que les réserves sont en voie d'épuisement avec une consommation croissante et depuis 1985 des découvertes qui deviennent faibles en regard de la consommation. Cela au détriment des prix qui inévitablement augmentent lorsque la production devient inférieure au besoin.

Les réserves de charbon

On constate sur ce graphique qu'une dizaine de pays concentrent environ 90% des réserves mondiales de charbon. Il faut savoir que pour chaque kWh produit avec le charbon c'est selon le [CIAT](#) sensiblement 4 fois plus de gaz carbonique qu'avec le gaz et 2 fois plus qu'avec le pétrole.

Si un pays en voie de développement comme les Indes, un pays qui se situe en 3ème position dans le monde en termes de consommation en énergie primaire derrière la Chine et les États-Unis, prenait exemple sur les américains et devenait aussi énergivore qu'eux, la consommation d'énergie fossile dans le monde serait sérieusement affectée. Ceci par le fait que ce pays étant sensiblement 5 fois plus peuplé que l'Amérique avec une consommation par habitant environ 10 fois plus faible orientée qui plus est vers le charbon, sa consommation en énergie fossile serait multipliée par 50

Quant à l'Afrique et le Niger avec sa consommation annuelle par habitant en énergie primaire voisine de 150 kWh et sa population qui va bientôt rejoindre celle des USA je préfère ne pas en parler

Figure 52

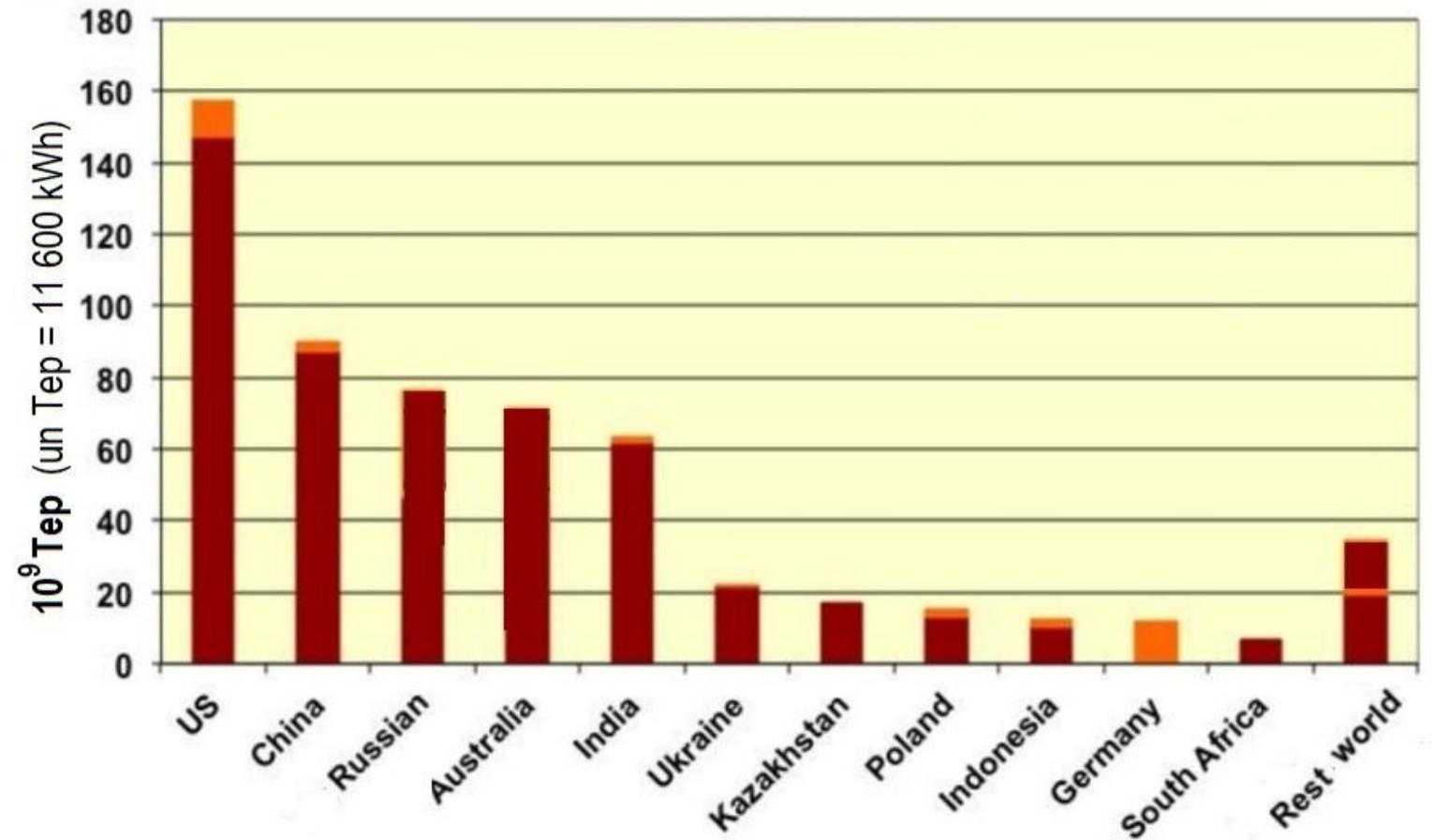


Figure 52

Le plus inquiétant serait que la transition énergétique ne se fasse pas maintenant et que pour satisfaire ses besoins en énergie homo sapiens décide de s'orienter vers le charbon, là où les réserves sont encore significatives. Ceci particulièrement pour des pays à forte population comme la Chine et l'Inde.

Quant aux USA deuxième producteur de gaz à effet de serre derrière la Chine on ne peut, vu ses réserves très importantes de charbon, qu'être rassuré par la mise en place de la nouvelle présidence américaine favorable aux accords de Paris sur le climat et son intention d'investir 2000 milliards d'€ pour atteindre un peu avant la Chine la neutralité carbone en 2050.

*Le monde ne sera pas détruit par ceux qui font le mal mais par
[ceux qui les regardent sans rien faire](#). Albert Einstein*

La terre, notre 2^{ème} maison (Voir [un océan pour la vie](#))

Ses dimensions

- **Les longueurs** : Rayon $R = 6371$ km Circonférence $2\pi R = 40\,075$ km
- **Les surfaces** Totales terre + mer $S = 4\pi R^2 = 510$ millions de km^2 . Dont 153 millions de km^2 terre (30%) et 357 millions mer (70%)
- **Les volumes** Totales terre + mer $V = 4/3 \pi R^3 = 1083$ milliards de km^3 dont "seulement" 1,4 milliards de km^3 d'eau de mer
Voir aussi [la Terre en chiffres](#)

A) Le changement climatique

En raison de l'action humaine l'énergie réfléchiée par la terre devient plus faible que l'énergie reçu par radiation du soleil ce qui provoque une augmentation de la température sur terre. Malgré la gravité de cette situation, il y a peu d'avancées et la question du "comment Faire" pour atténuer le réchauffement climatique, question pourtant essentielle, est trop souvent passée sous silence. Je suis heureux d'avoir l'occasion de vous exposer à la demande de l'IESF ce qui pourrait être fait dans notre grande métropole Paris. Elle pourrait devenir le point de départ d'une prise de conscience mondiale de ce qui nous attend si nous ne faisons rien. Au moment où notre parc nucléaire prends de la bouteille et va connaître de nombreux arrêts pour entretien du fait des visites de contrôle de l'ASN associées à l'autorisation ou non de fonctionner 10 années supplémentaires, il va falloir accroître nos efforts en matière d'efficacité énergétique pour diminuer le besoin en électricité et en produit fossiles. Ceci particulièrement dans le secteur du bâtiment existant, un secteur dans lequel les performances de nos chaînes énergétiques sont actuellement nettement en retrait de ce qu'elles devraient être. Entre le climatologue Claude Allègre et le climato-réaliste Jean Jouzel, il y a la réalité des faits: un climat qui se dégrade rapidement avec des conséquences financières et humaines parfois catastrophiques. Il nous faut considérer notre planète comme notre maison et réaliser que si l'on améliore l'isolation d'une maison, la température à l'intérieur de celle-ci augmente progressivement dans la mesure où l'on ne change pas le réglage sur la chaudière. Le climatologue Jean Jouzel a eu raison de nous alerter il y a 5 ans en ce qui concerne le réchauffement climatique. L'incendie de plusieurs milliers d'hectare de forêt en Corse pendant le mois de février 2019 prouve qu'il avait raison. C'est peut-être de bonnes nouvelles d'apprendre par l'AIE que les émissions de gaz carbonique aux Etats-Unis ainsi que dans l'Union européenne sont en baisse par rapport aux années précédentes malgré une croissance économique mondiale de 2,9% mais quoiqu'en dise l'AIE il est peu probable que les émissions mondiales se soient stabilisées en 2019 en raison des émissions qui ont augmenté de 400 millions de tonnes en Asie en raison des centrales à charbon .

Nous allons devoir nous préoccuper activement de ce qu'il va falloir [FAIRE](#) pour atténuer le réchauffement climatique

L'équilibre de température dans une maison est atteint lorsque l'énergie émise par la chaufferie est égale à l'énergie dissipée dans les parois de la maison. Ce qui rentre est alors égal à ce qui sort en quelque sorte. Si on améliore l'isolation de la maison sans modifier la puissance de la chaufferie, la température à l'intérieur du logement augmente. On peut définir la courbe de variation de la température à l'intérieur de la maison en fonction du temps en calculant la [fonction de transfert d'un immeuble et de sa chaufferie](#). C'est un peu ce qui se passe actuellement avec notre planète terre, la puissance de la chaufferie à savoir la radiation qui nous vient du soleil reste constante à l'échelle d'une dizaine de génération mais du fait de la combustion des combustibles fossiles et des gaz à effet de serre qu'elle génère dans les couches supérieures de l'atmosphère, la quantité de chaleur réfléchi diminue. Ceci ayant pour effet de provoquer une augmentation de la température moyenne sur terre et les dérèglements du climat que nous constatons actuellement. Un climatologue aura peut-être plus de facilité pour quantifier le phénomène dans le cas de la terre comme je l'ai fait pour la maison page 57 . Toujours est-il que le phénomène peut aussi se comprendre en assimilant notre planète à notre maison et sa chaufferie. Lorsque la puissance dissipée dans les parois d'une maison diminue alors que la puissance émise par la chaufferie reste constante la température augmente progressivement dans les pièces de vie. Notre planète c'est un peu la même chose, moins le rayonnement solaire est réfléchi vers le cosmos du fait de l'augmentation de la teneur en gaz à effet de serre plus la surface de la terre se réchauffe. Nous trébuchons trop souvent sur le long chemin qui mène à la transition énergétique. Nous sommes même en passe de basculer dans le vide avec l'Australie et son projet d'implantation d'une nouvelle centrale à charbon. Il faut se rendre à l'évidence: le conservatisme, l'ignorance, le mensonge, les fiscalités inadaptées, l'appât du gain, voire l'obscurantisme et la bêtise humaine sont au cœur de nos problèmes. Il semblerait bien que la courbe d'augmentation de la teneur en gaz carbonique dans l'atmosphère pendant la deuxième révolution industrielle soit exponentielle comme le laisse supposer l'examen de la figure 48. De là à dire que la courbe de l'augmentation de la température à la surface de notre planète pourrait l'être aussi ... La catastrophe climatique n'est peut être pas encore là mais il semblerait bien que nous n'ayons que 2 à 3 générations devant nous pour faire le travail ceci impliquant qu'il ne faut pas traîner vu le travail important qui reste à faire. S'endormir comme la grenouille d'Al Gore serait la pire des attitudes. Je vais tenter de vous expliquer pourquoi. On constate sur cette figure que la très faible période de temps de l'ordre du siècle correspondant à la 2^{ème} révolution industrielle qui suit les cycles de Milankovic et la 1^{ère} période industrielle a vu la température sur terre augmenter de 1 ° C. La machine est lancée. L'Antartique nous laisse pour l'instant tranquille mais certains organismes associées au GIEC [prévoient que c'est +3 ° C sur terre à l'horizon 2100](#)

On parle beaucoup dans les réunions internationales sur le climat de la neutralité carbone en 2050. Dans la pratique cette neutralité consiste pour un pays ou un continent tel que l'Europe à ne plus émettre de gaz à effet de serre, responsable du réchauffement climatique à cette échéance. Diminuer chaque année de 7 % les émissions de gaz carbonique jusqu'en 2030 c'est diviser par 2 la quantité de gaz carbonique émise à annuellement à cette échéance. Continuer à ce rythme jusqu'en 2050 c'est diviser par 9 les émissions par rapport à ce qu'elles sont actuellement en 2020 et c'est probablement vu la capacité naturelle d'absorption du carbone de la terre la neutralité à cette échéance . L'Europe y arrivera-t-elle ? Vu le retard que nous prenons jour après jour, cela ça va être extrêmement difficile voire devenir impossible. Le problème évoqué sur la figure 49 est le fait que la durée de vie du gaz carbonique (CO2) dans l'atmosphère le principal gaz à effet de serre étant approximativement d'une centaine d'années, il faut se faire à l'idée que même si nous arrivions à supprimer dès à présent les émissions de gaz à effet de serre en fermant brutalement toutes les centrales à charbon et à pétrole de la Chine des Indes et des USA , ce qui est naturellement impossible la quantité de gaz à effet de serre déjà contenues dans l'atmosphère arrêterait certes d'augmenter mais la durée de vie du gaz carbonique dans l'atmosphère étant d'une centaine d'années l'énergie réfléchi par la terre continuerait malgré tout de diminuer ceci moins rapidement certes mais elle continuera de diminuer. Cela vous l'avez deviné ayant pour conséquence que les températures sur terre vont continuer d'augmenter moins rapidement certes mais elle vont continuer d'augmenter. Ceci d'une façon comparable à une maison dans laquelle on maintiendrait la puissance de chauffe constante en améliorant l'isolation.

Pour l'instant on constate "heureusement" que ce sont uniquement les glaces de l'océan glacial Arctique coté pôle nord et Groenland qui fondent à un rythme accéléré. Ceci alors que côté pôle Sud la calotte glacière de l'Antarctique ne nous a pas encore inquiétée. Il faut toutefois savoir que le chercheur brésilien Carlos Schaeferd a enregistré aux antipodes et à proximité du pôle Sud dans l'île Seymour une température record de plus de 20° C en février 2020. Ce chercheur a beau nous dire que cette température anormalement élevée n'est pas un signal lié au réchauffement climatique on ne peut que s'en inquiéter. Ceci étant donné que l'océan glacial Antarctique contient plus des deux-tiers de l'eau douce de la planète. Si l'action de l'homme devenait prépondérante comparativement au mouvement naturel de la terre par rapport au soleil décrit par Milankovic on pourrait parler cette fois non plus de réchauffement climatique mais de chaos climatique.

Malgré ses prouesses technologiques l'homme est bien petit devant les forces de la nature et ne devrait pas mésestimer [les dangers du réchauffement climatique](#)

B) L'épuisement de nos ressources non renouvelables

La figure 52 extraite du manifeste négawatt permet de comprendre que [le monde du pétrole va bientôt être derrière nous](#). Le pic du « pétrole conventionnel » a été franchi selon l'Agence International de l'Energie en 2008 ce qui annonce l'effondrement progressif du secteur pétrolier, et les mauvaises décisions que prennent les Etats face à la perspective d'une récession sans précédent. Quant à l'Europe, elle va être confrontée à la nécessité impérieuse de se sevrer des énergies fossiles. Quant aux Américains c'est à eux qu'il revient de prendre en compte qu'ils sont dans la mauvaise voie avec [le feu de paille du pétrole de schiste](#). Les États-Unis ne nagent plus dans un océan d'hydrocarbure et à force de presser le citron avec le pétrole de schiste il n'y aura bientôt plus de jus. Les découvertes qui étaient plus grandes que la consommation ne le sont plus. [Les prévisions de Delphine Batho](#) lorsqu'elle était ministre de l'écologie vont se réaliser à moyen terme et il est peu probable que les États-Unis qui ont importé le pétrole de l'OPEP pendant plusieurs décennies vont exporter leur gaz de schiste. Il faut toutefois constater que comble de l'inconscience, plusieurs pays comme le Canada le Brésil la Norvège ainsi que l'Australie seraient en passe de lancer en 2020 l'exploitation de nouveaux champs. L'année fatidique au cours de laquelle il sera constaté une baisse du volume d'hydrocarbure produit avec l'augmentation dramatique des prix et les conséquences sociales que l'on peut imaginer n'est donc pas encore atteinte. La concurrence Russie-USA est là et sans faire de pessimisme l'ère du pétrole bon marché pourrait donc être encore devant nous plutôt que derrière compte tenu de la tendance naturelle d'homo sapiens d'acheter au moins cher malgré les conséquences graves que cela implique pour le climat.

[L'AFPAC](#) qui tient des statistiques sur le nombre de pompes à chaleur installées sur le territoire français a dévoilé que le NB de réalisations de ce type est passé - hors systèmes **air air** - d'environ 1 500 avant 1997 pour atteindre environ 70 000 réalisations en 2007, soit 13 ans plus tard. Cela correspond à une progression annuelle de 35% ($1,35^{13} = 50$). Cela signifie que si cette progression de 35 % se poursuit les 20 années qui viennent tous les Français qui vivent en ville soit presque la moitié d'entr'eux qui pourraient être équipée d'une pompe à chaleur en 2040 ($1,35^{20} = 400$). Un problème grave concerne le fait que la généralisation avec l'air n'est pas envisageable en ville. L'AFPAC qui a exclus les PAC **air air** de ses statistiques avait probablement déjà pressenti que ce type de pompe à chaleur n'était pas généralisable dans nos cités. Un seul grave problème concernant ces statistiques subsiste: le fait qu'il s'agit uniquement de PAC privative individuelle destiné à l'échelle de la maison et non aux immeubles prouvant en quelque sorte qu'un individu tout seul raisonne mieux qu'en groupe. (Voir [RT2012](#))

C) Les lois et l'impuissance du Leader

On aborde ici les causes qui expliquent le retard de l'action et du non respect de notre loi française la [LTECV](#) . La cause principale étant probablement [l'impuissance du Leader à se faire entendre](#) individuellement. Il faut dire à ce sujet qu'il n'est pas toujours aidé par les [journalistes](#). Les hommes politiques français manquent parfois de cohésion ce qui rend difficile la mise en place d'un [modèle économique](#) adapté aux circonstances. En se groupant, les écologistes français et [allemands](#) ont parfois réussi à se faire entendre collectivement et leurs revendications directes ont parfois été couronnées de succès. A ce sujet je réponds ici à Jennifer Morgan directrice générale de l'ONG Greenpeace qui, lors de la COP 25 cherchait en vain le "Leader" et s'inquiétait de la fracture qui existe entre ce qui se passe entre les murs de toutes ces COP et ce qui se passe dans la pratique à l'extérieur. En France, le "Leader" c'est le petit " vers solitaire " qui essaye sans y parvenir de convaincre son entourage et qui tente de remonter le millefeuille français en traversant sa commune, son intercommunalité, son canton, son arrondissement, son département, sa région afin d'atteindre l'exécutif et l'Etat, voire l'Europe pour prendre avec elle les actions qui s'imposent. Un taux en gaz carbonique supérieur à 500 ppm est selon l'OCDE une limite à ne pas dépasser. Ceci alors que selon l'IAP associé au GIEC ce gaz est responsable pour quelque 20% de l'effet de serre.

En finançant les énergies fossiles [les banques françaises ont une lourde responsabilité dans la dégradation du climat](#).

Domage que des leaders tels que Nicolas Hulot ou le porte parole du CSLT n'aient pas véritablement réussis à se faire entendre en France. Cela aurait permis de réduire les inégalités trop criantes qui comme chacun sait sont le ferment qui provoque la radicalisation des mouvements sociaux actuels. Pour justifiée qu'elle soit, cette radicalisation doit cependant avoir ses limites et ne doit pas incorporer des actions qui puissent nuire aux personnes en état de handicap tels que des coupures d'électricité au niveau des hôpitaux et des écoles qui arrêtent les ascenseurs électriques et condamnent le fonctionnement des équipements et des systèmes de chauffage. On peut comprendre à ce sujet que des sanctions soient prises à l'encontre de ceux qui sont responsables de ces coupures volontaires.

Ceci dit, on pourrait aussi inverser le raisonnement et considérer que l'exécutif ne faisant aucun effort qui soit à la hauteur du besoin peut, en quelque sorte être tenu pour responsable. Ceci par le fait qu'il se refuse à admettre qu'il va falloir changer de chaîne énergétique pour éviter de se placer dans une situation dangereuse avec risque de provoquer des coupures de courant. Ceci par le fait qu'il persiste par exemple à utiliser le chauffage électrique individuel à effet joule, une chaîne énergétique d'un autre âge pour assurer le chauffage des bâtiments existants en allant à l'encontre de ses résolutions lors des accords de Paris sur le climat. Ceci dans la mesure où cette chaîne énergétique associale qui accroît la douloureuse de fin de mois entraîne aussi une consommation électrique inacceptable pour notre réseau au plus froid de l'hiver. Une consommation qui pourrait être 5 à 7 fois plus faible qu'actuellement de telle sorte qu'une STEP comme celle de Grand-Maison devienne significative en terme de satisfaction du besoin.

Moins de pollution et de GES

Des voitures électrique type hybride rechargeable?*

A usage de l'utilisateur

Une voiture à essence qui consomme 6 litres au 100 fait 16,6 km avec 1 litre d'essence et vu le prix de l'essence dépense pour cela 1,5 €. Ceci alors qu'une voiture hybride rechargeable est capable avec sa batterie de 10 kWh de parcourir 50 km en mode électrique. Et ceci en dépensant la même somme de 1,5 € vu le prix actuel du kWh électrique à 0,15 centime,.

On constate que pour une même dépense de 1,5 € on parcourt 3 fois plus de km en mode électrique comparativement au mode essence. En d'autres termes lorsqu'une voiture hybride rechargeable fonctionne en mode électrique en ville, le prix du km parcouru est trois fois moins onéreux qu'en mode essence avec une voiture qui ne pollue pas l'environnement.

A usage de l'exécutif

La seule chance de voir l'Europe servir de modèle sur le plan international en ce qui concerne la voiture hybride rechargeable individuelle est de parvenir à assurer une production de masse en limitant sensiblement la taille et la puissance du véhicule par rapport à ce qui se fait outre-Rhin. Cela pourrait bien être la quadrature du cercle vu qu'il va falloir pour cela baisser le prix de vente du véhicule pour le rendre accessible à chacun d'entre nous. Ceci en obtenant une fiabilité comparable à celle des couteuses voitures japonaises ou coréennes de ce type. La seule chance pour l'Europe d'y parvenir est que les sociétés allemandes et françaises et celles qui sont peut-être encore indépendantes en Suède s'associent pour ce qui concerne la motorisation et le dispositif de freinage du véhicule. Ceci avant que des sociétés comme Audi, Mercedes, Volkswagen pour l'Allemagne, Peugeot Renault et Citroën pour la France ne subissent le même sort que le petit frère de Volvo en raison de l'emprise chinoise.

* [La voiture purement électrique](#) n'est pas envisageable mondialement



Les temps ont changé et la 2CV Citroën derrière nous.

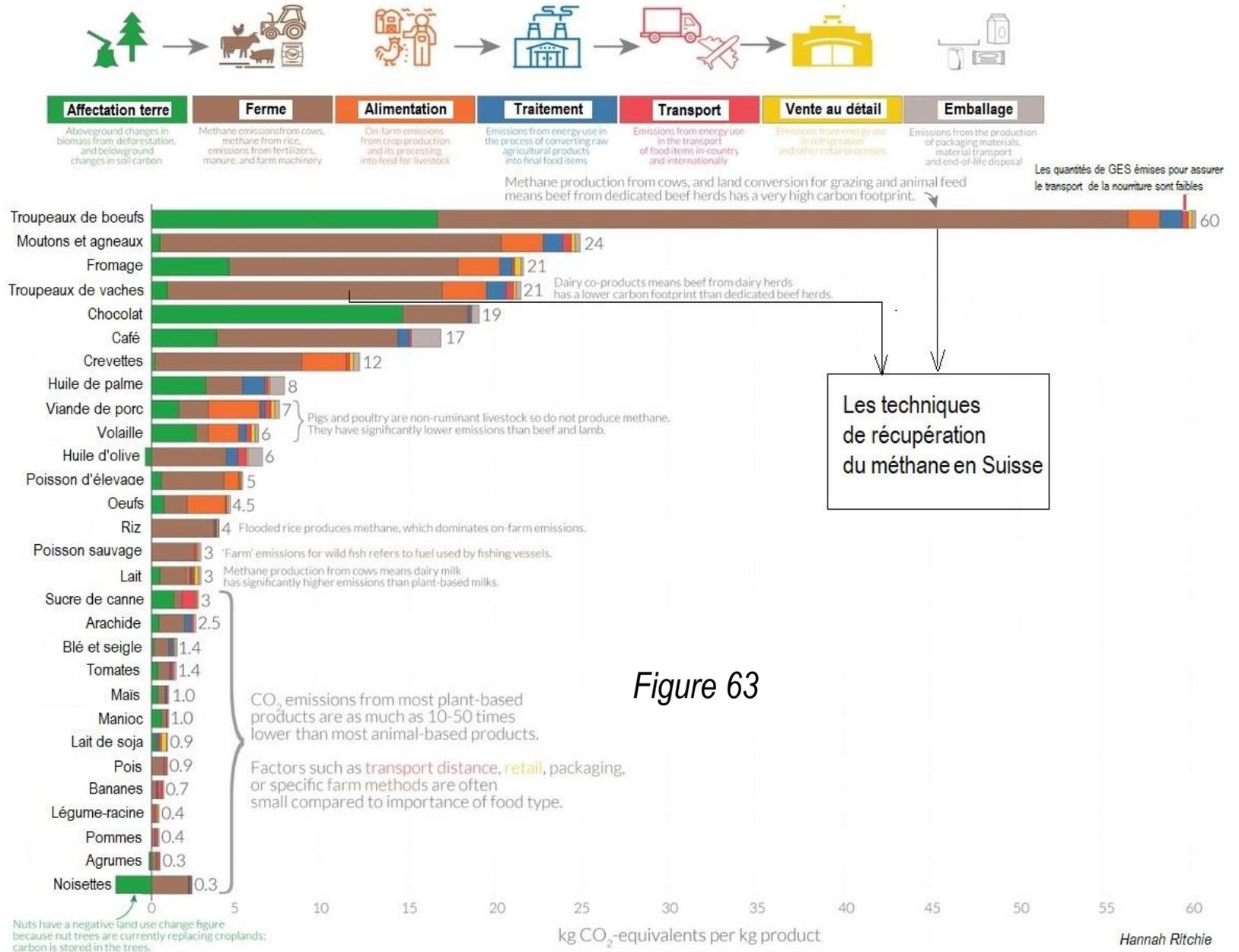
Une aviation moins polluante?

On évoque rarement le fait qu'il serait possible de construire des ailes volantes adaptées au tourisme et au transport d'un fret éventuel moins polluantes que les avions actuels. Ceci étant donné que les turbines actuelles utilisent la combustion du kérosène en émettant du gaz carbonique dans l'atmosphère. La nouvelle motorisation de ces ailes volantes ne sera probablement pas celle adoptée sur l'avion [Solar Impulse](#) de Bertrand Piccard et André Borschberg. Les moteurs électriques alimentés par les panneaux solaires logés sur l'extrados de l'aile seraient remplacés par 2 moteurs à hydrogène logés à l'arrière d'une aile volante à [profil épais](#). « On est absolument convaincu que c'est faisable », explique le patron du géant Airbus Guillaume Faury. L'étude des caractéristiques de l'hydrogène liquide que nous avons faite dans le chapitre traitant de la production de l'énergie permet de comprendre que la masse d'hydrogène qui remplacerait le kérosène des long-courriers actuels étant à énergie embarquée sensiblement 4 fois plus faible tout l'avantage est de transporter des passagers plutôt que du combustible. Ceci avec un deuxième avantage: celui d'une chaîne énergétique qui ne génère que de l'eau en lieu et place des gaz brûlés. La "combustion" d'un kg d'hydrogène libère en effet environ trois fois moins d'énergie qu'un kg de kérosène. Le fait que l'espace de stockage requis par l'hydrogène soit sensiblement quatre fois supérieur à celui du kérosène va nécessiter l'usage de profil épais plus volumineux laissant un volume disponible suffisant pour les passagers et leurs bagages. Ceci en laissant même probablement à l'image des anciens dirigeables un complément de volume qui pourrait éventuellement être gonflé à l'hélium pour soulager la structure. Cette dernière pourrait être réalisée en matériaux composites moins dense que les métaux. Il existe actuellement des stratifiés particulièrement résistants et peu denses, d'ailleurs déjà utilisés actuellement dans l'aviation et la construction de coques de canoës et de kayaks de compétition ayant une grande résistance (du type carbone - kevlar - résine époxy ou autre) qui pourraient constituer la structure de ces ailes volantes. Les passagers seraient logés dans la zone centrale de l'aile volante sur deux voire 3 niveaux. Pour limiter la puissance on peut penser que la vitesse de ces structures volantes sera très inférieure à celle du Concorde. Même limitée à 500 km/h, cette vitesse assez faible serait malgré tout nettement supérieure à celle pouvant être obtenue avec les bateaux sur foils. A cette vitesse les longs vols internationaux pourraient probablement s'effectuer sans escale bien que leur vitesse soit plus lente que les avions actuels.



Le gouvernement français a annoncé début juin 2020 le développement d'un « [avion neutre en carbone](#) » fonctionnant à l'hydrogène qui devrait voir le jour en 2035. Quelques barrières technologiques restent à lever pour arriver au « zéro émission ». Plutôt que d'embarquer la pile à combustible qui produit de l'électricité pour alimenter des moteurs électriques, la bonne solution pourrait être, afin de limiter les pertes d'énergie thermique et d'alléger la structure, d'utiliser directement l'hydrogène comme carburant moyennant une modification des moteurs existants.

Poids de gaz à effet de serre émis par kg de nourriture produite



Une nourriture mieux adaptée?

Figure 63