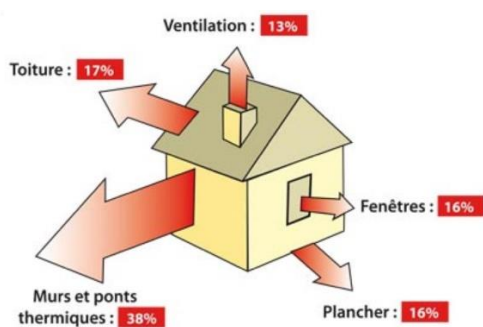


6 L'urgence du changement

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 tarder en ce qui concerne l'évolution de nos chaînes énergétiques

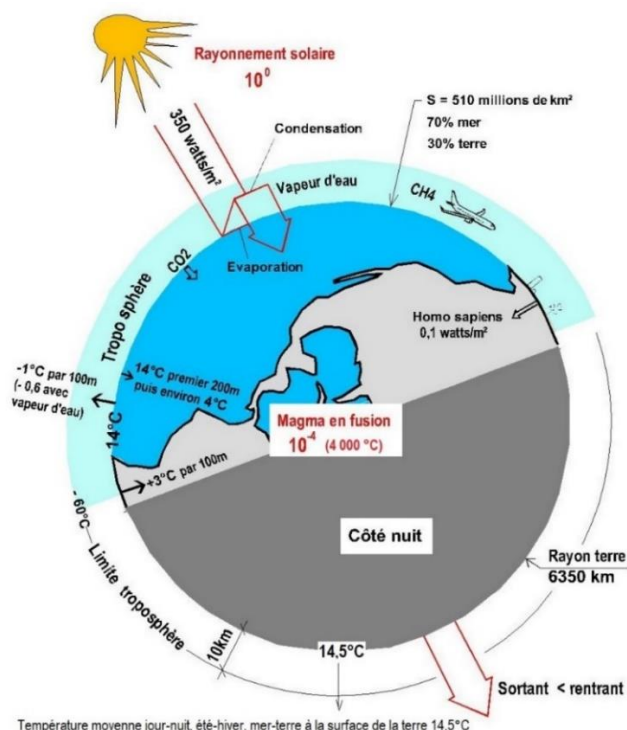
61 Nos deux maisons

Nous avons dans la pratique, avec la terre, deux maisons. En les comparant, il n'est pas trop difficile d'expliquer et de comprendre pourquoi la terre se réchauffe. Ces deux systèmes reçoivent en effet l'un et l'autre de l'énergie thermique et la dissipent. Pour la maison de l'énergie entrante avec le dispositif de chauffage et sortante en raison des déperditions. Pour la terre, l'énergie entrante est celle qui vient du soleil par radiation alors que la sortante est celle réfléchie par notre planète. Cette dernière devient plus faible en raison de l'effet de serre résultant des gaz émis par la combustion, principalement du charbon. La terre naturellement très chaude en son sein en raison de la radioactivité (voir les différentes formes d'énergie) se réchauffe légèrement en surface du fait de la réduction de l'énergie réfléchie.



La [fonction de transfert maison chaufferie](#) permet de calculer comment les températures se modifient à l'intérieur de la maison en régime transitoire.

Quant aux dérèglements climatiques provoqués par les chaînes énergétiques actuelles dans les différents pays de notre planète bleue le lecteur peut se reporter au fichier [cartographie.pdf](#) inclus dans la clé USB



Les actions pour le climat :
c'est maintenant



62 Moins de pollution

La voiture

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 maintenant pour cela environ 2 €. Une voiture hybride rechargeable est capable avec sa batterie de 10 kWh de parcourir en ville 50 km en mode électrique, sans polluer l'atmosphère et en dépensant sensiblement la même somme. On constate que pour une même dépense on parcourt 2 à 3 fois plus de km en mode électrique qu'en mode essence. En résumé lorsqu'une voiture hybride rechargeable fonctionne en mode électrique en ville, le prix du km parcouru est environ trois fois moins onéreux qu'en mode essence et ceci avec une voiture silencieuse qui ne pollue pas l'environnement. La voiture purement électrique arrive mais l'étude du 2^{ème} chapitre d'une chaufferie hybride associant le gaz et l'électricité nous donne une vision de l'énergie qui va aussi dans le sens des systèmes hybrides pour le chauffage de l'habitat. (Dans un premier temps)



Utilisateur d'une C5 Citroen diesel, j'observe que la Chine commercialise la voiture électrique la moins chère au monde : La petite *Hong Guang mini EV* à 3700 € qui pourrait servir de modèle sur le plan international en ce qui concerne la petite voiture urbaine. Ce pays est en effet en passe d'assurer une production de masse en limitant la taille et la puissance du véhicule électrique par rapport à ce qui se fait outre-Rhin afin de baisser le prix de vente du véhicule urbain pour le rendre accessible à tous. L'exécutif européen va-t-il exploiter un autre créneau en ce qui concerne la mobilité routière dite longue avec la voiture hybride associant l'électricité et l'essence ? Un partenariat entre des sociétés comme Audi, Mercedes, Volkswagen pour l'Allemagne et des sociétés comme Peugeot Renault et Citroën pour la France voire toutes ces sociétés européennes confondus serait le bienvenu .

Le camion

Alors que la voiture électrique fait son apparition c'est encore plus de 95% des camions circulant actuellement qui sont motorisé par des moteurs thermiques. Ceci alors que Tesla lance ce marché en première place en livrant en cette fin d'année 2022 le 1er le premier semi-remorque électrique capable de parcourir 800 kilomètres en une seule charge malgré ses 37 tonnes.

Le train

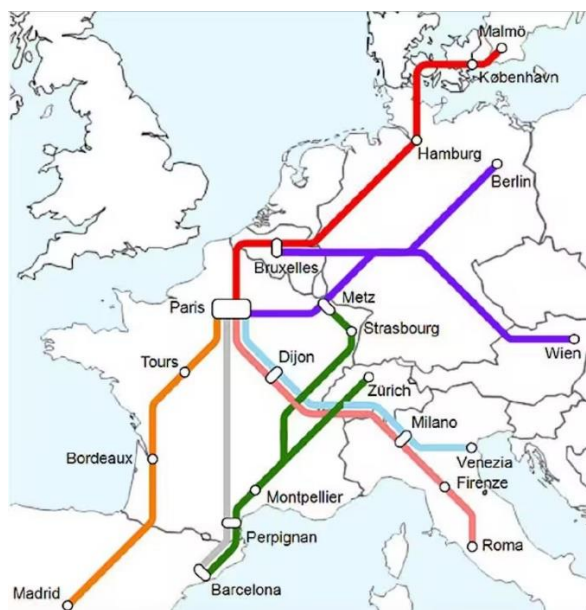
La société Alstom a annoncé le 21 mai 2019 qu'elle allait fournir d'ici 2022 27 trains motorisés à hydrogène à Fahma, une filiale du réseau de transports en commun allemand *Rhein-Main-Verkehrsverbund (RMV)*. Munis de piles à combustible, ils utiliseront de l'hydrogène pour produire l'électricité qui est consommée pour la traction ou les équipements à bord. Ceci en utilisant également des batteries lithium-ion afin de récupérer de l'énergie au freinage.



Avec du retard sur l'Allemagne, la SNCF vient aussi de commander en avril 2021 quatorze rames Coradia électriques. Les premiers essais sont prévus fin 2023 et l'abandon du diesel en 2035. En roulant à la vitesse maximale de 140 km/h, le train Coradia iLint aura, selon Alstom, une autonomie pouvant aller jusqu'à 1 000 km avec un seul plein en hydrogène. Située sur le toit de la rame, une pile à combustible est alimentée par de l'hydrogène stocké sous forme gazeuse (voir 71). La réaction dans la pile à combustible, qu'il ne faut pas confondre avec la chaîne énergétique totalement différente de la pompe à chaleur dénommée aussi PAC, libère de l'eau sous forme liquide ou gazeuse et produit de l'électricité qui alimente la traction ou les équipements à bord. Des batteries lithium-ion stockent le surplus d'électricité produit par la pile à combustible et l'énergie récupérée au freinage. Le train pollue nettement moins l'atmosphère que l'avion, particulièrement le train à hydrogène, le tourisme international pourrait utilement évoluer vers le ferroviaire plutôt que vers l'avion.

Le train ou l'avion hybride ?

Il va devenir important avec « le temps qui passe » de prendre en compte que le réchauffement climatique en cours pourrait être réduit en utilisant le train plutôt que l'avion pour les déplacements inférieurs à 400 ou 800 km voire sur des distances plus importantes avec les trains de nuit. Ceci le temps que l'avion propulsé avec un moteur à hydrogène prenne place. A ce sujet, les opérateurs ferroviaires autrichien (ÖBB), allemand (Deutsche Bahn), suisse (CFF) et français (SNCF) prenant conscience que le train est actuellement moins énergivore que l'avion, ont annoncé la création de liaisons de nuit européennes à partir de début 2022. L'union européenne pourrait prendre en compte l'intention du gouvernement français d'interdire les vols intérieurs courts.



Avec l'aéronautique telle que nous la connaissons actuellement, c'est surtout l'extrados qui assure la portance en raison de la dépression qui règne à la partie supérieure de l'aile. Avec le nouveau concept à effet de sol à mi-chemin entre l'hydroglisseur et l'avion, ce serait la suppression sur l'intrados à la partie inférieure de l'aile qui aurait la prédominance.

Pour les déplacements intercontinentaux de grande longueur devant s'effectuer à plus grande vitesse va probablement se mettre en place une nouvelle motorisation basée sur l'hydrogène gazeux en remplacement des turbines actuelles utilisant la combustion du kérosène. Ceci compte tenu de la légèreté de l'hydrogène et le fait qu'il est préférable de transporter des passagers plutôt que du combustible.



Les trains les plus rapides

Les trains à sustentation magnétique seront probablement capables d'atteindre des vitesses comparables à celle des vols longs courrier actuels. On distingue actuellement :

1 Le Maglev japonais à sustentation magnétique avec sa vitesse maximale de 603 km/h est le train le plus rapide au monde. Il reliera Tokyo à Nagoya dans les années 2027



2 Le Transrapid chinois lui aussi magnétique avec sa vitesse maximale de 581 km/h qui assure déjà une petite liaison vers l'aéroport international de Shanghai



3 Le TGV français sur rails avec sa vitesse maximale de 575 km/h lors des essais en 2007 sur la ligne Paris Strasbourg et ses nombreuses liaisons sur l'hexagone

4 Le KTX train express coréen avec sa vitesse maximale de 421 km/h qui relie Séoul aux aéroports internationaux

5 L'AVE espagnol avec sa vitesse maximale de 404 km/h et un réseau qui s'étend sur plus de 3000 km

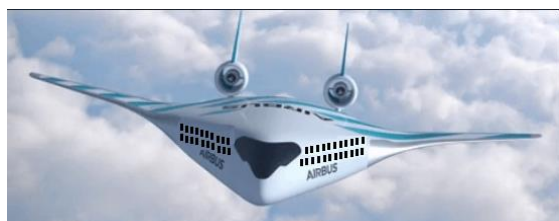
L'avion à hydrogène,

On évoque rarement le fait qu'il serait possible de construire des ailes volantes adaptées au tourisme et au transport de fret moins polluantes que les avions actuels. La plus importante compagnie aérienne au monde *United Airlines* basée à Chicago envisage de décarboner ses vols régionaux inférieurs à 1000 km avant la fin de la décennie. Ceci en remplaçant les turbines actuelles qui utilisent la combustion du kérosène par des moteurs à hydrogène. Dès 2028 ces avions "verts" équipés de moteurs de 2 MW à 5 MW et construits grâce à sa collaboration avec la société *ZeroAvia* pourraient être mis en service.

L'étude traitant de la production de l'énergie à partir des caractéristiques de l'hydrogène liquide faite au 3^{ème} chapitre permet de comprendre que la masse d'hydrogène qui remplacerait le kérosène embarqué sur les long-courriers actuels étant sensiblement 3 à 4 fois plus faible, l'avantage serait de transporter des passagers plutôt que du combustible. Les moteurs à hydrogène pourraient être logés à l'arrière d'une aile volante à profil épais ou à leur emplacement actuel. « On est absolument convaincu que c'est faisable », explique le patron du géant Airbus Guillaume Faury. Ceci avec un deuxième avantage : celui d'une chaîne énergétique qui ne génère que de l'eau en lieu et place des gaz brûlés. Le fait que l'espace de stockage de l'hydrogène serait sensiblement quatre fois supérieur à celui du kérosène va nécessiter l'usage de profils d'aile ou de coques centrales plus volumineuses laissant un volume disponible suffisant pour les passagers et leurs bagages. Ces dernières pourraient être réalisées en matériaux composites moins dense que les métaux. Il existe actuellement des stratifiés particulièrement résistants et peu denses 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 ou 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.

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 dès 2035.

Quelques barrières technologiques restent cependant à lever au niveau du réservoir d'hydrogène liquide concernant l'isolation sous vide. 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.



?



Une centrale à charbon située à Meyreuil dans les Bouches-du-Rhône va être prochainement transformée afin de produire de l'hydrogène et des carburants de synthèse dit "vert", à partir d'électricité d'origine renouvelable et de la biomasse. Ce projet de produire du e-kérosène baptisé « Hynovera », est porté par le propriétaire tchèque du site, Gazel Energy, et le producteur allemand d'hydrogène Hy2gen. Concernant l'aviation et le réchauffement climatique, on peut raisonnablement se demander quelle est la différence entre la combustion du e-kérosène et du kérosène conventionnel. On peut toutefois parler de prudence sur le long terme dans le cas où la mise au point de l'avion à hydrogène serait plus longue que la pérennité du kérosène conventionnel.

La nourriture

Une personne sédentaire a besoin de 0,8 gramme de protéine par kg de poids et par jour (soit 60 grammes de protéine si elle pèse 70 kg)

On prend conscience que le plastique, très utilisé pour emballer la nourriture est un [danger pour la faune](#) et la flore et doit être abandonné à moins d'être recyclé.

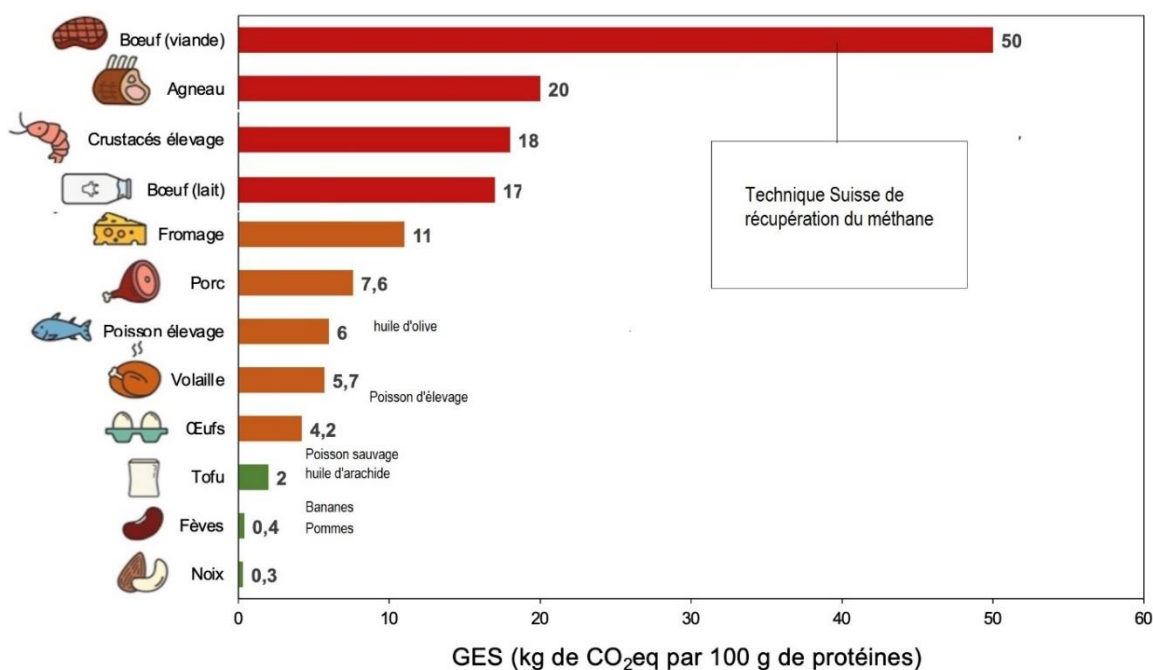


Tableau pour une nourriture mieux adaptée ?

63 Les pays émetteurs de GES

Si l'on comptabilise les émissions lors du transport des aliments, l'alimentation représente en France selon l'Ademe environ le quart des émissions de gaz à effet de serre (GES)

Quant aux émissions mondiales, elles ont atteint en 2019 un record : 52,4 milliards de tonnes (Soit 7 tonnes de CO₂ par homo sapiens)

- En 2019, la Chine, qui représente avec ses 1,4 milliard d'habitants environ 18 % de la population mondiale a émise 10 tonnes de CO₂ par Chinois représentant 29 % du total mondial
- Les Indiens avec une population proche de 1,4 milliard d'habitants, sont presque aussi nombreux que les chinois mais ils émettent beaucoup moins de gaz à effet de serre par habitant (1,8 tonne)
- Les Américains émettent presque deux fois plus de CO₂ par habitant que les Chinois mais ils sont 4 fois moins nombreux
- Quant aux Européens qui émettent annuellement environ 3,5 milliards de tonnes, ils sont dans la moyenne mondiale avec 7 tonnes de CO₂ par habitant

Il est surprenant de constater que dans notre monde qui comprend selon l'ONU un total de 197 pays, deux pays seulement, la Chine et les USA émettent à eux deux près de la moitié des émissions mondiales de GES

64 Démolition-reconstruction de l'habitat ou rénovation ?

Le gaspillage d'énergie, de matières premières et le problème du relogement pendant la période de démolition-reconstruction sont là pour nous rappeler tous les inconvénients de la démesure. En ville, lorsque la vétusté d'une habitation impose la démolition en raison du risque, l'aménagement d'un espace libre avec plantation éventuelle de végétaux plutôt que la reconstruction d'un immeuble est la bienvenue. Mais cela devrait être l'exception. Le bon sens nous commande plutôt de considérer toute démolition des bâtiments existants comme une aberration écologique, économique et sociale. La pénurie de matériaux qui secoue le secteur du bâtiment en ce début 2022 sonne comme un avertissement.



L'impact social négatif de la démolition-reconstruction peut même être assimilé à un acte de violence lorsque l'on considère son coût. Nous allons devoir nous suffire d'une architecture moins dispendieuse, orientée vers la rénovation et plus attentive à ceux à qui elle est destinée. Il ressort de ce chapitre que pour relever le défi climatique et limiter le réchauffement climatique en cours il va à l'évidence devenir préférable et urgent d'abandonner pendant quelques générations les chaînes énergétiques actuelles telles que la combustion ou le nucléaire qui passent par les hautes températures et le moteur thermique au profit d'une chaîne énergétique qui chauffe l'intérieur de l'habitat en refroidissant l'extérieur, le contraire du "frigo" en quelque sorte et comme cela a été expliqué au chapitre 2 (Voir page 38)



65 Un solaire revu et corrigé ?

La centrale photovoltaïque la plus puissante d'Europe vient d'être mise en service en ce mois d'août 2022 par l'Espagne. Les panneaux photovoltaïques qui la constituent couvrent une superficie de 1 300 hectares et vont fournir une puissance de 590 Mégawatts crête pour assurer des besoins locaux. Trois technologies complémentaires y sont maîtrisées :

- les panneaux voltaïques (au nombre de 1,5 million)
- les onduleurs pour convertir le courant continu en courant alternatif (au nombre de 313)
- les trackers, dispositif orientant le panneau par rapport au soleil pour optimiser la production (13 724)

Quant à la France, compte tenu du potentiel de cette chaîne énergétique, elle peine à placer le voltaïque à la place qui devrait être la sienne. La centrale photovoltaïque qu'il est toutefois prévu d'implanter à Saucats en Gironde en région forestière sera d'une puissance de 1 GW (1000 MW) sensiblement supérieure à la centrale espagnole ce qui nous permettra de rattraper en partie notre retard. Sa puissance sensiblement supérieure alors que sa surface de 10 km² (1000 hectares) est plus faible, on peut penser que les performances de la centrale française seront sensiblement supérieures à la centrale espagnole. Ces surfaces qui correspondent sensiblement à celle d'un arrondissement parisien donne la mesure de ces réalisations.

La technologie du panneau solaire évolue. Dans les laboratoires du monde entier les chercheurs s'activent fébrilement autour d'une famille de cristaux nommés pérovskites* composé de calcium, de titane et d'oxygène qui promettent de révolutionner la production électrique grâce à l'énergie solaire. Deux raisons expliquent cela : les performances excellentes de ces cristaux (30%) et leur coût moindre comparativement aux cristaux de silicium qui équipent actuellement la plupart des installations photovoltaïques.

66 L'abondance énergétique est derrière nous

Homo sapiens persiste dans le toujours plus et force est de constater que les jeux d'hiver en Arabie Saoudite du football ainsi que les Pays-Bas qui envisagent d'organiser les championnats du Monde d'alpinisme ne sont qu'une infime partie du gâchis énergétique actuel et qu'il va falloir prendre conscience que le monde de l'abondance est derrière nous et qu'il va falloir partager équitablement nos ressources pour améliorer le social. La transition vers de nouvelles chaînes énergétiques ne va pas se faire sans générer des contraintes. La demande en granulés bois en France qui devient momentanément supérieure à nos capacités de production depuis l'arrêt des importations russes explique pourquoi le prix de vente des pellets a pratiquement doublé et pourrait bien continuer à croître au cours de l'hiver 2022-2023 en raison d'une demande en pellets qui continue à grimper en flèche. Heureusement tout cela n'est que temporaire.

Le gaz de schiste représente environ un tiers des réserves de gaz mondiales et les huiles de schiste comptent pour 10% de celles de pétrole.

Nous sommes en 2023 et les États-Unis sont actuellement seuls au monde à exploiter ces gisements sur son territoire en fracturant la roche à très haute pression depuis plusieurs décennies. Quant aux réserves c'est la Chine et la Russie qui se partageraient les plus gros gisements. La France à juste titre a refusé de s'engager dans cette voie il y a une trentaine d'années



Ce qui est rare est cher

Quant à la société française Engie, elle se voit notifier par Gazprom d'une suspension complète de ses livraisons de gaz russe à partir du 1er septembre 2022 pour retard de paiement. Cela alors qu'elle relâche dans l'atmosphère des quantités non négligeables de méthane un gaz redoutable en ce qui concerne le réchauffement climatique pour nettoyer "économiquement" ses cuves de stockage afin de réduire ses frais de main d'œuvre.

On ne voit pas à priori pourquoi il ne serait pas possible d'assurer les besoins de l'électroménager et de l'éclairage voire même de l'alimentation du compresseur de la pompe à chaleur afin de satisfaire le besoin de la maison individuelle en électricité avec l'onduleur évoqué page 73 permettant de transformer avec de bonnes performances le courant continu délivré par le panneau solaire voltaïque en courant alternatif. Toutefois, en raison du manque de surface dans une grande métropole comme celle de la région parisienne, il est probable que pour l'appartement des immeubles la satisfaction du dernier poste à savoir l'alimentation du compresseur ne pourra être satisfaite que moyennant la mise en place d'une structure collective indépendante produisant l'électricité d'origine voltaïque à l'extérieur de la ville. À charge pour l'exécutif de mettre en place une fiscalité qui facilite la mise en place de cette structure indépendante du réseau actuel au lieu de la compliquer.

Avant d'aborder l'aspect financier il me semble important d'écrire que c'est principalement en raison du réchauffement climatique et de la dégradation des sols que s'accélère, selon de nombreux experts scientifiques associés à un groupe de travail que l'on pourrait appeler « *le Giec de la biodiversité* », l'érosion de la biodiversité de notre maison terre et ce qu'ils considèrent être la 6e extinction de masse du vivant. C'est en effet selon eux principalement l'impact des activités humaines telles que la surconsommation des ressources non renouvelables, la sur chasse, la pollution des écosystèmes, la combustion qui en sont les causes. Faire face à ce défi par un essor technologique va devenir crucial vu que notre vie et celle des espèces sauvages, sont menacée par le changement climatique et l'essor démographique de l'humanité.

Au moment où l'ADEME organisme d'état français valide un sondage effectué sur son territoire faisant état du fait que la grande majorité des sondés proclament vouloir vivre dans une société où la consommation prend moins de place et où un autre sondage réalisé en 2022 auprès d'un échantillon de 2000 personnes nous apprend également que 7 personnes sur 10 établissent un lien entre leur consommation et l'avenir de la planète, il est surprenant de constater l'inaction des pouvoirs publics pour améliorer le poste probablement le plus lourd en terme de consommation d'énergie: celui du chauffage de l'habitat.

Je ne rapproche pas le livre « *L'industrie du mensonge* » de John Stauber du dernier livre de Jean-Marc Jancovici " *Le plan de transformation de l'économie française*" édité par Odile Jacob pourtant rattaché au *Shift project* mais il est pour moi surprenant de constater que ce dernier ne tient pas compte du potentiel thermique contenu dans l'eau pour assurer le chauffage de l'habitat, le poste le plus lourd en termes de consommation d'énergie.

67 Les chaînes énergétiques

Utiliser des chaînes énergétiques qui passent par les hautes températures à l'heure du réchauffement climatique comme le fait la combustion ou le nucléaire pour assurer notre confort thermique dans l'habitat est à l'évidence contraire au bon sens et ceci particulièrement avec le nucléaire qui après avoir dissipé en pure perte dans l'atmosphère sous forme thermique une quantité d'énergie sensiblement 2 fois supérieure à l'énergie produite sous forme électrique persévère dans l'erreur avec l'effet joule.

Pour sortir de cette erreur la sobriété ne suffira pas, il faudra que nous sortions de l'industrie du mensonge* en prévoyant en période hivernale un mode de chauffage de l'habitat différent de la combustion ou de l'effet Joule et qui fonctionne pour faire simple à l'inverse d'un frigidaire : à savoir qui fasse du froid dehors pour faire du chaud dedans. Ceci en assurant les échanges thermiques sur l'eau et non sur l'air de telle sorte qu'en période estivale l'air ambiant de nos villes ne soit pas surchauffé par la climatisation

* lire le redoutable chapitre "l'atome au service de la paix" du livre de John Stauber et Sheldon Rampton