



Et peut-être influencer le comportement de nos femmes et hommes politiques...

Introduction

- L'esclavage, c'est le Mal : références de notre éducation de l'Histoire.
- L'énergie fossile, c'est le Mal, aux souffrances qu'elle cause de par le monde et aux périls qu'elle soumettra à nos enfants.
 - => Intrigantes similitudes...
 - => mais aussi différences importantes!
- Parallélisme entre esclavagisme et exploitation énergétique

On retient de notre enseignement de l'Histoire que l'esclavage est un Mal, que les esclavagistes étaient tous des salauds, que seul John Newton s'en est sorti avec grâce : « Amazing Grace ».

On retient de nos jours qu'en macro-économie la consommation d'énergies fossiles engendre bien des souffrances à travers le monde, et compromet sérieusement l'avenir de nos enfants. De plus, les machines modernes remplacent l'énergie humaine : il y avait là un parallélisme singulier.

Ainsi esclaves et machines joueraient le même rôle dans la société, effectuant les travaux pénibles, salissants, et dangereux. L'esclavage du temps des esclaves était quelque chose de normal, il a été remis en cause dès lors que l'on s'est aperçu du mal qu'il engendrait. Tout comme notre boulimie énergétique, qui nous cause et causera bien des tourments.

Mais il est des différences importantes : l'esclavage est immoral, un crime contre l'humanité, alors que les énergies fossiles n'ont pas d'état d'âme; le mal qu'elles causent vient des externalités négatives, les « dommages collatéraux », dirait-on : le changement climatique certes, mais aussi toutes les milices surarmées, équipées par les compagnies pétrolières pour fomenter coups d'état et guerres civiles. Cette souffrance nous est étrangère, loin du regard, « involontaire ». Mais elle est bien réelle. Et malgré cette connaissance, nous continuons à accroître nos émissions de CO₂, comme les esclavagistes d'autrefois poursuivaient leur emprise.

Dès lors explorons ces parallélismes désarmants entre esclavage et énergies fossiles :

- L'apparition de la machine à vapeur fut une condition nécessaire à l'abolition de l'esclavage : l'exploitation des énergies fossiles entraîna une transition énergétique qui fit apparaître la servitude comme superflue. Ce sera notre deuxième angle d'attaque.
- Le troisième étant l'analogie entre l'utilisation d'esclaves et l'usage de tous nos appareils domestiques modernes. Dans les deux cas, les bénéfices retirés sont « externalisés », sur les esclaves eux-mêmes dans le premier, sur ceux qui souffrent de notre exploitation fossile (les pauvres et les générations futures).
- Mais auparavant, regardons combien nous sommes esclavagistes...



L'ESCLAVAGE
ÉNERGÉTIQUE SOUS
L'ANGLE DE LA
THERMODYNAMIQUE

Et de la macroéconomie...

L'homme, combien de kWh?

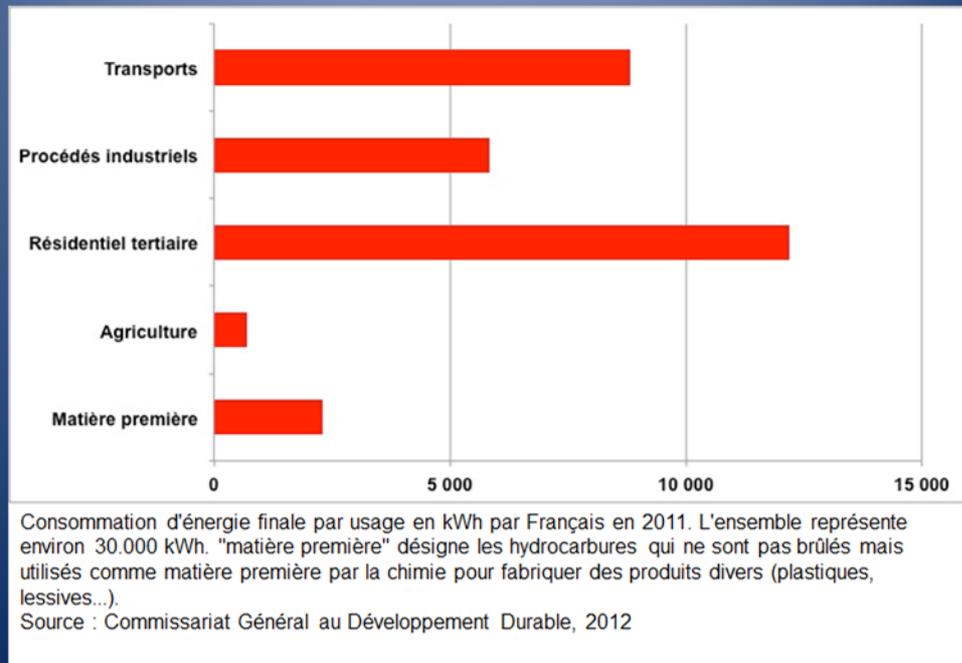
- 2000 Cal/jour = 2,3 kWh = 100 W par heure (une ampoule), au repos.
- 1 manœuvre (3 kg de terre soulevée d'un m toutes les 5 s, soit 17 t sur 8 h, donc 180000 J ou 0,05 kWh! Plus 100 W/h sur les 14 heures suivantes) = 6,4 kWh. Rendement de 1% s'il a absorbé 5 kWh d'aliments (4000 Cal).
 - => 1 l d'essence = 10 kWh = 200 manœuvres
- 1 marcheur (80 kg + 20 kg de sac, grimpe 2000 m) = 0,5 kWh. Rendement de 10%.
 - => 1 l d'essence = 20 marcheurs
- Et le pétrole serait cher?

La grande calorie, unité d'énergie, on la connaît bien, car on en consomme, à poids constant, environ 2000 Cal par jour. C'est le contenu énergétique de ce que nous mangeons. On peut convertir cela en kWh. Sachant qu'une grande calorie, 1 kcal, équivaut à 4,18 kJ, et que 1 Wh = 3600 J, on en déduit aisément que 2000 Cal = 8,36 MJ, et que 1 kWh vaut 3,6 MJ : 2000 Cal valent par conséquent 2,3 kWh. C'est notre consommation énergétique quotidienne. Arrondissons à 0,1 kWh par heure, soit l'équivalent de la puissance d'une ampoule de 100 W en une heure. C'est notre métabolisme de base plus les petits efforts quotidiens que nous fournissons : pas plus d'une ampoule de 100 W.

Revenons à notre manipulation en esclaves humains, fictifs, bien sûr : si je dispose d'un esclave humain surentraîné capable d'absorber une puissance de 500 W pendant 10 heures, il aura une dépense énergétique de 5 kWh, et pour les 14 heures suivants, au repos, 100 W par heure, soit une dépense énergétique de ces 24 heures de 6,4 kWh. Or, avec un litre d'essence, environ 10 kWh d'énergie contenue dans ce litre, je dispose d'à peu près de la puissance et de l'énergie de 2 esclaves sur entraînés. Et le pétrole serait cher?

C'est encore plus parlant avec l'énergie mécanique qu'un homme peut restituer. Si un manœuvre remonte 3 kg de terre par pelletée toutes les 5 s, il aura remonté 17 t de terre en 8 heures de travail (effort déjà considérable). Si cette remontée de terre se fait sur un mètre ($E = mgh$), la dépense énergétique est ridicule : 0,05 kWh (180000 Joules). Par rapport à l'énergie de tout à l'heure, on est à un rendement de moins de 1% s'il a mangé 4000 Cal, soit 5 kWh! ... En revanche, pour les jambes, il peut atteindre 10% (0,5 kWh : cas d'un marcheur de 70 kg avec un sac de 30 kg qui grimpe 2000 m, ce qui n'est pas rien). Un moteur à explosion au rendement de 30% (70% d'énergie perdue en énergie fatale, la chaleur) produira 3 kWh d'énergie avec 1 l d'essence, soit 6 fois plus que le marcheur. Donc 1 l d'essence vaut 6 marcheurs : et le pétrole serait cher?

Combien d'esclaves dans la vie moderne?



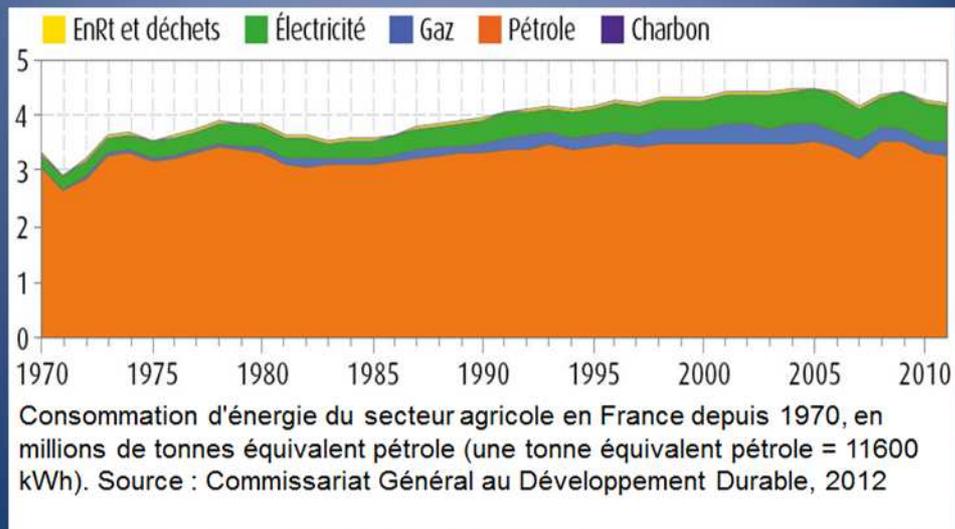
Donc un être humain consomme 4 à 5 kWh par jour et restitue 0,05 à 0,5 kWh d'énergie mécanique. Combien le Français moyen dispose-t-il d'esclaves énergétiques? Attention au vertige...

En l'an 2012, un Français consomme environ 30 000 kWh d'énergie finale par an toutes énergies et tous usages confondus (environ 50 000 kWh par an en énergie primaire), hors importations. Jouons à nouveau aux esclavagistes :

- En énergie thermique, comptons 2,5 kWh par jour, la consommation énergétique au repos, soit 876 kWh par an.
- En énergie mécanique :
 - pour un travailleur de force, 0,5 kWh/j 2 j/3, soit 122 kWh par an. Donc environ 1000 kWh par an avec l'énergie thermique.
 - Pour un travail de précision, 0,02 kWh/j 9 j/10. Soit 66 kWh par an, donc environ 940 kWh avec l'énergie thermique.

Sur ces hypothèses de conversion simple, nous allons raisonner par secteur d'activité économique.

Le secteur agricole



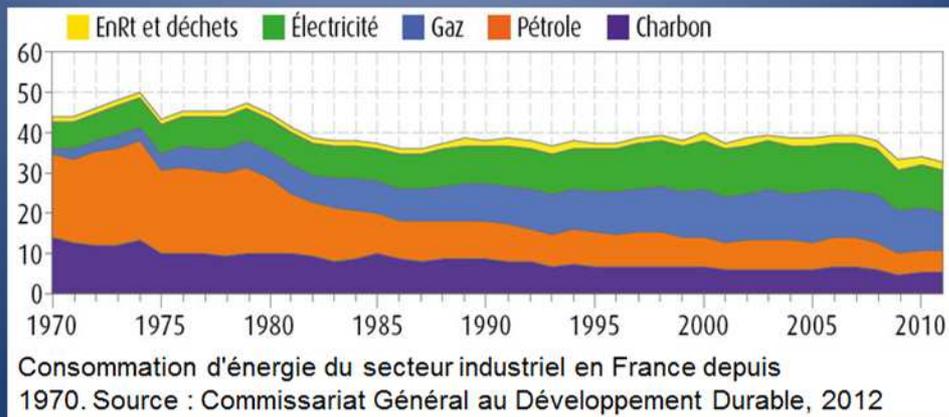
Le secteur agricole utilise beaucoup de pétrole et un peu d'électricité.

Le pétrole fait tourner des moteurs à rendement de 20% en énergie mécanique, qui substitue le labour (force) et les semis, cueillette, épandage (précision).

L'électricité fait tourner les machines de précision comme les trayeuses, éclairage et réchauffe.

Pour produire la nourriture aujourd'hui consommée par les français, il faudrait une population agricole de... 1,8 milliards de personnes (pour 65 millions de français) si nous avons le même régime alimentaire et pas d'énergie fossile ou fissile. Bien sûr, les conventions choisies peuvent se discuter, il est possible qu'il suffise de 500 millions (!). N'empêche : on voit ici que l'énergie a pour premier effet de permettre à l'essentiel de la population active de faire autre chose que de l'agriculture, et cela se retrouve si l'on regarde, pour l'ensemble des pays du monde, comment évolue la part de la population active en fonction de la consommation d'énergie par personne.

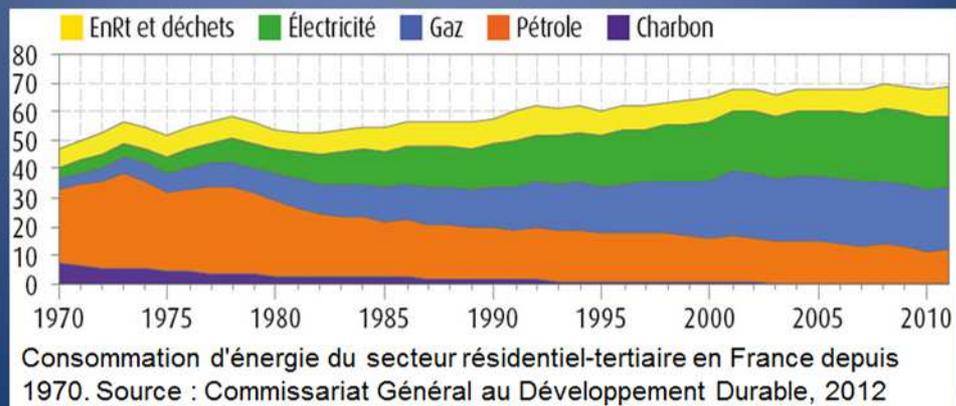
Le secteur industriel



L'industrie utilise un peu de tout : gaz et charbon pour la chaleur, pétrole pour des moteurs thermiques à 20% de rendement, électricité pour produire du mouvement.

Le résultat pour l'industrie est dans l'ordre des ratios que l'on observe à chaque fois que l'énergie passe par là. Par exemple un mineur avec sa pelle et sa pioche extrait 100 fois moins de minerai ou de charbon par jour qu'un mineur qui est devenu un conducteur d'engin de chantier (excavateur, dumper, bulldozer, etc.) dans une mine industrialisée. De même, avec une grue de chantier un homme peut hisser 100 fois plus de poids par jour que s'il le portait à dos d'homme (les Tours de la Défense seraient un peu plus longues à construire). Nous avons donc tous 200 ouvriers à notre service - sous forme de machines d'usines alimentées à l'énergie - qui fabriquent nos vêtements, assiettes, tables, lunettes, voitures, fenêtres, télévisions, et même les barbecues et les raquettes de plage !

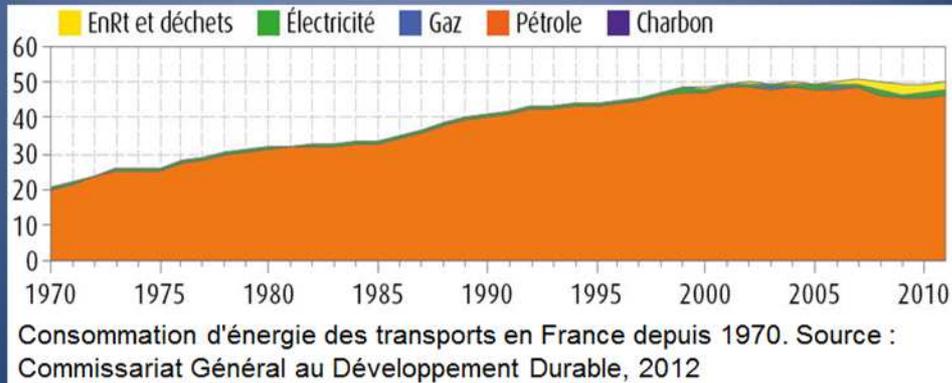
Le résidentiel-tertiaire



Le résidentiel-tertiaire (le tertiaire est l'ensemble de ce qui n'est ni industriel ni agricole : commerces, écoles, hôpitaux, bureaux, prisons, etc.) utilise un peu de tout, mais en premier lieu de l'électricité : gaz, pétrole, et EnR pour le chauffage, 2/3 de l'électricité pour un usage thermique, le 1/3 restant pour faire tourner des machines de précision (lave vaisselles, imprimantes, ordinateurs, ...).

Nous voyons à quel point l'électroménager, l'électronique et l'informatique, et les innombrables appareils électriques fournissant des services très divers (lampes, pompes, ascenseurs, volets roulants, horloges...) représentent autant de domestiques quasi-gratuits cachés un peu partout !

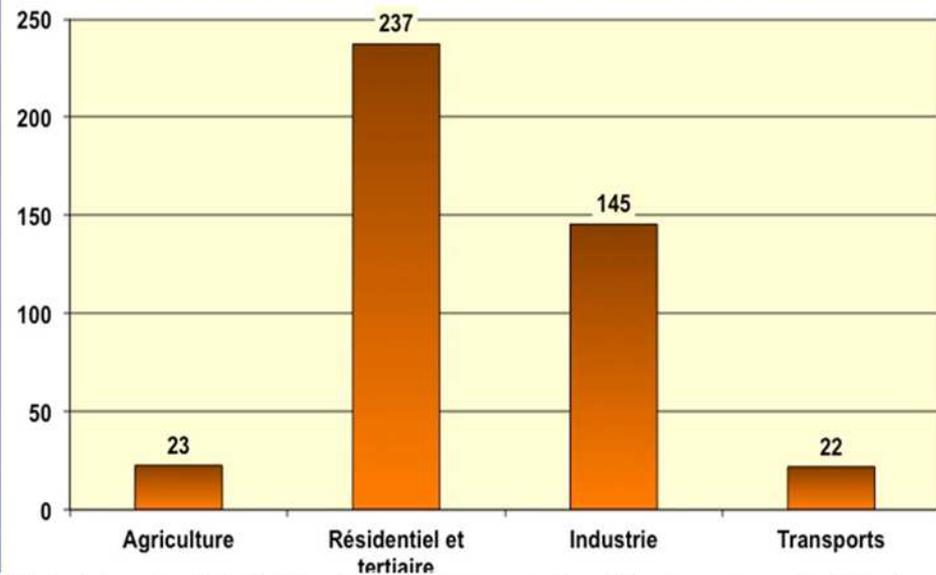
Le transport



C'est simple, pour les transports : 80% en chaleur perdue, et 20% remplacent le travail de force (les jambes).

La modeste Twingo, la voiture de notre vénéré trésorier-webmestre, avec ses 42 kW de puissance (soit environ 60 CV), tracte autant que 90 cyclistes de compétition en train de pédaler comme des forcenés, soit un demi-peloton du Tour de France (et plus près de 500 cyclistes comme moi !). Un autre parallèle peut être utilisé : sachant qu'un cheval de puissance (environ 0,7 kW) représente réellement un cheval attelé en termes de puissance de traction, cela signifie que le moindre smicard, aujourd'hui, a les moyens de se payer un attelage de 60 chevaux pour le prix de 6 à 8 mois de salaire.

Combien suis-je un esclavagiste?

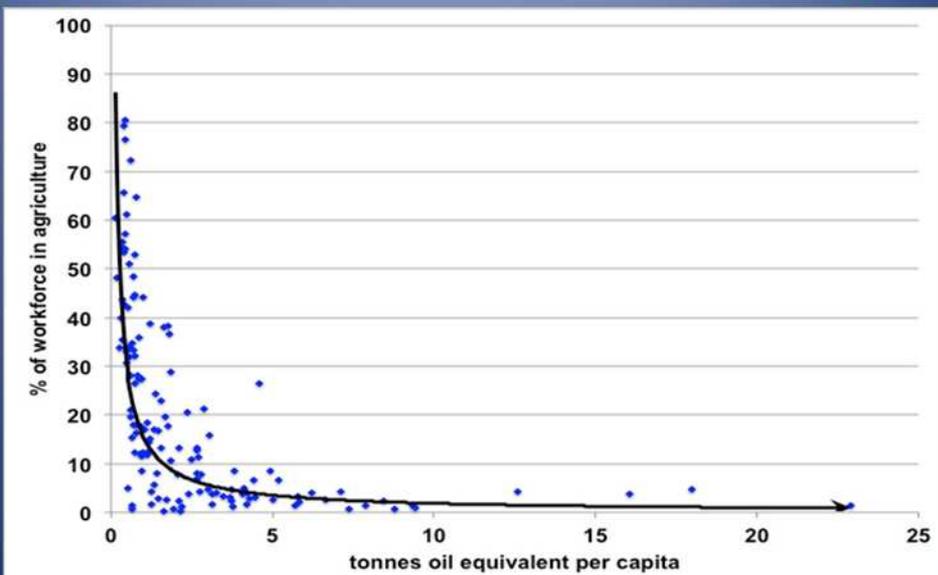


"Equivalent esclaves" (fictifs, bien sûr !) liés à la consommation d'énergie par usage. Un Français a l'équivalent de 400 à 500 esclaves à sa disposition 24 heures sur 24 ! (sans compter les importations, qui en rajoutent pas loin de 100). Ce résultat serait le même, en ordre de grandeur, pour l'essentiel des européens.

Résultat des courses : 400 esclaves fictifs par Français!

En bref, aujourd'hui, l'énergie mécanique ne vaut pas cher, elle ne vaut rien, et son abondance a fait du plus minable des Occidentaux un nabab au regard de ce qu'étaient les conditions matérielles d'un "Français moyen" du 19^e siècle. Qui avait les moyens, avant que charbon, pétrole et gaz - et marginalement le reste - n'envahissent nos vies, se payer avec le seul fruit de son travail "normal" l'équivalent de cinq cent domestiques pour se déplacer, se nourrir, se divertir, faire sa cuisine et sa vaisselle, et j'en passe, ce qui est maintenant la condition de M(me) "tout le monde" ? Pas besoin d'être roi, nous le sommes tous déjà!

Agriculture et consommation d'énergie



Part de la population active dans l'agriculture (axe vertical, en %) en fonction de la consommation d'énergie par personne (axe horizontal, en tonnes équivalent pétrole) pour tous les pays du monde pour lesquelles les deux données sont disponibles. La courbe noire donne la tendance d'ensemble. Source des données Banque Mondiale, 2013.

NB : les pays pour lesquels les données ne sont pas disponibles sont des pays "pauvres", qui seraient de toutes façons avec une consommation d'énergie par personne très faible, et essentiellement des agriculteurs dans la population active.

En somme : plus un pays consomme d'énergie par tête de pipe, moins la part de sa population agricole est importante!