

Le Problème Energétique derrière l'élection de Trump

Gail Tverberg

17 Novembre 2016

Traduction en français – Alexis Toulet

Table des matières

- ▶ L'élection de Trump est le reflet de tendances récessives
- ▶ L'importance surprenante de l'énergie
- ▶ L'utilisation remarquable que nous faisons de l'énergie
 - ▶ L'énergie a permis la croissance de la population humaine
 - ▶ Mais elle finit par se heurter aux limites des ressources
- ▶ Le rôle de la complexité
- ▶ Où en sommes-nous maintenant ?
- ▶ L'approche de Trump, Réflexions pour conclure

L'élection de Trump est le reflet de
tendances récessives

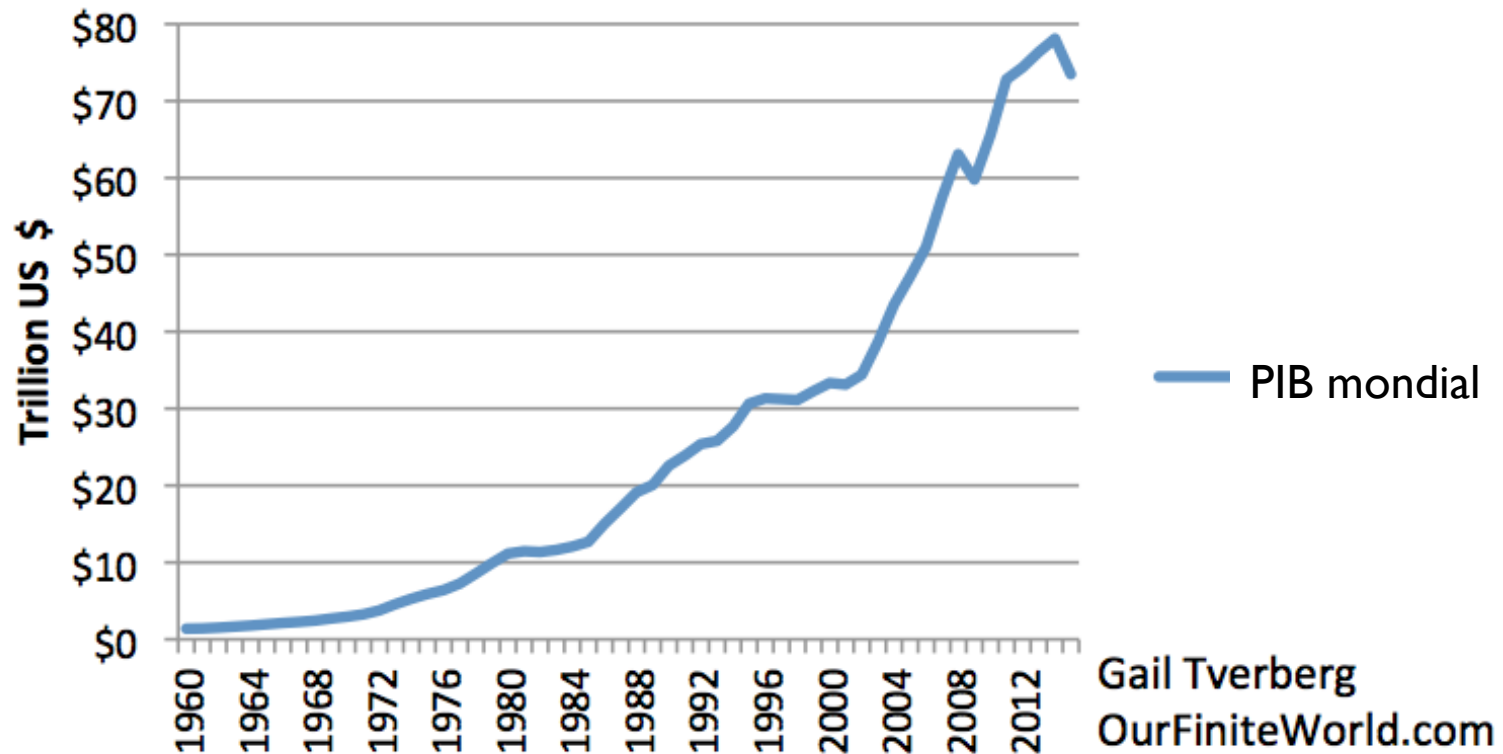


L'élection de Trump reflète les tendances récessives de l'économie mondiale

- ▶ Une productivité en augmentation devrait mener à une augmentation des salaires
 - ▶ Ce n'est pas ce qui se passe
- ▶ Les citoyens comprennent que la manière actuelle de s'y prendre n'est pas bonne pour eux
- ▶ Trop d'entre eux travaillent, et pourtant sont pauvres
 - ▶ La génération actuelle est plus pauvre que la précédente

La chute du PIB* mondial suggère un problème sérieux quelque part

PIB Mondial en dollars courants – Banque Mondiale



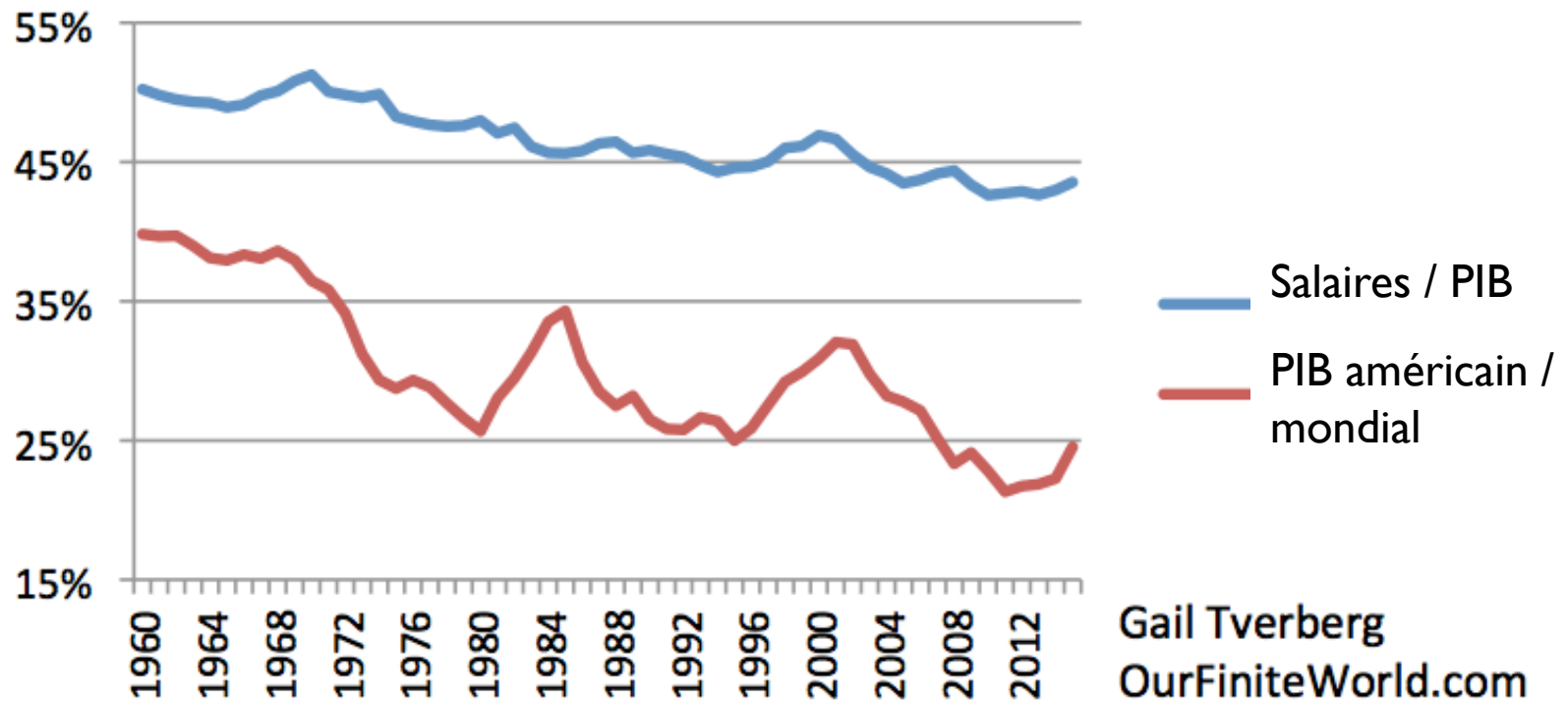
*Nota Bene : le PIB Mondial est en dollars courants, non ajustés de l'inflation.
C'est ainsi que le prix du pétrole est compté, reflétant les changements de valeur du dollar

Qu'est-ce qui ne va pas ?

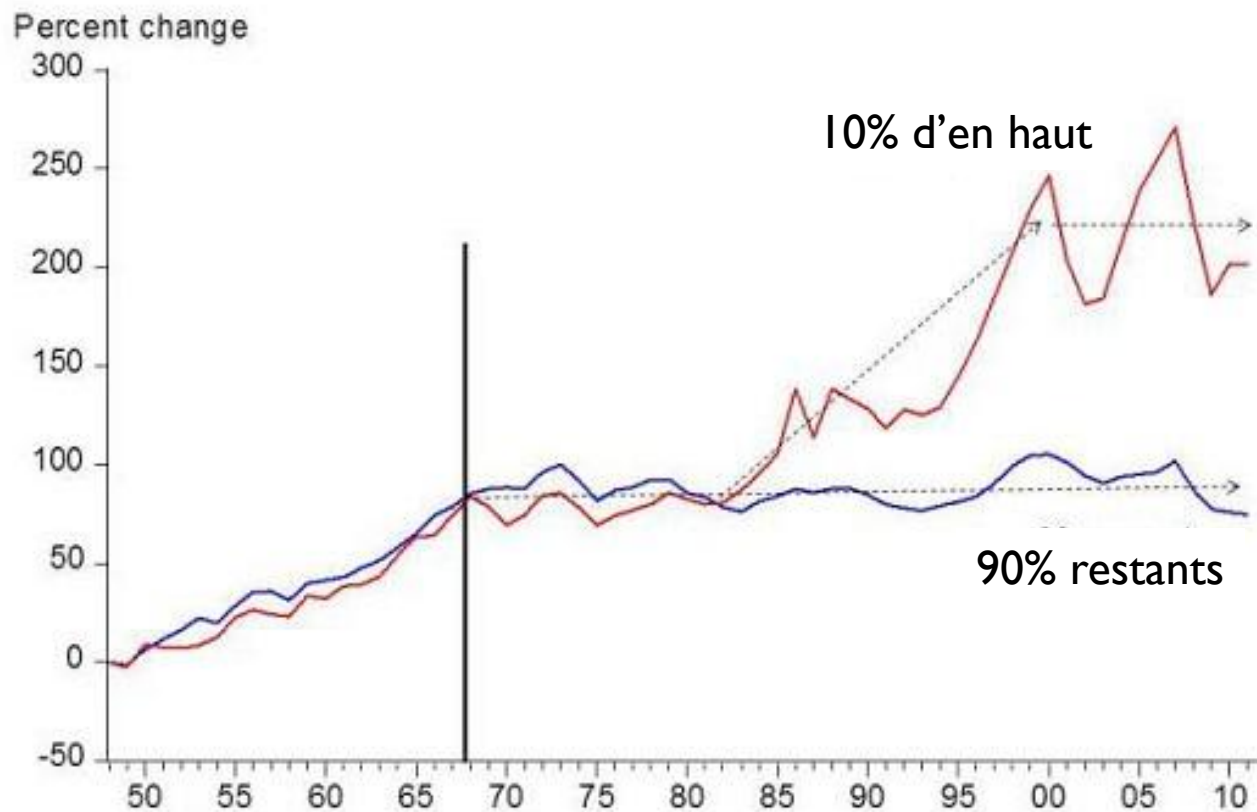
- ▶ Nous pensons au PIB mondial comme aux biens et services que le monde peut produire
- ▶ Peut-être devrions-nous penser au PIB mondial comme aux biens et services que les citoyens + les entreprises + les gouvernements **peuvent se permettre d'acheter**
- ▶ Il semble y avoir un problème d'accessibilité des prix
 - ▶ La préoccupation des électeurs pourrait être à juste titre
 - ▶ Si les salaires sont trop bas, les travailleurs ne peuvent acheter ce que l'économie produit
 - ▶ La croissance économique ralentit, par manque de salaire

Les salaires américains chutent en % du PIB depuis les années 1970, en parallèle de la mondialisation

Salaires américains en % du PIB américain et PIB américain en % du PIB mondial



Les 10% d'en haut reçoivent aussi une plus grande part des salaires depuis 1980



Evolution du revenu réel en % depuis 1948

Graphique établi par l'économiste Emmanuel Saez, à partir de l'analyse de données fiscales

La chute du niveau des salaires est un problème grave

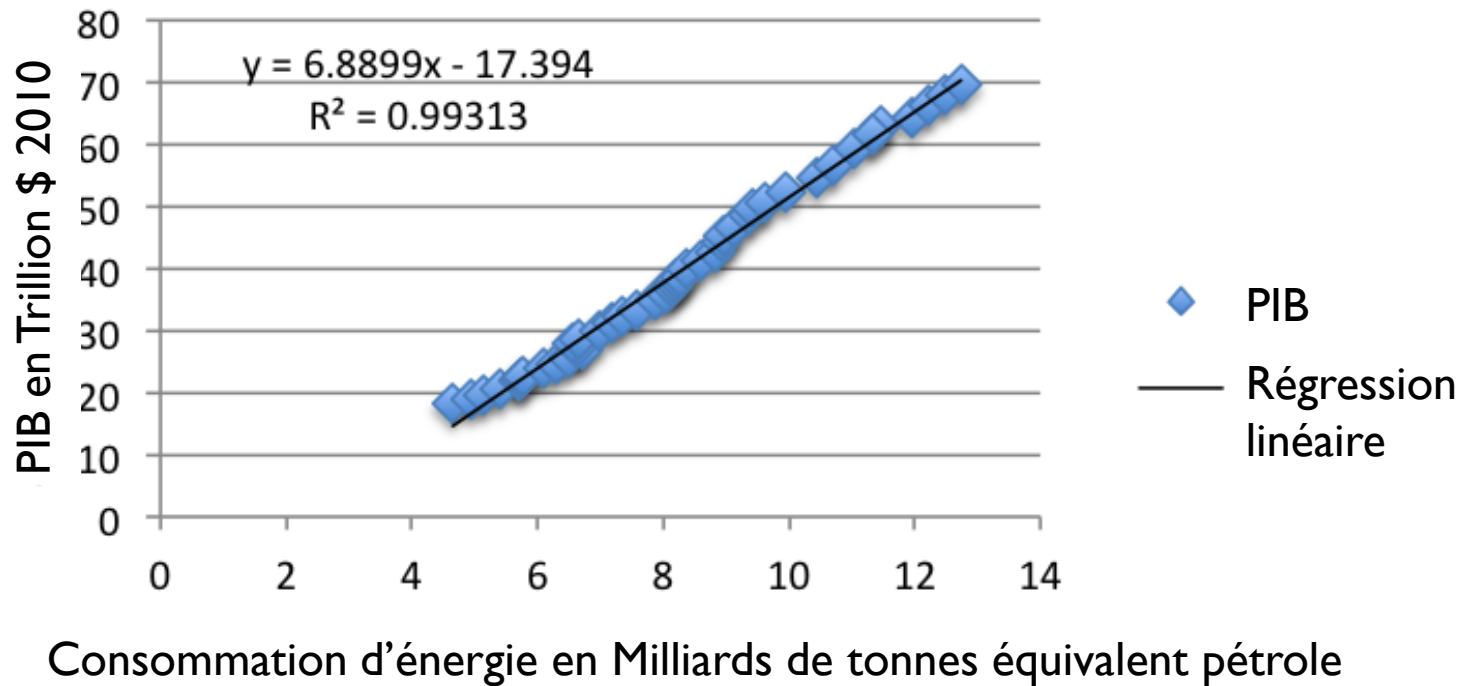
- ▶ Le problème devient le “*trop faible revenu du travail humain*”
- ▶ La chute du revenu du travail humain
 - ▶ Rend plus difficile aux entreprises de vendre assez de biens
 - ▶ Rend plus difficile aux gouvernements de collecter assez d'impôts
 - ▶ Rend plus difficile de rembourser les dettes
 - ▶ Semble historiquement mener à un effondrement si l'on n'y remédie pas
- ▶ La chute du revenu du travail animal est ce qui mène à l'effondrement des populations animales
 - ▶ Les poissons qui doivent nager trop loin pour se nourrir ne peuvent survivre

L'importance surprenante de l'énergie



La croissance économique est étroitement liée à la consommation d'énergie

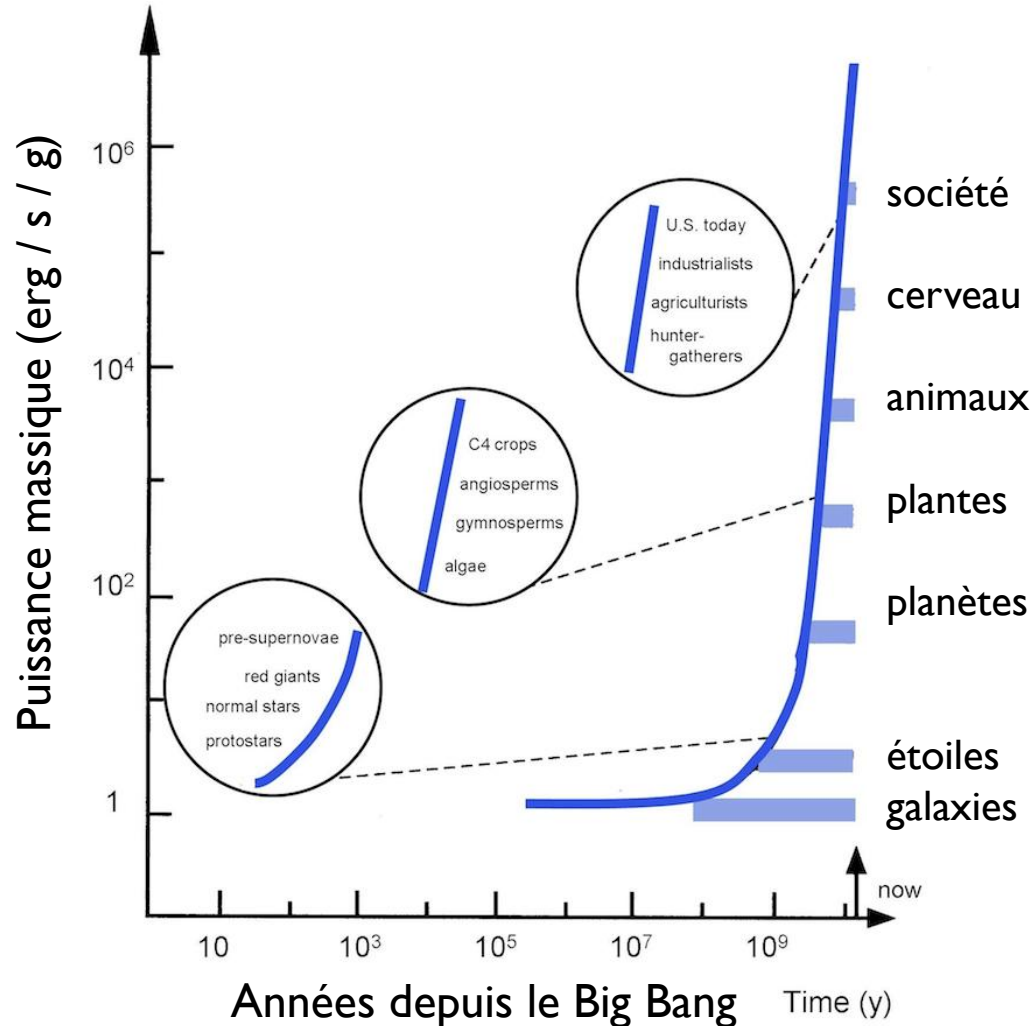
PIB Mondial comparé à la consommation d'énergie 1969 à 2013



Ce lien étroit est expliqué par la physique

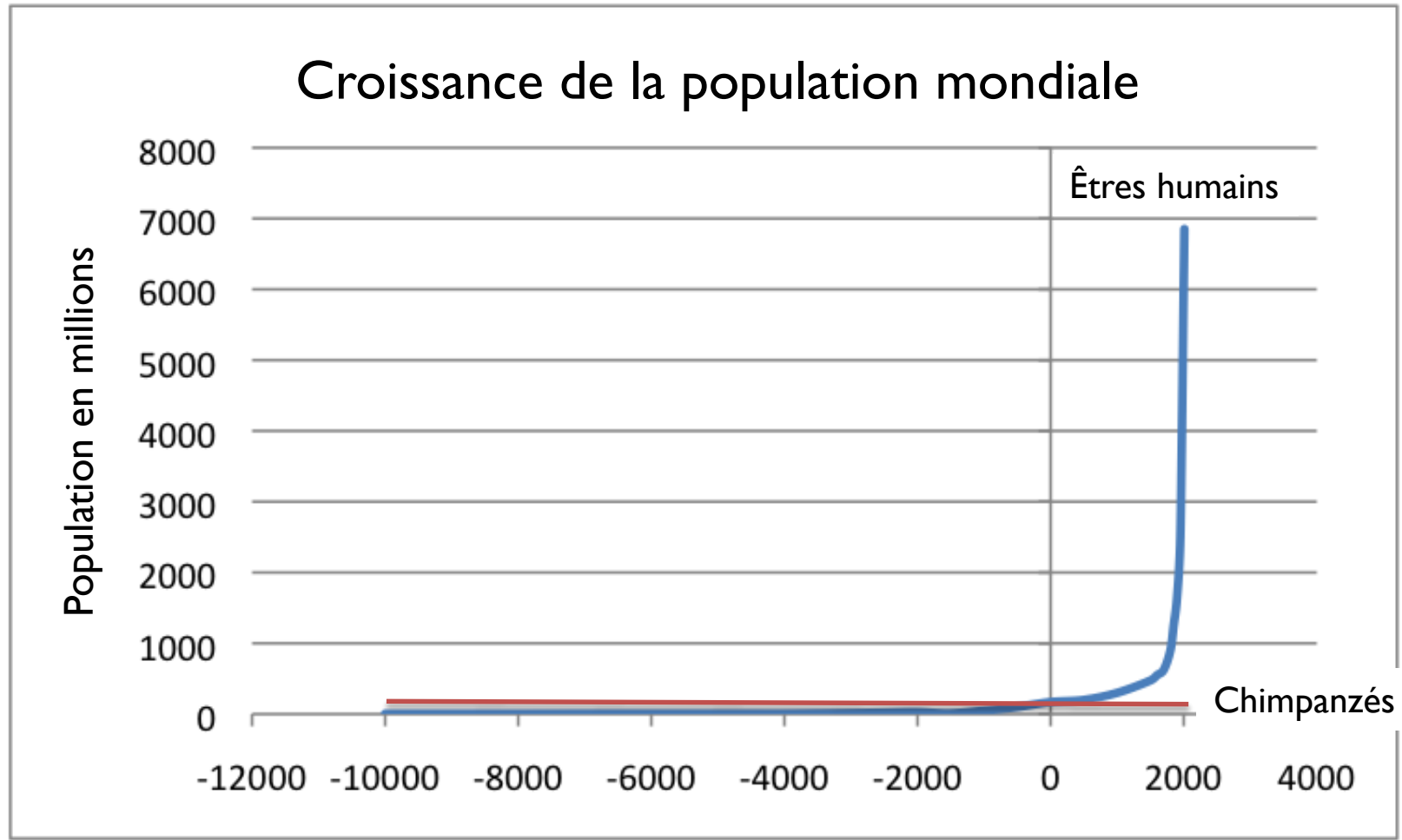
- ▶ Les activités qui génèrent du PIB requièrent d'utiliser de l'énergie
- ▶ En fait, à peu près tout ce qui se passe dans l'univers peut être expliqué par des flux d'énergie
 - ▶ Théorie de l'Evolution Cosmique – Eric Chaisson
- ▶ Les flux d'énergie forment des structures dissipatives dans les systèmes thermodynamiquement ouverts – Ilya Prigogine
 - ▶ Exemples: Ouragans, plantes et animaux, écosystèmes, économies
 - ▶ Ces systèmes ont besoin d'énergie pour croître, et finissent par “mourir”

Chaisson: La tendance au fil du temps est à des systèmes plus complexes et gourmands en énergie



L'utilisation remarquable que nous faisons de l'énergie

La croissance de la population humaine a été très différente de celle des primates comparables



Plantes et animaux forment des écosystèmes qui ne changent qu'assez lentement

- ▶ Un groupe de plantes et d'animaux se partagent l'énergie solaire, les ressources en eau et en minéraux
 - ▶ Aucune espèce ne peut manger à elle seule toutes ses proies
 - ▶ Elle se retrouverait bientôt à court de nourriture
- ▶ La capacité de charge reste à peu près constante
 - ▶ Exception: Elle peut être réduite par des changements climatiques, des feux de forêt, des invasions d'insectes, etc.
- ▶ Les primates comparables aux hommes utilisent la *territorialité* pour garder la population dans les limites de la capacité de charge
 - ▶ Ils marquent un très grand territoire
 - ▶ Et en repoussent tout intrus

Pourquoi la population humaine a-t-elle pu autant augmenter ?

- ▶ Les hommes utilisent de l'énergie solaire stockée, en plus du flux d'énergie solaire
 - ▶ Exemples: Bois, force hydraulique, charbon, pétrole, gaz naturel
 - ▶ D'où un avantage sur les animaux qui n'utilisent que l'énergie de leur nourriture
- ▶ Les hommes brûlent des combustibles
 - ▶ La combustion augmente la rapidité de consommation d'énergie
 - ▶ Elle fournit plus de puissance
 - ▶ Elle permet des utilisations plus diversifiées de l'énergie : faire cuire la nourriture, brûler des forêts pour chasser, se chauffer pour vivre en pays froid
- ▶ Les hommes ont pu développer de plus gros cerveaux
 - ▶ La première nourriture cuite date d'il y a 300 000 à plus d'1 million d'années
 - ▶ La nourriture cuite permet des dents, des mâchoires et des intestins plus petits
 - ▶ Cela a rendu possible un métabolisme plus important, donc un cerveau plus gros
 - ▶ Les hommes sont maintenant adaptés à la nourriture cuite

Autres raisons à la croissance si poussée de la population humaine

- ▶ **Nous avons appris à surmonter l'instinct territorial**
 - ▶ Le commerce a rendu la coopération bénéfique
 - ▶ Cet instinct est nécessaire surtout en situation de pénurie
 - ▶ Alors que la consommation énergétique augmentait, la capacité de charge humaine continuait d'augmenter

- ▶ **Les hommes ont appris à diriger une part de l'énergie disponible vers la complexité**
 - ▶ La complexité a fourni un débouché au surplus d'énergie
 - ▶ Elle a permis des concentrations d'énergie croissantes, utilisées sur des périodes plus longues
 - ▶ Exemples : Technologie, organisations hiérarchiques, gouvernements et lois, éducation, capitaux, système financier

La croissance de la population devrait finir par se heurter à des limites, même compte tenu de la complexité

- ▶ **Beaucoup de ressources sont en train de diminuer en même temps**
 - ▶ La quantité d'eau douce disponible par personne chute
 - ▶ Les sols fertiles s'érodent et perdent des nutriments
 - ▶ Les gisements de meilleure qualité sont utilisés en premier
- ▶ **De plus grandes quantités d'énergie pourraient être utilisées afin de contourner ces limites**
 - ▶ Mais les ressources en énergie ont aussi leurs propres limites
- ▶ **Les ressources en énergie ont des limites, même quand elles semblent renouvelables**
 - ▶ Un coût élevé est une limite ; les quantités utilisées sont limitées par leurs impacts sur les écosystèmes

Les limites sur l'énergie peuvent se manifester par des *prix élevés de l'énergie* comme par des *bas salaires*

▶ **Prix de l'énergie élevés**

- ▶ Si le total des salaires est suffisamment élevé pour soutenir des prix élevés de l'énergie
- ▶ Ou si le total des salaires *plus l'augmentation de la dette* est assez élevé pour soutenir les prix élevés de l'énergie

▶ **Bas salaires**

- ▶ Des emplois bien payés nécessitent des ressources en énergie
 - ▶ Exemples : Pétrole pour les machines industrielles, électricité pour ordinateurs
 - ▶ Si le travail était fait à la main, la productivité horaire serait inférieure
 - ▶ Des salaires plus bas reflètent une productivité horaire plus basse
- ▶ De bas salaires déboucheront aussi sur de bas prix de l'énergie

Le Rôle de la Complexité



Pour résoudre des problèmes, il faut ajouter de la complexité

- ▶ Si on a besoin d'eau, peut-être pourra-t-on creuser un puits
- ▶ Si davantage d'énergie est requise, peut-être une nouvelle technologie permettra d'y pourvoir
- ▶ Si la complexité réussit, peut-être la capacité de charge d'une certaine région pourra-t-elle augmenter
 - ▶ Ou bien c'est le prix d'un produit qui baissera

Eléments d'une complexité croissante

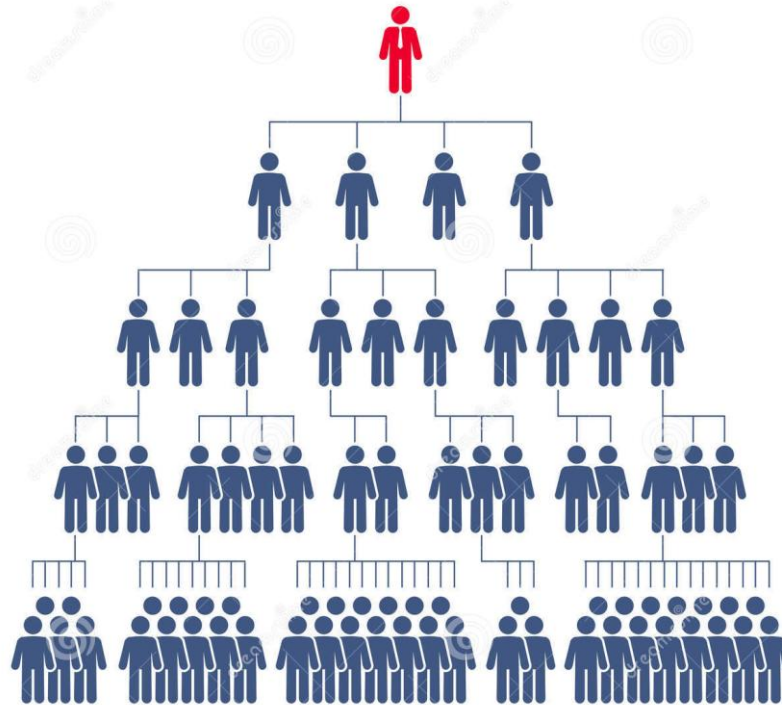
- ▶ **Spécialisation plus poussée**
 - ▶ Education supérieure pour certaines personnes, et pas d'autres
- ▶ **Technologie plus avancée**
 - ▶ Des biens d'équipement permettent de soutenir cette technologie
- ▶ **Une augmentation de dette est nécessaire pour payer ces biens d'équipement**
 - ▶ Raisons de la dette :
 - ▶ Permet de payer les salaires des travailleurs de la chaîne logistique
 - ▶ Avant que le bénéfice attendu des biens d'équipement ait été produit
 - ▶ C'est l'amortissement de la dette qui rend accessible le prix des biens d'équipement

Eléments d'une complexité croissante (suite)

- ▶ Les apports doivent répondre à des exigences élevées
 - ▶ Métaux très purs
 - ▶ Electricité respectant les standards élevés du réseau
 - ▶ Densité élevée d'énergie souvent désirée
- ▶ Un soutien gouvernemental est nécessaire
 - ▶ Le gouvernement définit les règles
 - ▶ Il fournit routes, éducation, services aux personnes âgées, etc.
- ▶ La force de travail devient beaucoup plus hiérarchisée
 - ▶ Certains commandent, d'autres non
 - ▶ Certains ont une éducation poussée, d'autres non

Le comportement hiérarchique redistribue les revenus vers le haut de la pyramide

- ▶ Vers les riches, les plus grandes entreprises, les gouvernements



Download from
Dreamstime.com
This watermark concept image is for previewing purposes only.

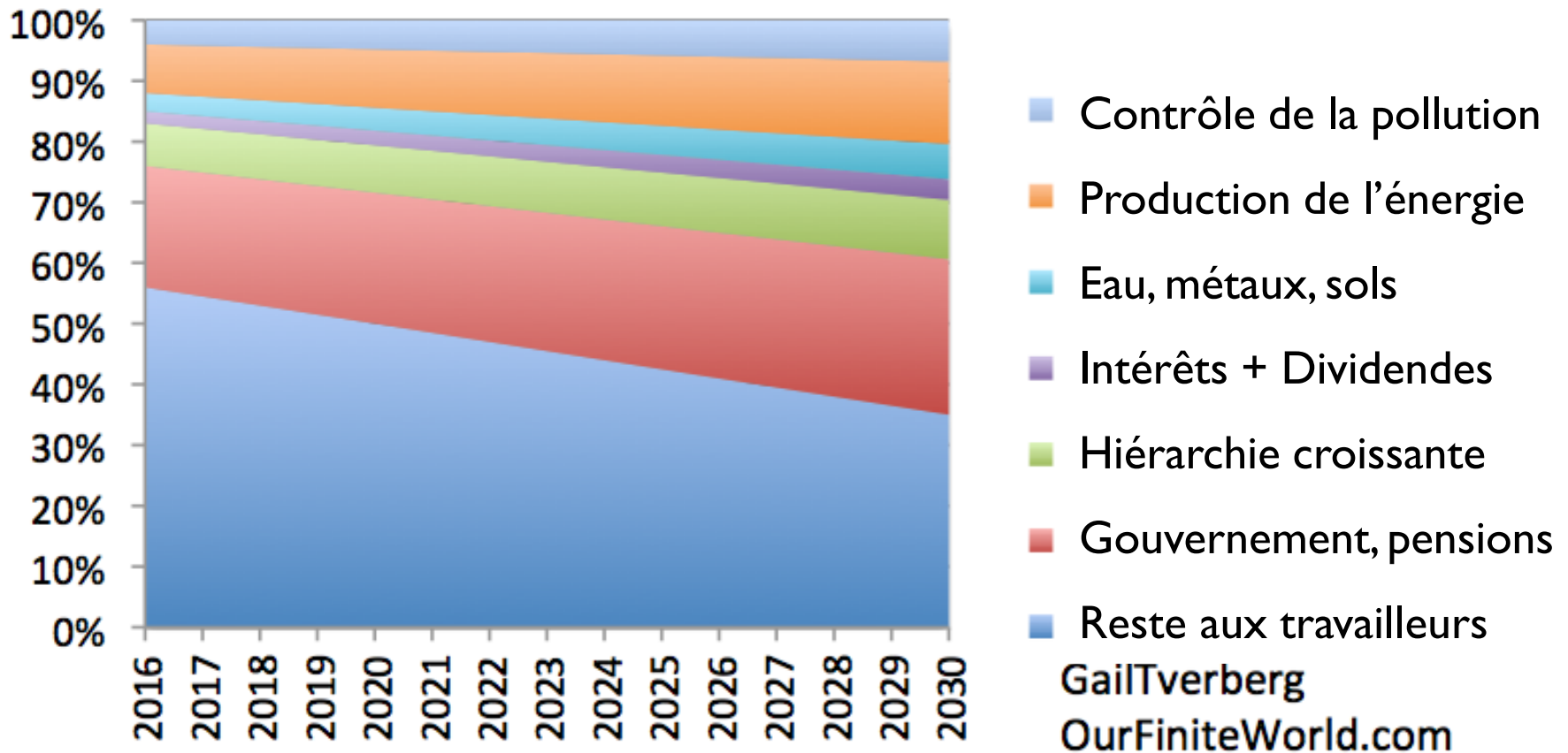


94353301
Julynx | Dreamstime.com



Un autre regard sur l'impact de la complexité croissante (estimation des parts relatives)

Même si le PIB est stable, la part des travailleurs continue à décroître



La complexité croissante finit par aussi atteindre ses propres limites

- ▶ Les inventions les plus intéressantes sont découvertes en premier
 - ▶ Les inventions plus tardives auront probablement moins d'intérêt
- ▶ Les salaires décroissants de ceux qui sont en bas de la pyramide tendent à ralentir l'économie
 - ▶ Les manières de dépenser diffèrent suivant que le revenu est élevé ou non
 - ▶ Ceux dont les revenus sont bas les dépensent entièrement
 - ▶ Ils achètent des biens, ce qui en maintient les prix élevés
 - ▶ Ceux dont les revenus sont élevés dépensent pour l'éducation, pour des services financiers, avec moins de bénéfice pour l'économie
- ▶ La dette croissante, et l'intérêt sur cette dette, devient un problème

Plusieurs transitions de complexité ont eu lieu

- ▶ Première transition de complexité :
- ▶ Il y a plus d'1 million d'années, contrôle du feu
 - ▶ Fournit de l'énergie concentrée
 - ▶ Nombreuses applications : cuisson, chaleur, meilleure chasse
 - ▶ Les chasseurs-cueilleurs étaient individuellement “plus à l'aise” que les hominidés précédents
 - ▶ Cerveaux plus grands
 - ▶ Ils ont pu se répandre hors d'Afrique
 - ▶ Augmentation de la population totale



Agriculture – Seconde transition de complexité

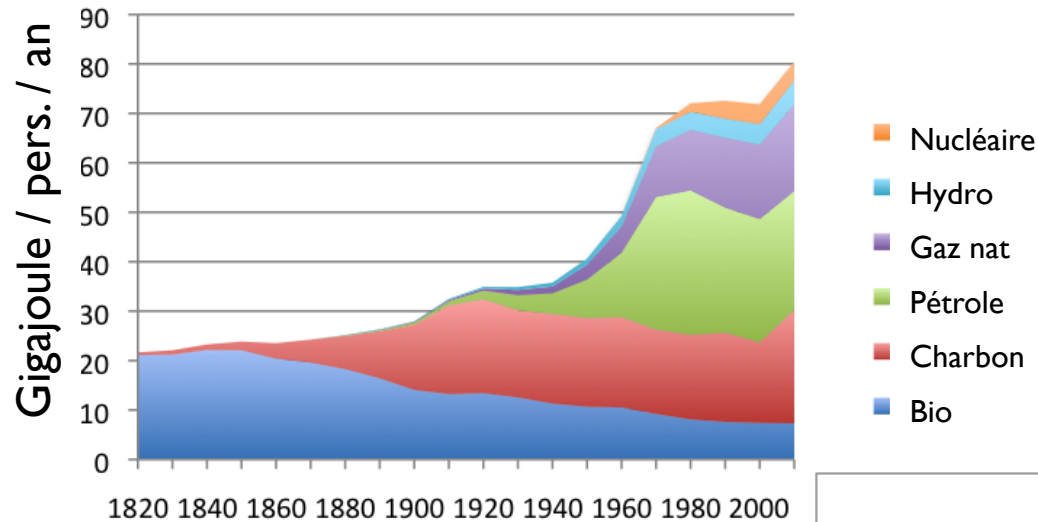
- ▶ A eu lieu il y a environ 10 000 ans
- ▶ A permis une augmentation de la population totale
- ▶ Les individus n'étaient pas "plus à l'aise"
 - ▶ Variété insuffisante de la nourriture sur de petites zones
 - ▶ Risque plus élevé de tomber malade
 - ▶ Caries provoquées par le nouveau régime alimentaire

Transition de complexité après la Seconde Guerre Mondiale

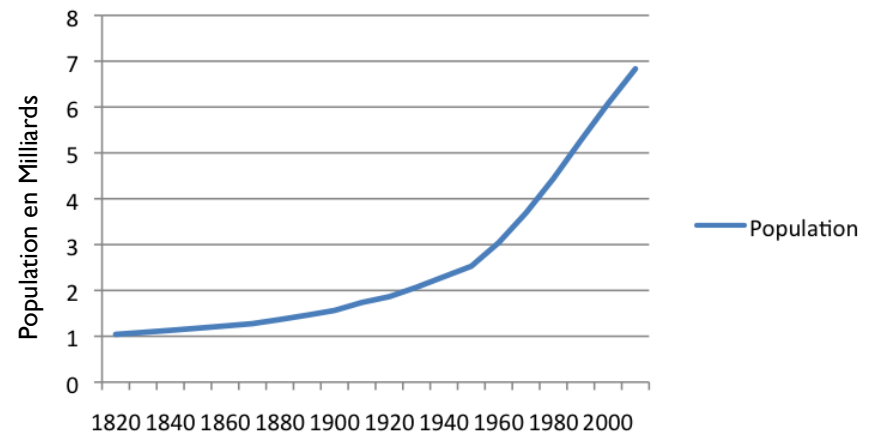
- ▶ Formation de dette grandement accélérée après la 2GM
 - ▶ Basée sur les vues de John Maynard Keynes
 - ▶ Amena une énorme augmentation de la consommation d'énergie
 - ▶ Permet à l'Europe et au Japon de se reconstruire
 - ▶ Rendit logements, voitures, usines reconstruites accessibles en prix
 - ▶ La population connut une soudaine poussée de croissance
- ▶ Le coût d'extraction des énergies fossiles était bas
 - ▶ Ce qui était nécessaire, c'était le moyen de *répartir le paiement des biens d'équipement sur toute leur durée d'utilisation*
- ▶ La transition de complexité a été un succès

Preuves du succès de la transition de complexité post-Seconde Guerre Mondiale

Consommation énergétique par tête - Monde



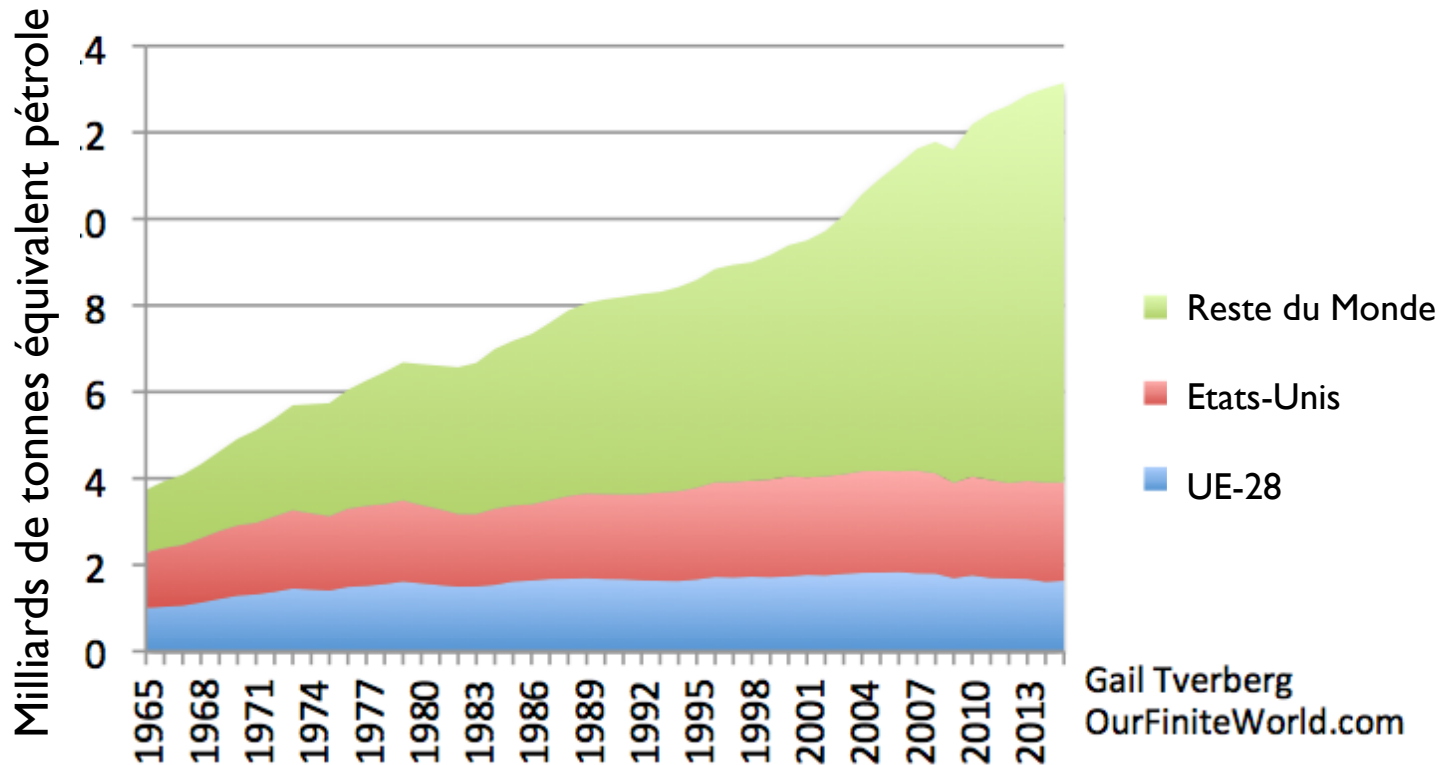
Population mondiale



La mondialisation commençant à la fin des années 1970 ajoutait encore à la complexité

- ▶ Permet à la consommation mondiale d'énergie d'augmenter, alors que Etats-Unis et UE étaient à la traîne

Consommation d'énergie par région

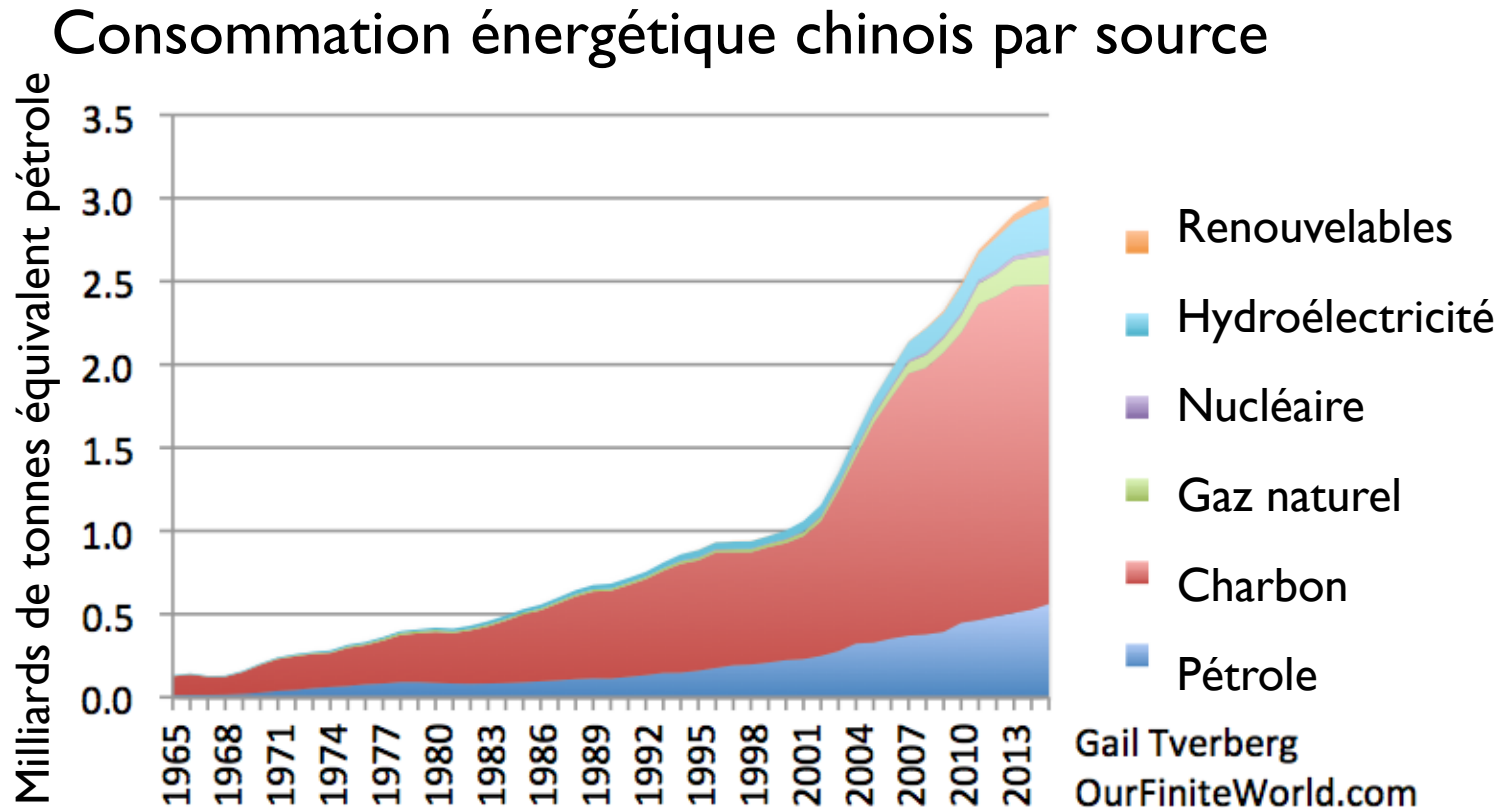


La mondialisation a été un succès, si on la regarde à l'échelle du monde

- ▶ Elle a permis la poursuite de la croissance économique mondiale, alors qu'elle ralentissait dans les nations développées
- ▶ Elle a fourni au monde de nombreux produits importés bon marché
- ▶ Elle a permis l'illusion que les nations développées réduisaient leurs émissions de CO₂
 - ▶ Alors même que les émissions mondiales de CO₂ grimpaient en flèche
- ▶ Gros inconvénients : Plus d'inégalité salariale aux Etats-Unis, plus de chômage en Union européenne

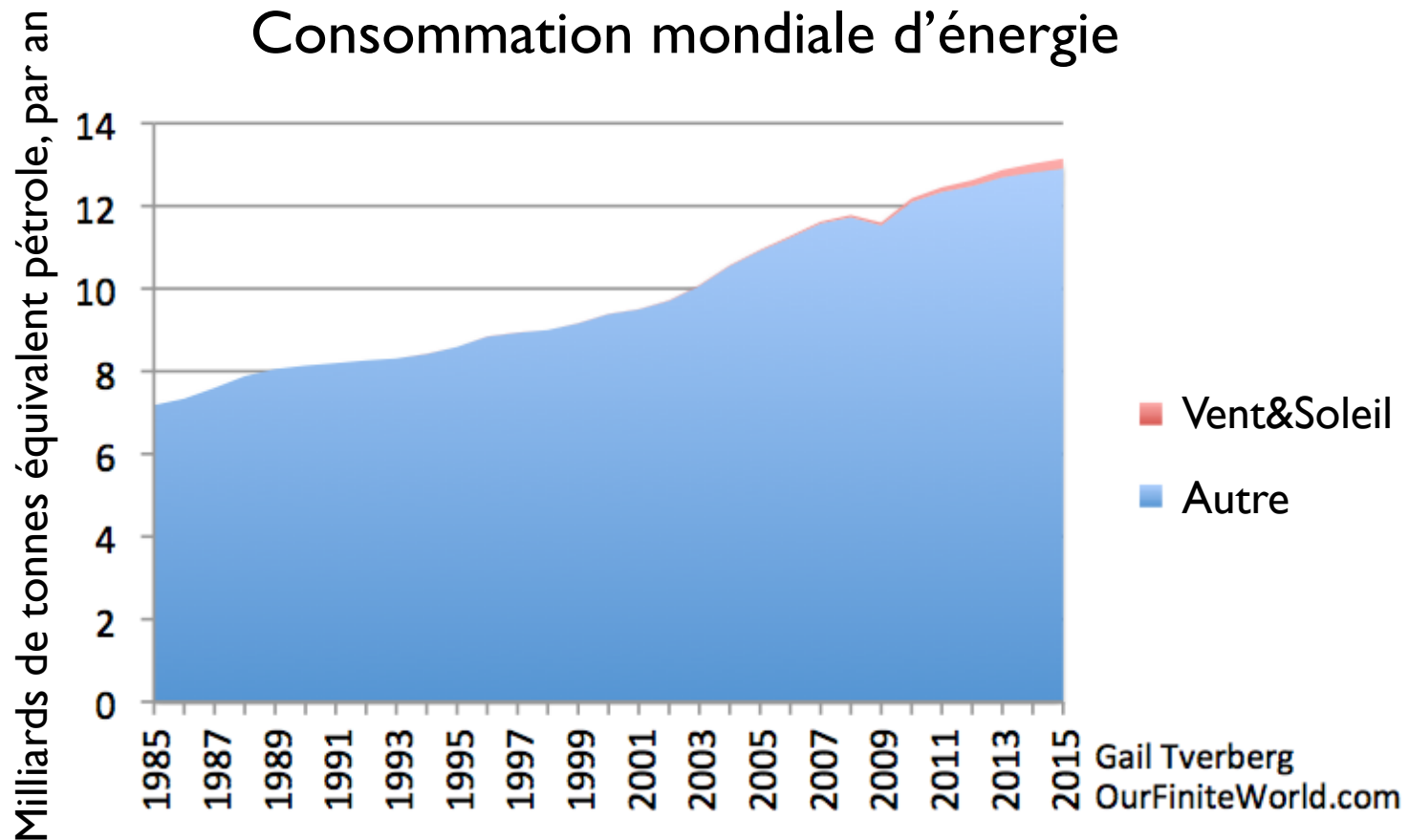
Les bénéfices de la mondialisation sont maintenant pour l'essentiel épuisés

- ▶ La croissance de la production énergétique mondiale ralentit
- ▶ Le charbon bon marché chinois ne tire plus la croissance



La dernière tentative en date de transition de complexité est l'énergie éolienne et solaire – et ça ne marche pas

- ▶ Trop cher, quantité insuffisante, crée des problèmes au réseau



Où en sommes-nous maintenant ?

Là où nous en sommes

- ▶ La croissance économique mondiale ralentit
 - ▶ De quelque manière que l'on compte le PIB
 - ▶ Le PIB basé sur les parités de pouvoir d'achat (PPA) donne une vue optimiste de la situation
 - ▶ Il omet l'impact de l'augmentation du dollar
- ▶ Beaucoup de gens croient que la croissance économique peut être découplée de la consommation d'énergie
 - ▶ Vrai pour des pays à titre individuel, pas pour le monde
 - ▶ La consommation d'énergie détermine la capacité de charge pour les êtres humains
 - ▶ Une réduction importante de la consommation d'énergies fossiles mènera probablement à une réduction de population

Les solutions en terme de complexité marchent de moins en moins bien

- ▶ La globalisation a fonctionné à l'échelle du monde, mais a eu des impacts sur l'emploi aux EU et en UE
 - ▶ Quels impacts, cela dépend du niveau du salaire minimum
 - ▶ Un salaire minimum plus élevé mène à plus de problèmes de chômage
 - ▶ Un salaire minimum plus bas mène à des salaires plus bas
- ▶ L'éolien et le solaire photovoltaïque ne fonctionnent pas en tant que nouvelle transition
- ▶ La poussée vers une éducation supérieure pour tous augmente le niveau d'endettement (Etats-Unis)
 - ▶ Beaucoup de diplômés ne trouvent pas de travail, qui plus est
- ▶ Les soins de santé avancés augmentent les coûts à l'excès (Etats-Unis)

Beaucoup sont convaincus que vent, panneaux solaires et voitures électriques sont une solution

- ▶ Les analyses initiales sont souvent basées sur le récit du “Pic Pétrolier”, qui est défectueux
 - ▶ La courbe de Hubbert surestime la production future d'énergie
 - ▶ Les calculs de taux de rendement énergétique (TRE) pour les renouvelables sont fallacieusement optimistes
 - ▶ Ils négligent le fait que l'électricité doit répondre aux besoins du réseau, ainsi que l'impact de la dette
- ▶ Les solutions qui dépendent de subventions gouvernementales ne sont pas de vraies solutions
 - ▶ Il faudrait des solutions qui ajoutent aux revenus fiscaux, tout comme les carburants fossiles qu'elles remplacent
- ▶ Les solutions doivent être meilleur marché
 - ▶ Une voiture électrique à 10 000 \$ pourrait être une solution, pas une Tesla à 70 000 \$

Là où nous en sommes – supplément

- ▶ La limite sur l'extraction de pétrole semble être une limite sur le prix
 - ▶ Il faudrait au moins 100 \$ le baril, mais les prix restent en-dessous de 50 \$
- ▶ Une population vieillissante augmente les besoins de dépense tout en réduisant la force de travail
 - ▶ Ce qui ralentit la croissance économique
- ▶ Tout bien considéré, le système économique mondial semble *ne pas être très loin de l'effondrement*
 - ▶ Prix bas de l'énergie et problèmes de revenus en sont des signes

L'approche de Trump

Réflexions pour Conclure



La solution de Donald Trump

- ▶ Quelques éléments de la solution de Trump :
 - ▶ Réduire les régulations sur les producteurs d'énergie
 - ▶ Réduire les efforts contre le réchauffement mondial
 - ▶ Réduire les subventions aux renouvelables
 - ▶ Réduire les dépenses publiques
 - ▶ Réduire les engagements à l'étranger
- ▶ Joseph Tainter, dans *L'Effondrement des Sociétés Complexes*, dit que les économies qui approchent de l'effondrement peuvent peut-être le différer en *réduisant la complexité*
 - ▶ Les changements ci-dessus semblent réduire la complexité

La solution de Donald Trump (suite)

- ▶ Réduire le pétrole importé, augmenter la production nationale
 - ▶ Cela aussi ressemble à une tentative de réduction de la complexité
 - ▶ C'est encore une tentative d'augmenter les salaires des citoyens américains

- ▶ Ajouter des dépenses d'infrastructure
 - ▶ Construire de nouvelles infrastructures nécessite de nouvelles marchandises, ce qui théoriquement fait augmenter les prix
 - ▶ Cependant augmenter la dette pour ces constructions augmentera les taux d'intérêt, ce qui contrera le prix plus élevé des marchandises
 - ▶ Les déficits sont au moins temporairement favorables pour empêcher l'économie de s'effondrer — en augmentant la “demande”

La solution de Donald Trump (fin)

- ▶ Une partie de la solution de Donald Trump me rappelle la territorialité de nos cousins primates
- ▶ Dans ce cas particulier, ce qui nous manque ce sont des emplois qui paient bien
 - ▶ L'objectif est de prospérer, aux dépens des voisins
- ▶ Nos économies sont si interconnectées qu'il est difficile d'imaginer que cette approche fonctionnera bien
 - ▶ Mais je peux comprendre pourquoi Trump voudrait essayer
 - ▶ S'il n'y a pas assez pour continuer, le plan est que les Etats-Unis récupèrent autant que possible pour eux-mêmes

Réflexions pour conclure

- ▶ Il semble que nous arrivions à court d'options pour continuer à faire marcher l'économie
 - ▶ L'approche de Trump pourrait arriver à "repousser les problèmes à plus tard" encore un peu de temps
- ▶ J'essaie de rester neutre vis-à-vis des hommes politiques
 - ▶ S'attacher de trop près à la politique tend à fausser la capacité d'analyse d'une personne
- ▶ A long terme, il est difficile de discerner une approche qui permette de continuer à faire augmenter le PIB
 - ▶ Le mythe que l'économie peut continuer à augmenter sans un approvisionnement croissant en énergie bon marché est faux
 - ▶ Nos problèmes ont commencé quand le prix du pétrole a passé la barre des 20 \$ en monnaie d'aujourd'hui
 - ▶ Nous avons maintenant en plus le challenge d'une population vieillissante