

22. Les défis de l'énergie

22.4 – *Sobriété énergétique*

Daniel R. Rousse, ing., Ph.D.

Département de génie mécanique

Tanguy Lunel, M.ing.

Plan de la présentation

- Introduction et objectifs
- Sobriété énergétique
 - Définition
 - Catégories
 - Échelles
- Négawatt
- La nécessaire sobriété économique
- Conclusion

Plan de la présentation

- ***Introduction et objectifs***
- Sobriété énergétique
 - Définition
 - Catégories
 - Échelles
- Négawatt
- La nécessaire sobriété économique
- Conclusion

Introduction et objectifs

- Quasiment toutes les activités humaines ont un impact environnemental;
- Plutôt que de chercher à diminuer l'intensité de cet impact, ne faudrait-il pas plutôt diminuer l'activité humaine?

Introduction et objectifs

- Comprendre la notion de sobriété énergétique;
- Comprendre en quoi la sobriété énergétique est complémentaire de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables;
- Réfléchir sur notre mode de vie, notre consommation;
- Comprendre pourquoi la décroissance est requise;
- Comprendre la décroissance soutenable.

Plan de la présentation

- Introduction et objectifs
- ***Sobriété énergétique***
 - Définition
 - Catégories
 - Échelles
- Négawatt
- La nécessaire sobriété économique
- Conclusion

La sobriété énergétique

- Pour une tentative de définition :
 - La **sobriété énergétique** consiste à supprimer les gaspillages et les besoins superflus. (www.negawatt.org)
 - Différent de l'efficacité énergétique
 - Implique une remise en question
 - De nous-même
 - De notre entourage
 - De notre société

La sobriété énergétique

- La sobriété énergétique consiste en un ensemble d'actions visant à faire décroître voire faire disparaître des usages, des valeurs, des systèmes, des comportements, des organisations, au bénéfice d'autres nécessitant moins d'énergie pour satisfaire leurs besoins.
- Elle diffère de l'efficacité énergétique qui, elle, fait appel exclusivement à des techniques qui, lorsqu'elles sont mises en œuvre, permettent de réduire les consommations en énergie à l'échelle d'un système donné (véhicule, bâtiment, territoire, etc.).

La sobriété énergétique

- La sobriété réévalue donc les usages et les besoins en énergie, mais aussi les imaginaires, la culture de l'énergie d'une société et ses formes d'organisation collectives et individuelles.

*Mathieu Le Dû, Septembre 2013,
Scénarios de sobriété énergétique et transformations sociétales –
Synthèse, Virage Énergie – Nord-Pas-de-Calais*
<http://www.virage-energie-npdc.org/spip.php?article143>

La sobriété énergétique

- Peut se séparer en plusieurs catégories :
 - Sobriété d'usage. Il s'agit de ne pas utiliser/consommer l'énergie.

Par exemple :

- Éviter les « aller-retour » France-Québec...
- Éteindre la lumière
- Éviter de manger de la viande
- Vendre sa (une de ses) voiture(s)



1 kg de boeuf = 26 kgCO₂



Aller-retour France-Québec = 1.0 t CO₂
Soit 62% d'une empreinte carbone annuelle
"durable" et "juste" (1,6 tCO₂eq/pers/an)

La sobriété énergétique

- Peut se séparer en plusieurs catégories :
 - Sobriété de substitution. Il s'agit de satisfaire autant que possible un besoin d'une manière différente en remplaçant un service énergétique intensif par un autre qui l'est beaucoup moins.

Par exemple :

- Rafraîchir un bâtiment en été à l'aide de ventilateurs plutôt que de climatiseurs
- Utiliser un tondeuse manuelle plutôt que motrice
- Voyager à vélo

La sobriété énergétique

- Peut se séparer en plusieurs catégories :
 - Sobriété dimensionnelle. Il s'agit de diminuer la dimension de nos consommations, ajuster au plus près la capacité du service consommé à son usage courant.

Par exemple :

- Avoir une plus petite voiture (VUS vs citadine)
- Accélérer moins brutalement en voiture (surconsommation de 40% environ).
- Utiliser un réfrigérateur plus petit
- Réduire le chauffage (et mettre un chandail/pull)



La sobriété énergétique

- Peut se séparer en plusieurs catégories :
 - Sobriété coopérative. Il s'agit de partager le matériel ou plus globalement les ressources, de ne plus chercher la possession mais seulement l'usage.

Par exemple :

- Utiliser les transports en commun
- Avoir une tondeuse pour 3-4 foyers voisins
- Partager des infrastructures privées (piscine, jardin, etc)
- Cette sobriété pose la question des biens communs et de leur gestion (cf « Tragédie des biens communs » et stratégies pour y répondre)

<https://iris-recherche.qc.ca/blogue/quest-ce-que-la-tragedie-des-biens-communs>

<https://www.cairn.info/revue-d-economie-du-developpement-2016-3-page-55.htm#>

La sobriété énergétique

- Peut se séparer en plusieurs catégories :
 - Sobriété d'usage. Ne pas utiliser/consommer
 - Sobriété de substitution. Satisfaire d'une manière différente
 - Sobriété dimensionnelle. Diminuer/ajuster la dimension de la consommation
 - Sobriété coopérative. Partager sans posséder

La sobriété énergétique

- Laquelle de ces 4 catégories de sobriété vous semble le plus facile à appliquer :
 - À votre vie quotidienne ?
 - À la société ?
- Laquelle vous semble la plus difficile à appliquer? Pourquoi?

La sobriété énergétique

- Peut se situer à plusieurs échelles :
 - Sobriété individuelle : restreinte à la sphère des comportements et choix individuels, personnels.

Par exemple :

- Porter davantage de vêtements en hiver pour maintenir son confort tout en abaissant la température de consigne du chauffage...
- Ralentir
- Éviter les arrêts/départs brusques en voiture
- Etc..

La sobriété énergétique

- Peut se situer à plusieurs échelles :
 - Sobriété collective : appliquée à la sphère plus large et plus exigeante des comportements de communautés sur la base de choix communs. Elle diffère de la forme collaborative en ce sens qu'elle implique des choix permanents et non ponctuels. Elle est liée à la question de la prise de décision au sein du collectif (démocratie directe, représentative, participative, ... par consensus, unanimité, etc).

Par exemple :

- Payer volontairement plus cher collectivement pour isoler et réduire l'empreinte du bâtiment que l'on habite (COOP).
- Mise en place d'un service de partage d'outils dans un quartier (ex. *La Remise* à Montréal)

La sobriété énergétique

- Peut se situer à plusieurs échelles :
 - Sobriété politique : appliquée à la sphère des comportements d'une entité gouvernée (quartier, arrondissement, ville, MRC, région, province, pays) et incorporée à des lois et des règlements.

La question de la méthode de prise de décision au sein de la zone gouvernée est malheureusement trop souvent non-remise en question ici.

Par exemple :

- Lois et contraintes environnementales,
- Code du bâtiments,
- Normes d'émissions,
- Taxes sur le carbone, l'essence, les voitures, l'énergie,

La sobriété énergétique

- Peut se situer à plusieurs échelles :
 - Sobriété corporative : appliquée à la sphère privée d'une entreprise ou organisation qui décide de poser des gestes afin d'adopter des comportements à l'échelle de ses employés.

Par exemple :

- Favoriser le télétravail,
- Installer des douches et des supports à vélo,
- Payer le transport en commun pour les employés,
- Restreindre les stationnements,
- Instaurer tout type de partage interne de ressources

La sobriété énergétique

- Peut se situer à plusieurs échelles :
 - Sobriété corporative : Attention néanmoins au Greenwashing à cet échelle. Au niveau de l'entreprise, il faudrait aussi et surtout remettre en question ses objectifs (faut-il forcément croître? à quoi sert le profit dégagé?) et son utilité sociale. Cf capsule 18.2 - décroissance
 - Exemples :
 - Bombardier et le secteur de l'aviation d'affaire
 - Une compagnie de publicité
 - Restaurant fast-food
 - Le secteur des banques d'affaires
 - ...

La sobriété énergétique

- Peut se situer à plusieurs échelles :
 - Sobriété individuelle. Choix individuels/personnels;
 - Sobriété collective. Satisfaire une communauté sur la base de choix permanents communs;
 - Sobriété politique. Choix d'une entité gouvernée régis par des lois et des règlements;
 - Sobriété corporative. Choix d'une entreprise ou organisation à l'échelle de ses employés, de son milieu.

La sobriété énergétique

- Le rendement des gestes ou stratégies de sobriété énergétique est de **100%**.
 - Lorsque je ferme un interrupteur électrique, quel qu’il soit, je diminue la consommation de 100% de l’appareil qu’il commande;
 - Un geste de sobriété énergétique n’implique pas de dépense d’immobilisation (CAPEX), donc la **PRI est instantanée**;
 - Aucun projet de substitution, d’efficacité, de conversion ou de conservation n’atteint de tels rendements;
 - La meilleure manière de sauver de l’énergie est d’éviter de la consommer!

La sobriété énergétique

- Un obstacle : la connaissance et la compréhension de sa consommation
 - Les citoyens ont-ils conscience qu'acheter un nouveau téléviseur a une empreinte énergétique et écologique importante ?
 - Les citoyens ont-ils le moyen de savoir quelle énergie est utilisée par quel appareil et à quel moment dans leur maison ?
 - Compteur intelligents intéressants pour cela

Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- Sobriété énergétique
 - Définition
 - Catégories
 - Échelles
- ***NégaWatt***
- La nécessaire sobriété économique
- Conclusion

Question

- Que désigne le terme de négawatt ?
 - A. Une énergie électrique réactive (bobine)
 - B. Une énergie absorbée par un moyen de stockage d'énergie
 - C. Une énergie d'origine fossile
 - D. Une énergie non consommée



ENR2020

NégaWatt

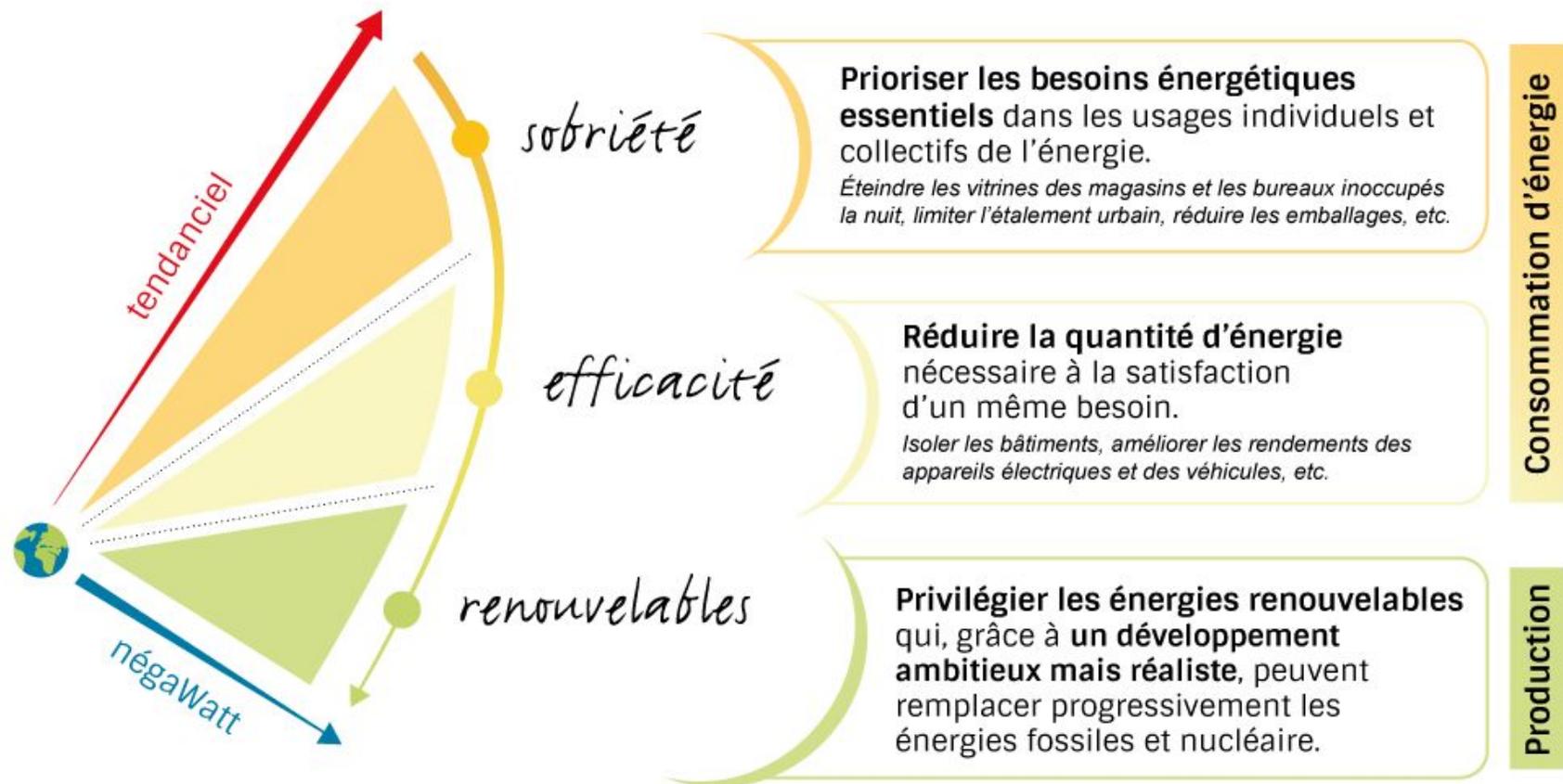
négaWatt : terme inventé en 1989 par Amory Lovins, expert américain des stratégies énergétiques et fondateur du Rocky Mountain Institute, pour désigner de manière globale l'énergie non consommée ou économisée par des actions de sobriété ou d'efficacité énergétique.

NégaWatt

- L'association négaWatt : negawatt.org
 - Association à but non-lucratif créée en 2001 pour promouvoir une « transition énergétique réaliste et soutenable », et nommé en référence aux travaux d'Amory Lovins
 - « Face aux défis que représentent le dérèglement climatique, l'épuisement des ressources et le risque d'un accident nucléaire, les fondateurs de l'Association négaWatt se sont donné pour objectif de montrer qu'un autre avenir énergétique est non seulement réalisable sur le plan technique, mais aussi souhaitable pour la société. »
 - « NégaWatt est dirigée par un collège de membres actifs [...] qui rassemble une vingtaine d'experts impliqués dans des activités professionnelles liées à l'énergie. Tous s'expriment et s'engagent à titre personnel au sein de l'association. »

NégaWatt

- L'approche négaWatt : 3 piliers à combiner



©Association négaWatt - www.negawatt.org

NégaWatt

- L'approche négaWatt :

- Les travaux de négaWatt font partie des rares à inclure pleinement la sobriété énergétique au cœur de leur scénario de transition énergétique.
- En savoir plus :

https://negawatt.org/IMG/pdf/sobriete-scenario-negawatt_brochure-12pages_web.pdf

NégaWatt

- L'approche négaWatt : exemple
 - Améliorer l'isolation des bâtiments a permis de construire des plus grands bâtiments (effet rebond sur **efficacité énergétique**).
 - Diminuer la température de chauffage ou construire plus petit pourrait entraîner un relâchement sur l'isolation de la maison (effet rebond sur **sobriété énergétique**).
 - Il faut alors combiner les deux mesures pour être certains de diminuer la consommation d'énergie du bâtiment.
 - De plus, pour assurer la durabilité dans le temps de l'accès à l'énergie, il faut que cette énergie soit **renouvelable**.

NégaWatt

- A 40-year plan for energy – Amory B. Lovins
 - Une présentation TED de [27 minutes](#).
 - Très axée sur les USA mais globalement applicable partout.
 - Les exemples commencent à dater...
 - Plus de pétrole ni charbon ni nucléaire avec 5000 milliards de dollars injectés dans l'économie.
 - Transport (voitures plus légères –matériaux, fabrication, électricité; camions)
 - Bâtiments (frugalité, productivité)
 - Industrie (pompes et ventilateurs!)
 - Génération électrique (sans charbon, nucléaire, gaz ou pétrole)

Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- Sobriété énergétique
 - Définition
 - Catégories
 - Échelles
- NégaWatt
- ***La nécessaire sobriété économique***
- Conclusion

La nécessaire sobriété énergétique

- La démarche de négaWatt ferme-t-elle complètement la porte à un effet rebond ?
 - Si elle n'est pas appliquée de manière homogène sur toute la société et tous les domaines de la vie privée, non.
 - L'argent économisé par ces mesures peut être utilisé dans d'autres activités économiques également énergivores. Par exemple, la baisse de dépense énergétique d'un logement peut permettre à un individu de changer de smartphone tous les ans. (cf Postulat de Khazzoom-Brookes)

➔ Ne faut-il pas alors plutôt chercher à modérer son pouvoir d'achat, à aller vers une sobriété économique ?

La nécessaire sobriété énergétique

- Travail de référence faisant état des limites de la croissance économique : *The Limits To Growth*, 1972
 - Ecrit par le Club de Rome, un groupe de réflexion rassemblant scientifiques et économistes s'inquiétant des possibles répercussions du système économique et social en place;
 - Mis à jour en 2002 et en 2012;
 - Basé sur des simulations numériques prenant en compte les limites des ressources énergétiques et matérielles, ainsi que des limites environnementales de la planète;
 - Prédit un effondrement de la société telle qu'on la connaît aujourd'hui.

La nécessaire sobriété énergétique

- Travail de référence faisant état des limites de la croissance économique : *The Limits To Growth*, 1972
 - Critiqué par certains économistes orthodoxes, les conclusions de ce rapport ne font pas consensus dans la communauté scientifique;
 - Plébiscité par d'autres, ce rapport est souvent cité comme un des textes précurseurs du mouvement de la « collapsologie » ou « effondrement ».

Fait l'objet d'un thème du module 18 qui étudie plus exhaustivement la question

Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., Behrens, W. W. (1972), *Limits to growth*, Universe Book, 211 p.

Question

- Que représente le jour du dépassement d'un pays ?
 - A. Le jour du dépassement de la planète si toute l'humanité consommait et polluait autant que le pays en question
 - B. Le jour du dépassement de la planète si toute l'humanité consommait autant de pétrole que le pays en question
 - C. Le jour du dépassement de la planète si toute l'humanité polluait autant que le pays en question
 - D. Le jour du dépassement de la planète si toute l'humanité mangeait autant que le pays en question



ENR2020

La nécessaire sobriété énergétique

- Le jour de dépassement (overshoot day) d'un pays
 - Le jour de dépassement d'un pays fait référence à l'empreinte écologique d'un pays par rapport à la biocapacité de la terre.
 - La [biocapacité](#), capacité biologique, d'une zone biologiquement productive (appelée aussi zone bioproductive) donnée désigne sa capacité à produire une offre continue en ressources renouvelables et à absorber les déchets découlant de leur consommation, notamment la séquestration du dioxyde de carbone. Wiki.

La nécessaire sobriété énergétique

- Le jour de dépassement (overshoot day) d'un pays
 - Le jour de dépassement d'un pays fait référence à l'empreinte écologique d'un pays par rapport à la biocapacité de la terre.
 - L'[empreinte écologique](#) ou empreinte environnementale est un indicateur et un mode d'évaluation environnementale qui comptabilise la pression exercée par les êtres humains envers les ressources naturelles et les « services écologiques » fournis par la nature.
 - elle mesure les surfaces alimentaires productives de terres et d'eau nécessaires pour produire les ressources qu'un individu, une population ou une activité consomme et pour absorber les déchets générés, compte tenu des techniques et de la gestion des ressources en vigueur.
 - Cette surface est exprimée en hectares globaux (hag ou gha en anglais), c'est-à-dire en hectares ayant une productivité égale à la productivité moyenne

La nécessaire sobriété énergétique

- Le jour de dépassement (overshoot day) d'un pays
 - Le jour de dépassement d'un pays est la date à laquelle le « Jour de dépassement » de la terre tomberait si l'humanité entière consommait et polluait comme les habitants de **ce** pays.
 - Pour calculer le jour de dépassement d'un pays, overshootday.org utilise les dernières données disponibles dans les comptes nationaux de l'empreinte et de la biocapacité. L'édition 2019 présente les données de 2016, car les données sont transmises aux Nations Unies avec un certain retard.

La nécessaire sobriété énergétique

- Le jour de dépassement (overshoot day) d'un pays
 - Prenons la Suisse, par exemple, en utilisant les dernières données disponibles (pour 2016):
 - L'empreinte écologique de la Suisse est de 4,64 hag par personne (en 2016)
 - La biocapacité mondiale est de 1,63 hag par personne (en 2016)
 - Par conséquent, cela prendrait $(4,64 / 1,63) = 2,8$ Terre si tout le monde vivait comme les Suisses,
 - Autre calcul équivalent
 - le jour de dépassement de la Suisse est $365 * X (1.63 / 4.64) = 128^{\text{ème}}$ jour de l'année.
 - Le 128^{ème} jour est le 9 mai, le jour du dépassement de la Suisse (en 2016).

La nécessaire sobriété énergétique

- Le jour de dépassement (overshoot day) d'un pays
 - Tous les pays n'auront pas un jour de dépassement.
 - Un pays n'aura un jour de dépassement **que** si son empreinte écologique par personne est **supérieure** à la biocapacité mondiale (1,63 hag pour 7,5 milliards d'humains).
 - Les pays dont l'empreinte écologique par personne est inférieure à la biocapacité mondiale (1,63 gha) n'ont pas de jour de dépassement et ne sont donc pas répertoriés dans la liste du site Overshoot.org.

La nécessaire sobriété énergétique

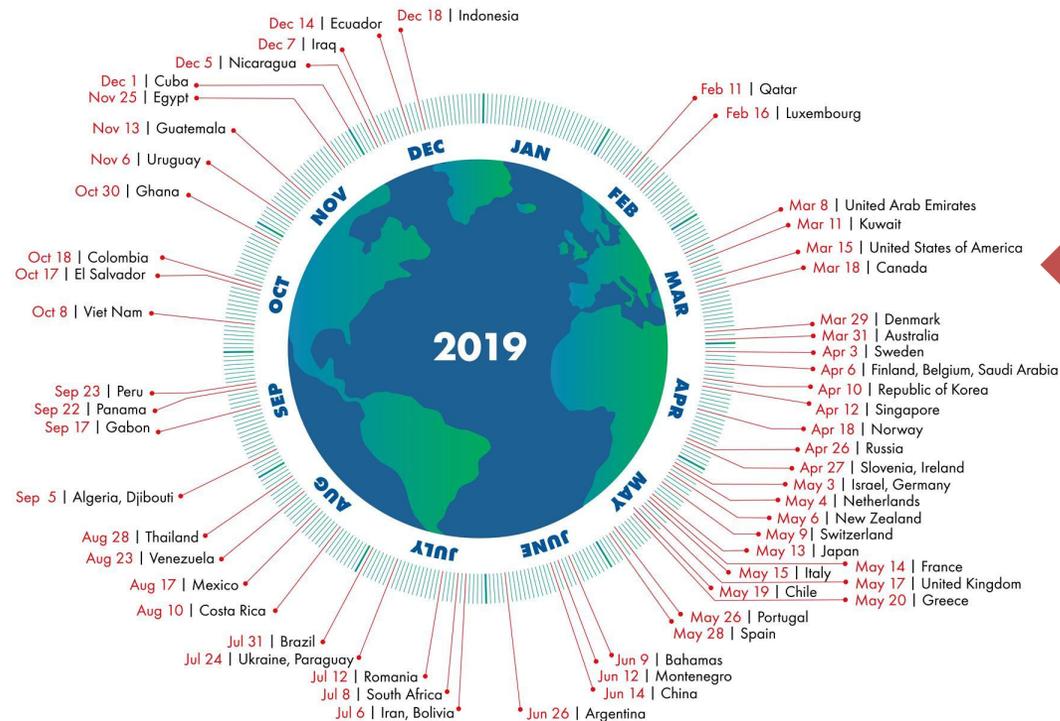
- Le jour de dépassement (overshoot day) d'un pays

Country Overshoot Days 2019

When would Earth Overshoot Day land if the world's population lived like...

Et les « moins » pires

Seuls les pays dont le nom ne figure pas dans cette figure ont une empreinte durable



Les pires pays

Le Canada dans le peloton de queue, moins de trois mois en 2016



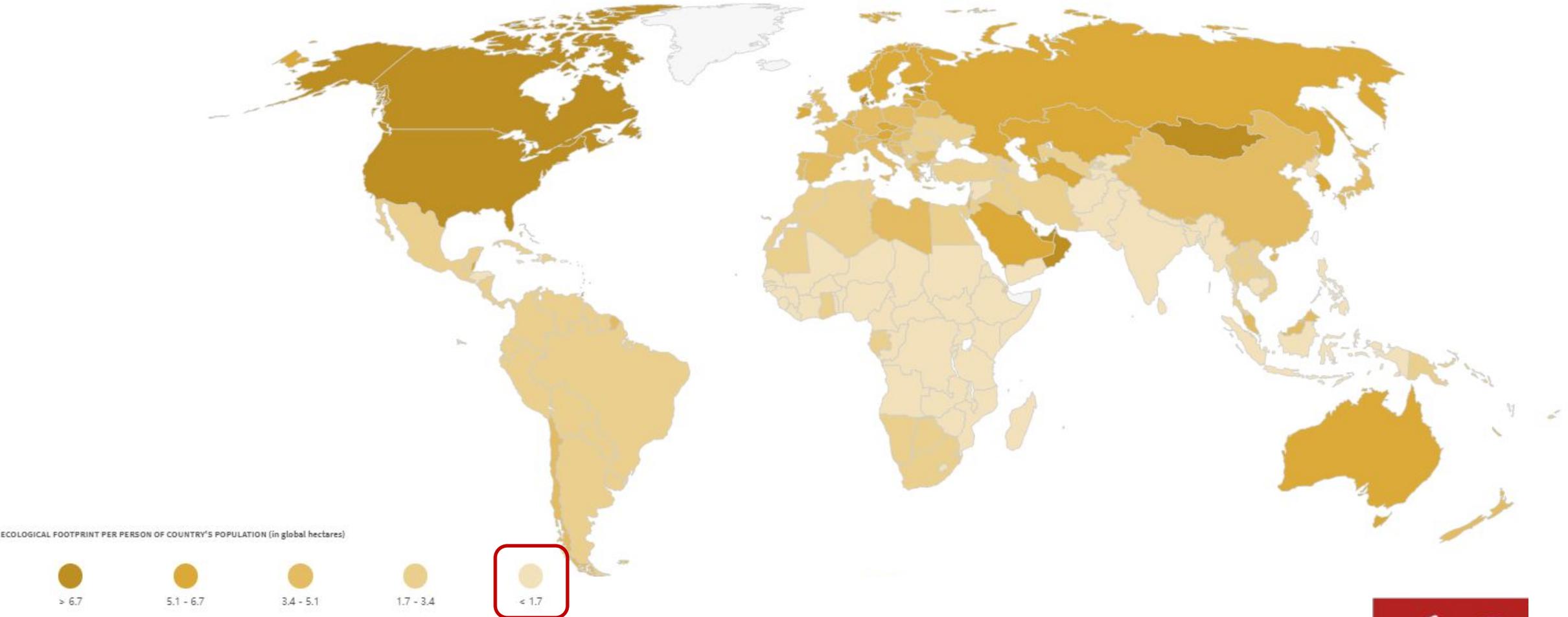
Source: Global Footprint Network National Footprint Accounts 2019



<https://www.overshootday.org/newsroom/country-overshoot-days/>

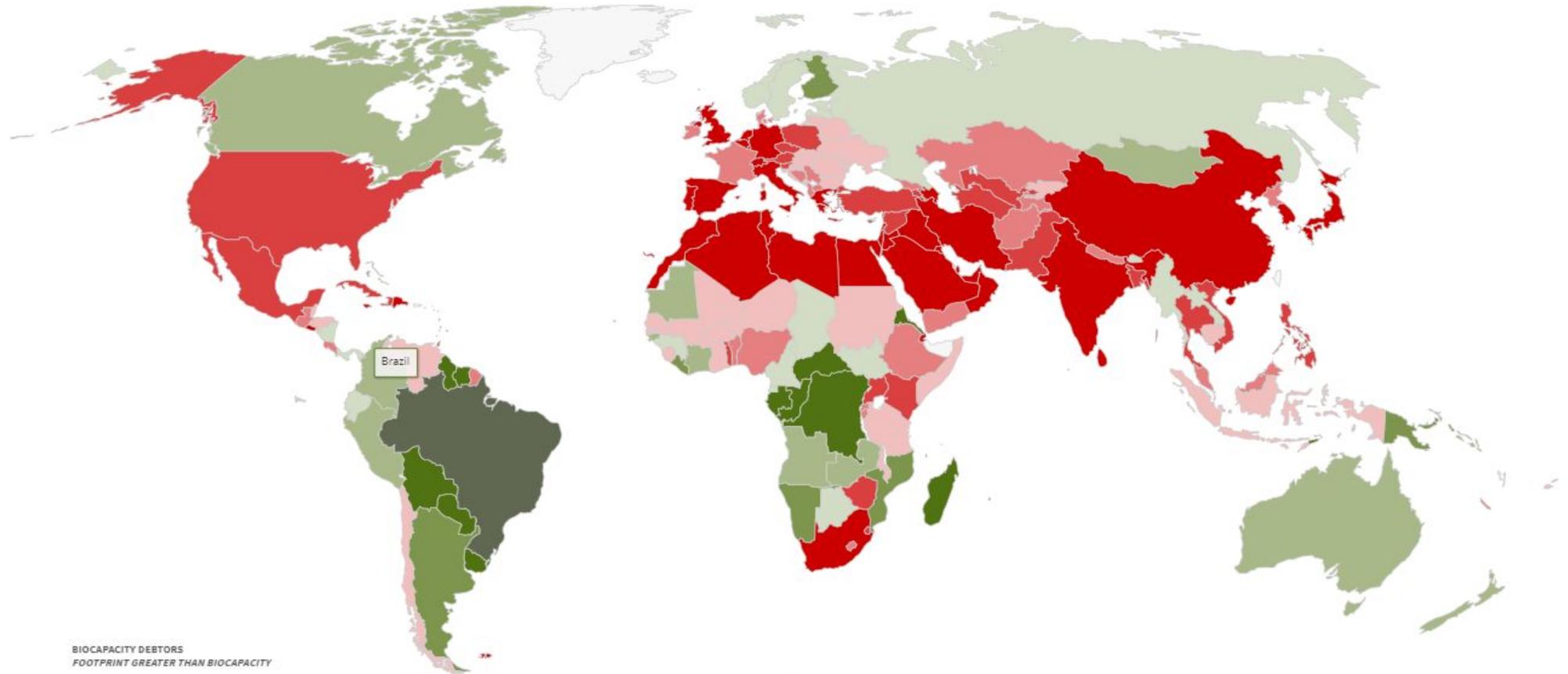
La nécessaire sobriété énergétique

- Empreinte écologique par habitant (gha/cap)

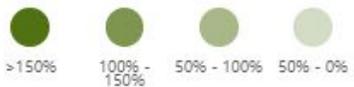


La nécessaire sobriété énergétique

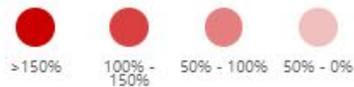
- Déficit/réserve écologique



BIOCAPACITY CREDITORS
BIOCAPACITY GREATER THAN FOOTPRINT



BIOCAPACITY DEBTORS
FOOTPRINT GREATER THAN BIOCAPACITY



Question

- Quel serait le % d'accroissement de la consommation d'énergie mondiale si la croissance était de 2%/an pendant 100 ans*?
 - a) 15% et moins
 - b) 50% environ
 - c) 100% environ
 - d) 150% environ
 - e) Plus de 150%

*Tous les autres paramètres restent les mêmes.

Question

- Quelle serait le % d'accroissement de la consommation d'énergie mondiale si la croissance était de 2% par an pendant 100 ans et que la population doublait dans un siècle*?
 - a) 35% et moins
 - b) 100% environ
 - c) 400% environ
 - d) 600% environ
 - e) Plus de 600% (soit 6x+)

***Tous les autres paramètres restent les mêmes.
La croissance de la population est constante sur un siècle.**

Question

- Quelle serait le % d'accroissement de la consommation d'énergie mondiale si la croissance était de 2% par an pendant 100 ans, que la population doublait vers 2125 et que la consommation des pays émergents atteignait celle du Canada per capita* ?
 - a) 50% et moins
 - b) 200% environ
 - c) 400% environ
 - d) 1000% environ
 - e) Plus de 1000%

*Tous les autres paramètres restent les mêmes.

On suppose que le TPES/cap, donné par l'IEA, est voisin de la consommation/cap

Question

- Croyez vous que dans 100 ans l'humanité :
 - Pourra consommer 6000% plus d'énergie (60x+)?
 - Pourra extraire 60x+ de ressources géologiques?
 - Pourra couper 60x+ de ressources forestières?
 - Pourra pêcher 60x+ de ressources halieutiques?
 - Etc
 - Etc...

La nécessaire sobriété énergétique

- Malgré l'absence de consensus sur les effets de la croissance pour l'humain à long terme, les effets de la croissance sur l'environnement sont quant à eux assez clairs :
 - Réchauffement climatique
 - 6ème extinction de masse
- Une décroissance soutenable n'est-elle pas alors la solution paraissant la plus appropriée pour répondre à ces grandes problématiques?

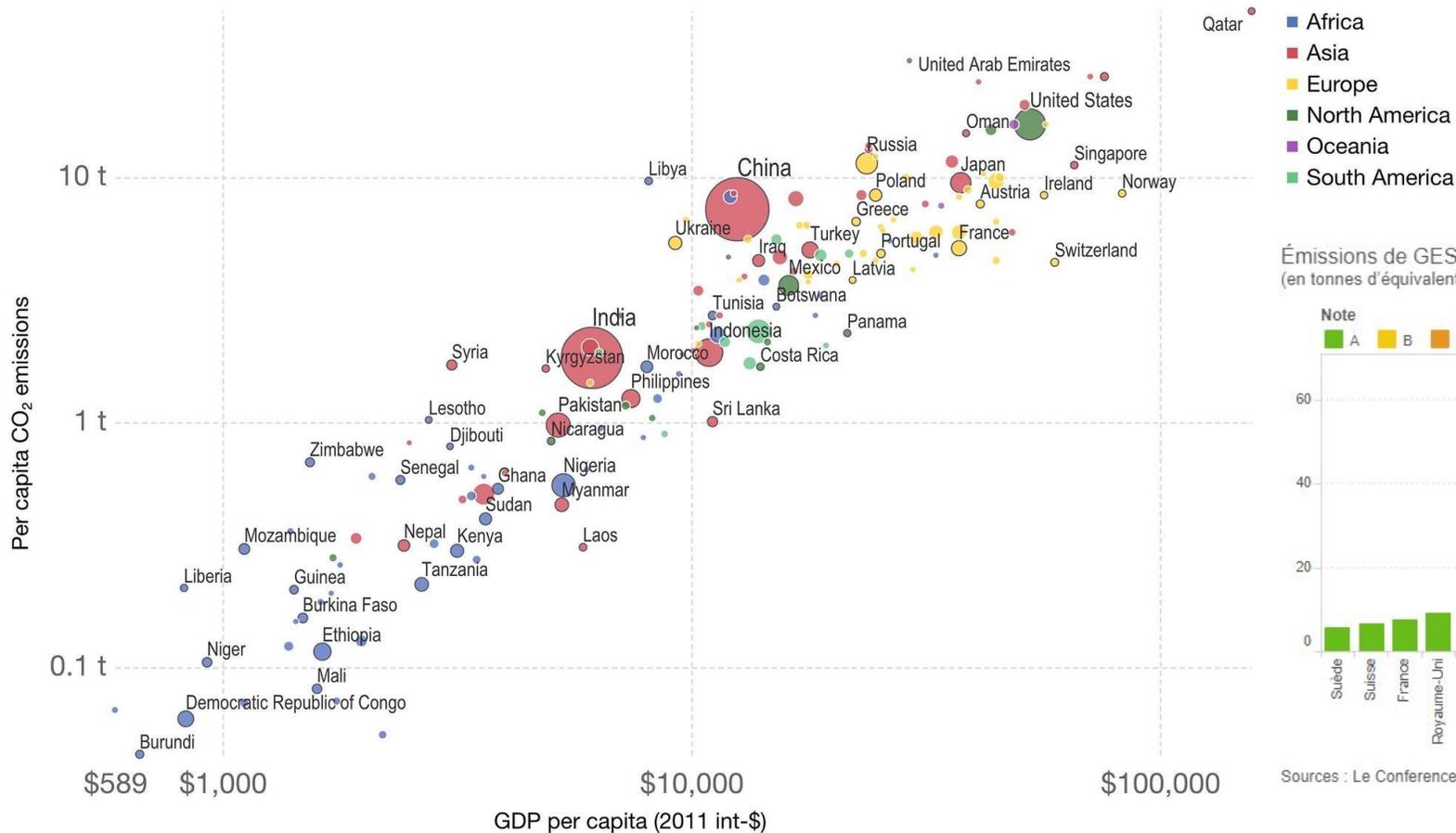
La nécessaire sobriété énergétique

- Nécessaire distinction entre « décroissance soutenable » et « récession »
 - « décroissance soutenable » implique une décroissance choisie et planifiée pour diminuer ces impacts sociaux et environnementaux en même temps.
 - « récession » signifie une période de temps pendant laquelle un système croissanciste ne fonctionne plus, ce qui a généralement des conséquences sociales importantes. Les crises économiques de 2008 et de 2020 sont de cette catégorie.
- Cours disponible à HEC Montréal (accessible aux étudiants de l'ETS) : « La décroissance soutenable : théorie et pratiques », Yves-Marie Abraham

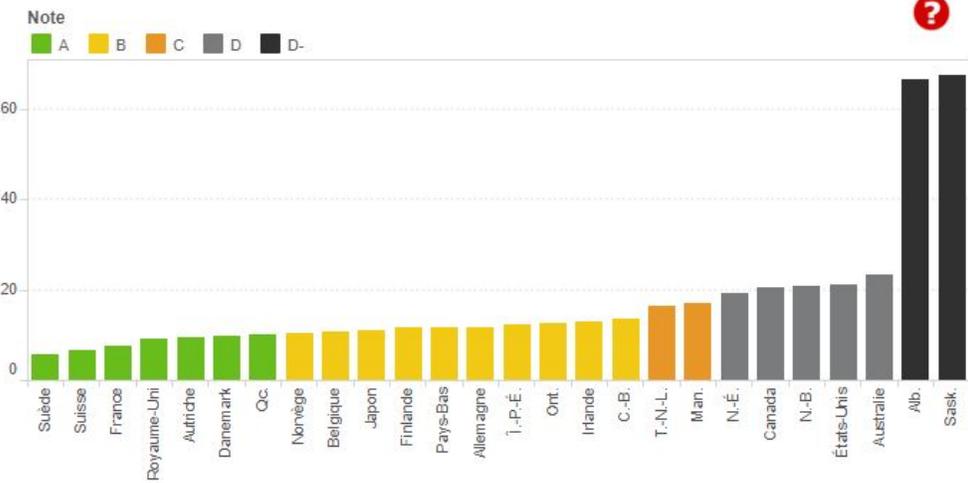
La nécessaire sobriété énergétique

CO₂ emissions per capita vs GDP per capita, 2016

Carbon dioxide (CO₂) emissions per capita, measured in tonnes per person per year, versus gross domestic product (GDP) per capita, measured in 2011 international-\$.
 Our World in Data



Émissions de GES, provinces et pays de comparaison, 2013 ou année la plus récente (en tonnes d'équivalents CO₂ par habitant)



Sources : Le Conference Board du Canada; Environnement et Changement climatique Canada; OCDE.

Source: Global Carbon Project, Maddison (2017)

OurWorldInData.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions/ • CC BY-SA

Plan de la présentation

- Introduction et objectifs de la capsule
- Sobriété énergétique
 - Définition
 - Catégories
 - Échelles
- Négawatt
- La nécessaire sobriété économique
- ***Conclusion***

Conclusion

En résumé :

- Distinguer entre *besoin* et *désir*;
- Faire des choix planétaires, nationaux, locaux, personnels;
- Adopter des comportements et des habitudes nouvelles;
- Accepter que la **décroissance soutenable** est le **seul** scénario viable possible:
 - On ne le choisira pas à temps
 - On le subira

Pistes de réflexion

- Pensez-vous que le modèle de **croissance économique** est adapté aux nouveaux défis du 21^{ème} siècle ? En quoi ?
- Quelles seraient les implications sociales d'une **décroissance** ?
- Cette décroissance pourrait-elle être acceptée **démocratiquement** par une société, un état ?
- Quel est le **rôle de l'ingénieur** dans l'économie actuelle de croissance ?
- Quelle catégorie de sobriété vous semble la plus facile à appliquer?