



CROISSANCE VERTE

Cycle « **Effondrement, croissance verte**
et prospérité »

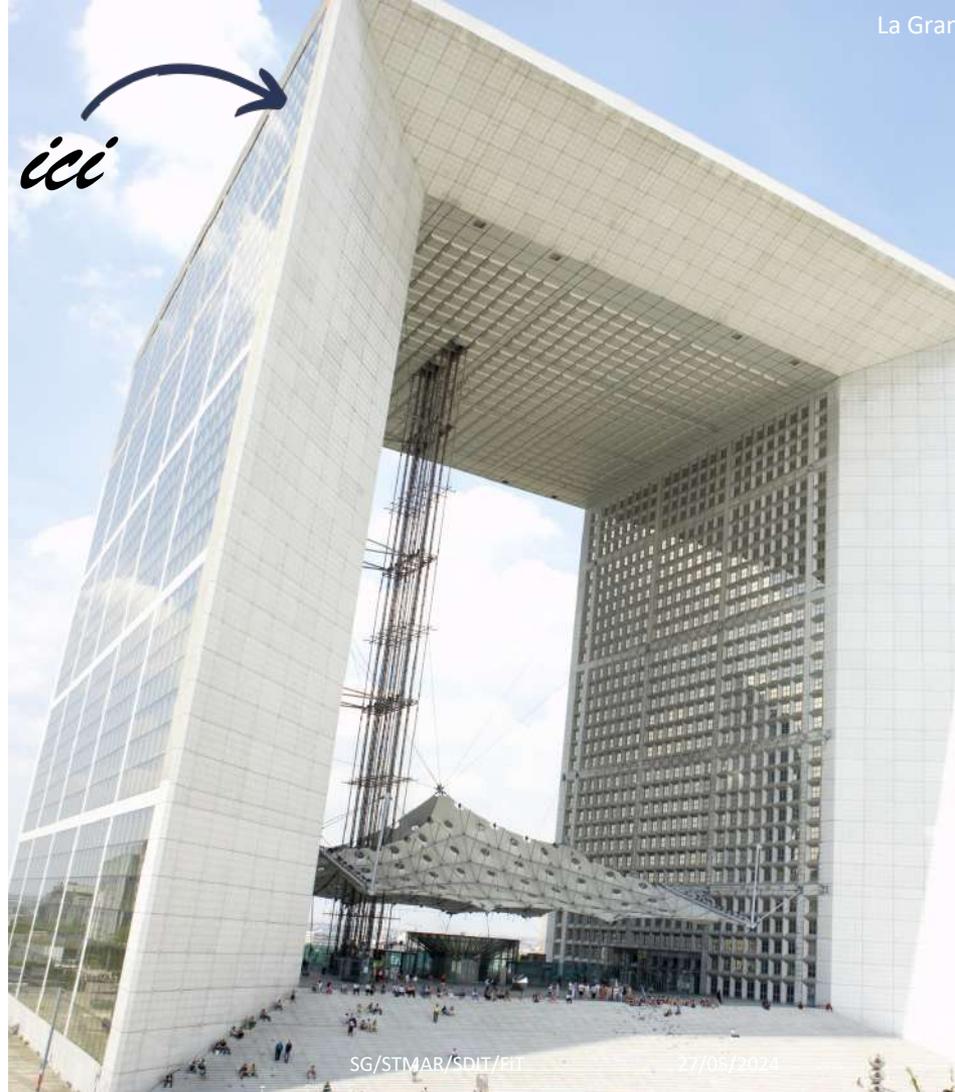
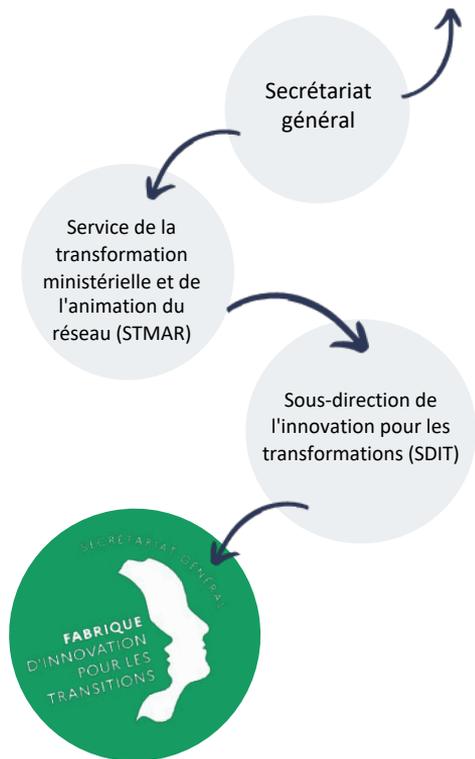
Webinaire du 27/05/2024

Intervention de **Cyrus Farhangi**



Qui sommes-nous ?

Ministère de la Transition écologique et
de la Cohésion des territoires



Qui sommes-nous ?



La Fabrique d'innovation pour les transitions est axée sur l'accompagnement des transformations au service de la transition écologique, de la conduite de projet, de l'impact sur les territoires, de sujets émergents (sciences comportementales...).

Acculturer &
monter en compétences
sur les transitions

Expérimenter &
faire émerger des
projets dans les
territoires

Transmettre des
outils & partager
des ressources



Des formats proposés à *tous les agents du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires* et des actions ciblées vers des *acteurs des transitions* !

Une offre et des méthodes pour accompagner les transformations et partager sur les enjeux de transitions

**Acculturer &
monter en compétences
sur les transitions**

Des fresques et ateliers collaboratifs

Les Matinales des transitions

Des cycles de webinaires inspirants

Le mois de l'innovation publique : programmation spéciale

Des parcours sur-mesure

Des webinaires d'actus' pour les Préfets

Les Dialogues écolonomiques

Le Cycle Supérieur du Développement Durable (CSDD)

**Expérimenter &
faire émerger des
projets dans les
territoires**

Le programme Expé

Le programme Sciences comportementales au service des transitions

Le programme Adaptation au changement climatique & Redirection écologique

**Transmettre des
outils & partager
des ressources**

La boîte à outils d'intelligence collective

Les podcasts des transitions

Le centre de ressources FiT

Une offre et des méthodes pour accompagner les transformations et partager sur les enjeux de transitions

**Acculturer &
monter en compétences
sur les transitions**

**Expérimenter &
faire émerger des
projets dans les
territoires**

**Transmettre des
outils & partager
des ressources**

Des fresques et ateliers collaboratifs

Les Matinales des transitions

Des cycles de webinaires inspirants

Le mois de l'innovation publique : programmation spéciale

Des parcours sur-mesure

Des webinaires d'actus' pour les Préfets

Les Dialogues écolonomiques

Le Cycle Supérieur du Développement Durable (CSDD)

Le programme Expé

Le programme Sciences comportementales au service des transitions

Le programme Adaptation au changement climatique & Redirection écologique

La boîte à outils d'intelligence collective

Les podcasts des transitions

Le centre de ressources FiT



Quelques mots sur notre nouveau rendez-vous



Cycle « Effondrement, croissance verte et prospérité »

Retrouvez, tous les derniers lundis du mois de 13h30 à 14h30, un décryptage proposé par un(e) expert(e) d'un mot ou concept relatif aux transitions socio-écologiques !

Quels liens entre ces différents concepts ? Pouvons-nous vraiment parler d'effondrement ? La croissance verte est-elle une option sérieuse face aux enjeux de la transition ? Que veut dire prospérité dans un monde en transition ?



Nous accueillons pour ce cycle de **3** webinaires **Cyrus Farhangi** qui fera la lumière sur ces termes, sur leurs liens et sur leurs enjeux.

Cycle « Effondrement, croissance verte et prospérité »

1

« Effondrement » | 29 avril | Accédez au replay : <https://mtect.fr/504>

2

« Croissance verte » | 27 mai



Qu'est ce que la croissance verte ? Quels sont ses leviers et ses limites ? Quel est le lien avec l'effondrement ?

3

« Prospérité » | 24 juin | Inscrivez-vous : <https://mtect.fr/601>

Avec vous aujourd'hui !

L'intervenant

Plan(s) B

www.plansb.info



Cyrus FARHANGI

- ❖ Directeur de Cabinet chez Corsica Sole (énergie solaire et stockage)
- ❖ Ex-consultant en transition écologique et adaptation au changement climatique
- ❖ Fondateur du blog Plan(s) B
- ❖ Animateur de discussions (LinkedIn, Facebook, podcast)

L'animatrice



Sarah LAURENS

- ❖ Cofondatrice du Studio Reset, studio de formation dédié à la transformation écologique des organisations

Exemples d'expériences sur lesquelles reposent les idées présentées



- Prospective stratégique, design fiction
- Scénarisation énergétique et climatique



- Adaptation au changement climatique
- Solutions fondées sur la nature



- Eau potable, assainissement
- Gestion intégrée des eaux de pluie
- Solutions fondées sur la nature



- Traitement des déchets
- Economie circulaire, réemploi



- Transition énergétique
- Agroécologie
- Effondrement



- « Vivre autrement »
- Démocratie participative



- Crise du logement
- Précarisation, déclassé
- Enjeux énergétiques



- Conseil en RSE

Sommaire

- 1. Les limites des raisonnements « effondristes »**
- 2. « Croissance verte » : définition et examen des chiffres**
- 3. La transition énergétique : état des lieux et perspectives**
- 4. Géo-ingénierie solaire : élément désormais incontournable d'un scénario de croissance verte ?**

Sommaire

- 1. Les limites des raisonnements « effondristes »**
2. « Croissance verte » : définition et examen des chiffres
3. La transition énergétique : état des lieux et perspectives
4. Géo-ingénierie solaire : élément désormais incontournable d'un scénario de croissance verte ?

Retour sur le précédent épisode...

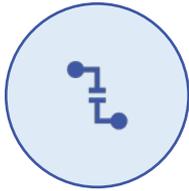
**Vous étiez 93% à penser que
l'effondrement avait déjà
commencé !**



**Pourtant, nous avons déjà
évité l'effondrement
plusieurs fois...**



Ce que les « effondristes » ont tendance à sous-estimer



La souplesse du système et sa capacité à encaisser les chocs

Complexité souvent vue comme une vulnérabilité (« un domino tombe et tout l'édifice s'effondre »), et non comme un potentiel atout (multiplication des interactions entre éléments d'un système et possibilités de palier le défaut d'un élément)



Le potentiel de l'innovation technologique et/ou du sursaut socio-politique

surtout une fois dos au mur



La vitesse de la transition démographique (baisse de fécondité)

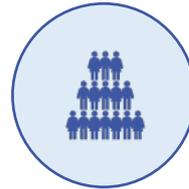


La régulation politique de l'effondrement

Modification des conventions (ex. argent, dette), confinements, interdictions, rationnement, taxes, subventions...



La régulation de la rareté par les forces du marché

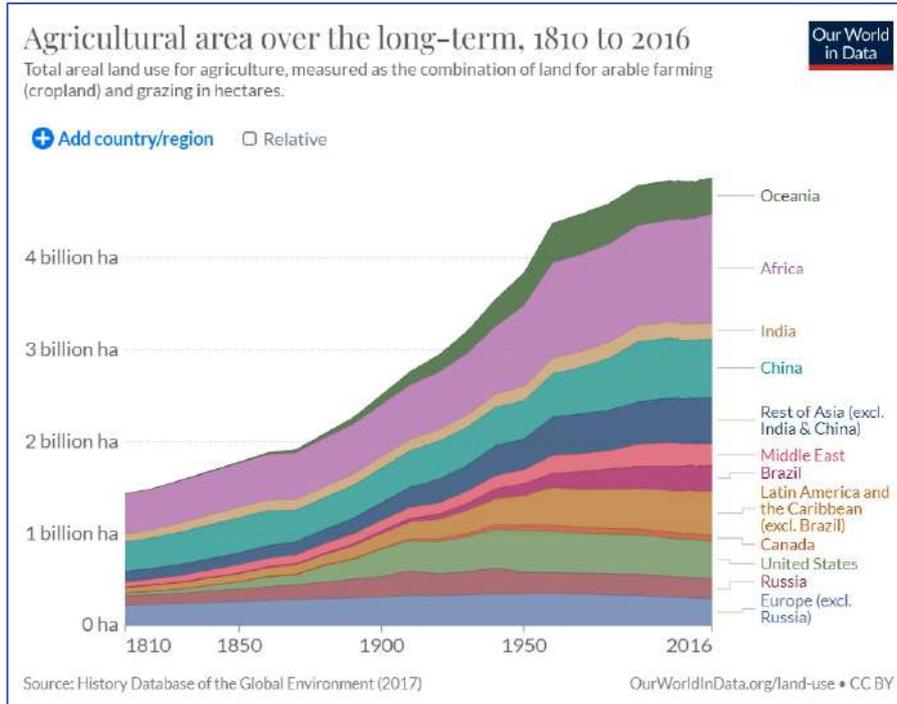


Résilience des sociétés humaines et du vivant



Illustration de ce que la logique effondriste n'aurait jamais prédit : depuis 1960 l'usage des sols pour l'agriculture n'a augmenté que de 11%... alors que la « population mondiale » a été multipliée par 2,7.

Evolution de la surface agricole mondiale de 1810 à 2016

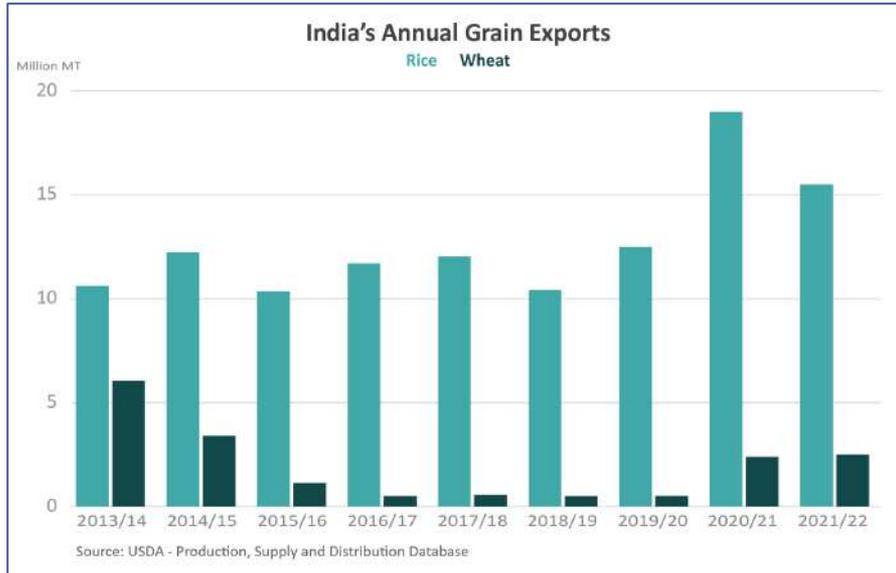


- Le taux de malnutrition, l'insécurité alimentaire et l'extrême pauvreté ont énormément baissé
- Et encore... on se permet de jeter beaucoup de nourriture, de surconsommer des calories et de manger beaucoup de viande (donc il y a de la marge)
- Bien sûr, c'est au prix d'une agriculture en partie insoutenable... mais qui peut se transformer

Les effondristes auraient-ils pu prédire que l'Inde en serait là aujourd'hui ? Non.



Exportations annuelles de riz et de blé par l'Inde (2014-2022)



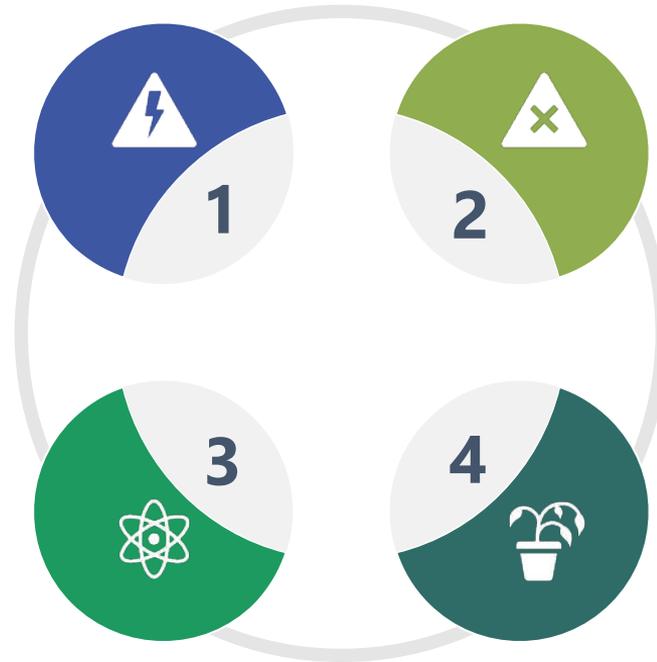
- Années 60 : fortes craintes de « surpopulation » dans un pays pauvre et densément peuplé comme l'Inde
- 1960 - aujourd'hui : triplement de la population de l'Inde
- Dans le même temps, baisse du taux de sous-alimentation (17% aujourd'hui d'après la FAO)
- Il reste du chemin à faire : depuis 2017, la faim a même tendance à ré-augmenter
- Environ 200 millions de personnes sous-alimentées en Inde, dont plus de 40% des enfants (UN)
- Nourriture suffisante en quantité : la sous-alimentation est liée à des problèmes d'inégalités sociales et d'infrastructures de distribution.
- Taux de fécondité de l'Inde : 2 enfants par femme, et rapide diminution

2022 : l'Europe traverse une quadruple crise énergétique assez brutale



Un choc pétrolier mondial (et l'Europe n'a rien sous ses pieds)

La moitié des réacteurs nucléaires français sont en maintenance



La Russie coupe 40-50% de l'approvisionnement gazier de l'Europe

La sécheresse ampute la production hydraulique de 20%

Les leviers activés pour se sortir de cette quadruple crise



Les flux pétroliers mondiaux se sont reconfigurés rapidement et avec souplesse (la Russie a trouvé de nouveaux clients, nous avons trouvé de nouveaux fournisseurs)



Le gaz, malgré des infrastructures plus rigides (gazoducs) a lui aussi fait preuve de **souplesse** : le GNL transporté par bateau



Les énergies éoliennes et solaires ont vraiment permis de faire tampon pour la baisse de la production d'électricité venant du nucléaire, hydraulique, et gaz



Sobriété : on a réduit notre consommation d'énergie (de manière plus ou moins souhaitée)



Boucliers tarifaires, ristournes sur le carburant...



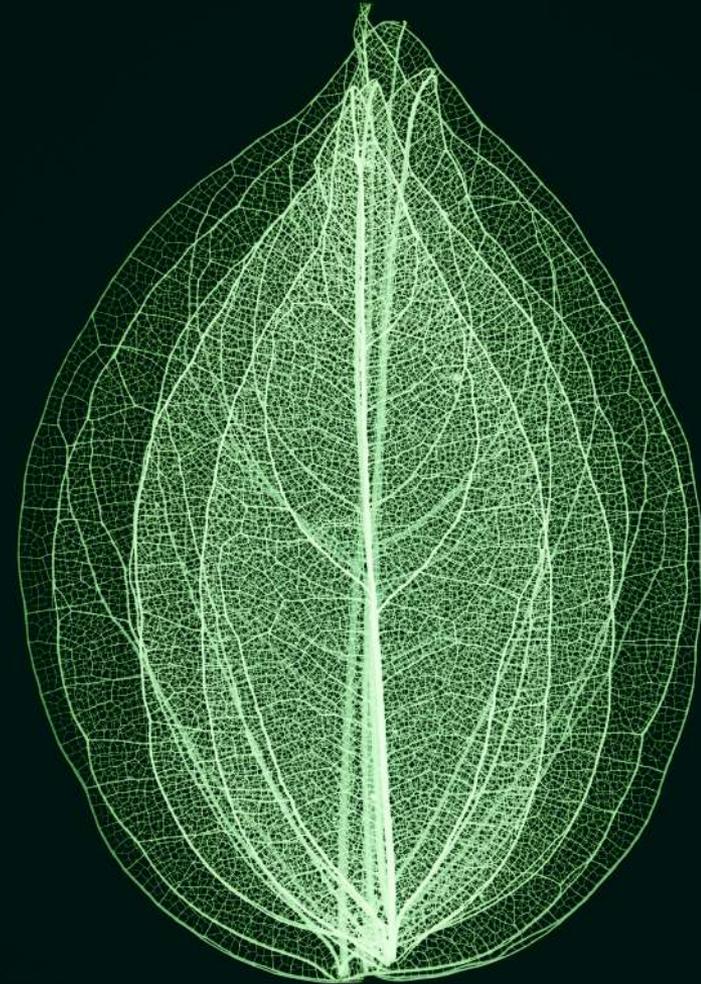
Et encore... il restait de la **marge en cas de besoin** (ex. rationnement)

Sommaire

1. Les limites des raisonnements « effondristes »
- 2. « Croissance verte » : définition et examen des chiffres**
3. La transition énergétique : état des lieux et perspectives
4. Géo-ingénierie solaire : élément désormais incontournable d'un scénario de croissance verte ?

Pour entrer dans le sujet, posons les définitions

- **Croissance verte** : « promouvoir la croissance économique et le développement tout en veillant à ce que les actifs naturels continuent de fournir les ressources et services environnementaux dont dépend notre bien-être. » - OCDE
- Un terme qui apparaît dans la « stratégie pour une croissance verte » élaborée par l'OCDE, en 2011, à la demande de pays membres
- L'objectif d'apporter une réponse au **défi climatique** et à la **lutte contre les inégalités**



Selon l'OCDE, les politiques de croissance verte s'appuient sur des composantes pour assurer le développement d'une économie plus inclusive et plus durable

1

La valorisation des actifs naturels et des services écosystémiques : mettre un prix pour encourager l'utilisation plus durable des ressources

2

Rendre la pollution plus coûteuse : taxer la pollution pour inciter à plus d'efficacité et d'innovation

3

Réformer les aides préjudiciables à l'environnement et à la croissance : supprimer les aides aux combustibles fossiles notamment

4

Développement et diffusion de l'innovation et des technologies vertes : développer de nouveaux produits, procédés, technologies pour réaliser un découplage entre croissance et pressions sur l'environnement

5

Développement des compétences et des politiques du marché de l'emploi : créer de nouvelles opportunités et accompagner les travailleurs à s'en saisir

6

Mobiliser l'investissement privé en faveur des infrastructures et technologies vertes : l'essentiel des investissements pour faire face aux défis urgents

Pour entrer dans le sujet, posons les définitions

- **Découplage** : « Terme habituellement utilisé pour désigner la possibilité d'une croissance économique, mesurée par le PIB, qui a lieu de manière simultanée à une baisse des consommations de ressources et des impacts environnementaux » - Carbone 4
- Pour répondre à l'urgence climatique, le découplage doit être :

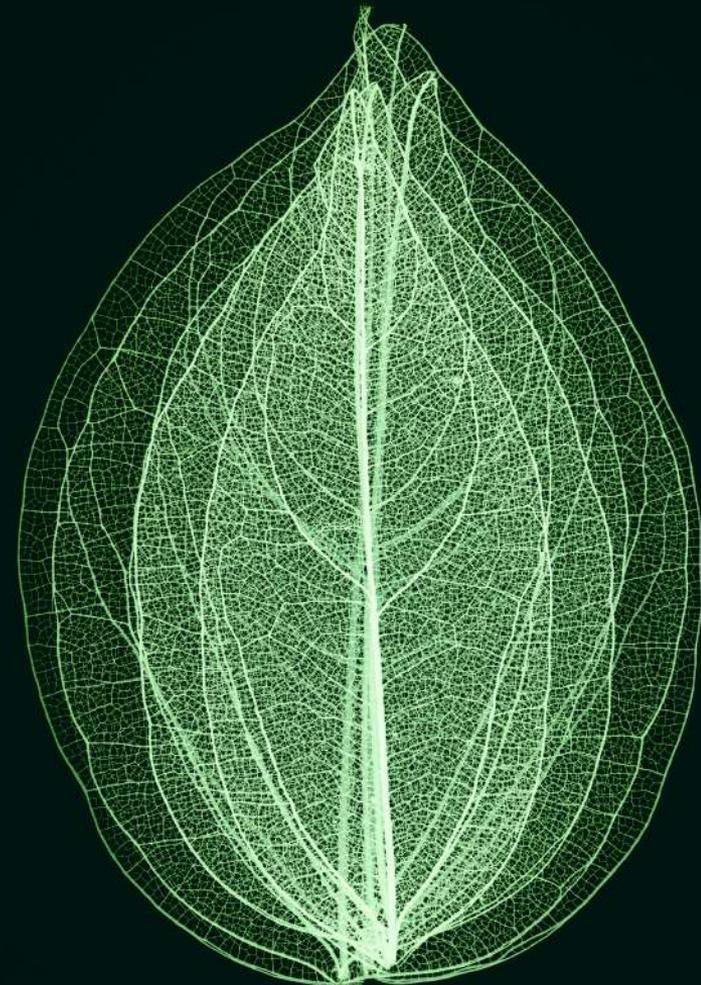
Absolu

Total

Mondial

Pérenne

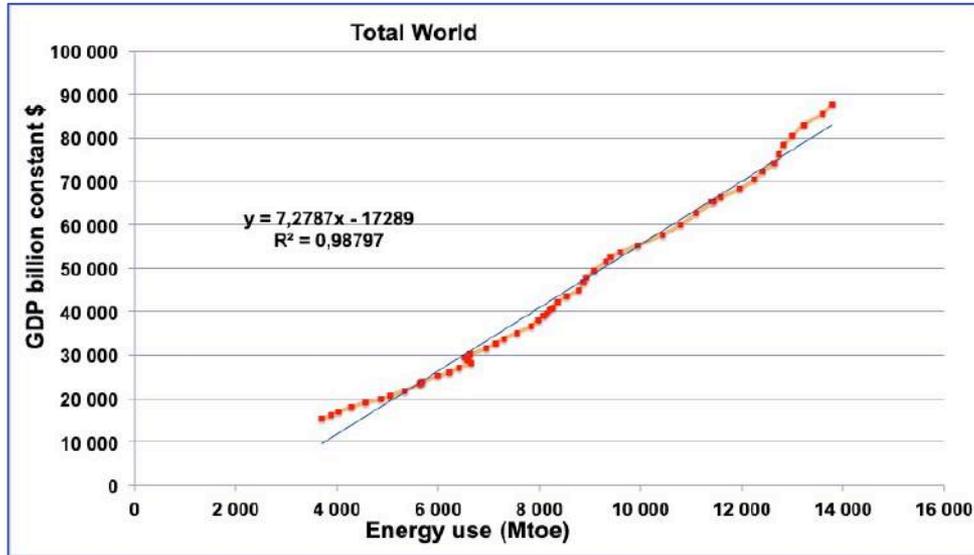
Rapide



Avant de parler de « découplage », pourquoi avoir parlé de « couplage »

?

*Evolution du PIB mondial et de quantité mondiale d'énergie
1965 - 2018*

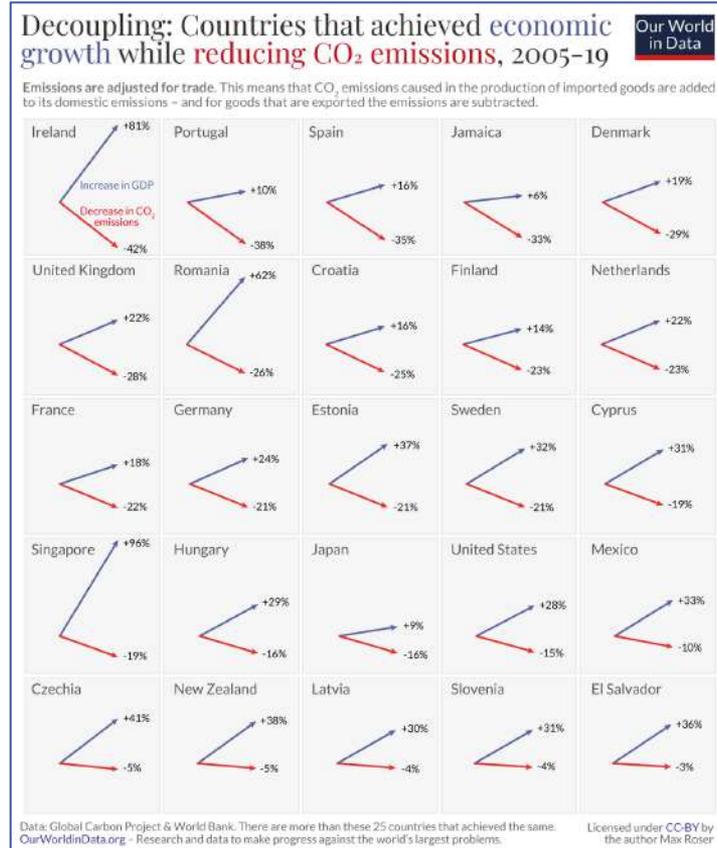


Données : Banque mondiale, BP statistical review ; Analyse : Jean-Marc Jancovici

- Pendant longtemps, nous avons observé une corrélation entre consommation d'énergie et croissance économique, à l'échelle mondiale
- Cela laisse supposer que la croissance économique (et le PIB) s'appuie sur une consommation toujours plus importante d'énergie.
- La majorité de l'énergie consommée étant d'origine fossile, elle génère des émissions de gaz à effet de serre.
- C'est la raison pour laquelle on parle de couplage entre croissance économique et émission de gaz à effet de serre (et de la nécessité de procéder à un découplage).

Un découplage absolu s'observe dans quelques dizaines de pays riches, même en comptant les « émissions importées »

Découplage : Pays ayant connu une croissance économique tout en réduisant leurs émissions de CO2 (2005-2019)



Bien sûr, ce découplage est :

- **Insuffisamment rapide** pour tenir les +1,5C et même les +2C de réchauffement climatique par rapport à l'ère industrielle.
- **Uniquement observé sur le CO₂**, et pas forcément sur les autres enjeux environnementaux (ex. perte de biodiversité, pollutions chimiques).
- **En partie sur les gains « faciles »** (ex. remplacer le charbon par du gaz fossile), donc pas forcément définitif.
- **En partie imputable à la paupérisation** (croissance faible en Europe)

Plusieurs familles de leviers existent pour opérer le découplage

Réduire l'intensité
carbone de l'énergie

La transition
énergétique

Réduire l'intensité
ressource du PIB

L'économie
circulaire

L'agro-
écologie

La sobriété

La rénovation
thermique des
bâtiments

La mobilité
décarbonée

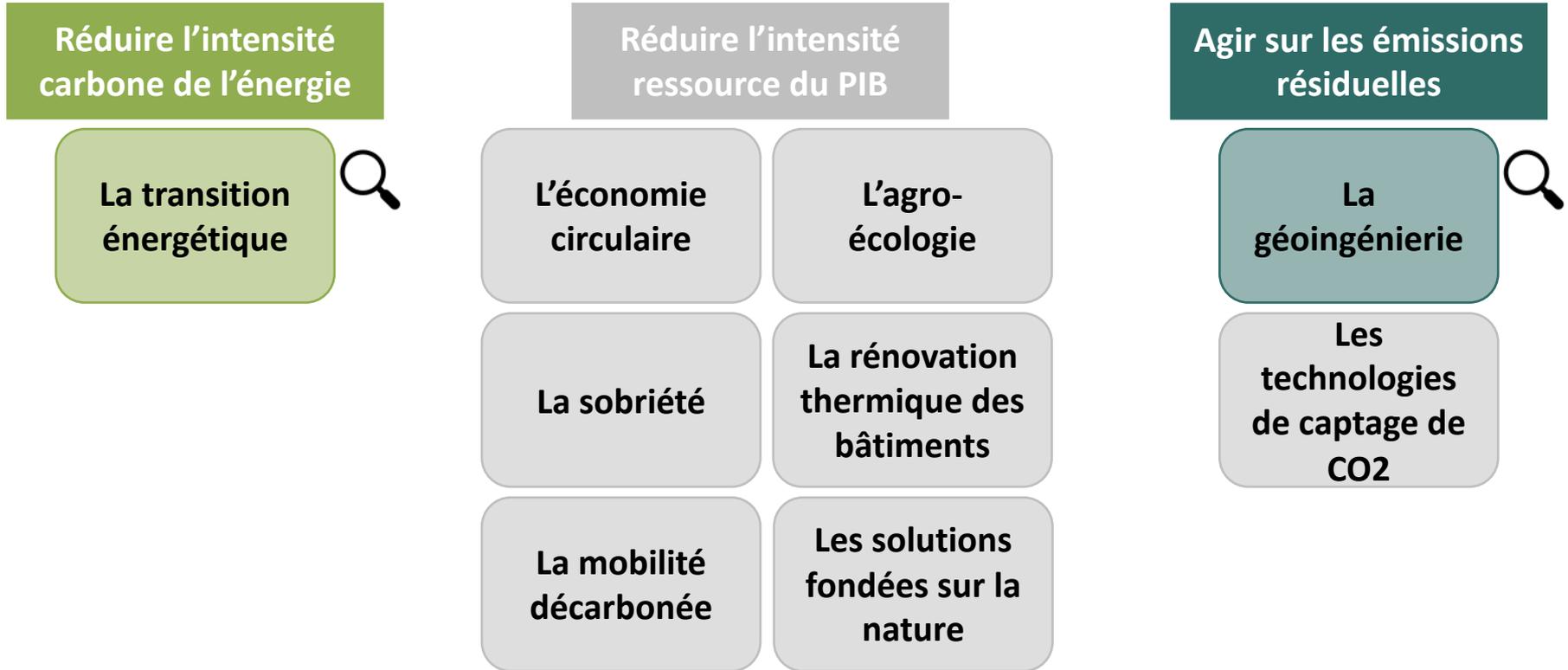
Les solutions
fondées sur la
nature

Agir sur les émissions
résiduelles

La
géoingénierie

Les
technologies
de captage de
CO2

Plusieurs familles de leviers existent pour opérer le découplage



Sommaire

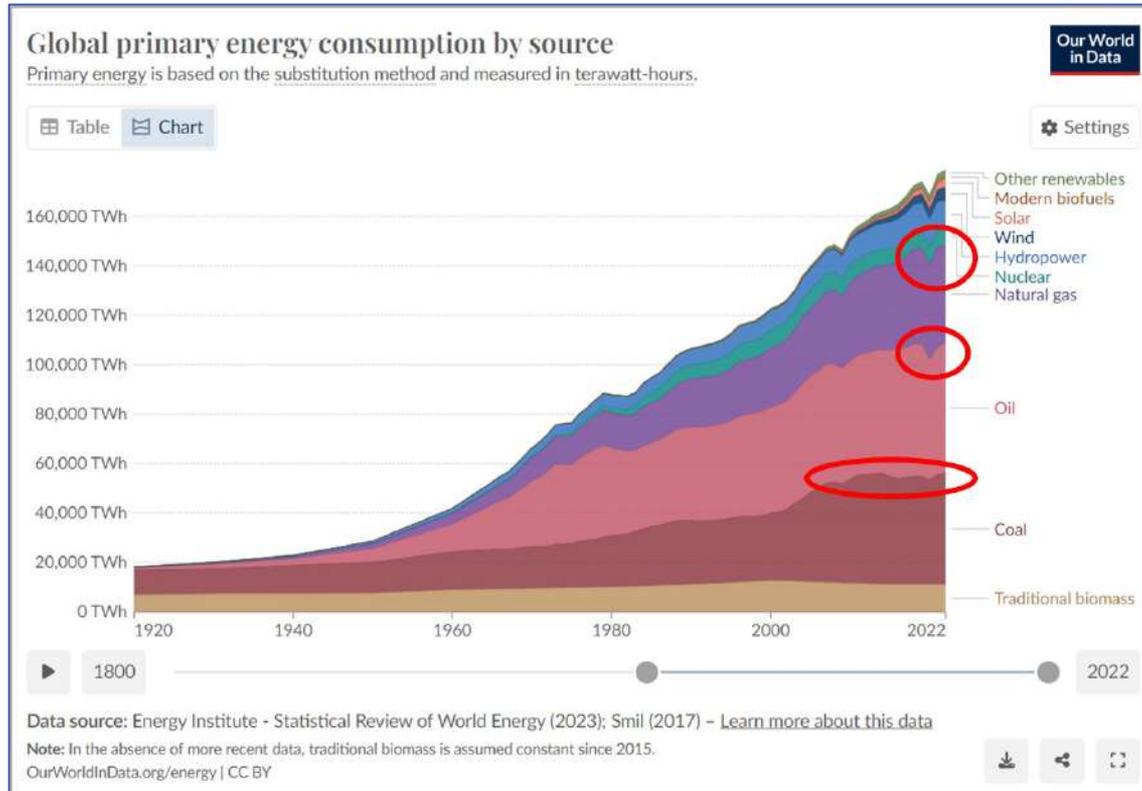
1. Les limites des raisonnements « effondristes »
2. « Croissance verte » : définition et examen des chiffres
- 3. La transition énergétique : état des lieux et perspectives**
4. Géo-ingénierie solaire : élément désormais incontournable d'un scénario de croissance verte ?

Vous avez dit « transition énergétique » ?

- **Transition énergétique** : « L'ensemble des changements que subissent les modèles de production, de distribution et de consommation d'énergie afin de rendre ces derniers plus écologiques. L'objectif est de transformer un système énergétique reposant sur des énergies fossiles vers un système énergétique reposant sur des énergies renouvelables. » Selectra Climate Consulting

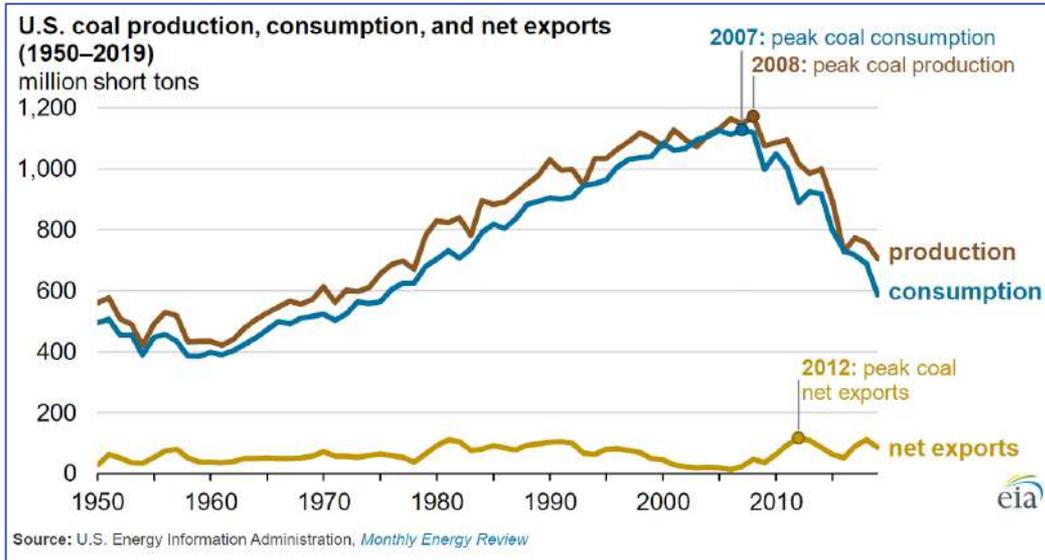


Comme vu la dernière fois, la « transition énergétique » ne saute pas aux yeux... mais l'image mondiale masque certaines dynamiques régionales

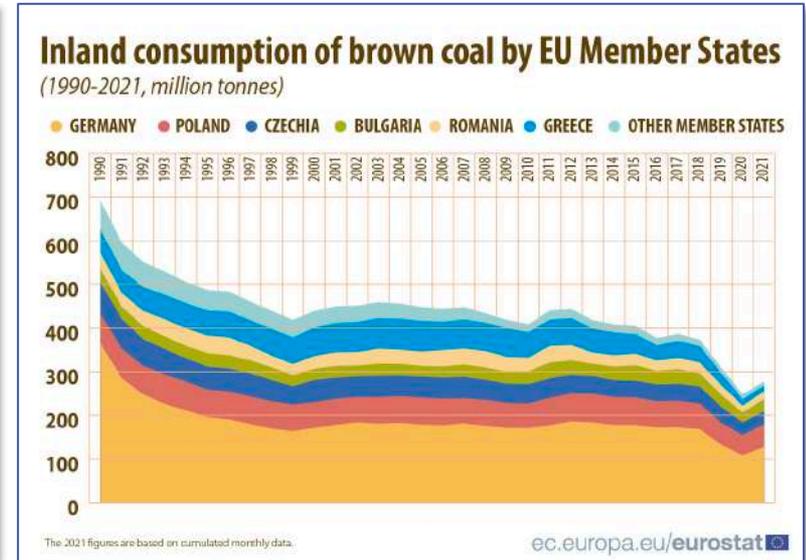


Charbon (ennemi climatique numéro 1) : les Etats-Unis et l'Union Européenne sont en train d'en sortir... rapidement !

Production, consommation et exportation de charbon aux Etats-Unis (1950-2019, millions de tonnes)



Consommation de charbon par les Etats de l'UE (1990-2021, millions de tonnes)

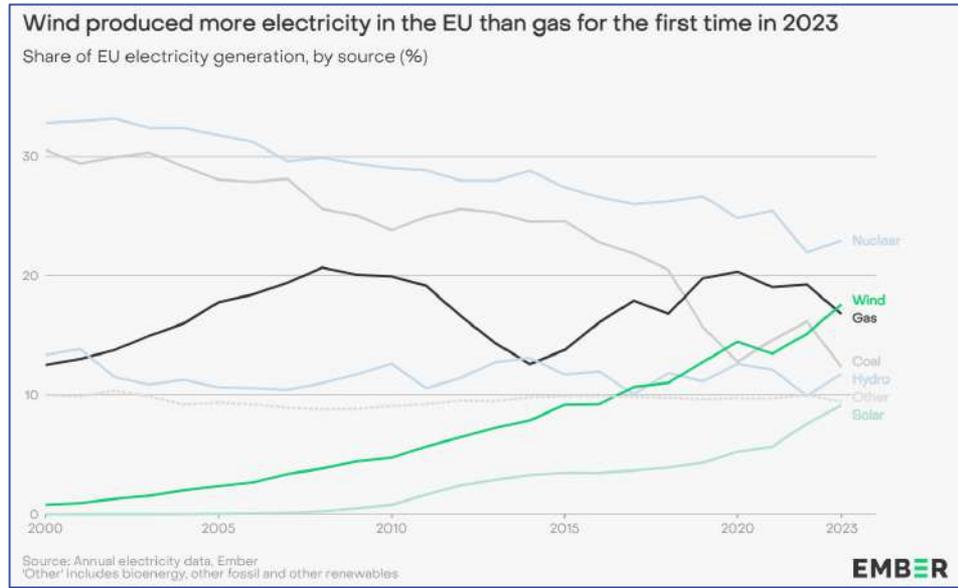


- L'histoire suggère qu'un système énergétique peut sortir du charbon en ~20 ans, et aujourd'hui le monde dispose d'armes de plus en plus efficaces pour y parvenir.

L'éolien et le solaire produisent déjà près de 30% de l'électricité en UE

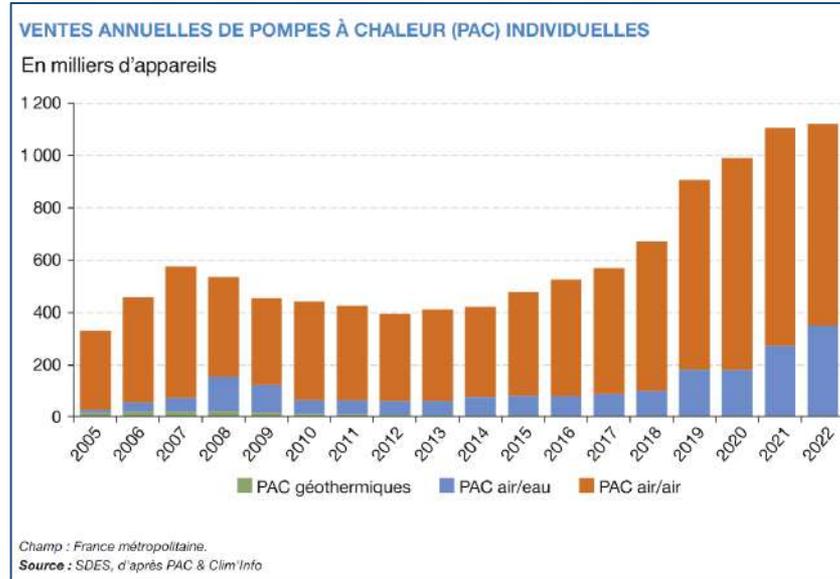
L'éolien produit plus d'électricité que le gaz pour la première fois en Europe, en 2023

Part de l'électricité produite en UE, par source (en %)



- Certains systèmes électriques affichent d'ores et déjà des taux de pénétration éolien+solaire de 50 voire 70% (Irlande, Danemark, Portugal, Australie Méridionale...).
- En 6-7 ans, les Pays-Bas sont passés d'un cancre à un champion mondial des ENR.

En France comme ailleurs, le taux d'équipement en Pompes à Chaleur augmente rapidement

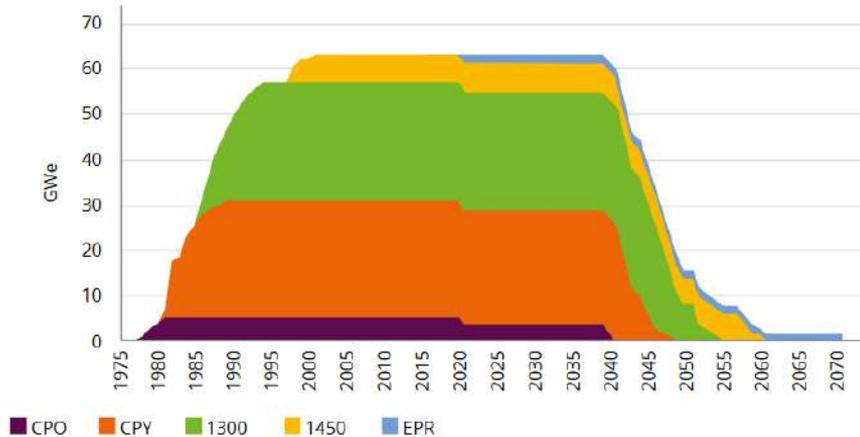


- Le système énergétique futur reposera essentiellement sur de l'électricité bas-carbone et de la chaleur renouvelable.
- La pompe à chaleur est une technologie qui permet de répondre à une grande partie du besoin de chaleur résidentielle, et de la chaleur industrielle basse température.

Point sur l'évolution du nucléaire en France : surmonter « l'effet falaise » du parc ancien

Figure 4 : Évolution du parc nucléaire français avec une hypothèse de durée de fonctionnement à 60 ans.

(Source : SFEN)



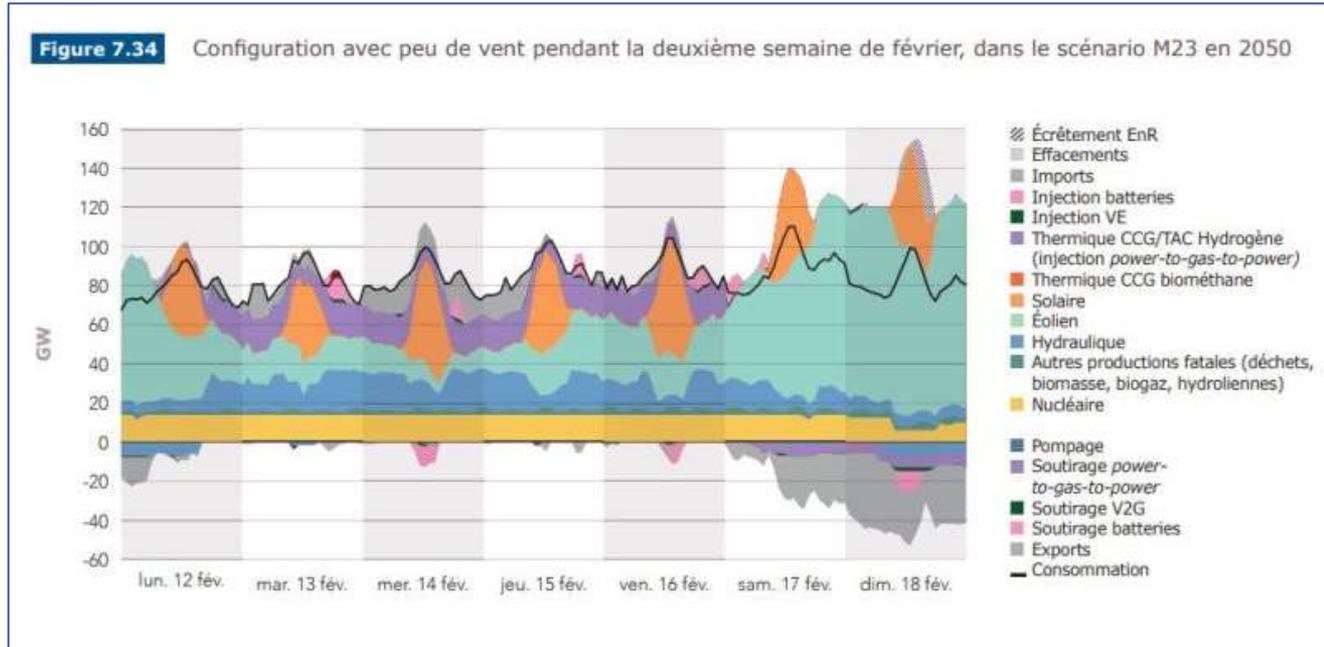
- Pas de réacteur construit pendant plus de 20 ans : perte de compétences dans la filière.
- Renforcement coûteux des normes de sécurité depuis Fukushima.
- L'EPR de Flamanville prochainement mis en service avec 12 ans de retard et un coût 6x plus important que prévu.
- Les EPR2 seront moins coûteux, mais le prochain sera mis en service peu avant 2040. EDF a récemment revu les coûts à la hausse (+30%).
- Objectif de 14 EPR2 d'ici 2050 (24 GW).

La transition énergétique va augmenter la demande en métaux... à relativiser cependant.



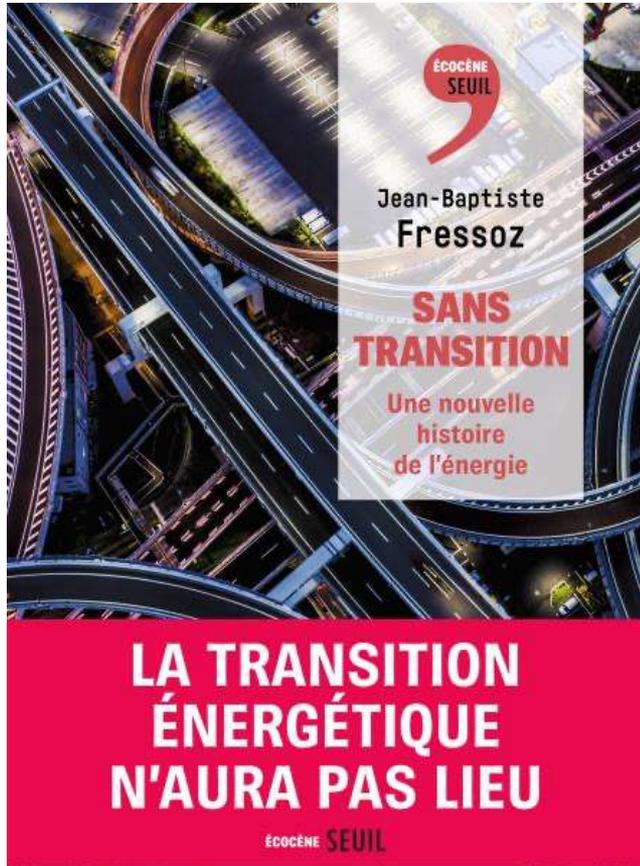
- Le monde n'a pas attendu la transition énergétique pour extraire des métaux, et la transition rendrait le monde **moins** extractiviste (en fossiles et au global).
- Ce sont surtout les batteries de stockage des véhicules électriques et le renforcement des réseaux électriques qui seront gourmands en métaux (source : AIE).
- Les choses vont vite cependant : les batteries LFP s'imposent rapidement, et se passent de cobalt et de nickel.
- La criticité de certains métaux (ex. cuivre, lithium) pourrait ralentir la transition... mais ne justifie pas de tout annuler !

Et pour celles et ceux qui veulent aller plus loin : les experts comprennent de mieux en mieux comment éviter le blackout lors d'une « nuit sans vent » en mobilisant le bouquet de flexibilités.



Source : RTE, *Futurs énergétiques 2050*

Attention, bien sûr, à ne pas s'emballer



- Le risque « d'accumulation symbiotique » des énergies et des matières premières demeure.
- A mon humble avis :
 - L'espoir est permis pour le charbon pour que « la technologie seule » fasse le travail.
 - Mais pour le pétrole et le gaz, en l'absence de régulation politique réelle, le pétrole et le gaz économisé à un endroit (ex. voiture électrique, production d'électricité) sera réutilisé ailleurs (ex. camions, avions, pétrochimie...).

Sommaire

1. Les limites des raisonnements « effondristes »
2. « Croissance verte » : définition et examen des chiffres
3. La transition énergétique : état des lieux et perspectives
- 4. Géo-ingénierie solaire : élément désormais incontournable d'un scénario de croissance verte ?**

Tic-tac tic-tac, l'horloge tourne



- Un monde à +2,5C sera « dur »... mais pas forcément « apocalyptique » ?
- A voir jusqu'où peuvent être repoussées les limites à l'adaptation...
- Plus l'horloge tourne, plus certains chercheurs avancent sur un Plan B...

Je préférerais parler du fait que la transition énergétique, la capture du CO2 et la sobriété avancent comme il faut. Hélas ce n'est pas le cas.

SCIENTIFIC AMERICAN

“

Il est temps de manipuler le ciel.

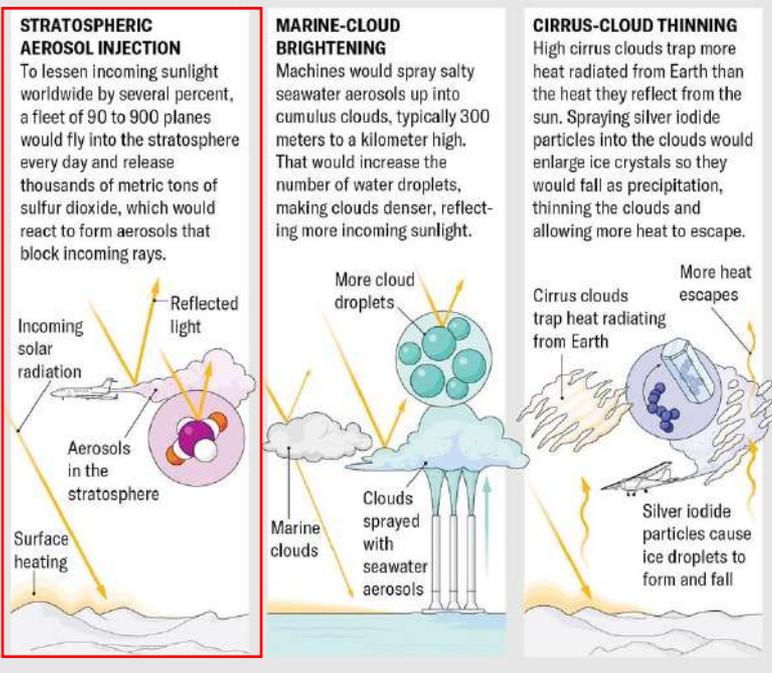
Le réchauffement climatique est tel que certains scientifiques estiment qu'il faut commencer à modifier la stratosphère pour bloquer les rayons du soleil, même si cela met en péril la pluie et les récoltes.



Les méthodes envisagées pour « gagner du temps » en bloquant une partie du rayonnement solaire

Engineering the Skies to Cool the Earth

Injecting aerosols into the stratosphere can limit incoming sunlight globally, reducing its heating effect on Earth. Other solar geoengineering techniques such as marine-cloud brightening and cirrus-cloud thinning can affect smaller regions.



- **L'injection d'aérosols dans la stratosphère (SAI) :** un procédé peu coûteux et peu énergivore, relativement rapide à mettre en œuvre, avec un effet rapide sur la température moyenne.
- **Arguments favorables** d'ordre physique, économique et humanitaire.
- **Ce n'est pas sans risques physiques et environnementaux.**
- **Risque de « choc terminal »...** un peu exagéré ?
- **Les Américains et Chinois n'auront pas trop de dilemmes éthiques...** pour autant l'affaire risque d'être géopolitiquement complexe.
- **Aléa moral :** risque de démotiver la transition, de ne voir le changement climatique que comme un problème technique et non socio-politique.

Pour finir, la croissance verte peut-elle nous éviter l'effondrement ? Quelques pistes de réflexion

Elle induit des **transformations structurelles de nos systèmes énergétiques** mais...

le découplage croissance du PIB / émissions de GES n'est pas assez rapide face à l'urgence écologique

Elle promeut les **avancements technologiques et les innovations** (captage de CO₂, nouveaux matériaux, géo-ingénierie...) qui ont un rôle à jouer dans la transition écologique mais...

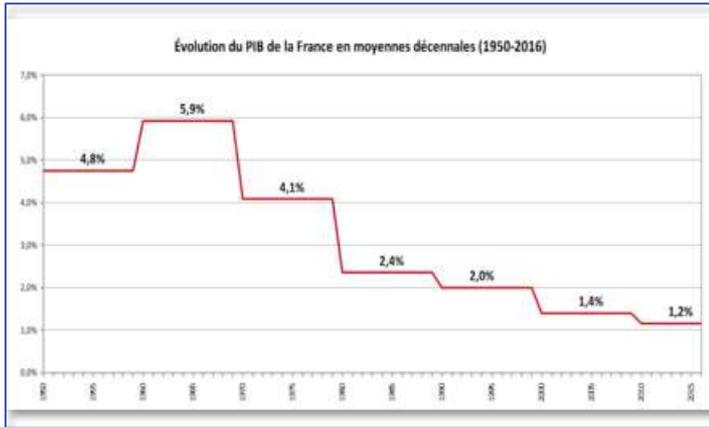
des interrogations demeurent sur la capacité à passer ses solutions à l'échelle et/ou sur les conséquences de leur utilisation

Elle promet une **croissance plus inclusive** mais...

les conséquences du réchauffement climatique affectent d'abord les populations les plus vulnérables, à toutes les échelles (vulnérabilité face aux événements extrêmes, précarité alimentaire, énergétique,...)

Pour finir, la croissance verte peut-elle nous éviter l'effondrement ? Quelques pistes de réflexion

Rappelons quelques éléments vus lors du 1^{er} épisode pour les mettre en perspective avec la croissance verte



Comment gérer les difficultés économiques et sociales qui se présentent déjà ?

Serons-nous en croissance dans les années à venir ?

ECONOMIE



- Déclassement et précarisation massive des ménages (ex. nous sommes passés 12% à 17% de smicards en 2 ans parmi les salariés du secteur privés non agricole)
- Désindustrialisation depuis 30 ans
- Balance commerciale agricole désormais déficitaire

SOCIAL ET SOCIÉTAL



- Aggravation de la crise du logement
- Aliénation numérique des jeunes et moins jeunes
- Hausse de la xénophobie, de l'antisémitisme et de la conflictualité sociale, montée des extrêmes
- Érosion des services publics (éducation, santé, sécurité...)
- Stagnation de l'espérance de vie depuis 2014, hausse de l'obésité, du diabète, de la sédentarité...

Au programme du dernier épisode : vers la prospérité ?

- Les trajectoires d'atténuation et d'adaptation au changement climatique alliant technologie, sobriété et solutions fondées sur la nature
- La transition démographique : va-t-on vraiment vers une surpopulation ?
- L'agroécologie : en quoi ça consiste, quels sont les enjeux (biodiversité, séquestration de CO2...), quels en sont les piliers, où on en est...
- La gestion de l'eau : retours d'expériences d'élus et d'experts de divers territoires en France sur ce qu'ils font pour gérer cette ressource locale et critique de manière durable
- La sobriété foncière, avec notamment la loi ZAN : un exemple de démocratie participative et de gestion sur le long terme d'une ressource critique (le foncier)

Ressources pour aller plus loin !

- *Futurs énergétiques en 2050*, RTE, 2021, ainsi que le *Bilan prévisionnel 2023-2035*
- *La transition énergétique n'aura pas lieu*, Jean-Baptiste Fressoz, 2023
- *It's Time to Engineer the Sky*, Scientific American, 2023, <https://www.scientificamerican.com/article/its-time-to-engineer-the-sky/>
- Remaining carbon budget, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, [https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html#:~:text=CO2%20budget%20left%20\(tonnes\)&text=According%20to%20report%20\(see%20here,the%201.5%C2%B0C%20threshold.](https://www.mcc-berlin.net/en/research/co2-budget.html#:~:text=CO2%20budget%20left%20(tonnes)&text=According%20to%20report%20(see%20here,the%201.5%C2%B0C%20threshold.)
- *All the Metal we Mined in 2021 in one Vizualisation*, Visual Capitalist, 2023, https://www.visualcapitalist.com/all-the-metals-we-mined-in-one-visualization-2022/#google_vignette
- *Many countries have decoupled economic growth from CO2 emissions, even if we take offshored production into account*, Hannah Ritchie Our World in Data, 2021, <https://ourworldindata.org/co2-gdp-decoupling>
- *Global primary energy consumption by source*, Our World in Data, 2023, <https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-consumption-source>
- *Découplage et croissance verte*, Carbone 4, 2021, <https://www.carbone4.com/publication-decouplage>
- *Une croissance verte inclusive pour l'avenir que nous voulons*, OCDE, 2012, <https://www.oecd.org/fr/croissanceverte/Une%20croissance%20verte%20inclusive%20Pour%20l%E2%80%99avenir%20que%20nous%20voulons.pdf>



Merci à tous pour votre participation

Ne manquez pas la suite du

Cycle « Effondrement, croissance verte et prospérité »

avec notre troisième webinar « **Prospérité** »

Rendez-vous le 24 juin de 13h30 à 14h30

Inscription sur : <https://mtect.fr/504>





Retrouvez prochainement le replay sur notre site internet

innovation-transformations.ecologie.gouv.fr



Pour ne rater aucune de nos nouveautés et vous inscrire à nos évènements, abonnez-vous dès maintenant à notre lettre d'info !

[https:// mtect.fr/519](https://mtect.fr/519)



Nous contacter : fabrique.transitions@developpement-durable.gouv.fr