

La France vers la neutralité carbone?

UP Antony

18/01/2024

raphaelgerson@hotmail.com

La neutralité carbone en 2050 en France : un double enjeu

Une baisse des émissions brutes de CO2 depuis 1990...
... qui devra doubler pour atteindre la neutralité carbone en 2050

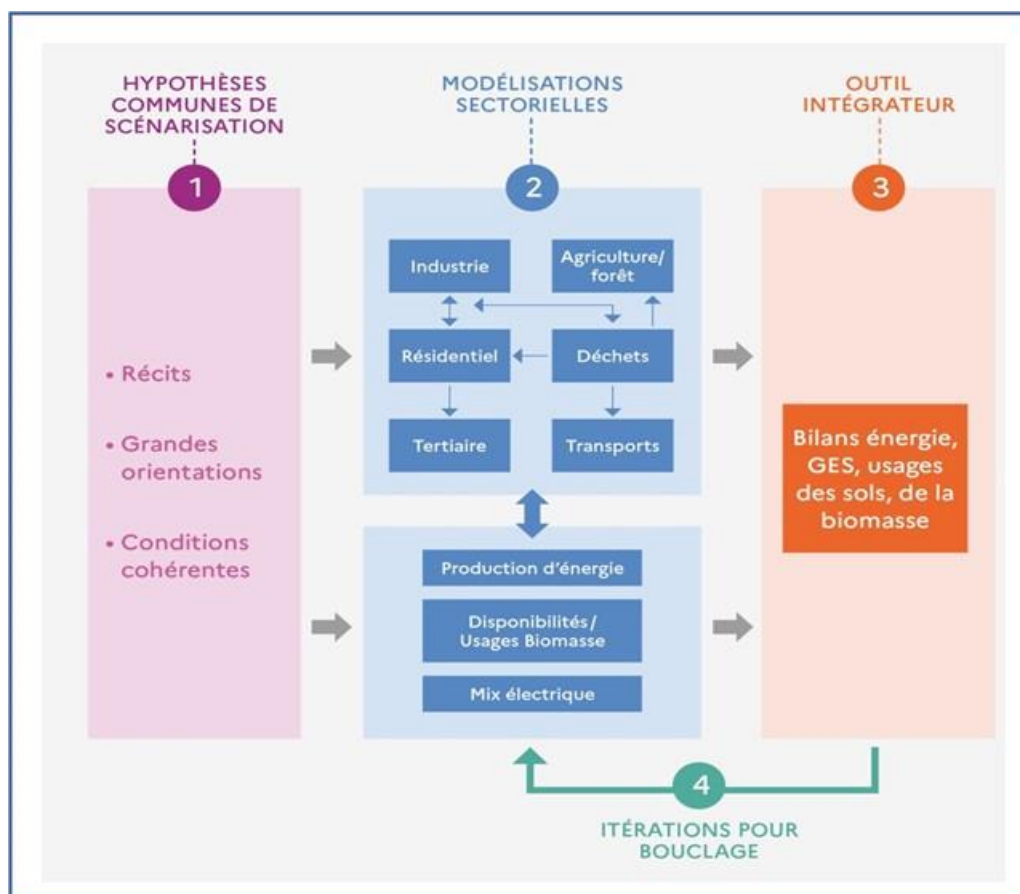
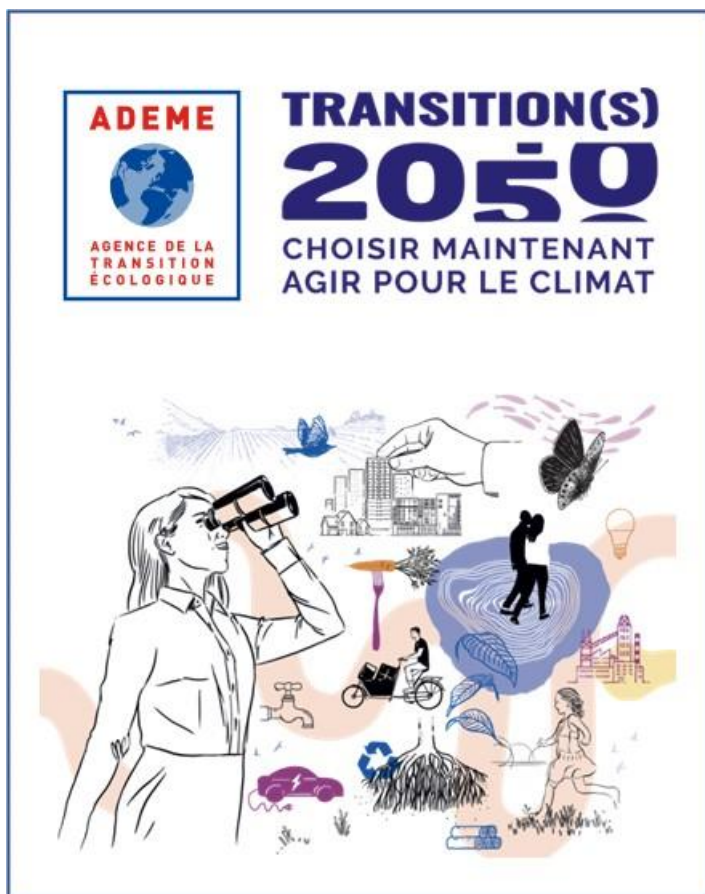


Une réduction drastique et inquiétante de nos puits carbone : de 45Mt en 2005 à 14Mt en 2021...



→ Double enjeu : Accélérer la décarbonation et préserver le vivant (puits de carbone naturels)

4 chemins (encore) possibles (mais difficiles) pour atteindre la neutralité carbone



Scénario 1 : Génération Frugale

Frugalité contrainte

Villes moyennes
et zones rurales



3x moins de viande

Localisme

Rénovation massive

Nouveaux indicateurs
de prospérité

Scénario 1 : Génération Frugale

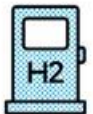
Une division par 2 de la demande énergétique globale



Le pétrole est limité à quelques usages spécifiques difficilement substituables

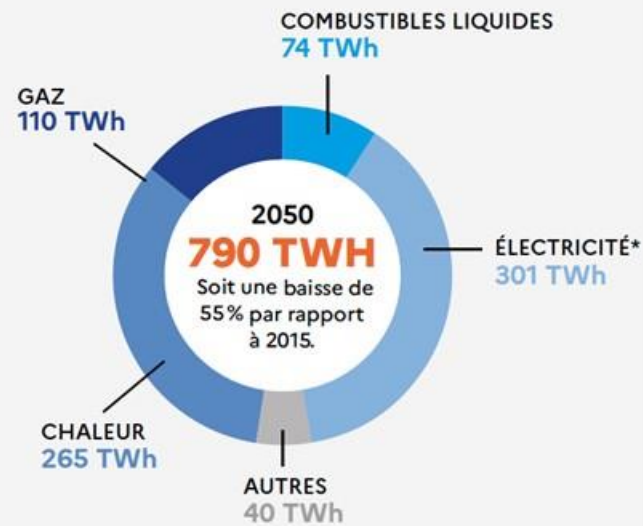


Le gaz suit la même trajectoire de réduction très forte de consommation. Il est presque intégralement renouvelable



L'hydrogène est principalement utilisé comme levier de décarbonation du gaz du réseau

Demande finale énergétique par vecteur
(avec usages non énergétiques et hors soutes internationales)



* hors consommation intermédiaire, notamment pour la fabrication du H2

Des émissions de GES maîtrisées ne mobilisant que les puits biologiques



2015
401
MtCO₂eq

2050
-42
MtCO₂eq

Bilan des émissions et des puits de CO₂ en 2015 et 2050



Scénario 2 : Coopérations Territoriales

Économie du partage

Modes de vie soutenables



Mobilité maîtrisée

Gouvernance
ouverte

Réindustrialisation
ciblée

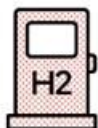
Fiscalité
environnementale

Scénario 2 : Coopérations Territoriales

Un mix énergétique dominé par la biomasse et l'électricité essentiellement décarbonée



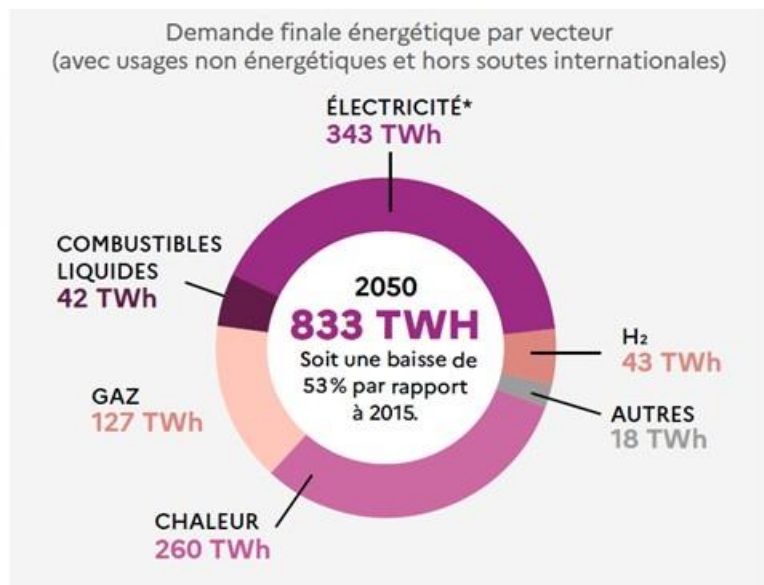
Une production d'électricité équivalente à celle d'aujourd'hui



Une panoplie d'usages directs et indirects de l'**hydrogène**



La forte baisse de la consommation de **gaz** permet de couvrir la grande majorité de la demande avec du gaz décarboné



* hors consommation intermédiaire, notamment pour la fabrication du H2

Maintien des puits naturels et appel limité au captage et stockage du CO2 (CCS)

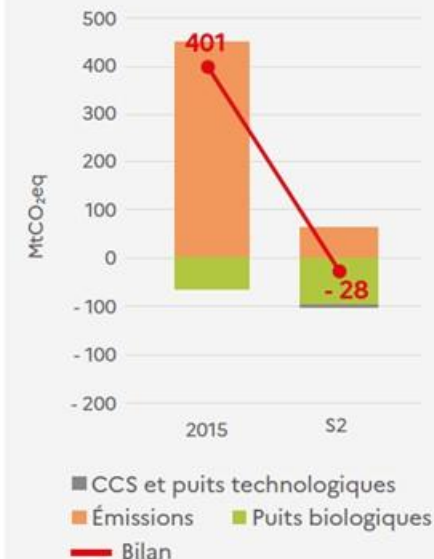


2015
401
MtCO₂eq



2050
-28
MtCO₂eq

Bilan des émissions et des puits de CO₂ en 2015 et 2050



Scénario 3 : Technologies vertes

Hydrogène

Technologies
de décarbonation



Biomasse exploitée

S3 TECHNOLOGIES
VERTES

Consumérisme
vert

Déconstruction / reconstruction

Régulation minimale

Scénario 3 : Technologies vertes

L'innovation au service de systèmes énergétiques décarbonés



La **fourniture d'énergie** doit répondre à la demande de biens et de services, en particulier numériques, fortement consommateurs ainsi qu'aux besoins de mobilités



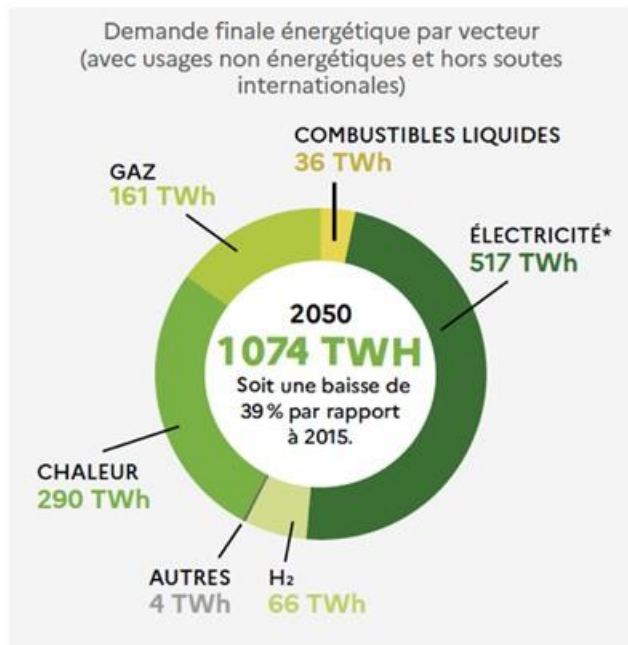
Une consommation massive d'**hydrogène** pour tous les usages avec un recours aux importations



La **biomasse** est très mobilisée, en particulier les déchets pour la méthanisation et le bois pour l'énergie



Les **carburants fossiles** sont encore faiblement utilisés (10%) dans le transport



* hors consommation intermédiaire, notamment pour la fabrication du H2

Recours au captage et au stockage de CO₂ (CCS) sur des unités fonctionnant à la biomasse

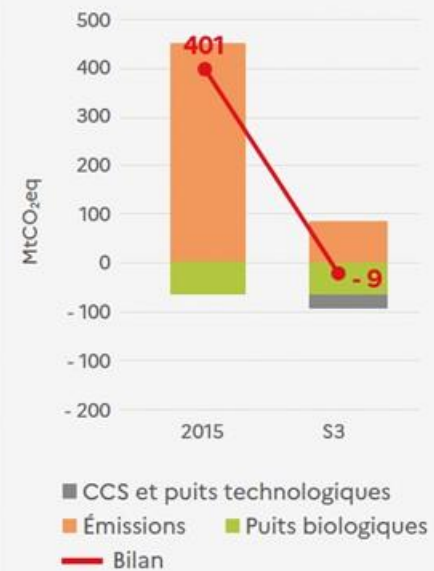


2015
401
MtCO₂eq



2050
-9
MtCO₂eq

Bilan des émissions et des puits de CO₂ en 2015 et 2050



Scénario 4 : Pari Réparateur

Étalement urbain

Consommation
de masse

Technologies
incertaines

Intelligence
artificielle



Économie
mondialisée

S4 PARI
RÉPARATEUR

Agriculture
intensive

Scénario 4 : Pari Réparateur

Forte électrification et recours massif à la compensation



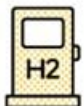
La demande énergétique est forte



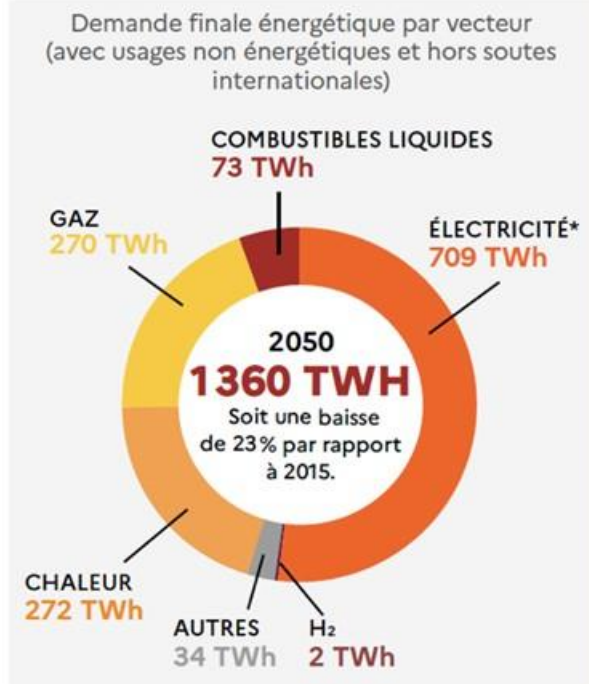
Plusieurs **leviers de décarbonation** sont utilisés: biomasse, en particulier forestière, énergies renouvelables, biogaz et biocarburants



Importation de gaz en provenance de certains pays étrangers spécialisés dans la production de **gaz décarboné** ou renouvelable



La concurrence d'autres technologies compromet la place de l'**hydrogène**



* hors consommation intermédiaire, notamment pour la fabrication du H2

Nécessaire développement de puits technologiques

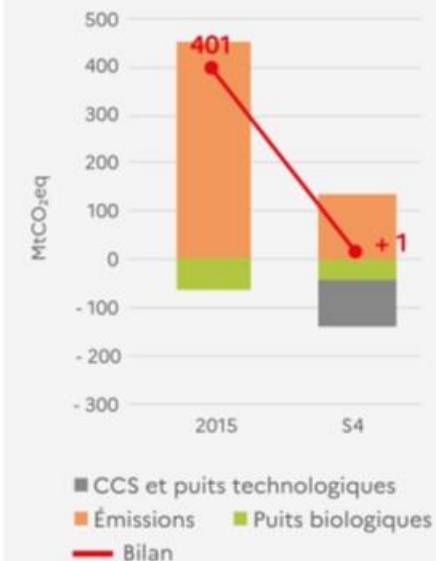


2015
401
MtCO₂eq



2050
1
MtCO₂eq

Bilan des émissions et des puits de CO₂ en 2015 et 2050





Quel scénario pensez-vous voir advenir?



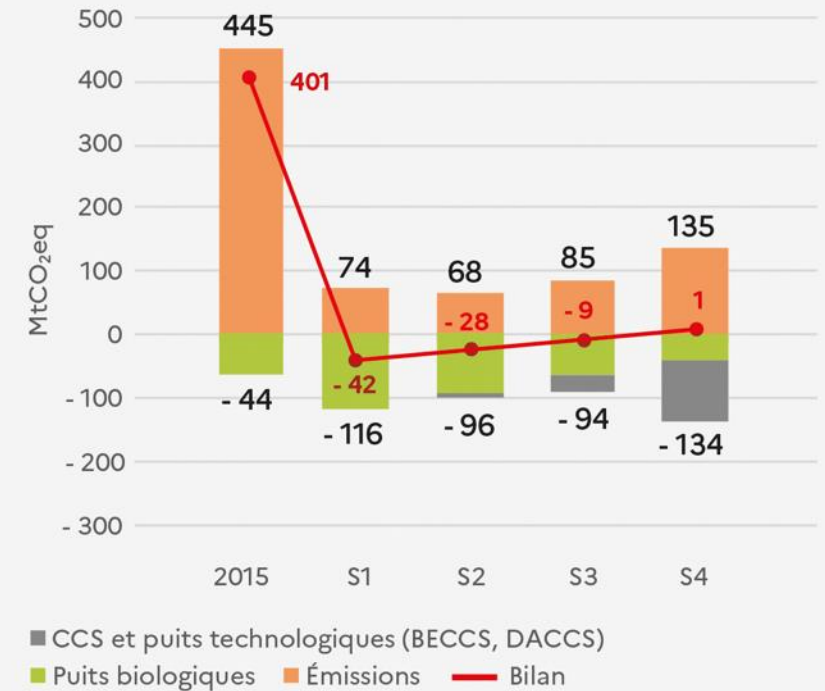
Quel scénario souhaiteriez-vous voir advenir?

Transition(s) 2050 : Principaux Résultats

La neutralité carbone : possible mais difficile

- **Atteindre la neutralité repose sur des paris humains ou technologiques forts** qui diffèrent selon les scénarios
- **Deux scénarios apparaissent plus risqués :**
 - Scénario « S1 : Génération frugale » : très clivant socialement quant à sa désirabilité
 - Scénario « S4 : Pari réparateur » : risque fort de faisabilité technologique
- **Il faut agir immédiatement** car les transformations sociales et techniques à mener sont de grande ampleur
- **Il faut préserver le vivant** (biomasse et puits biologiques)

Bilan des émissions et des puits de CO₂ en 2015 et 2050

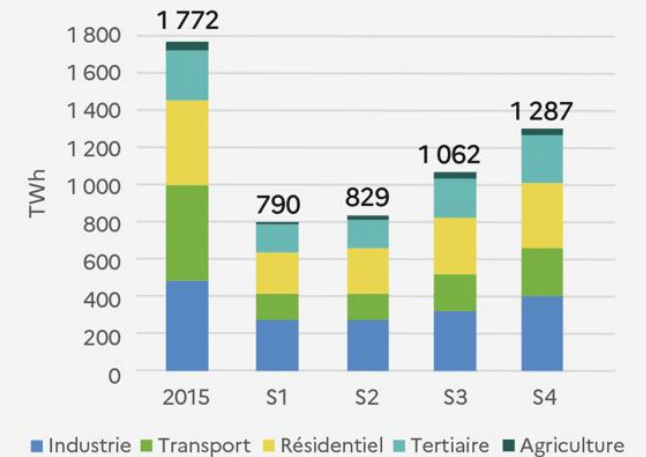


Transition(s) 2050 : Principaux Résultats

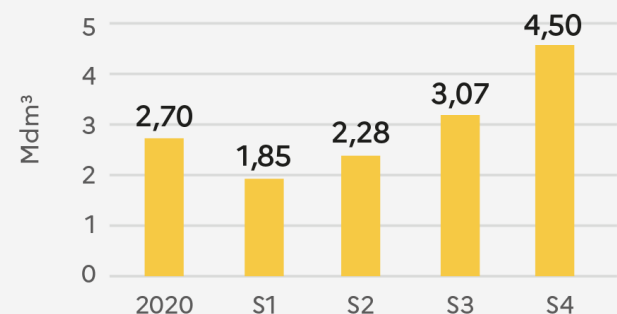
Réduire la demande d'énergie et maîtriser la consommation des ressources

- **La réduction de la demande** est le facteur clé de l'atteinte de la neutralité carbone par :
 - La sobriété
 - L'efficacité énergétique
- **Nécessité d'une modification radicale** des modes de vies et des systèmes productifs
- **La pression sur les ressources naturelles** varie considérablement d'un scénario à l'autre.

Consommation finale d'énergie par secteur en 2015 et 2050 (avec usages non énergétiques et hors sources internationales)



Besoin en eau pour l'irrigation en 2020 et 2050

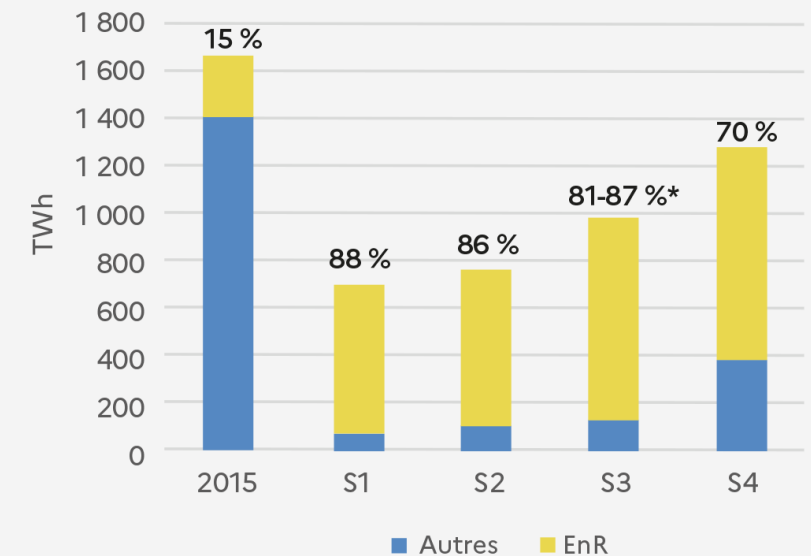


Transition(s) 2050 : Principaux Résultats

Les énergies renouvelables dans le mix énergétique

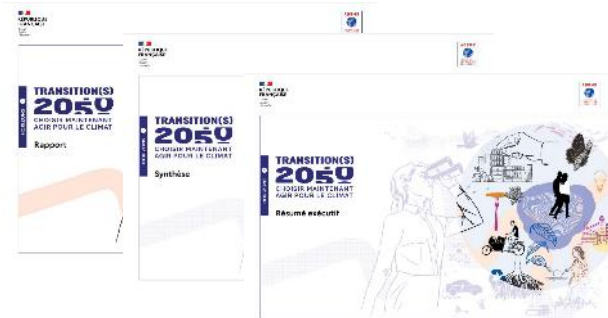
- **Entre 70 % et 88% de l'approvisionnement énergétique** basé sur les énergies renouvelables
- **Une part croissante de l'électricité** dans tous les scénarios, (42%-44%-52%-56%)
- Quasi disparition des énergies fossiles

Consommation d'énergie et part des EnR dans la consommation finale brute d'énergie en 2015 et 2050



<https://www.ademe.fr/les-futurs-en-transition/>

Le rapport
La synthèse
Le résumé exécutif



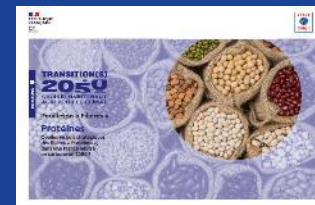
Téléchargez les jeux de données
data-transitions2050.ademe.fr

Revisionnez les replays vidéo
Conférence du 30/11/2021
Et la vidéo en motion capture
sur [YouTube](https://www.youtube.com)



Les feuillets :

- Mix Electrique
- Matériaux de la transition énergétique
- Les effets macro-économiques
- Adaptation au Changement Climatique
- Sols
- Mode de vie
- Protéine
- Construction Neuve
- Logistique des derniers kms
- Gaz et Carburants liquides
- Territoires



Echanges : Sobriété et/ou Technologie ?

Définition de la Sobriété : « **Comportement** de quelqu'un qui est sobre... qui se **comporte** avec retenue »

Vous pensez les changements de comportements :



Echanges : Sobriété et/ou Technologie ?

Changements de comportement



Il y a 67 ans

Loi du 13 juillet 1965 : les femmes mariées peuvent occuper un emploi sans l'autorisation de leur époux et ouvrir un compte en banque en leur nom propre

Il y a 58 ans



Il y a 23 et 16 ans



Il y a 2 ans

Echanges : Sobriété et/ou Technologie ?

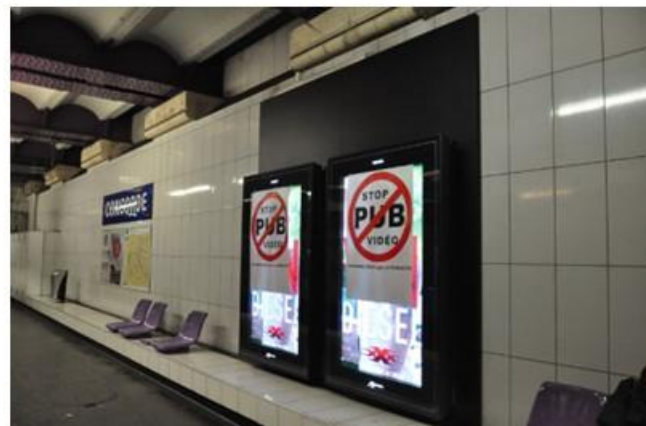
Sobriété vs Austérité

Selon vous, ces 2 notions sont :



Echanges : Sobriété et/ou Technologie ?

Sobriété vs Austérité



Echanges : Sobriété et/ou Technologie ?

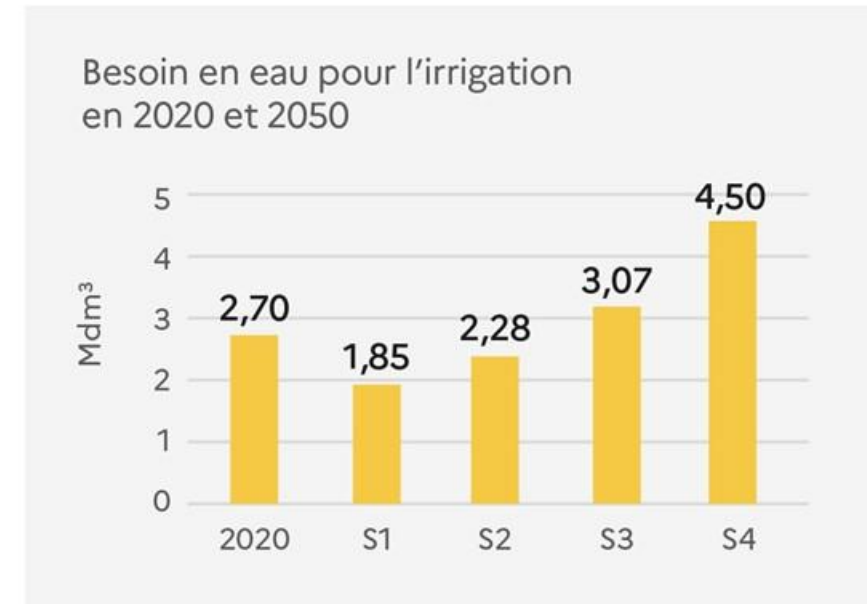
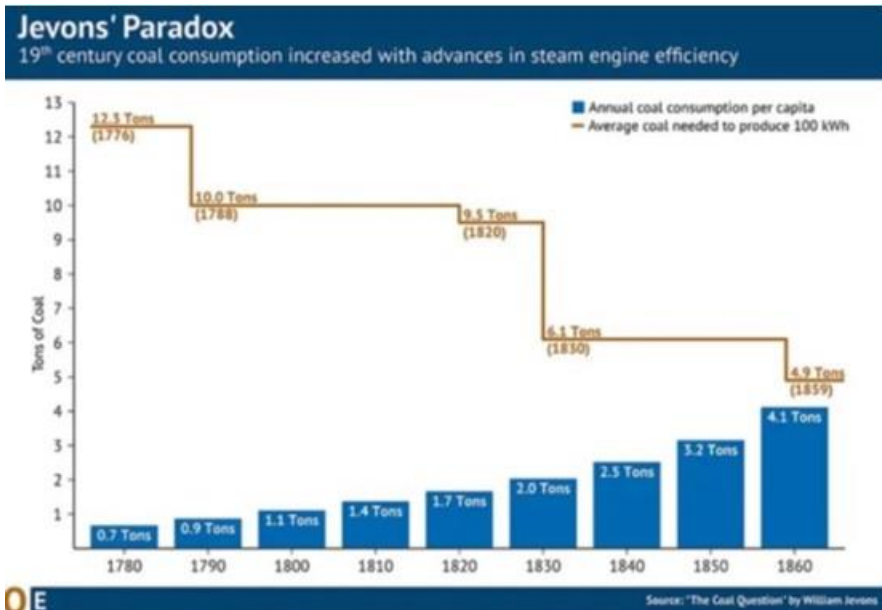
Technologies

Selon vous, la technologie est-elle la solution pour combattre le changement climatique?



Echanges : Sobriété et/ou Technologie ?

Effet rebond, « silver bullet » et impact environnemental



Echanges : Sobriété et/ou Technologie ?

Energies renouvelables électriques

Selon vous, quelle part peuvent prendre les ENR dans le mix électrique en 2050 ?



Echanges : Sobriété et/ou Technologie ?

La part des ENR dans le mix électrique en 2050



Tableau 1 Description des 4 scénarios de Transition(s) 2050

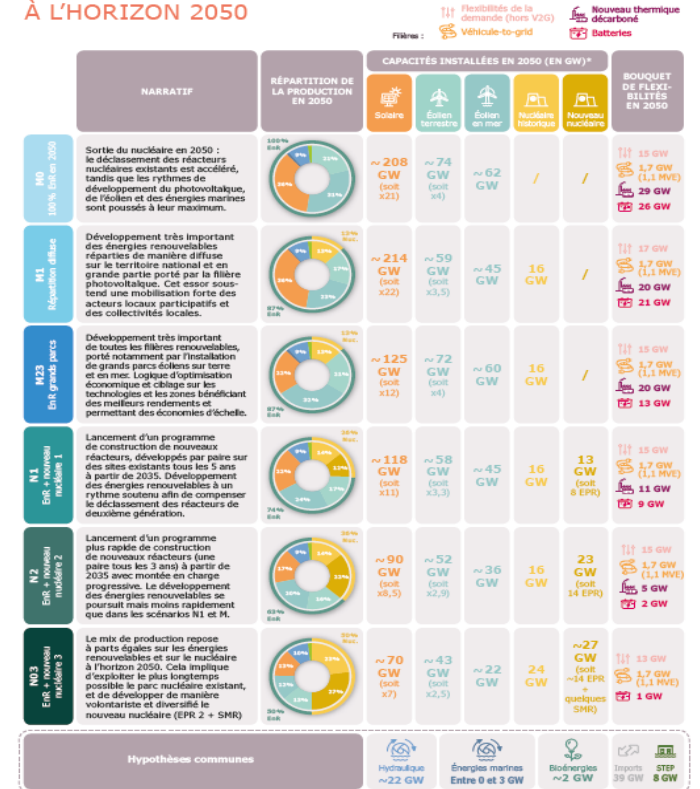
	Consommation domestique totale	Mix de production	Parc installé (GW)					Coût total 2020-2050	Coût complet en 2050
			PV	Foibles terrestres	Foibles en mer	Nucléaire existant*	Nouveaux nucléaires		
2020	468 TWh	22% ENk	10	17		61	0	86 EUR/MWh en 2020	
S1 2050 Génération fugitive	408 TWh	97% ENk	92	58	14	2	0	1 045 M€EUR 85 EUR/MWh	
S2 2050 Capacités territoriales	537 TWh	86% ENk	92	63	24	12	0	1 097 M€EUR 74 EUR/MWh	
S3 2050 Technologies vertes	656 TWh	87% ENk	141	58	48	12	0	1 338 M€EUR 82 EUR/MWh	
S3N 2050 Technologies vertes	656 TWh	77% ENk	142	58	24	12	10	1 309 M€EUR 82 EUR/MWh	
S4 2050 Part réparateur	839 TWh	72% ENk	144	63	48	16	16	1 518 M€EUR 87 EUR/MWh	

■ Nucléaire ■ Turbines gaz ■ Autres thermiques ■ Photovoltaïques
 ■ Foibles terrestres ■ Foibles en mer ■ Hydraulique ■ Autres renouvelables

* Les capacités installées de nucléaire existant tiennent compte de 15% de l'Amnoria.



LES SCÉNARIOS DE MIX DE PRODUCTION À L'HORIZON 2050



ADEME Transition (s) 2050 » (nov 2021) :
Part des ENR dans le mix électrique : 72% - 97%

RTE « Futurs Energétiques 2050 » (oct 2021)
Part des ENR dans le mix électrique : 50% - 100%

Echanges : Enjeu de la mobilisation

**Croyez-vous au dérèglement climatique
(et aux rapports du GIEC)?**

1 Oui

2 Non

**Est-ce que le dérèglement climatique est
votre première préoccupation?**

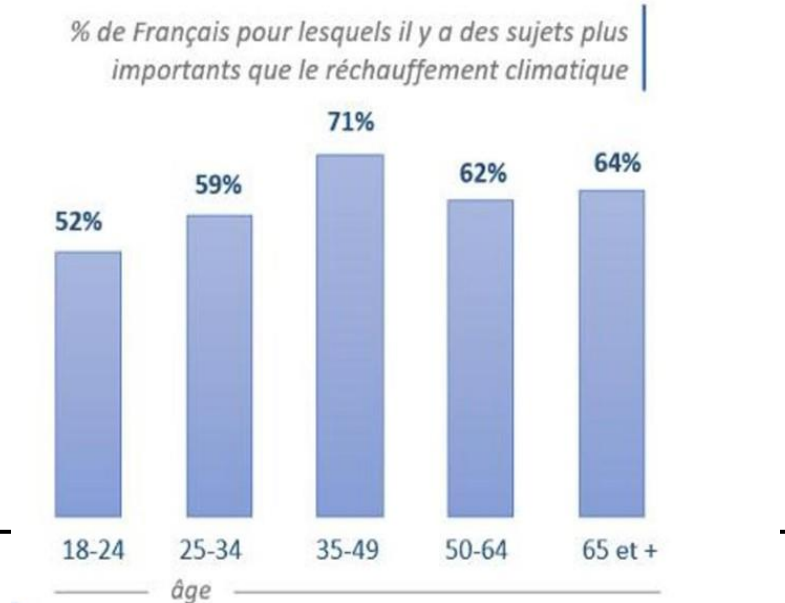
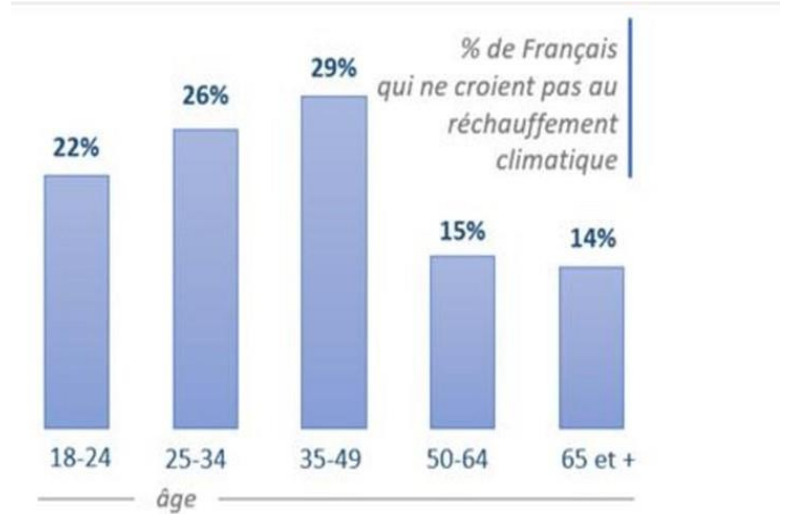
1 Oui

2 Non

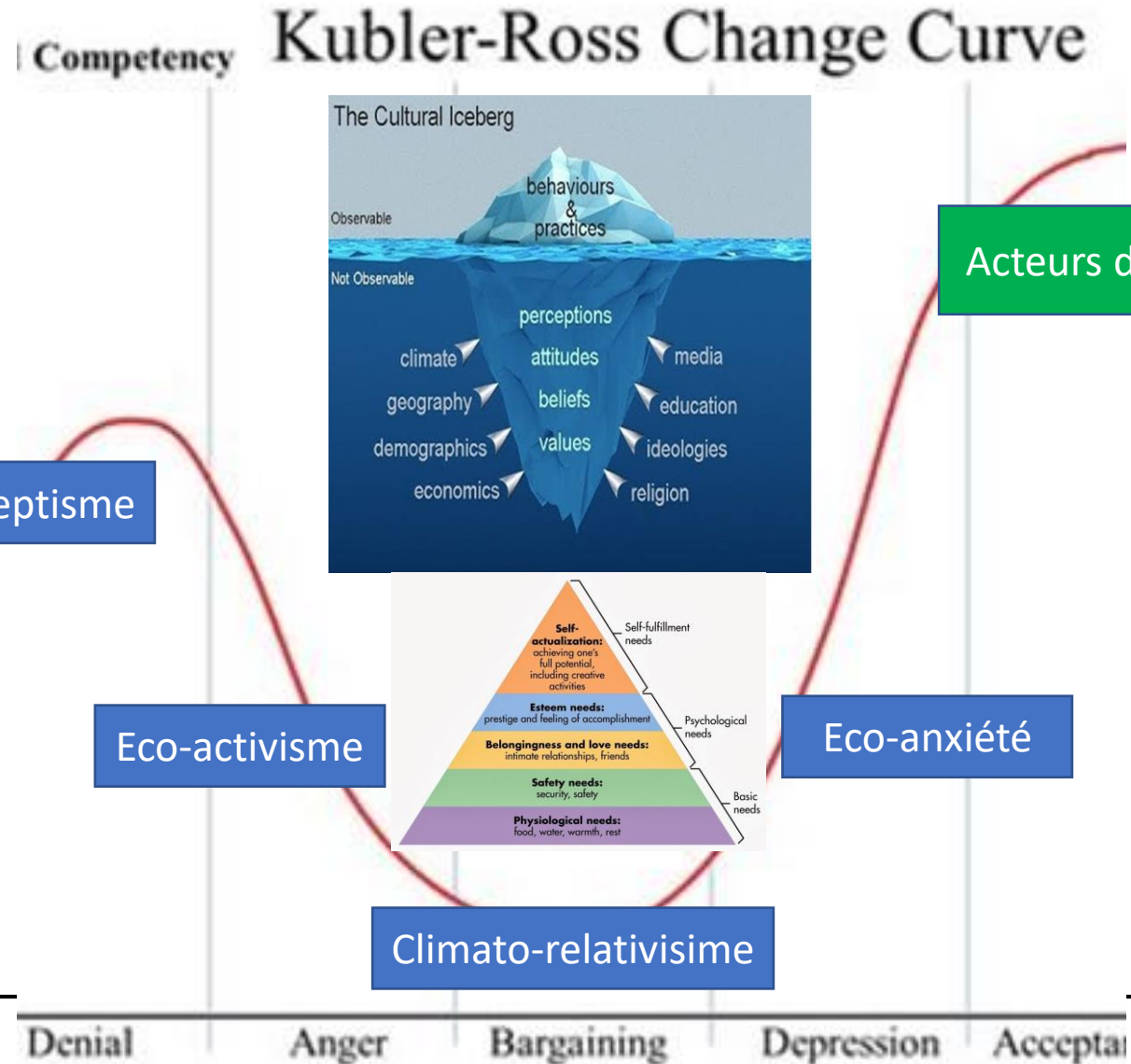
Echanges : Enjeu de la mobilisation

**Croyez-vous au dérèglement climatique
(et aux rapports du GIEC)?**

**Est-ce que le dérèglement climatique est
votre première préoccupation?**



Echanges : Enjeu de la mobilisation

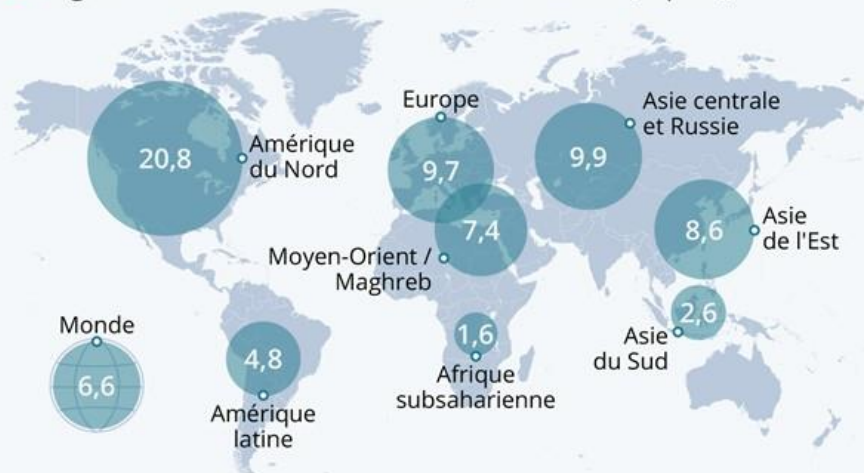


Enjeu Social de la Transition Ecologique – à l'échelle mondiale



L'inégalité mondiale de l'empreinte écologique

Émissions moyennes de CO₂ par habitant dans les régions sélectionnées en 2019, en tonnes (eqCO₂) *



* incluent les émissions liées à la consommation domestique, importations nettes de biens et services, investissements publics et privés.

Source : World Inequality Report 2022



statista

LES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE CONTINUENT D'AUGMENTER

Les émissions de gaz à effet de serre (GES) ont continué à augmenter fortement au cours de la dernière décennie avec en moyenne 56 GtCO_{2eq} par an, mais deux fois moins vite que lors de la décennie précédente.

La poursuite des émissions est principalement due au fait que l'amélioration de l'efficacité énergétique n'a pas compensé l'augmentation globale de l'activité dans de nombreux secteurs économiques, les énergies fossiles et l'industrie restant les principales sources d'émissions.

35 à 45% des émissions sont liées à la consommation des 10% de foyers aux plus hauts revenus.

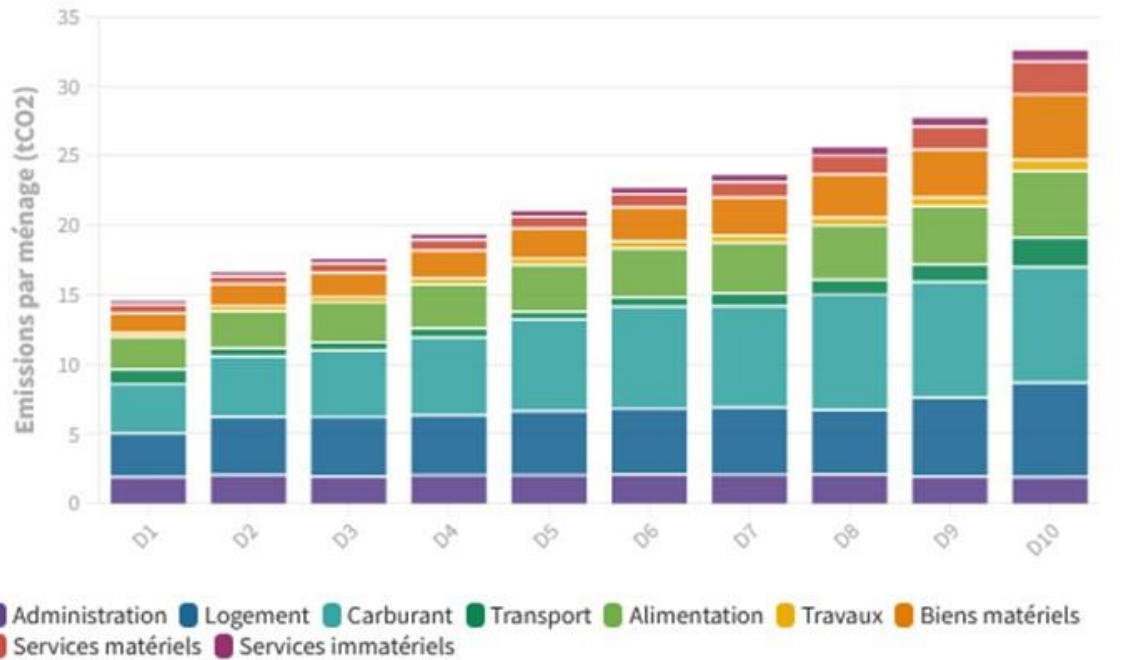
La part des émissions attribuées aux zones urbaines augmente, avec 70% en 2020.

Le respect de l'objectif de limiter le réchauffement global à 1,5°C nécessite un pic des émissions de CO₂ en 2025 au plus tard puis une décroissance jusqu'à atteindre la neutralité carbone en 2050. Après 2050, il implique des émissions négatives pour compenser les émissions de CO₂ difficiles à abattre dans certains secteurs tels que l'aviation.

→ Accords de Paris : « l'action et la riposte face aux changements climatiques et les effets des changements climatiques sont intrinsèquement liés à un accès équitable au développement durable et à l'élimination de la pauvreté. »

Enjeu Social de la Transition Ecologique – à l'échelle nationale

Emissions de CO2 des ménages par décile de niveau de vie



Source: OFCE • Renaud Février et Sébastien Billard, pour l'Obs

A Flourish chart

Emissions de CO2 des ménages par décile de niveau de vie.



Merci pour votre participation

raphaelgerson@hotmail.com