Séance Énergie & Barrages



Séance Énergie & Barrages

THE CONVERSATION

L'expertise universitaire, l'exigence journalistique

Rechercher...

Culture | Économie + Entreprise | Éducation + Jeunesse | Environnement | Histoire | International | Politique + Société | Santé | Science | En anglais



Les hydrocarbures au Moyen-Orient, « matrice de guerre »

Publié: 21 mars 2026, 14:21 CET

Cette capture d'écran, tirée de vidéos publiées sur les réseaux sociaux les 7 et 8 mars 2026, montre un incendie qui s'est déclaré dans un dépôt pétrolier à Téhéran après des frappes américano-israéliennes. AFP

Dans la guerre actuelle, les infrastructures énergétiques sont désormais des cibles directes, et la fermeture du détroit d'Ormuz est devenue un instrument de dissuasion. Ce conflit révèle une nouvelle ère de conflictualité où les hydrocarbures ne sont plus seulement un enjeu mais un vecteur de guerre, dans

Auteur



Myriam Benraad

Chercheure spécialiste de l'Irak, professeure en relations internationales, enseignante sur le Moyen-Orient, Institut catholique de Paris (ICP)

Qu’est-ce que l’énergie ?

On peut définir l’énergie comme « **une capacité à réaliser des transformations** »

Modification de température




Modification de vitesse




Modification de forme




Modification de luminosité




Modification de position dans un champ (électrique, magnétique, gravitationnel)

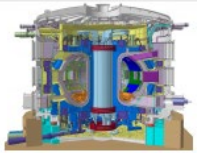




Modification de structure chimique




Modification de structure nucléaire

-> sans énergie, pas de mouvement, pas de transformations chimiques, pas de chaleur…

-> du fait de ses multiples formes, l’énergie est partout !

Cours de Roland Lehoucq, CEA Paris-Saclay Guillaume Blanc, Université Paris-Cité

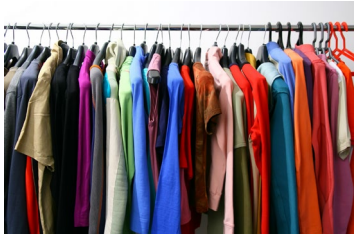
A quoi sert l'énergie ?



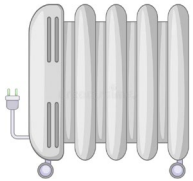
Bouger



Produire et préparer la nourriture



Se vêtir



Se chauffer



Se déplacer



Se soigner

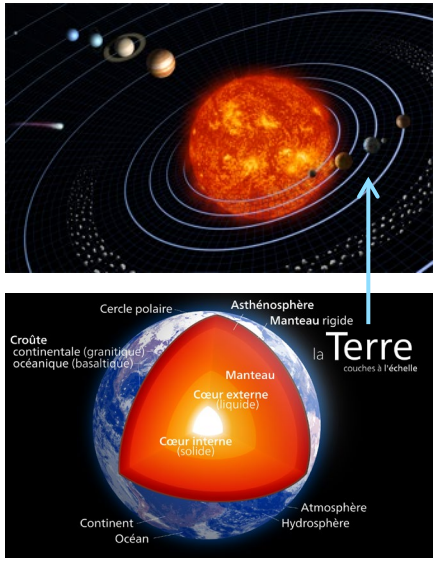


Communiquer



Fabriquer/utiliser tous nos biens matériels…

Les sources d'énergie sur Terre



Energie provenant de l'extérieur

- L'énergie nucléaire du soleil
  -> rayonnement solaire
- L'énergie gravitationnelle externe
  -> marées (Lune, Soleil)

Energie provenant de l'intérieur de la Terre

- L'énergie gravitationnelle interne
  -> différenciation (migration des éléments les plus lourds vers le centre)
- Radioactivité naturelle
- Accrétion originelle (énergie cinétique des corps ayant formé la Terre)

océaniques

terrestres

Sources exploitables

Marées océaniques

Combustibles Fossiles : Pétrole, gaz, charbon

Rayonnement solaire

Biomasse

Vent et vagues

Hydraulique: cycle de l'eau

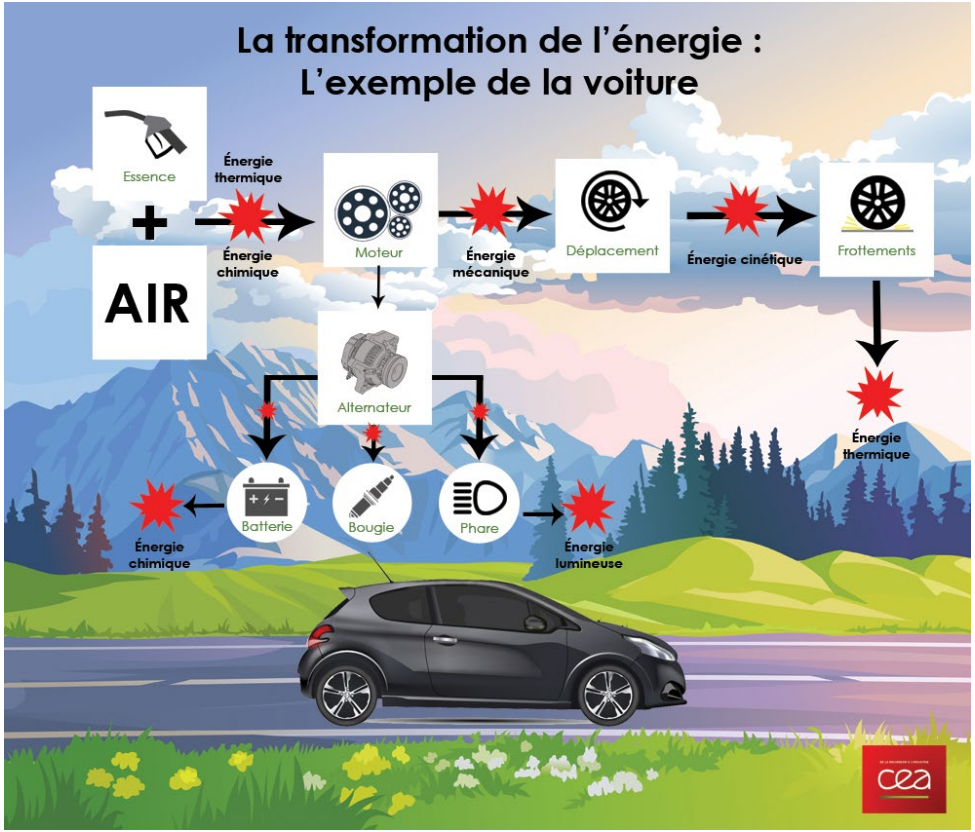
Combustibles fissiles (uranium)

Géothermie

Conservation

Dans un système fermé (par exemple l'Univers) l'énergie se conserve

-> L'énergie ne peut être ni créée, ni détruite, elle ne peut que passer d'une forme à une autre et/ou d'un corps à un autre.



© Freepik/CEA

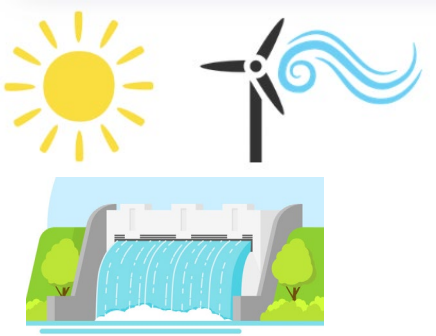
Conversion

Energies de stock :

en quantité finie sur la planète.



Energies de flux :
solaire, éolienne, marine, hydraulique, géothermique



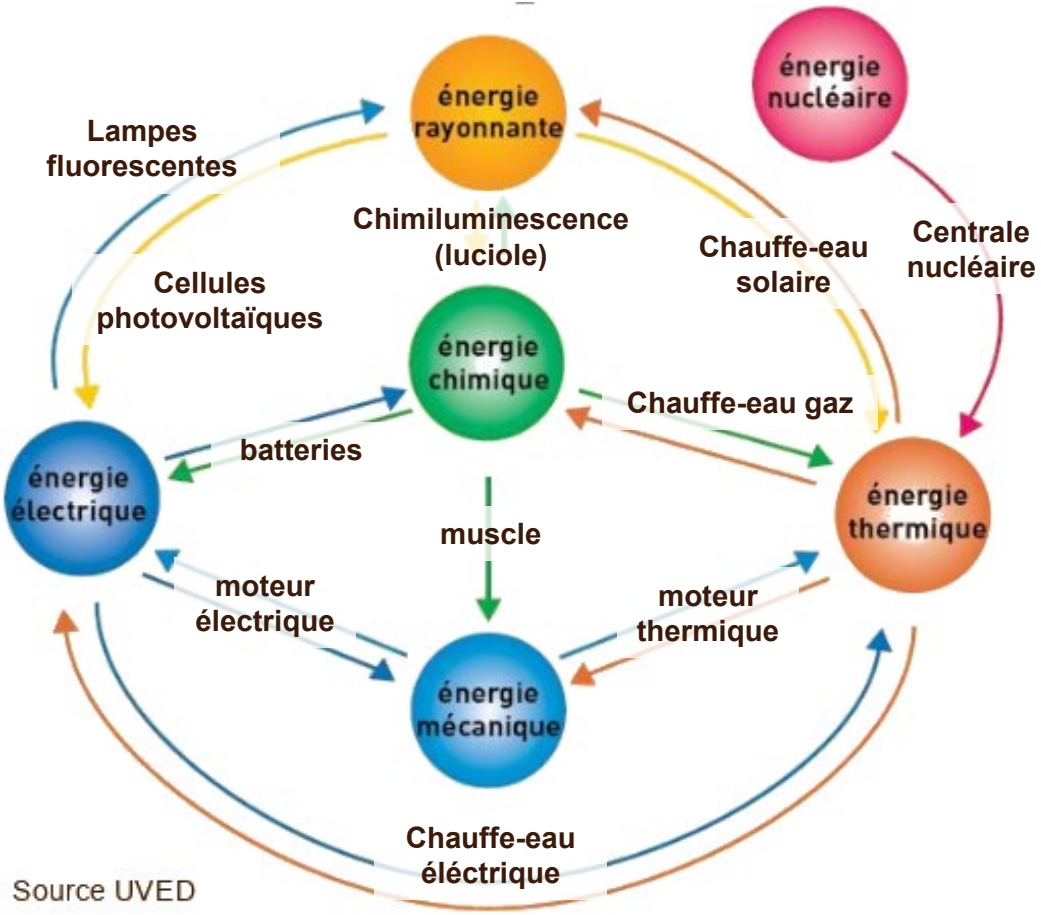
Inépuisables à l'échelle humaine
mais flux imposé par la nature

→ Gestions différentes de ces ressources

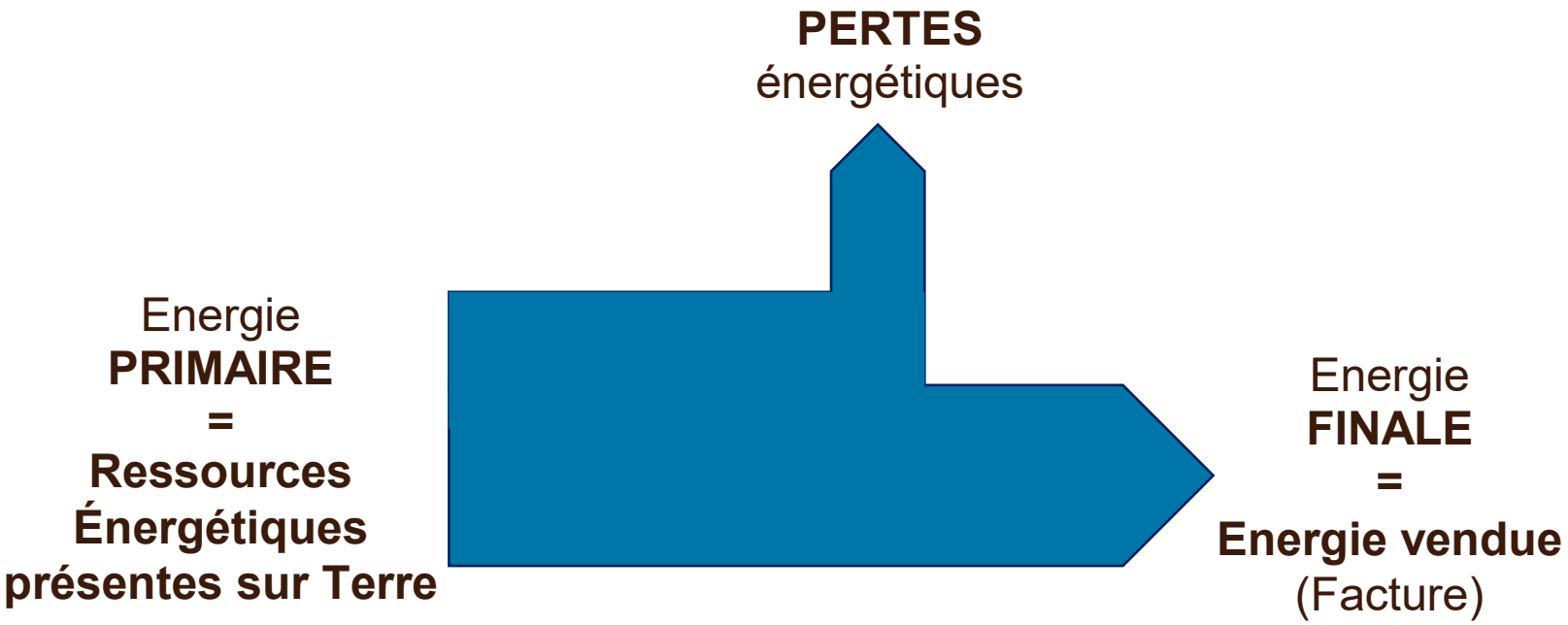
Reflets phys. N°**77** (2024) 9-17

Conversion

Voici quelques exemples de conversions



Energie primaire vs. énergie finale

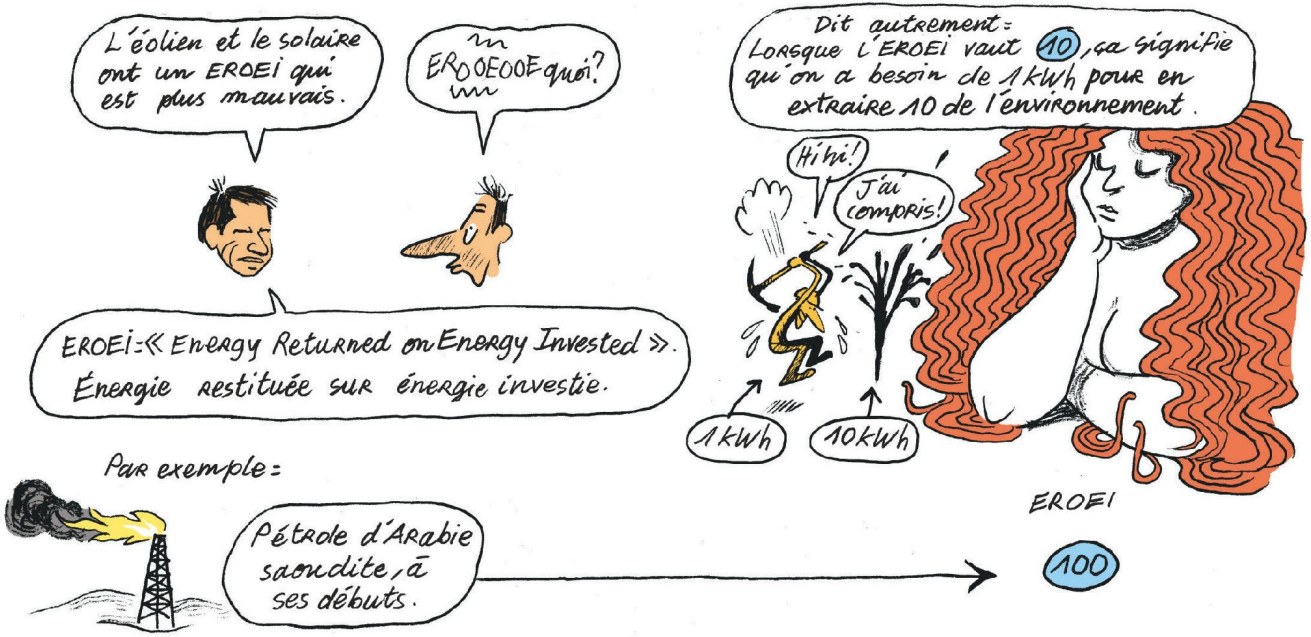


Toute l'énergie primaire n'est pas utilisable par le consommateur final

Pertes lors de la production : le rendement de «production»

Taux de Retour Énergétique = (TRE ou EROI)

$$\frac{\textbf{Energie produite}}{\textbf{Energie utilisée pour la production}}$$

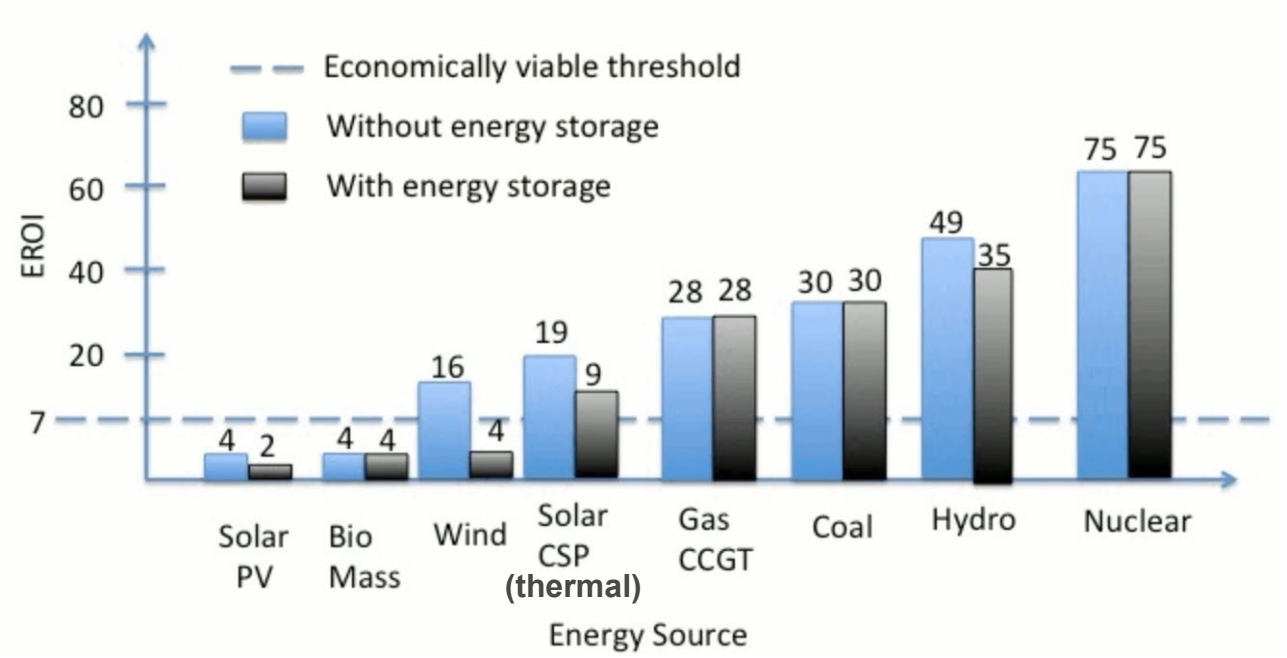




Pertes lors de la production : le rendement de «production»

Taux de Retour Énergétique = (TRE ou EROI)

$$\frac{\textbf{Energie produite}}{\textbf{Energie utilisée pour la production}}$$

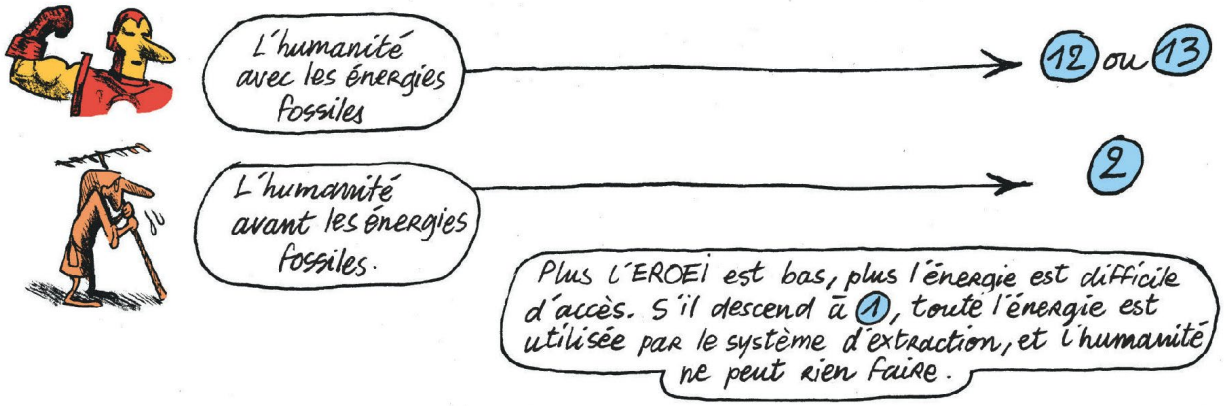


D. Weissbach *et al.*, "Energy intensities, EROIs (Energy Returned on Investment), and Energy Payback Times of Electricity Generating Power Plants," Energy **52**, 210 (2013)

Pertes lors de la production : le rendement de «production»

Taux de Retour Énergétique = (TRE ou EROI)

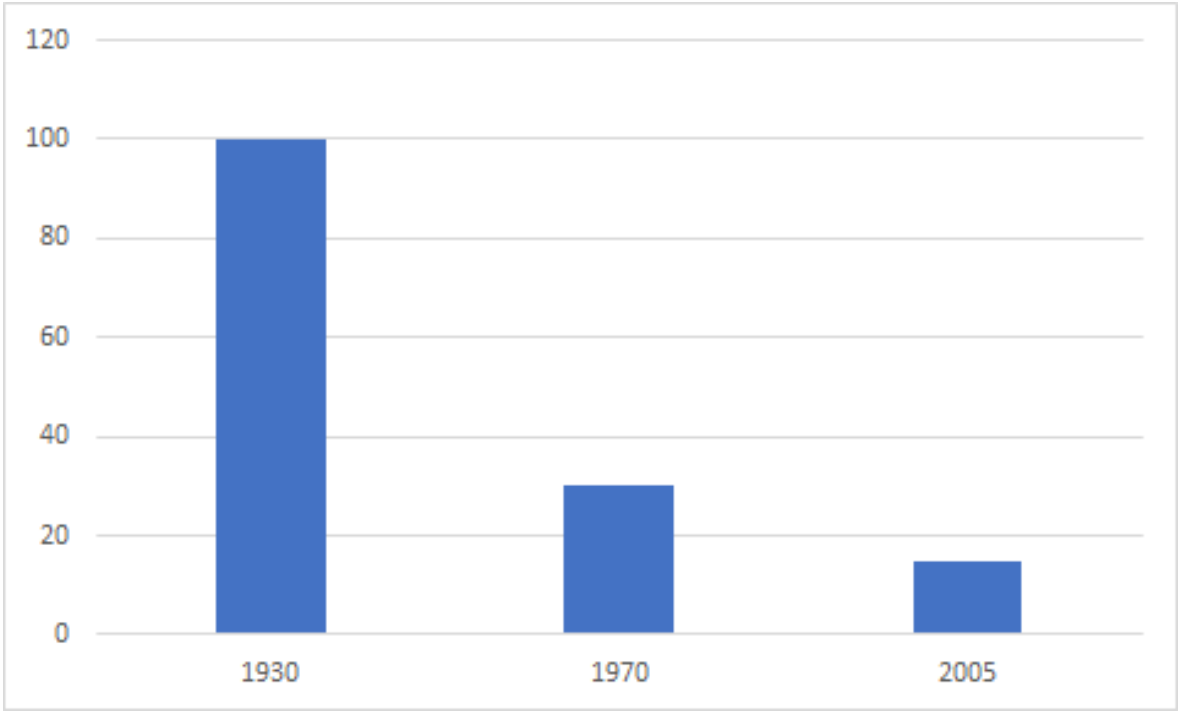
$$\frac{\textbf{Energie produite}}{\textbf{Energie utilisée pour la production}}$$





Pertes lors de la production : le rendement de «production»

Taux de retour énergétique pour le pétrole et le gaz extrait aux USA

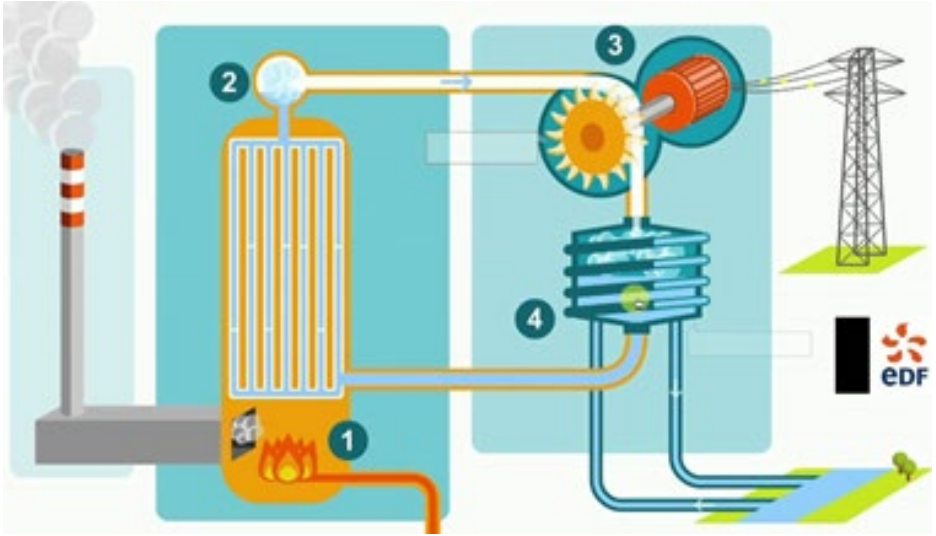


David, J., Murphy., Charles, A., S., Hall. (2010). Year in review--EROI or energy return on (energy) invested.. Annals of the New York Academy of Sciences, 1185(1):102-118.

Pertes lors de la conversion : Le rendement de conversion

Exemple de chaîne énergétique : production d'énergie électrique

Centrale thermique ou nucléaire



- Source : combustible fossile (gaz, pétrole, charbon) ou uranium
- Conversion : thermique-mécanique-électrique
- Rendement : ~ 30%

—> 70% d'énergie perdue en chaleur

Importance de l'énergie finale vs énergie produite

Energie primaire vs. énergie finale

PERTES
énergétiques
Principalement liées
au rendement d'une
centrale thermique

PERTES énergétiques
Sous forme de chaleur
(effet joule dans le réseau,
frottements dans le système
technique)

Énergie
PRIMAIRE
Composant le
mix
électrique
français



Énergie
FINALE
=
Électricité
=

Énergie vendue
(Facture élec.)



PERTES
énergétiques
liées au rendement
du robot de cuisine

Énergie
UTILE
=

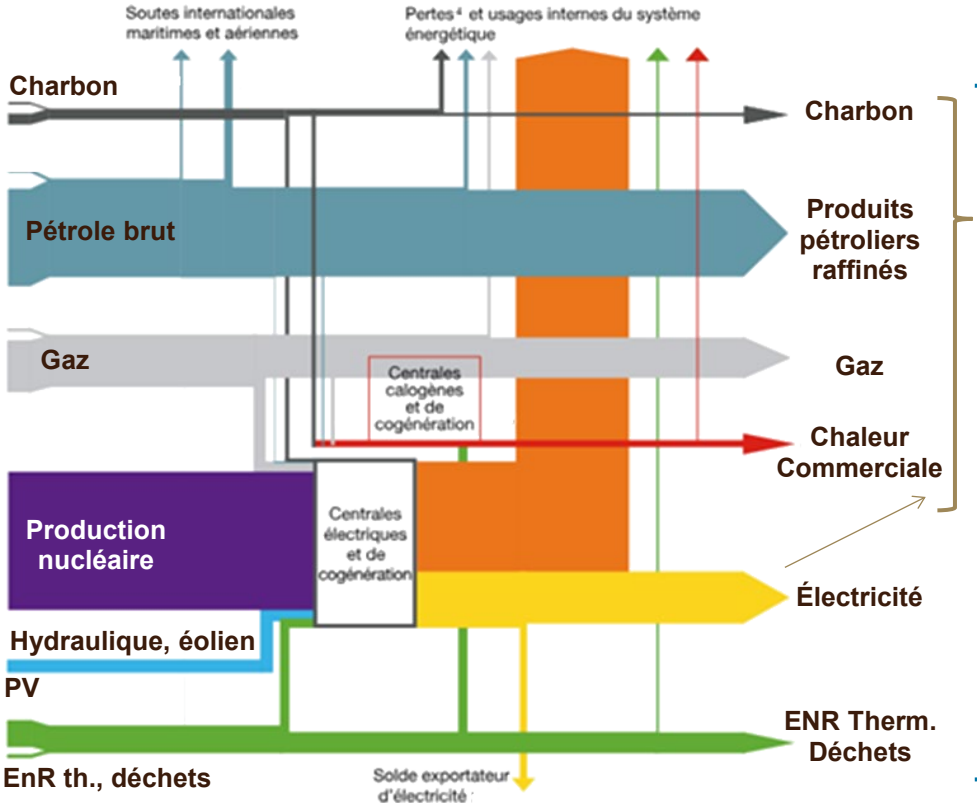
Énergie mécanique de rotation pour rapper les carottes !

Exemple appliqué au robot électrique de cuisine

Complexité du mix énergétique global en France

ENSEMBLE DES ÉNERGIES – BILAN ÉNERGÉTIQUE DE LA FRANCE

En TWh, données 2020 non corrigées des variations climatiques



Ressources PRIMAIRES
Total : 2657 TWh

Source : Adapté de « Chiffres clés de l'énergie - Édition 2023 » Ministère de la Transition https://side.developpement-durable.gouv.fr

Énergie finale d'origine fossile
80% monde
65% pour la France
En 2020

Consommation FINALE
Total : 1633 TWh

Mix énergétique ≠ Mix électrique

Énergie vs puissance

Puissance (kW) x Durée(h) ⟺ Énergie (kWh ou Joule ou Calorie ou tep)

L'**énergie**
joule (J) ou en kWh

La **puissance**
J/s ou en kW

Joule (J) : unité officielle du système métrique international

- Consommation d'un appareil de 1 W pendant une seconde

1 kWh = 3,6 MJ

kWh : kilowattheure

- 1 kWh : Consommation d'un appareil de 1000 W pendant 1 h

Calorie (cal)

- énergie pour élever la température d'un gramme d'eau d'un degré

1 kWh = 861 kcal

tep : tonne équivalent pétrole

- énergie résultant de la combustion d'une tonne de pétrole brut « moyen »

1 GWh ~ 86 tep

Énergie vs puissance

Ordre de grandeurs

kilo	k	$10^3 = 1\,000$
méga	M	$10^6 = 1\,000\,000$
giga	G	$10^9 = 1\,000\,000\,000$
téra	T	$10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$

Puissance



~100 W





~700 W



~1 kW



~100 kW



~10 MW



~1 GW

Énergie (/an)



kWh
kilo



MWh
mega



GWh
giga



TWh
tera

1 GW × 24 h ×365 j
= 8,76 TWh/an

Énergie vs puissance

1 kWh d'énergie ça représente quoi?







Équivalence pour convertir 1kWh

Energies variables.





Energie hydraulique





Bois
quelques buches

Energie fossiles



Gaz
1.5L



Charbon
1 petit tas

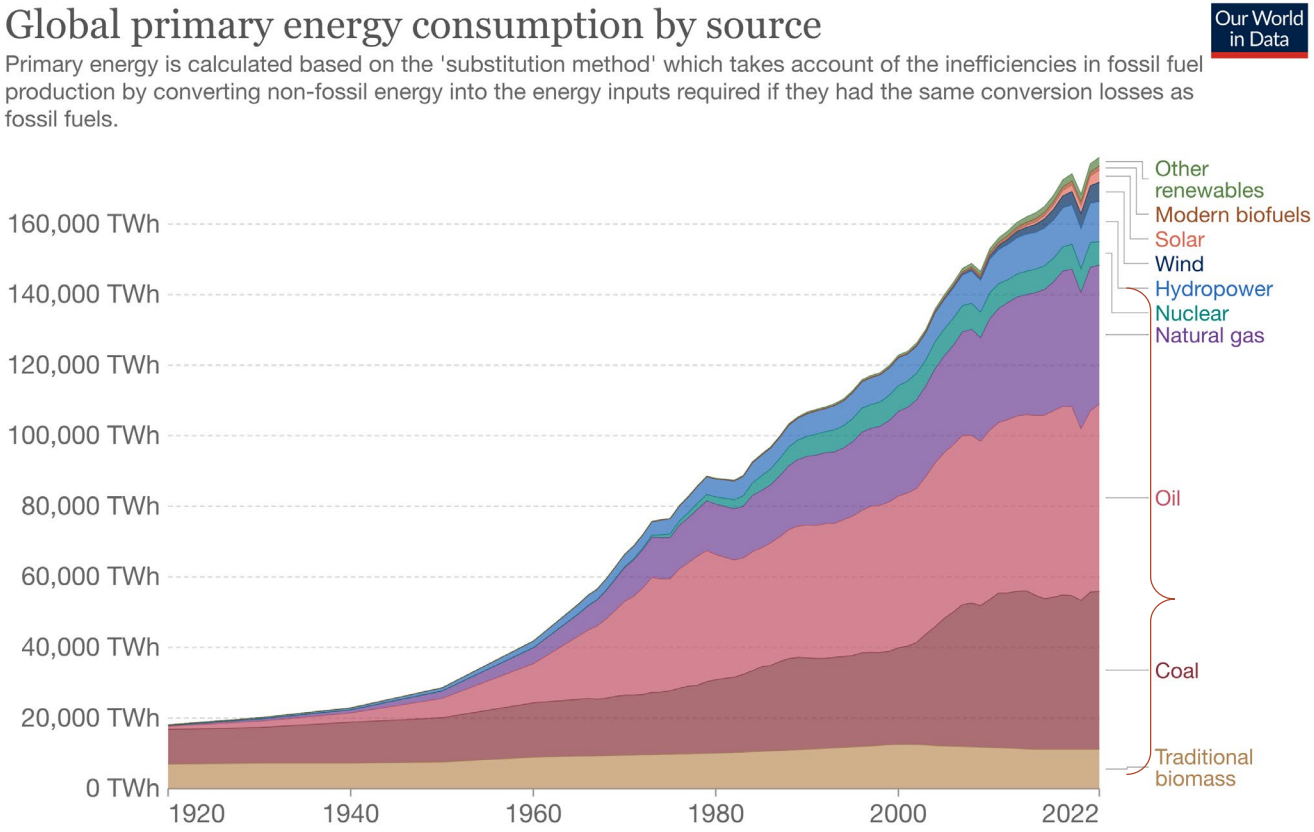


Pétrole
33cl



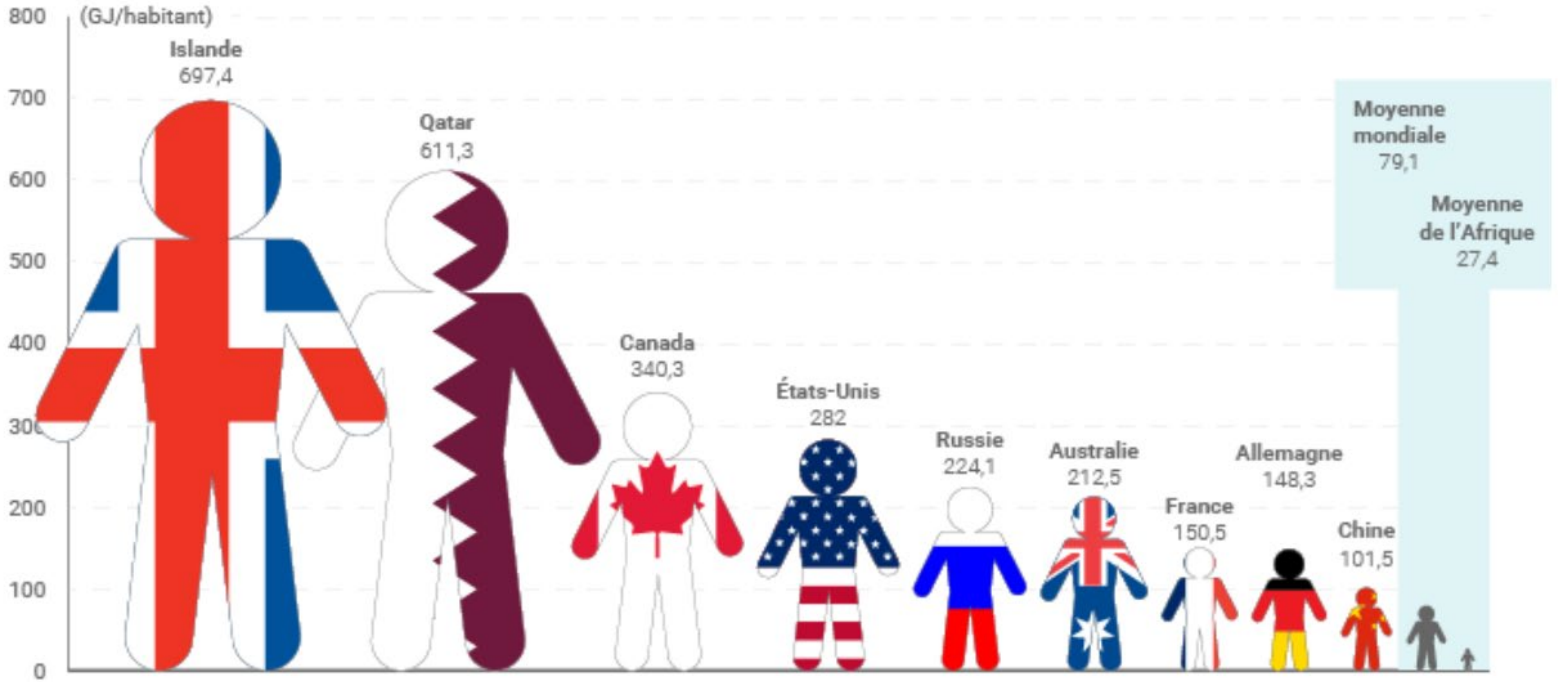
Uranium
une pincée

Évolution des « consommations »



Répartition des « consommations »

Répartition de la consommation par habitant en 2019



Mix électrique vs. Mix énergétique

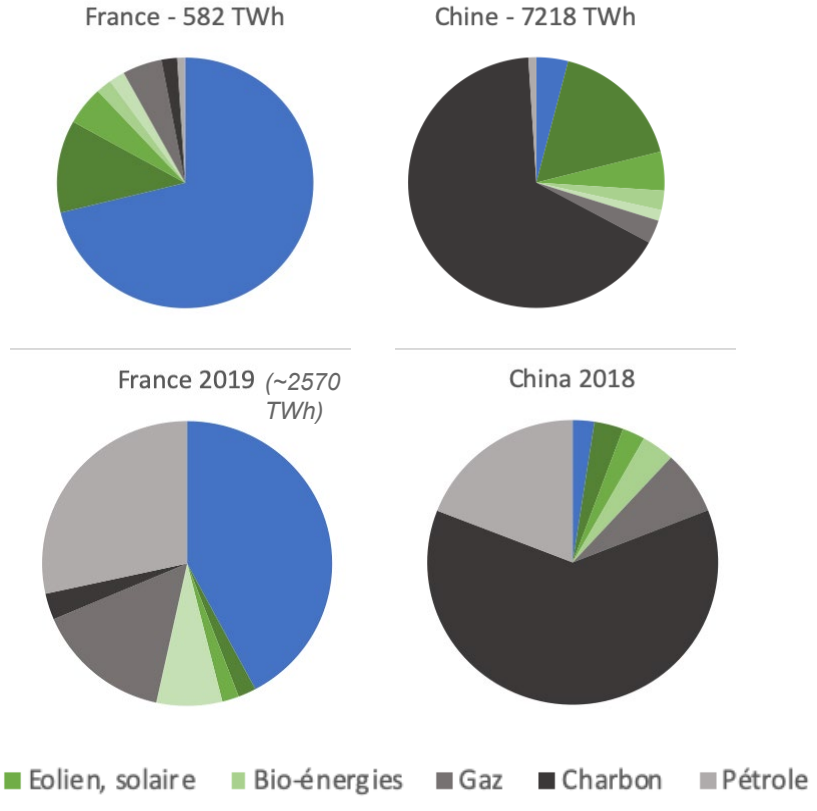
Mix Électrique

- répartition de la production électrique

≠

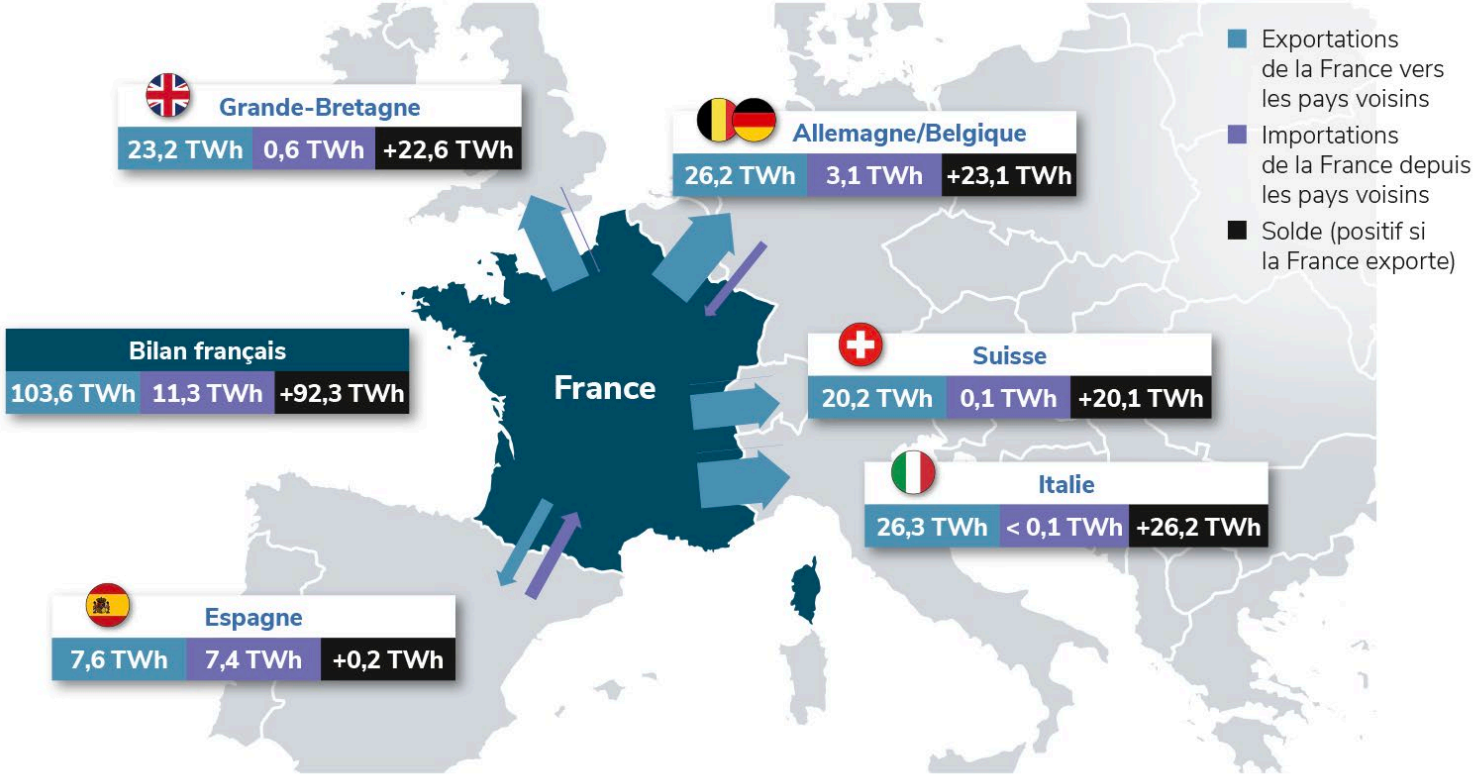
Mix Énergétique

- répartition des différentes sources d'**énergies primaires** pour la production d'électricité, de chaleur, de carburants, etc.



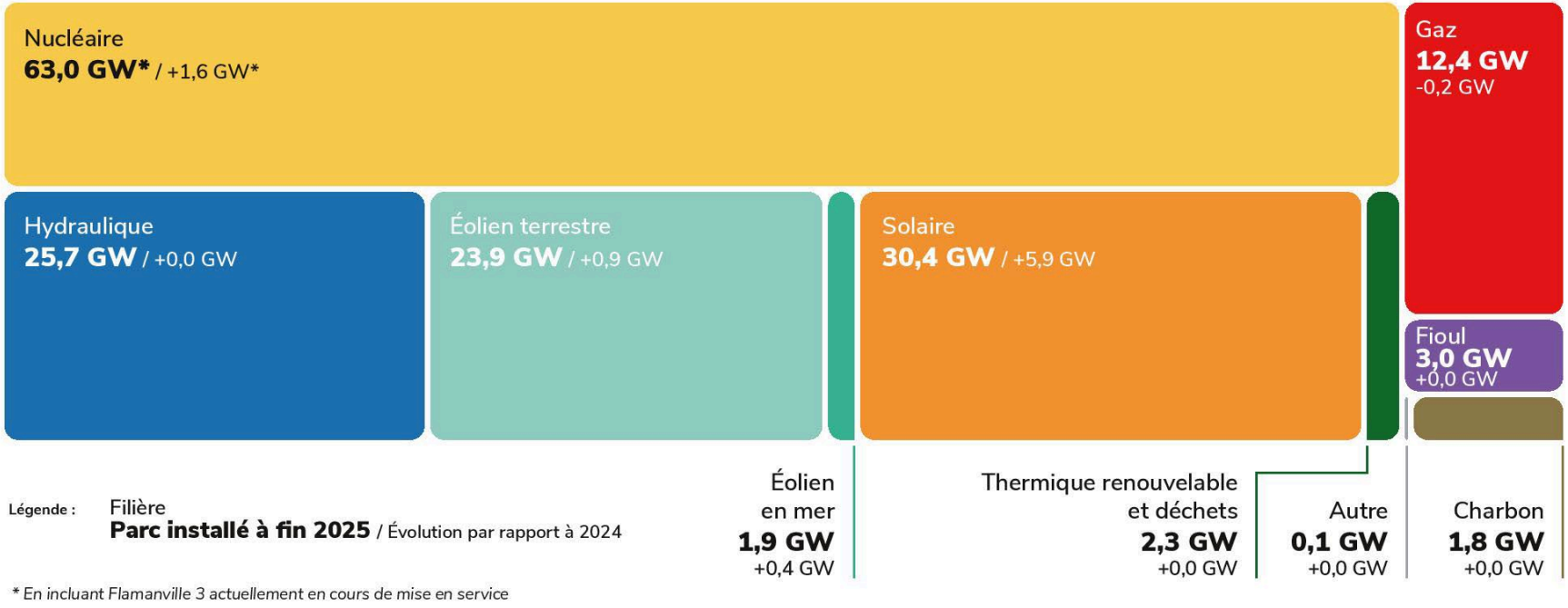
Sources: International Energy Agency and The World Bank. Data for year 2018 ; electricity map ; statista

Échanges commerciaux d'électricité entre la France et les pays voisins en 2025



https://analysesetdonnees.rte-france.com/

Parc de production d'électricité en France à fin 2025 et répartition par filière



https://analysesetdonnees.rte-france.com

Les émissions de CO_2

En CO2eq/kWh

	 Eolien	 Eolien en mer	 Photovoltaïque	 Hydraulique	 Géothermie	 Nucléaire	 Charbon	 Fioul	 Gaz
Émissions de CO2 amont	14,1 g	15,6 g	43 g	6 g	45 g	6 g	89 g	102 g	67 g
Émissions de CO2 combustion	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	0 g	969 g	628 g	351 g
TOTAL	14,1 g	15,6 g	43 g	6 g	45 g	6 g	1 060 g	730 g	418 g

Ces chiffres sont des ordres de grandeur, qui peuvent varier de 10 à 50% en fonction de la puissance de l'installation, de sa technologie ou encore de sa localisation

source : https://mapetiteplanete.org/, d'après les données ADEME 2023




OBJECTIF
Sélune
RESTAURER UNE VALLÉE VIVANTE
Ici la nature s'épanouit,
aidez-nous à la préserver
Avec le projet de renaturation de la Sélune, la nature réapparaît progressivement dans la vallée. Une biodiversité remarquable se réapproprie cet espace, étudiée de près par les scientifiques.
Comme tout site naturel, des risques sont présents lors de vos promenades. Nous attirons votre attention sur la présence importante de crevasses dans les sols.
Martin-pêcheur
Salamandre tachetée
Calopteryx vierge










SAUF
PÊCHE ET PÉDALOS







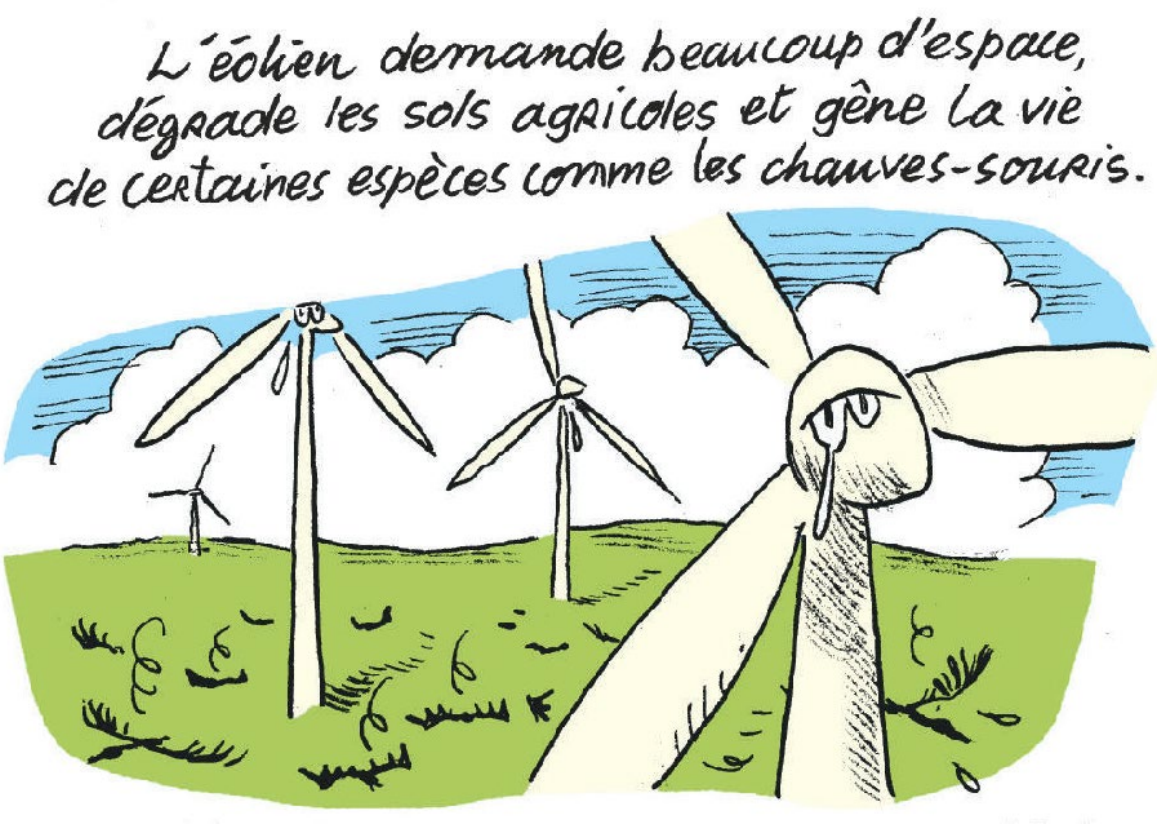

Il y a un malentendu. Il faut se sortir de l'idée que « renouvelable » ça veut dire sans défaut.
l'hydroélectricité noie des surfaces parfois considérables et perturbe les écosystèmes fluviaux.


JANCOVICI - BLAIN
LE MONDE SANS FIN
DARGAUD

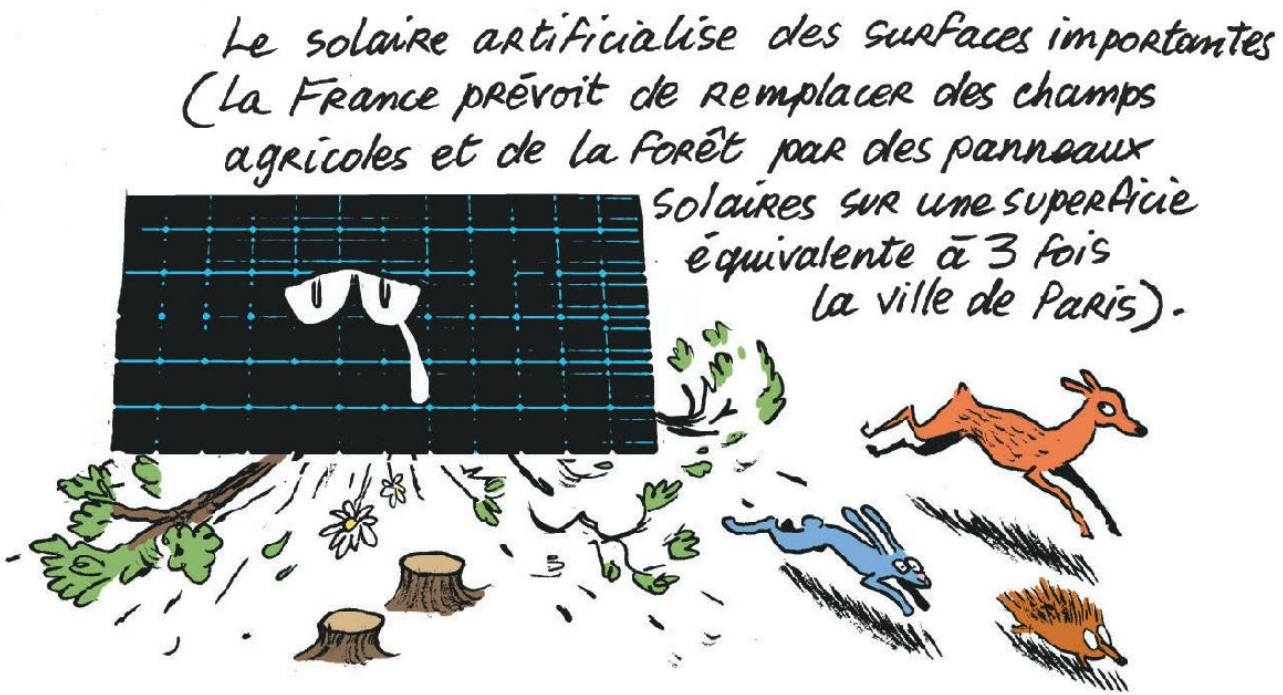
Le recours à la biomasse se fait au détriment des écosystèmes (rappelle-toi, c'est le charbon qui a sauvé les forêts en 1850).






L'éolien demande beaucoup d'espace,
dégrade les sols agricoles et gêne la vie
de certaines espèces comme les chauves-souris.

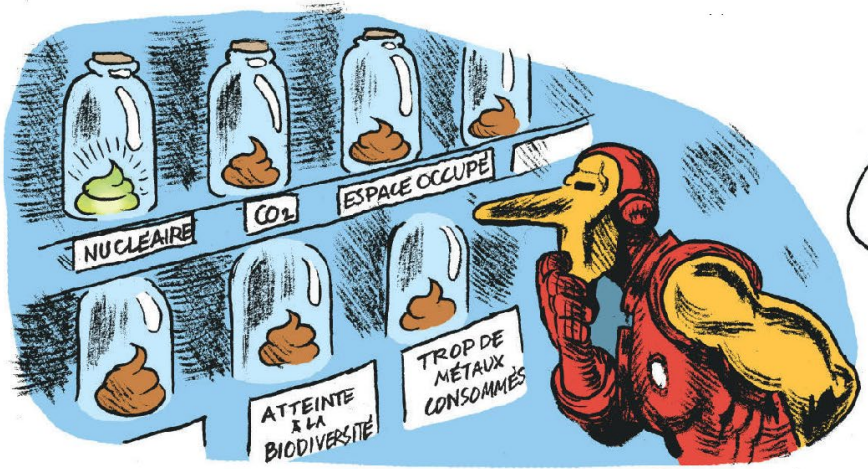

JANCOVICI - BLAIN
LE MONDE SANS FIN
DARGAUD


Le solaire artificialise des surfaces importantes
(La France prévoit de remplacer des champs
agricoles et de la forêt par des panneaux
solaires sur une superficie
équivalente à 3 fois
la ville de Paris).


JANCOVICI - BLAIN
LE MONDE SANS FIN
DARGAUD


Éolien et solaire réclament beaucoup de métal pour leur construction.
Désolé pour la biodiversité.
Pardon pour les gaz à effet de serre.


JANCOVICI - BLAIN
LE MONDE SANS FIN
DARGAUD



Il faut choisir son inconvénient.

