



Voix du Nucléaire



Voix du
Nucléaire

Contribution du nucléaire civil au positionnement géostratégique de la France

AA-IHEDN
Ecole Militaire, Paris

6 novembre 2019



Voix du
Nucléaire

Ceci dit en passant.....



Jobgether

Sponsorisée • 

...

Ne perdez plus votre temps à chercher un travail, créez votre profil sur [Jobgether.com](https://www.jobgether.com) et trouvez le job qui correspond à votre personnalité, vos valeurs et vos aspirations.



JOBGETHER.COM

Cherchez moins, trouvez mieux.

Search less, find the best

EN SAVOIR PLUS



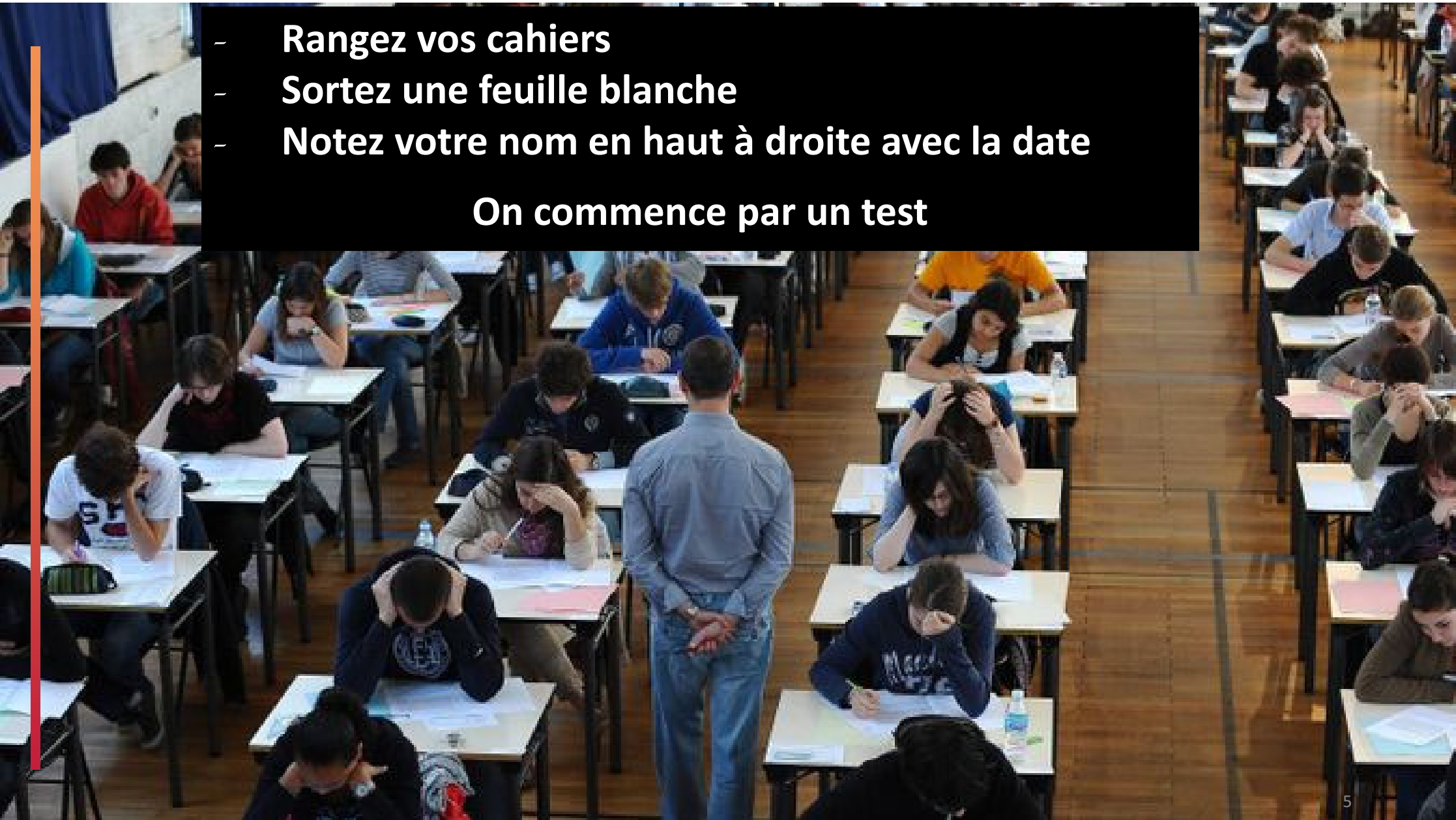
Voix du
Nucléaire

Préalable indispensable

- Parlons nucléaire -

- Rangez vos cahiers
- Sortez une feuille blanche
- Notez votre nom en haut à droite avec la date

On commence par un test





- Citez trois grand accidents industriels mortels, d'origine non nucléaire
- Citez un accident mortel d'origine nucléaire
- Quelles sont les conséquences sanitaires à date des déchets nucléaires?
- Quelle est la source d'énergie la moins émettrice de gaz à effet de serre?
- Quelle est la source d'énergie la moins consommatrice de ressources naturelles?
- Quelle est la source d'énergie la moins chère en France?
- Quelle est la source d'énergie dont la valeur ajoutée nationale est la plus forte?
- L'Etat a-t-il dit que le nuage ne passerait pas la frontière?
- Combien de 18 - 35 ans en France savent que le nucléaire émet très peu de gaz à effet de serre?



L'Énergie nucléaire contribue à...

- ✓ Assurer une énergie fiable et peu coûteuse à la population
- ✓ Lutter contre le changement climatique
- ✓ Augmenter la compétitivité de nos économies
- ✓ Réduire l'empreinte environnementale (gestion des déchets, artificialisation des sols, consommation de ressources en minéraux et en terres rares)
- ✓ Positionner la France en Europe et dans le monde
- ✓ Améliorer la qualité de l'air
- ✓ Augmenter le nombre d'emplois hautement qualifiés
- ✓ Augmenter notre marge diplomatique en augmentant notre indépendance énergétique
- ✓ Augmenter la coopération des états



Si vous ne deviez retenir que trois choses:

1.

On “pense” avoir les faits



Si vous ne deviez retenir que trois choses:

2.

**Ce n'est pas de la magie,
c'est de la physique**



Voix du
Nucléaire

Une densité énergétique hors du commun



3 500 kWh

l'alimentation d'une maison pendant 1 an



NUCLÉAIRE

7
grammes d'uranium



PÉTROLE

890
kilogrammes



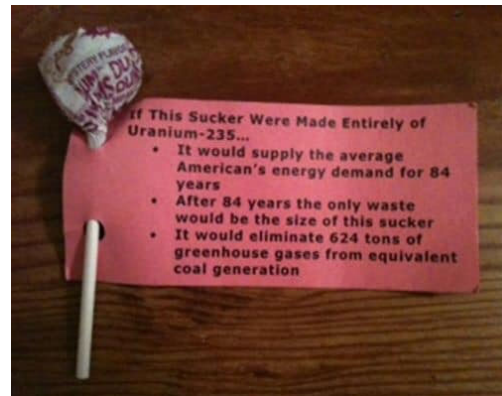
GAZ

1 000
kilogrammes

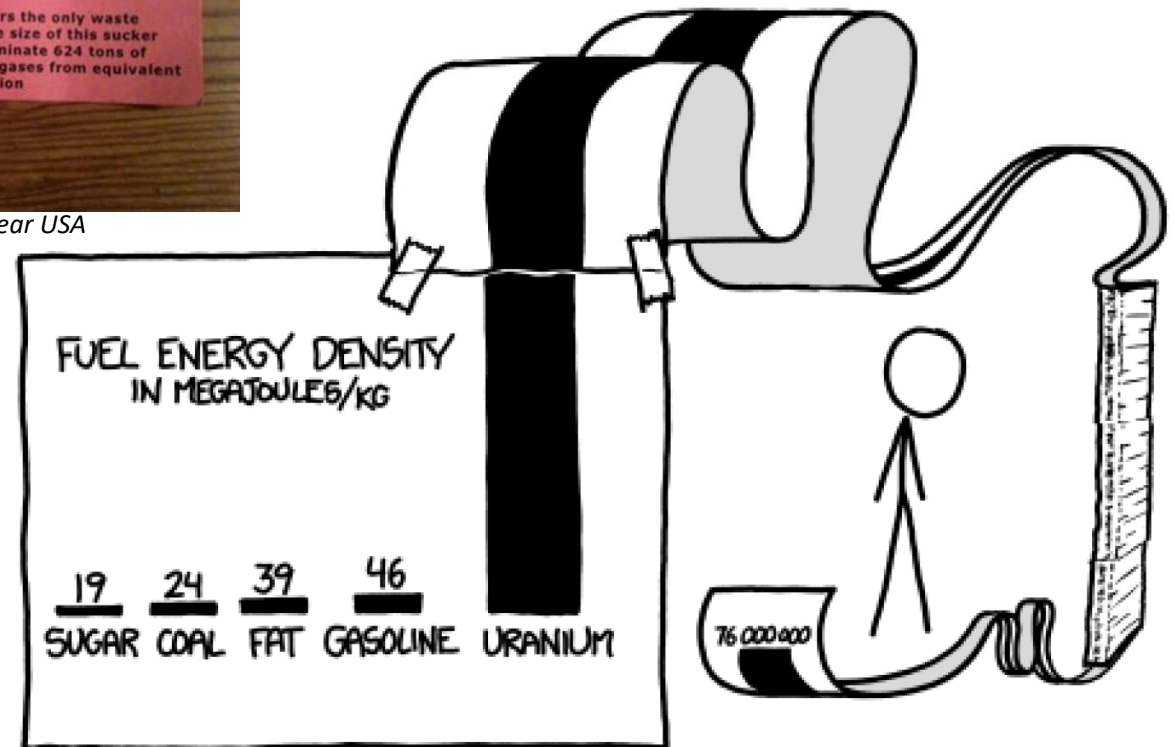


CHARBON

1 100
kilogrammes



Women In Nuclear USA

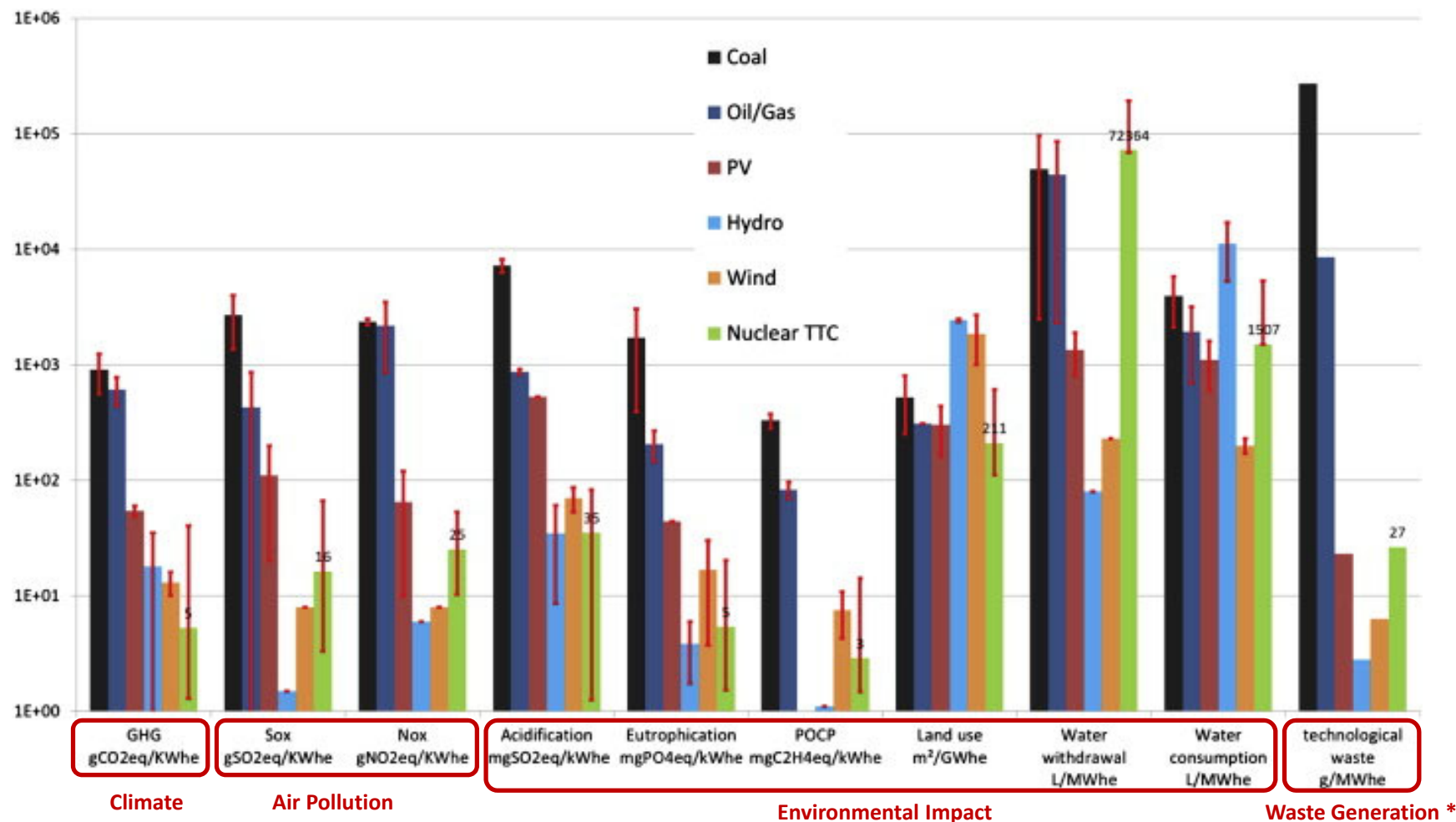


Société Française d'Energie Nucléaire

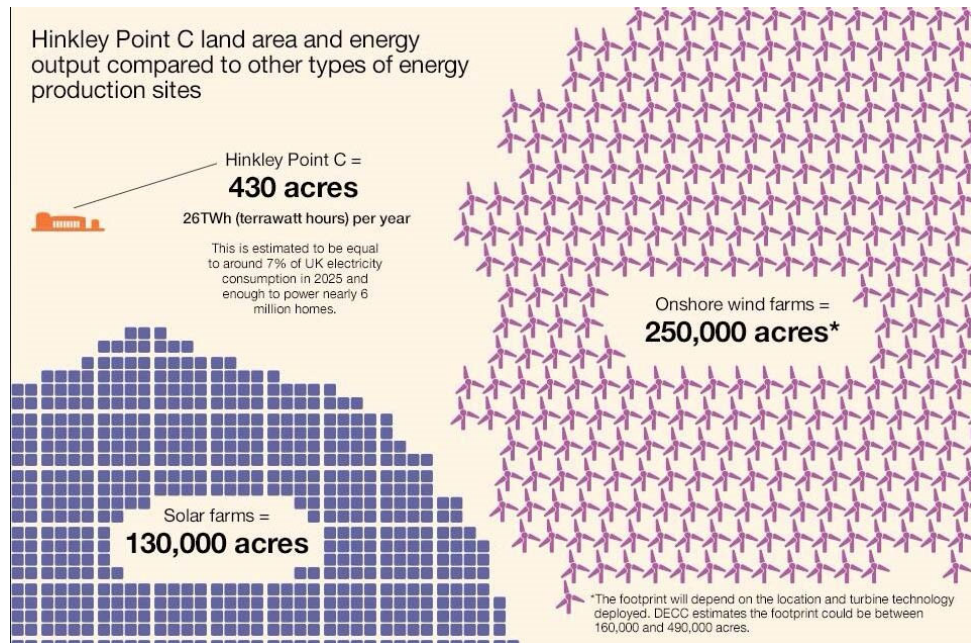


Empreinte environnementale des différentes sources d'énergie

Fig. 6. Comparison of the selected indicators between the French TTC and other energy sources: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360544214002035>



Empreinte au sol relative Projets nucléaires vs. ENRi à production égale (mais pas consommation égale)



Hinkley Point C



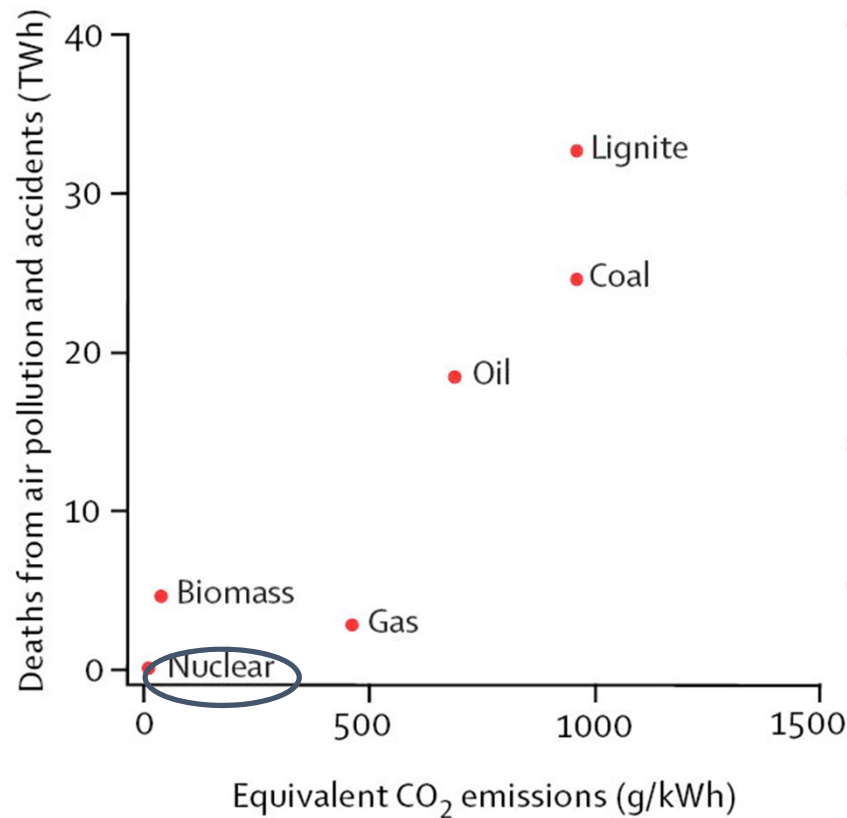
Flamanville – 28 TWh pilotable
Parc éolien français en 2015 – 21 TWh fatal

Morts engendrées par accidents et pollution liés aux différentes sources d'énergie

Excluant ceux liés aux conséquences du changement climatique

Europe – excluding climate change induced deaths

Source : Electricity generation and health, Anil Markandya & Paul Wilkinson, The Lancet, 2007; 370: 979–90.



United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation

SOURCES, EFFECTS AND RISKS OF IONIZING RADIATION
UNSCEAR 2013 Report

Volume I

REPORT TO THE GENERAL ASSEMBLY

SCIENTIFIC ANNEX A:

Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami

The doses to the general public [...] are generally low or very low.

No discernible increased incidence of radiation-related health effects are expected among exposed members of the public or their descendants.

(Page 10)



Voix du
Nucléaire

US Atomic Energy Commission Chairman Lewis Strauss, in a 1954 address to science writers



*Founders' Day Dinner
20th Anniversary
National Association of Science Writers
September 16, 1954
Hotel Statler, New York City*

*"Transmutation of the elements, –unlimited power, ability to investigate the working of living cells by tracer atoms, the secret of photosynthesis about to be uncovered,—these and a host of other results all in 15 short years. **It is not too much to expect that our children will enjoy in their homes electrical energy too cheap to meter,—**will know of great periodic regional famines in the world only as matters of history,—will travel effortlessly over the seas and under them and through the air with a minimum of danger and at great speeds,—and will experience a lifespan far longer than ours, as disease yields and man comes to understand what causes him to age. **This is the forecast for an age of peace.**"*



Si vous ne deviez retenir que trois choses:

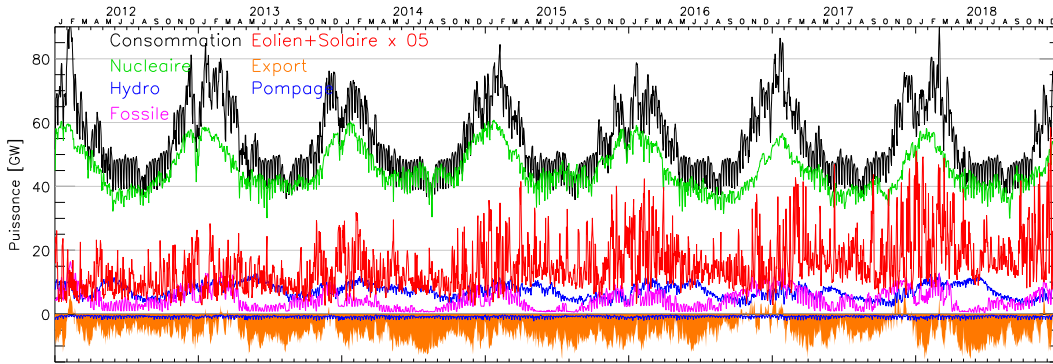
3.

Aujourd'hui, nous n'avons pas d'autre alternative

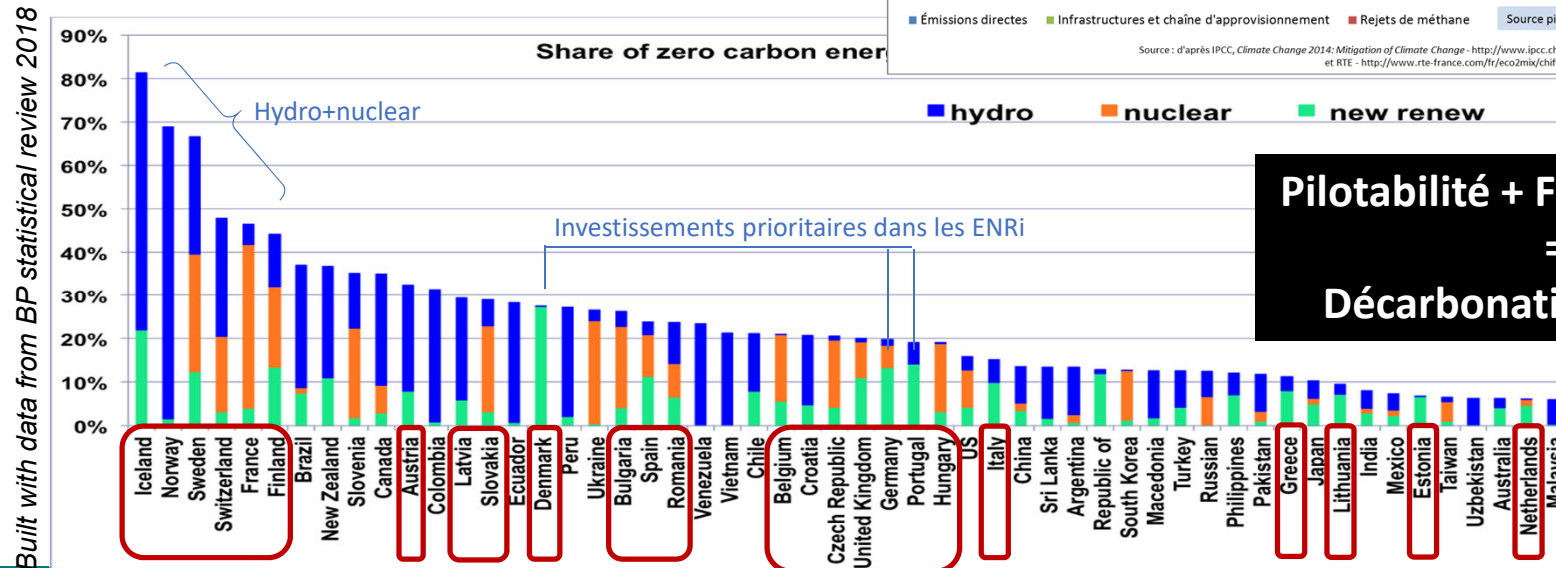
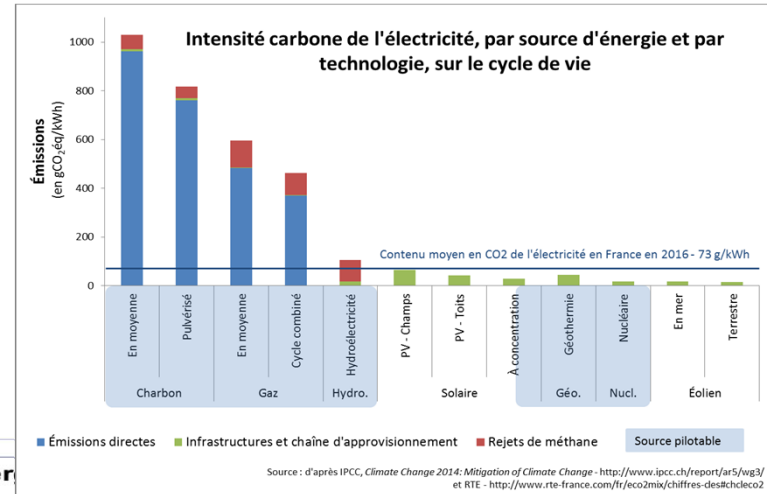


Pas d'autres alternatives

Une autre manière de le dire: la démonstration



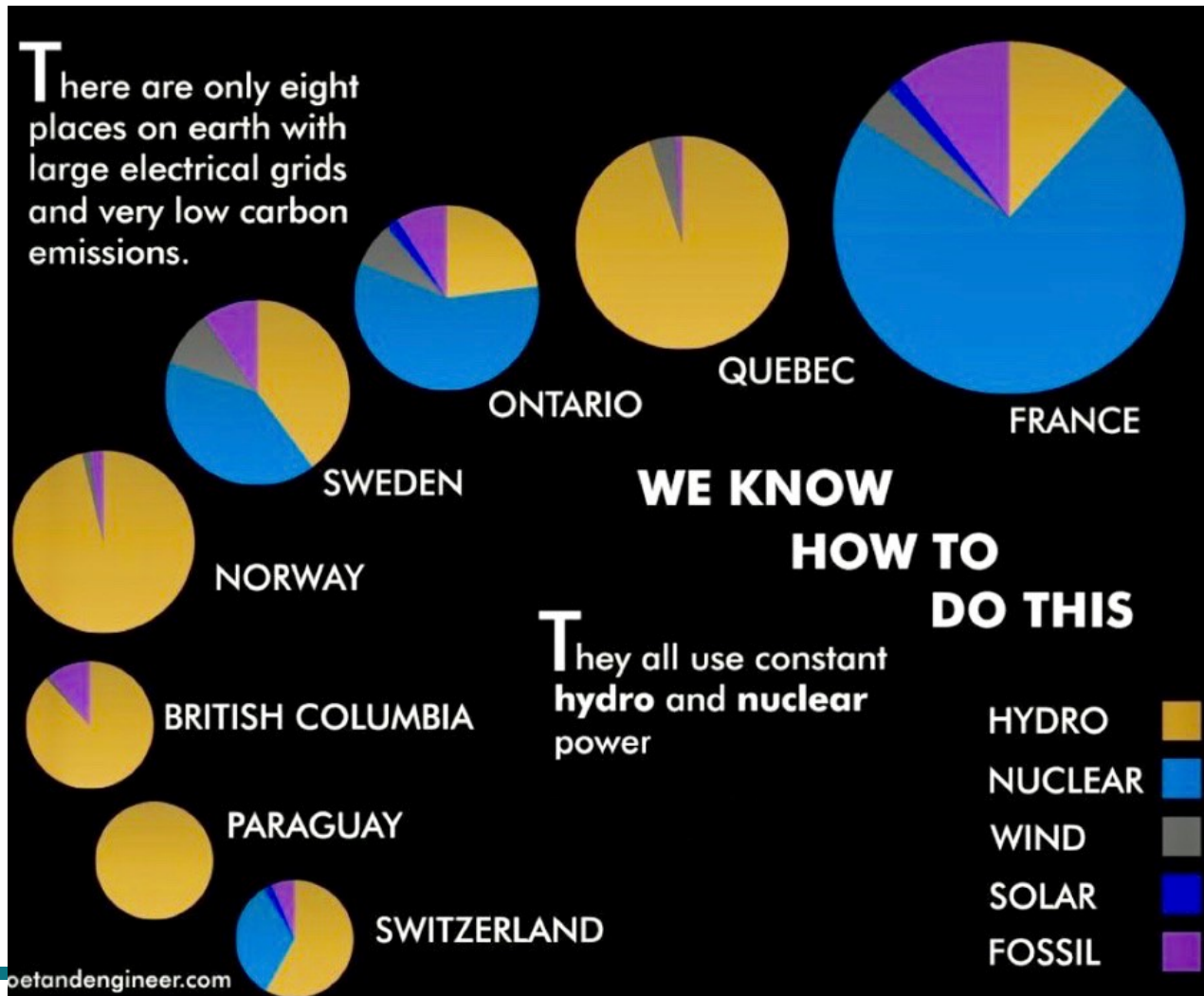
Source: graphique réalisé à partir des données trouvées sur le site Réseau de Transport d'électricité



**Pilotabilité + Faible émission
=
Décarbonation effective**



Pas d'autres alternatives Une autre manière de le dire: l'exemple





Voix du
Nucléaire

Pas d'autres alternatives Une autre manière de le dire: le courage politique

The Dalai Lama, Fukushima province, November 2011



Makiko Segawa/The Wall Street Journal

The Dalai Lama said he is in support of using nuclear energy for peaceful means as a way to bridge the socioeconomic gap in developing countries in the absence of more efficient alternative energy sources.

[...] He noted that other energy sources like wind and solar are too inefficient to put into realistic practice to meet the needs of fast-developing countries.



Voix du
Nucléaire

Une France forte sur des bases solides

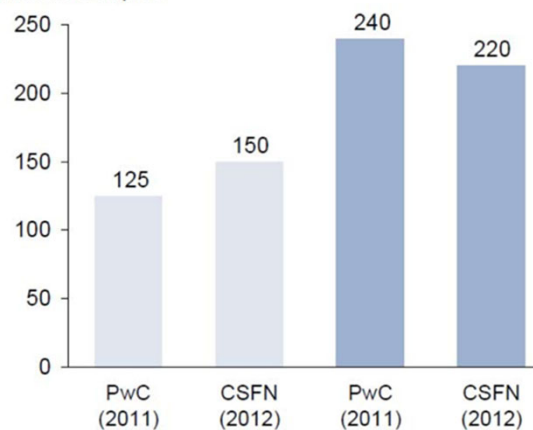


Impact social de la filière nucléaire

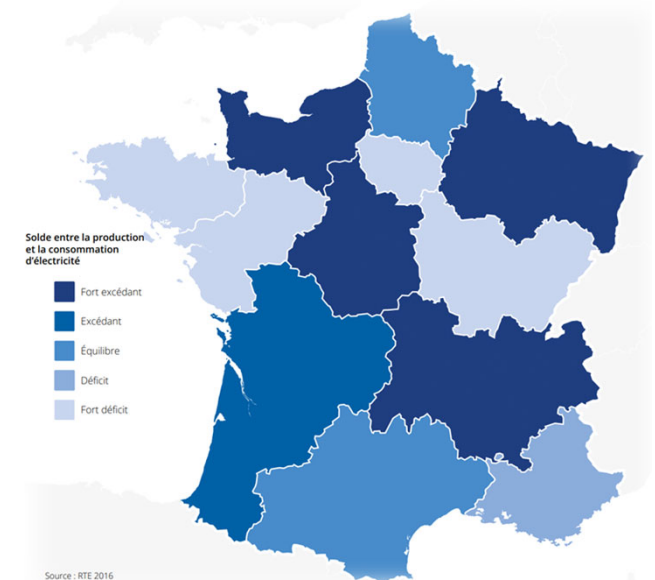
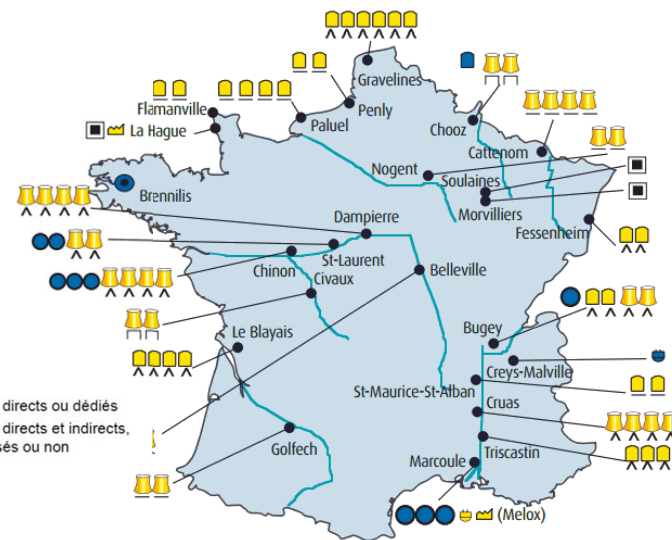
Seule ressource pour laquelle la filière peut être considérée comme intensive = les gens, leur expertise, leur savoir-faire, scientifiques et techniques

- 220 000 employés de la filière, près de 1 millions d'emplois induits, non délocalisables
- 2600 entreprises réparties sur le territoire
- 2/3 sont cadres et ETAM, soit 2x plus que le reste de l'industrie
- Part chez EDF des femmes ingénieur ou technique supérieure à la part qui sortent du système scolaire dans ces formations.
- Pouvoir d'achat: prix de l'électricité les plus bas d'Europe de l'Ouest (un ménage allemand paye son courant près de 70 % plus cher)
- Service publique de l'électricité: la centralisation est la condition de la redistribution géographique et sociale
 - Péréquation tarifaire
 - Lutte contre la précarité énergétique

En milliers d'emplois



Emplois du secteur nucléaire en France par type de périmètre retenu
Sources : Le poids socio-économique de l'électronucléaire en France (PwC, 2011), Comité Stratégique de la Filière Nucléaire (juin 2012)



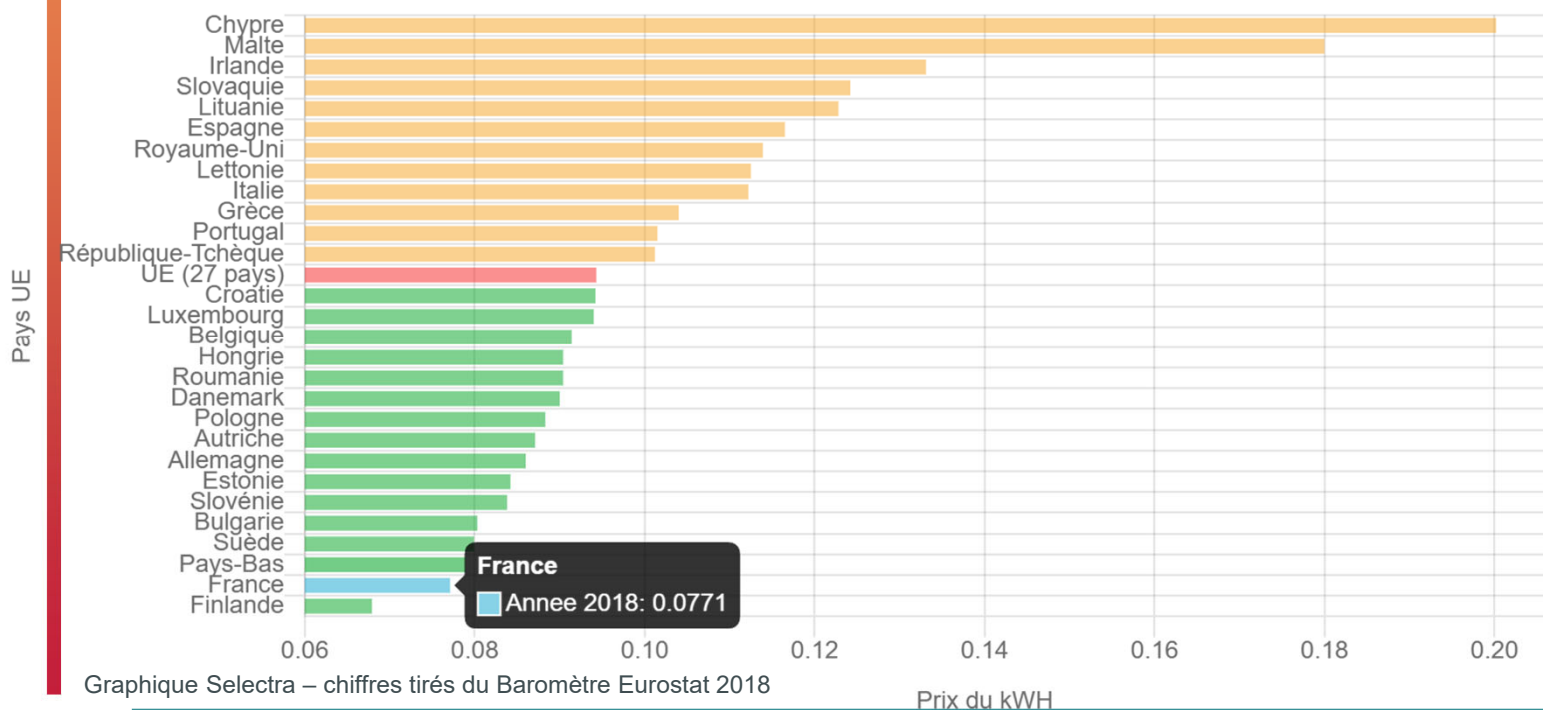


Le prix de l'électricité en France pour les industriels est inférieur de 25 % au prix moyen en Europe

Il faut éviter toute décision prématurée et irréversible sur l'évolution du parc nucléaire existant, qui rendrait inévitable, faute de souplesse d'adaptation, un recours accru à des productions carbonées (charbon, gaz, fioul), contraire à l'objectif visé, mais générerait aussi une incertitude sur la sécurité d'approvisionnement et des tensions sur les prix, liées aux incertitudes sur l'évolution de l'équilibre offre / demande. 10 novembre 2017 – UNIDEN

+ 6 Mds d'€
d'exportations par an
(électricité + biens et services)

Prix de l'électricité pour les industries en Europe en 2017 (€/kWh)



Graphique Selectra – chiffres tirés du Baromètre Eurostat 2018

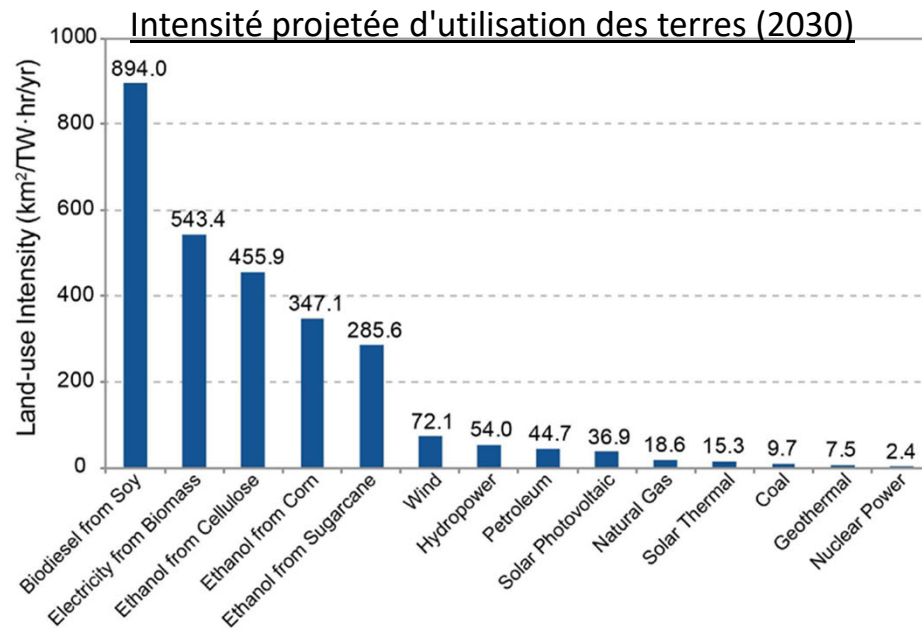
- Les 52 adhérents de l'UNIDEN représente 70% de la consommation énergétique industrielle en France.
- Pour certains d'entre eux l'électricité représente de 30 % et 70 % du coût de revient total.

- Réduction du taux d'artificialisation des sols
- Amélioration de la qualité de l'air
- Préservation de la biodiversité
- Préservation des ressources naturelles

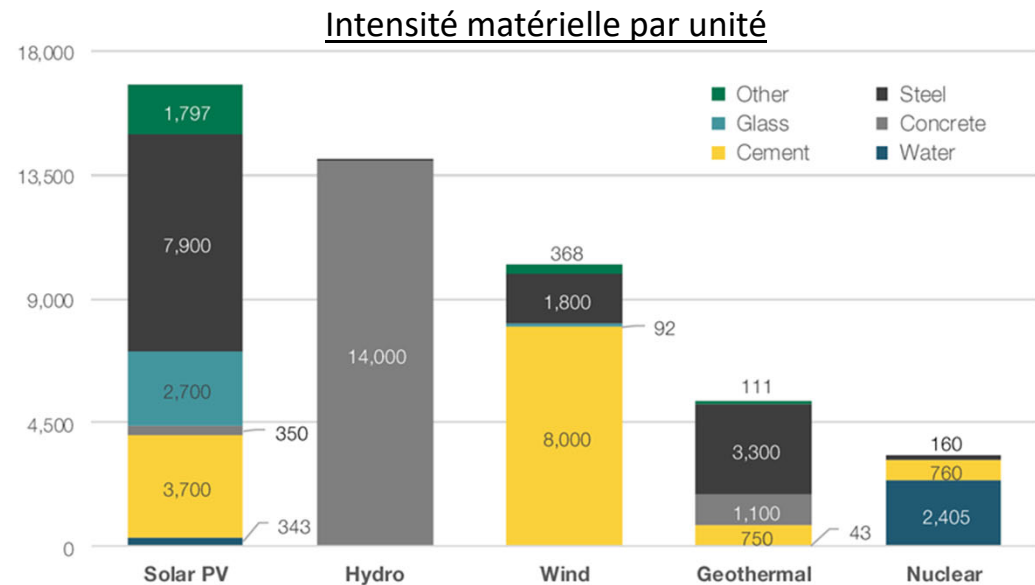


75% de nucléaire
6gCO₂/kWh

- Le pays le plus décarboné du G7
- Une empreinte carbone de 60 gCO₂/kWh (la part d'EDF est de 17) (contre 500 en Allemagne)
- 23% des utilisations finales en France à base d'électricité
- Une des électricités la moins chère d'Europe
- 97% d'électricité bas carbone
- Ouvrant des voies pour une électrification accrue des utilisations



Sources: U.S. National Climate Assessment (2018), McDonald et al. (2009)



Sources: DOE Quadrennial Technology Review (2015), Meldrum et al (2013)



Voix du
Nucléaire

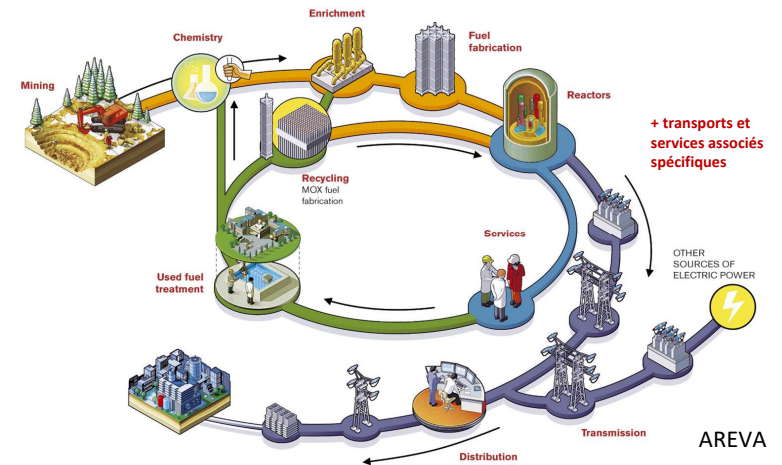
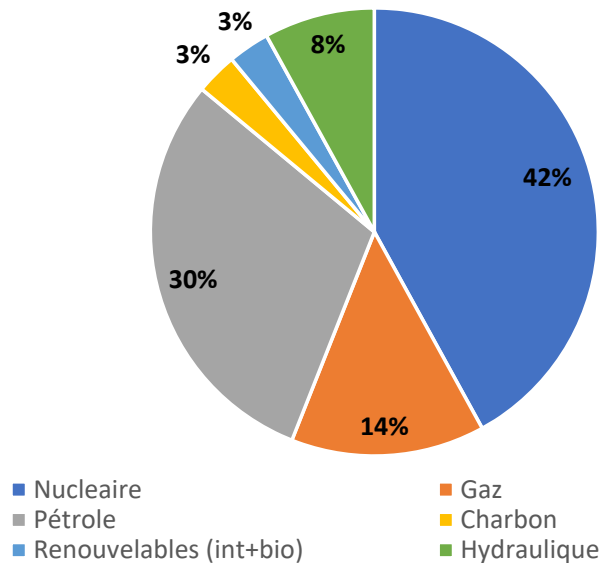
Indépendance énergétique

Résistance accrue aux chocs économiques et politiques mondiaux

→ Hydro + nucléaire: La France garantie d'approvisionnement pour tous ses usages électriques

Mix énergétique français 2018

(source MTEs)



Une filière industrielle, nationale, complète, mature qui permet à la France de maîtriser la conception, la construction, les opérations y compris fourniture et le démantèlement de ses propres installations de production d'électricité.

- 95-98% de la valeur présente sur le territoire
- Maîtrise de tous les savoir-faire technologiques et industriels
- Faible impact de la ressource uranium, pas de dépendance à d'autres matières premières

Dépendre du nucléaire, c'est dépendre de nous-même



Voix du
Nucléaire

**La France dans le monde,
c'est d'abord la France en Europe**



Voix du
Nucléaire

Treaty of Westphalia – 1648

Souveraineté, indépendance et autonomie des états



Europe actuelle - 2019

Réunion volontaire de démocraties libérales
taille critique dans monde globalisé



Une
superposition
de modèles

Quelle souveraineté privilégier ?

*Risque
d'incompatibilité*

Souveraineté de l'Union → nécessaire indépendance énergétique collective
Souveraineté des Etats membres → indépendance dans la décision individuelle

Indépendance dans les choix, solidarité imposée dans les faits ?

*Risque de
conflit*

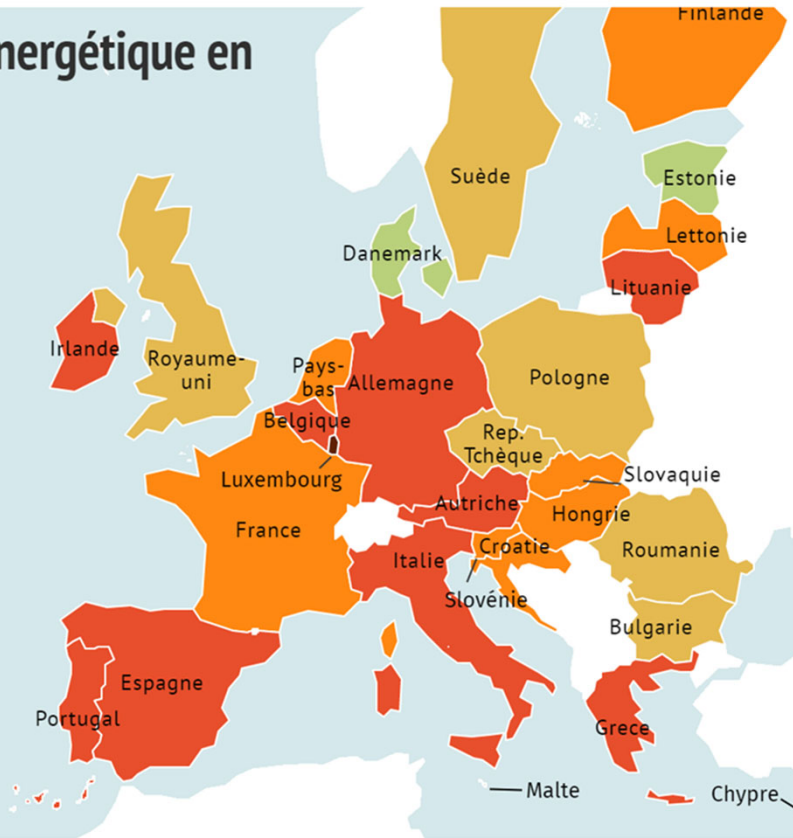
Libéralisation des marchés de l'énergie → Interconnexion → interdépendance des systèmes électriques
Autonomie dans la politique énergétique → les choix individuel s'imposent au collectif



Voix du
Nucléaire

Données Eurostat 2018

La dépendance énergétique en Europe en 2016

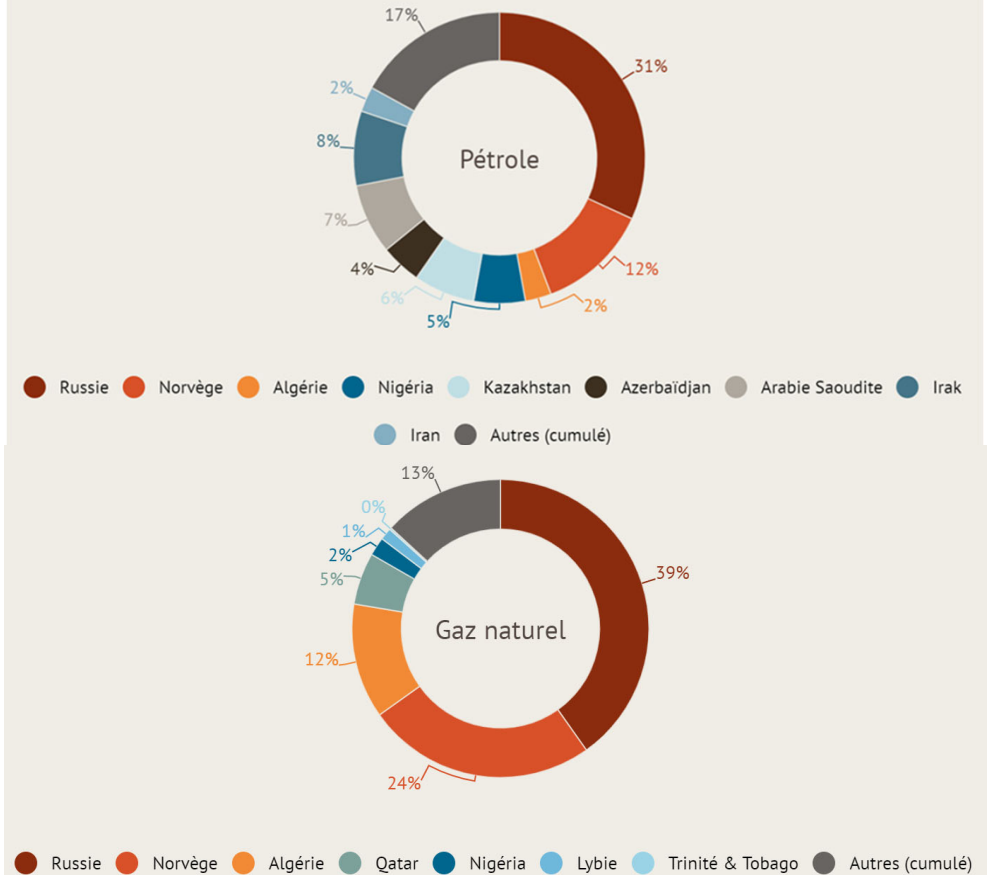


Entre 0 et 20% Entre 20 et 40% Entre 40 et 60% Entre 60 et 80% Entre 80 et 100%

L'UE dépend de ses importations

- pour 53,6 % de sa consommation d'énergie
 - Pour ~30% d'entre elles de la Russie
- Seuls le nucléaire français et le pétrole et le gaz norvégiens et britanniques sont européens

Les importations européennes de gaz et de pétrole





Voix du
Nucléaire

Le marché de l'énergie européen Enjeu commercial pour les poids lourds énergétiques mondiaux



Countries with nuclear power "can't be controlled by other countries wielding energy as a geopolitical weapon" on small modular reactors. [...]

"energy security also bolsters national security."

US Energy Secretary Rick Perry - Brussels, 21 octobre 2019



Entre juillet 2018 et mai 2019, les importations de GNL en provenance des Etats-Unis ont augmenté de 272 %

Réacteurs nucléaires en construction

	Finland 1 reactor - 1 600 MW	+1
	France 1 reactor - 1 630 MW	
	Hungary 2 reactors - 2 400 MW	
	Slovakia 2 reactors - 800 MW	
	UK 2 reactors - 3 200 MW	



Plaintes des pays d'Europe orientale pour ingérence de la Russie dans leur politique nationale via le levier du gaz



20% Lithium
37% Terres rares
+80% marché PV



Projet North Stream 2, objet de vives oppositions, en particulier en Pologne et au sein de la Commission.



Voix du
Nucléaire

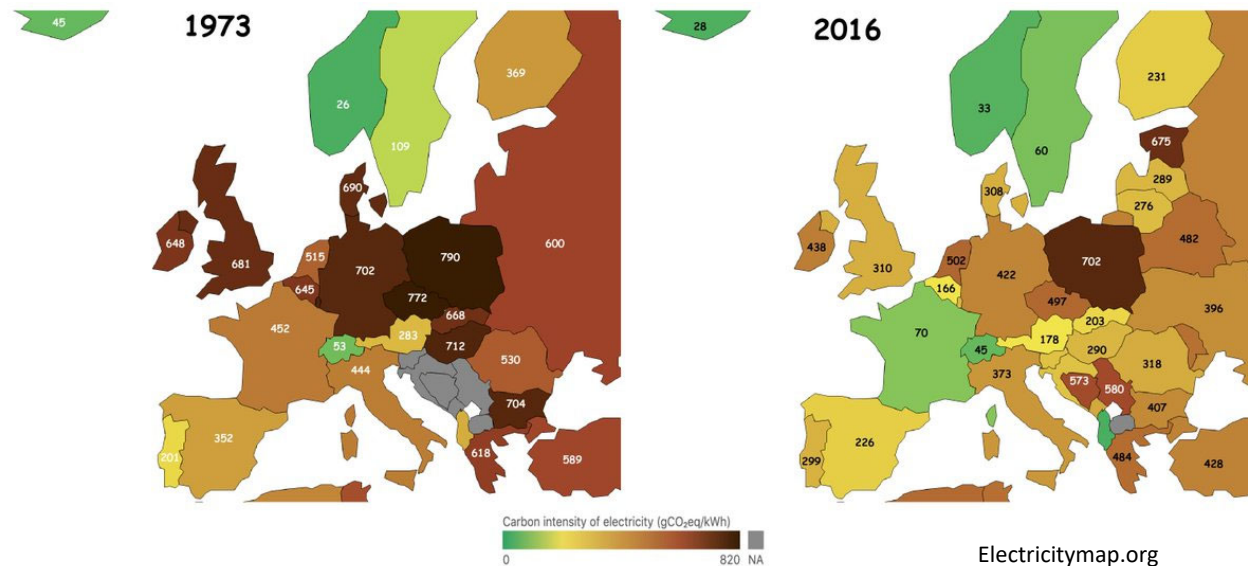
Contribution du nucléaire aux indicateurs intérieurs de l'Union



Foratom

L'industrie nucléaire européenne génère actuellement plus de 500 milliards d'euros de PIB

Chaque GW de nucléaire génère 9,3 milliards € d'investissements annuels, un peu moins de 10 000 emplois permanents et locaux, 4,3 milliards d'euros de PIB dans l'UE.



Electricitymap.org

Une amélioration notable de l'empreinte carbone et de la qualité de l'air comparé à une production équivalente fossile.

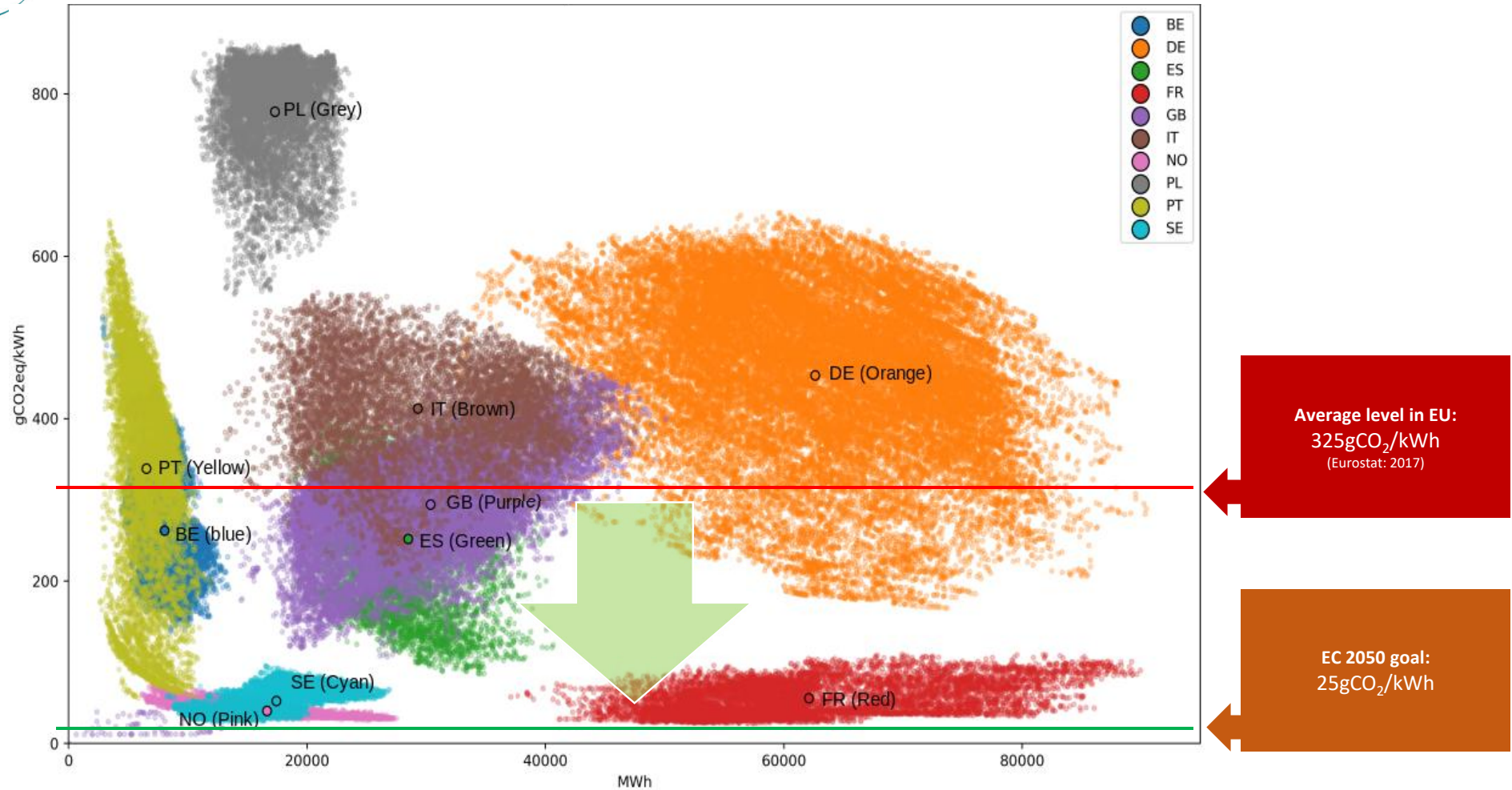
Insuffisante pour autant pour atteindre nos objectifs climat:

<https://climateactiontracker.org/countries/>



Voix du
Nucléaire

Contribution du nucléaire vis-à-vis des objectifs climat de l'Union



Source: Tranberg, B., Corradi, O., Lajoie, B., Gibon, T., Staffell, I., & Andresen, G. B. (2018). Real-Time Carbon Accounting

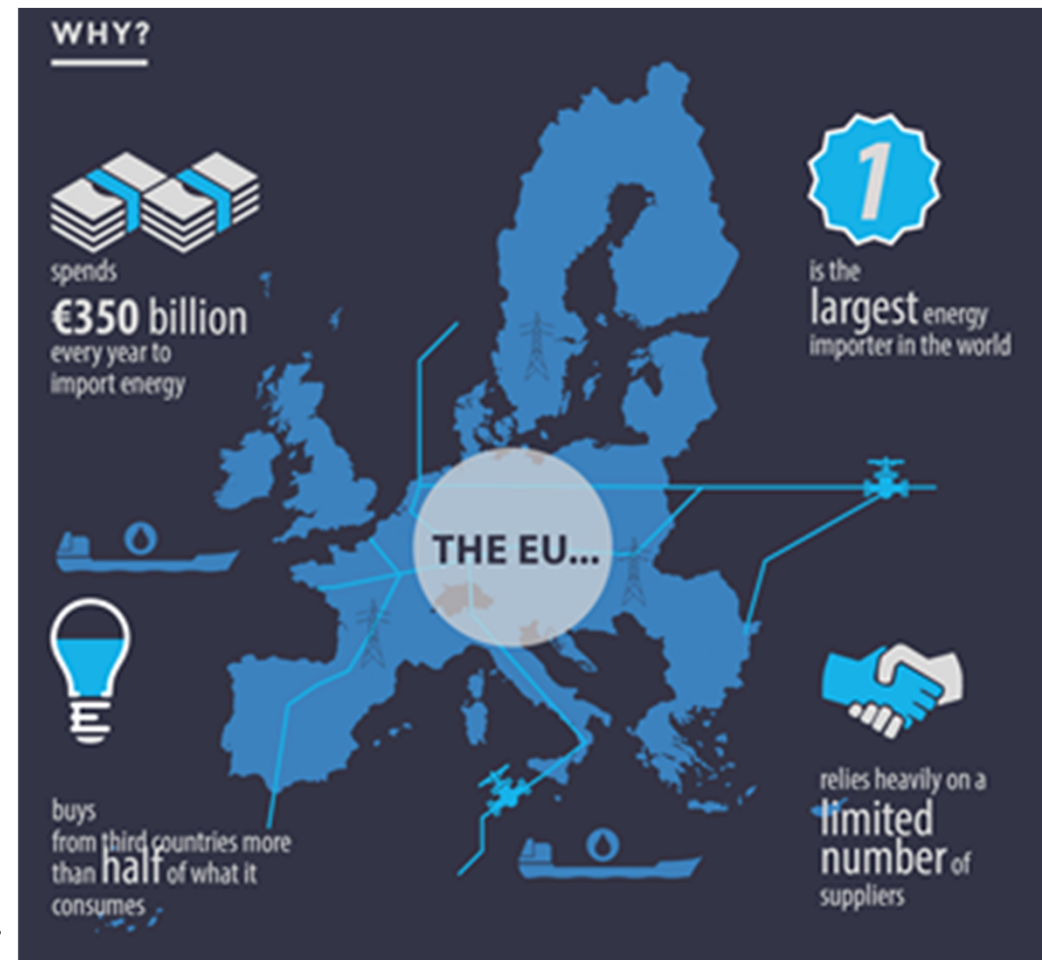
Union de l'Énergie

Stratégie de l'Union pour assurer un approvisionnement fiable, abordable et durable aux citoyens et entreprises européens

“Favoriser l'indépendance énergétique de l'Union”

- Encourager le recours au gaz naturel liquéfié pour permettre à l'UE de diversifier ses partenaires et baisser son empreinte carbone
- Obtenir l'avis *a priori* de la Commission européenne (et le prendre) sur la conformité des accords oil & gas conclus par les Etats membres avec les objectifs de l'Union de l'énergie.
(à approuver par Parlement et Conseil)
- Permettre la coopération entre les états membres par le biais du nouveau règlement en cas de pénurie critique en gaz pour approvisionner ménages et services sociaux
(approuvé par le Parlement européen)

2016, source Commission Européenne



Les grands dossiers européens en cours sur le nucléaire

- **European Green Deal**

Accent sur le climat

Principaux leviers mentionnés: Loi Climat, Carbon border tax, hydrogène fournit à partir d'énergie fatale ENRi

- **Taxonomie des investissements verts**

La Bible de la finance verte (et des actes et recommandations de la Commission) sera t'elle antinucléaire? Mise en oeuvre février 2021

- **Brexit**

La réorganisation des anciennes alliances en un équilibre des forces statique?

- **Renégociations EURATOM**

Initiée en avril 2019 puis suspendue depuis. La nouvelle présidence peut vouloir réouvrir le dossier.

- **Aides d'états** - approbation des aides d'état par la Commission pour les projets de construction nucléaires – le projet PAKS en Hongrie

- **Union de l'énergie**

16 février 2016 - 1^{er} "paquet législatif" sur la sécurité énergétique, censé approfondir l'Union de l'énergie



We cannot achieve the ecological transition and we cannot achieve our goal in terms of fighting global warming without nuclear energy.

Bruno Le Maire, French Minister of Finance

nucnet.org, 28 October 2019



Voix du
Nucléaire

Un rôle particulier pour la France nucléaire en Europe: Préserver et promouvoir son modèle

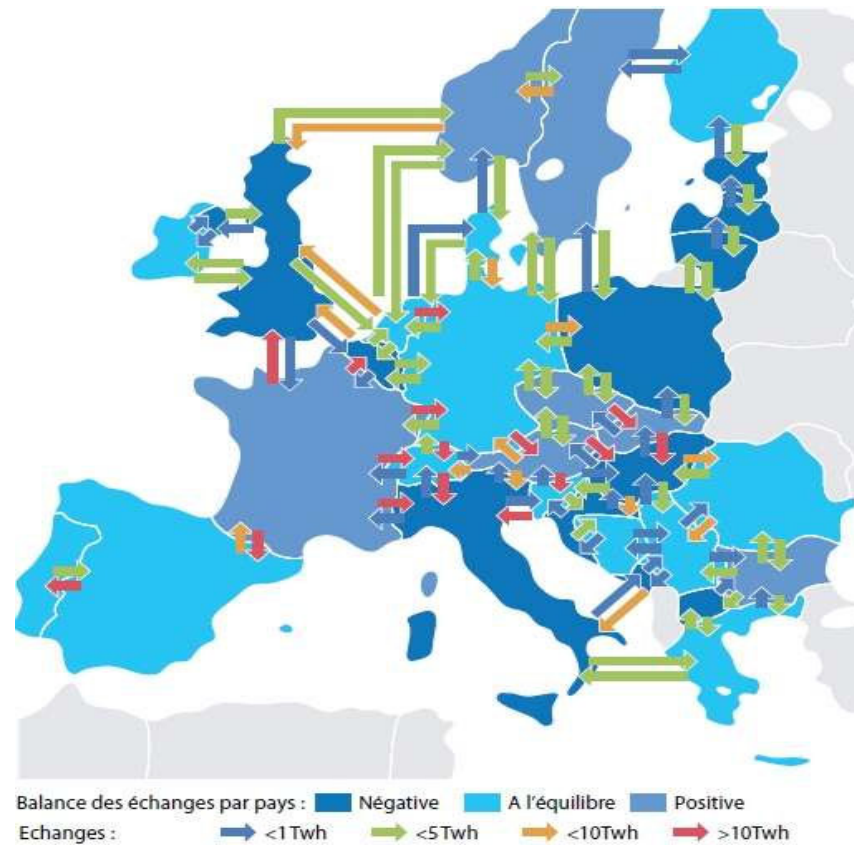


The wide area synchronous grids of Europe

Carte physique de l'Europe électrique

Le parc nucléaire français, garant et régulateur du réseau européen

European Network of Transmission System Operators for Electricity.
© Entso-E

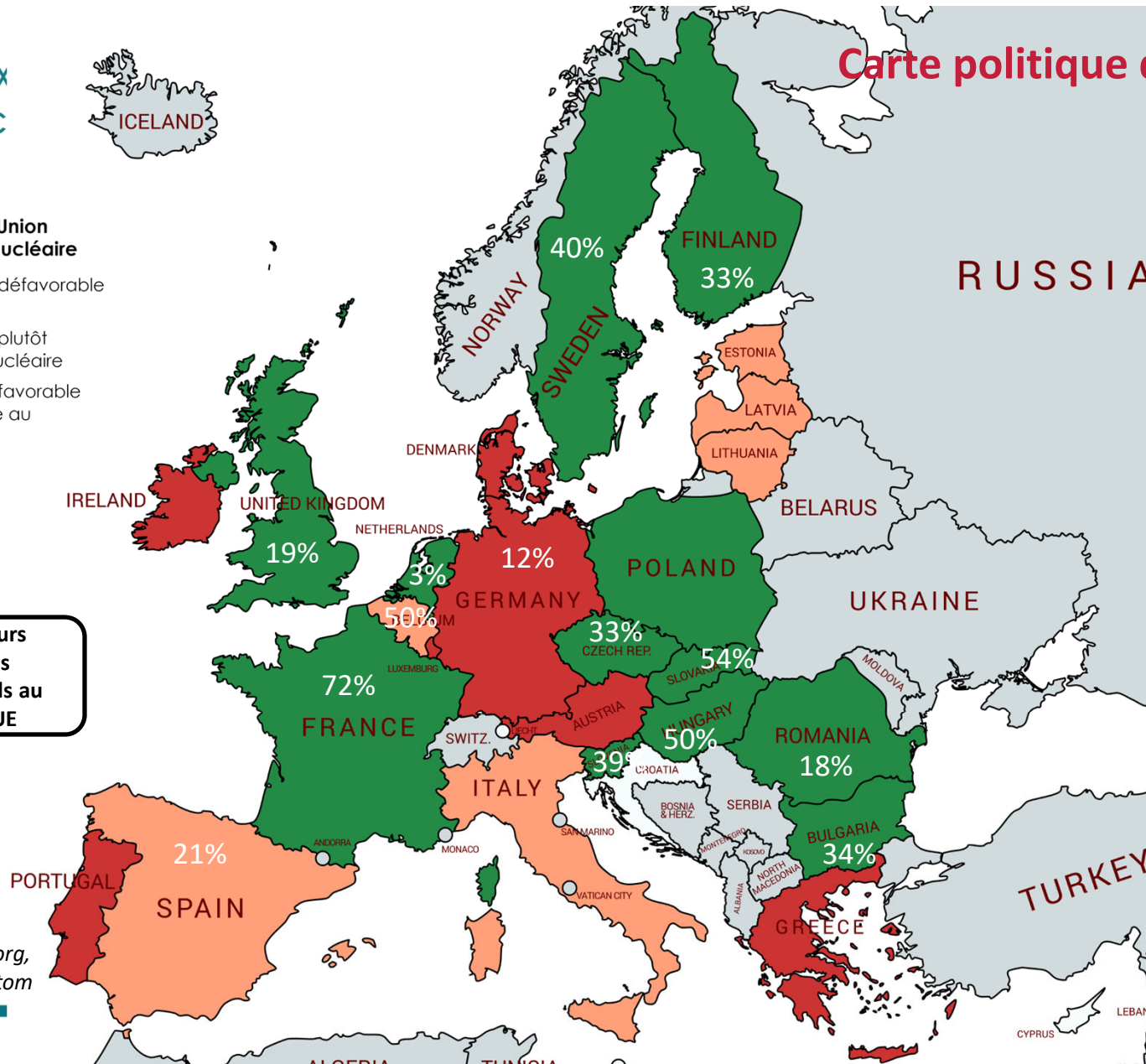


European power exchanges (in TWh)



- Position exprimée défavorable au nucléaire
- Position exprimée plutôt défavorable au nucléaire
- Position exprimée favorable et plutôt favorable au nucléaire
- Position neutre

Réalisé avec Mapchart.org,
inclut des données Foratom



Carte politique de l'Europe nucléaire

ELECTRICITY PRODUCTION

26%



LOW-CARBON ELECTRICITY

50%



Commission – positions clés

- Energie: Estonie
- Environnement and Ocean : Lituanie
- Exec. VP European Green Deal: Pays-Bas, inclu Climat
- Exec. VP Economy that works for the people: Lettonie (décision budgétaire notamment pour valider le budget du Green Deal)
- Exec. VP Europe fit for the digital age: Danemark

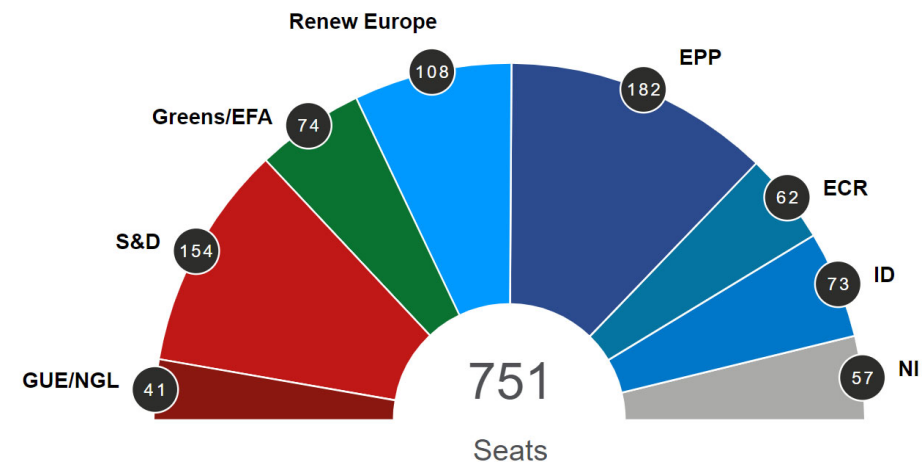


EU president-elect
Ursula von der Leyen
CDU, ancienne ministre de la
défense

La nouvelle Europe politique – au 1^{er} décembre 2019 Parlement, Commission, Présidence

Parlement Européen 2019-2024

Session constitutive



Political groups in the European Parliament

- **EPP** - Group of the European People's Party (Christian Democrats)
- **S&D** - Group of the Progressive Alliance of Socialists and Democrats in the European Parliament
- **ECR** - European Conservatives and Reformists Group
- **Renew Europe** - Renew Europe group
- **GUE/NGL** - Confederal Group of the European United Left - Nordic Green Left
- **Greens/EFA** - Group of the Greens/European Free Alliance
- **ID** - Identity and Democracy
- **NI** - Non-attached Members

La filière nucléaire française un rôle structurant au sein de l'écosystème nucléaire mondial



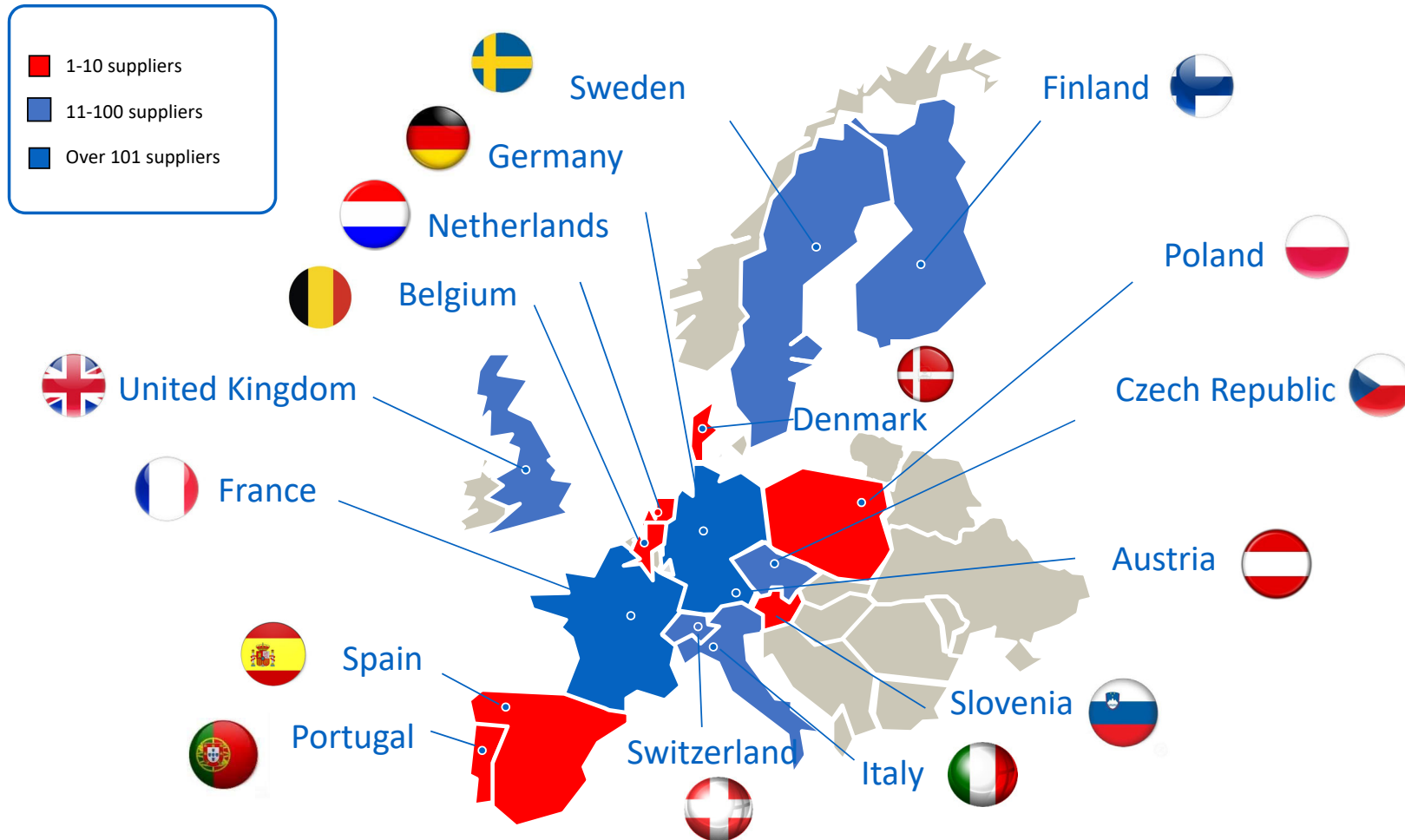
Seul acteur pleinement intégré sur l'ensemble de la chaîne de valeur et sur tous les segments, de la R&D à la supply chain, construite sur 50 ans, sans équivalent

- Seul constructeur européen
- EDF, plus grand opérateur nucléaire mondial et donc **plus grand client**. 58 centrales - 63,1 MW qui représente la majorité de la production électrique du pays
- Seul fournisseur de l'intégralité de la chaîne de valeur et seul sur l'aval du cycle, y compris services (ingénierie, mesures, transport etc)
- Des chaînons spécifique: **fabrication de combustible MOX**, stockage profond argileux, **Traitement recyclage à l'export**, recherche fusion ITER ...)
- L'EPR TM premier réacteur de conception Gen3 en construction en 2007 (OL3)
- ASN - une des autorités de sûreté la plus stricte au monde, et référence principale avec NRC





***“AREVA built an EPR European Supply Chain
More than 600 companies already qualified”***



0-10 ans

5 ans

5 ans

5-10 ans

Entre 40 et 80 ans

10-15 ans

Etudes de faisabilité

Offre

Projet

Construction

Exploitation

Demantèlement

Une coopération garantie entre deux pays, à tous les niveaux, sur plus d'un siècle

Normatif

Industriel grands groupes

Administratif

Industriel – PME-ETI

R&D

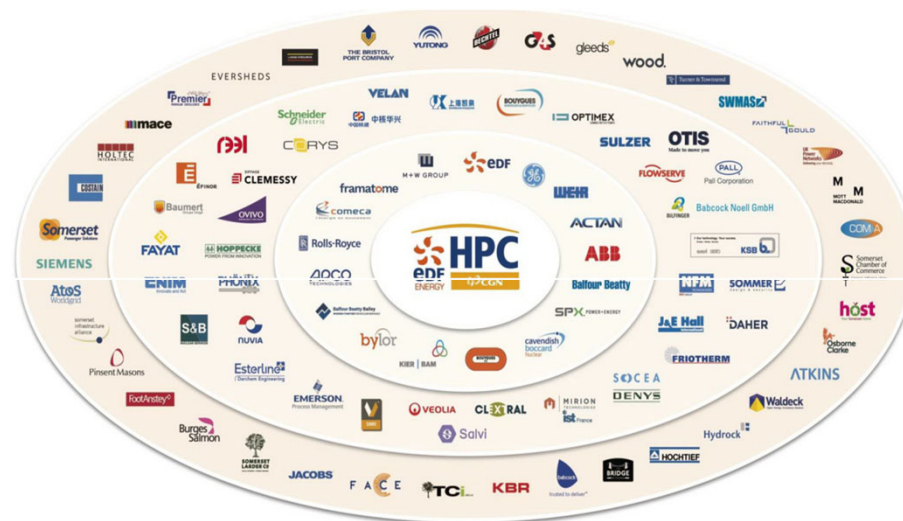
Syndical

Académique supérieur

Reglementaire

Gouvernemental

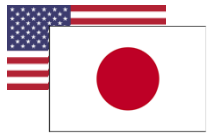
Académique professionnel



Qui d'autres pour répondre aux enjeux mondiaux ?



WESTINGHOUSE, un nouveau souffle - AP1000, leader historique, porteur des ambitions américaines industrielles. Nouvel actionnariat canadien, positionnement différent hors construction, rentabilité des activités récurrentes.



GE/HITACHI, l'ancienne gloire – ABWR, père du BWR, a laissé les rênes des new builds à Hitachi. Projet Horizon-UK vient d'être suspendu. Encore un peu présent en Espagne par ex.



KEPCO, discret et solide. AP1400. solide sur son marché intérieur, constructeur performant, très présent au Moyen-Orient



ROSATOM, le concurrent absolu, le frère – VVER 1000/ 1200. Vendent à tout le monde (yc. chinois) sauf aux US. Sphère d'influence historique, nucléaire comme outil de géopolitique avancée. Inde, Turquie, Europe, Iran, Af du Sud. Concuurent de la Chine sur l'Afrique, etc.



CNNC, un est plusieurs, vitesse d'exécution, éternité de planification - Hualong 1
CGN (réacteur – constructeur/opérateur, filiale de CNNC) /CNNC (+cycle) / SNPTC construit l'AP1000 et CAP1000 proto)

Domestique: 46 en service, 11 en construction. 8 par an jusqu'à 2030. Prévisions: 2021 au niveau français, 2030 jeu égal avec les US

Export: CGN, ambition modeste car priorité intérieure. Pakistan, Royaume-Uni (netx France?). Brésil, Argentine, Roumanie, Afrique. L'export est un métier.



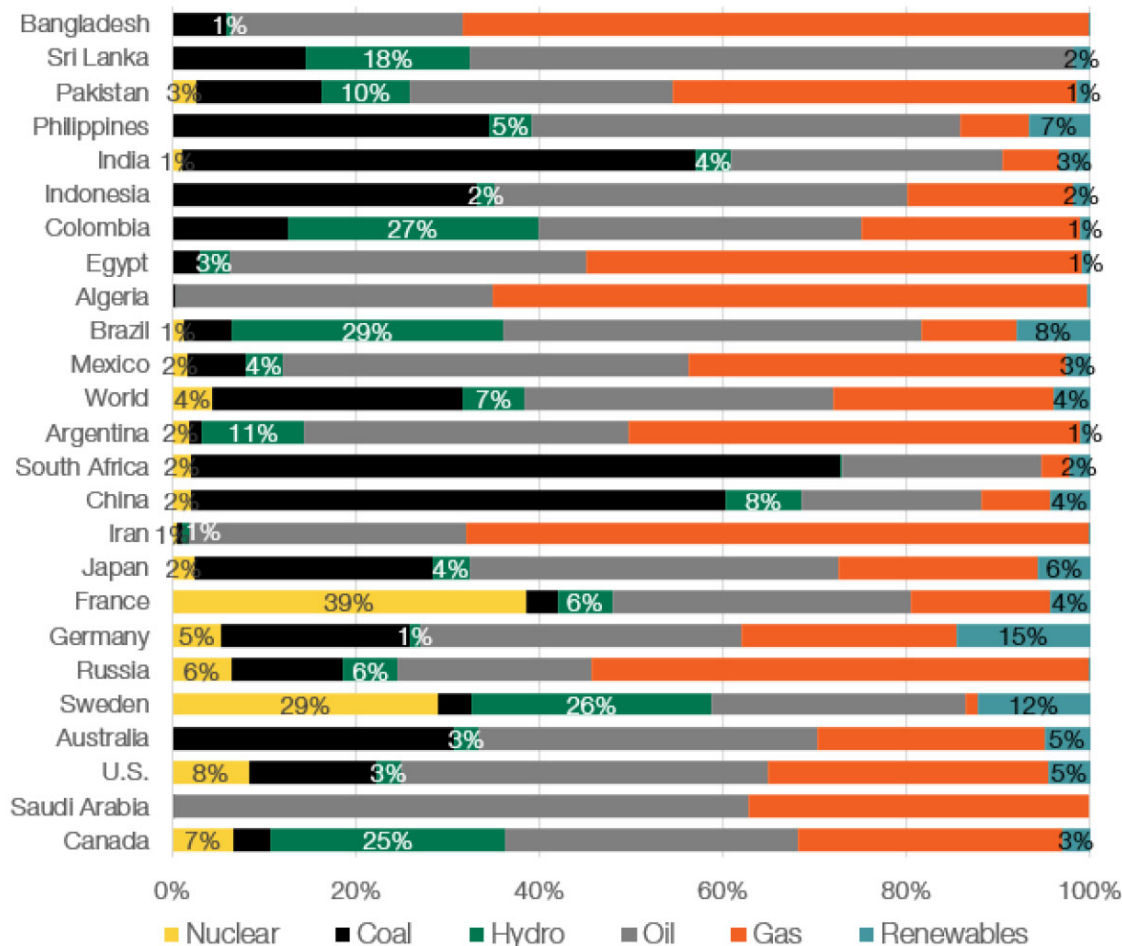
Voix du
Nucléaire

Une France contributrice aux grands enjeux mondiaux



Voix du
Nucléaire

Atteinte annoncée du pic oil, urgence climatique, limites technologiques des ENRi, capacités hydro exploitées L'impératif nucléaire

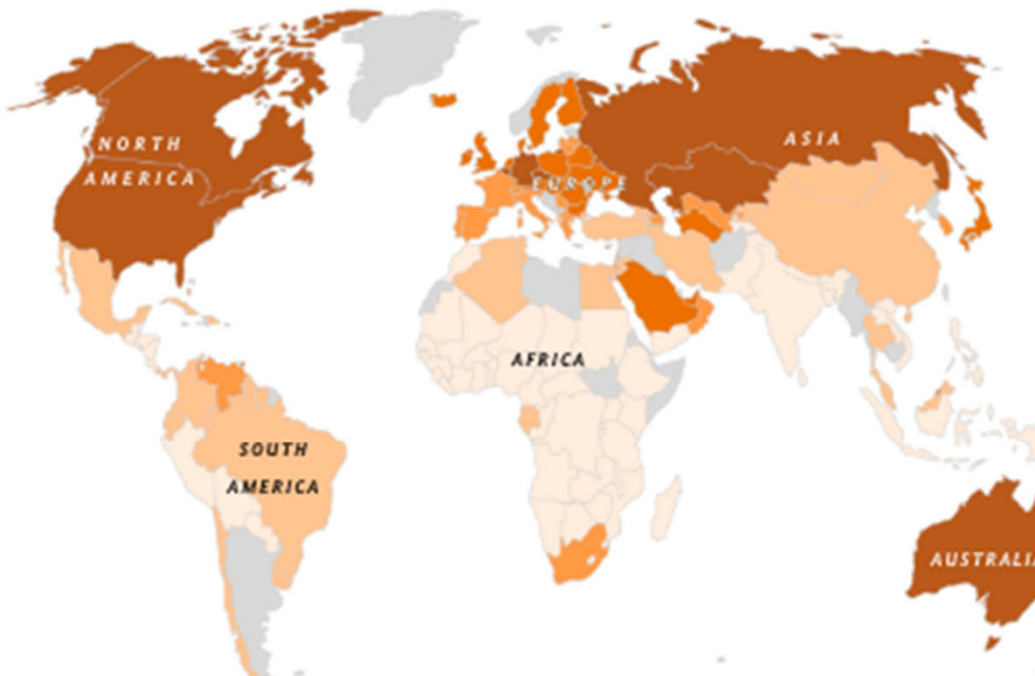


Source: BP Statistical Review of World Energy (2018)

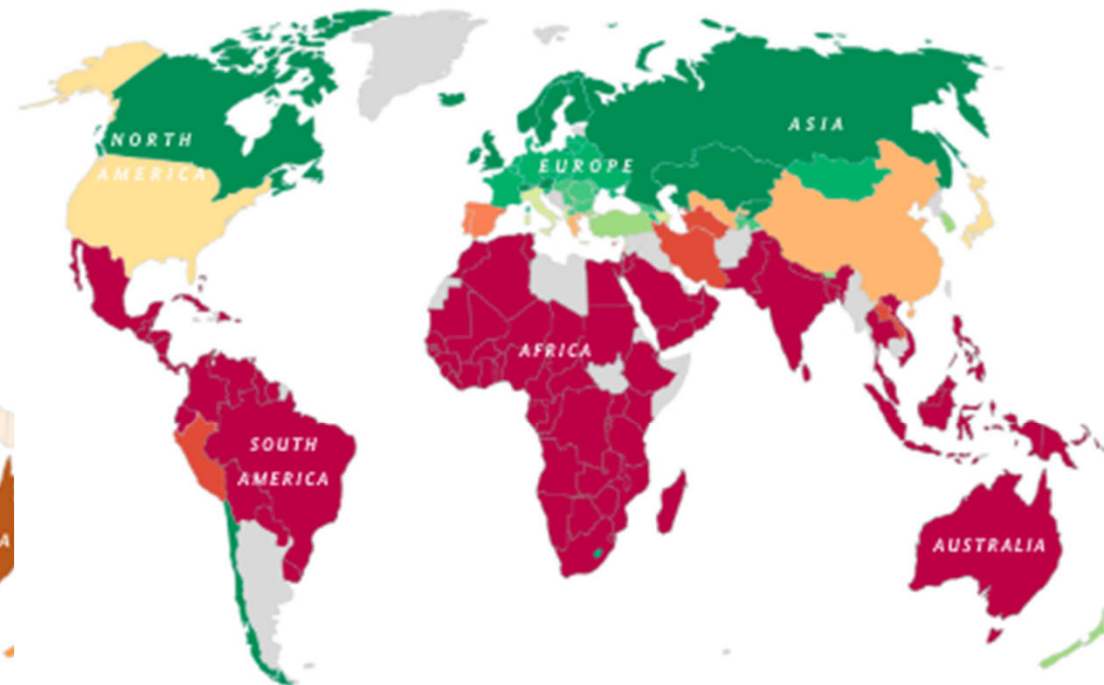
- 85% de l'énergie primaire mondiale est fournie par des combustibles fossils
- La plupart des potentiels hydroélectrique d'envergure ont déjà été exploités
- Les renouvelables intermittentes sont en croissance mais restent marginaux à l'échelle mondiale



Cumulative carbon dioxide emissions per capita, in tons (1991-2010)



Impact of climate change on national economy (1991-2010)



Pentagon Report - 2014

Climate Change poses an immediate threat to national security

[...]

It is a present-day threat demanding immediate action

Chuck Hagel, US Defense secretary



L'impact sécuritaire Deux enjeux, une réponse ?

Pentagon Report - 2019

*Heather Babb, Department of Defence spokeswoman, **reiterated** the same position held by the US Defence since 2014, (except in 2017)*

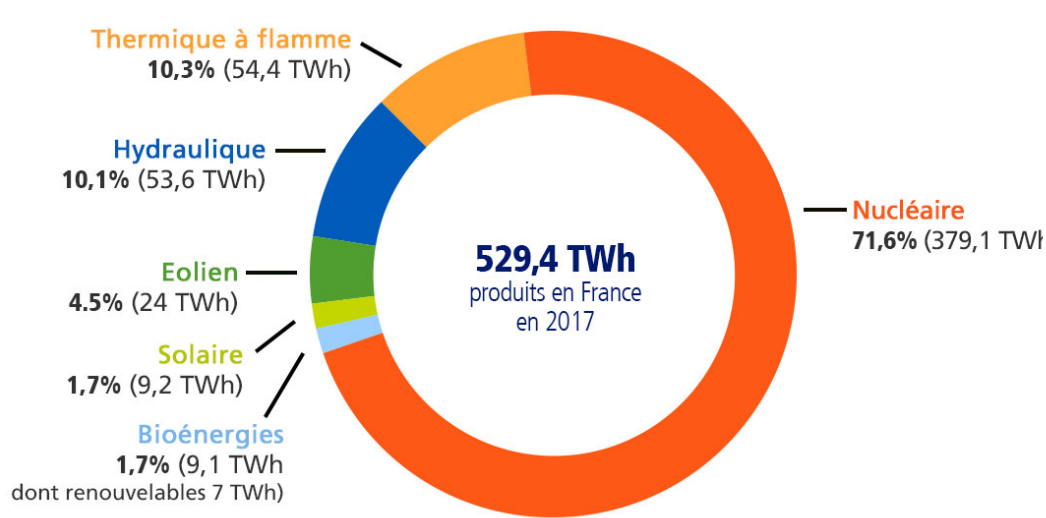
The effects of a changing climate are a national security issue with potential impacts to DOD missions, operational plans and installations.

The effects of global warming are accelerating and will cause widespread disruption.

Pentagon Report – 2017

Given future global energy demand, much of the developing world will require fossil fuels, as well as other forms of energy, to power their economies and lift their people out of poverty

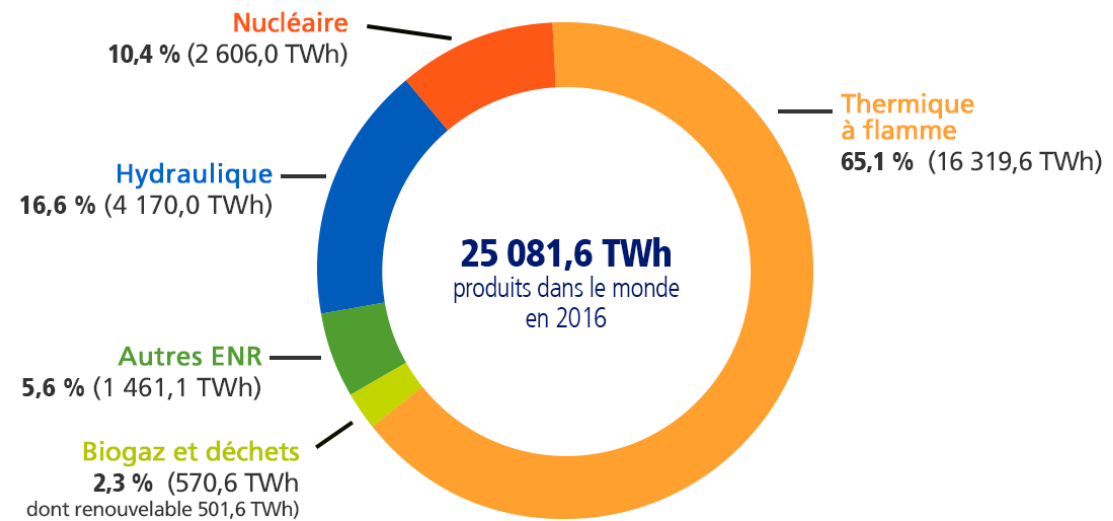
**La chance,
quand on n'en a pas (ressources hydrauliques), on la crée (nucléaire)**



La production française d'électricité en 2017

Source RTE - bilan électrique 2017

© EDF



La production mondiale d'électricité en 2016

Source : International Energy Agency (IEA)

© EDF

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON
climate change

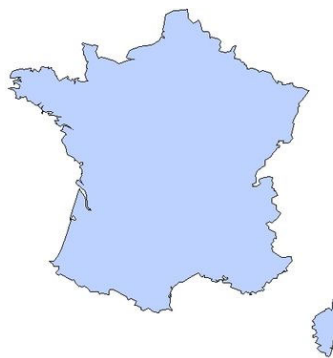


P16 Rapport SR15 – Dans les 4 scénarios de référence retenus par le GIEC l'augmentation de la production d'énergie nucléaire mondiale varie de x2 à x6 (+500 %).

**Dans le monde actuel,
l'image de la France est une responsabilité**



**Leader du combat contre le
changement climatique**



**Garante de la pérennité
de l'Union Européenne et du
respect de ses valeurs**



**Une population qui a su, pour l'instant, résister
aux populismes et aux autoritarismes**



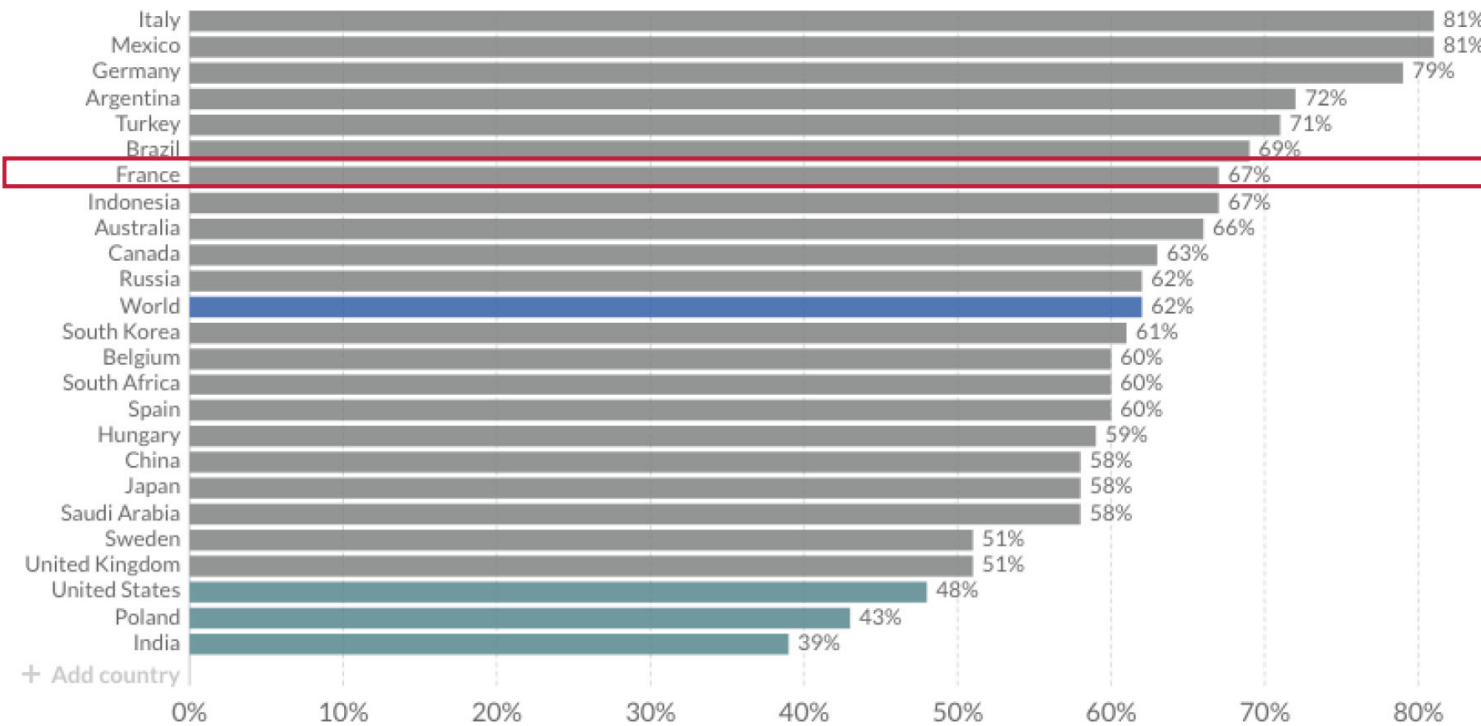
Voix du
Nucléaire

L'avenir ?



Voix du
Nucléaire

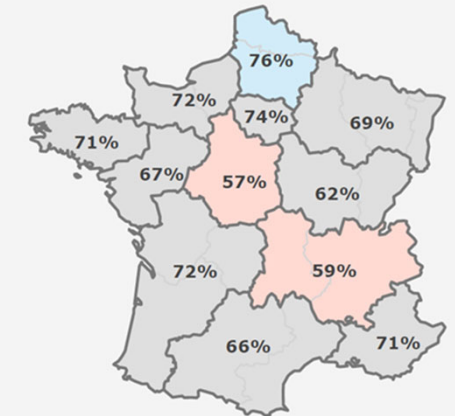
L'antinucléarisme français surprend par sa violence et interroge sur le leadership réel qui peut être exercé



Source: Ipsos MORI (2011)

Opposition de l'opinion à la production d'énergie nucléaire

Le nucléaire contribue à la
production de CO2 et au dérèglement
climatique
Oui - 69%



Réponse à la question:

« Selon vous, le nucléaire contribue-t-il à la production de gaz à effet de serre (CO2) et au dérèglement climatique ? » - juin 2019 – étude BVA

*Pour ce qui est de l'avenir il ne s'agit pas de le prévoir
[de le rêver], mais de le rendre possible*
Antoine de Saint Exupéry

- **L'industrie nucléaire ? (et les enjeux qui en dépendent)**

Pour avoir un avenir

- Un secteur industriel a besoin d'un marché local
- Une industrie mondiale a besoin de projets sur lesquels de nombreux acteurs et technologies peuvent rivaliser

- **Refaire du nucléaire ce qu'il est: *une industrie comme les autres***

- Pas de traitement de faveur
- Pas de pénalisation arbitraire
- Un terrain concurrentiel équitable
- De la visibilité moyen-long terme

- **Ne pas insulter l'avenir:** maintien de la recherche sur l'amélioration de l'existant et le développement de nouveaux concepts – SMR, Gen IV, combustible (Mox, URT etc.)

- **Point de passage démocratique obligatoire : *combattre anti-nucléarisme et désinformation***

Le droit des peuples à disposer d'eux-mêmes implique qu'on leur donne les moyens de prendre les décisions qui sont les leurs, et donc de disposer de l'information qui va leur permettre d'exercer leur jugement et d'y appliquer leurs valeurs



Voix du
Nucléaire

Merci

Contribuer?

Signer la pétition européenne pour l'inclusion du nucléaire dans la liste des investissements « verts »
<https://www.openpetition.eu/petition/online/include-nuclear-in-the-eu-sustainable-finance-taxonomy>

Signer le Manifeste des Voix
<https://www.voix-du-nucleaire.org/le-manifeste-des-voix/>

Devenir adhérent des Voix
<https://www.voix-du-nucleaire.org/devenir-adherent/>



Voix du
Nucléaire

Myrto TRIPATHI

Présidente et fondatrice
myrto.tripathi@voixdunucleaire.org



www.voix-du-nucleaire.org



[@voixdunucleaire](https://twitter.com/voixdunucleaire)



<https://www.facebook.com/groups/VoixduNucleaire/>



<https://www.linkedin.com/company/voix-du-nucleaire>