

Le webinaire va bientôt démarrer...

Nous attendons que les participants nous rejoignent.



Marc Jedliczka
expert renouvelables



Yves Marignac
expert nucléaire



WEBINAIRE

**Renouvelables avec
ou sans nucléaire :**
comment choisir le mix
électrique de demain ?

24 mars 2022 à 18h

 ASSOCIATION
négaWatt

Renouvelables avec ou sans nucléaire

Comment choisir le mix électrique
de demain ?

↘ Qui sommes-nous ?



- Une association, créée en 2001 par des professionnels de l'énergie
- Missions :
 - **Expertise et prospective énergétique**
 - **Plaidoyer à l'échelle nationale**
- 12 salariés - 30 membres actifs - 1500 adhérents



- Un institut, créé en 2009
- Filiale et outil opérationnel de l'association
- Mission :
Accompagner les acteurs de terrain (collectivités, entreprises, etc.) dans la mise en œuvre de la transition
- 16 salariés



- Une entreprise de l'ESS, créée en 2017
- Filiale dédiée à la rénovation performante des maisons individuelles
- Missions :
 - **Former des groupements d'artisans**
 - **Accompagner les territoires**
- Une trentaine de salariés. Cinq agences régionales

Retrouvez la programmation des prochains webinaires dans notre agenda en ligne : www.negawatt.org/agenda

[24 mai](#) - **Énergies renouvelables** : quel impact sur les ressources en matériaux ?

[Juin](#) - **Rénovation performante** : retours d'expérience et actions opérationnelles pour massifier la rénovation en France

[Septembre](#) - **Nucléaire** : quelles vulnérabilités associées à une trajectoire de prolongation et de renouvellement du parc nucléaire ?

[Septembre](#) - **Hydrogène** et décarbonation de l'industrie

[Novembre](#) - **Bilan environnemental** du scénario négaWatt

[Décembre](#) - **Relocalisation et industrie**, l'exemple du textile



- **Intervenants**



Yves Marignac

porte-parole de l'Association négaWatt,



Marc Jedliczka

porte-parole de l'Association négaWatt

- **Déroulé**

1. État des lieux et dynamiques en cours
2. Scénarios à 2050 et analyse des enjeux
3. Éléments comparatifs pour éclairer les choix
4. Conclusion et discussion



Pour le bon déroulé de ce webinaire et des échanges :

- Plusieurs temps dédiés pour répondre à vos questions
- Posez vos questions par écrit dans l'outil Q/R de Zoom (au bas de votre écran)
→ Vous pouvez voter pour les questions qui vous intéressent
- Ne pas utiliser l'outil discussion/chat
- Le webinaire est enregistré et sera disponible en replay dans les prochains jours (les inscrits en seront informés par email)





1.

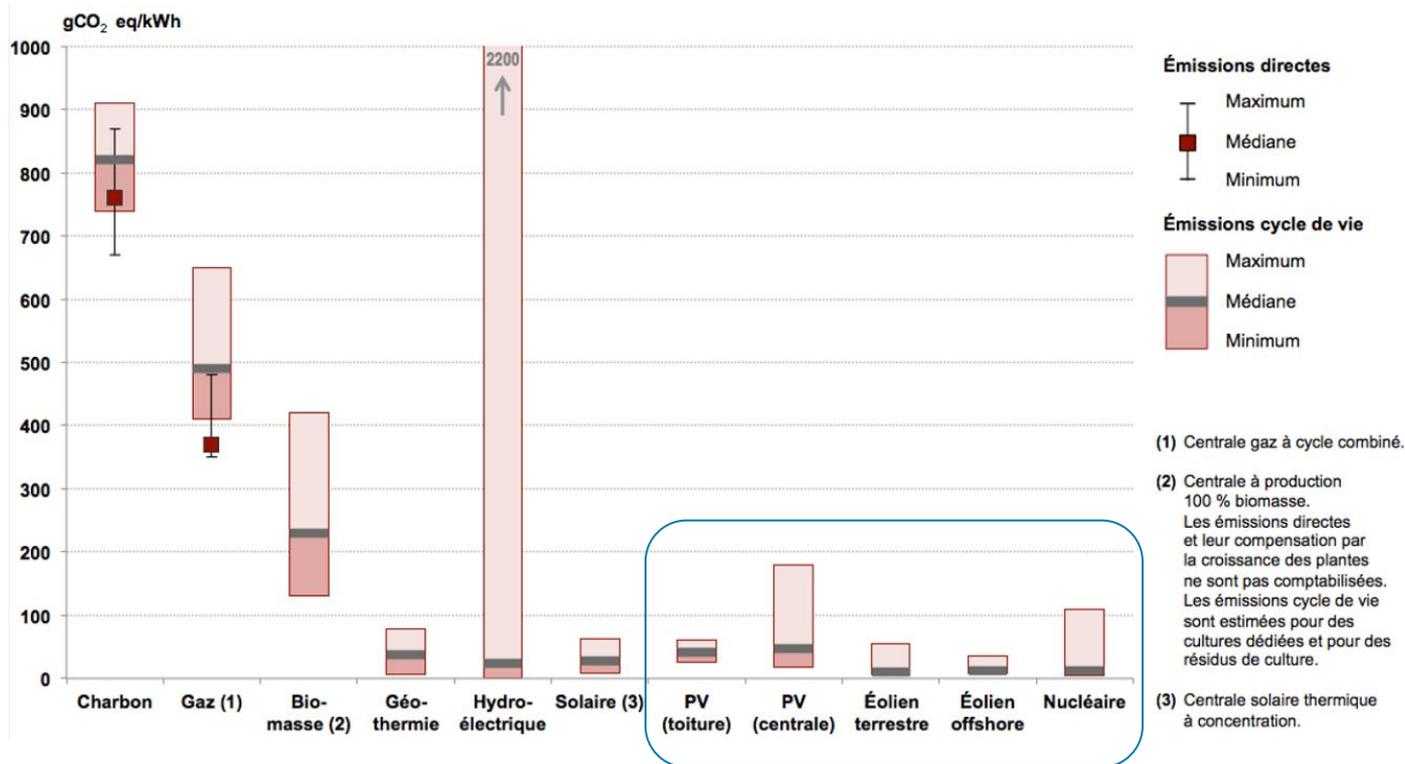
État des lieux et dynamiques en cours

Inscrire l'évolution du système électrique français dans une perspective soutenable

- Affronter l'urgence de la crise climatique :
décarboner le système électrique tout en électrifiant les usages

↳ Décarbonation de la production électrique

Intensité carbone des moyens de production d'électricité



Source : GIEC, 5th Assessment Report – WGIII (2014)

Deux options :

- nucléaire
- renouvelables

Inscrire l'évolution du système électrique français dans une perspective soutenable

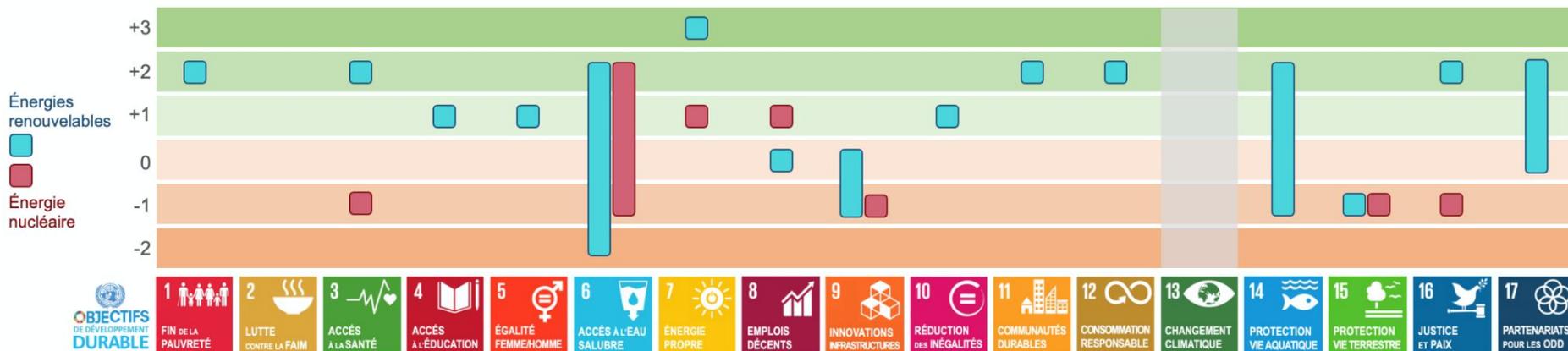
- Affronter l'urgence de la crise climatique :
décarboner le système électrique tout en électrifiant les usages
- Assurer la sécurité d'approvisionnement en énergie sur le long terme y compris en cas de crise géopolitique
- Réorienter plus largement le système électrique pour répondre à l'ensemble des enjeux de soutenabilité

La matrice "intégrée et indivisible" des 17 ODD



↳ Soutenabilité de la production électrique

Analyse du GIEC (2018) : impacts respectifs du remplacement du charbon par les **énergies renouvelables** hors biomasse et par le **nucléaire** ou le nucléaire avancé sur l'ensemble des objectifs de développement durable



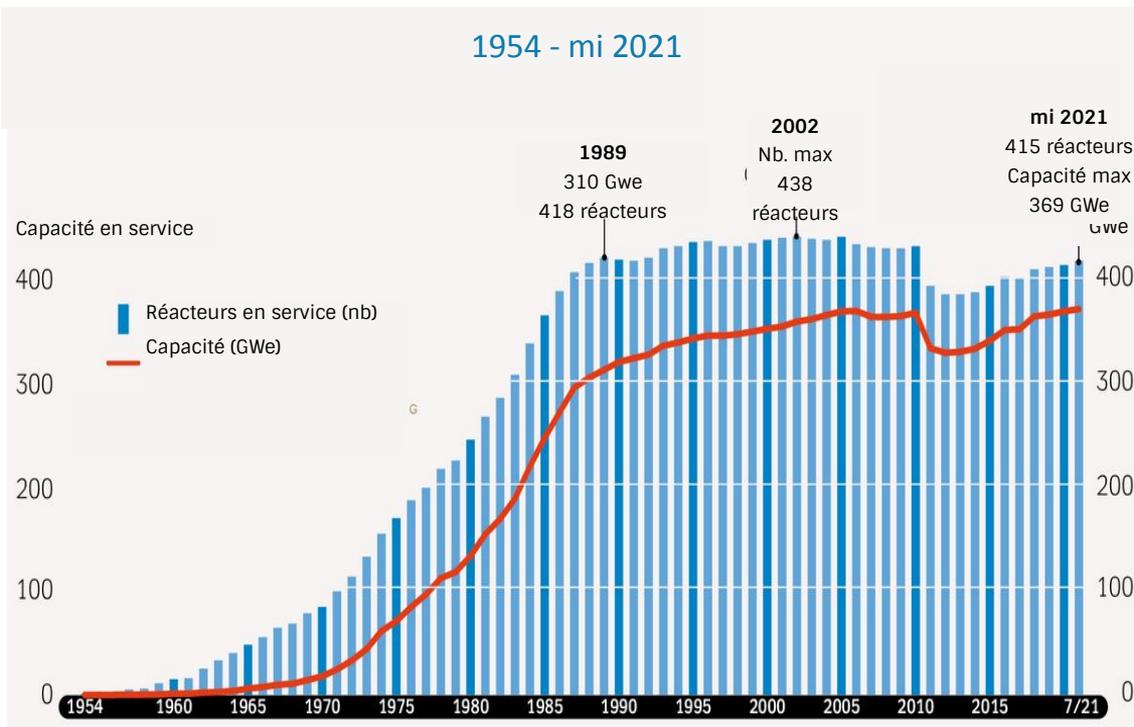
Source : Association négaWatt, d'après GIEC (2018), Rapport spécial 1,5°C

Risque d'accident majeur

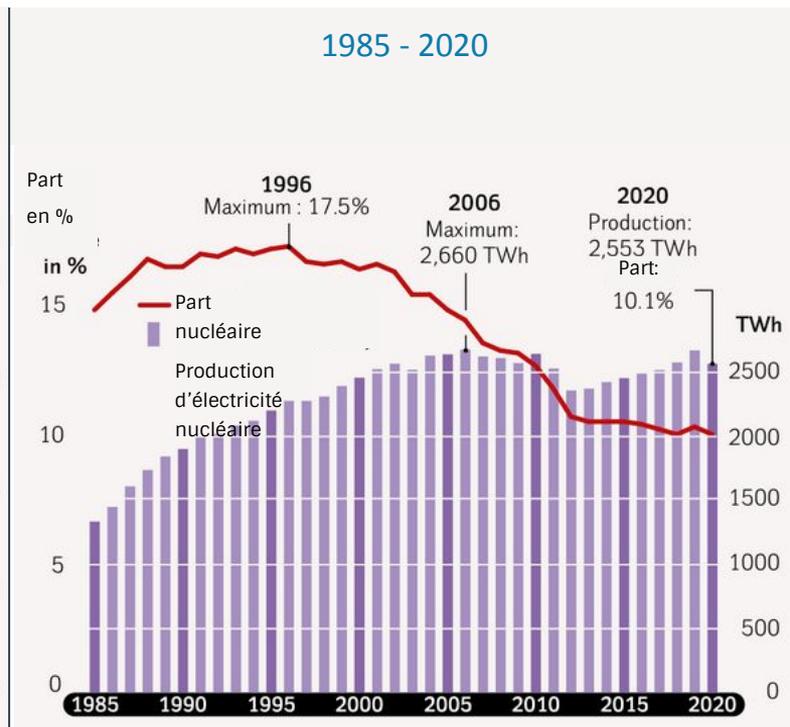
Déchets à vie longue

Prolifération et sécurité

Réacteurs nucléaires – nombre d'unités et capacité nette en exploitation dans le monde

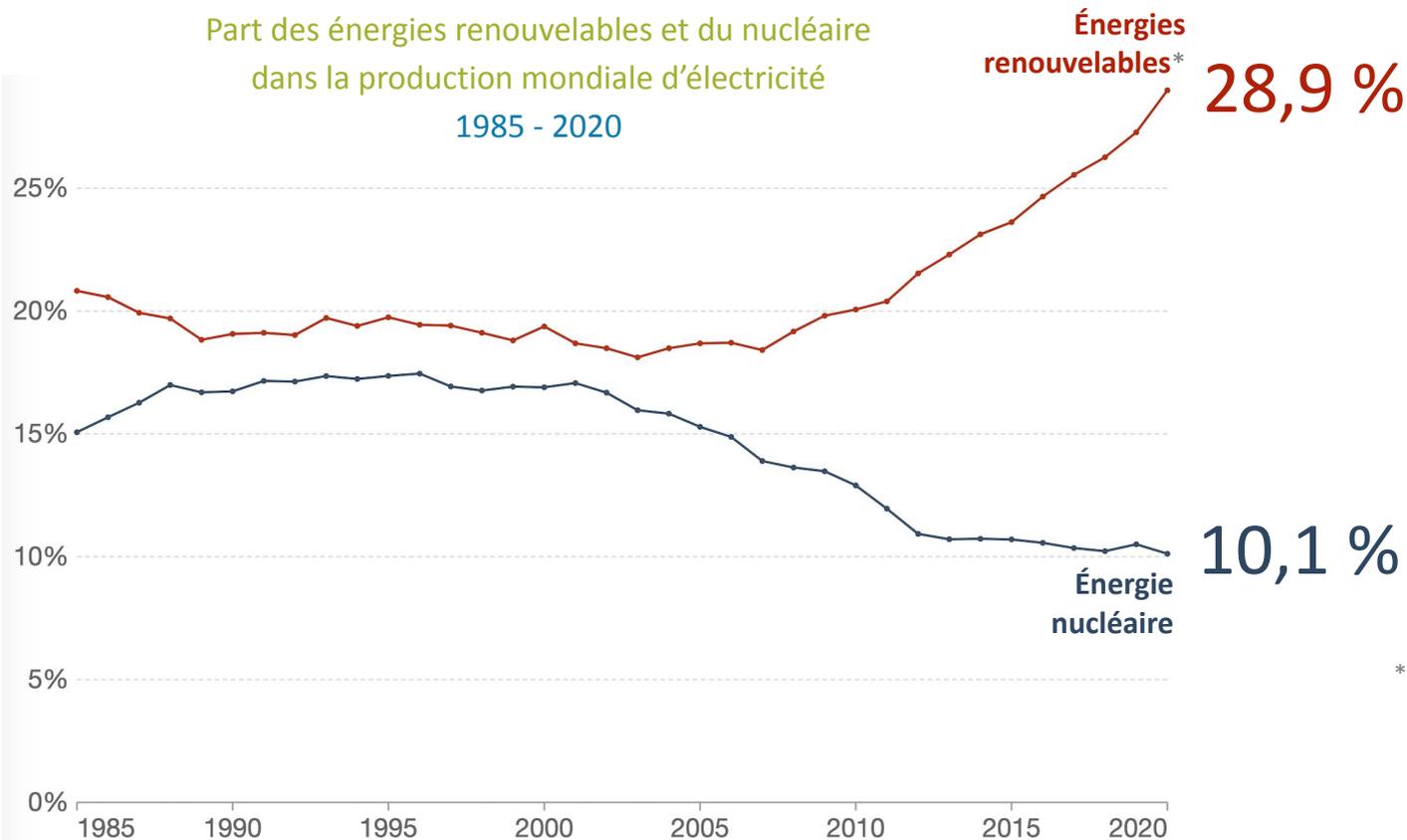


Production nette d'électricité nucléaire dans le monde et part de la production totale



Part des énergies renouvelables et du nucléaire
dans la production mondiale d'électricité

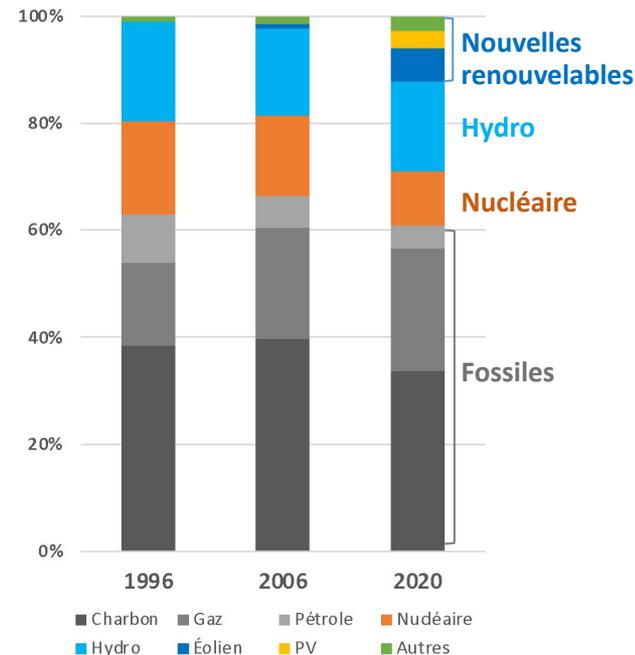
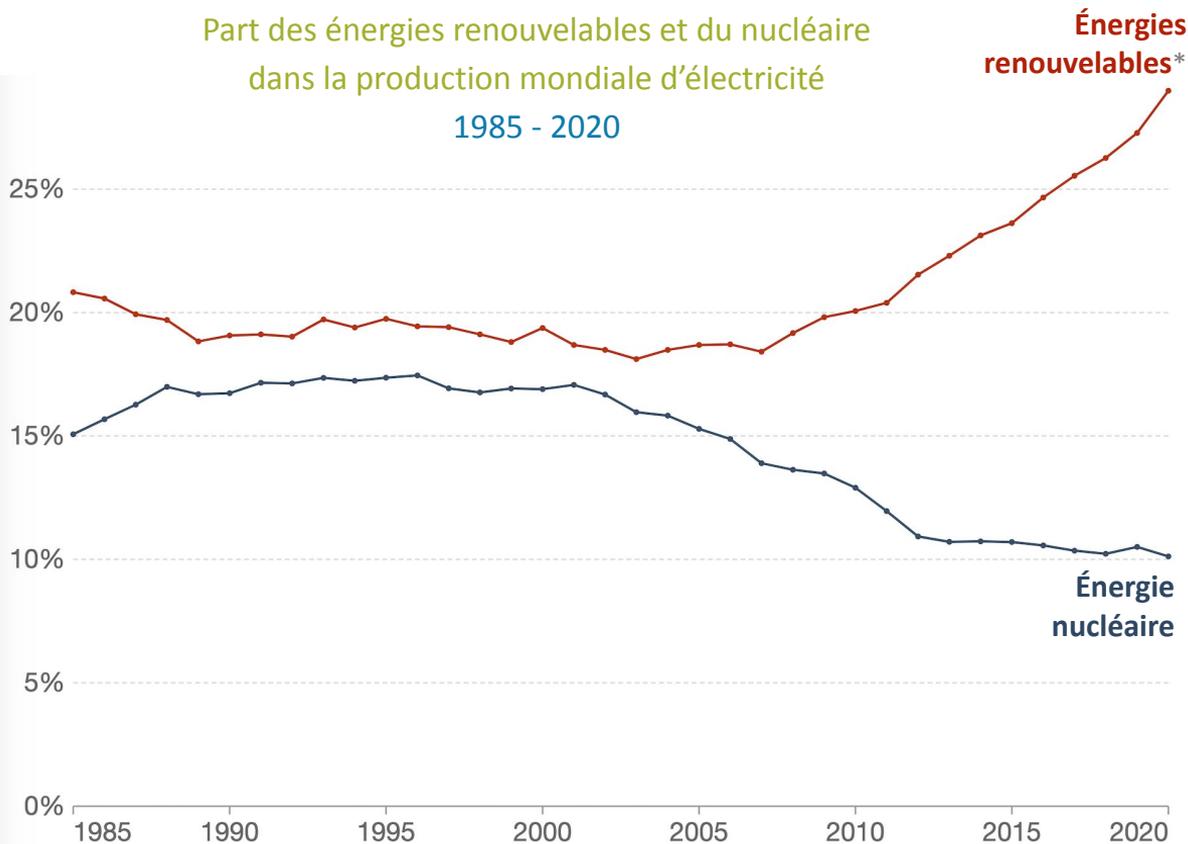
1985 - 2020



- * Renouvelables électriques :
- Hydroélectricité
 - Éolien terrestre et offshore
 - Photovoltaïque
 - Production électrique biomasse
 - Géothermie
 - Énergies marines

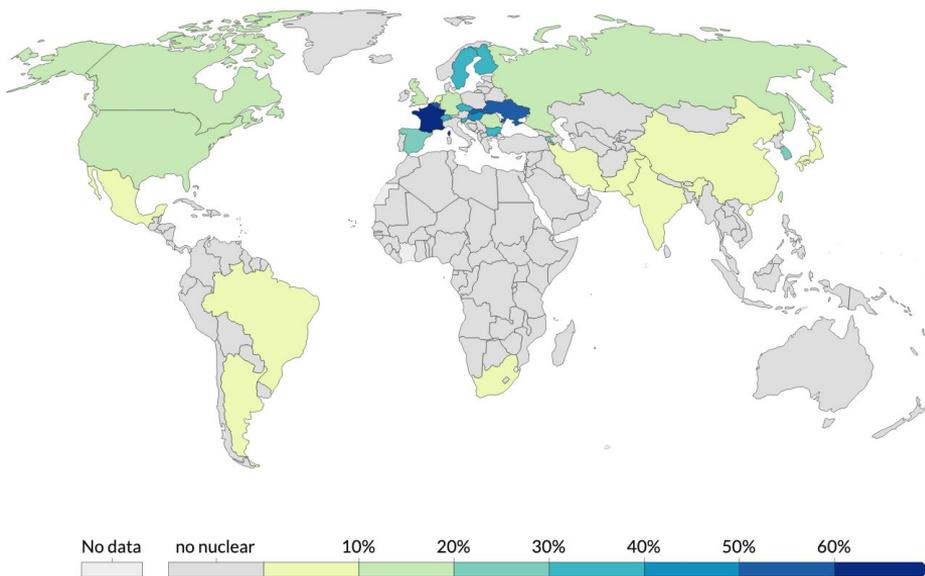
Part des énergies renouvelables et du nucléaire dans la production mondiale d'électricité

1985 - 2020

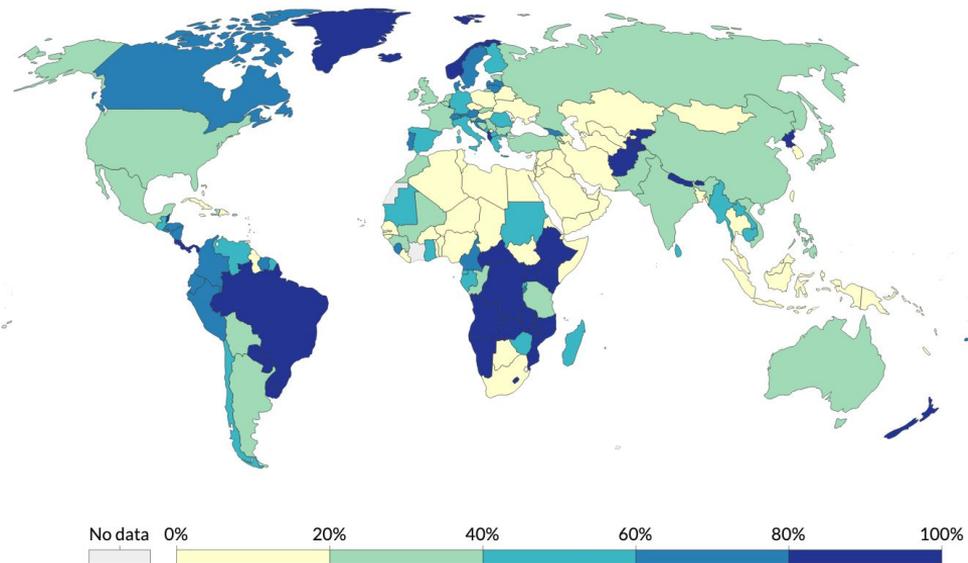


* Renouvelables électriques :
 - Hydroélectricité
 - Éolien terrestre et offshore
 - Photovoltaïque
 - Production électrique biomasse
 - Géothermie
 - Énergies marines

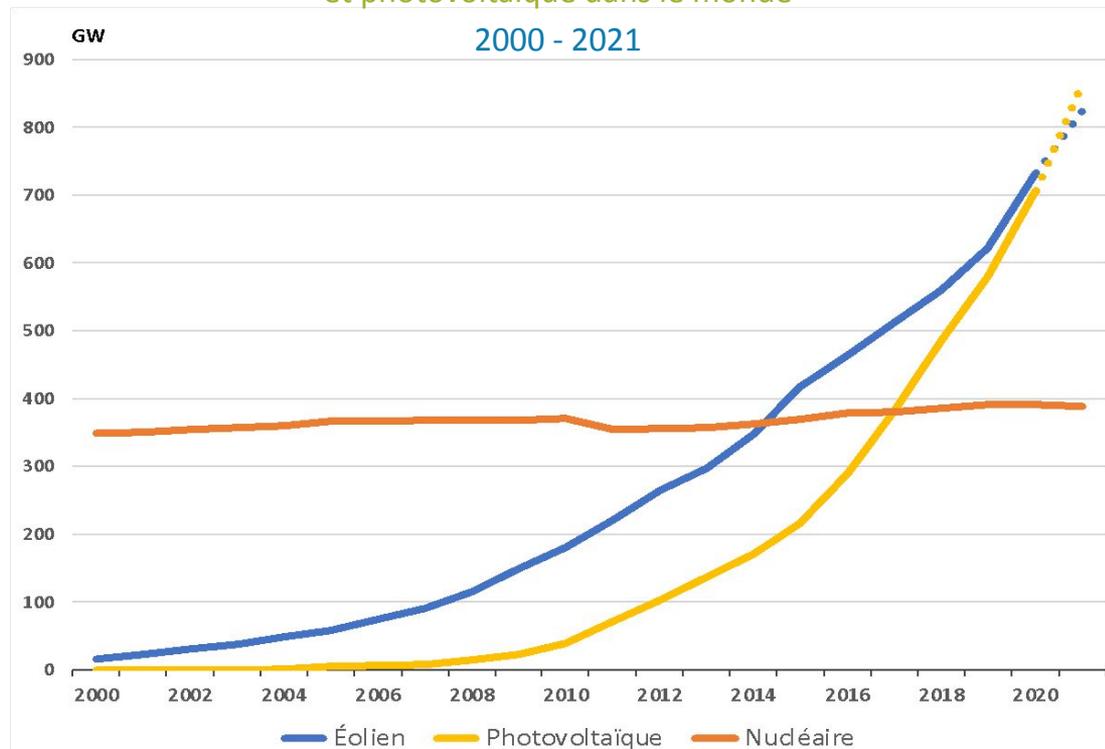
Part du nucléaire dans la production d'électricité par pays 2021



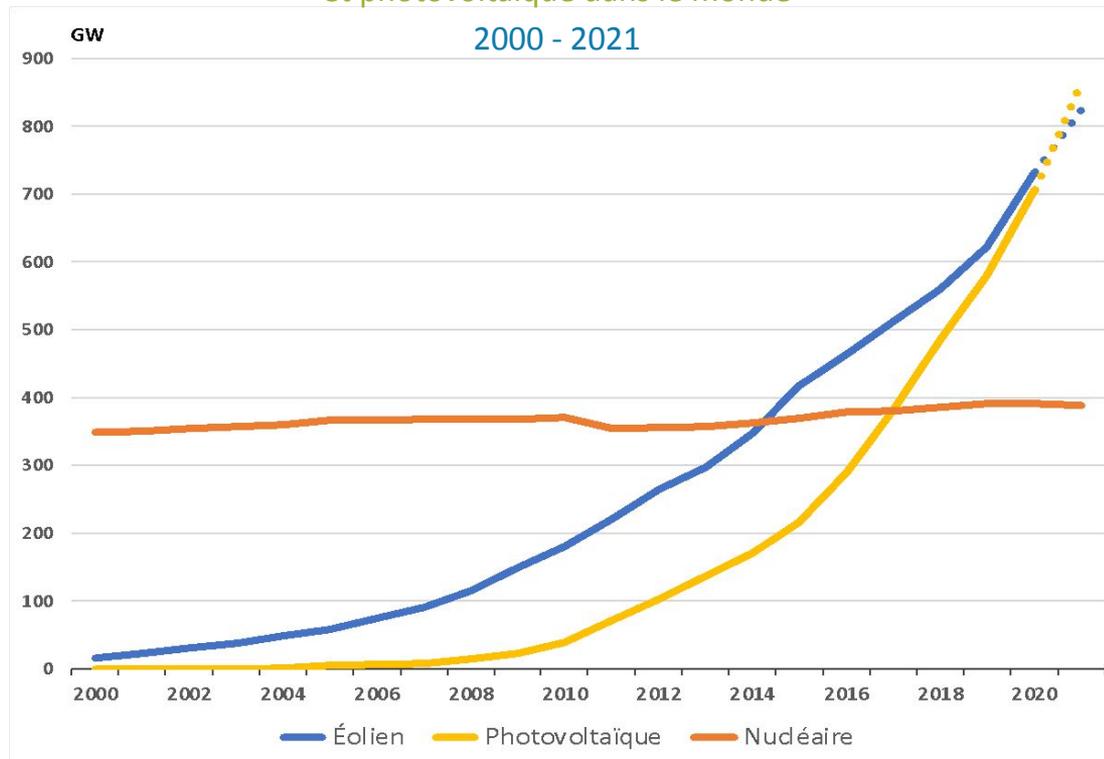
Part des renouvelables dans la production d'électricité par pays 2021



Évolution de la capacité installée nucléaire, éolienne et photovoltaïque dans le monde



Évolution de la capacité installée nucléaire, éolienne et photovoltaïque dans le monde



Capacités de production nettes ajoutées dans le monde

	Nucléaire	Renouvelable
2020	+ 0,4 GW	+ 256 GW
2021	- 2,4 GW	+ 260 GW*

* Données provisoires

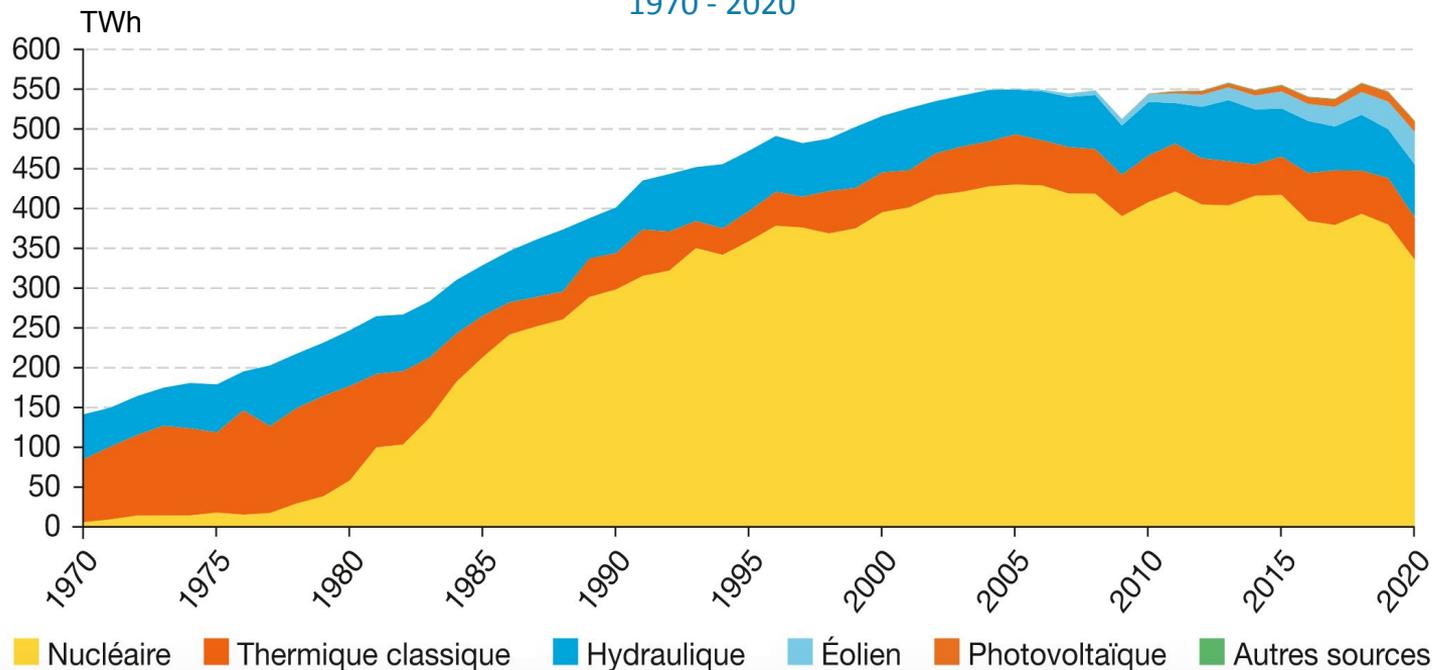
Sur 2005-2020, les investissements dans les renouvelables ont été en moyenne **10 fois supérieurs** aux investissements dans le nouveau nucléaire

France – évolution de la production



Évolution de la production nette d'électricité en France

1970 - 2020



En 2021

93 % non fossile

Une production électrique largement décarbonée

68,9 % nucléaire

23,6 % renouvelable

dont 7 % éolien

et 2,7 % photovoltaïque

■ Nucléaire ■ Thermique classique ■ Hydraulique ■ Éolien ■ Photovoltaïque ■ Autres sources

Thermique classique : thermique à combustibles fossiles (charbon, fioul, gaz naturel), biomasse ou déchets.

Hydraulique : inclus l'énergie marémotrice.

Jusqu'à l'année 2010 incluse, périmètre géographique France métropolitaine ; à partir de 2011, inclut les cinq DROM.

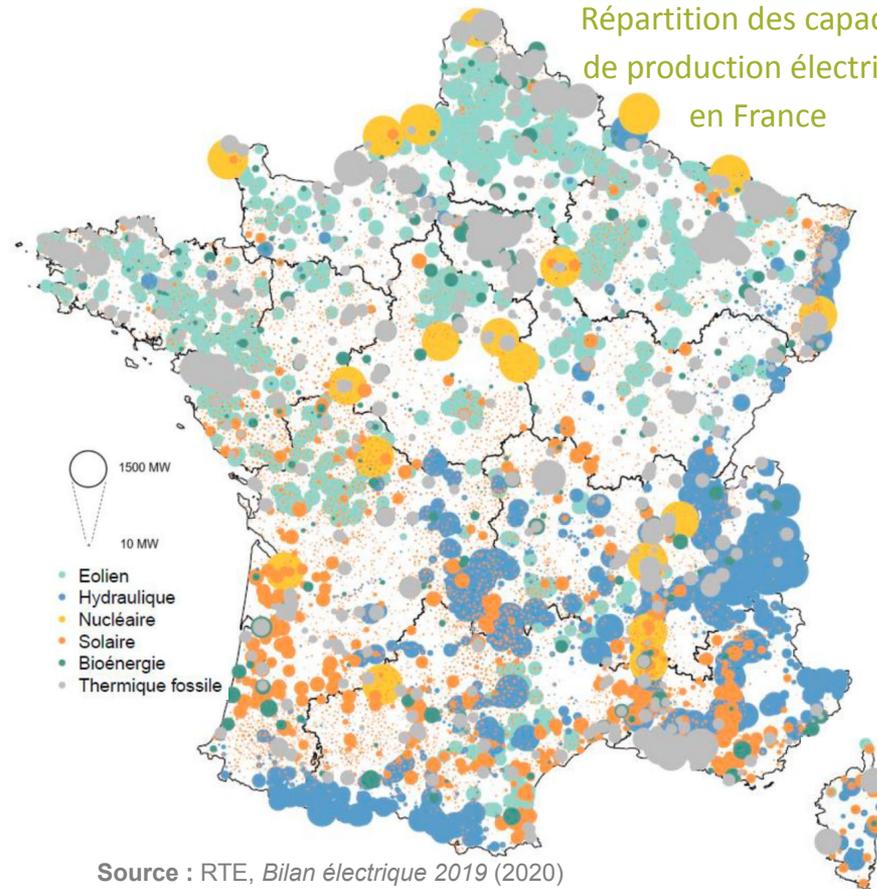
Source : SDES, *Bilan énergétique de la France* (2021)

Principales installations nucléaires en France



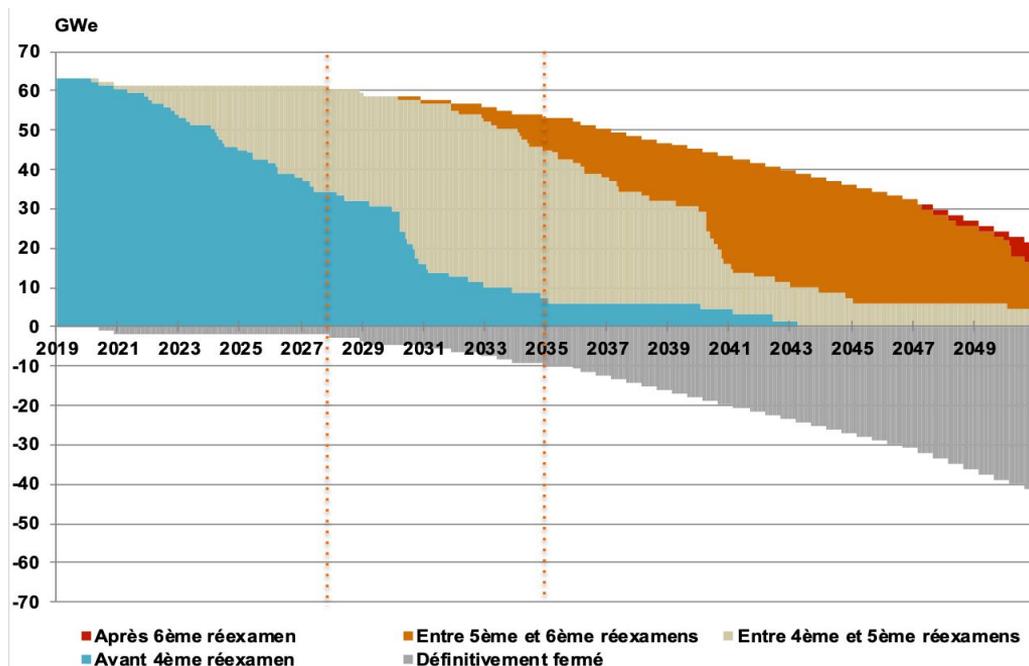
Source : Institut négaWatt, d'après ASN, EDF, Orano (2022)

Répartition des capacités de production électrique en France



Source : RTE, Bilan électrique 2019 (2020)

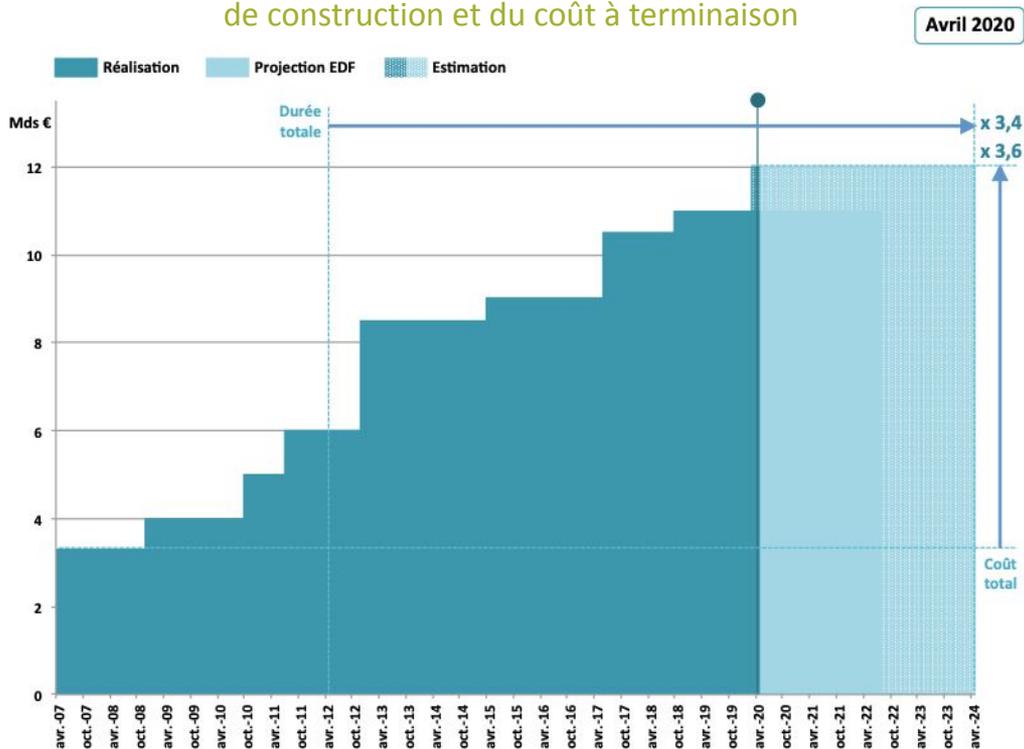
Trajectoire de fermeture des réacteurs prévue à 2035 par la PPE
et envisageable dans son prolongement



Prolongation de fonctionnement
40, 50... et maintenant 60 ans ?

Une trajectoire qui parie largement,
et de plus en plus,
sur la prolongation sûre et compétitive
de fonctionnement du parc...

Flamanville-3 : évolution de l'estimation de la durée de construction et du coût à terminaison



Nouveaux réacteurs :

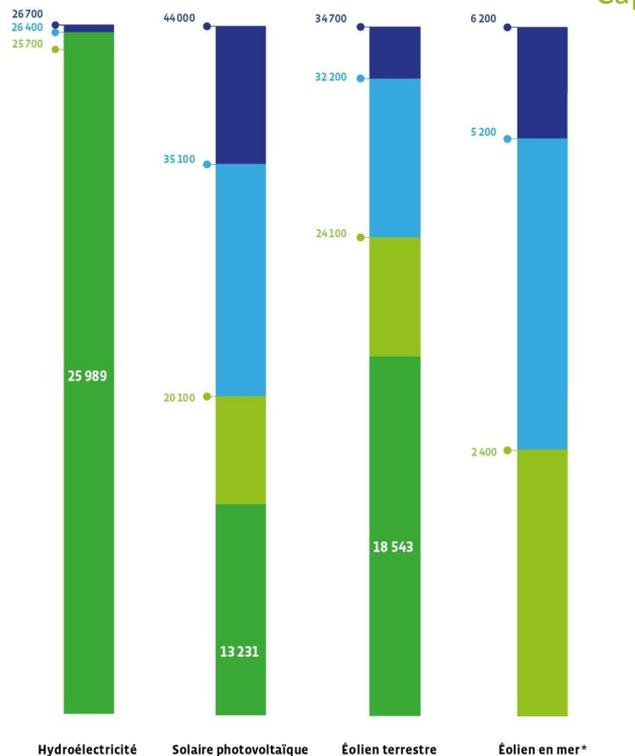
Une lente dérive des coûts et des délais de la “vitrine” de l’EPR, Flamanville-3

Une “décision” d’engager un programme de 6 réacteurs EPR2 avec étude immédiate pour 8 réacteurs supplémentaires

France – parc et objectifs renouvelables



LA PROGRAMMATION PLURIANNUELLE DE L'ÉNERGIE (EN MW)



Capacités renouvelables installées et objectifs à 2023 et 2028

Pour atteindre les objectifs de la PPE à 2028, il faudrait faire **x 1,4** en puissance annuelle installée

- sur le PV (2,8 => 4 GW/an)
- sur l'éolien (1 => 1,4 GW/an)

■ Puissance installée au 30/09/21 ● Objectif 2023 ● Objectif 2028 (bas) ● Objectif 2028 (haut)

* La France ne compte aucun MW installé au 30/09/2021.

France – position internationale



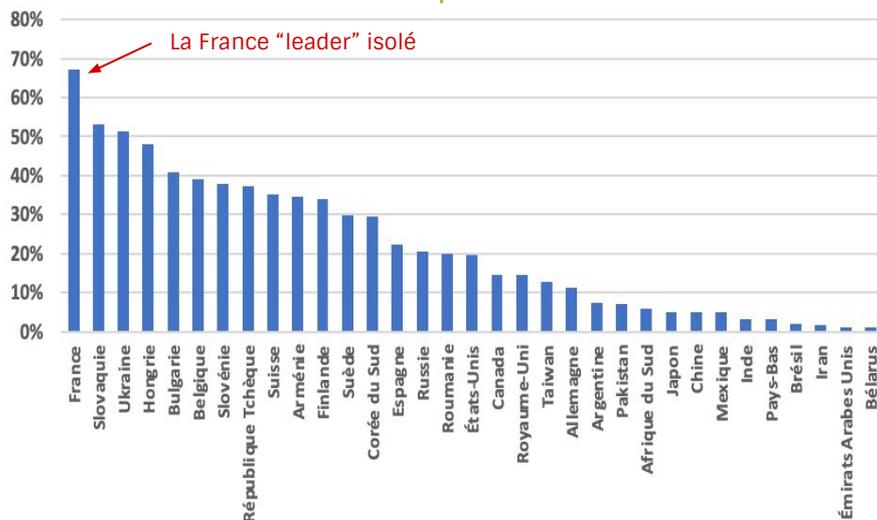
Nucléaire : le seul pays avec une part dans l'électricité très au-dessus de 50 %

Pression pour inscrire le nucléaire dans la taxonomie verte comme “énergie de transition”

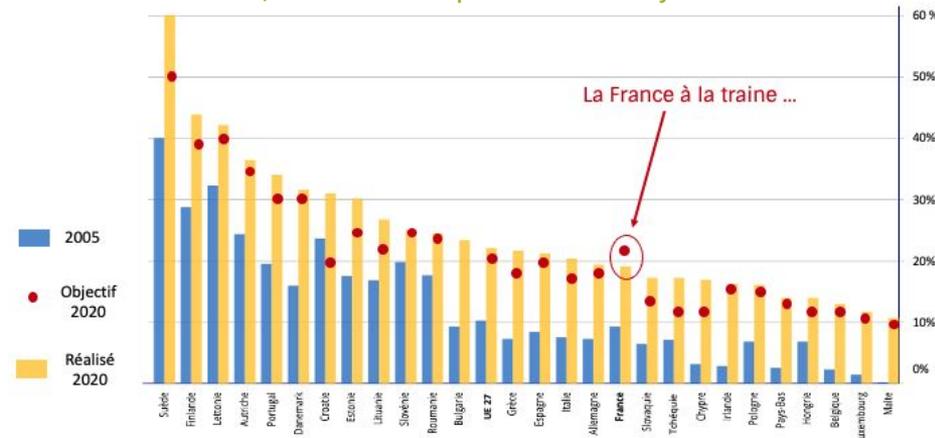
Renouvelables : le seul État-membre de l'UE à ne pas avoir atteint ses objectifs 2020 (malgré un potentiel géographique évident)

(malgré un potentiel géographique évident)

Part du nucléaire dans la production d'électricité - 2020

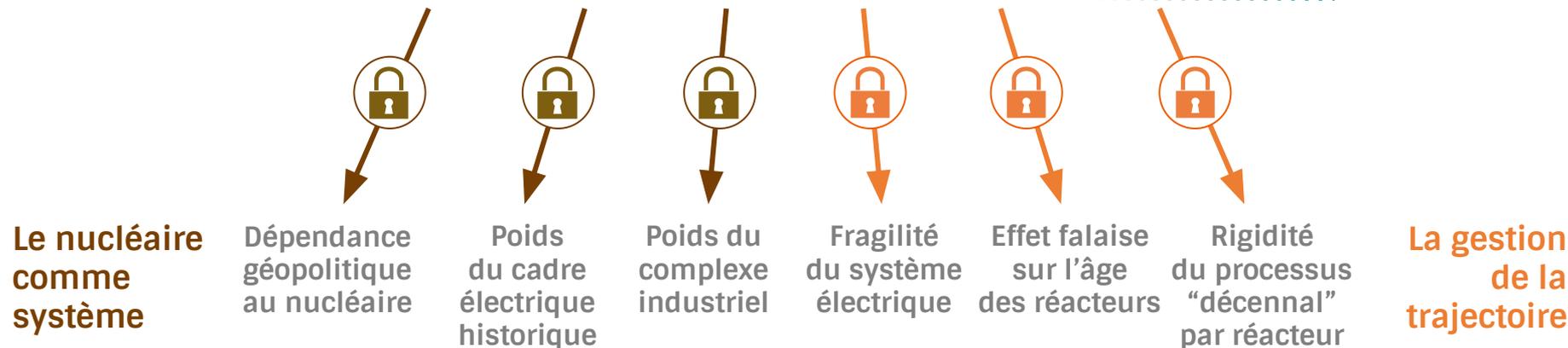


Part des renouvelables dans la consommation finale 2005, 2020 et comparaison à l'objectif 2020



- Une situation et une évolution en dissonance croissante avec les tendances observées en termes de dynamiques des énergies renouvelables et nucléaire
- Des décisions visant en priorité à prolonger l'option nucléaire, annoncées sans débat, qui sont la manifestation d'un verrouillage aux origines multiples

Effets multiples de verrouillage





2.

**2050 : la place des énergies
renouvelables et du nucléaire**

- Un nombre croissant d'exercices de prospective, aux échelles mondiale, européenne, nationale, territoriale, explorent l'évolution du système électrique dans un objectif de neutralité carbone



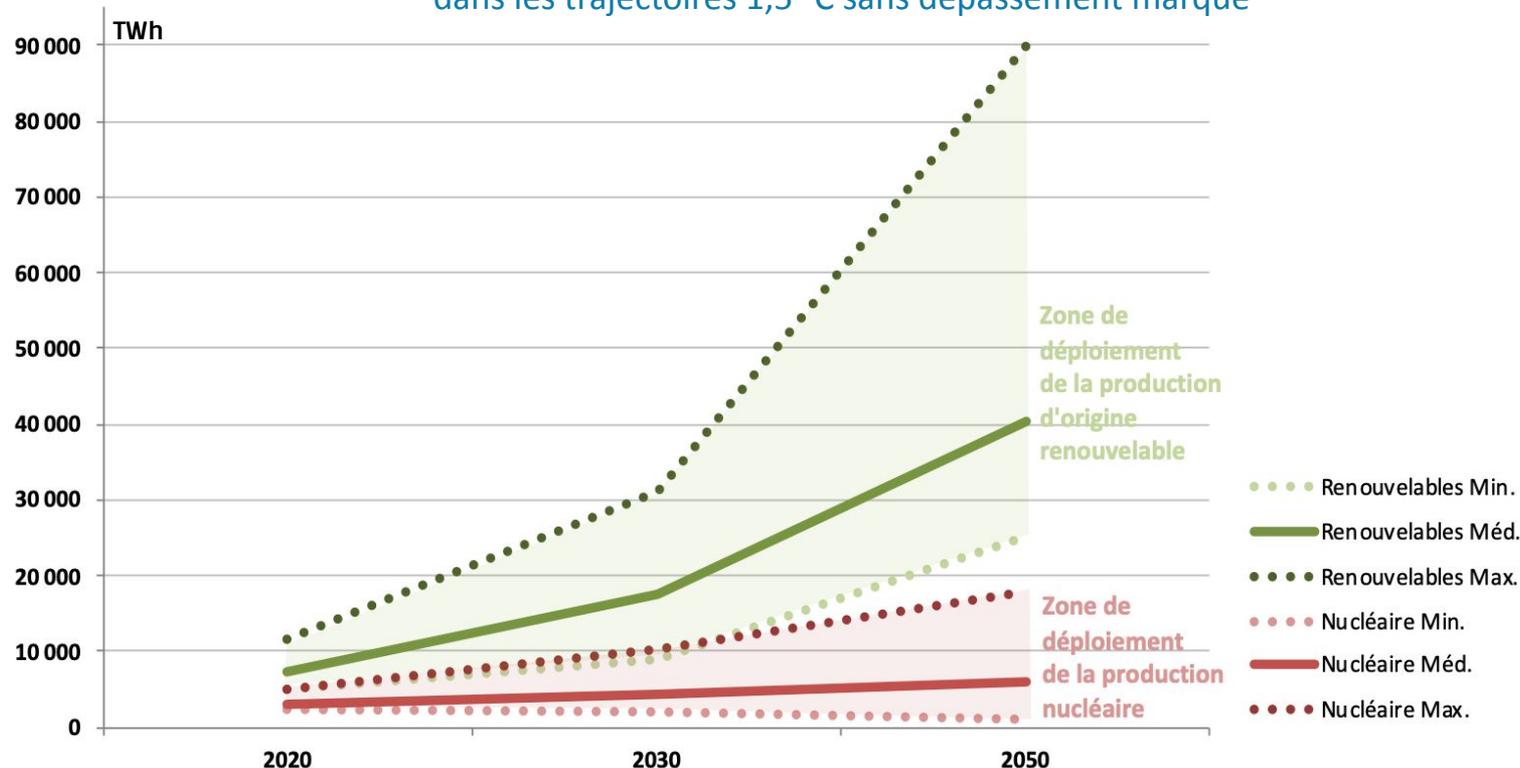
Trajectoires mondiales :

- Revue des scénarios 1,5°C par le GIEC (2018)
- Net Zero Roadmap de l'AIE (2021)

Trajectoires pour la France :

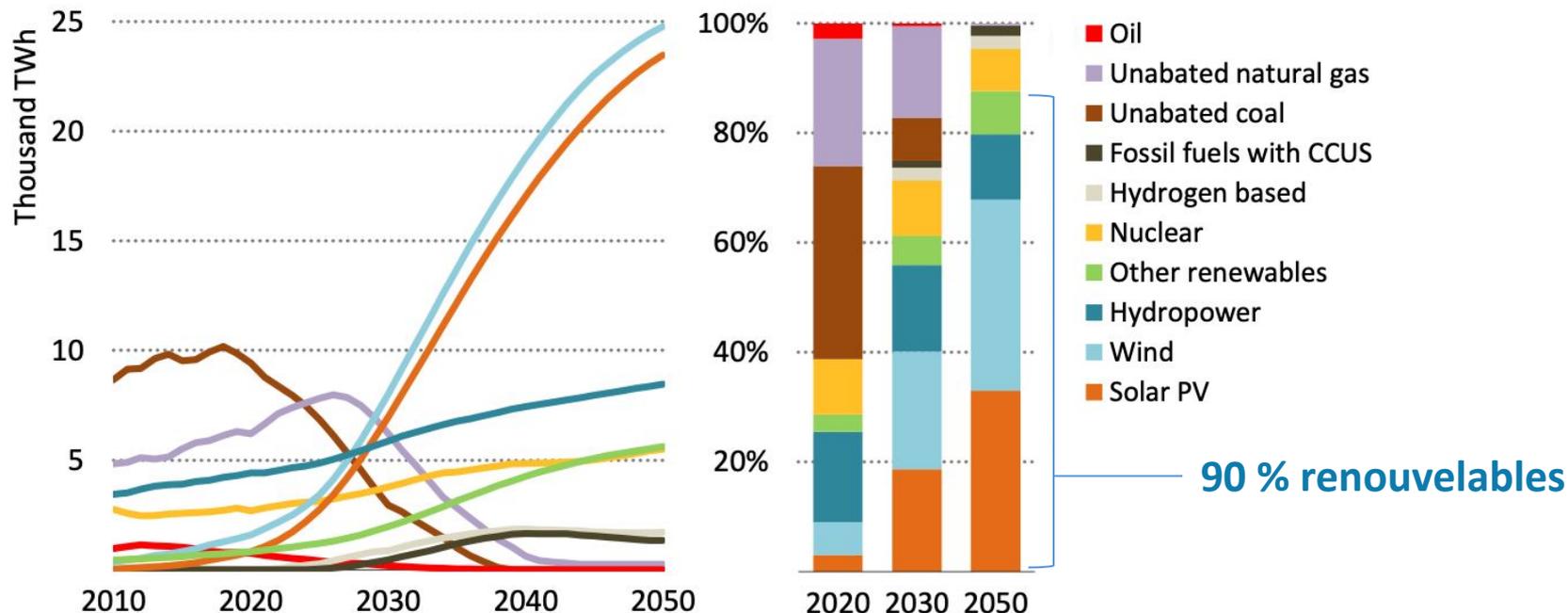
- scénarios **RTE** (octobre 2021)
- scénario **négaWatt** (octobre 2021)
- scénarios **ADEME** (novembre 2021-mars 2022)

Production électrique d'origine renouvelable et nucléaire dans le monde dans les trajectoires 1,5 °C sans dépassement marqué



Source : Association négaWatt, d'après GIEC (2018), Rapport spécial 1,5°C

Projection de la production mondiale d'électricité et de la part dans la production par filière à 2050





Stratégie nationale bas-carbone

La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone

Horizon 2050
Basée sur scénario AMS
"avec mesures supplémentaires"
Modélisation énergie - GES - air
Traduction en budgets carbone

Mars 2020



Futurs énergétiques 2050

Horizon 2050-2060+
Modélisation du système électrique cohérente avec SNBC
6 scénarios offre 3 trajectoires demande (et 4 variantes)
Sécurité électrique
Analyse multicritères économie, matières...

Octobre 2021



Scénario négaWatt 2022

La transition énergétique au cœur d'une transition sociétale

Horizon 2050+
Modélisation sectorielle énergie, matières premières, usages biomasse
Périmètre domestique et empreinte
Analyse multicritères emplois, empreinte, cobénéfices...

Octobre 2021



TRANSITION(S) 2050

CHOISIR MAINTENANT
AGIR POUR LE CLIMAT

Horizon 2050
4 scénarios
Cadrage commun
Modélisations sectorielles +
Outil intégrateur énergie, GES, matières, sols
Analyse multicritères économie, empreinte, robustesse...

Novembre 2021



Le plan de transformation de l'économie française



Climat, crises:
Horizon 2050 ?
~ 15 plans sectoriels secteurs "usages", "services", "amont"
Chantiers transverses
emploi, finance, bouclage énergétique, bouclage matières, villes et territoires

Février 2022

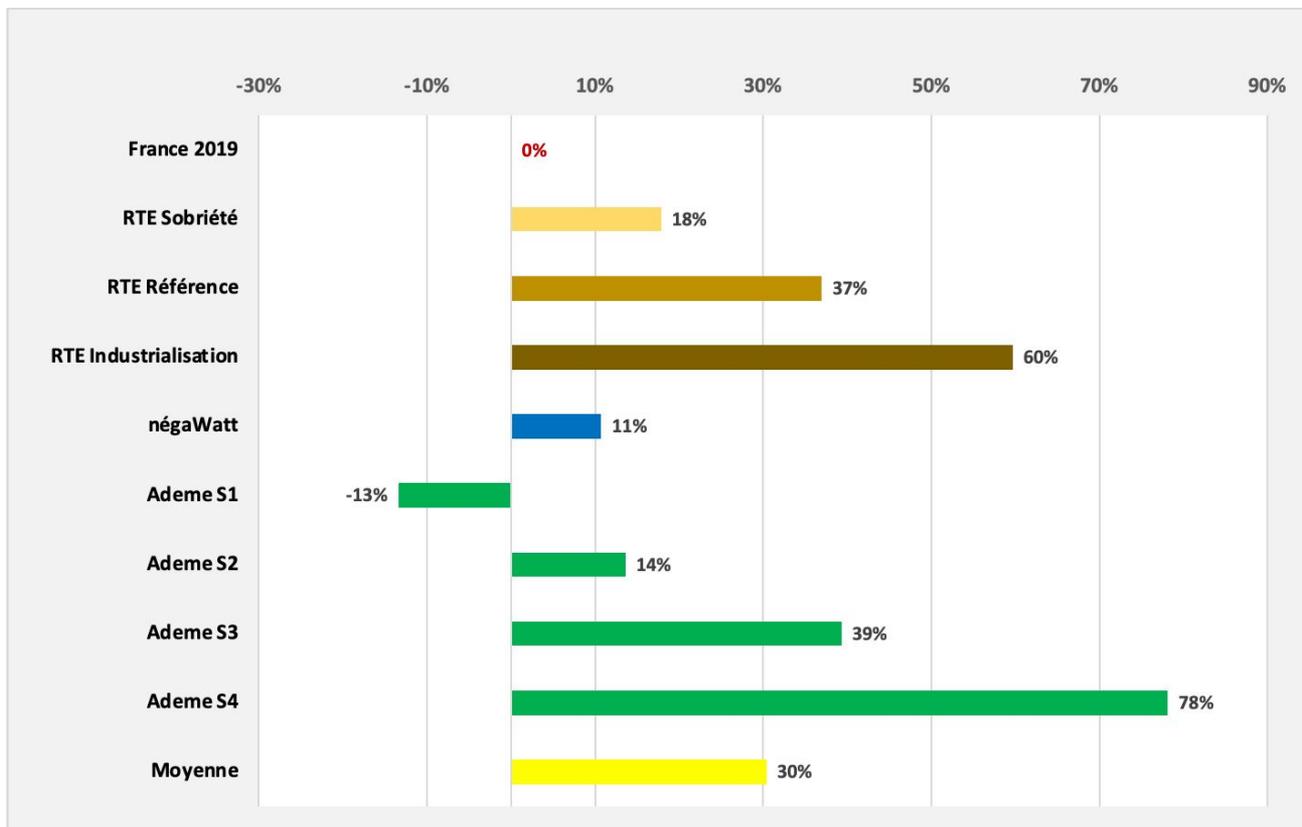
> RTE : scénarios électriques

RTE conso	RTE mix production					
Sobriété	Sans nouveau nucléaire			Avec nouveau nucléaire		
Référence	M0	M1	M23	N1	N2	N03
Réindustrialisation profonde	100% EnR en 2050	EnR diffuses	EnR grands parcs	8 EPR2	14 EPR2	14 EPR2 + SMR

> ADEME et négaWatt : scénarios énergétiques

négaWatt	ADEME				
SnW 2022	S1	S2	S3EnR	S3Nuc	S4
Scénario négaWatt 2022-2050 + Scénario négaMat + Scénario Afterres	Génération frugale	Coopération territoriale	Technologies vertes orienté renouvelables	Technologies vertes orienté nucléaire	Pari réparateur

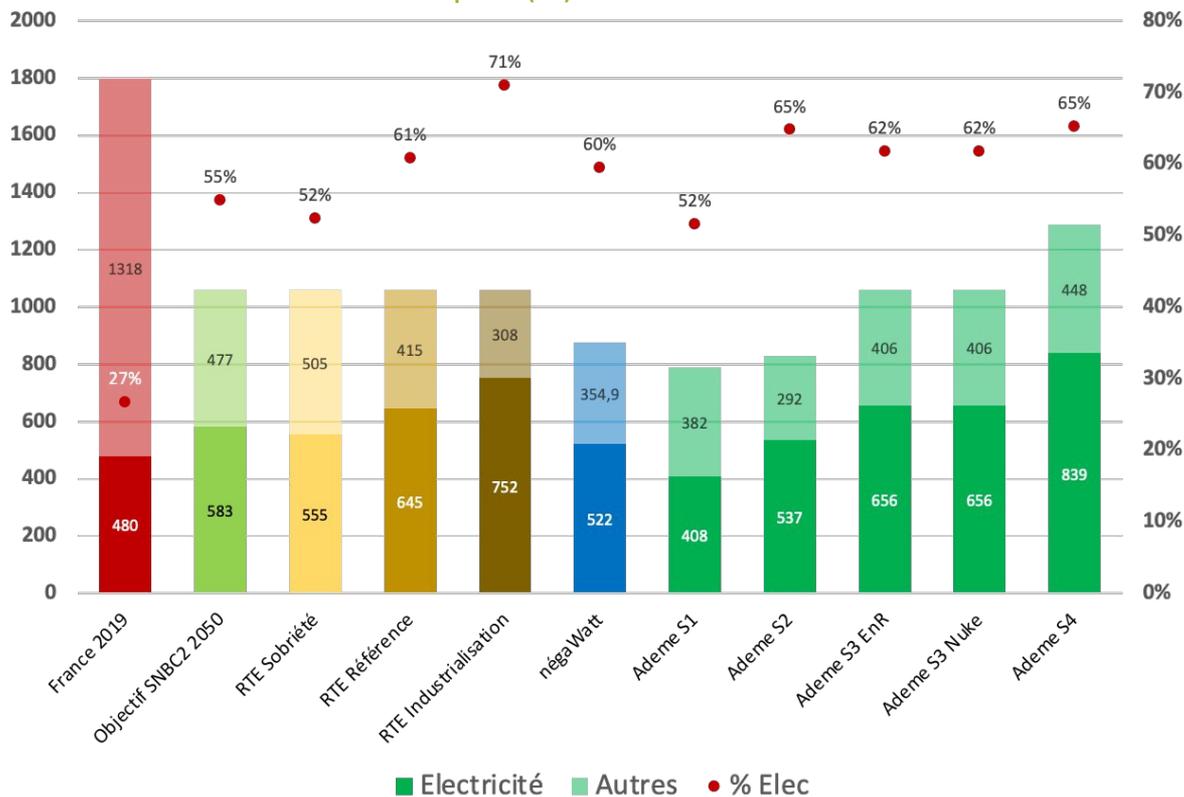
Évolution de la consommation totale d'électricité en 2050 par rapport à 2019



France - trajectoires de consommation

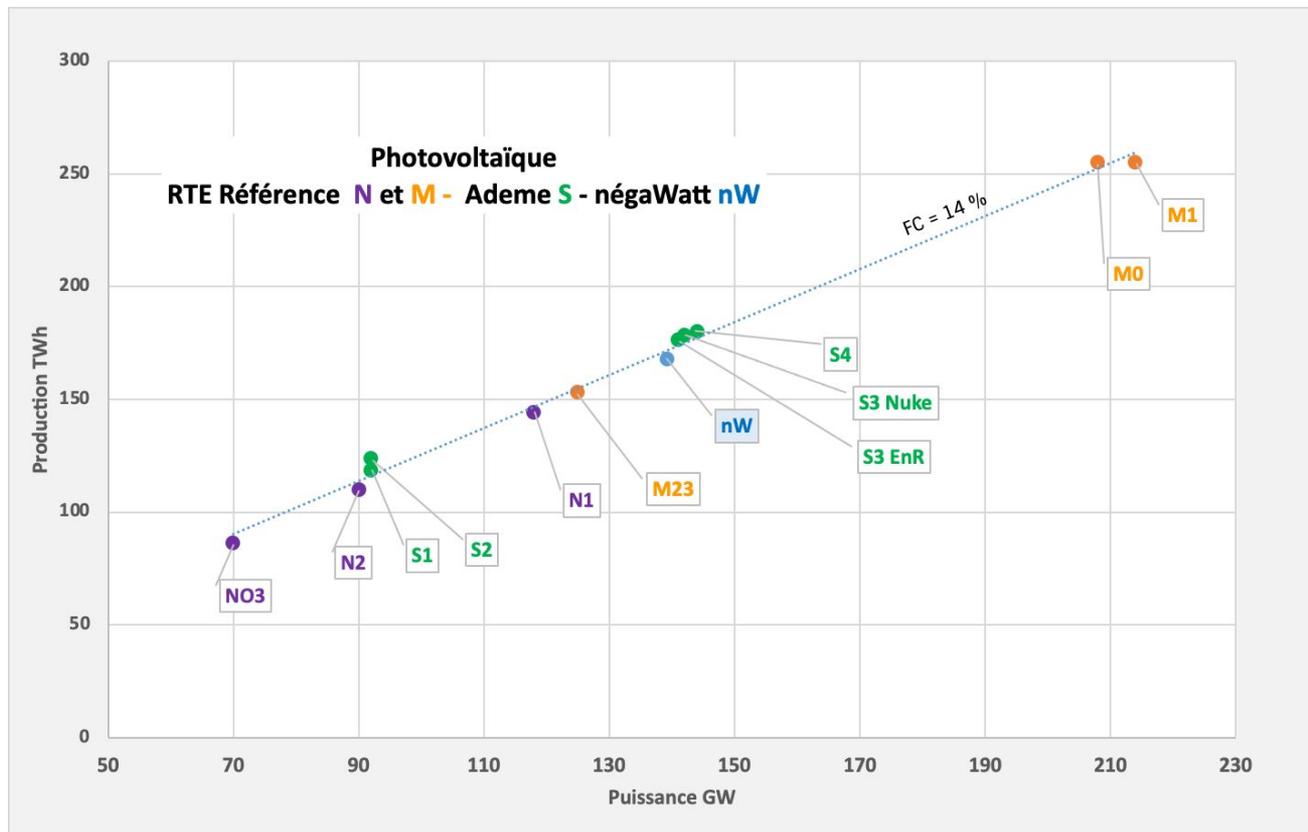


Consommation d'énergie finale par vecteur énergétique en 2050 et part (%) de l'électricité

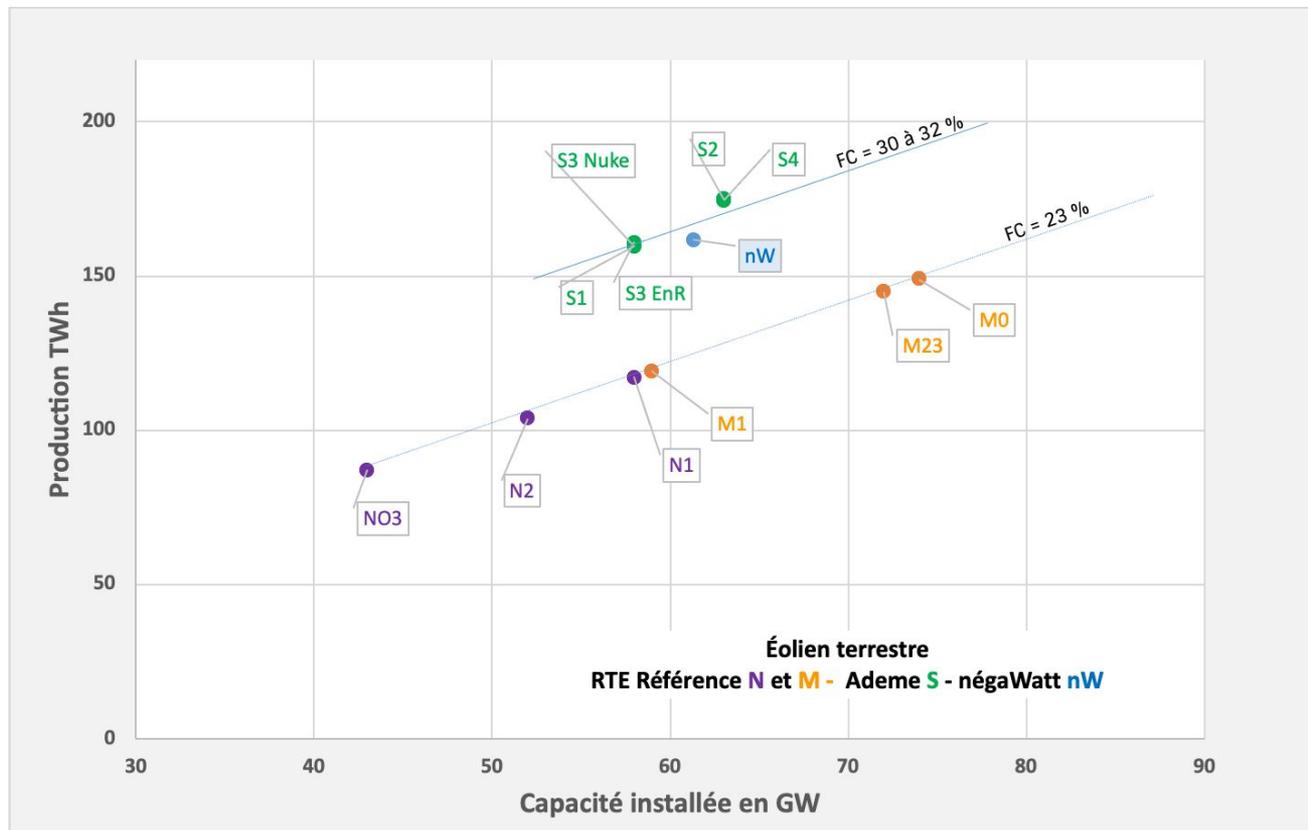


France – photovoltaïque dans les scénarios

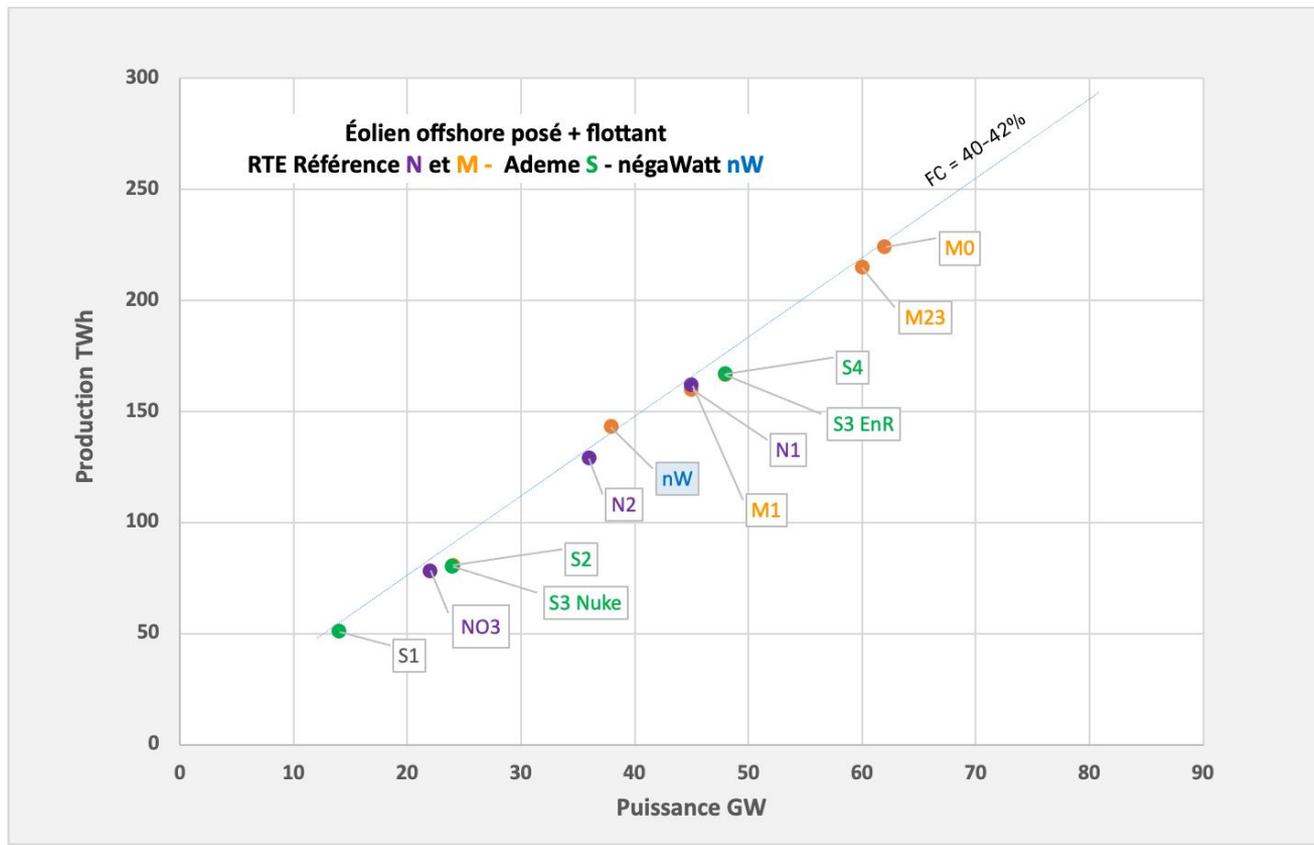
Photovoltaïque : puissance installée et production en 2050



Éolien terrestre : puissance installée et production en 2050



Éolien offshore : puissance installée et production en 2050



- Le système électrique français est appelé à un fort renouvellement dans les prochaines décennies
- Les scénarios convergent sur la nécessité d'un fort développement des énergies renouvelables électriques
- Ils concluent à la possibilité d'aller vers 100 % de renouvelables pour la production d'électricité à l'horizon 2050
- Les renouvelables sont un incontournable et le nouveau nucléaire une option
- Ce choix est indissociable d'une analyse sur le niveau de demande
- Il se joue sur un ensemble de critères techniques, économiques, sociaux et environnementaux liés à la mise en œuvre de la trajectoire



3.

Éléments de comparaison renouvelables / nucléaire

- **Nucléaire**

- Centralisé
- Puissance en baisse
- Difficultés internes à la filière
- La loi prévoit une décroissance
- Coûts en hausse
- Soutien public croissant
- Part limitée à nulle dans les scénarios

- **Énergies renouvelables**

- Décentralisé
- Puissance en augmentation
- Blocages externes
- La loi prévoit une croissance
- Coûts en baisse
- Soutien public en baisse
- Forte part dans tous les scénarios

**Faut-il développer les énergies renouvelables avec ou sans nucléaire ?
Selon quels critères de choix ?**

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels

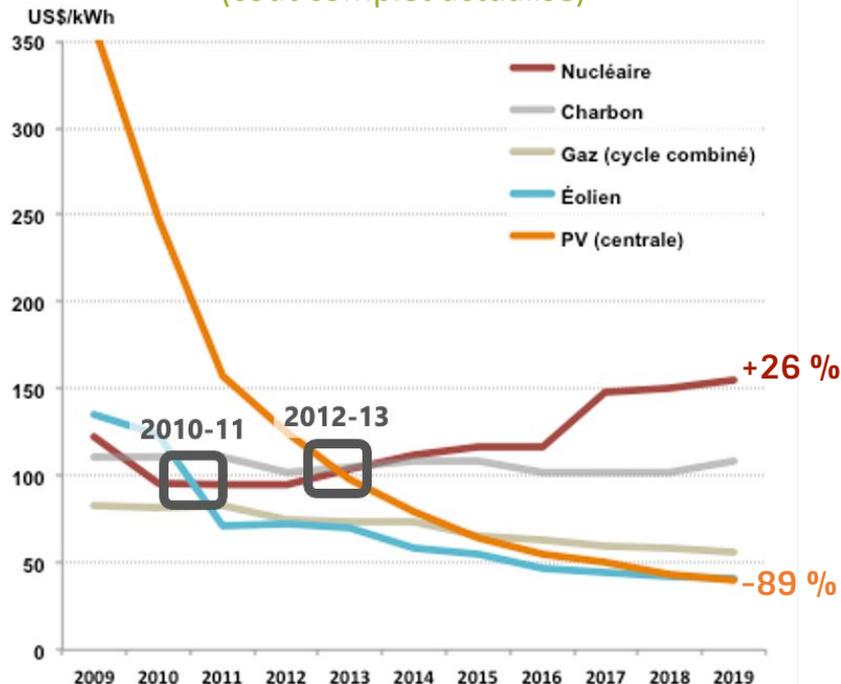


Critère	Nucléaire	Renouvelables
Coûts		

Questions sur le périmètre des coûts, les modes de calcul, les coûts actuels et futurs...

➤ Coût de production - état des lieux

Coût de production “sortie centrale”
des projets mis sur le marché aux États-Unis
(coût complet actualisé)



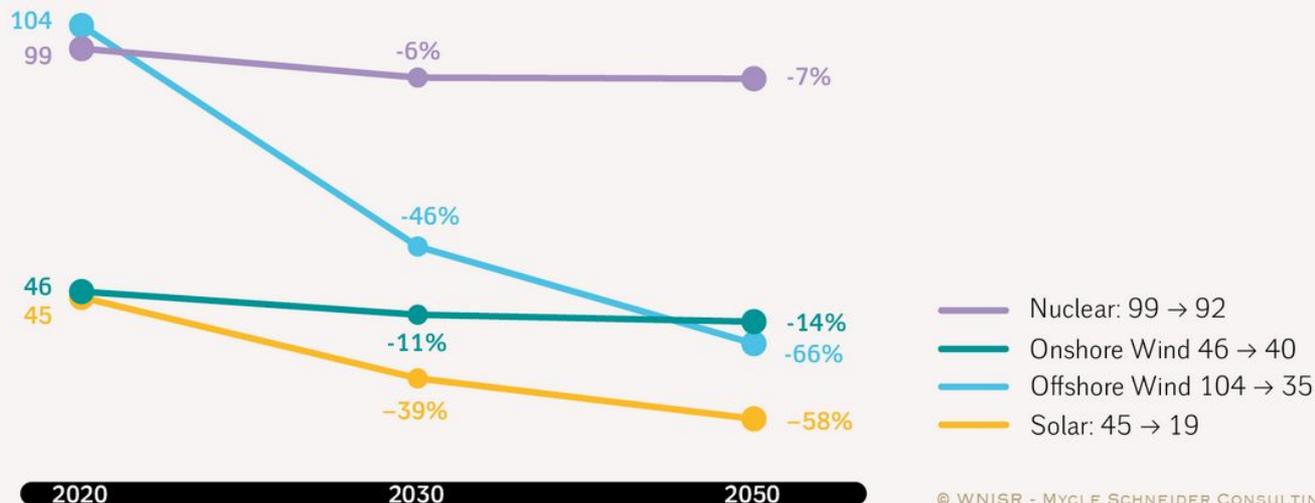
Source : Lazar, LCOE Analysis (2020)

- Dernier appel d'offre CRE :
 - éolien (08/21) : **60,8 €/MWh**
 - PV (12/21) : **76,6 €/MWh**
- Projet EPR à Hinkley Point : **120 €/MWh**
- Une tendance qui va s'accroître avec la hausse des facteurs de charge des EnR variables

Évolution projetée des coûts de production de l'électricité d'origine nucléaire et renouvelable

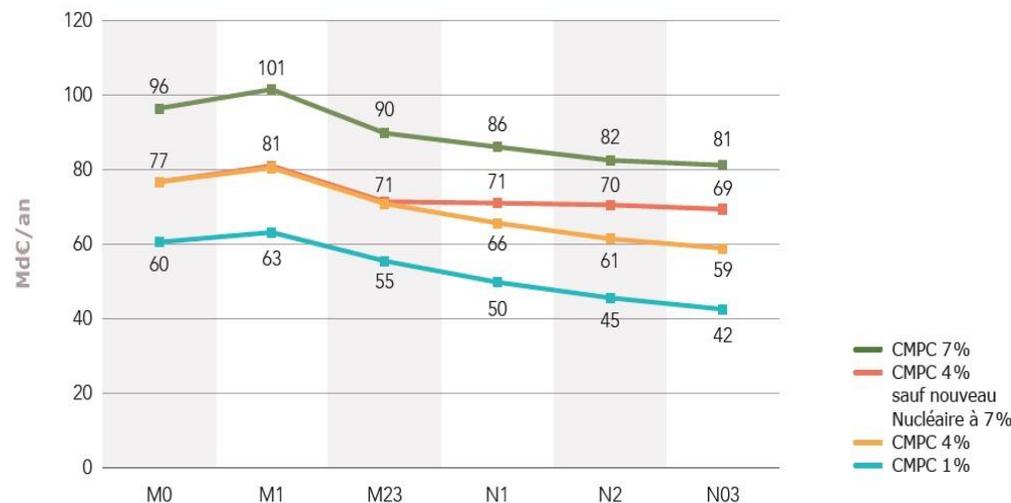
2050 Forecasted Average Cost of Electricity from Nuclear and Renewables

in US\$/MWh



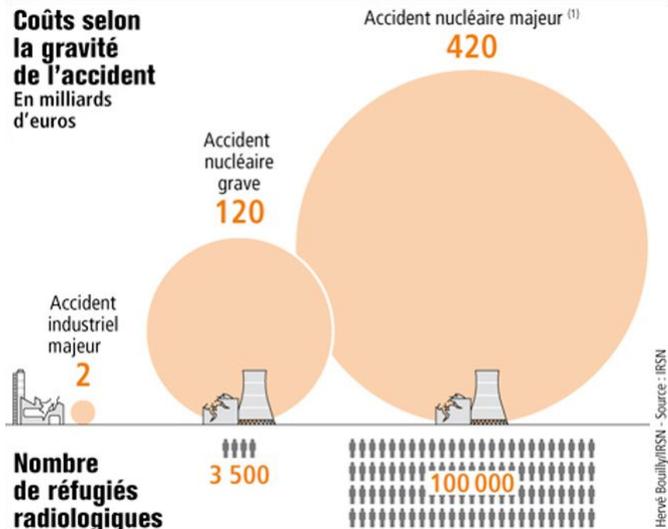
Source : Mycle Schneider Consulting, d'après AIE, *Net Zero Roadmap* (2021)

- Les énergies renouvelables constituent au moins 70% du mix électrique
- Avec un taux de rémunération du capital réaliste (4% pour les EnR et 7% pour le nucléaire), le coût d'un mix 100% EnR est équivalent à celui d'un mix avec nucléaire
- Les trajectoires de sobriété coûtent moins cher au système global



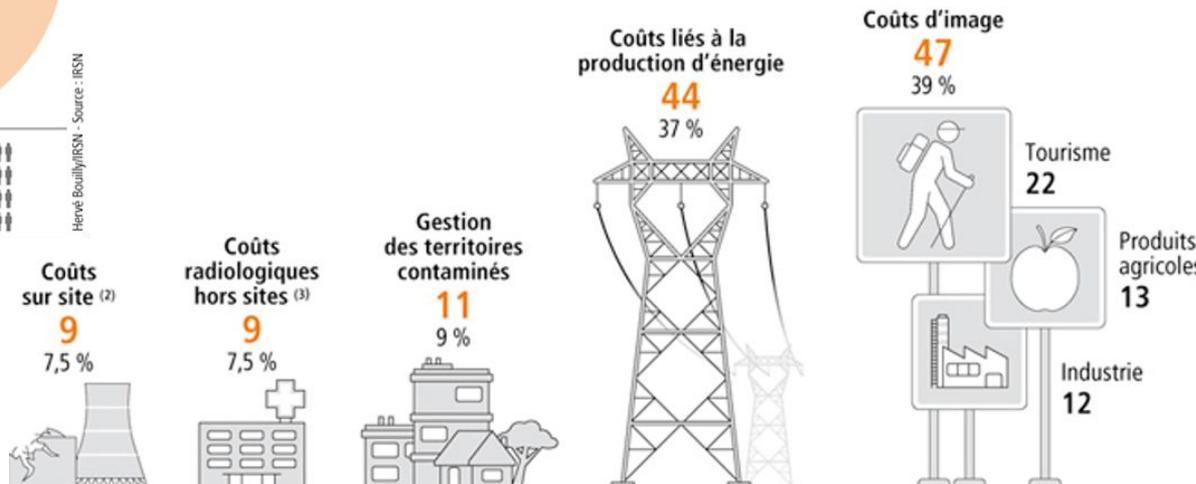
Autres coûts - risques spécifiques

Coûts selon la gravité de l'accident
En milliards d'euros



120 milliards d'euros en cas d'accident nucléaire grave (1)

Répartition du coût en milliards d'euros



(1) Fusion du cœur d'un réacteur de 900 MWe, avec rejets contrôlés pour l'accident grave et rejets massifs pour l'accident majeur.
(2) Décontamination, démantèlement, électricité non produite. (3) Coût de santé, pertes agricoles.

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Coûts	LCOE en hausse structurelle Assurance, démantèlement, gestion des déchets insuffisamment pris en compte	LCOE en baisse structurelle Coûts complets (y.c. réseau) compétitifs avec nucléaire

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Coûts	LCOE en hausse structurelle Assurance, démantèlement, gestion des déchets insuffisamment pris en compte	LCOE en baisse structurelle Coûts complets (y.c. réseau) compétitifs avec nucléaire
Rythme de déploiement		

Questions sur les délais de mise en œuvre de nouveaux projets, les conditions de maintien ou de renouvellement des capacités existantes, les limites en termes de rythme ou de garantie...

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Coûts	LCOE en hausse structurelle Assurance, démantèlement, gestion des déchets insuffisamment pris en compte	LCOE en baisse structurelle Coûts complets (y.c. réseau) compétitifs avec nucléaire
Rythme de déploiement	15 ans au moins pour les nouveaux réacteurs Délais et disponibilité non garantissables	2 à 5 ans en réglementation adaptée Facilité de renouvellement Déploiement dérisqué par son caractère diffus

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels

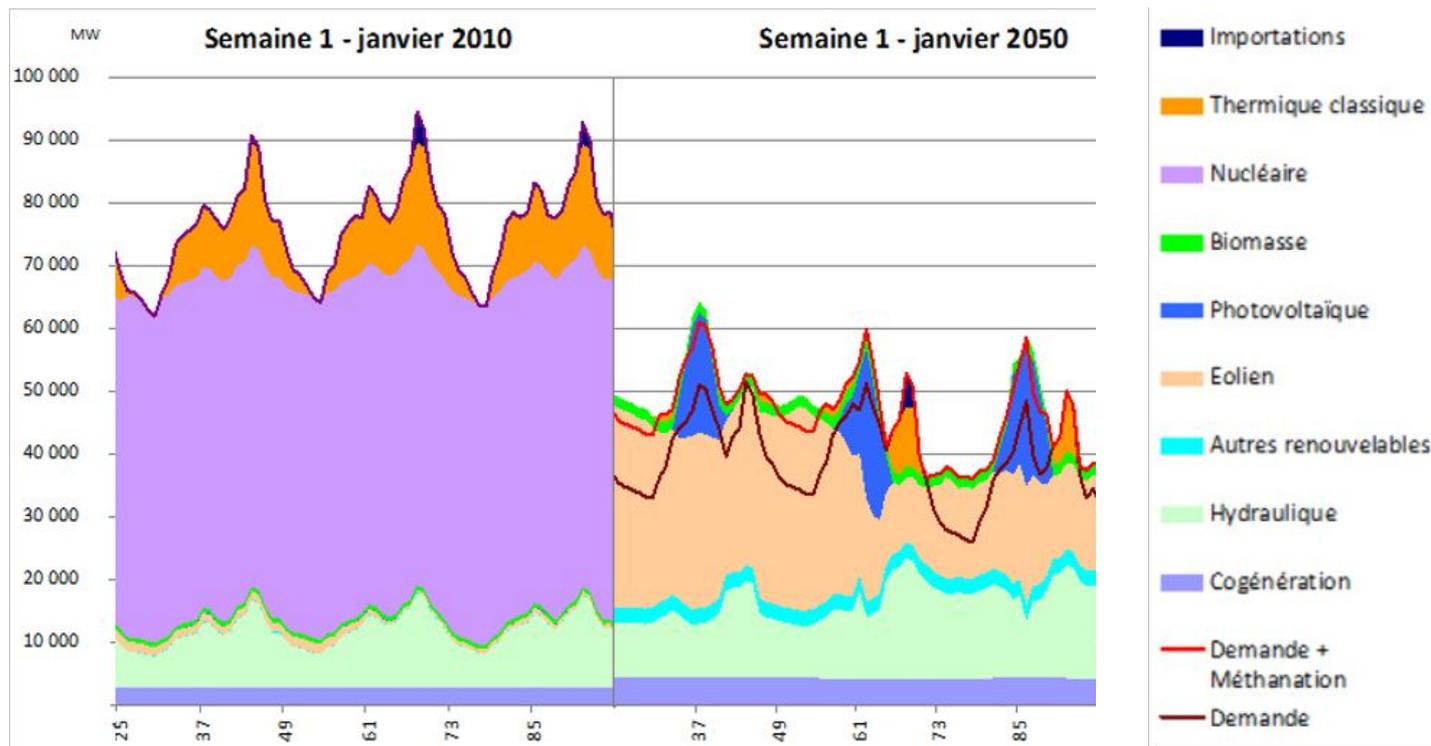


Critère	Nucléaire	Renouvelables
Coûts	LCOE en hausse structurelle Assurance, démantèlement, gestion des déchets insuffisamment pris en compte	LCOE en baisse structurelle Coûts complets (y.c. réseau) compétitifs avec nucléaire
Rythme de déploiement	15 ans au moins pour les nouveaux réacteurs Délais et disponibilité non garantissables	2 à 5 ans en réglementation adaptée Facilité de renouvellement Déploiement dérisqué par son caractère diffus
Sécurité électrique		

Questions sur les conditions de maintien de la sécurité du système électrique avec le déploiement de la production variable non pilotable et la décentralisation du système...

↳ Dépendance à la pointe

Évolution d'une semaine hivernale type de production et de consommation électrique dans le scénario négaWatt 2022



Capacité de modulation des réacteurs

- Important potentiel en puissance
- Forte limitation en fréquence de suivi
- Impact négatif rapide sur la rentabilité

- Dépendance modifiée à la disponibilité des réacteurs pour la sécurité électrique

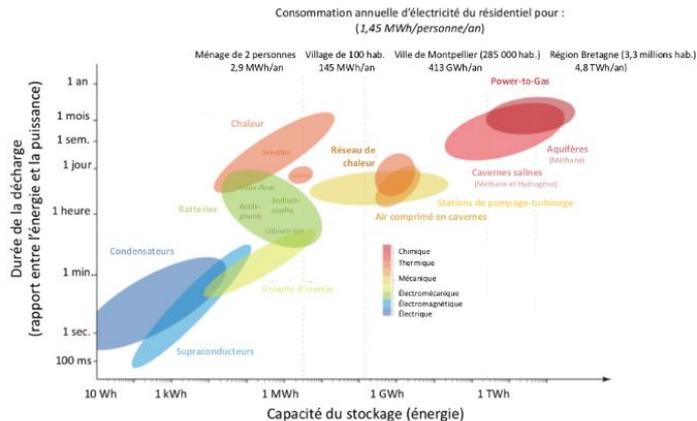
Example of power variations over one day Saint-Alban 2 (1335 MWe)



Most of the nuclear reactors in France can reduce their power twice a day, every day, going down to 20% of nominal power in half an hour. However, this theoretical capability is not always used. On average, a reactor performs 15 variations per year, but this figure is increasing because more and more renewable electricity is being injected into the grid.

Stephane Feutry,
Head of Nuclear Power Performance, EDF

Electric power output by Saint-Alban 2 nuclear power plant over one day in April 2016. Output was cut sharply twice, in the middle of the night and in the afternoon, with variations from 1,200 MW to 300 MW within half an hour. (Source: EDF)

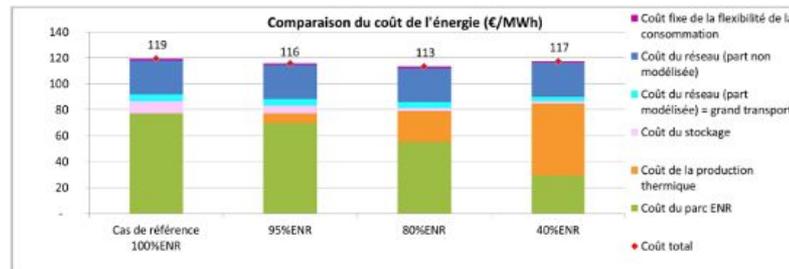
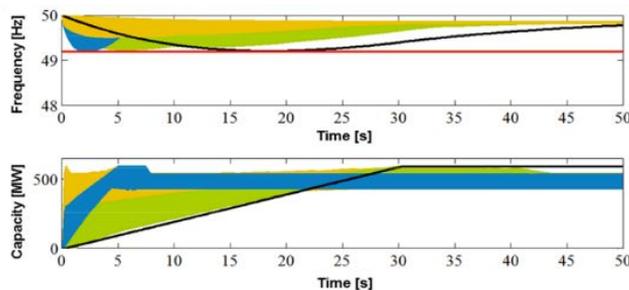


Synthèse : les différentes solutions envisageables

- ① Conserver une part de production classique dans le mix de production
 - ② Améliorer le contrôle des onduleurs *grid-following*, avec des contrôles du type inertie virtuelle
 - ③ Installer des compensateurs synchrones
 - ④ Avoir une partie des convertisseurs qui soient *grid-forming*.
- } Solutions qui permettent d'atteindre 100% de production ENR à base de convertisseurs

➔ « La » solution résidera probablement dans un mix de ces solutions

La comparaison des coûts en matériel et pertes montre à ce stade que les ordres de grandeurs sont similaires entre l'utilisation de *grid forming* ou de compensateurs synchrones (analyses à prolonger)



➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Coûts	LCOE en hausse structurelle Assurance, démantèlement, gestion des déchets insuffisamment pris en compte	LCOE en baisse structurelle Coûts complets (y.c. réseau) compétitifs avec nucléaire
Rythme de déploiement	15 ans au moins pour les nouveaux réacteurs Délais et disponibilité non garantissables	2 à 5 ans en réglementation adaptée Facilité de renouvellement Déploiement dérisqué par son caractère diffus
Sécurité électrique	Perte de 2 réacteurs dimensionnante Pas de flexibilité intrinsèque suffisante pour éviter les solutions nécessaires dans la perspective des renouvelables	Solutions techniques identifiées pour projeter aux horizons voulus les étapes vers 100%

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Coûts	LCOE en hausse structurelle Assurance, démantèlement, gestion des déchets insuffisamment pris en compte	LCOE en baisse structurelle Coûts complets (y.c. réseau) compétitifs avec nucléaire
Rythme de déploiement	15 ans au moins pour les nouveaux réacteurs Délais et disponibilité non garantissables	2 à 5 ans en réglementation adaptée Facilité de renouvellement Déploiement dérisqué par son caractère diffus
Sécurité électrique	Perte de 2 réacteurs dimensionnante Pas de flexibilité intrinsèque suffisante pour éviter les solutions nécessaires dans la perspective des renouvelables	Solutions techniques identifiées pour projeter aux horizons voulus les étapes vers 100%
Risques		

Questions sur les risques pour la santé, la sécurité, l'environnement associés au recours aux différentes options...

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Coûts	LCOE en hausse structurelle Assurance, démantèlement, gestion des déchets insuffisamment pris en compte	LCOE en baisse structurelle Coûts complets (y.c. réseau) compétitifs avec nucléaire
Rythme de déploiement	15 ans au moins pour les nouveaux réacteurs Délais et disponibilité non garantissables	2 à 5 ans en réglementation adaptée Facilité de renouvellement Déploiement dérisqué par son caractère diffus
Sécurité électrique	Perte de 2 réacteurs dimensionnante Pas de flexibilité intrinsèque suffisante pour éviter les solutions nécessaires dans la perspective des renouvelables	Solutions techniques identifiées pour projeter aux horizons voulus les étapes vers 100%
Risques	Risque sanitaire, terroriste et militaire à échelle régionale/nationale voire internationale	Risques essentiellement techniques à échelle purement locale

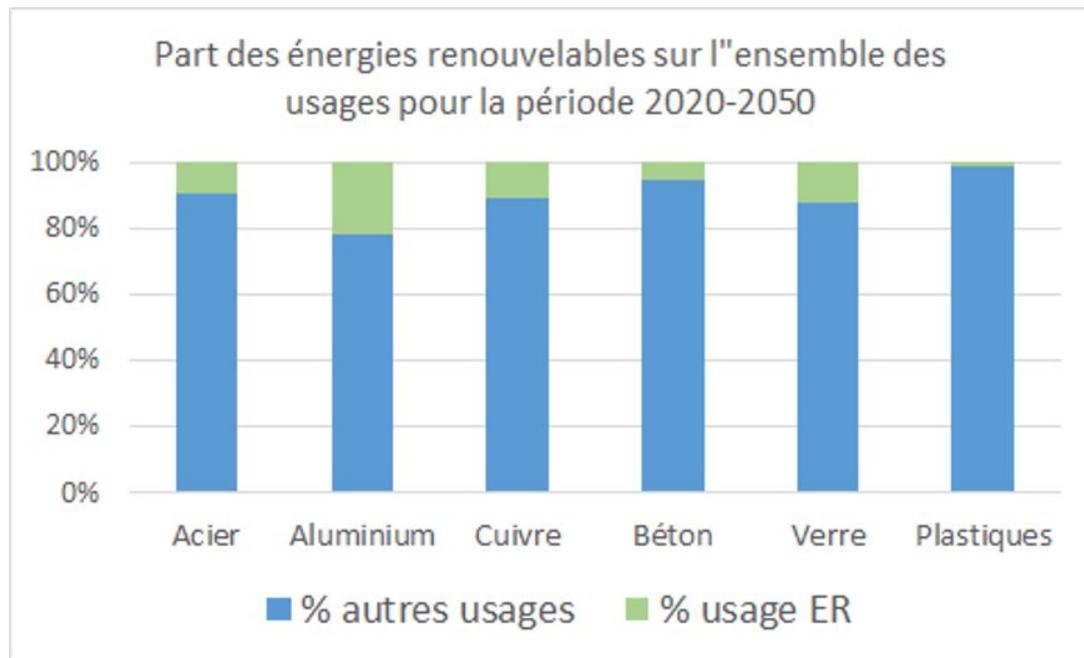
➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Vulnérabilités et dépendances		

Questions sur les dépendances à des matières premières, technologies, ressources diverses...

Poids des énergies renouvelables dans la consommation cumulée de matériaux dans le scénario négaWatt 2022



Contrairement à certaines idées reçues, un scénario 100% renouvelable, à savoir :

- Éolien PV, méthaniseurs
- Électrolyseurs et Power to Gas
- Adaptation des réseaux

requiert moins de 15% par rapport aux besoins de matériaux usuels sur l'ensemble des usages.

Pour les terres rares, les renouvelables représentent :

- 10% pour l'éolien
- 0% pour le PV au silicium

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Vulnérabilités et dépendances	Importations : uranium, gros équipements... Accords industriels avec la Russie	Matériaux critiques très peu présents et substituables Relocalisation industrielle possible si volonté politique

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Vulnérabilités et dépendances	Importations : uranium, gros équipements... Accords industriels avec la Russie	Matériaux critiques très peu présents et substituables Relocalisation industrielle possible si volonté politique
Résilience		

Questions sur le niveau de vulnérabilité aux aléas...



Automne 2021 :

détection de défauts sur un circuit important pour la sûreté à Civaux 1

- 5 réacteurs arrêtés pour inspection et réparation
- 6 autres réacteurs prioritaires pour une inspection
- problème générique et inattendu susceptible de toucher tout le parc
- prévision de facteur de charge inférieur à 60% pour l'ensemble du parc en 2022 et 2023



27 octobre 2021 :

- incendie d'une éolienne du parc de Borssele 1&2 (Pays-Bas)
- RAS sur les 93 autres éoliennes du parc
- Arrêt temporaires de 2 autres machines
- RAS sur le système électrique

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Vulnérabilités et dépendances	Importations : uranium, gros équipements... Accords industriels avec la Russie	Matériaux critiques très peu présents et substituables Relocalisation industrielle possible si volonté politique
Résilience	Hyper-centralisation Défauts génériques	Décentralisation marquée Pas de risques génériques

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Vulnérabilités et dépendances	Importations : uranium, gros équipements... Accords industriels avec la Russie	Matériaux critiques très peu présents et substituables Relocalisation industrielle possible si volonté politique
Résilience	Hyper-centralisation Défauts génériques	Décentralisation marquée Pas de risques génériques
Répartition de la valeur créée		

Questions sur la création de valeur et sa répartition entre les acteurs...

Retombées locales des renouvelables



Développement

18 millions d'euros*

Exploitation (sur 20 ans)

80 millions d'euros*



* Sur 98 installations citoyennes étudiées.



Source : Énergie Partagée

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Vulnérabilités et dépendances	Importations : uranium, gros équipements... Accords industriels avec la Russie	Matériaux critiques très peu présents et substituables Relocalisation industrielle possible si volonté politique
Résilience	Hyper-centralisation Défauts génériques	Décentralisation marquée Pas de risques génériques
Répartition de la valeur créée	Entre les mains d'EDF, de l'État et de quelques collectivités locales (si vraiment créée)	Accessible à tout le monde : territoires, citoyens, PME, grands groupes, État, ...

➤ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Vulnérabilités et dépendances	Importations : uranium, gros équipements... Accords industriels avec la Russie	Matériaux critiques très peu présents et substituables Relocalisation industrielle possible si volonté politique
Résilience	Hyper-centralisation Défauts génériques	Décentralisation marquée Pas de risques génériques
Répartition de la valeur créée	Entre les mains d'EDF, de l'État et de quelques collectivités locales (si vraiment créée)	Accessible à tout le monde : territoires, citoyens, PME, grands groupes, État, ...
Fin de vie		

Questions sur les transferts de charges ou de risques dans le temps et aux générations futures...



- Association européenne à but non-lucratif
- Créée en 2007 par les industriels du PV
- Opérationnelle depuis 2011
- 329 points de collecte en Europe en 2021
- 5 000 tonnes traités en France en 2019, 100 000 tonnes prévues en 2040



- Société sans but lucratif (*création 2014*)
- Éco-organisme agréé pour la collecte et le recyclage panneaux en fin de vie
- Activité financée par une taxe sur les panneaux (*directive déchets électroniques*)



GLOBAL FIBERGLASS SOLUTIONS

Helping to reduce the world's carbon footprint

- Broyage des pales actuelles (*fibre de carbone*)
- Réutilisation après broyage (*panneaux et plastiques composites, traverses de chemin de fer, ...*)

ZERO WASTE BLADE RESEARCH PROJECT

ZEBRA PROJECT

- Projet de recherche européen d'éco-conception (*ARKEMA, ENGIE, Suez, LM Windpower*)
- Nouvelle génération de pales 100% recyclables (*résine Elium*)
- Lancé en 2020, fin prévue 2024

- Agence d'État (EPIC)
- Création 1979 par le CEA
- Financée par l'impôt
- Lancement du projet Cigéo : 1999
- Démarrage prévu : 2035 (pilote)
- Coût global prévu (2016) : 25 milliards d'€



↳ Analyse comparative sur les critères essentiels



Critère	Nucléaire	Renouvelables
Vulnérabilités et dépendances	Importations : uranium, gros équipements... Accords industriels avec la Russie	Matériaux critiques très peu présents et substituables Relocalisation industrielle possible si volonté politique
Résilience	Hyper-centralisation Défauts génériques	Décentralisation marquée Pas de risques génériques
Répartition de la valeur créée	Entre les mains d'EDF, de l'État et de quelques collectivités locales (si vraiment créée)	Accessible à tout le monde : territoires, citoyens, PME, grands groupes, État, ...
Fin de vie	Risque de démantèlement différé Déchets hautement toxiques à vie très longue sans solution à l'échelle de la génération actuelle	Recyclables immédiatement à 95-97%



4.

Conclusion et discussion

- Position « verrouillée » du nucléaire car il y a :
 - **un déni des nombreux risques liés à la filière nucléaire**
 - **le discours du « en même temps » fait l'impasse sur la position dominante du nucléaire qui va freiner les renouvelables**
 - **un refus de la sobriété dans les scénarios les plus nucléarisés**
- Le 100% renouvelable, couplées à la sobriété et l'efficacité énergétiques, offre un avenir plus durable, plus compétitif, et plus démocratique

→ De nombreuses ressources disponibles sur :

www.negawatt.org

Synthèse du scénario 2022
Premiers chapitres du rapport
Graphiques dynamiques
Replay de la présentation complète

Soutenez négaWatt
Adhérez ou faites
un don sur
www.negawatt.org

→ Des réponses aux idées reçues sur la transition énergétique sur :



www.decrypterlenergie.org