Le nucléaire en Pologne

Thierry Deschaux
Antoine Guelfi
Tomasz Jankowiak

SFEN RAL, Lyon | 13/03/2024

EDF | NEW NUCLEAR DEVELOPMENT

© 2024 EDF. All rights reserved. EDF CONFIDENTIAL AND/OR PROPRIETARY INFORMATION. This presentation contains confidential and/or proprietary information of EDF. Any kind of disclosure (in whole or in part) of this presentation to a third party as well as any kind of copy and/or use (in whole or in part) of this presentation for another purpose for which such presentation is intended for, is strictly prohibited unless otherwise agreed in advance in writing by EDF.

SOMMAIRE

1. Contexte général
2. Historique du programme nucléaire polonais
3. Programme nucléaire polonais (PPEJ)
4. Grand nucléaire – Projets en cours
5. Offre d'EDF
6. Projets de SMRs en Pologne
7. Focus sur l'industrie nucléaire polonaise

 © 2024 EDF. All rights reserved

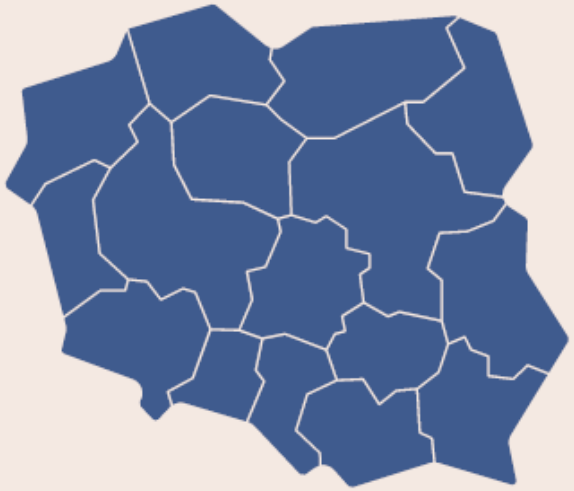
1. Contexte général
2. Historique du programme nucléaire polonais
3. Programme nucléaire polonais (PPEJ)
4. Grand nucléaire – projets en cours
5. Offre d'EDF
6. Projets de SMRs en Pologne
7. Focus sur l'industrie nucléaire polonaise

 © 2024 EDF. All rights reserved

Pologne – Informations générales / Indicateurs macroéconomiques

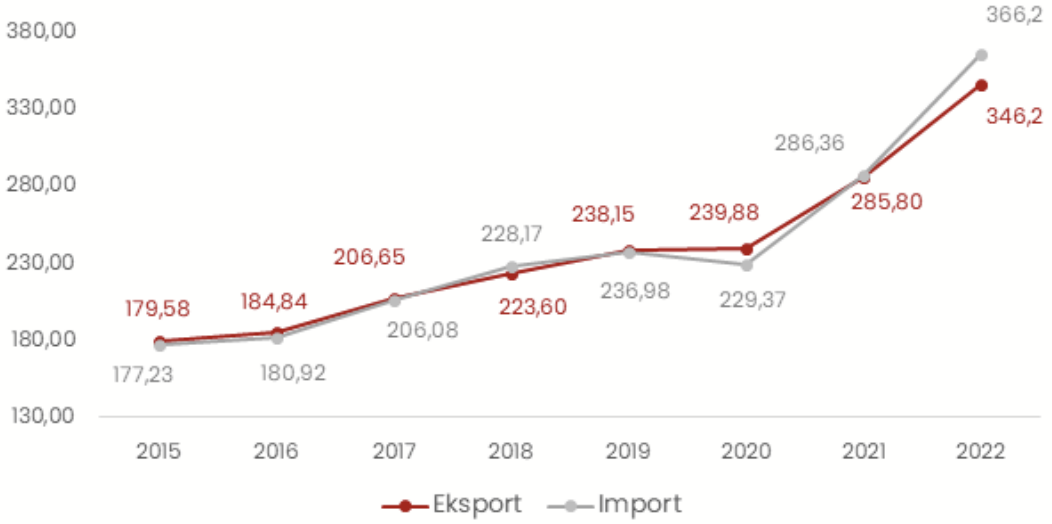
6e économie européenne

(et 20e mondiale), la Pologne connait depuis 35 ans (depuis la chute du communisme en 1989) un développement spectaculaire



Principaux indicateurs

- **Population :** 37,717 mln d'habitants (avril 2023)
- **PIB :** 660,99 mld EUR (2022)
- **Taux de croissance :** 1,2% (prévision 2023)
- **Taux de chômage :** 5,0% (juillet 2023)
- **Exportations vers la France :** 19 663 mln EUR (2022)
- **Importations françaises :** 10 709 mln EUR (2022)
- **Position de la France :** 4 (2022)
- **IDE :** 29 462 mln USD (2022)



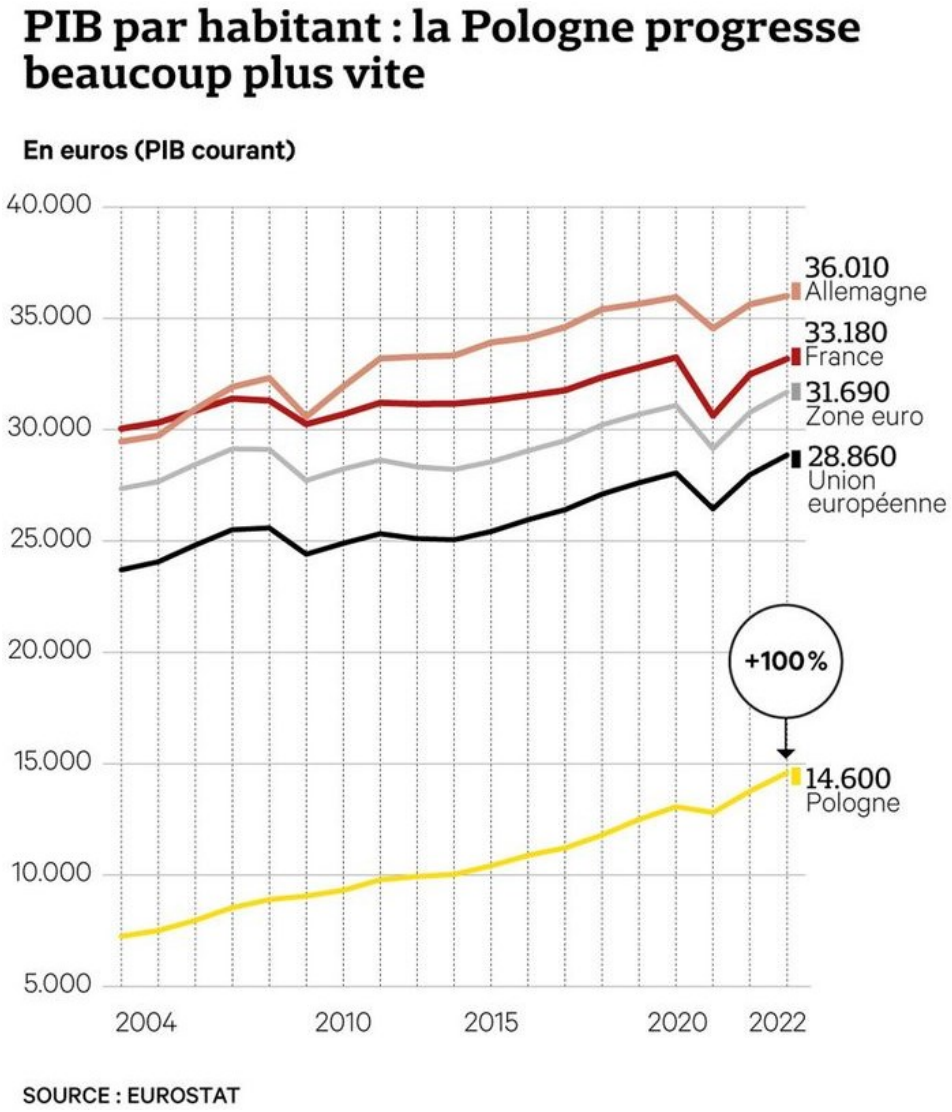
	2020	2021	2022	2023e	2024e
PIB réel, variation annuelle, %	-2,0	6,9	5,5	1,2	3,0
Inflation, IPC, moyenne annuelle, %	3,4	5,2	14,4	11,8	6,3
Solde budgétaire, % du PIB	-6,9	-1,8	-3,7	-5,2	-4,7
Dette publique, % du PIB	57,1	53,8	48,3	48,4	48,9
Solde courant, % du PIB	2,4	-1,3	-2,4	-0,1	-0,6
Dette externe, % du PIB	60,7	56,4	53,0	48,8	45,6
Réserves de change, mds EUR	125,6	146,6	156,5	169,0	174,0
Réserves de change, en mois d'imports	6,6	6,1	5,2	5,9	5,8

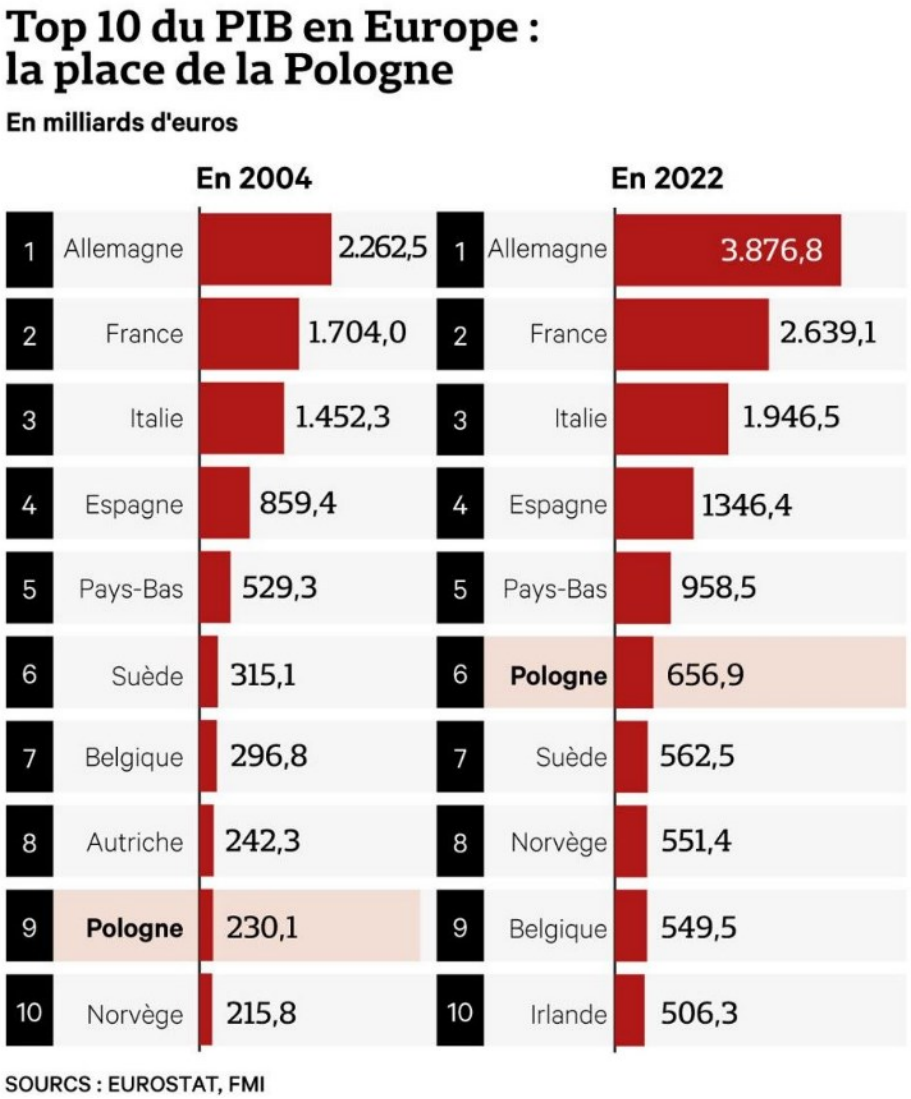
TABLEAU 1

e: ESTIMATIONS ET PRÉVISIONS
SOURCE: BNP PARIBAS RECHERCHE ÉCONOMIQUE

 © 2024 EDF. All rights reserved

Pologne – Indicateurs macroéconomiques



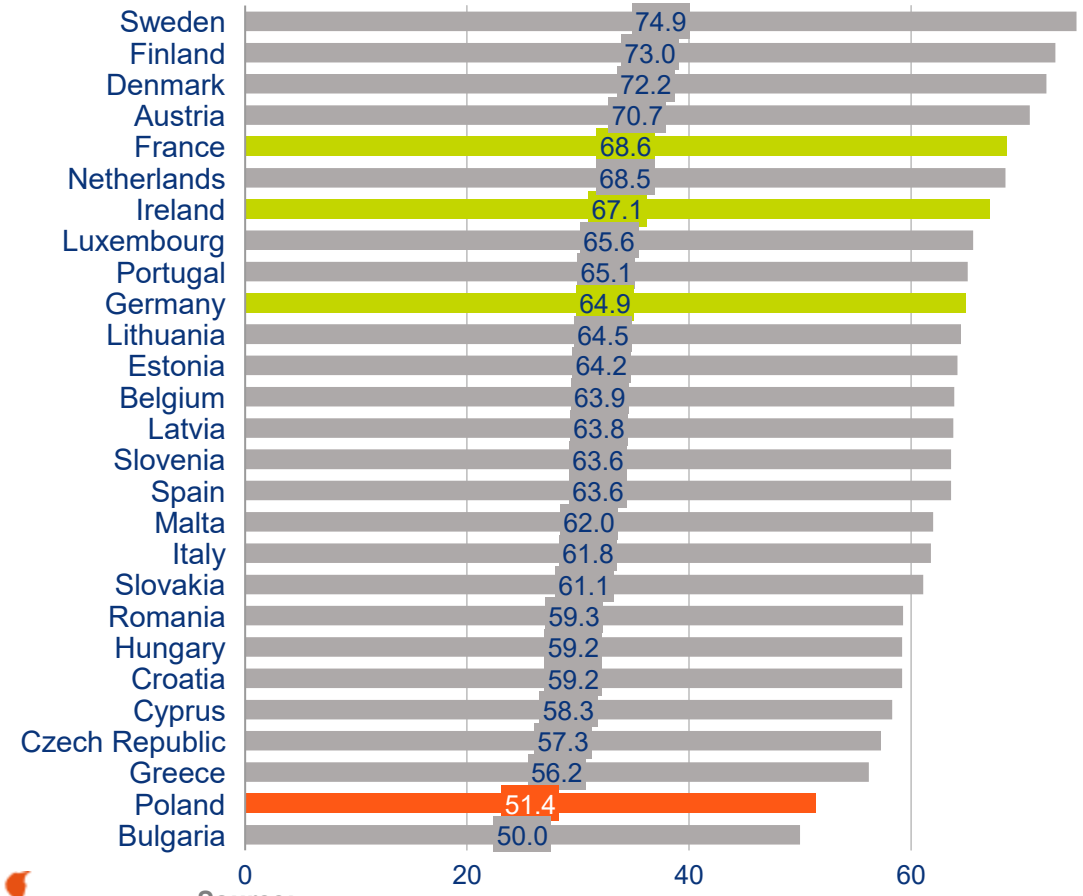


 © 2024 EDF. All rights reserved

Transition énergétique : L'opportunité polonaise est d'autant plus importante que beaucoup reste à faire (1/2)

- La Pologne est le plus grand pays de l'UE qui ne fait que débuter sa transition énergétique.

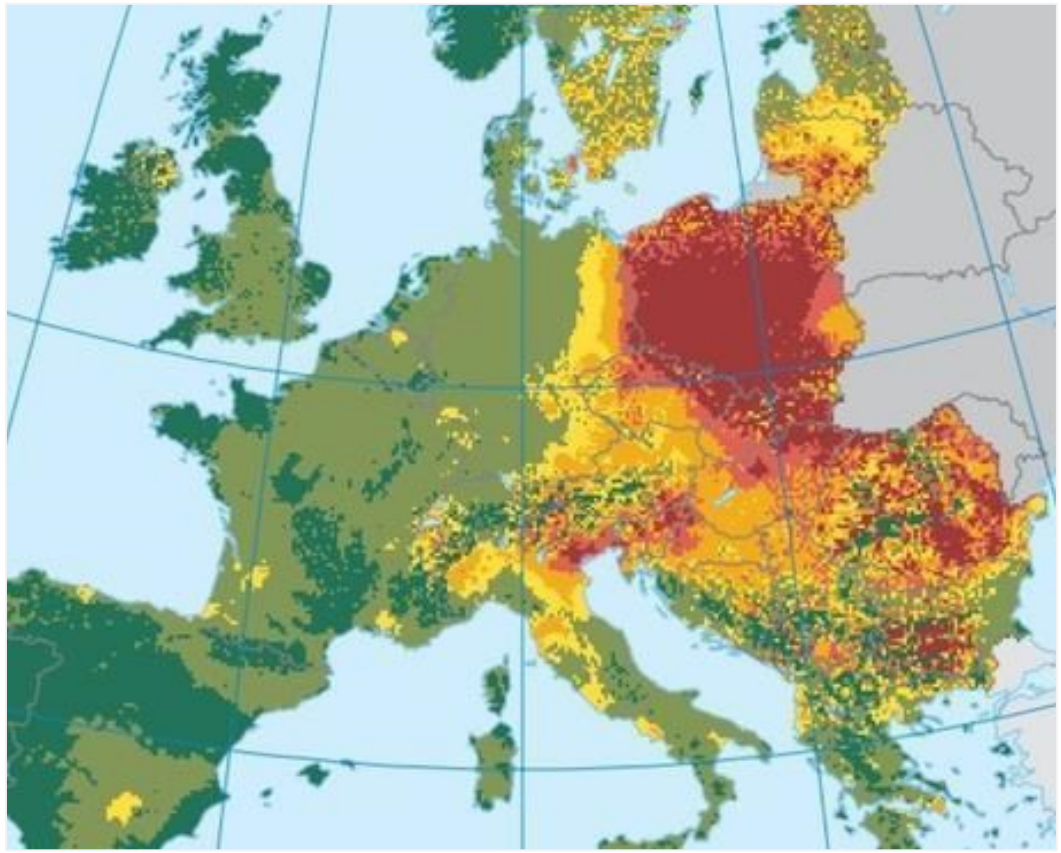
Energy Transition Index scores of EU Member states in 2019



Source:
World Health Organization data (2018), NFOŚiGW, BCG analysis

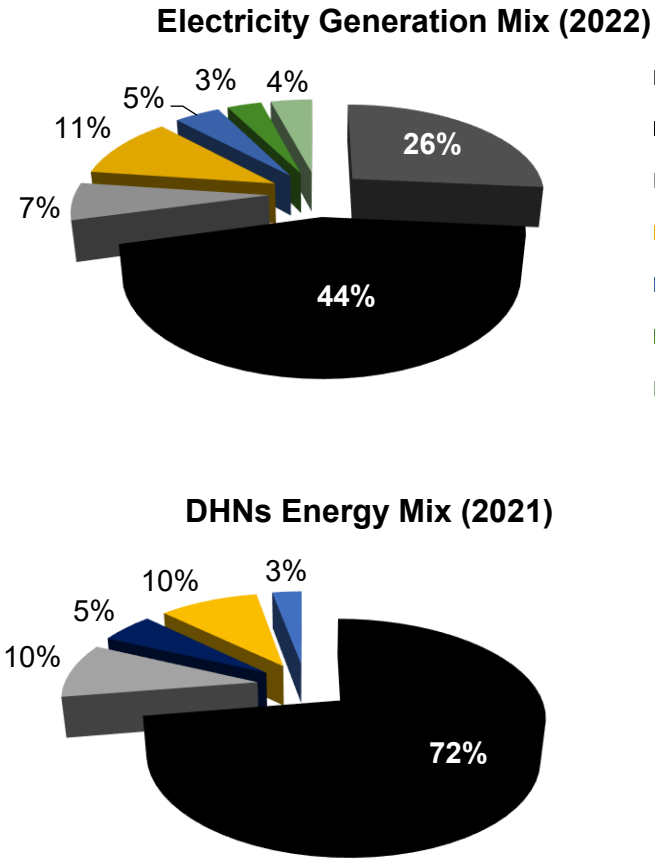
- **36 des 50 villes européennes les plus polluées se trouvent en Pologne** - principalement en raison des „émissions basses".

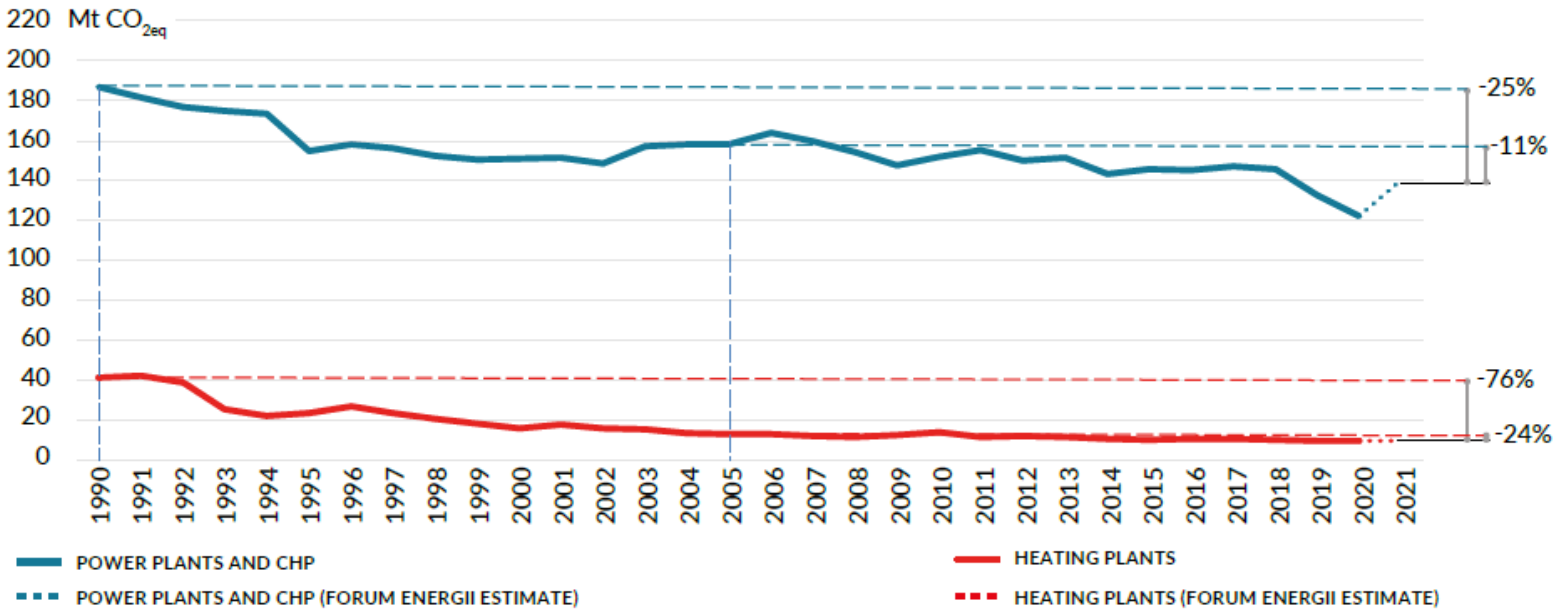
Average annual $PM_{2.5}$ concentration in European cities ($\mu g/m^3$)



 © 2024 EDF. All rights reserved

Transition énergétique : L'opportunité polonaise est d'autant plus importante que beaucoup reste à faire (2/2)



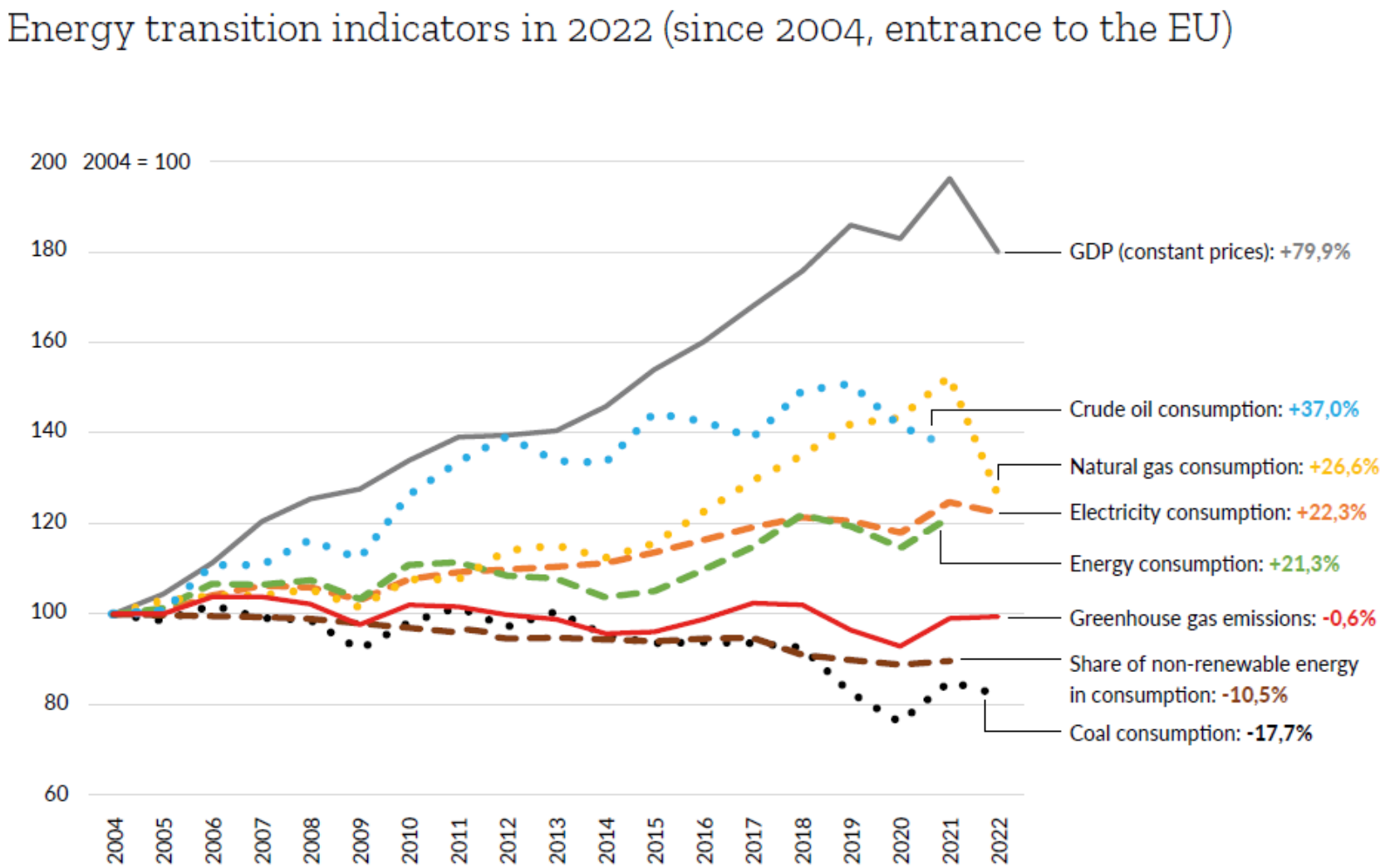


... L'ÉCONOMIE POLONAISE RESTE L'UNE DES PLUS CARBO-INTENSIVES DE L'UE[1]

(1) 2017 : *L'économie polonaise émet 227 kg de CO2 pour 1000 EUR de PIB, ce qui est nettement supérieur à la moyenne européenne (120 kg de CO2 / 1000 EUR de PIB) à PPA.*

 © 2024 EDF. All rights reserved

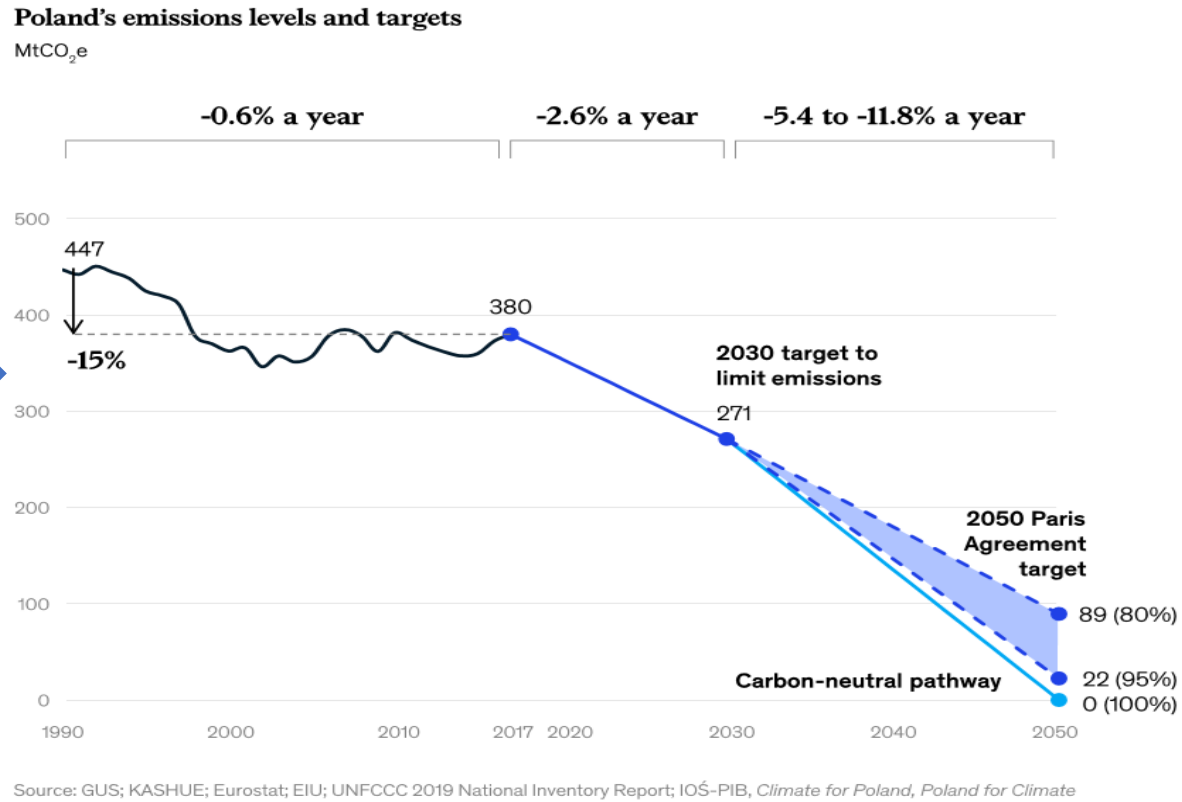
Transition énergétique : une partie de la baisse structurelle des émissions de CO2 a été absorbée par la croissance économique forte et continue durant plus de 25 ans



 © 2024 EDF. All rights reserved

Un Plan de Transformation Energétique très ambitieux

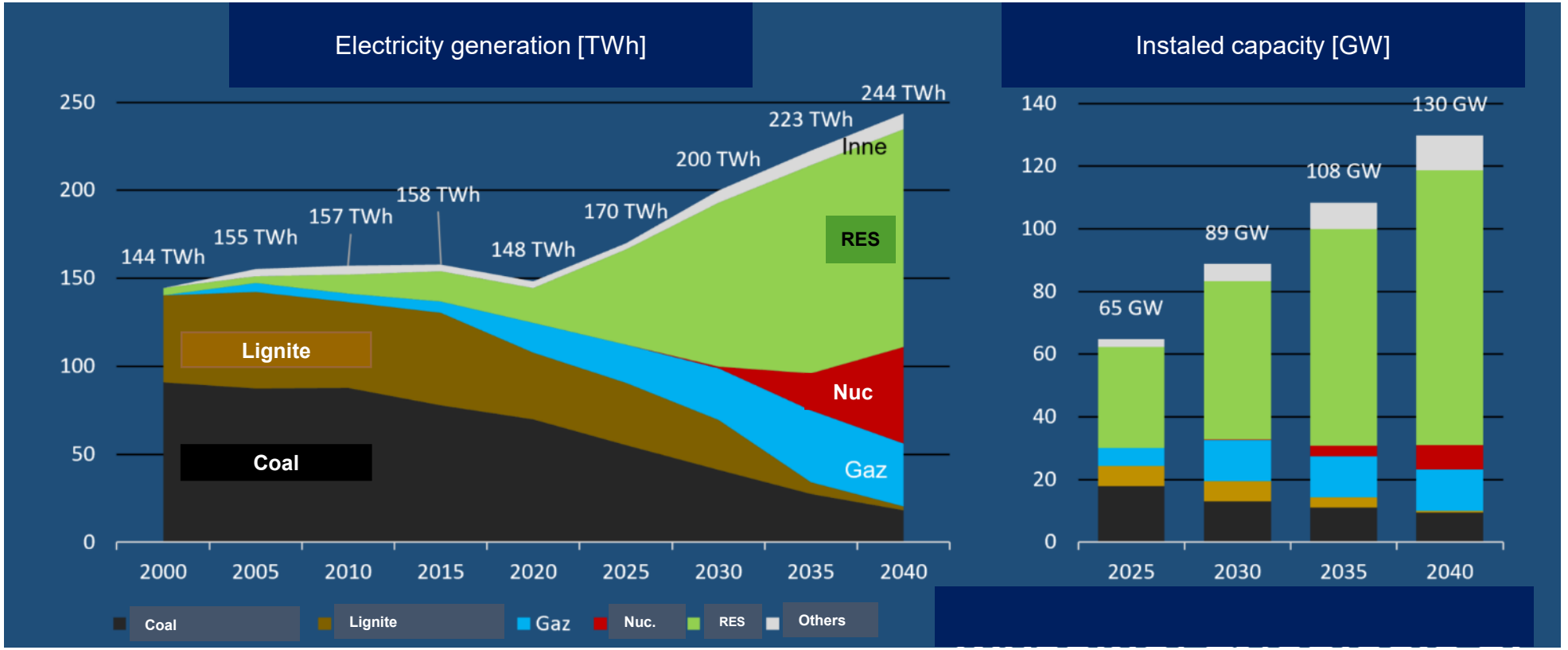
POLISH ENERGY STRATEGY 2040		
3 PILARS		
1 Fair Transformation	2 0 Emissions from Energy systems	3 Good Air Quality
8 Strategic Projects		
1 Transformation of Coal mines regions	2 2A: Capacity market 2B: Smart Grids	3 3A: Baltic Pipe 3B: 2nd Pomorski Pipe
4 4A: Increase grids interconnections 4B: Gas hub 4C: develop electro mobility	5 **Develop Polish electronuclear program** *6-9 GW by 2043* *150 blnPLN Investments*	6 **Develop Polish offshore wind program** *8-11 GW by 2040* *130 blnPLN Investments*
7 **Develop DHNs**	8 **Increase energy efficiency**	



La construction d'un programme éolien offshore en mer Baltique et **d'un programme nucléaire, le plus important en Europe après le plan français**, sont indispensables pour les ambitions polonaises en matière d'atteinte des objectifs climatiques et de souveraineté énergétique

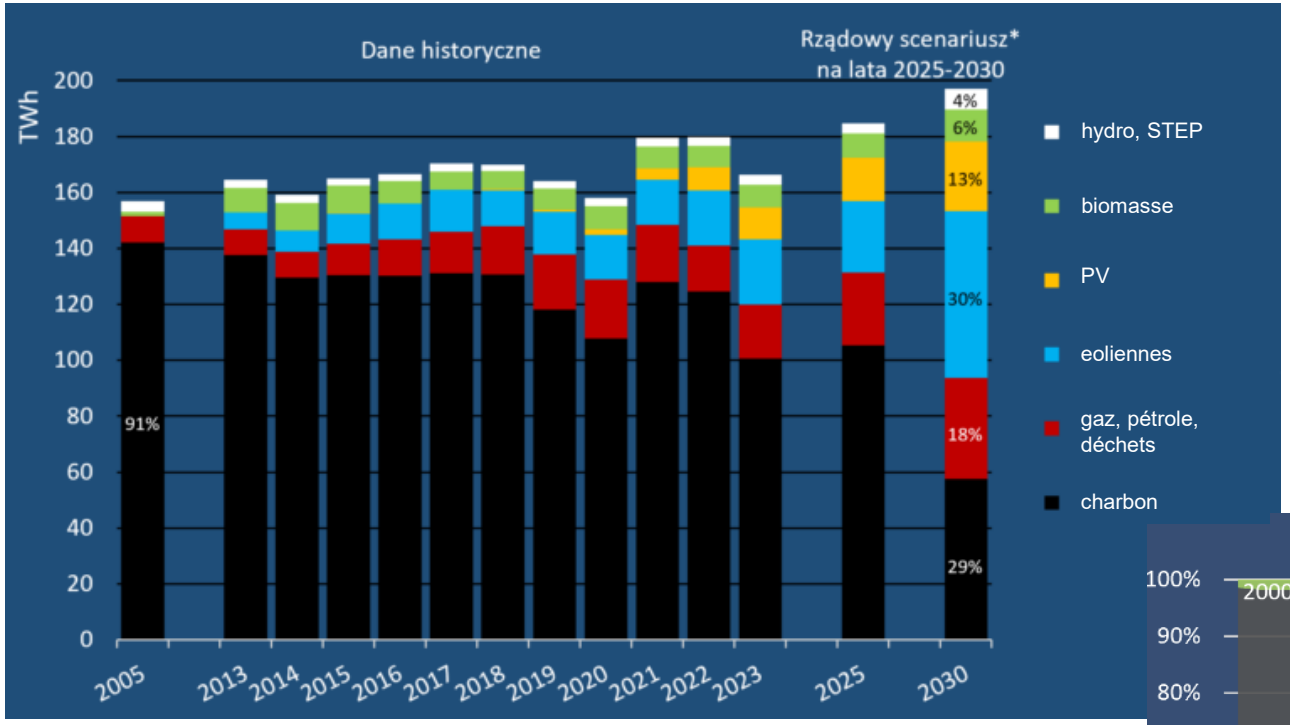
 © 2024 EDF. All rights reserved

Projet de nouveau PEP2040 (2023) – y compris Fit for 55% et la guerre en Ukraine



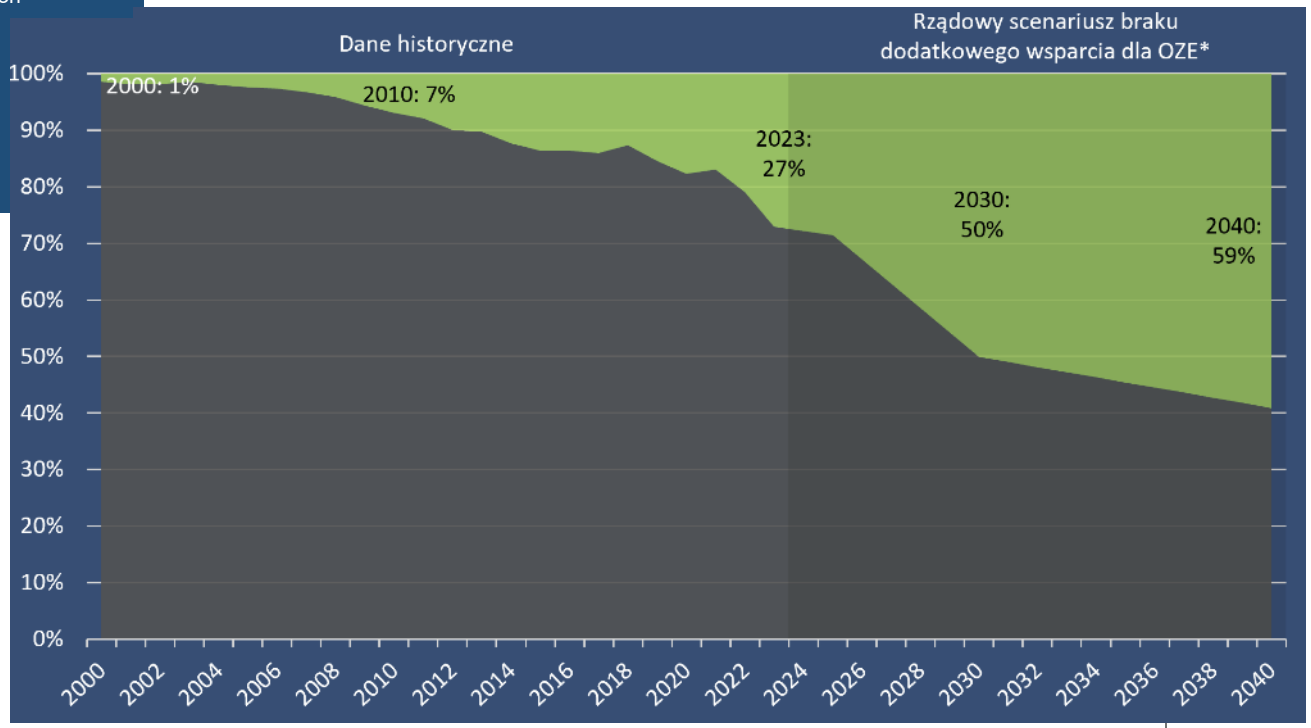
- 726 millions de PLN (millions d'euros) d'investissements dans de nouvelles capacités d'ici à 2040, dont 86 % dans des capacités à faibles émissions,
- En 2040, 75 % de l'électricité produite sera exempte d'emission de CO_2,
- -64% des émissions de CO_2 d'ici 2040
- …. Dans un contexte ou la consommation/production d'électricité sera x 2,5 d'ici à 2050 (Mc Kinsey)

Projet de scénario de base du Plan énergie-climat (KPEiK) 2030 (février 2024)



Energies dans le mix en 2030

Evolution de la part d'EnR

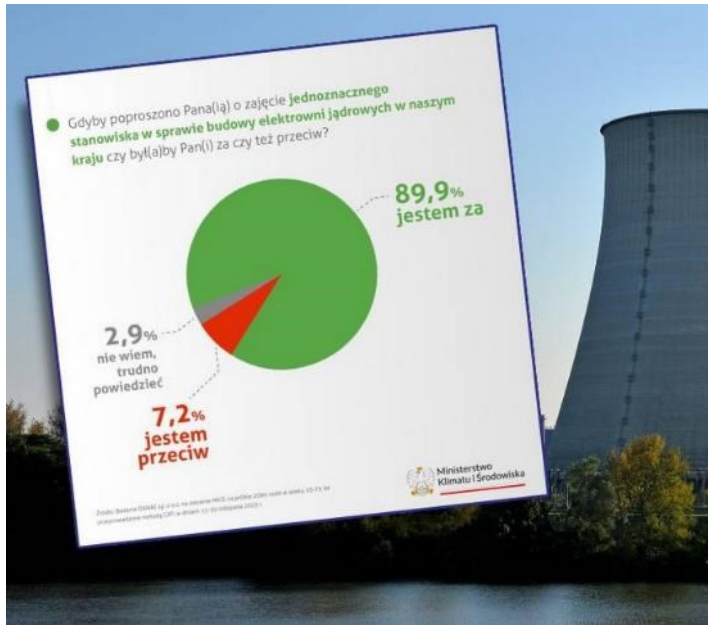


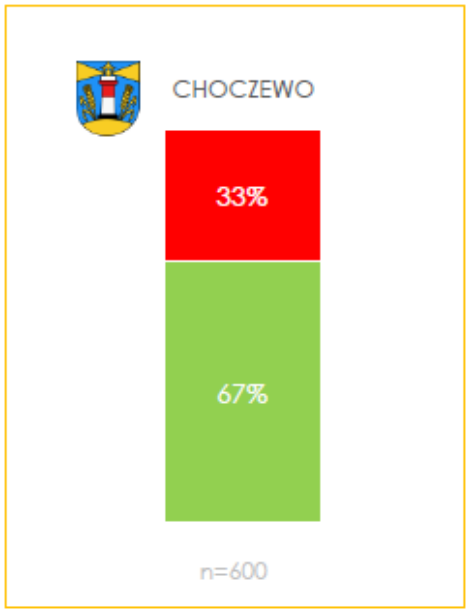
 © 2024 EDF. All rights reserved

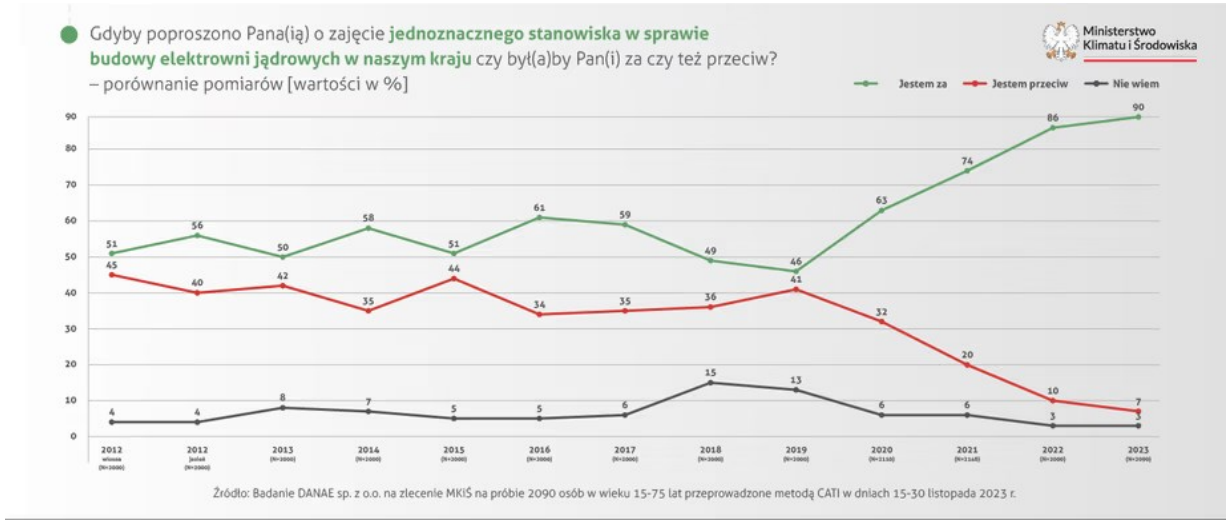
Une opinion publique très largement favorable au nucléaire

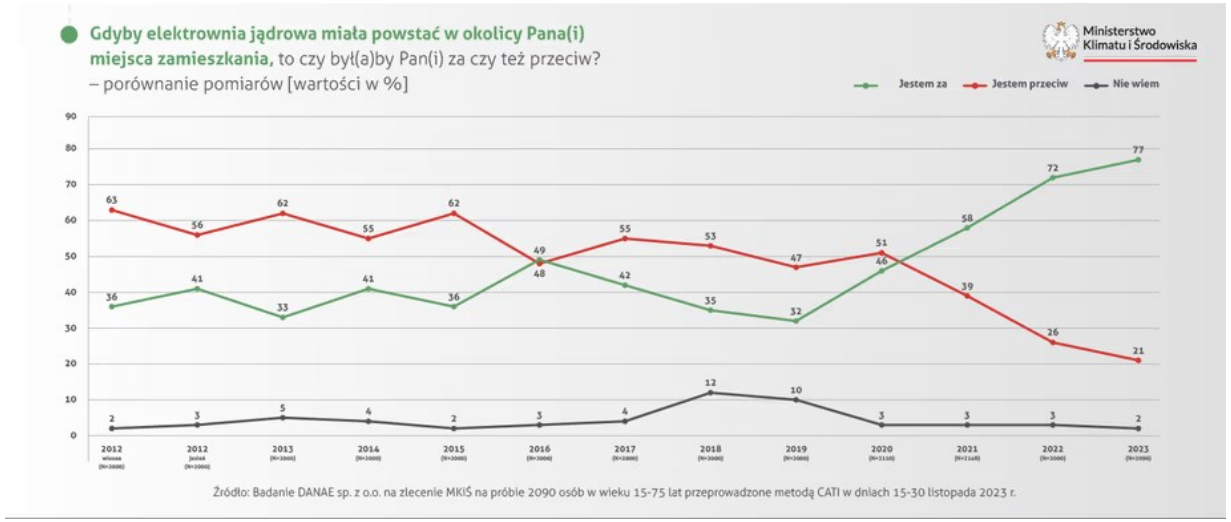
Sondage d'opinion du MoC fin 2023 :

- **90% d'opinions favorables pour la construction de centrales nucléaires** selon un sondage commandé par le Ministère du climat en décembre 2023
- **77% favorables à la construction proche de chez eux**
- **67% d'opinions favorables à Choczewo** selon une étude de PEJ de janvier 2024









1. Contexte général
2. **Historique du programme nucléaire polonais**
3. Programme nucléaire polonais (PPEJ)
4. Grand nucléaire – projets en cours
5. Offre d'EDF
6. Projets de SMRs en Pologne
7. Focus sur l'industrie nucléaire polonaise

 © 2024 EDF. All rights reserved

Historique du programme nucléaire polonais (1945-1989) – 1/5

Maria Skłodowska-Curie (1867-1934) et Pierre Curie

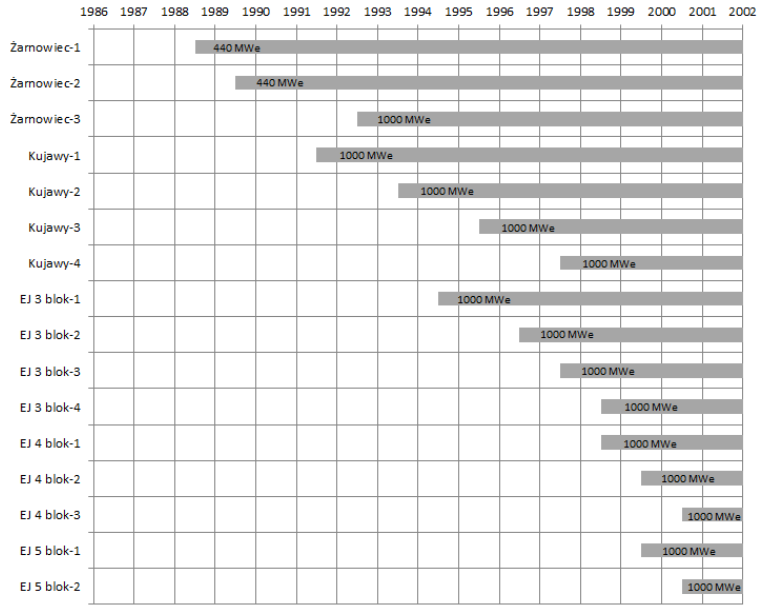
- En 1903, les époux Curie partagent avec Henri Becquerel le prix Nobel de physique pour leurs recherches sur les radiations (radioactivité, rayonnement corpusculaire naturel).
- En 1911, elle obtient le prix Nobel de chimie pour ses travaux sur le polonium et le radium.

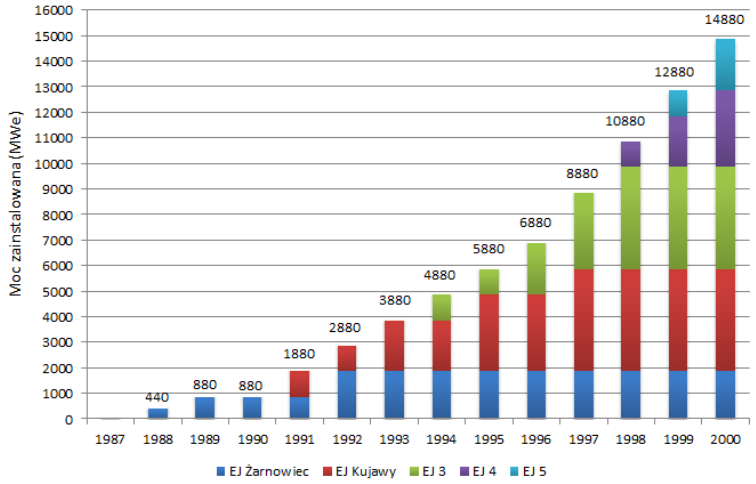
 © 2024 EDF. All rights reserved

Historique du programme nucléaire polonais (1945-1989) – 2/5

Temps communistes (1945-1989)

- **1956** – Le premier Plénipotentiaire du gouvernement pour l'énergie nucléaire est nommé
- **1958** – Démarrage du premier réacteur de recherche EWA (IBJ Świerk, arrêté en 1995)
- **1972** – Décision sur la localisation de la 1e centrale (Żarnowiec)
- **1974** – Démarrage du 2e réacteur de recherche MARIA
- **1975/1981** – Mise en place/actualisation du Programme de développement de l'énergie nucléaire (VVER-440/VVER-1000, 12-15 GW mis en service d'ici 2000)



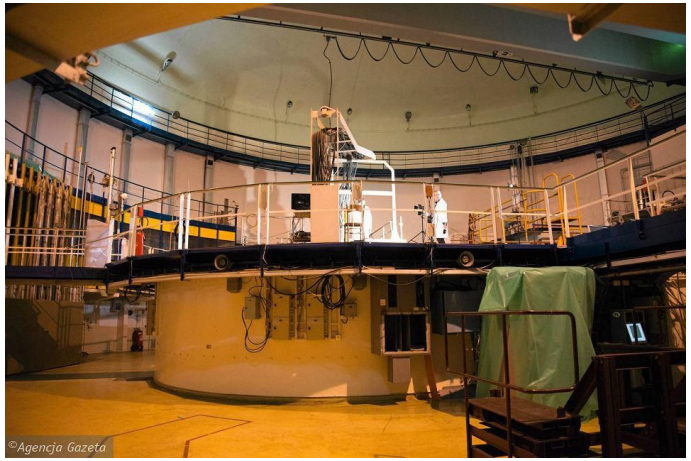


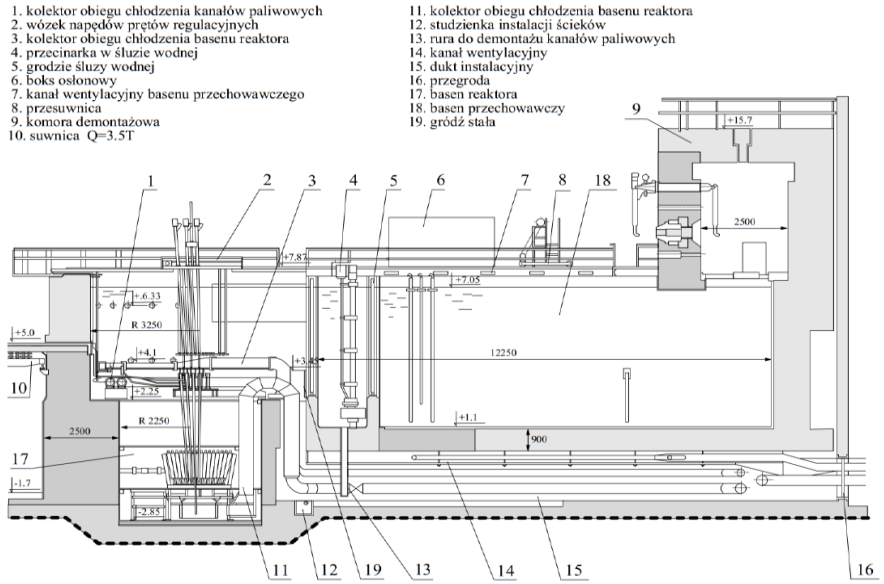
 © 2024 EDF. All rights reserved

Réacteur de recherche MARIA (NCBJ)

Narodowe Centrum Badań Jądrowych
National Centre for Nuclear Research
ŚWIERK

- Puissance 30 MW
- Démarrage en 1974
- Dernière modernisation en 2021
- Arrêt prévu max 2053
- Production de médicaments radiopharmaceutiques
- Combustible fourni par Framatome depuis 2023





 © 2024 EDF. All rights reserved

Historique du programme nucléaire polonais (1945-1989) – 3/5

Temps communistes (1945-1989)

- **1982** – Le Conseil des ministres décide de lancer la construction de la centrale nucléaire de Żarnowiec
- **1982** – Début de construction de la centrale
- **1983** – Adoption de la 1e loi sur l'énergie atomique
- **1988** – Début de travaux préparatoires sur le site de la 2e centrale à Klempicz (EJ Warta)

 © 2024 EDF. All rights reserved

Historique du programme nucléaire polonais (1989-2020) (4/5)

Arrêt de construction de la centrale de Żarnowiec

- Le soutien de l'opinion publique au nucléaire s'effondre après la catastrophe de Tchernobyl en 1986. Il peut être librement manifesté après la passation de pouvoir par les communistes suite aux élections de 1989
- Au manque de soutien de l'opinion publique s'ajoutent les difficultés économiques

- Décembre 1989 - Le gouvernement de T. Mazowiecki interrompt la construction de la centrale pendant un an afin de procéder à des analyses
- Décembre 1990, le Conseil des ministres a adopté une résolution visant à déclasser la centrale nucléaire de Żarnowiec
- Au moment de cette décision l'état d'avancement des travaux de construction de la centrale est d'environ 40%

Le site de la centrale de Żarnowiec aujourd'hui

 © 2024 EDF. All rights reserved

Historique du programme nucléaire polonais (1989-2020) (5/5)

- 2000 – Adoption de la « loi atomique »
- 2005 – Inclusion d'énergie nucléaire dans la Politique énergétique (PEP) jusqu'à 2025
- 2009 – Mise en place de PGE EJ1 (actuellement PEJ), la société responsable pour la construction et l'exploitation de centrales nucléaires
- 2011 – Adoption de la loi sur les investissements nucléaires
- 2014 – Adoption du Programme polonais de l'énergie nucléaire (PPEJ) visant à construire 6 GW de puissance jusqu'à 2035, avec la mise en service du 1er réacteur en 2024
- 2015 – Changement de la majorité gouvernementale (le programme nucléaire se retrouve de fait gelé jusqu'à 2020 principalement à cause de pressions du lobby charbon)
- 2017 – Début de travaux de PGE EJ1 sur l'étude d'impact environnemental (déposée en 2022)
- 2020 – Actualisation de PPEJ

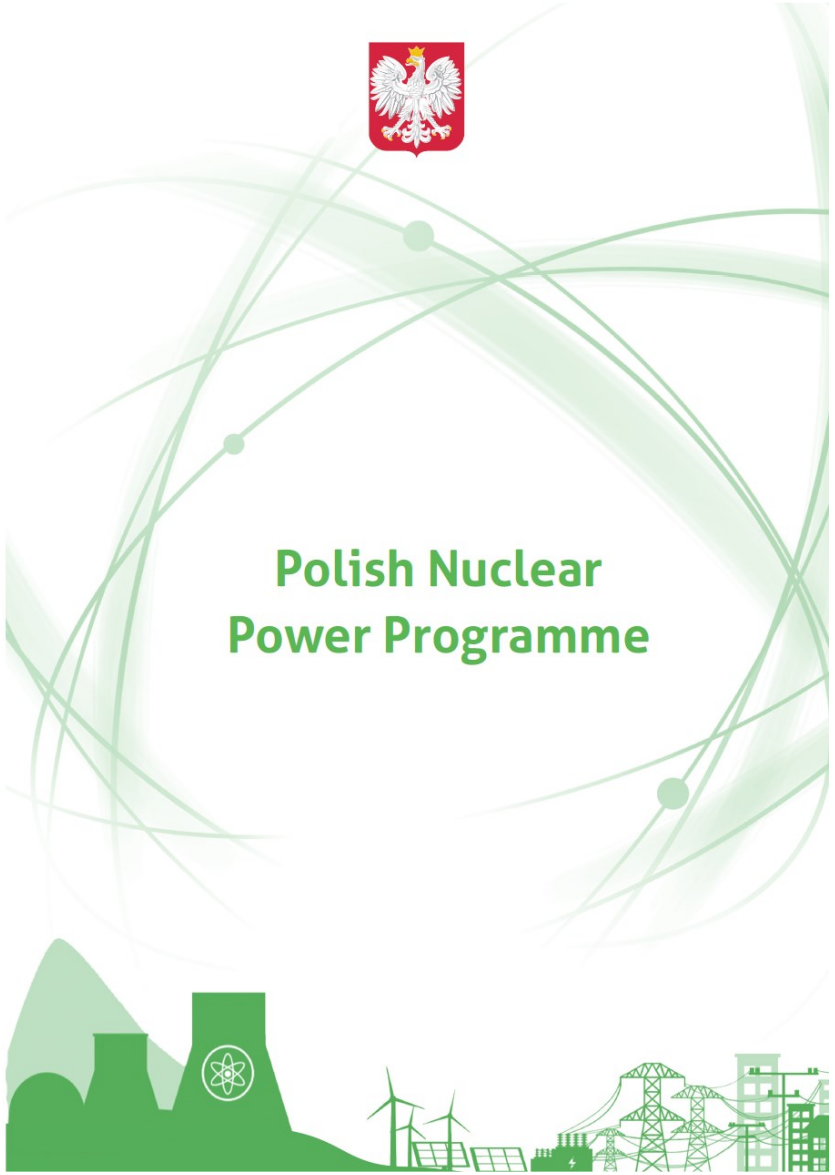
 © 2024 EDF. All rights reserved

1. Contexte général
2. Historique du programme nucléaire polonais
3. **Programme nucléaire polonais (PPEJ)**
4. Grand nucléaire – projets en cours
5. Offre d'EDF
6. Projets de SMRs en Pologne
7. Focus sur l'industrie nucléaire polonaise

 © 2024 EDF. All rights reserved

Programme nucléaire polonais actuel (PPEJ) de 2020

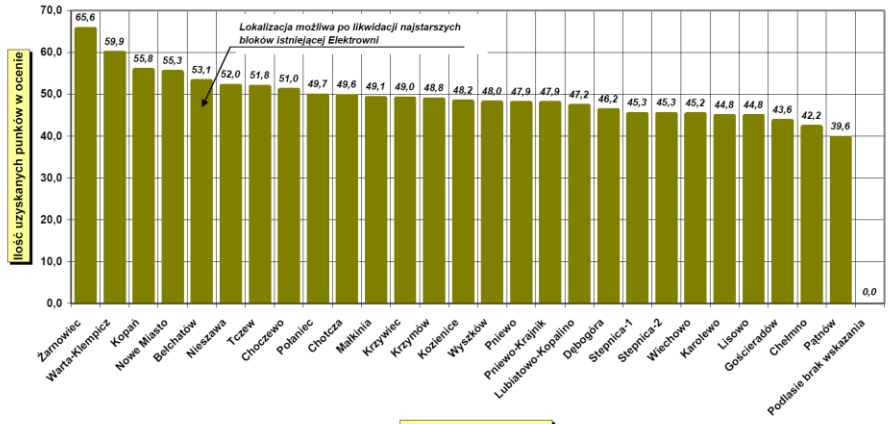
- Construction de 6-9 GW de capacité nucléaire
- 2 sites, un côtier et un inland
- Réacteurs PWR Gen 3(+)
- Modèle de réacteur ”éprouvé”
- Mise en service du 1er site en 2033-2037
- Mise en service du 2e site en 2039-2043
- Un seul fournisseur de technologie
- Engagement financier de partenaires du fournisseur de technologie jusqu'à 49% (dette et equity)
- « Local content »: min. 40% pour le 1er réacteur



 © 2024 EDF. All rights reserved

Programme nucléaire polonais (PPEJ) de 2020

27 sites possibles proposés



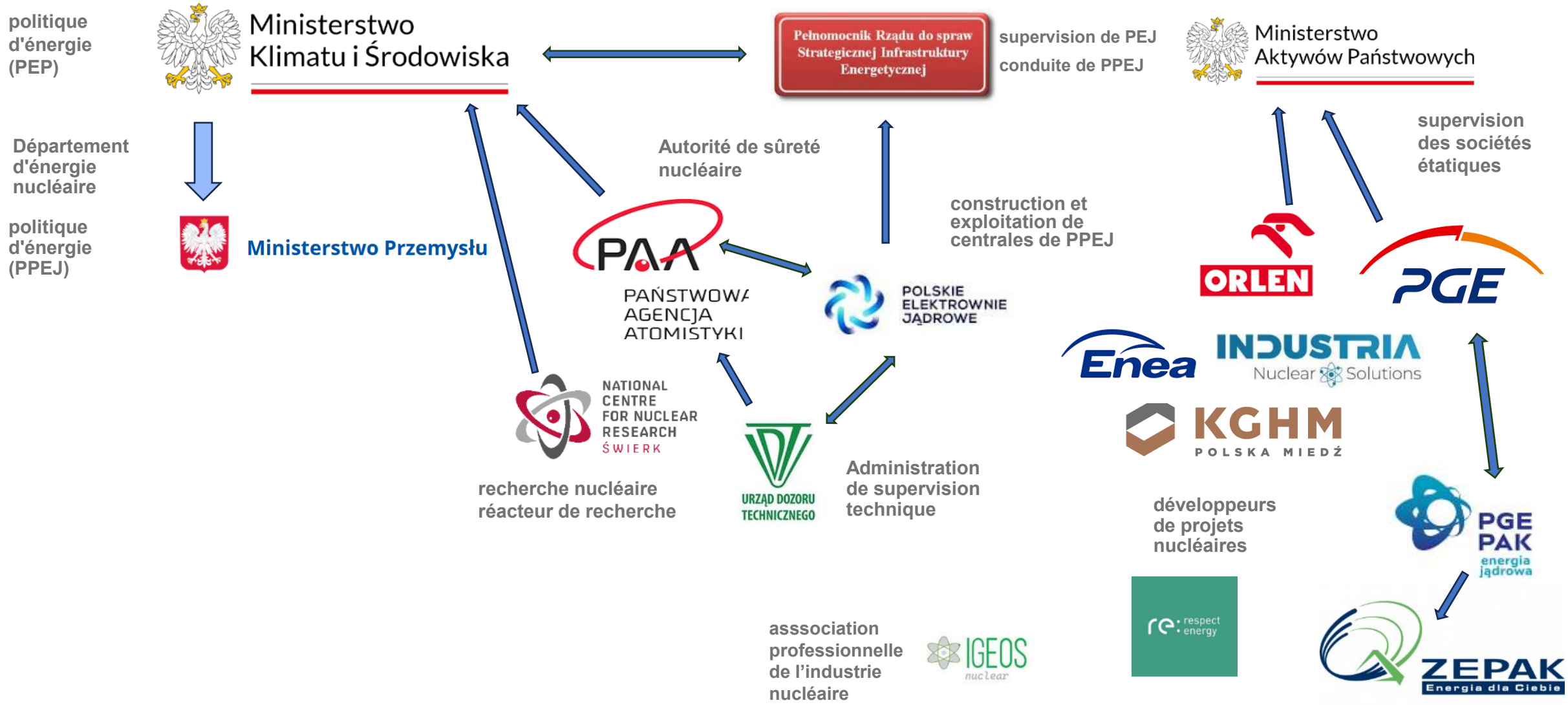
Proponowana lokalizacja

Lokalizacja	Dziedziny oceny																Łącznie
	1 Integracja z KSE	2 Geologia, tektonika	3 Sejsmologia	4 Hydrologia	5 Woda chłodząca	6 Demografia,uprawy	7 Meteorologia	8 Fauna i flora	9 Bezp.jądrowe	10 Środowisko	11 Zdarzenia-człowiek	12 Infrastruktura	13 Kultura i historia	14 Dostęp i ewakuacja	15 Transport	16 Aspekty prawne	17 Konsult. Publiczna	
Chełmno	2,0	3,0	5,0	5,0	4,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	1,0	4,7	0,0	3,0	2,5	b.d.	0,0	42,2
Nieszawa	1,7	3,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	2,0	1,6	3,0	1,0	4,7	5,0	3,0	3,0	b.d.	3,0	52,0
Gościeradów	2,7	3,0	5,0	4,5	1,0	5,0	3,0	1,0	3,0	0,0	3,0	4,4	0,0	3,0	2,0	b.d.	3,0	43,6
Bełchatów	0,3	2,0	3,0	4,5	1,0	3,0	3,0	5,0	2,8	5,0	3,0	4,5	5,0	5,0	3,0	b.d.	3,0	53,1
Chotcza	2,0	3,0	5,0	4,5	1,0	5,0	3,0	5,0	2,2	5,0	3,0	4,4	5,0	0,0	1,5	b.d.	0,0	49,6
Karolewo	1,7	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0	4,0	3,0	1,6	0,0	3,0	4,5	0,0	2,0	2,0	b.d.	0,0	44,8
Kozienice	1,7	4,0	5,0	5,0	1,0	5,0	3,0	0,0	2,8	0,0	3,0	4,7	5,0	5,0	3,0	b.d.	0,0	48,2
Małkinia	3,3	5,0	5,0	5,0	1,0	5,0	3,0	0,0	3,4	0,0	3,0	4,4	5,0	5,0	1,0	b.d.	0,0	49,1
Nowe Miasto	2,7	4,0	5,0	4,5	1,0	5,0	4,0	5,0	3,2	5,0	3,0	1,9	5,0	3,0	3,0	b.d.	0,0	55,3
Wyszków	3,0	5,0	5,0	5,0	1,0	3,0	3,0	0,0	2,8	0,0	3,0	4,7	5,0	5,0	2,5	b.d.	0,0	48,0
Podlasie brak wskazania	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	b.d.	0,0	
Choczewo	2,3	4,0	5,0	3,5	5,0	5,0	5,0	2,0	3,2	0,0	3,0	4,5	5,0	2,0	1,5	b.d.	0,0	51,0
Lubiatowo-Kopalino	2,0	3,0	5,0	3,5	5,0	5,0	5,0	1,0	3,0	0,0	3,0	4,7	0,0	2,0	2,0	b.d.	3,0	47,2
Tczew	4,0	4,0	5,0	1,5	4,0	3,0	3,0	1,0	2,0	3,0	3,0	4,8	5,0	5,0	3,5	b.d.	0,0	51,8
Żarnowiec	4,7	4,0	5,0	3,5	0,0	5,0	5,0	5,0	3,2	5,0	3,0	4,7	5,0	3,0	4,5	b.d.	5,0	65,6
Polaniec	2,0	3,0	4,0	3,0	1,0	5,0	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	4,7	5,0	3,0	3,0	b.d.	3,0	49,7
Pątnów	1,3	3,0	5,0	5,0	0,0	3,0	4,0	0,0	2,6	0,0	3,0	4,7	0,0	5,0	3,0	b.d.	0,0	39,6
Warta-Klempicz	4,3	4,0	5,0	4,5	1,0	5,0	3,0	2,0	3,4	3,0	3,0	4,7	5,0	3,0	4,0	b.d.	5,0	59,9
Debogóra	1,3	4,0	5,0	4,0	1,0	5,0	3,0	2,0	2,6	0,0	3,0	4,8	0,0	3,0	4,5	b.d.	3,0	46,2
Kopań	2,0	3,0	5,0	3,5	5,0	5,0	5,0	2,0	2,6	0,0	3,0	4,7	5,0	3,0	4,0	b.d.	3,0	55,8
Krzymów	1,3	4,0	5,0	2,0	1,0	5,0	3,0	0,0	2,8	0,0	3,0	4,7	5,0	5,0	4,0	b.d.	3,0	48,8
Krzywiec	1,3	5,0	4,0	4,0	0,0	5,0	3,0	1,0	3,2	3,0	3,0	4,5	0,0	5,0	4,0	b.d.	3,0	49,0
Lisowo	1,3	3,0	4,0	4,0	0,0	5,0	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	4,5	0,0	3,0	4,0	b.d.	3,0	44,8
Pniewo	1,3	5,0	5,0	2,0	1,0	5,0	3,0	0,0	2,8	0,0	3,0	4,8	5,0	3,0	4,0	b.d.	3,0	47,9
Pniewo-Krajnik	1,3	5,0	5,0	2,0	1,0	5,0	3,0	0,0	2,8	0,0	3,0	4,8	5,0	3,0	4,0	b.d.	3,0	47,9
Stepnica-1	1,0	3,0	4,0	2,5	1,0	5,0	4,0	0,0	3,0	0,0	2,0	4,8	5,0	3,0	4,0	b.d.	3,0	45,3
Stepnica-2	1,0	3,0	4,0	2,5	1,0	5,0	4,0	0,0	3,0	0,0	2,0	4,8	5,0	3,0	4,0	b.d.	3,0	45,3
Wiechowo	1,3	4,0	4,0	4,0	0,0	5,0	3,0	1,0	3,0	3,0	3,0	4,4	0,0	3,0	3,5	b.d.	3,0	45,2

The potential sites of nuclear power plants

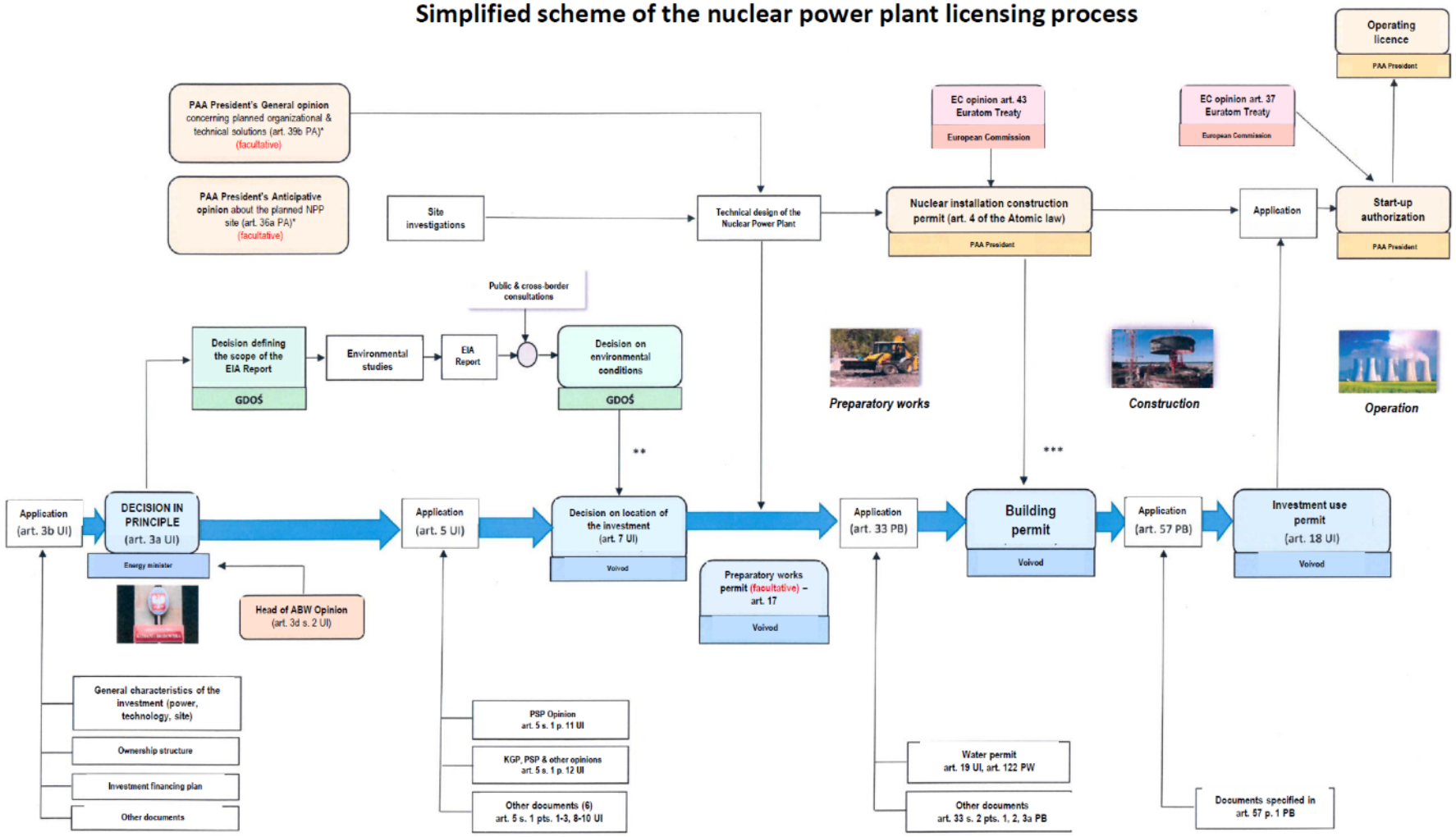
 © 2024 EDF. All rights reserved

Le nucléaire en Pologne – acteurs polonais



 © 2024 EDF. All rights reserved

Licening & permitting (schéma)



Author:
Kamil Adamczyk
Nuclear Energy Department
Ministry of climate and environment

PA – Atomic law
UI – Law on investments in nuclear Energy infrastructure
PB – Construction law
PW – Water law
PSP – State Fire Service
KGP – General HQ of the Polish Police
ABW – Internal Security Agency
GDOŚ – General Directorate for Environmental Protection
EIA – Environmental Impact Assessment

* Opinion of an optional nature (pre-licensing instrument) - no obligation to apply for it
** Obtaining an environmental decision by the investor is not required to initiate proceedings for issue of a localization decision – it can be submitted in the course of these proceedings. At the same time, until the environmental decision is obtained, the location decision cannot be issued.
*** On analogous grounds, the investor may submit a construction permit in the course of the proceedings for granting a building permit.

© 2024 EDF. All rights reserved

Historique du programme nucléaire polonais (2020-présent)

octobre 2020	Accord intergouvernemental entre la Pologne et les Etats-Unis sur le nucléaire (préparation de FEED en 18 mois par Westinghouse et Bechtel, financée par l'Etat américain)
2021	Transformation de PGE EJ1 en PEJ (Polskie Elektrownie Jądrowe) avec cessions des parts de PGE EJ1 par des grandes entreprises publiques (PGE, Enea, Tauron, KGHM) à l'Etat
juillet 2021	Ouverture du bureau de représentation d'EDF en Pologne
octobre 2021	Soumission d'une offre non sollicitée, non engageante pour le PPEJ par EDF
mars 2022	Soumission du Rapport d'impact environnemental
avril 2022	Soumission d'une offre non sollicitée, non engageante pour le PPEJ par KHNP
mi-septembre 2022	Remise de l'étude FEED par Westinghouse/Bechtel
28 octobre 2022	Choix du fournisseur pour le 1er site, en parallèle déclaration du premier ministre polonais que le choix pour le 2e site reste ouvert

 © 2024 EDF. All rights reserved

Sélection du fournisseur de technologie pour le 1er site de PPEJ

- **Westinghouse est sélectionné par le gouvernement polonais comme fournisseur de technologie, uniquement pour le 1er site de PPEJ (3 x AP1000), le 02.11.2022 (l'annonce est faite le 28.10). Le coût annoncé de la 1e centrale est d'environ 100 milliards de zlotys (~23 milliards EUR)**
- **Quasiment en parallèle, le 31.10.2022, est dévoilé le projet de construire des réacteurs APR1400 de KHNP par ZE PAK et PGE, sous l'égide du vice premier-ministre J. Sasin**
- **Suite à l'annonce du gouvernement polonais EDF maintien son offre, en particulier pour le 2e site de PPEJ, tout en soulignant que la décision relative au 1er site a été prise sans procédure concurrentielle**
- **En effet, le gouvernement polonais a, à partir de 2019, ouvertement favorisé l'offre américaine:**
  - un accord intergouvernemental a uniquement été conclu avec les Etats-Unis, fournissant un cadre formel des échanges d'informations
  - le rapport environnemental pour le 1er site a été uniquement basé sur l'AP1000
  - aucun cadre formel n'a été créé pour les deux autres fournisseurs (qui ont soumis des offres non sollicitées basées uniquement sur les exigences du PPEJ)
  - aucunes discussions techniques n'ont eu lieu avec EDF (une séance avec KHNP)

 © 2024 EDF. All rights reserved

« Décisions de principe » pour les projets nucléaires, accordées ou en cours

Grands réacteurs :

- **Programme gouvernemental (PPEJ), PEJ :**
  - EJ1: 3xAP1000, Lubiatowo-Kopalino,
  - EJ2: ???

- **Projet ”commercial” privé, PGE PAK EJ :**
  - 2xAPR1400, Pątnów

SMRs:

- **KGHM (max 462 MW, VOYGR ou RR SMR ou NUWARD SMR ou SMR-160 ou BWRX-300) :**
  - Lubasz ou Wieleń.

- **OSGE (24xBWRX-300) :**
  - Stawy Monowskie,
  - Ostrołęka,
  - Włocławek,
  - Nowa Huta,
  - Dąbrowa Górnicza,
  - Tarnobrzeg-Stalowa Wola

 © 2024 EDF. All rights reserved

1. Contexte général
2. Historique du programme nucléaire polonais
3. Programme nucléaire polonais (PPEJ)
4. **Grand nucléaire – projets en cours**
5. Offre d'EDF
6. Projets de SMRs en Pologne
7. Focus sur l'industrie nucléaire polonaise

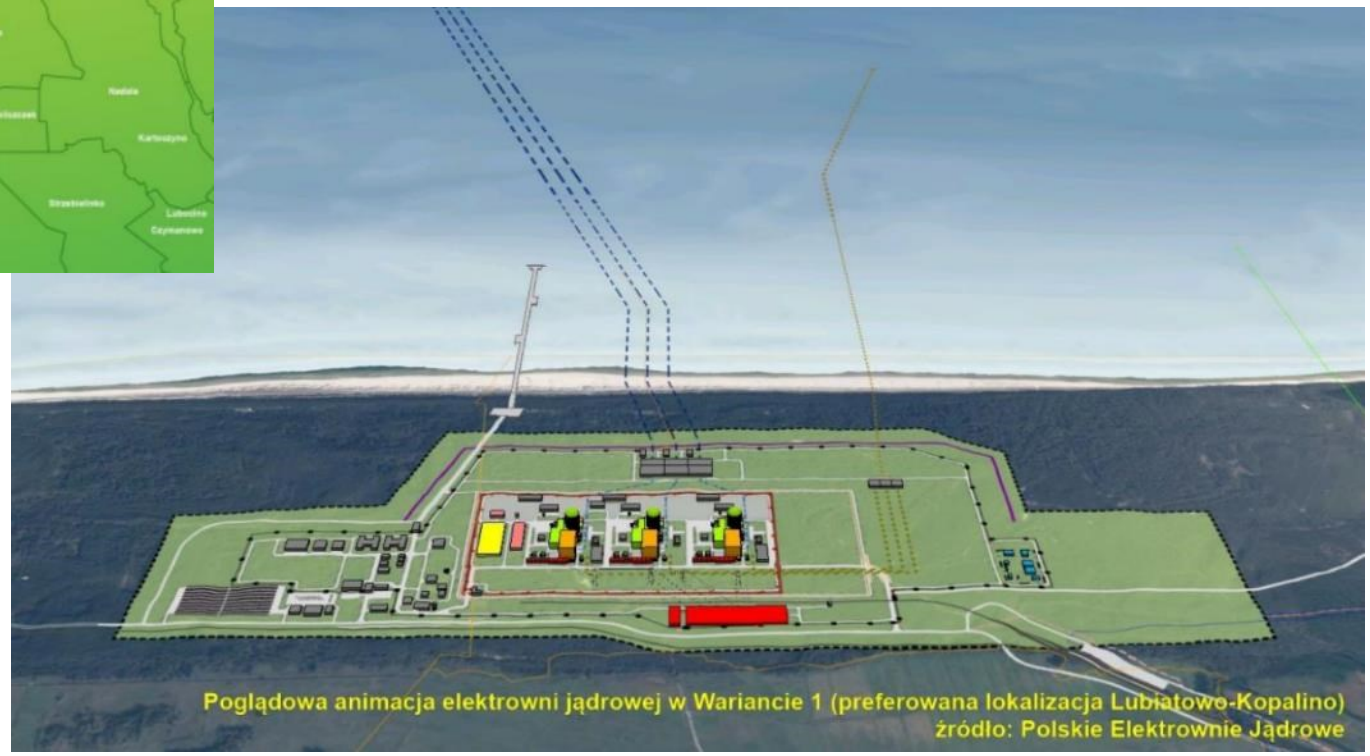
 © 2024 EDF. All rights reserved

1er site de PPEJ – état d'avancement du projet

- **novembre 2022** Sélection de Westinghouse (WEC) comme fournisseur de technologie
- **décembre 2022** Allocation de fonds a PEJ pour le développement du projet (3,98 milliards PLN, ~924 M€)
- **décembre 2022** Signature d'un accord de coopération entre PEJ et WEC
- **février 2023** Signature du contrat de pré-études entre PEJ et WEC
- **juin 2023** Opinion générale de PAA sur les analyses de sûreté de la centrale
- **juillet 2023** Décision de principe accordée par le Ministère du climat
- **septembre 2023** Formation d'un "consortium" entre WEC et Bechtel
- **septembre 2023** Décision environnementale
- **septembre 2023** Signature du contrat d'études (Engineering Services Contract) entre PEJ, et le consortium WEC / Bechtel, (450 M USD, 2 millions d'heures d'ingénierie, en moyenne 585 FTE de WEC et Bechtel travailleront pendant 18 mois sur ces études)
- **octobre 2023** Début de discussions avec la Commission Européenne sur les aides publiques, surtout dans le Contexte du business model (qui n'a pas encore été présenté publiquement). Ces discussions semblent être peu avancées
- **novembre 2023** Après les élections, des voix s'élèvent pour demander à WEC/Bechtel une participation dans l'equity du projet (ce qui n'est pas le cas aujourd'hui, et ce que les Américains refusent)
- **février 2024** Contrat entre PEJ et Fortum/TVO pour la fourniture de services O&M
- **février 2024** Début de travaux liés aux sondages géologiques sur le site

 © 2024 EDF. All rights reserved

1er site de PPEJ – visualisations



 © 2024 EDF. All rights reserved

1er site de PPEJ – visualisations

 © 2024 EDF. All rights reserved

Projet "privé" de ZE PAK, PGE et KHNP

- Projet ”privé” réalisé en dehors de PPEJ
- Octobre 2022 : signature de MoU entre PGE, ZE PAK et KHNP, sous le patronat du ministère polonais des actifs de l’Etat en sur le site de Pątnów (appartenant à ZE PAK) se trouve actuellement une centrale charbon et des mines à ciel ouvert, devant être recultivées dans les années à venir
- Construction prévue de 2 réacteurs EU-APR1400 (nouvelle version, conforme aux EUR, double enceinte, core catcher, 4 trains électriques au lieu de 2)
- Mise en service du 1er réacteur prévue en 2035
- Début des études de siting fin 2023
- Signature prévue d’un contrat pour une étude de faisabilité avant fin mars 2024
- Manque de soutien au projet affiché jusqu'à présent par le nouveau gouvernement polonais

2. Overview of EU-APR (3/3)

Comparison of APR1400 Series

Parameters		APR1400	EU-APR
Design Criteria Base		10CFR, NRC RG	IAEA, WENRA, EUR
Metrication		British	SI
Frequency		60 Hz	50 Hz
Codes & Stds	Mech.	ASME	ASME, EN
	Elec./I&C	IEEE	IEC
	QA	ASME NQA-1	IAEA GSR Part2, ISO
Acceptance Criterion for limiting DBC(LBLOCA)		250 mSv/2hr (TID-14844)	5 mSv (RST)
Redundancy of Safety Systems		Mech. 4-train Elec. 2-train	Mech. 4-train Elec. 4-train
Aircraft Crash Protection Design		Exclusion due to low APC Probability	Double Containment, Reinforced Aux. Bldg
Severe Accident Mitigation Systems		SAs Dedicated Sys. + DBC Mitigation Sys.	Dedicated Systems for SAs
I&C Architecture		2-platform	3-platform

 © 2024 EDF. All rights reserved

Projet "privé" de ZE PAK, PGE et KHNP

 © 2024 EDF. All rights reserved

2e site du PPEJ

- Selon le planning actuel de PPEJ (datant de 2020, devant être actualisé avant fin 2024) la décision environnementale pour le 2e site doit être obtenue au plus tard en 2028, avec une mise en service prévue entre 2039 et 2043
- Une shortlist de localisations préférées (parmi les 27 de PPEJ) devait être rendue publique en 2023 (ça n'a pas été fait jusqu'à présent)
- On peut s'attendre à ce que cette liste comporte les localisations des grandes centrales charbon existantes: Bełchatów, Kozienice, Połaniec
- Le gouvernement polonais a déclaré que le choix de la technologie pour le deuxième site était ouvert aux 3 technologies en lice.

 © 2024 EDF. All rights reserved

1. Contexte général
2. Historique du programme nucléaire polonais
3. Programme nucléaire polonais (PPEJ)
4. Grand nucléaire – projets en cours
5. **Offre d'EDF**
6. Projets de SMRs en Pologne
7. Focus sur l'industrie nucléaire polonaise

 © 2024 EDF. All rights reserved

4 à 6 EPR pour la Pologne

Le programme nucléaire le plus ambitieux d'Europe avec une capacité installée visée de 6 à 9 GWe (6 EPR possibles)

Un engagement profond en faveur du **partenariat stratégique franco-polonais**, avec un soutien fort de la France aux ambitions nucléaires de la Pologne, conformément à la PPEJ.

Une **offre entièrement intégrée** pour la fourniture d'activités d'**ingénierie**, la **fourniture d'**équipements et l'**assistance à la mise en service et à l'exploitation** de 4 à 6 EPR, ainsi que des **services de formation, une assistance technique et une garantie de performance** pour chaque EPR.

La perspective d'une **coopération à long terme** favorisant des échanges significatifs et le partage d'expériences tout au long du programme, et au-delà.

07.2021
Ouverture d'un bureau EDF à Varsovie entièrement dédié aux activités nucléaires

10.2021
Remise de l'offre préliminaire non engageante d'EDF au gouvernement PL pour la construction de 4 à 6 EPR

12.2021 - WNE 2021
Signature d'accords de coopération industrielle avec des acteurs clés de l'industrie polonaise

06.2022
Suppliers' Day – Signature de MoCs avec l'industrie polonaise

01.2023
Signature d'accord avec Respect Energy (NUWARD SMR)

04.2023
Visite de Luc Rémont à Varsovie, entretien avec le premier-ministre polonais

11.2023 – WNE 2023
Participation record de l'industrie polonaise, signature des MoCs

02.2024
Visite de Donald Tusk à Paris, entretien avec Emmanuel Macron

2024
Discussions bilatérales entre la France et la Pologne

RÉALISÉ | EN COURS

 © 2024 EDF. All rights reserved

Offre d'EDF pour PPEJ (octobre 2021)

L'offre préliminaire d'EDF répond pleinement aux objectifs du Programme Nucléaire Polonais

L'**offre préliminaire**, remise **mi-octobre 2021**, représente un **engagement fort d'EDF, avec le soutien du gouvernement français**, pour un partenariat stratégique avec la Pologne visant à mettre en œuvre **un programme de construction d'EPRs** répondant aux objectifs **d'indépendance énergétique**, de „*net zéro*" et de **création de valeur économique**.

☑ technologie éprouvée	⇨ EPR evolutionary design – Flamanville 3
☑ Souveraineté énergétique	⇨ **Technologie européenne** ⇨ EDF a une expérience inégalée dans le transfert des compétences vers de nouveaux entrants
☑ Normes de sureté élevées	⇨ EPR = technologie G3+ éprouvée, 4 x licenciée par 4 différentes AS dont 3 en Europe,
☑ 6 à 9 GW	⇨ 6.6 a 9.9 GW proposé
☑ Calendrier de mise en service ambitieux 2033 – 2043	⇨ 1ère unité COD – 2033, 4ème unité 2038/36, 6ème unité 2043/39,
☑ Respect du budget	⇨ CAPEX en accord avec le budget pour 4 unités - 6,6 GW (inc. Owner costs),
☑ Performance économique	⇨ Une offre compétitive + garanties de performances
☑ Participation accrue des industries polonaises	⇨ Des expériences réussies dans le domaine de la **localisation de la supply chain**
☑ Développement des ressources humaines de l'énergie nucléaire	⇨ les meilleurs services de formation et de gestion des connaissances
☑ Partenariat stratégique à long terme	⇨ **„EPR for Europe"** - la construction d'un parc nucléaire EP, Francais et paneuropéen, ouvrant la voie à une coopération renforcée en Europe
☑ Co-investissement stratégique	⇨ L'offre d'EDF soutenue par **une proposition de partenariat stratégique et de financement de l'Etat Français**

Offre d'EDF pour PPEJ (octobre 2021)

4 A 6 UNITÉS EPR POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DE LA POLOGNE ET AUX OBJECTIFS DE TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

La proposition d'EDF de réacteurs EPR pour le programme nucléaire polonais – Chiffres clés

6,6 à 9,9 GWe
électricité à faible teneur en carbone pour la charge de base, avec des capacités de suivi de la charge

48 à 72 TWh
production d'électricité par an pour 4 à 6 unités EPR

20 à 30 millions
foyers alimentés

28% à 42%
de la demande actuelle d'électricité en Pologne

25% à 37%
de la consommation d'électricité prévue en Pologne d'ici 2035

36 à 55 millions de tonnes de CO_2
par an évitées

... permettant à la Pologne de conserver un niveau élevé de souveraineté en matière d'approvisionnement énergétique.

 © 2024 EDF. All rights reserved

L'offre préliminaire d'EDF

Une offre totalement intégrée

Ingénierie / conception de réacteurs

Approvisionnement

Construction

Mise en service

Exploitation

Formation

Localisation

Financement

Capacités EPC : conception, fournitures, construction, intégration de toutes les parties de la centrale nucléaire avec **assistance à la mise en service.**

Assistance à l'exploitation et à la maintenance grâce à l'expertise unique d'EDF en tant qu'exploitant nucléaire.

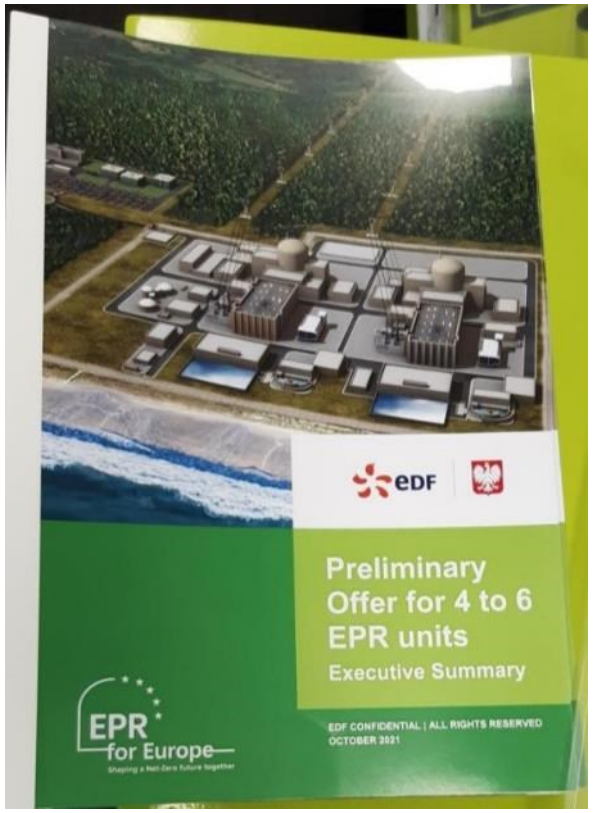
Un processus approfondi de localisation de la supply chain pour mettre en œuvre le programme EPR polonais d'EDF par le biais d'un plan d'action spécifique.

Une expérience considérable d'EDF en matière de financement de grands projets et de négociation avec la CE pour l'obtention des autorisations et des possibilités de financement de l'UE.

 © 2024 EDF. All rights reserved

Activités EDF – Présentation de l'offre préliminaire en octobre 2021

Octobre 2021 - Remise d'une offre EDF préliminaire non engageante au gouvernement polonais pour la construction de **4 à 6 réacteurs EPR en Pologne**, d'une capacité totale de 6,6 à 9,9 GWe.



Exemples d'activités EDF – 5e "Journée des fournisseurs", 22-23 juin 2022

- Co-organisé avec IGEOS et GIFEN, sous le patronat de l'Ambassade de France et du Ministère du climat

- 200 participants représentant plus de 90 entreprises

- Accords de coopération :
  - entre EDF et 5 entreprises polonaises (GK Polimex Mostostal, Fabryka Kotłów "SEFAKO" S.A., Telefonika Kable, Uniserv et ZRE KATOWICE S.A. BOILER DIVISION).
  - entre Bouygues Travaux Publics et Budimex S.A.
  - entre IGEOS et le GIFEN

 © 2024 EDF. All rights reserved

Exemples d’activités EDF – ateliers, réunions d'experts, visites, conférences

- Visite de l'EPR Flamanville, 07-08/07/22
- Atelier sur le financement des centrales nucléaires, 28/10/22
- Petit-déjeuner d'experts, financement (16/02/23), Lessons learned (06/10/22)
- Visite de la centrale de Civaux, 10/02/23
- Conférences, forums (Forum économique de Karpacz, Atom for Poland, EKG, DISE, 1er forum économique PL-FR de Cracovie, Congres nucléaire de Cracovie, ...)
- Signature des accords de coopération, NUWARD et EPR, 13/01/23
- Visite du chantier HPC EPR UK – 08/23

 © 2024 EDF. All rights reserved

Exemples d’activités EDF – Formations pour IGEOS / le Ministère du climat

- Participation (prestation de services) d’EDF aux sessions de formation d’industrie polonaise aux normes et standards de l’industrie nucléaire, organisées par IGEOS pour le compte du Ministère du climat

- 3 sessions de 2 semaines ont déjà eu lieu, une 4e est prévue en juin 2024

- Le haut niveau des formateurs français (EDF, BV, etc.) est constamment souligné dans les évaluations des participants polonais

Exemples d’activités EDF – Visite de Luc Rémont à Varsovie, WNE 2023

- **Visite de Luc Rémont a Varsovie le 21/04/2023,** entretien avec Mateusz Morawiecki, le premier-ministre polonais
- **World Nuclear Exhibition 2023 (28-30/11/2023) –** présence de plus d’une centaine de représentants d’industrie polonaise

 © 2024 EDF. All rights reserved

Offre d'EDF – situation actuelle

- **L'offre d'EDF pour PPEJ est maintenue et concerne le 2e site du programme**
- **Des discussions sont en cours avec les autorités polonaises. Leur avancement dépend:**
  - de la mise en place d'une organisation stable du côté polonais (création d'un nouveau ministère en cours)
  - de l'avancement des travaux sur l'actualisation des documents stratégiques (PEP, PPEJ) et du choix des sites potentiels par les autorités polonaises
- **EDF a des atouts importants pour être sélectionné** (expérience de construction de réacteurs Gen 3+ en Europe, supply chain existante, pipeline de projets important, capacités et ressources plus importantes que les autres fournisseurs de technologie, etc.)

 © 2024 EDF. All rights reserved

1. Contexte général
2. Historique du programme nucléaire polonais
3. Programme nucléaire polonais (PPEJ)
4. Grand nucléaire – projets en cours
5. Offre d'EDF
6. **Projets de SMRs en Pologne**
7. Focus sur l'industrie nucléaire polonaise

 © 2024 EDF. All rights reserved

Projets de SMRs en Pologne

- **La Pologne semble être le plus grand marché pour les SMRs en Europe,** aussi bien du point de vue de besoins liés à la décarbonation nécessaire de l'industrie (et des réseaux de chauffage urbain), que du point de vue du nombre de projets en cours et leur visibilité.

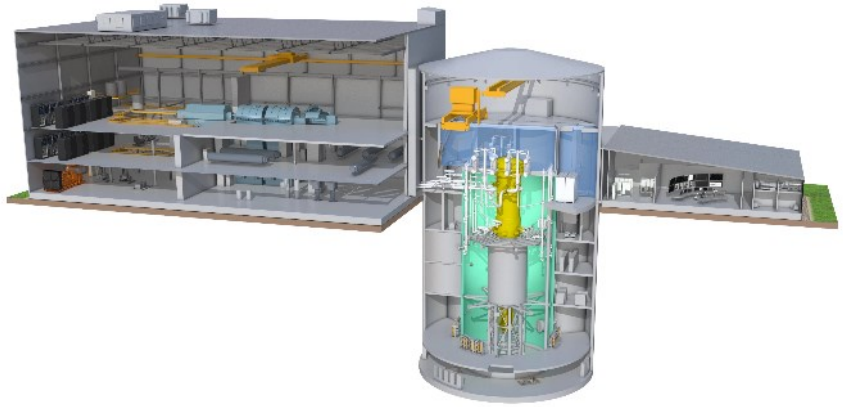
- **Les SMRs sont vus par une partie de décideurs comme une solution moins onéreuse et plus rapide que le grand nucléaire.**

- **Les principaux projets SMR sont les suivants:**
  - Orlen Synthos Green Energy (GE-Hitachi BWRX-300)
  - KGHM (NuScale VOYGR, NUWARD SMR, Rolls-Royce SMR, Holtec SMR-160, GE Hitachi BWRX-300)
  - Industria (Rolls-Royce SMR)
  - Respect Energy (NUWARD SMR)

 © 2024 EDF. All rights reserved

Orlen Synthos Green Energy (GE-Hitachi BWRX-300)

- **Projet porté par Orlen Synthos Green Energy (OSGE), JV entre:**
  - Synthos, groupe industriel, fournisseur de caoutchouc synthétique, appartenant au milliardaire polonais M. Sołowow. Synthos Green Energy a un contrat d'exclusivité avec GE-Hitachi pour la commercialisation de BWRX-300 en Pologne (et autres pays de la zone)
  - Orlen, "le Total polonais", la plus grande entreprise polonaise, contrôlée par l'Etat
- Projet bénéficiant d'un important soutien politique jusqu'à fin 2023, avec une approche PA/PR, marketing et médiatique très agressive. Il se trouve désormais questionné publiquement par le nouveau premier-ministre D. Tusk, suite aux opinions négatives des services de sécurité polonais (ABW, CBA)
- Commercialisation prévue auprès de clients industriels (Synthos, ArceloMittal, Anvil) et des réseaux urbains de chaleur
- Annonces relatives au coûts de construction (~1,5 milliards EUR) et le prix d'électricité (~ 114 €/MWh)



 © 2024 EDF. All rights reserved

Orlen Synthos Green Energy (GE-Hitachi BWRX-300)

Evénements importants:

- décembre 2021 — Signature de l'accord entre Synthos et Orlen, création d'OSGE
- mars 2023 — Signature d'un contrat d'études entre Synthos Green Energy, GE Hitachi, Ontario Power Generation et Tennessee Valley Authority
- avril 2023 — Annonce de construction en Pologne de 79 SMRs BWRX-300 jusqu'à 2038, avec la mise en service du 1er en 2028/2029
- avril 2023 — Annonce de possibilité des crédits jusqu'à 4 milliards USD accordés par EXIM Bank et DFC
- mai 2023 — Opinion générale de PAA sur les aspects choisis du design de BWRX-300
- juillet 2023 — Financement accordé par DESNZ pour le développement de BWRX-300 au Royaume-Uni par le consortium GE-Hitachi et Synthos Green Energy, dans le cadre du concours SMR lancé par Great British Nuclear
- septembre 2023 — Financement accordé dans le cadre du programme américain Phoenix
- octobre 2023 — Révision des plans de construction: 10 BWRX-300 visés jusqu'à 2035, pour un coût estimé de 15 milliards EUR
- décembre 2023 — Obtention de 6 décisions de principe accordées par le Ministère du climat
- février 2024 — Retrait d'ArcellorMittal du projet (sites de Nowa Huta et Dąbrowa Górnicza)
- février 2024 — Décision sur les exigences relatives au rapport d'impact environnemental – site d'Oświęcim

 © 2024 EDF. All rights reserved

Orlen Synthos Green Energy (GE-Hitachi BWRX-300)

 © 2024 EDF. All rights reserved

Orlen Synthos Green Energy (GE-Hitachi BWRX-300)

 © 2024 EDF. All rights reserved

KGHM

- **KGHM** – 1er minier de cuivre polonais (8e mondial) a lancé en 2021 un programme SMR, surtout pour ses propres besoins
- **2021-2022** – rivalité politique entre les PDGs de KGHM et d'Orlen sur la date prévue de mise en service du 1er SMR (2029) et le nombre de projets envisagés
- **février 2022** – accord avec NuScale (MoU en 2021)
- **octobre 2022** – changement de PDG de KGHM, modification de l'approche (discussions en parallèle avec plusieurs fournisseurs de technologies SMRs, décision sur la technologie la considéré la moins risqué doit être prise aussi tard que possible)
- **juillet 2023** – décision de principe (5 technologies prises en compte: NuScale VOYGR, NUWARD SMR, Rolls-Royce SMR, Holtec SMR-160, GE Hitachi BWRX-300)
- **novembre 2023** – problèmes du projet NuScale UAMPS, KGHM confirme publiquement envisager plusieurs technologies

 © 2024 EDF. All rights reserved

Industria (Rolls-Royce SMR)

- Un accord de coopération a été signé par Industria (société appartenant à l'Agence étatique de développement industriel) et Rolls-Royce en février 2023
- Industria envisage de construire une flotte de SMR RR au sud de la Pologne, dédiée particulièrement à la production de l'hydrogène
- La viabilité du projet reste à vérifier suite au changement de gouvernement fin 2023

 © 2024 EDF. All rights reserved

Respect Energy (NUWARD SMR)

- Respect Energy est un développeur de projets EnR et trader d'énergie indépendant (CA de 2,5 milliards EUR en 2022)
- En janvier 2023 EDF a signé un accord de coopération avec Respect Energy pour le développement des projets greenfield NUWARD SMR
- Des travaux sont en cours sur la localisation des projets (liste de sites) et le business model
- En parallèle, l'autorité de sûreté polonaise (PAA) a rejoint 5 autres autorités européennes dans la Joint Early Review (JER) du projet NUWARD SMR

 © 2024 EDF. All rights reserved

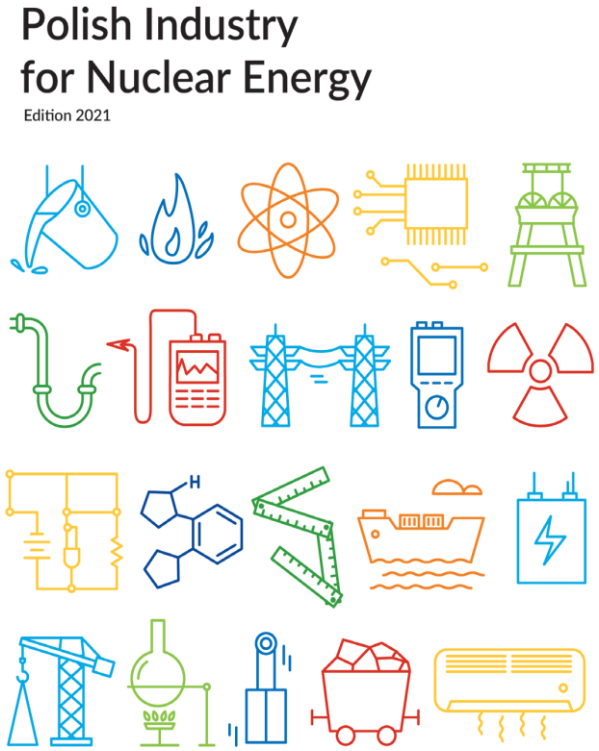
1. Contexte général
2. Historique du programme nucléaire polonais
3. Programme nucléaire polonais (PPEJ)
4. Grand nucléaire – projets en cours
5. Offre d'EDF
6. Projets de SMRs en Pologne
7. **Focus sur l'industrie nucléaire polonaise**

 © 2024 EDF. All rights reserved

Focus sur l'industrie nucléaire polonaise

- Catalogue des entreprises polonaises préparé par le Département d'énergie nucléaire du Ministère du climat

- 350 entreprises polonaises ayant déjà une expérience de travail dans le nucléaire ou bien intéressées par en acquérir



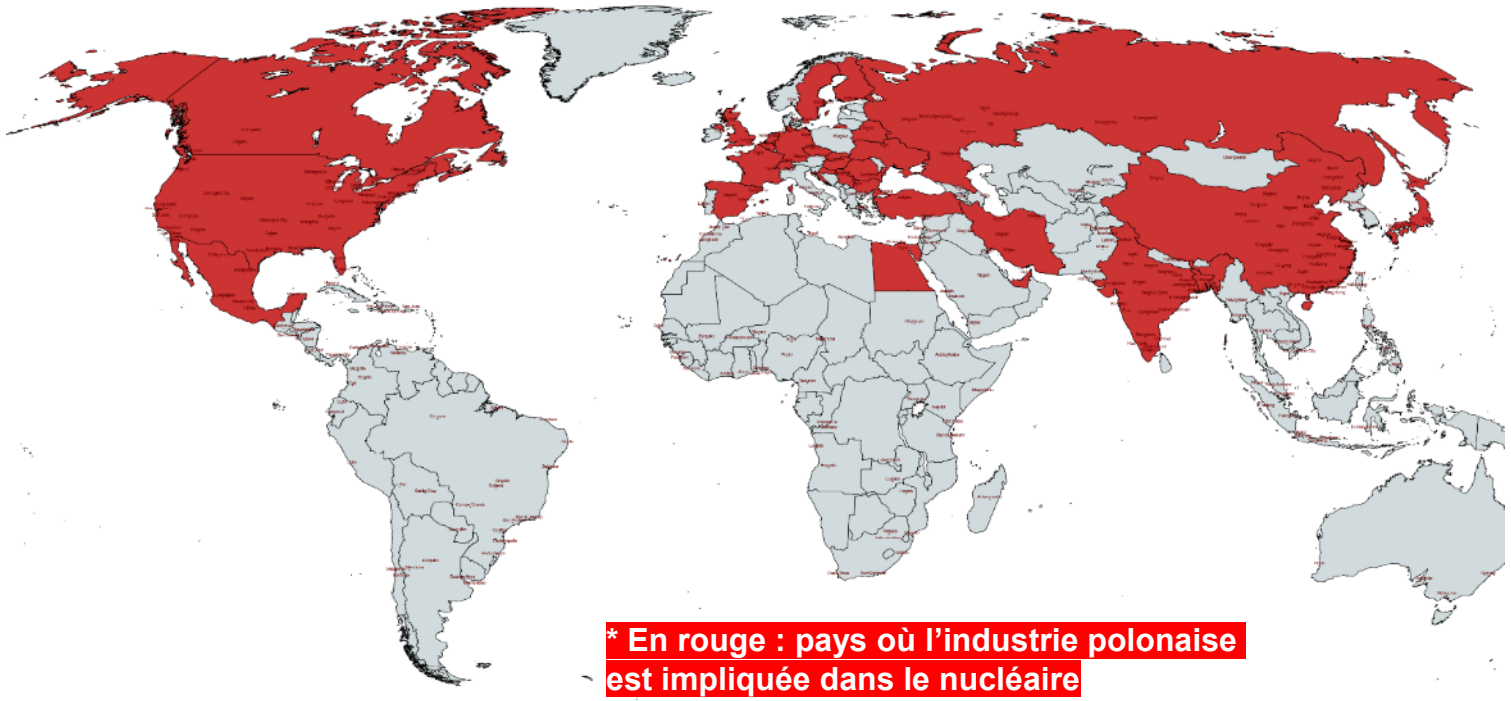
”Polish Industry for Nuclear Energy”
Edition 2021
(prochaine édition - IV/2024)

www.gov.pl/web/polski-atom/nowy-katalog-polskich-firm-dla-sektora-jadrowego

 © 2024 EDF. All rights reserved

Local content / supply chain

Expérience de l'industrie polonaise dans des projets nucléaires dans le monde entier



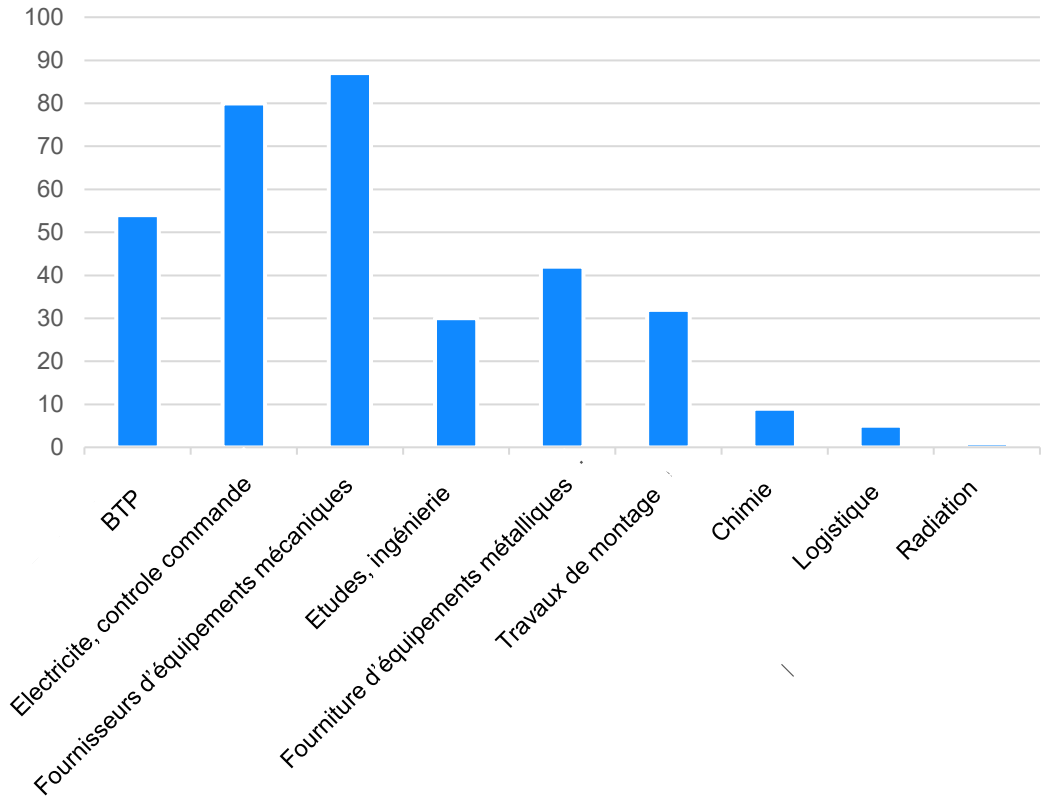
*** En rouge : pays où l'industrie polonaise est impliquée dans le nucléaire**

- 4 continents - 27 pays
- 44 centrales nucléaires, 2 laboratoires nucléaires, 2 installations nucléaires
- Cycle du combustible,
- Nouvelles constructions, projets O&M,
- Extension de la durée de vie, projets de déconstruction,

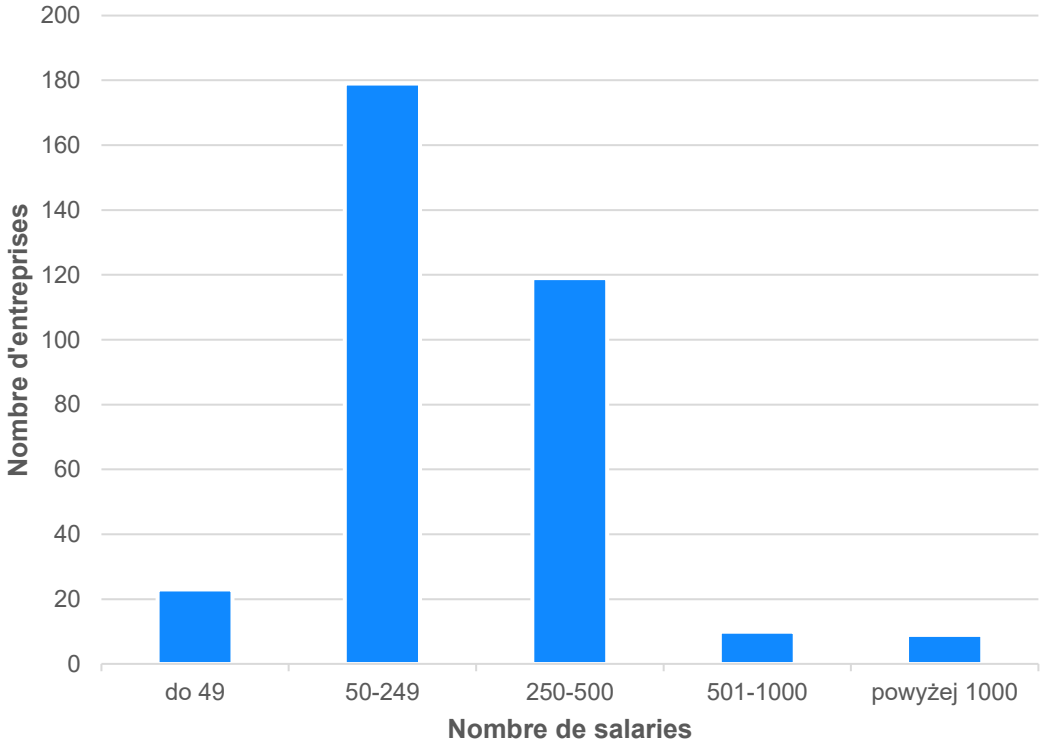
- Produits/services fournis à la plupart des centrales nucléaires de l'UE (et à d'autres installations nucléaires)
- Quelques autres centrales nucléaires avec participation polonaise (centrales en Ukraine, au Belarus, en Turquie, en Russie, au Canada, au Mexique, au Japon, en Inde, en Chine, aux États-Unis)
- Supply chain bien établie de partenaires nucléaires mondiaux (ABB, Alstom, EDF, GE, Hitachi, Rosatom, Schneider Electric, Siemens, Westinghouse, et autres clients nucléaires - Tier 3, 4, 5 selon WNA).

Local content / supply chain

Par secteur



Par taille d'entreprise



- Une centaine d'entreprises polonaises ont acquis une expérience dans le domaine nucléaire au cours des dix dernières années. 79 d'entre elles ont officiellement déclaré leur expérience nucléaire, les 20 suivantes ont une expérience nucléaire mais sont couvertes par des NDA.

 © 2024 EDF. All rights reserved

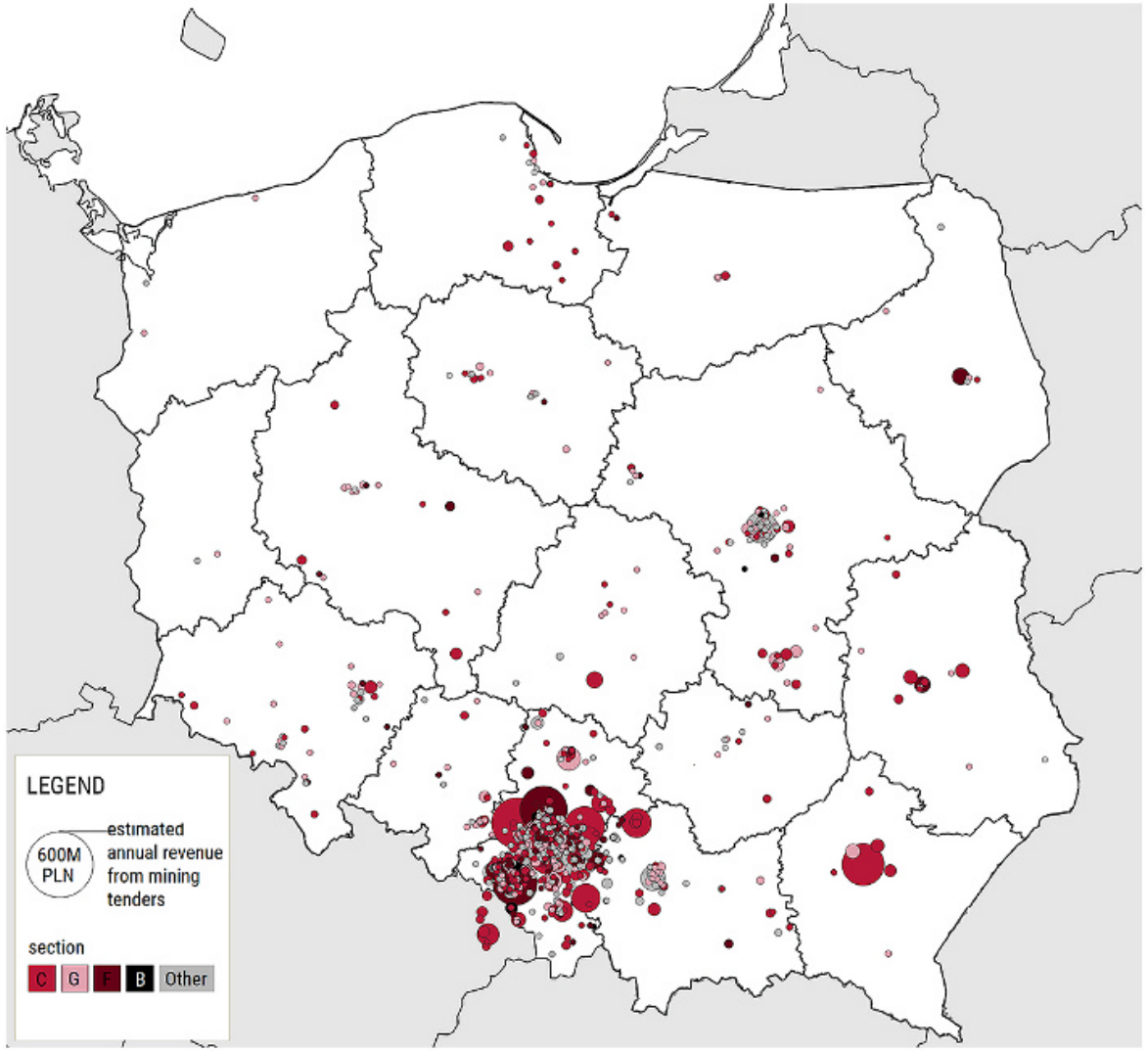
Focus sur l’industrie nucléaire polonaise – Références EPR

- **Plus de 45 sociétés polonaises ont déjà travaillé sur des projets EPR (sur environ 60 ayant une expérience de travail avec l’industrie nucléaire française)**
- **Parmi ces fournisseurs on peut citer:**
  - Elektrobudowa (Groupe Zarmen) – travaux électriques sur le chantier d’Olkiluoto 3 entre 2008 et 2018, d’une valeur totale d’environ 190 M EUR
  - Energomontaż Północ Gdynia (EPG, groupe ARP) – fourniture du dôme pour OL3 en 2009
  - PUT Firmus – éléments de grues pour Hinkley Point C en 2021
  - Dominion – études pour EPR2 en 2023

 © 2024 EDF. All rights reserved

Industrie polonaise – nécessité de transformation – cas de la Silésie

- L'industrie de Silésie, traditionnellement liée à l'industrie du charbon, doit se transformer profondément
- Le nucléaire est l'un des secteurs possibles de reconversion
- Un ministère dédié à l'industrie, basé en Silésie, vient d'être crée en mars 2024. Il va, entre autres, superviser l'exécution du PPEJ

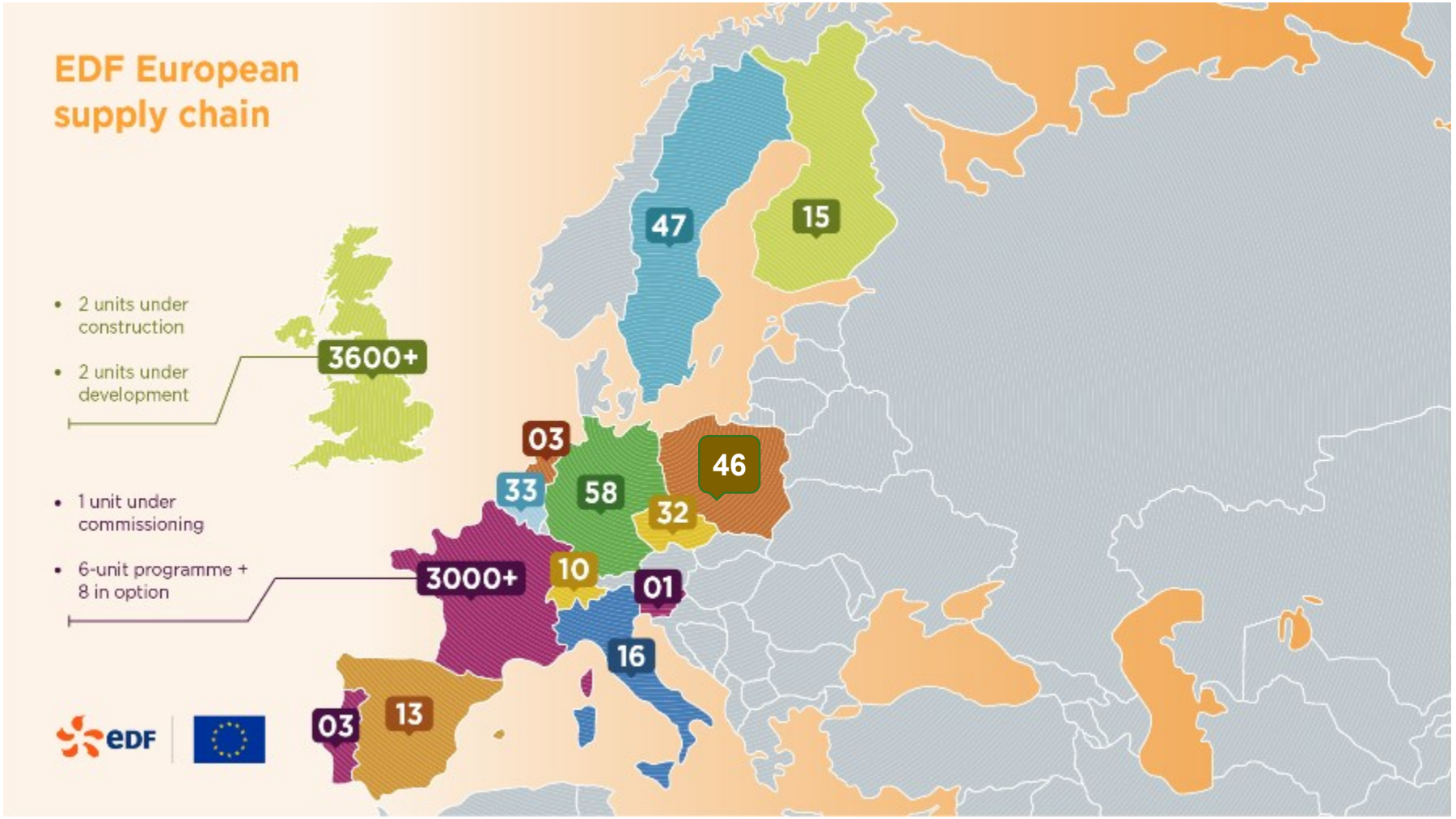


 © 2024 EDF. All rights reserved

EPR, Nuward ..... Vers une chaîne d'approvisionnement européenne pour soutenir la "renaissance" nucléaire

- La supply chain des EPR **est à 95 % européenne**
- La construction de deux EPR au Royaume-Uni a permis le développement **d'une supply chain britannique et européenne**, développant des compétences et des capacités prêtes à soutenir les futurs projets au Royaume-Uni, en France ou ailleurs.

Carte actuelle de la supply chain européenne pour l'EPR en construction (France et Royaume-Uni)*



 © 2024 EDF. All rights reserved

Principales actions relatives à la supply chain polonaise

Nos objectifs :

- EDF **maintient sa mobilisation** auprès de l'industrie polonaise
- Préparer les fournisseurs polonais à **se familiariser avec les** codes RCC de la **technologie EPR**
- Le cas échéant, familiariser les **fournisseurs** potentiels **de niveau 1** avec le processus de qualification d'EDF (approche graduelle).

Octobre 2021 : Journée des fournisseurs EDF à Varsovie. 100 participants.

Novembre 2021 : 5 MoCs signés avec des fournisseurs polonais lors du WNE à Paris.

Juin 2022 : Journée de l'industrie EDF à Ołtarzew. 5 MoC signés avec des fournisseurs polonais. 200 participants.

Juin 2022 : Signature d'un protocole d'accord entre IGEOS et le GIFEN pour établir une relation durable entre les chaînes d'approvisionnement polonaise et française.

Juillet 2022 : Première Académie des fournisseurs à Katowice

Novembre 2022 : 1e session de formation des fournisseurs par IGEOS avec participation de 14 experts

Janvier 2023 : 5 MoCs signés avec des fournisseurs polonais à l'ambassade de France à Varsovie

Juin 2023 : 2e session de formation des fournisseurs avec IGEOS. 7 experts EDF ont participé.

Octobre 2023 :
Journée industrielle franco-polonaise de networking.

Novembre 2022 : 6 MoCs signés avec des fournisseurs polonais lors du WNE à Paris.

Décembre 2023 : 3e session de formation des fournisseurs avec IGEOS.

Poursuite de la campagne d'évaluation et d'appel d'offres
Poursuite des événements des fournisseurs en 2024

La Pologne dispose d'une base industrielle solide

EDF et ses partenaires stratégiques ont effectué 92 **visites de préqualification** dans les locaux des fournisseurs d'EPR polonais. **79 sont préqualifiés. Dont la liste ci-dessous :**

Équipements mécaniques :

Équipements électriques :

Activités de montage :

Processus BOP :

Aero réfrigérateurs :

Ingénierie :

Génie civil / Structures métalliques :

340 Fournisseurs polonais identifiés depuis novembre 2021.

Des discussions ont été entamées avec plus de **80** d'entre eux.

Créer un engagement à long terme avec l'industrie polonaise

~46 entreprises polonaises sont déjà des **partenaires** dans des **projets EPR** (France, Royaume-Uni, Finlande, Chine)

Un large éventail d'entreprises polonaises susceptibles de contribuer aux EPR polonais ont déjà été contactées par EDF et ses partenaires stratégiques.

des réunions et des campagnes d'évaluation dans divers domaines d'approvisionnement

Campagne de **quotations (RFQ)** et de **demandes de renseignements (RFI)** lancée depuis 2022 et en cours avec plusieurs fournisseurs polonais

taux de réponse satisfaisant

Mise en œuvre de **plans de localisation solides** pour tous nos projets

- Mise en réseau et création d'opportunités (**Journée des fournisseurs**)
- Renforcement des capacités humaines et formation (**Académie des fournisseurs**)
- Favoriser les synergies de coopération entre l'industrie polonaise et les partenaires d'EDF
- Préparer les fournisseurs au succès (évaluation de l'entreprise, exercices d'appel d'offres, spécifications techniques)

Les efforts de localisation en cours contribuent à la sensibilisation au nucléaire en Pologne.

 © 2024 EDF. All rights reserved

EDF European Nuclear Suppliers' Day (1st edition)

- Le prochain « Suppliers' Day » d'EDF/GIFEN se tiendra à Paris le 4 et 5 juin et aura une dimension européenne
- Une bonne occasion pour nouer des contacts avec l'industrie nucléaire polonaise
- Parmi les sociétés invitées figurent une quarantaine de fournisseurs potentiels polonais

 © 2024 EDF. All rights reserved

THANK YOU

DZIĘKUJĘ