

Objectif net-zero: une route à travers des marchés fluctuants

Dr. Elliot Romano UNIGE/Empa

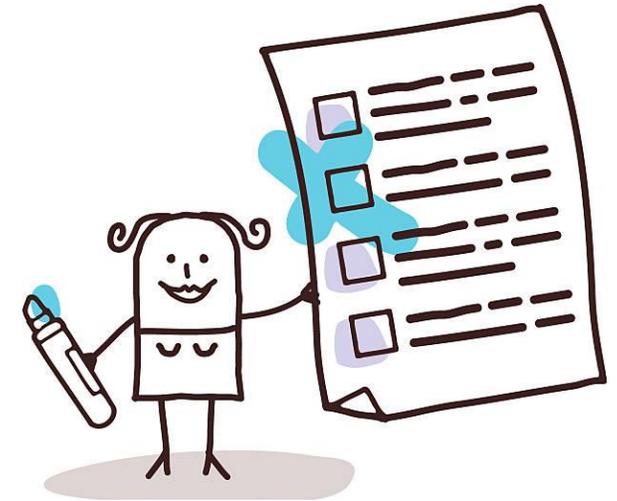
Genève, 29 février 2024



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

► Qui est responsable de la crise énergétique ?

- Vladimir
- Les Allemands
- Les Français
- Les Australiens
- Le marché
- Notre lenteur légendaire
- Ma consommation personnelle
- Pas moi, mais mon voisin
- J'en sais rien !



▷ Demain : 2050

- I. Rappel : Perspectives Energétiques 2050+

▷ Hier : 2022

- II. Evolution des prix & tarifs. Raison ? Que faire ?
- III. Résilience des acteurs face à la crise
- IV. Impact sur les émissions de CO2

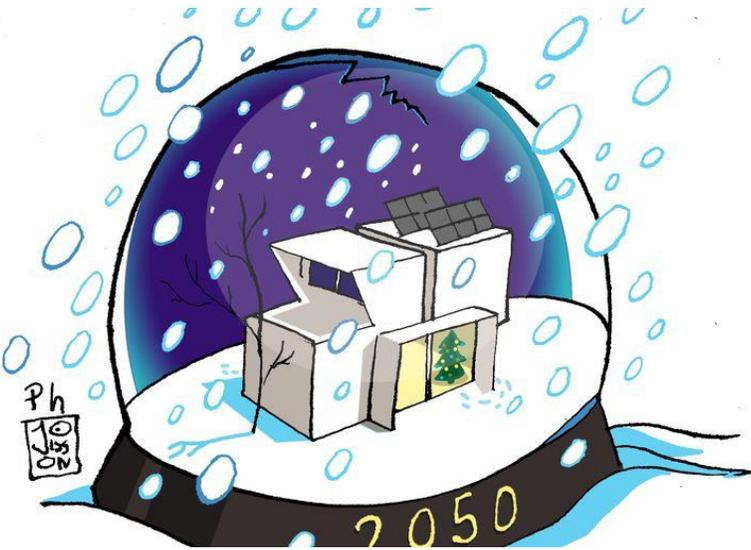
▷ Aujourd'hui : 2024

- V. Nos défis d'aujourd'hui
- VI. Que nous réserve le prochain hiver ?

Demain 2050

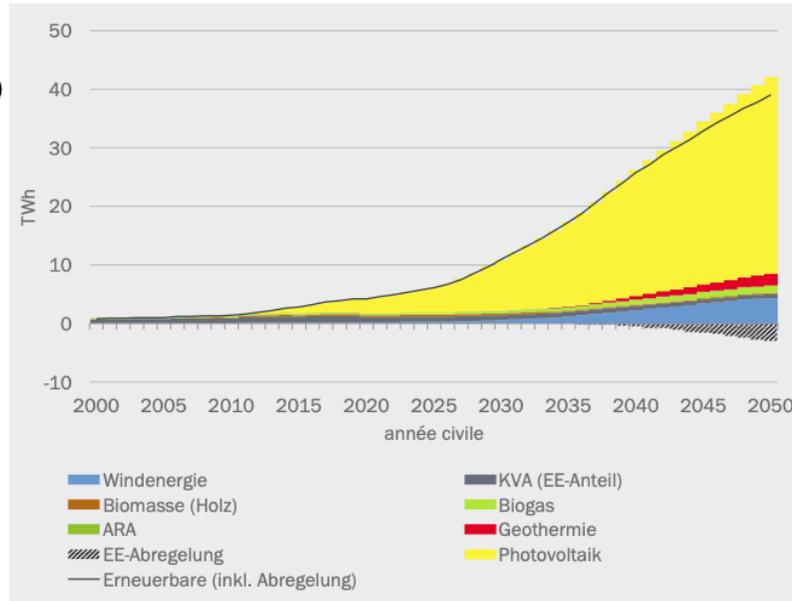
Atteindre la neutralité carbone

Rappel : Objectifs 2050



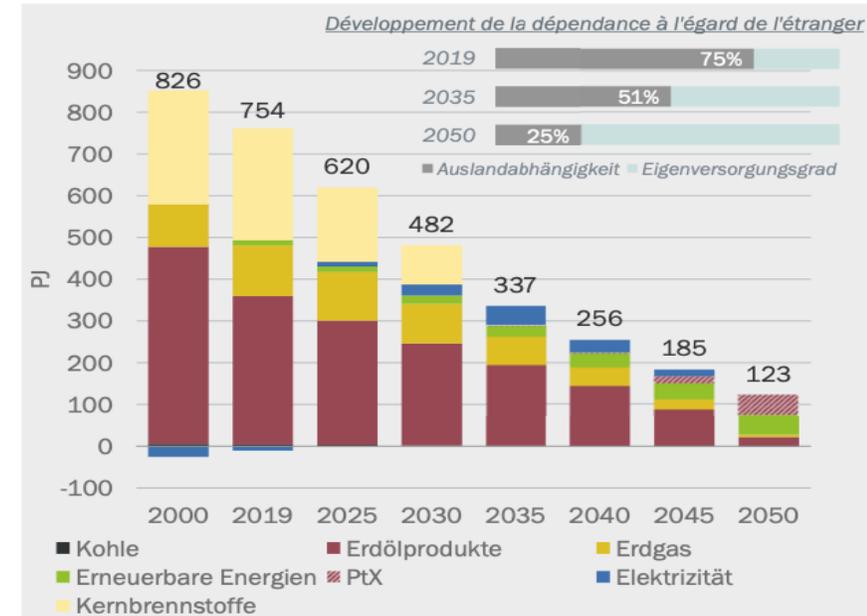
Stratégie énergétique 2050 +

Rappel : Objectifs 2050



► Objectifs 2050:

- PV Solar: 34 TWh en 2050 (Mantelerlass : 45 TWh)
- Eolien : défi de l'acceptation sociale et sélection des sites
- Biomasse & géothermie
- Flexibilité de la production et consommation
- Augmentation de 6TWh pour la production hivernale



► Enjeux :

- Atteindre la neutralité climatique
- Réduire la dépendance vis-à-vis de l'étranger

Hier 2022

Crise énergétique

Flambée des prix et des tarifs. Pourquoi ? Que faire?

LA SOLUTION AUX PÉNURIES
DE GAZ ET D'ÉLECTRICITÉ ...

ACHETEZ DES BOUGIES!

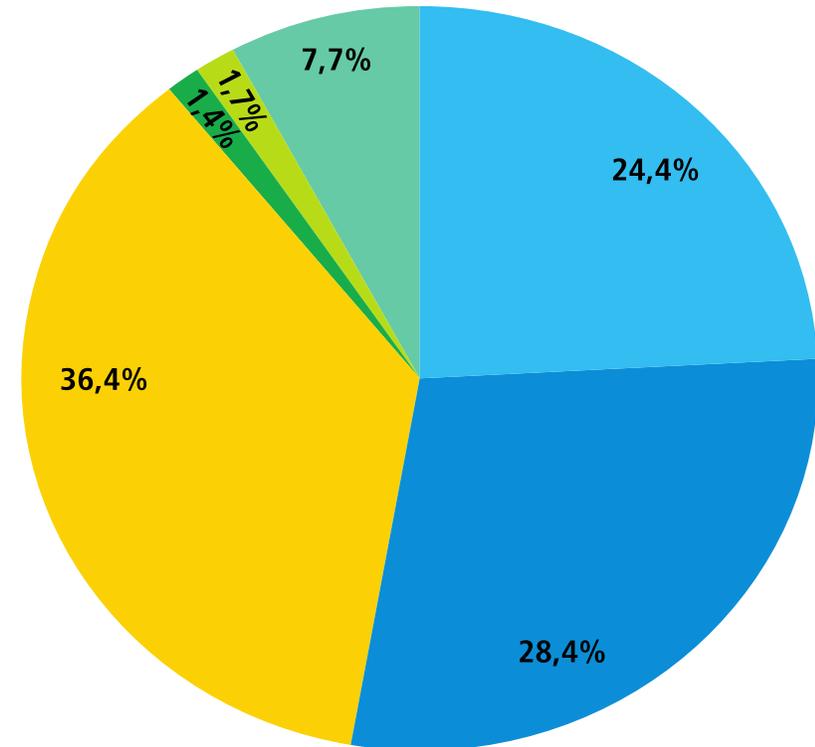


Mix de production Suisse (2022)

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

- Fil de l'eau
- Accumulé
- Nucléaire
- Centrales thermiques & CHP (non-renouv)
- Centrales thermiques & CHP (renouv)
- Autres centrales renouvelables

2022  nucléaire (+8.5% vs 2021)
 hydraulique (-8.7 % vs 2021)



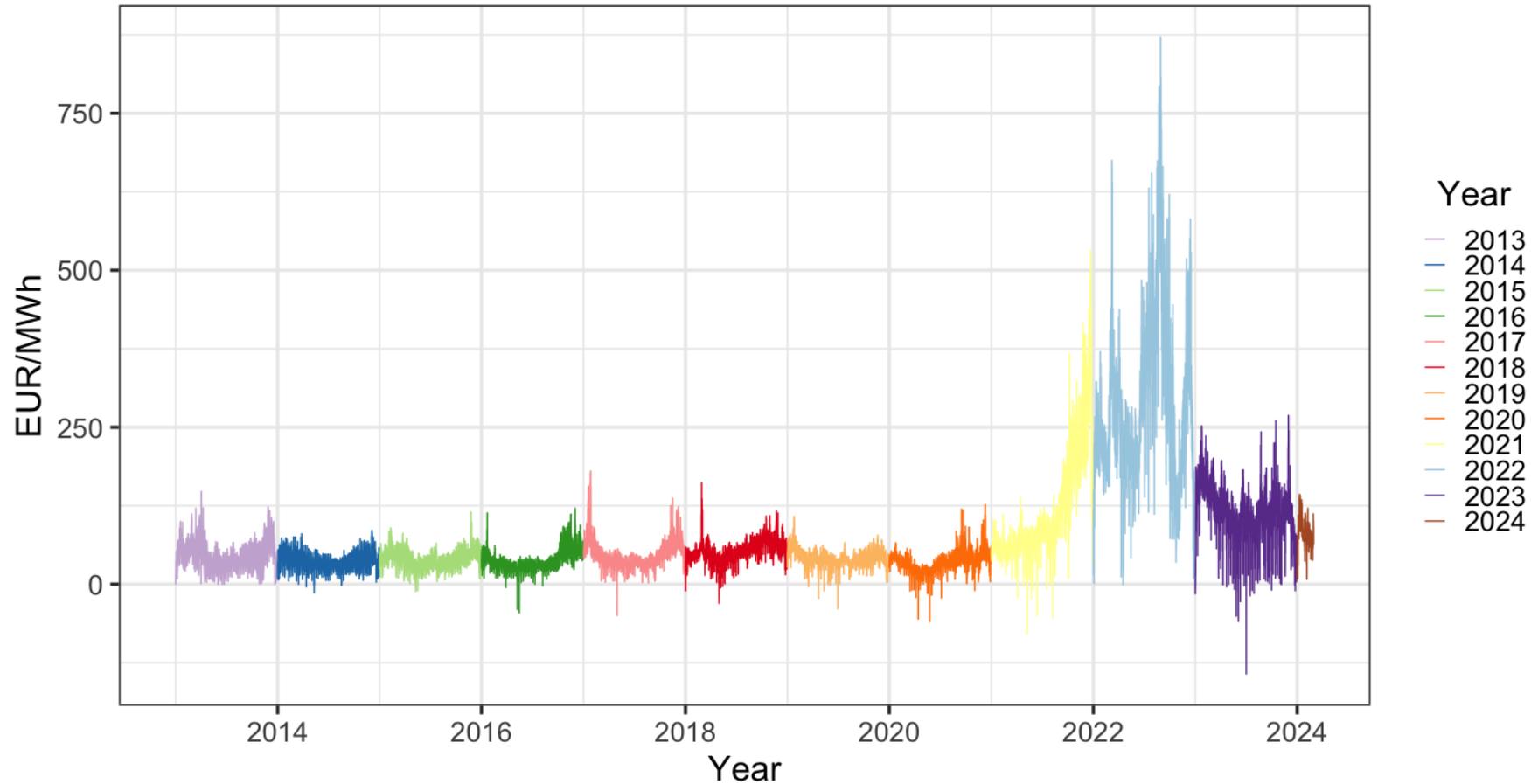
Source : BFE 2022

Un parc de production avec des coûts de production indépendants des prix des énergies fossiles...

2022 : Prix records observes

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

Electricity spot prices - CH

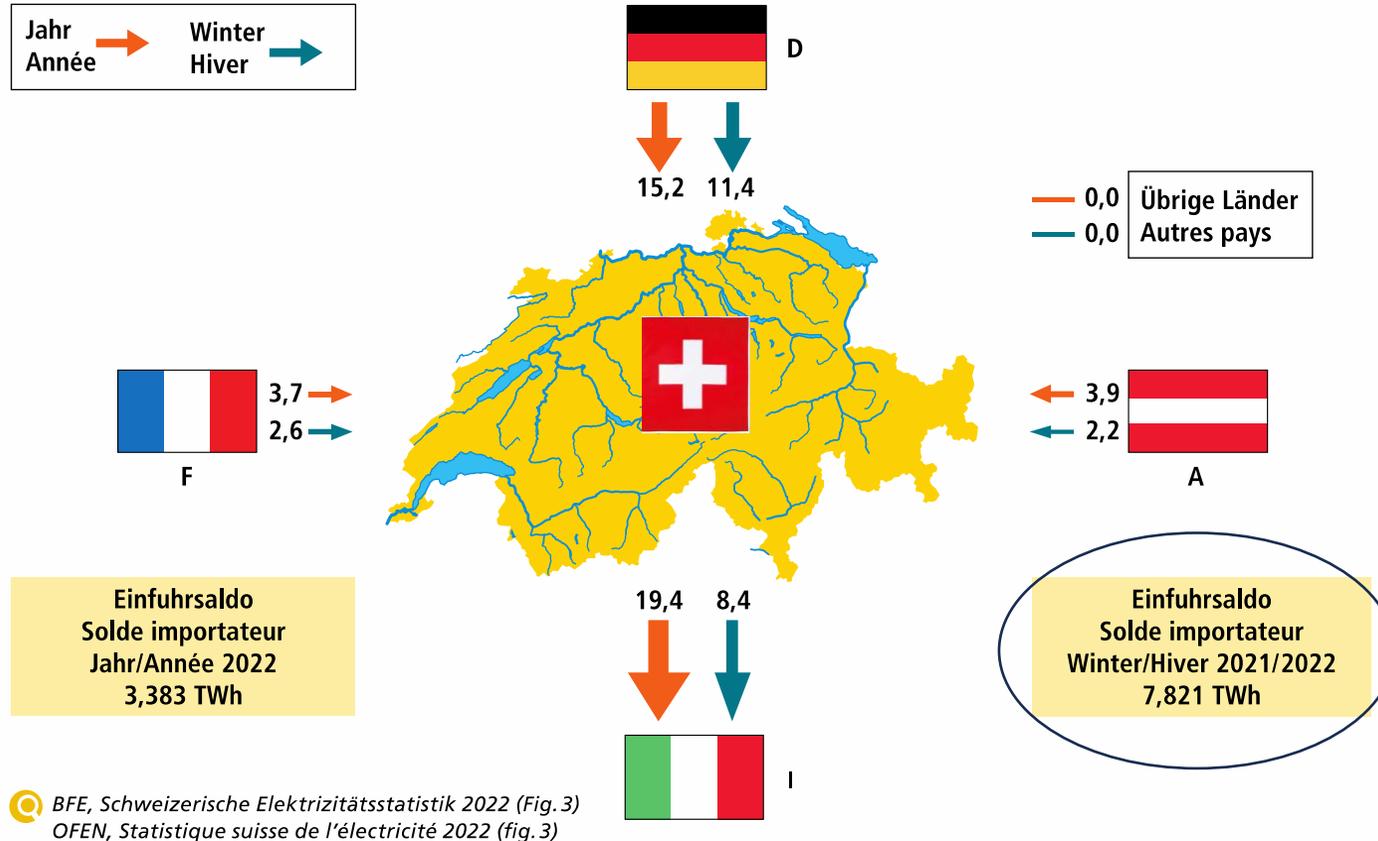


...et pourtant des prix records !

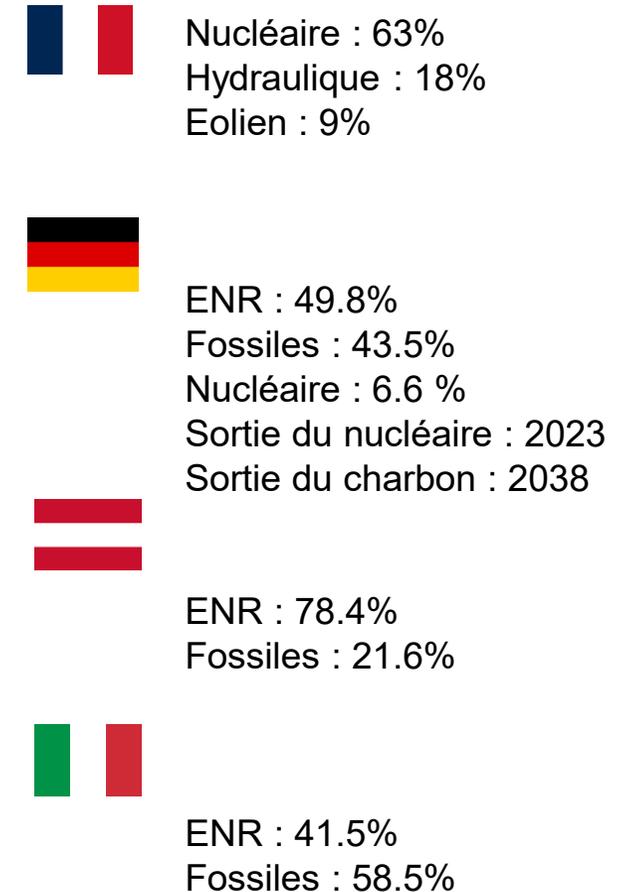
Source: EPEX Spot - Last data : 2024-02-28

Suisse : échanges avec les pays avoisinants

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?



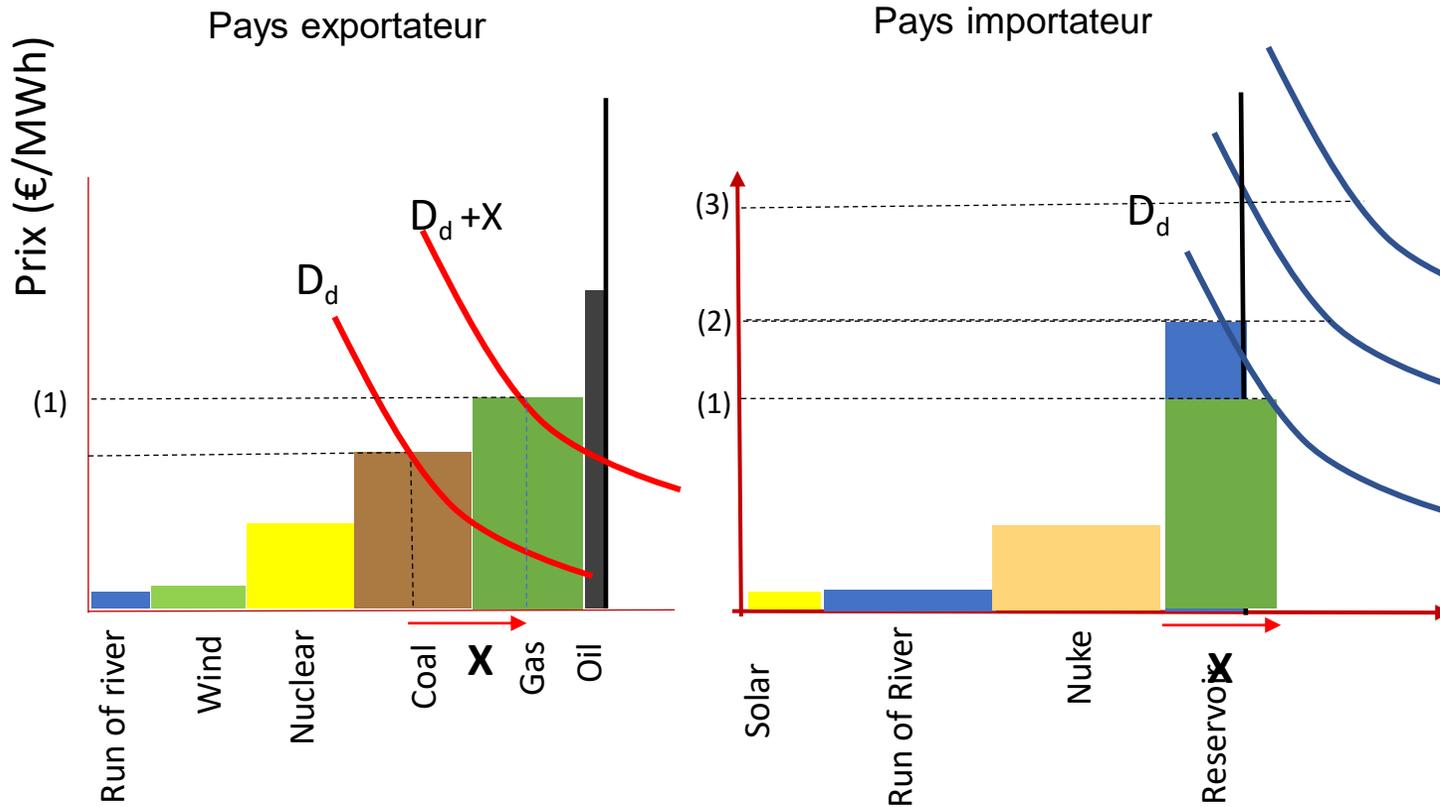
Mix de production (2022)



7.8 TWh d'importations hivernales, notamment d'Allemagne dont le de mix production reste constitué de ressources fossiles (env. 50%)

Prix entre marchés interconnectés

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?



D_d : Demande domestique

X : Exportations = Importations

► Echanges : Prix dans le pays importateur ?

Situations possibles :

Capacités d'importation (NTC) suffisantes :

(1) **Egalité des prix entre marchés** : Prix déterminé par les centrales au gaz du pays exportateur

Capacités d'importation insuffisantes :

(2) Prix = coûts des centrales domestiques mises en œuvre pour assurer la demande. **Exemple** : ouvrage hydraulique gérés selon une valeur d'usage de l'eau car (stock limité).

(3) Prix > coûts des centrales domestiques **Exemple** : situation de rareté (coût de la défaillance).

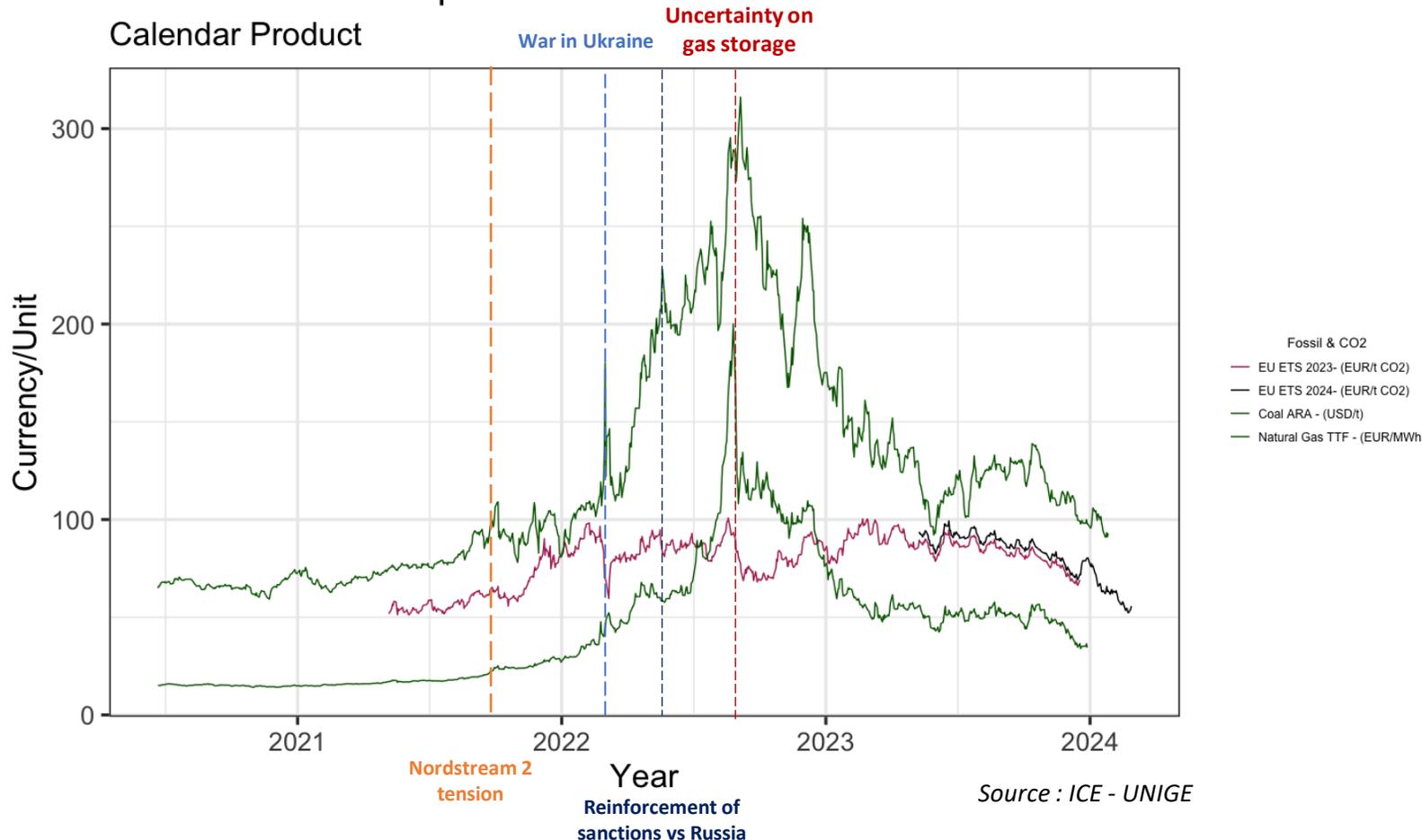
Alignement des prix sur les coûts variables des unités de production fossiles étrangères.
Importance des capacités d'interconnexions pour la sécurité d'approvisionnement.

Allemagne : Augmentation des prix des combustibles

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

Fossil-fuel forward price

Calendar Product



▶ Tensions géopolitiques liées à la guerre en Ukraine :

- Nordstream2 (Sep. 2021)
- Guerre en Ukraine (Fev 2022)
- Incertitude sur les niveaux de stock de gaz (Juillet 2022)
- Mesures d'urgence mise en œuvre par UE

▶ Corrélation entre les marchés du gaz naturel et le charbon – fuel switch entre technologies

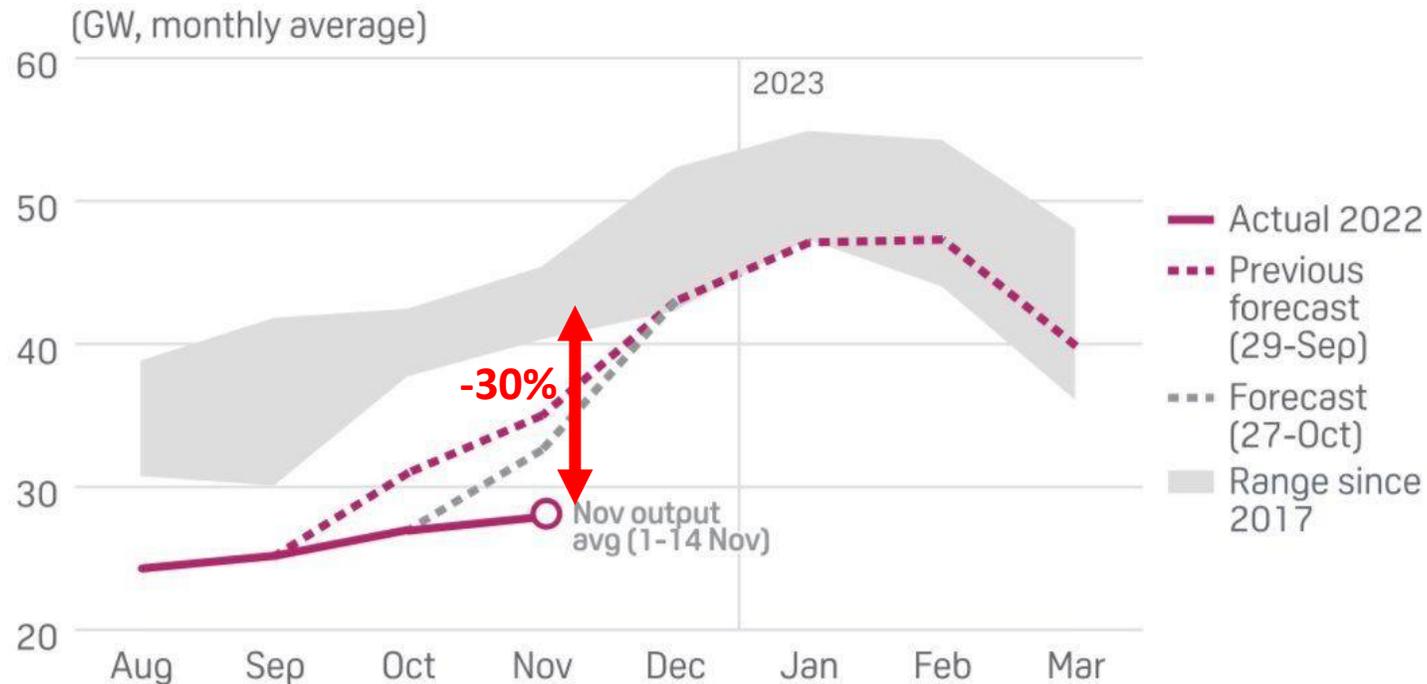
▶ Evolution des prix du CO₂ en €/t

Renchérissment des coûts de production des centrales thermiques de production.

France : Indisponibilités des centrales nucléaires

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

FRENCH NUCLEAR RAMP-UP DELAYED TOWARDS END-NOVEMBER



► Novembre 2022 :

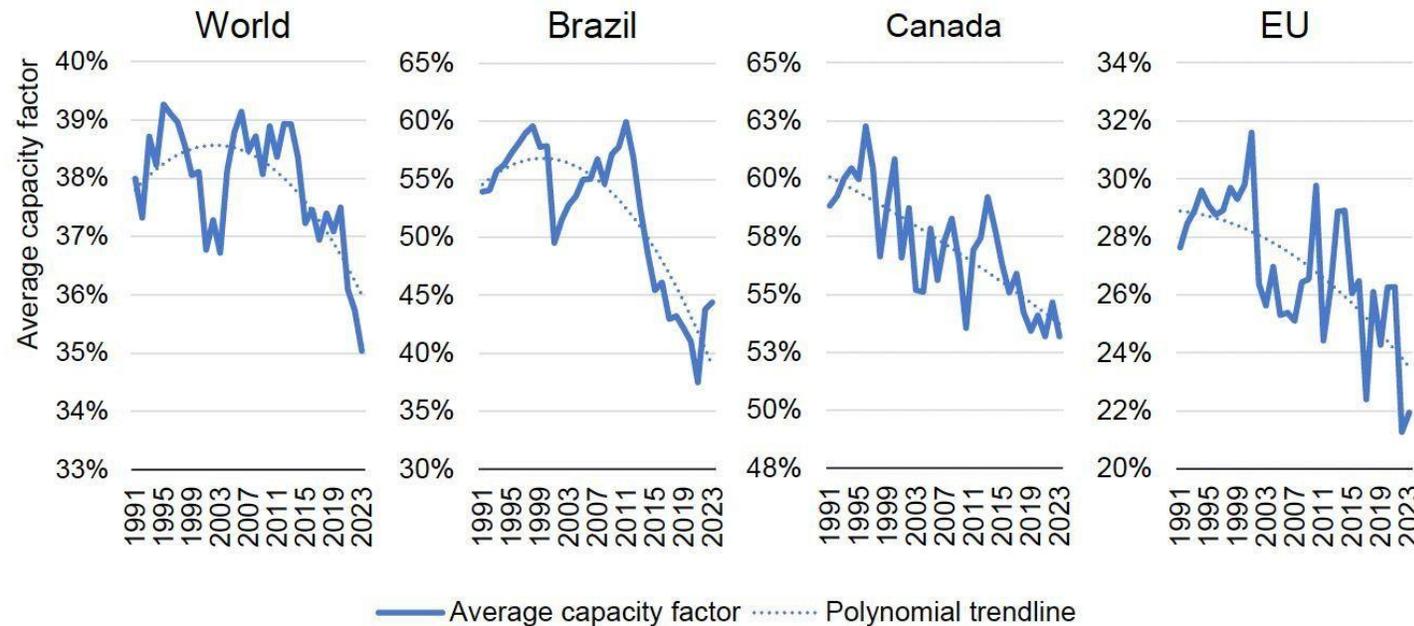
- Disponibilité des centrales nucléaires françaises (29 GW / 61 GW) au plus bas historique.
- 30% inférieure à la moyenne multi-annuelle.
- Retards, en raison des plans de maintenance adaptés en raison de la COVID, et problèmes techniques.
- Parc vieillissant, malgré grand carénage → les arrêts fortuits et indisponibilités pourrait se répéter.

Limitation de l'offre du principal exportateur européen :
renforcement des tensions sur les conditions d'approvisionnement pour d'hiver 2022-2023

EU - Sécheresse et production hydraulique

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

Evolution of annual hydropower capacity factors in selected regions, 1991-2023



IEA. CC BY 4.0.

Note: 2023 values are based on the latest IEA [Renewable Energy Market Update](#) projections.

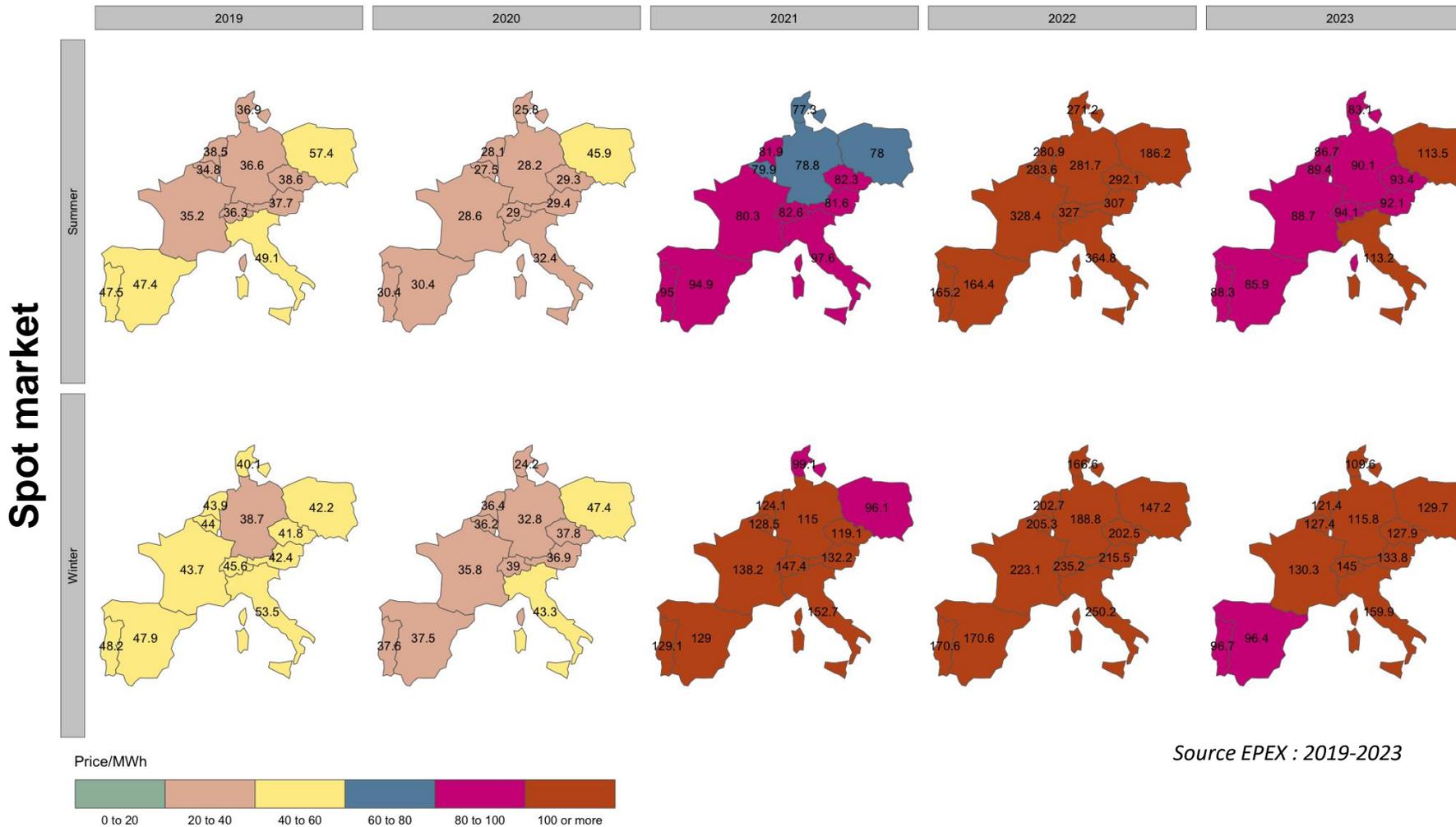
▶ 2022 Précipitations déficitaires :

→ EU 25 % inférieur à la normale.

Une production hydraulique en baisse en EU, notamment en raison de la sécheresse.
Phénomène également observé en Suisse en 2022.

Augmentation généralisée des prix

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

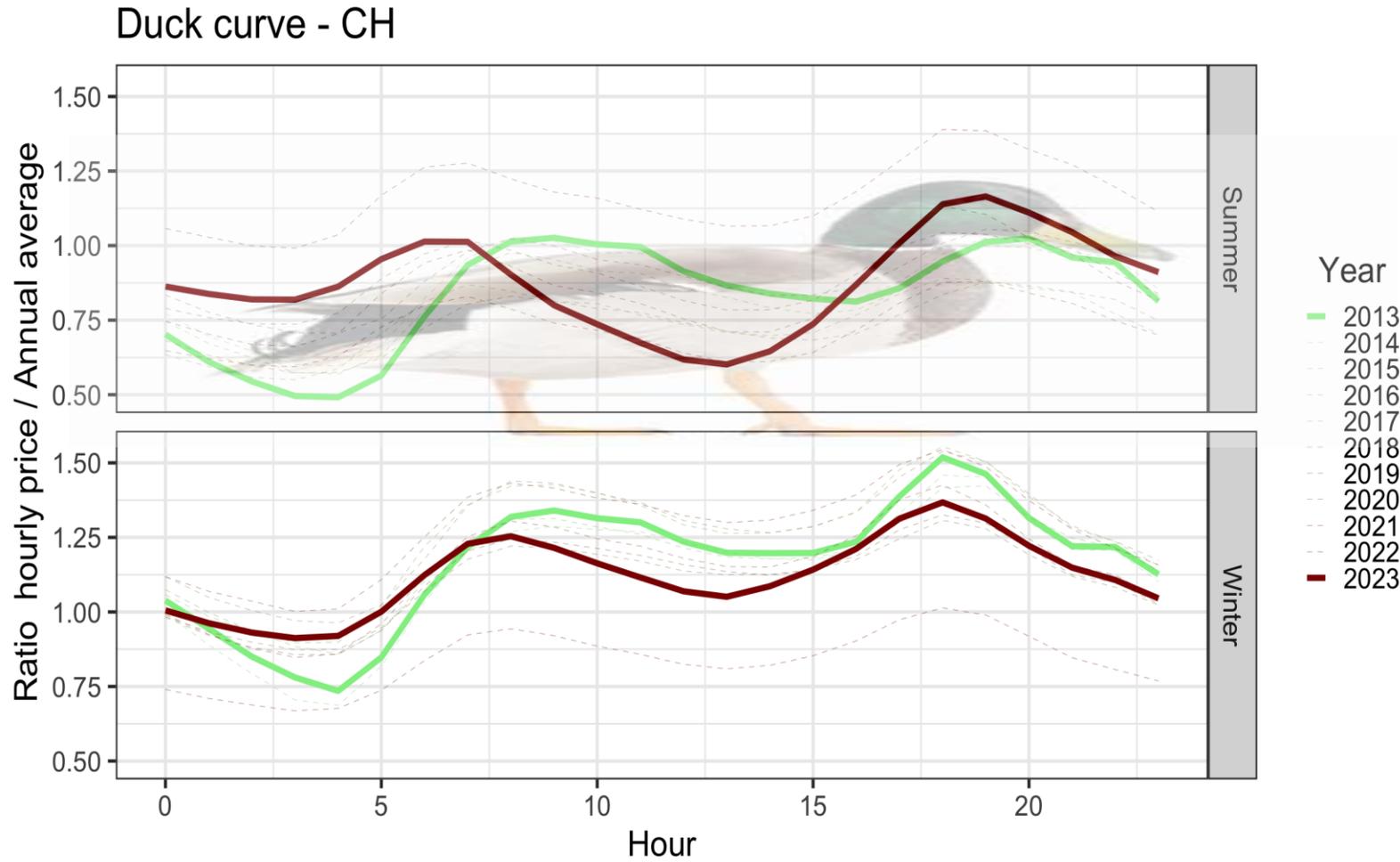


Source EPEX : 2019-2023

- Capacités de transport transfrontalière → Corrélation entre les zones de marché.
- Décuplement (x10) des prix EU entre 2020 et 2022.
- Baisse des prix à partir en 2023.
- Exception Ibérique au cours de l'hiver 2023.

Evolution des prix de gros suisses en parallèle des prix de l'électricité au niveau européen malgré une absence d'une production fossile en Suisse.

La courbe du canard



Data: EPEX Spot - Update : 2023-12-31

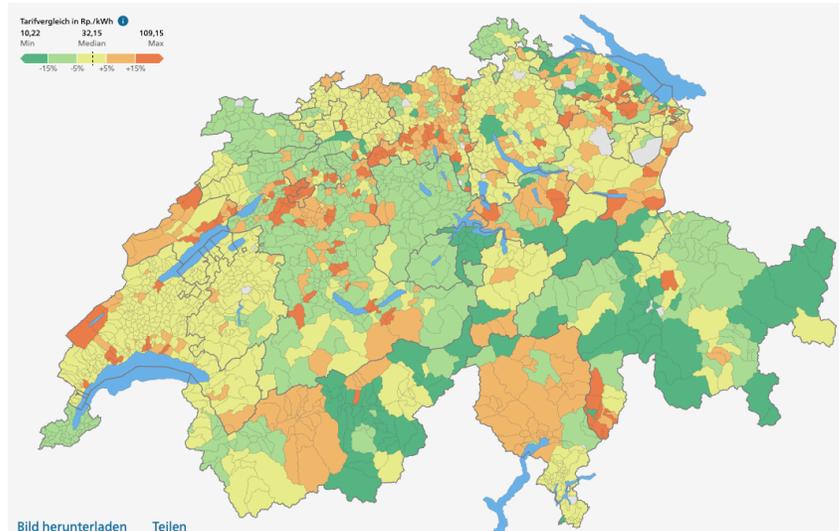
→ Impact des prix n'est pas homogène

→ Augmentation des prix en hiver par rapport au prix de l'été.

→ Impact des renouvelables en Suisse et à l'étranger

Impact sur prix et tarifs de l'électricité

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?



Source : Elcom 2023

➤ Impact des prix sur les tarifs

- ➔ Augmentation des prix observés sur marchés spot et à terme
- ➔ **Renchérissement du coût de l'approvisionnement** des GRD en raison des achats marchés pour compléter leur approvisionnement.
- ➔ Cadre réglementaire : recouvrement des coûts de l'approvisionnement de base par le biais du tarif de l'énergie. Mécanisme de rattrapage annuel.
- ➔ Impacts sur la facture énergétique des consommateurs finaux

➤ Les tarifs et leurs évolutions ne sont pas identiques pour tous consommateurs au niveau suisse

- ➔ Différences des structures de l'approvisionnement (production propre, contrats à terme, achats spots)
- ➔ **+ 600 GRD en Suisse ➔ +600 tarifs énergie différenciés**

Les consommateurs captifs subissent des hausses de tarifs différenciés

Les clients du marché libre subissent les hausses de leurs conditions contractuelles

Limiter les fluctuations - CH ?

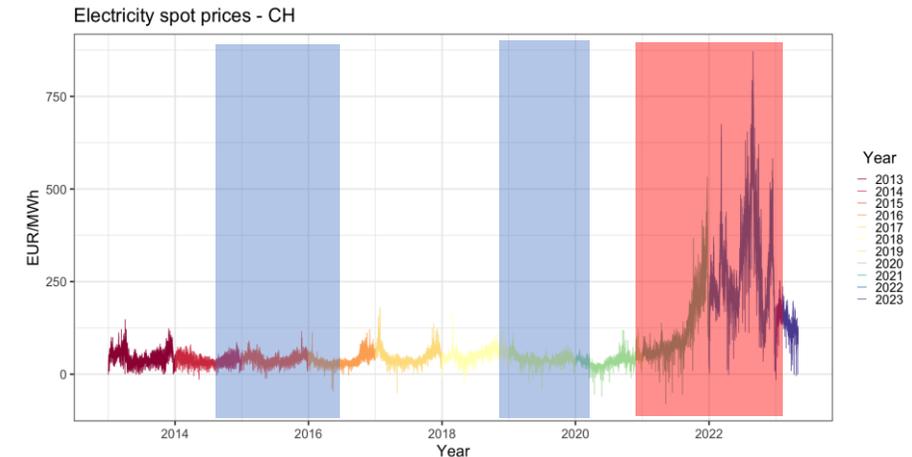
Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

Suisse : faible intégration verticale entre amont et aval

- Contexte **favorable** pour le segment amont (producteurs dont les coûts indépendants des combustibles fossiles)
- Contexte **défavorable** pour le secteur aval (fournisseurs, consommateurs finaux)
- Observation : cycles d'évolution (zone bleu, zone rouge)

Mesures prises pendant la crise :

- Pas de mesures particulières lors de la crise, mais
- ... bénéfice indirect des mesures européennes (par la baisse des prix sur les marchés avoisinants)
- Pistes proposées par les parlementaires:
 - Certaines pistes proposées : Renforcer l'intégration verticale entre producteur et fournisseur avec tarif AB unique basé sur la production domestique et des mécanisme inter-compensatoire (Interpellation parlementaire 22.4237)



Approche...

Réduire la dépendance aux énergies fossiles

Accroître dans les portefeuilles d'approvisionnements, les positions de production propre dont les coûts variables sont bas, et les fluctuations sont limitées.

Revisions des ordonnances (Mantererlass)

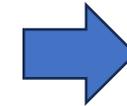
Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

▷ Consommateurs

- **Consommateurs du marché libre**
 - conditions contractuelles achat de marché et/ou production propre

- **Consommateurs captifs (Tarif AB)**
 - au min 20% production indigène effective
 - Provenance d'installations propres au fournisseur
 - Electricité injectée dans la zone de desserte du fournisseur
 - PPA

 - au max 80% d'achats de marchés
 - achats structurés anticipant les besoins des clients captifs
 - achats en fonction des prix de marché



Tarifs fluctuants pour les petits consommateurs selon les variations de marchés

▷ Producteurs

- **Système de rétribution à l'injection : liste d'attente fermée en 2021**
- **Rétributions**
 - Rétribution unique (RU)
 - autoconsommation
 - Tarifs de rachat des GRD (Obligation de reprise et de rétribution)
- **Pas d'exigences légales par rapport à la publication et à la durée de validité**
- **Révision de l'ordonnance (consultation 21/02/2024)**
 - Tarifs fixé selon le prix de marché de référence
 - Conditions uniformes en Suisse.
 - Rétributions minimales (4.5cts/kWh) PV < 150 kW



Tarifs de reprise fluctuants pour les producteurs

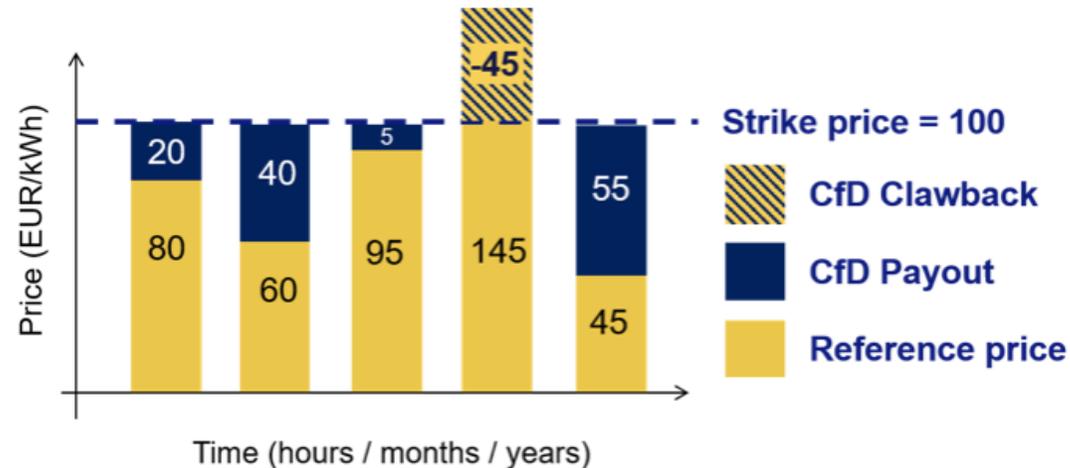
Limiter les fluctuations – EU ?

Crise énergétique / Pourquoi une telle évolution des prix ou des tarifs ? Que faire ?

► Réduction de l'exposition des consommateurs et producteurs aux fluctuations des prix

Expérience étrangère :

- Bouclier tarifaire (blocage des tarifs)
- ARENH (FR) → approvisionnement de fournisseurs alternatifs aux mêmes conditions que l'acteur historique
- Windfall taxation (UK) → transfert des surprofits des producteurs vers les consommateurs
- EU Mesure d'urgence : Market Correction Mechanism Prix plafond : 180 €/MWh gaz naturel
- Exception ibérique : (cap sur les prix du gaz naturel , avec effet sur les prix des centrales thermiques espagnoles)
- CfD : Contract for difference pour assurer les investissements dans les moyens de production bas carbone



EU : Mécanismes pour atténuer les fluctuations des prix pour consommateurs et producteurs

Quelle résilience des acteurs face la crise énergétique ?



▷ Réserve stratégique :

→ Puissance de réserve : environ 1GW

Centrales gaz (ou H2): 250 MW (8x 30MW)

Réserve hydraulique : 400 GWh

→ Coût total : 700-900 MCHF

Imputation des coûts sur le tarif de transport

▷ Déploiement du plan OSTRAL

→ Différents paliers : 4 paliers

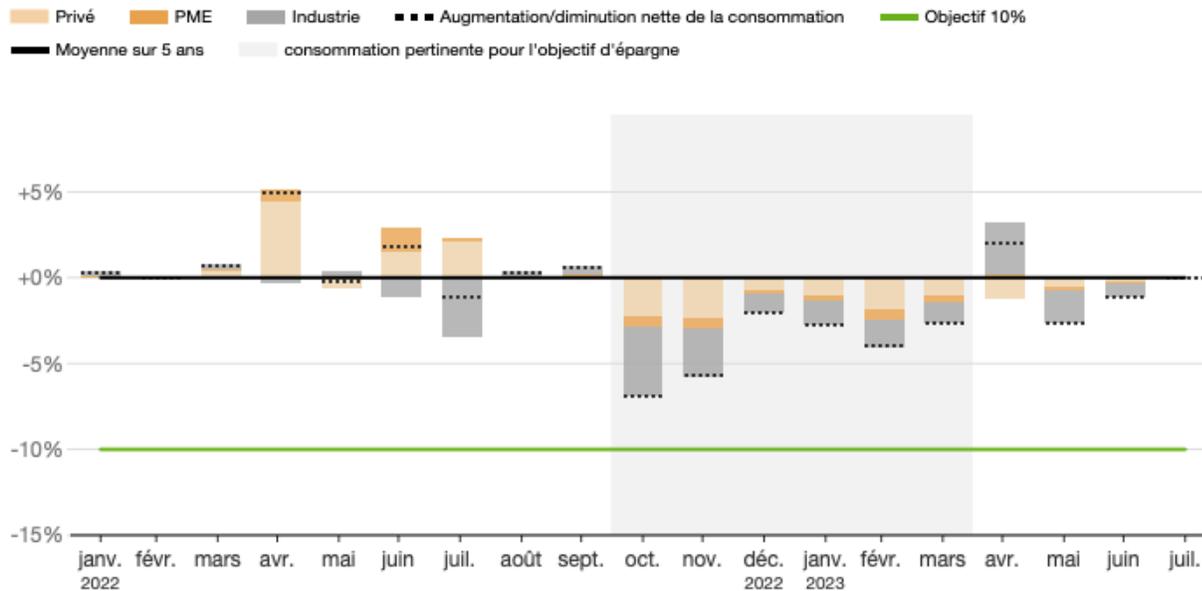
→ Palier 1 : Demande aux consommateurs des mesures d'économie d'énergie

→ Objectifs de réduction attendus de 5 à 10 % de la consommation



Résilience de la demande

Crise énergétique / Résilience des acteurs



Source : BFE 2022 –corrigée climatiquement

► Economies d'énergie mises en œuvre par les consommateurs (ménages, PME, industries)

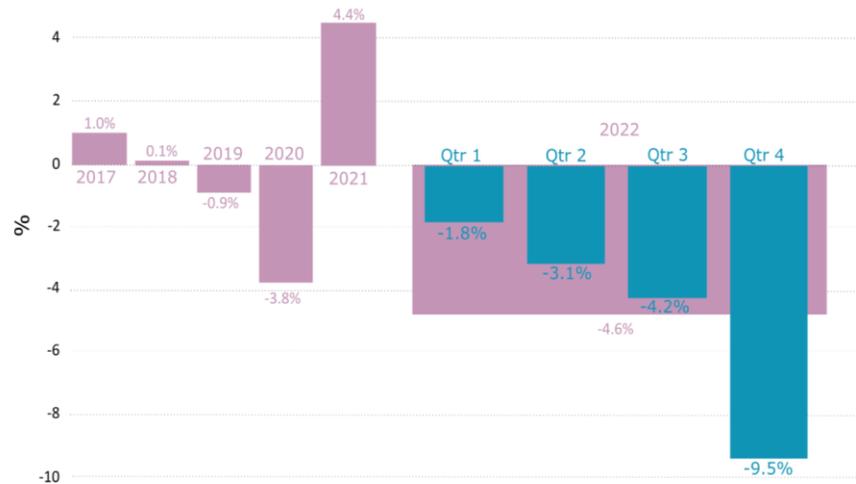
- Baisse de la consommation d'électricité de 1.9% en 2022, et de 7.2 % au Q4 2022.
- expliquée partiellement par l'effet climatique (diminution des degrés-jours : 17,2% par rapport à 2021)
- économies importantes observées dans le secteur industriel, plus faible chez les ménages et PME.
- Avril 2023 : reprise partielle de la consommation du secteur industriel.

Les économies d'énergie se sont atténuées au fur et à mesure de l'hiver.

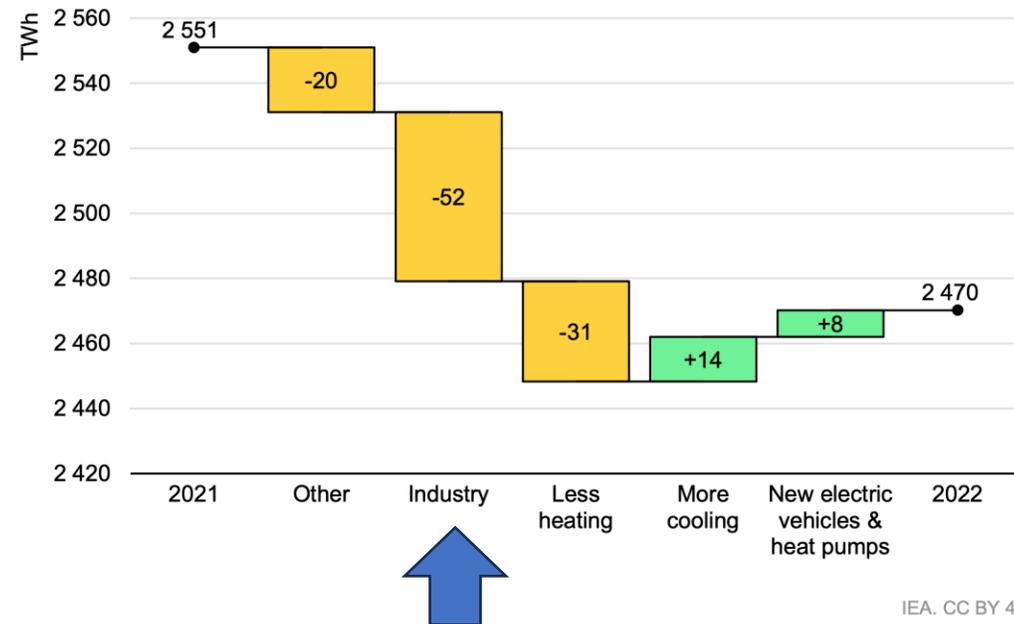
Evolution de la demande dans l'UE

Crise énergétique / Résilience des acteurs

Changes in electricity consumption in the EU-27/EEA(Norway)*, Switzerland, 2017-2022 (%), and quarters 2022 (%)**



Estimated drivers of change in electricity demand in the European Union, 2022 vs. 2021



IEA. CC BY 4.0.

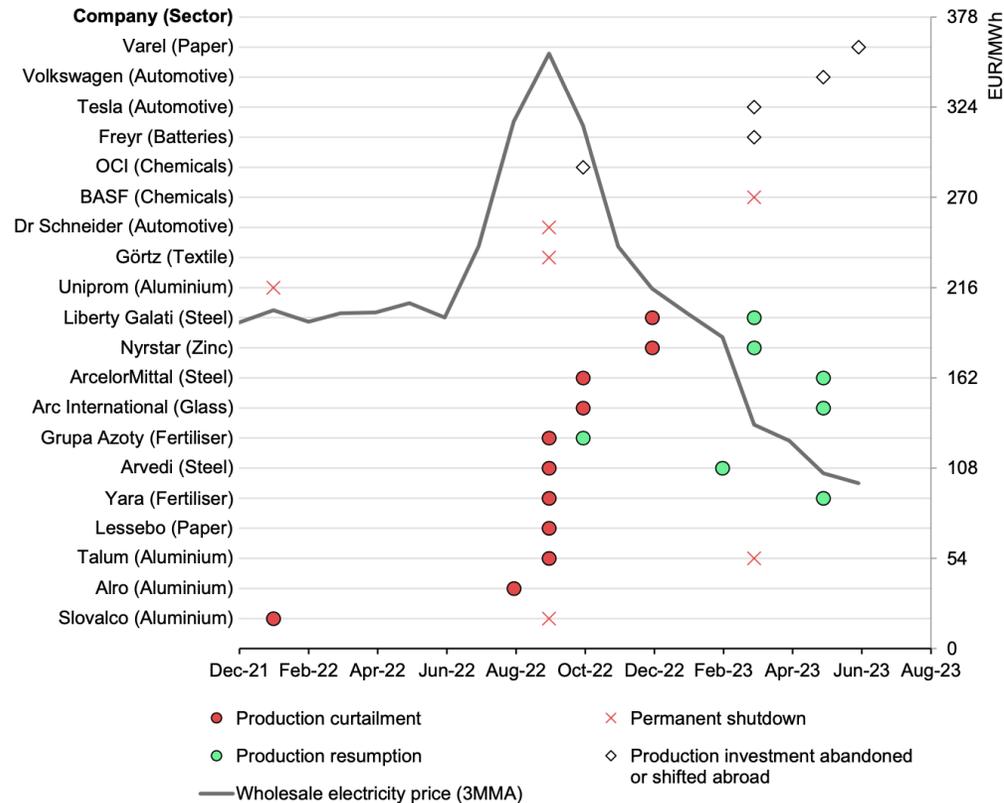
Au niveau européen, la baisse de la demande au Q4 2022 atteint 9.5%.

La baisse principale observée dans le secteur industriel (-52 TWh).

Réduction de la production industrielle

Crise énergétique / Résilience des acteurs

A selection of companies in Europe that have announced curtailment, permanent shutdowns and abandoning of investment plans, and the average wholesale electricity price in the European Union



Source : IEA 2022

- ▶ Q4 2022 Prix élevés : Electro-intensifs : Réduction de la production industrielle (●)
- ▶ Q2 2022 Baisse des prix : Reprise de la production (○)
- ▶ Impact sur la production industrielle : fermetures d'usine (X) ou une délocalisation (◆)
- ▶ Certains électro-intensif : Valeur ajoutée de leur production < Gain induit par la revente de l'énergie achetée en anticipation.

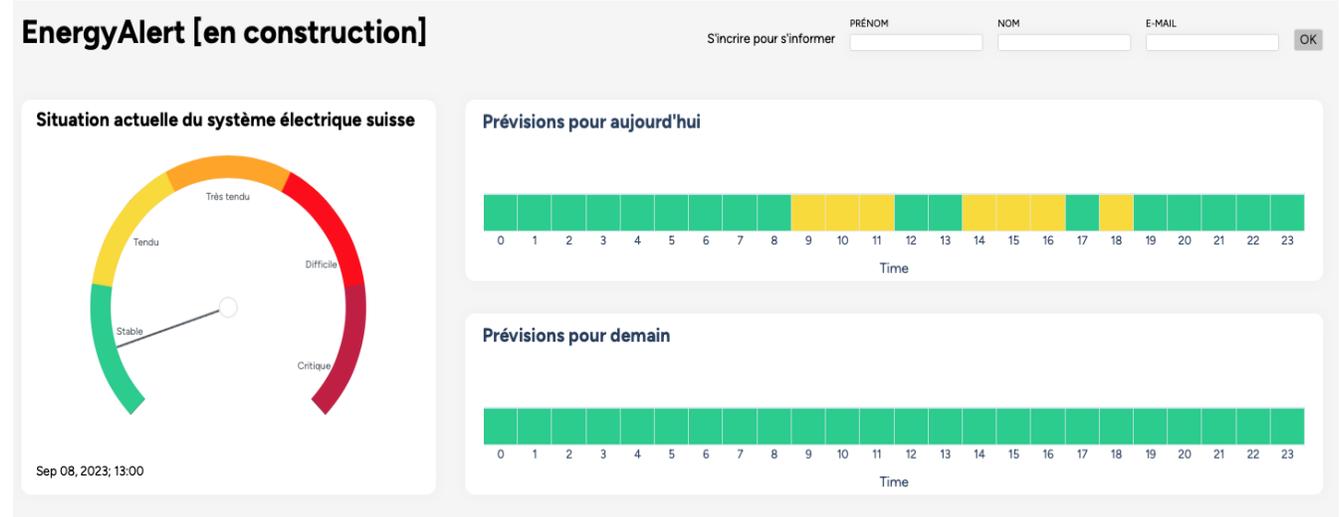
Mise en œuvre de la flexibilité des industriels par des arrêts de leur production au moment des peaks de prix du marché

Développer la flexibilité des petits consommateurs ?

Crise énergétique / Résilience des acteurs

► Systèmes étrangers

- Ecowatt (FR)
- FlexAlert (USA – Californie)
- Power Alert (Afrique du Sud)
- National Grid (DFS + rémunération)
- Transnet (DE régional)



Source : energyalert.ch

31.01.2023

Eine Informationsplattform, welche über den aktuellen und prognostizierten Zustand des Schweizer Energiesystems orientiert, könnte koordiniertes Energiesparen in Haushalten ermöglichen. Und sie wäre ein zusätzlicher Ansatz für den Umgang mit Stromengpässen in der Schweiz.

- Informer les consommateurs sur les moments d'effacement.
- Inciter les consommateurs à s'effacer.
- Coordonner les effacements à l'échelle d'une région.

CH - Augmentation du pompage

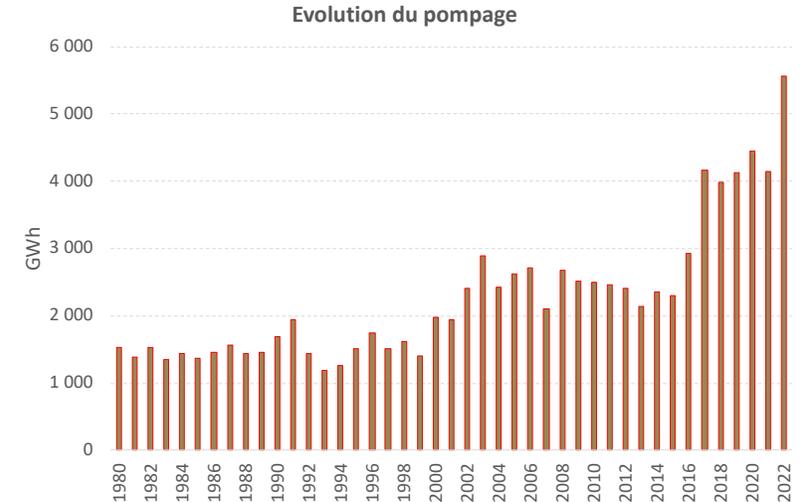
Crise énergétique / Résilience des acteurs

▶ Augmentation du pompage en 2022

- Entrée en service de Nant de Drance à partir de Juillet 2022

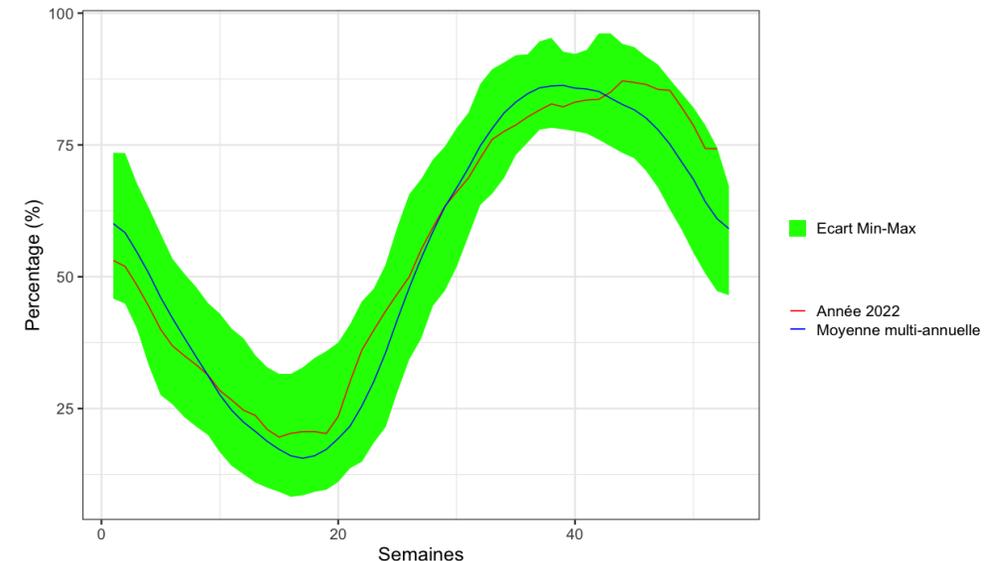
▶ Apports naturels mis en réserve

- Maintien des réserves hydrauliques



Volume des stocks des barrages (% de la capacité maximale)

Année 2022



CH - Capacité additionnelle PV solaire

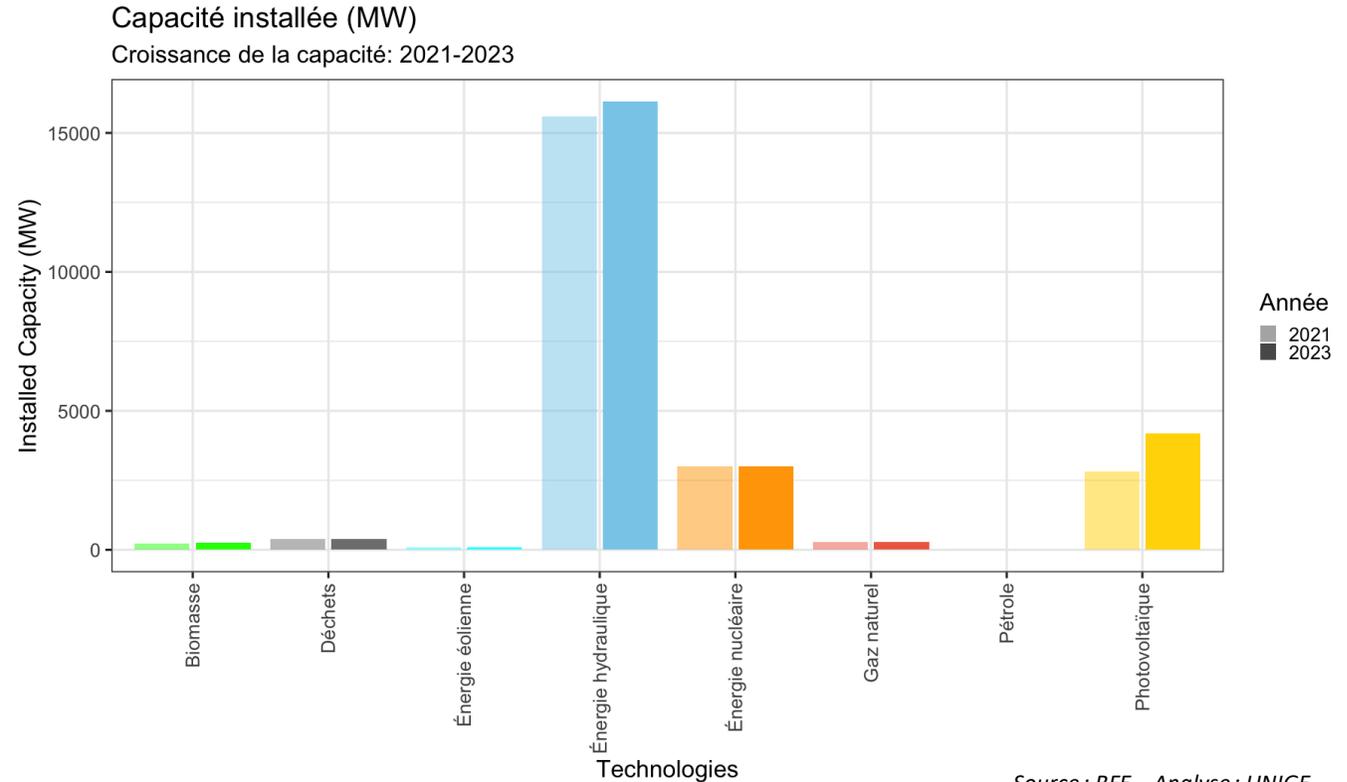
Crise énergétique / Résilience des acteurs

▷ Croissance de 1'300 MW_c

→ +50% en 2 ans

▷ Raisons de l'accélération :

- baisse des coûts
- bénéfice de l'autoconsommation
- sensibilisation à la situation
- peur de la défaillance

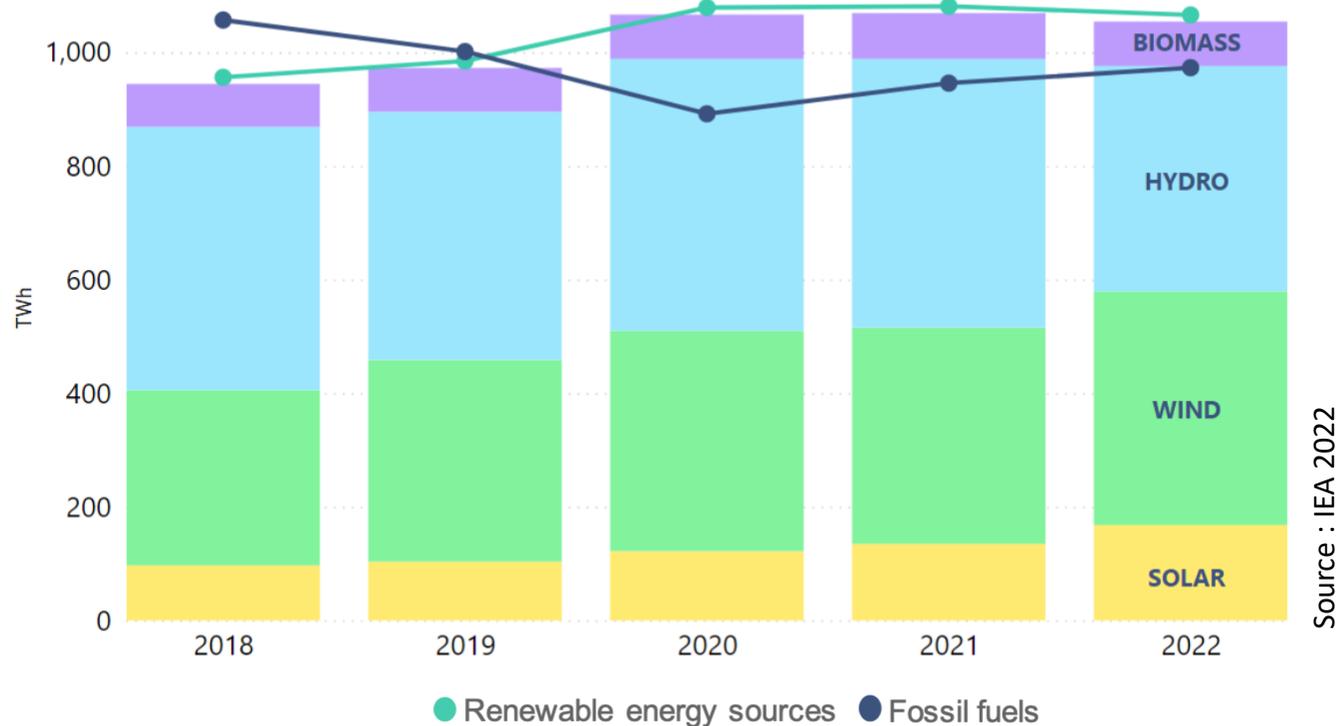


Augmentation de la capacité solaire, équivalente à une centrale nucléaire en 2 ans

UE - Compensation la production nucléaire 2022

Crise énergétique / Résilience des acteurs

Evolution of generation from renewables per type, compared to fossil fuels in the EU-27 / EEA(Norway), Switzerland – 2018-2022 (TWh)



▷ Diminution de la production renouvelable.

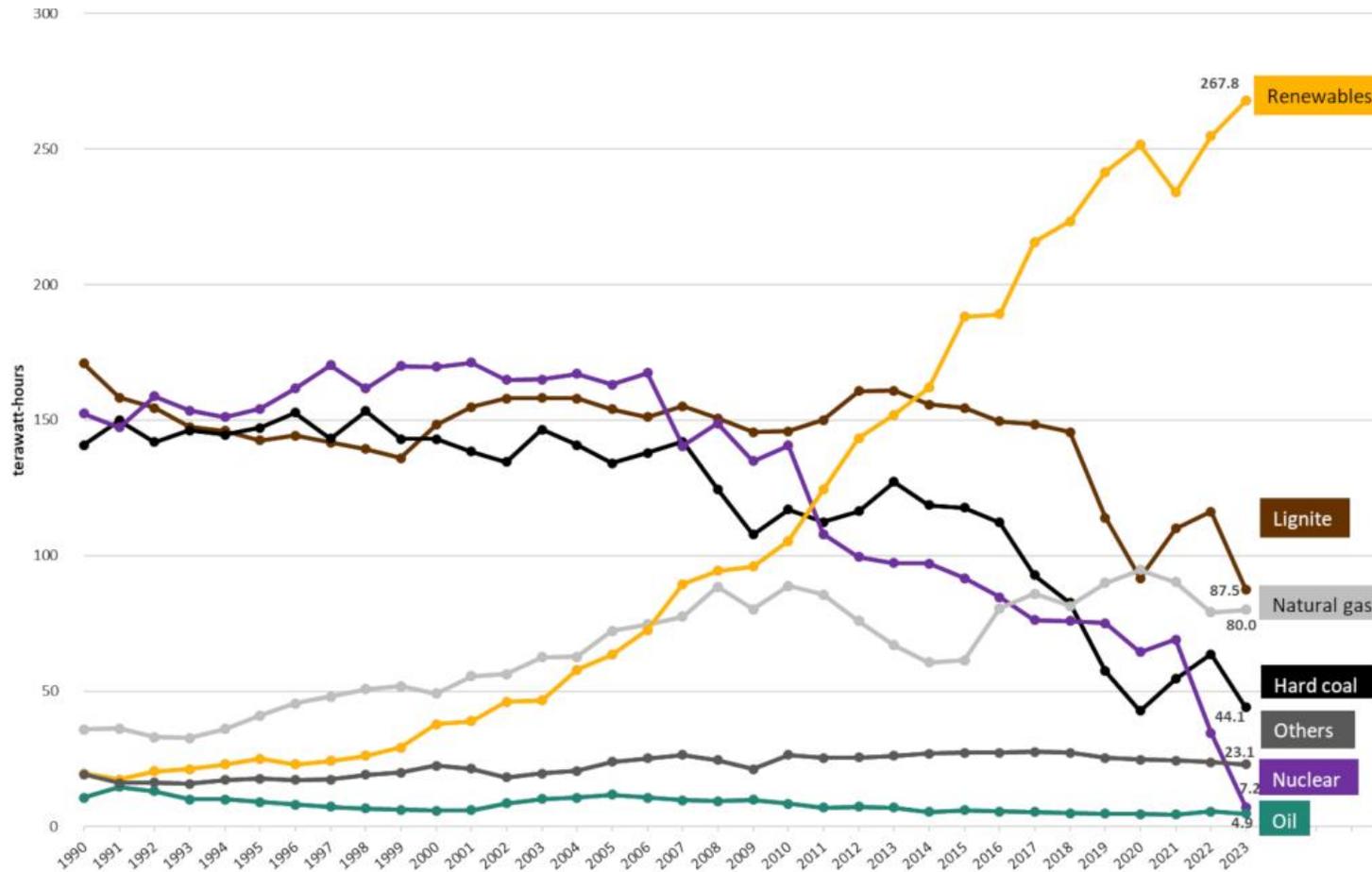
- Recul de la production hydraulique en raison de la sécheresse
- mais augmentation de la production éolienne et solaire

▷ Augmentation de la production issue des ressources fossiles.

Baisse de la production nucléaire compensée par de l'éolien, du solaire les énergies fossiles, mais également par des énergies fossiles.

D - Production allemande 2023

Crise énergétique / Résilience des acteurs



▷ Diminution de la production fossile...

→ Augmentation de la production renouvelable (+16.8TWh)

→ Prix du charbon élevé par rapport au gaz naturel.

▷ mais augmentation des importations allemandes satisfaites par

→ production nucléaire française

→ production hydraulique suisse

CC BY SA 4.0

Arbitrages qui peuvent être réalisés en fonction des prix des combustibles fossiles.

Emissions de CO₂ liées à l'électricité consommée

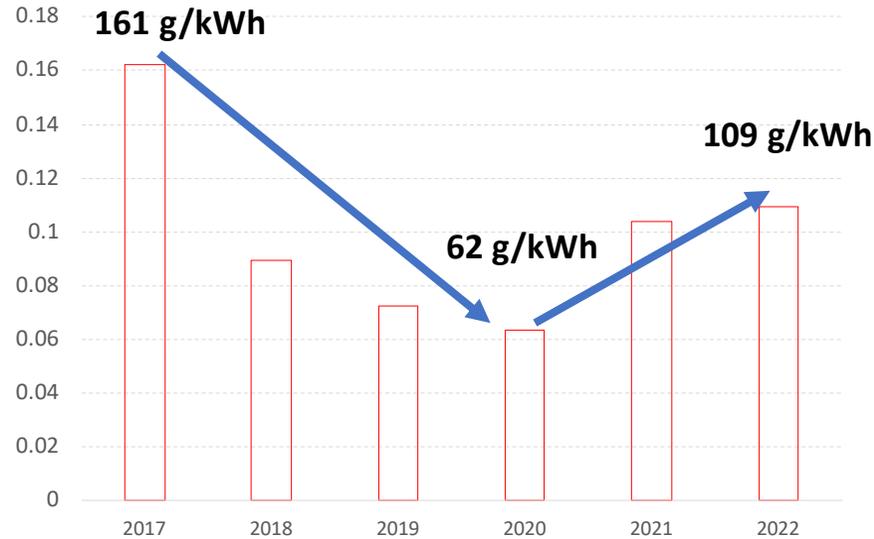
PÉNURIES D'ÉNERGIE : L'EUROPE VA
RELANCER DES CENTRALES À CHARBON



Émissions CO₂ liées à la consommation

Crise énergétique / Emissions de CO₂

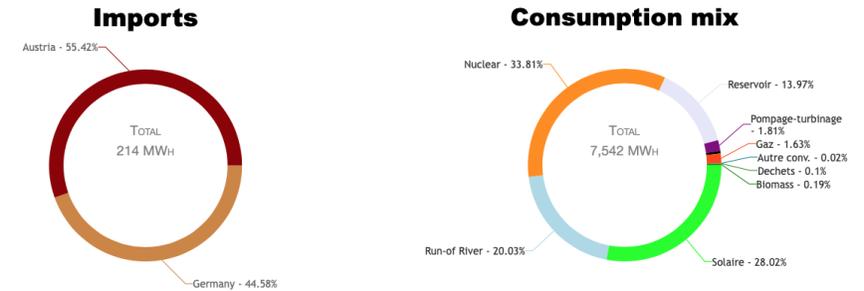
Emissions CO₂ liées consommation d'électricité - CH
(CO₂ équiv. kg / kWh)



Approche horocarbon.ch : Basée sur les flux physiques au niveau EU

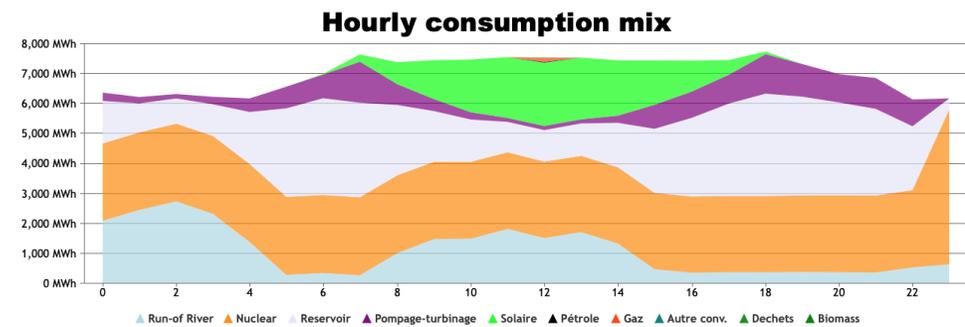
11TH SEPTEMBER 2023 À 12:00 (GMT)

SÉLECTIONNEZ UNE DATE :
11/09/2023



CO₂ emissions from electrical consumption :
384.61 tons

Footprint :
51 g/kWh



(1) Valeurs estimées sur la base des données disponibles.

8

Schweiz
Neue Zürcher Zeitung

Freitag, 14. April 2023

Mehr Kohlestrom aus Deutschland

Die Versorger versuchen der Energie ein grünes Mäntelchen zu verpassen – doch der Strom aus der Steckdose wird immer schmutziger

DAVID VONPLON

Die Schweiz kann sich glücklich schätzen: Mit der Wasserkraft, der Kernenergie und den erneuerbaren Energien ist die heimische Stromproduktion so klimafreundlich wie fast nirgends sonst



ber aus der Steckdose kommt, bloss zu einem geringen Teil aus den Primärquellen Wasser, Sonne und Wind. Das erlaubt es Stromversorgern, ihrem Strom ein grünes Mäntelchen umzuhängen. «Herkunftsnachweise auf Jahresbasis können nicht glaubwürdig belegen, dass

L'augmentation de la production fossile allemande résulte en une augmentation de l'empreinte carbone de l'électricité consommée en Suisse

Aujourd'hui 2024

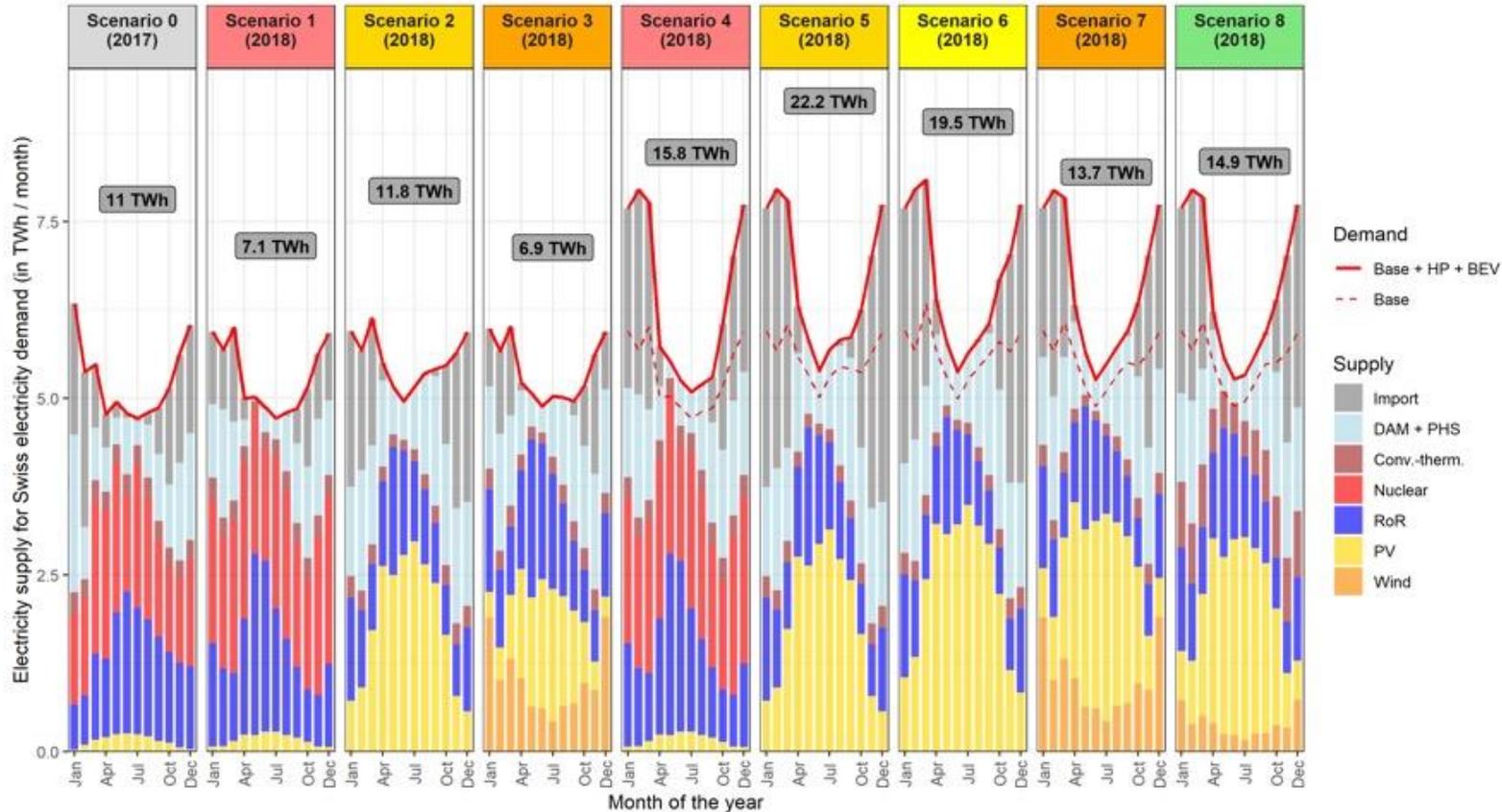
Quels défis ?

Défis



Atteindre la réduction de la dépendance ?

Stratégie énergétique : Challenges



➤ Scenarios de l'équilibre «offre-demande» à la granularité horaire à l'horizon 2050

➤ Résultats :

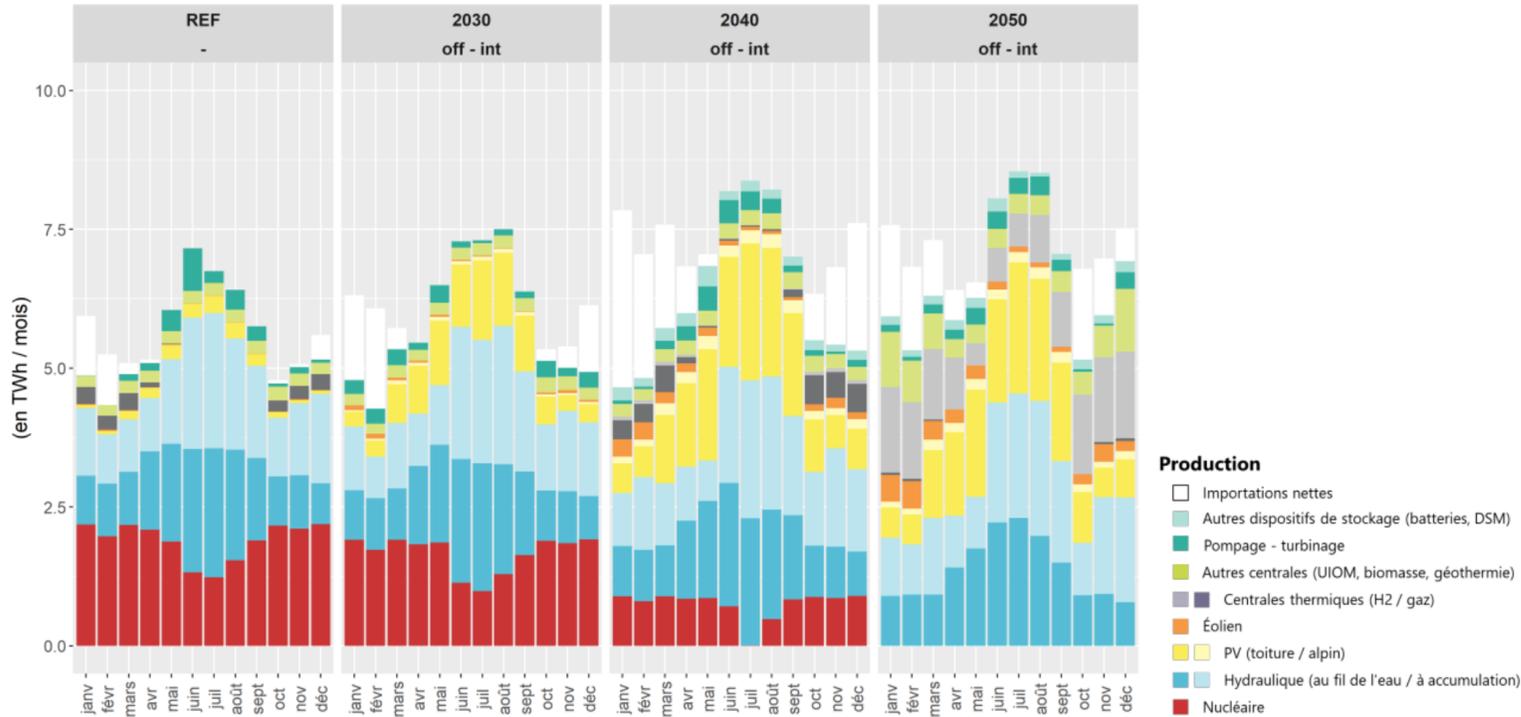
- ➔ Surplus de production estivale / déficits de production hivernaux
- ➔ Extension stockage hydraulique limitée à 2 TWh
- ➔ Maintien des échanges avec l'étranger : importations entre 13.7 TWh et 19.5 TWh

Source :

Rudisuli M. , Romano E. , Eggimann S. , Patel M. (2022): **Decarbonization strategies for Switzerland considering embedded greenhouse gas emissions in electricity imports** Energy Policy

Etude VSE - Energy Perspective 2050

Stratégie énergétique : Challenges



Source : VSE Perspectives énergétiques : Scénario offensif – intégrée

Transformation du mix :

→ 2030-2050

Scénarios :

→ interconnexion avec EU (isolée ou intégrée)

→ acceptabilité (éolien ou solaire alpin)

Résultats importants

→ Isolée : moins de valorisation de la production renouvel. en été.

→ Réduction dépendance aux importations hivernales :

→ Développement de l'éolien et solaire (complémentarité)

→ Capacités de production additionnelles CCC (H2/ Gas mix)

Importance de diversifier les outils de production afin de minimiser les risques

Conditions économiques suffisantes ?

Stratégie énergétique : Challenges

▷ Actif de production électrique :

- Investissement part importante du coût total
- Durée de vie 25 à 80 ans

▷ Investisseur : Rentabilité économique % au signal de marché

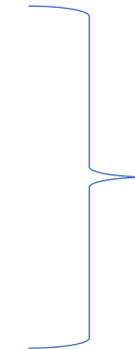
▷ Signal de marché :

▷ Marché spot :

- risque de volatilité du prix

▷ Marché à terme :

- limité à un horizon de 3 à 5 ans.



Sécuriser les investissements

?

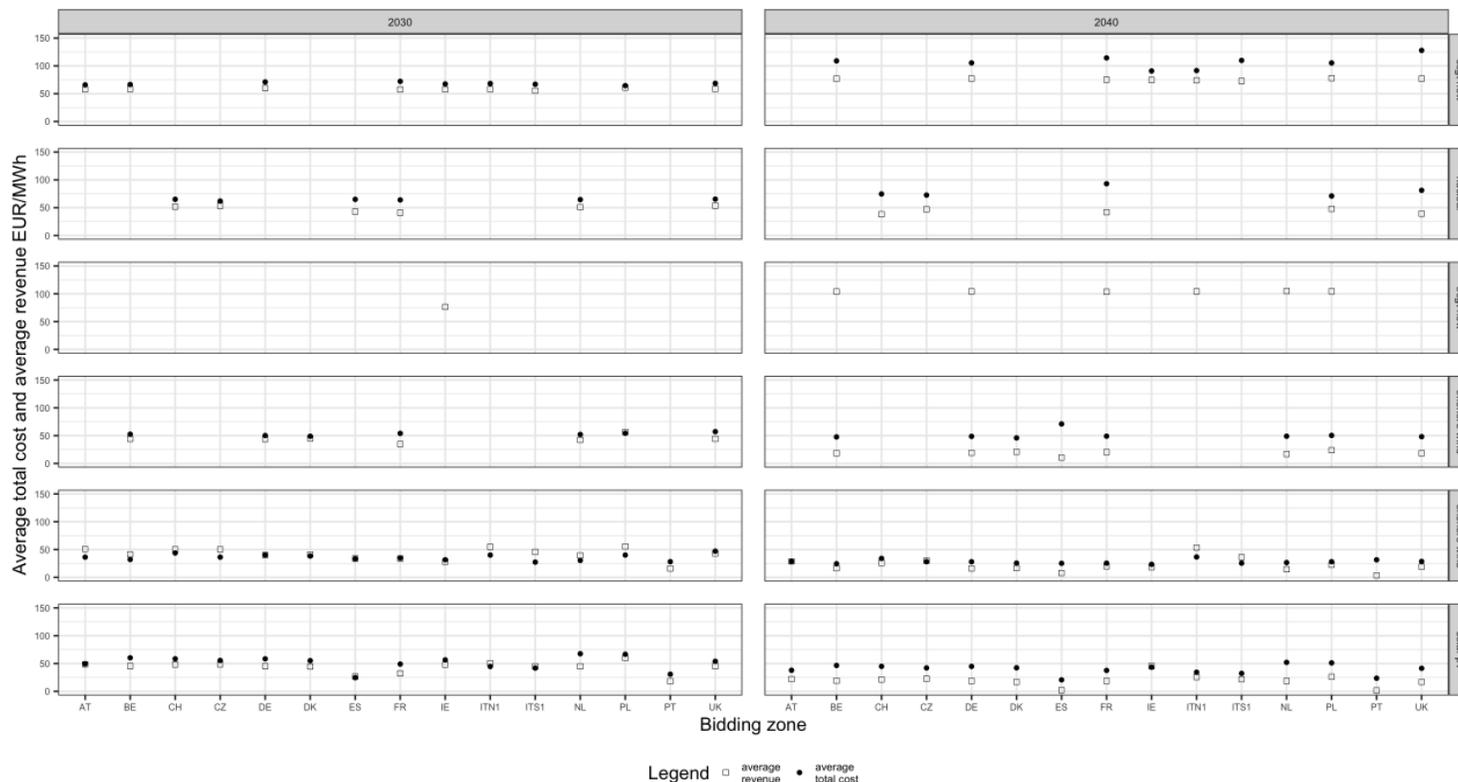
▷ Marchés interconnectés :

- arbitrage possible entre les achats à l'étranger et le développement de moyen de production domestiques.

Marché offre-t-il les signaux suffisants pour les investisseurs ?

Quelle conception de marché pour demain ?

Stratégie énergétique : Challenges



▶ energy only market (eom) rémunèrera la production des EnR de manière insatisfaisante.

▶ Mesures de soutien nécessaires

- ➔ adaptatives en fonction des prix de marchés
- ➔ Instrument de long terme

Figure 10: Annual income per MWh vs LCOE for different technologies candidates in 2030 and 2040⁹

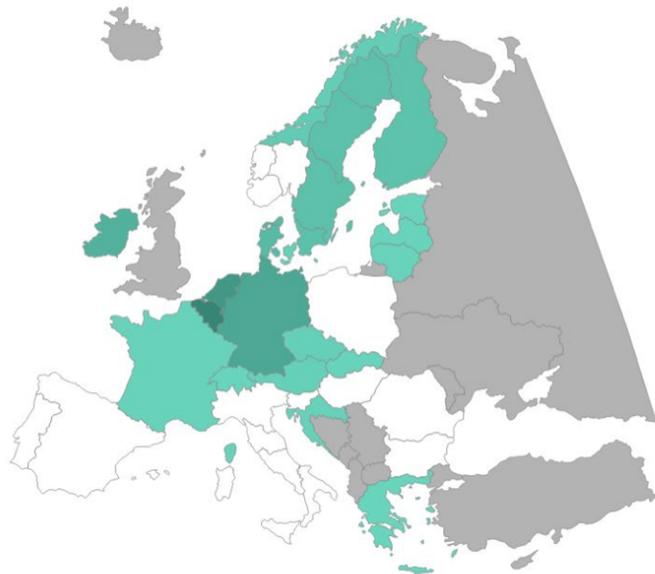
Source : ROMANO, Elliot et al. Spatial carbon and price spillovers among EU countries on their pathway toward net-zero electricity supply. In: *Energy economics*, 2024, vol. 131, p. 107349. doi: 10.1016/j.eneco.2024.107349

Les capacités de production seront développées demain en Suisse et dans les pays Européens selon les conditions économiques déterminées par les mix de production (energy only markets) et les mesures de soutien

Prix négatifs, une réalité observée

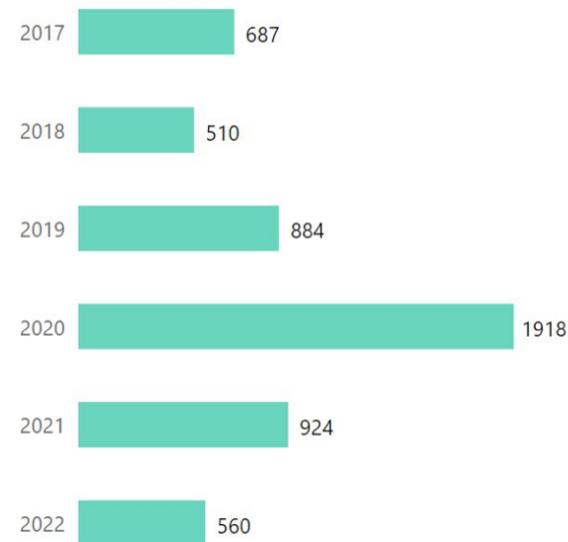
Stratégie énergétique : Challenges

Day Ahead negative prices in EU Member States in 2022 (number of occurrences)



Number of occurrence
0 500

Evolution of negative prices in the EU 2017–2022 (number of occurrences)

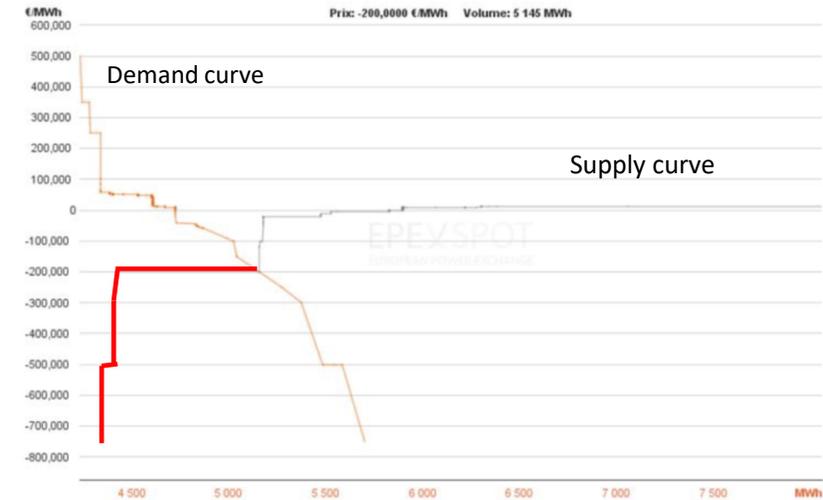
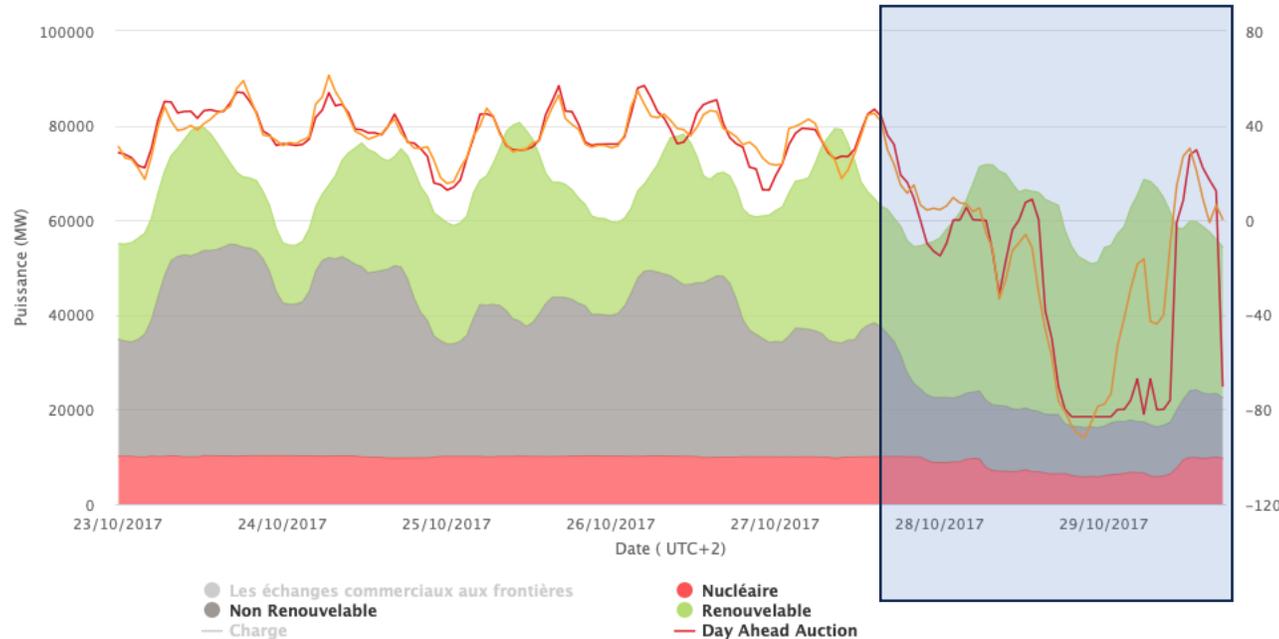


Source : IEA, 2023

- ▶ Offre (producteur) : paiement par d'un prix chaque kWh produit.
- ▶ Demande (consommateur): réception d'un prix pour chaque kWh consommé.
- ▶ Contribue favorablement au projet de conversion ou de stockage (P2X , stockage).

Plus récurrents ?

Stratégie énergétique : Challenges



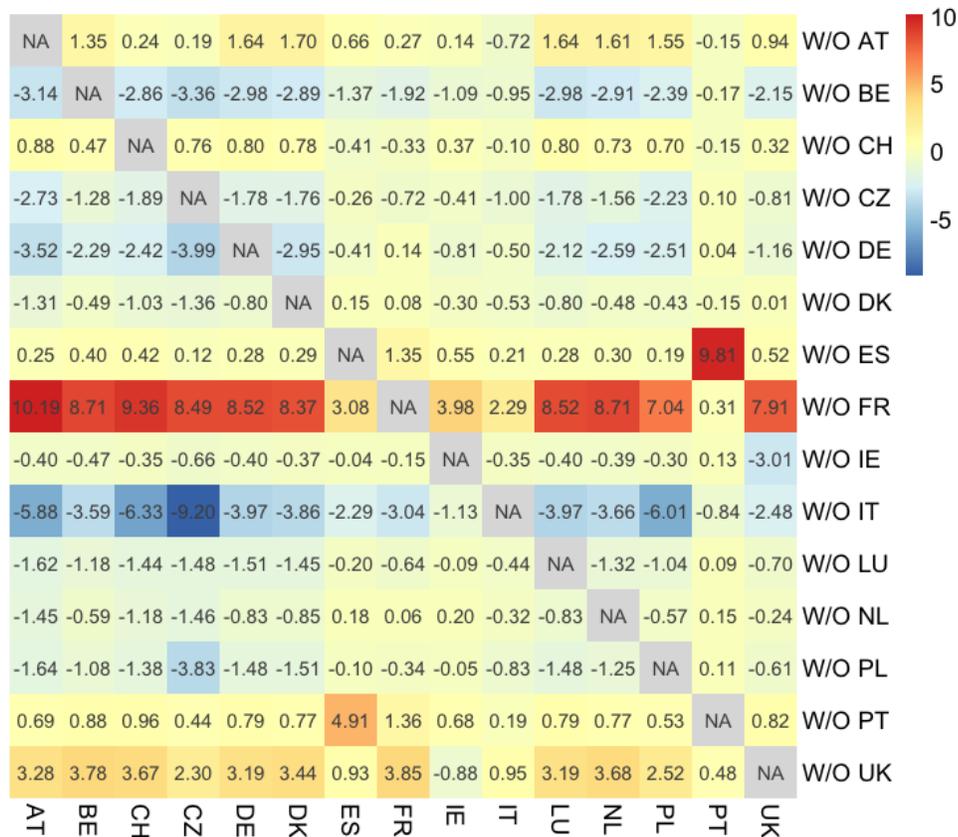
► Origine prix négatifs:

- excédent d'offre face à la demande
- limite de flexibilité des centrales électriques conventionnelles (charbon, lignite).
- coût de démarrage > pertes de production à prix négatifs
- disposition à payer pour produire plutôt que d'interrompre
- investissement destiné à augmenter les gains lors de la reprise de la demande

► Challenges :

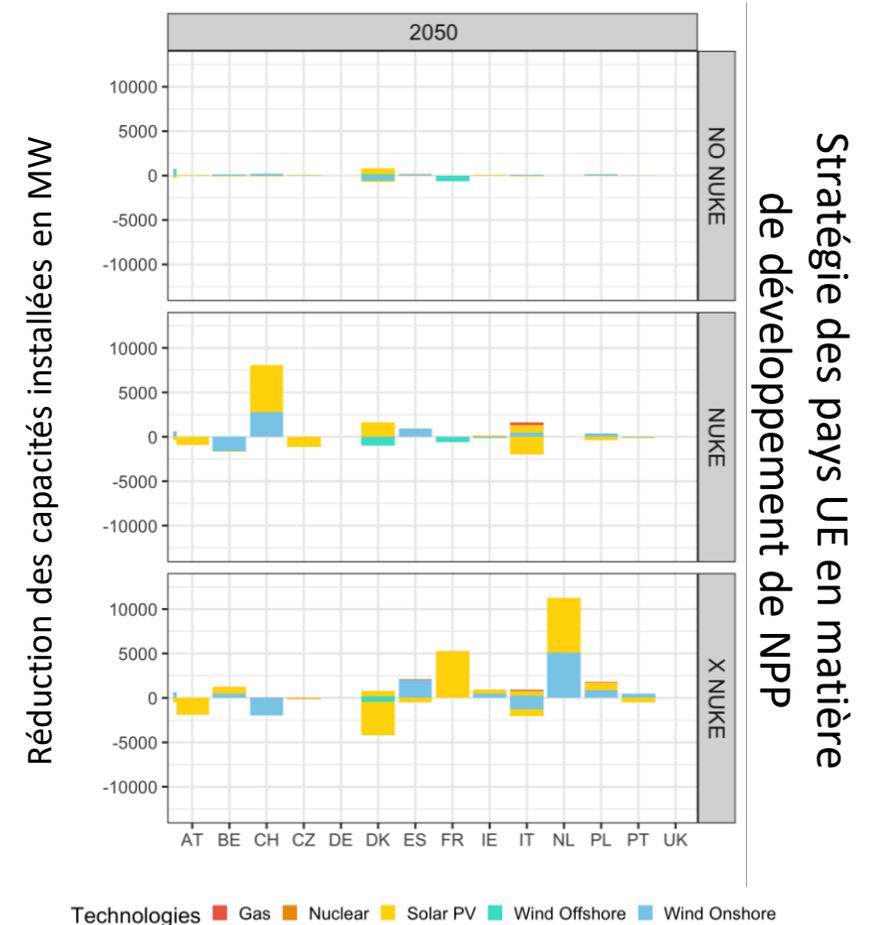
- Quid des prix négatifs avec le retrait des centrales à charbon (peu flexibles) ?

Influence de nos voisins sur notre stratégie énergétique ?



➤ Influence des voisins sur les prix de marché suisse

Source : ROMANO, Elliot et al. Spatial carbon and price spillovers among EU countries on their pathway toward net-zero electricity supply. In: Energy economics, 2024, vol. 131, p. 107349. doi: 10.1016/j.eneco.2024.107349

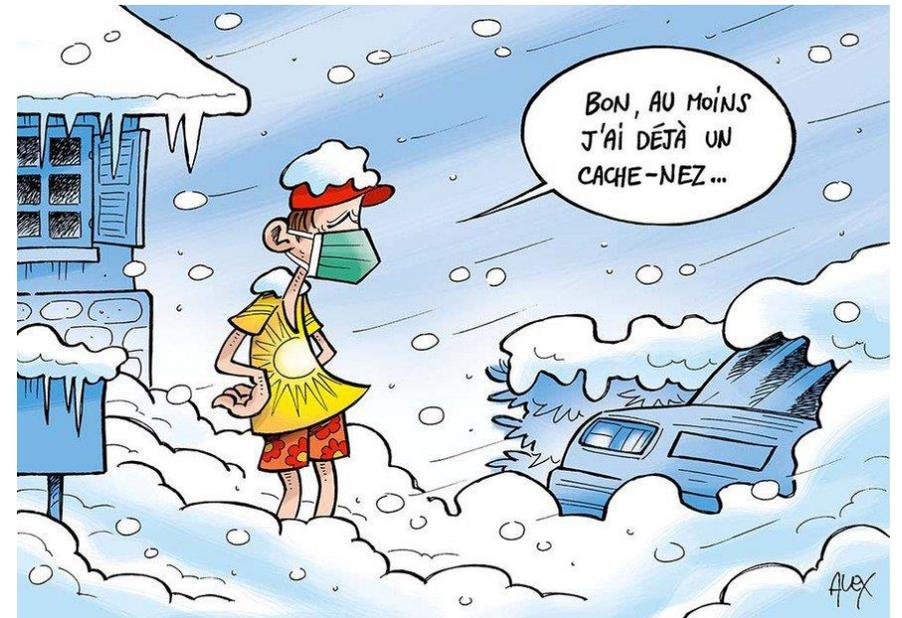


Stratégie des pays UE en matière de développement de NPP

➤ Influence des choix étranger sur les investissements domestiques

Source : Romano, et al, Pathways towards net-zero greenhouse gas emissions of the Swiss energy system depending on neighboring countries' net-zero strategies, Empa IRC Call 2021

Et les prochains hivers ?



Et l'hiver prochain (2023-2024) ?

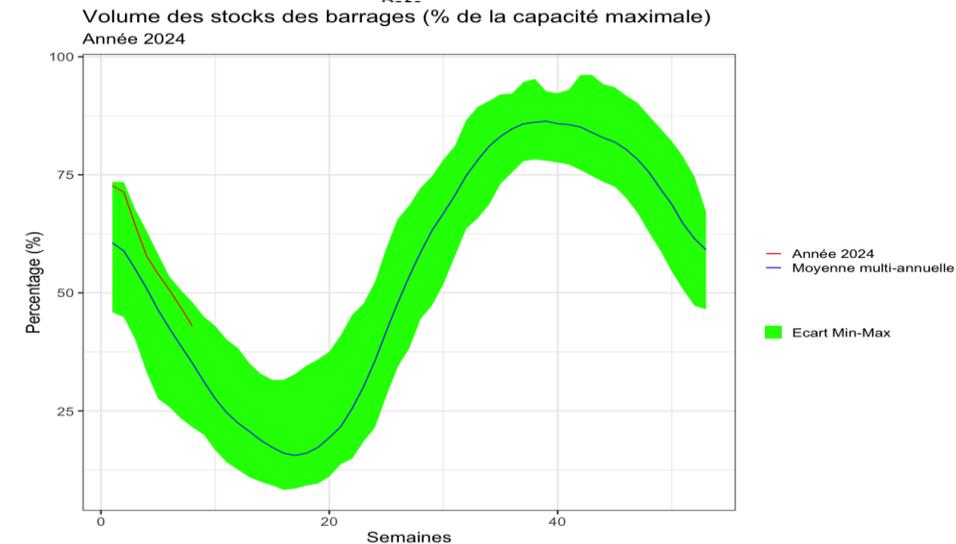
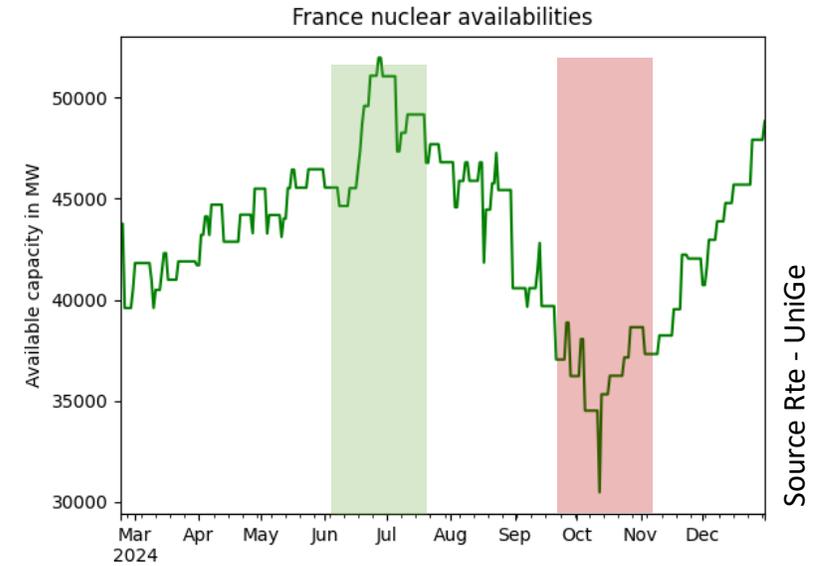
Crise énergétique / Et l'hiver prochain (2023-2024) ?



▷ Disponibilités du parc de production nucléaire



▷ Stock hydraulique suisse



Autres Indicateurs

Crise énergétique / Et l'hiver prochain (2023-2024) ?



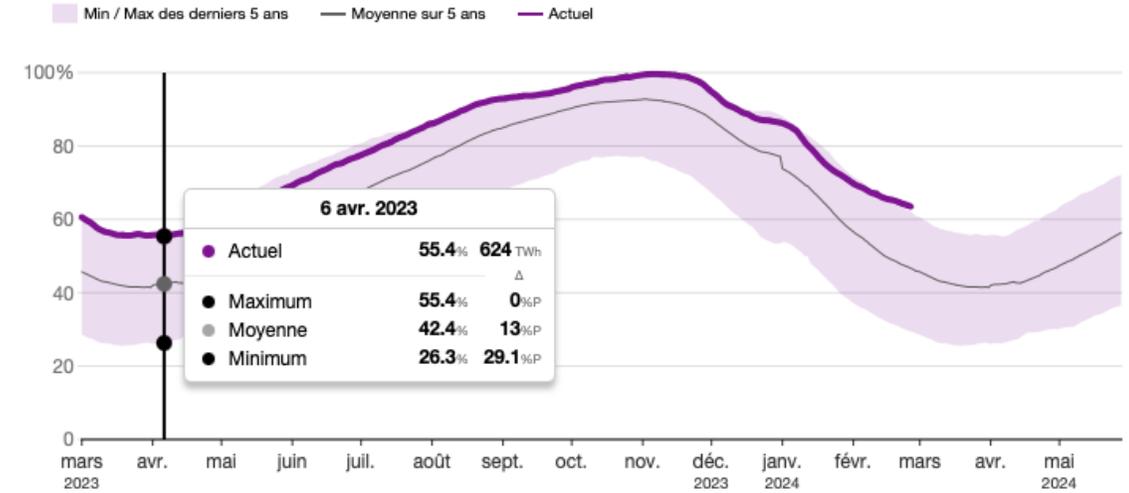
▷ Stock de gaz

- Stock de gaz européen
- Stock suisse de gaz en FR

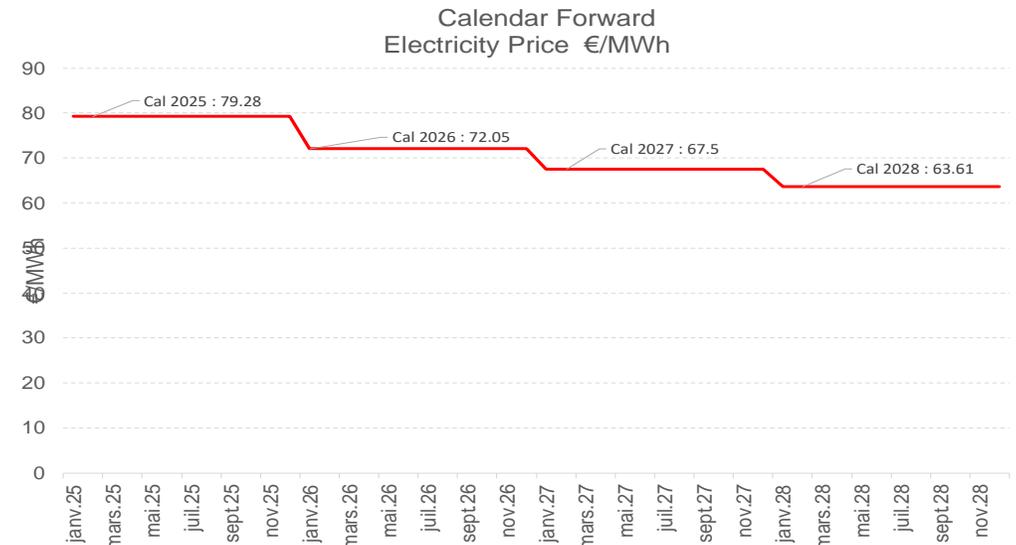


▷ Prix de marché à terme

- Incertitude sur Q4 2024 : Prime de risque plus élevée



Source BFE



Source EEX-UniGe 45

Interconnexions : Règle des 70%

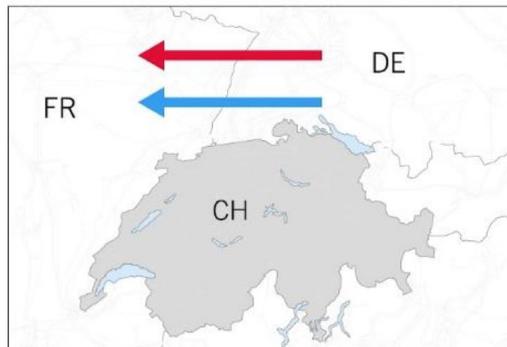
Crise énergétique / Et l'hiver prochain (2023-2024) ?



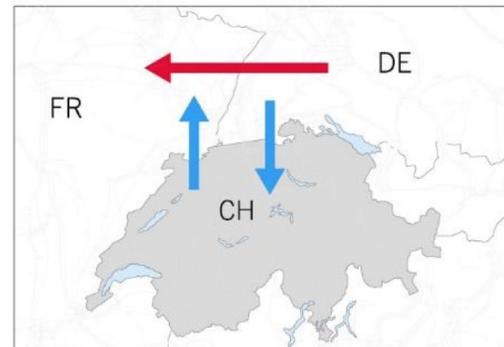
► Règle des 70% : mise à disposition d'au moins 70% de la capacité pour le commerce entre les Etats membres de l'UE.

- augmentation des flux commerciaux entre Etats membres
- Externalités : flux de transits (loi de Kirchoff) sur le réseau suisse
- réduction des capacités d'importation de la Suisse à partir de l'UE
- règle effective dès le 1/2020 avec mise en œuvre d'ici 2025

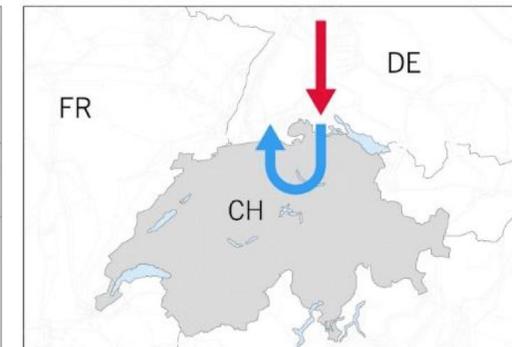
Flux commerciaux planifiés (import/export)



Flux de transit



Flux de bouclage



→ Programme commercial → Flux physiques résultants

Maintien des capacités transfrontalières en hiver est indispensable pour satisfaire les besoins hivernaux

Sécurité d'approvisionnement & Relations européennes

Et la météo de cet hiver ?



Météo reste une inconnue : la situation de l'approvisionnement peut se dégrader en cas de météo extrême de plusieurs semaines

- **Suisse : importations de l'étranger pour son approvisionnement en électricité en hiver**
 - Dépendance de l'approvisionnement par rapport aux centrales étrangères fossiles
 - Risque sur la sécurité d'approvisionnement du pays en électricité et les tarifs / prix de l'électricité
 - Volatilité des prix et impact sur les tarifs
- **Prendre en compte le risque liés aux prix de marché**
 - Réduction de l'exposition des producteurs aux fluctuations des prix
 - Offrir un cadre de régulation stable pour les investisseurs, leur permettant d'assurer leur investissement à long terme.
- **La conception actuelle des marchés (energy only market) n'est probablement pas suffisante pour répondre aux besoins de la transition énergétique. Mesures additionnels nécessaire.**
- **Diversification du mix afin de bénéficier de la complémentarité des ressources et réduire la dépendance aux énergies fossiles avec les investissements les plus adaptés à nos besoins (hiver & sortie du nucléaire).**
- **Importance de tenir compte des choix de nos voisins dans les objectifs de planification (meilleure coordination).**

Résultats du sondage

Merci pour votre attention

elliott.romano@unige.ch
elliott.romano@empa.ch



Empa

Materials Science and Technology



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**