

UN EVENEMENT
CO-ORGANISE PAR



CleantechAlps
Western Switzerland Sustainability Cluster



Hes·SO VALAIS
WALLIS

Rendez-vous de l'Énergie

FOIRE DU VALAIS

SURPLUS ÉLECTRIQUES ESTIVAUX ET DÉPENDANCE HIVERNALE

Comment coupler intelligemment les énergies ?

Martigny, le 2 octobre 2024

AVEC LE GÉNÉREUX SOUTIEN
DE NOS SPONSORS



BCVS

Genedis
L'énergie. La vie.



UN EVENEMENT
CO-ORGANISE PAR



CleantechAlps
Western Switzerland Sustainability Cluster

EPFL

Hes·SO // VALAIS
WALLIS

Point de situation sur la production renouvelable en Suisse

Lionel Perret
Directeur de Suisse Eole

AVEC LE GENEREUX SOUTIEN
DE NOS SPONSORS

ALPIQ

ANDRITZ



BCVS

Genedis
L'énergie. La vie.

HYDRO

sinergy

An aerial photograph of a wind farm in a mountainous region. In the foreground, two workers wearing red hard hats and safety harnesses are standing on a metal platform inside the nacelle of a wind turbine. The nacelle's large, white, curved blades extend outwards, framing the scene. In the background, several other wind turbines are visible, standing on a hillside. The landscape below is a mix of green fields, dense forests, and small villages with red-roofed houses. The sky is clear and blue.

Loi pour l'électricité (Mantelerlass) et développement des énergies renouvelables

Lionel Perret Directeur
lionel.perret@suisse-eole.ch



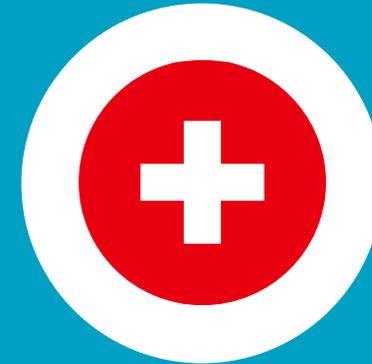
Combien de % de courant éolien en 2000 et en 2023?



2000: 0 %
2023: **7.8 %**



2000: 0 %
2023: **31 %**

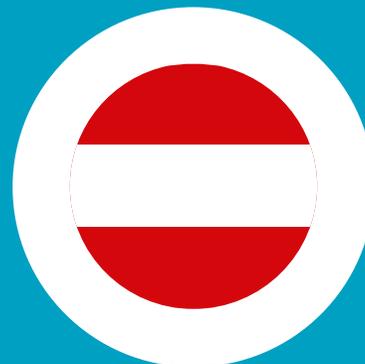


2000: 0 %
2023: **0.3 %**

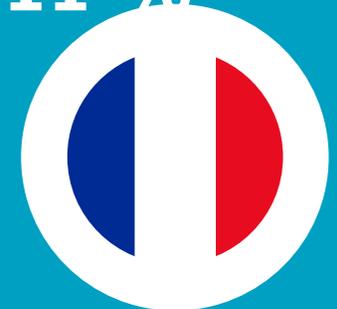


2000: 0 %
2023: **20 %**

2000: 0 %
2023: **14 %**



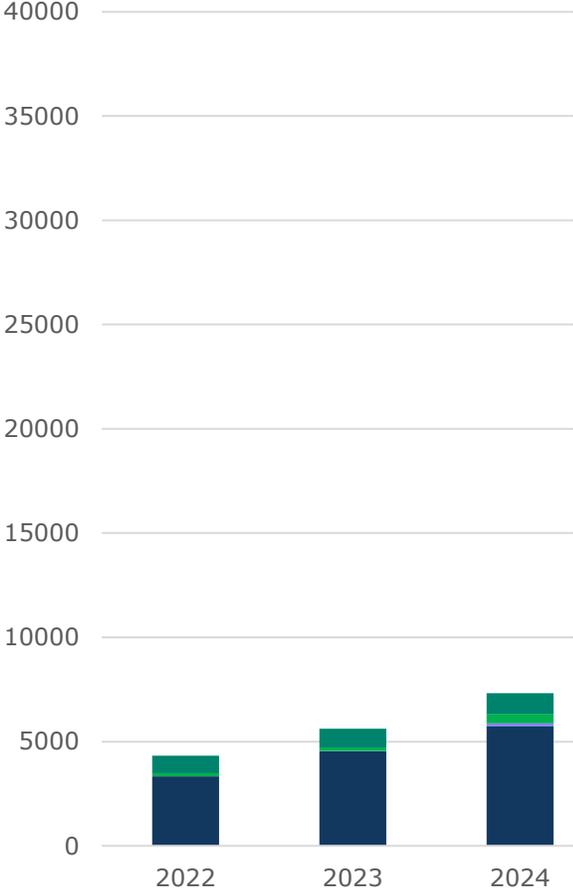
2000: 0 %
2023: **11 %**





Vers 35 TWh en 2035 avec la loi pour l'électricité

Perspective développement NER/Eolien selon nouvelle loi



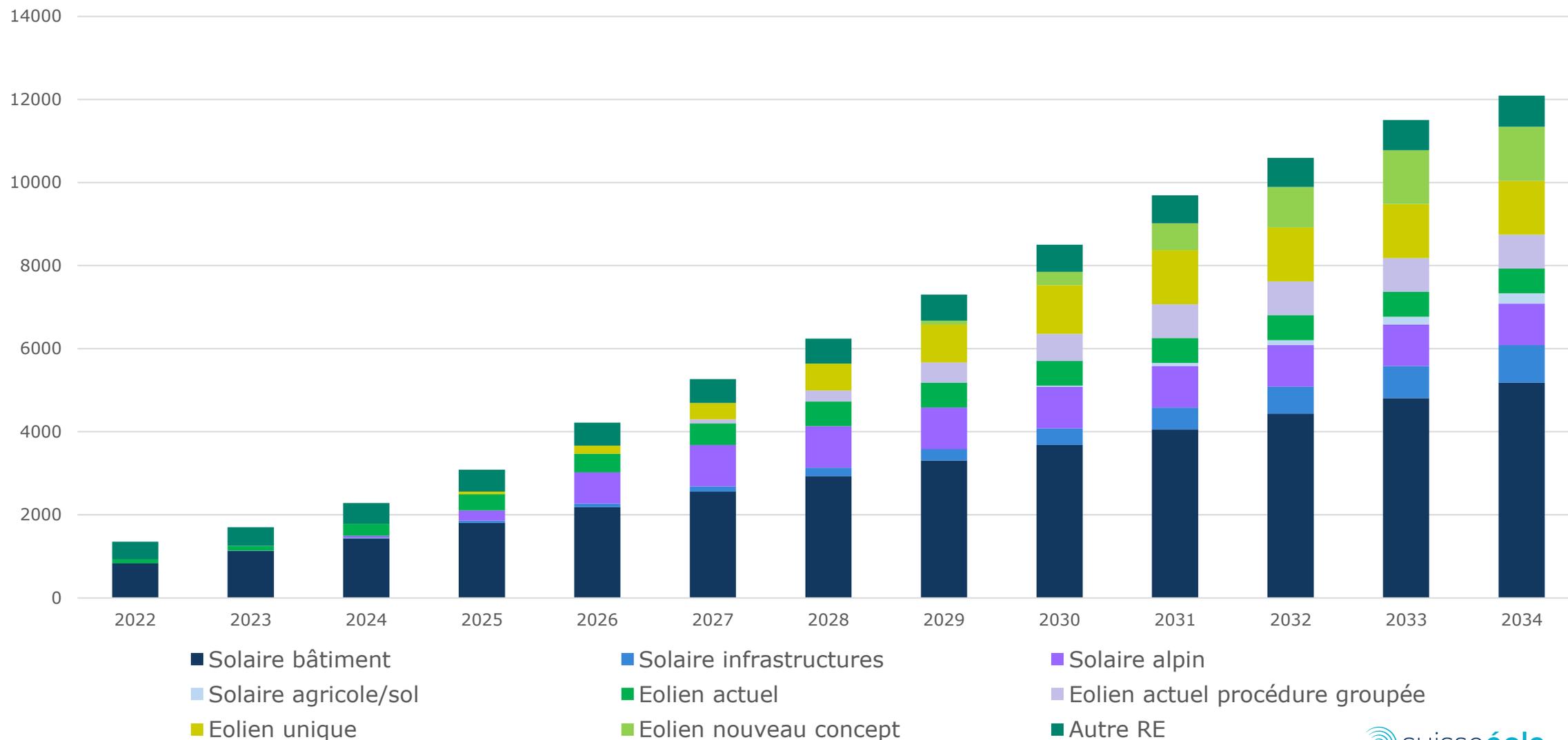
- Solaire bâtiment
- Solaire agricole/sol
- Eolien unique
- Solaire infrastructures
- Eolien actuel
- Eolien nouveau concept
- Solaire alpin
- Eolien actuel procédure groupée
- Autre RE



Références : perspectives Planair sur base Suisse Eole / Swissolar et loi

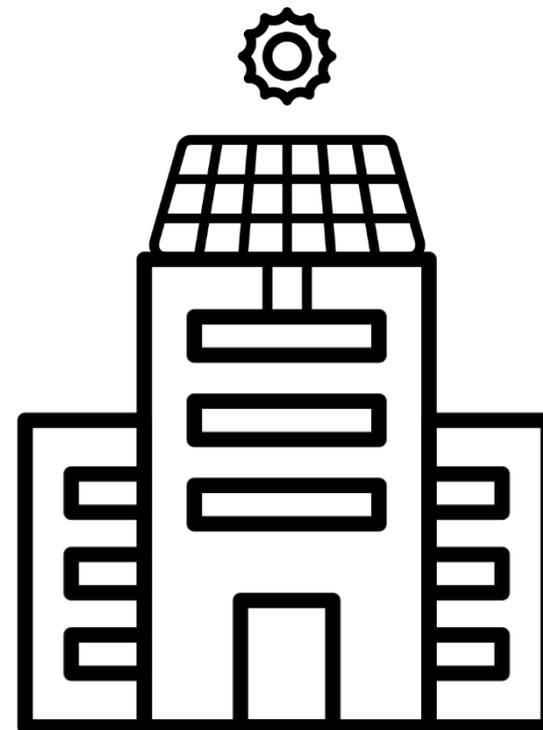
Pour obtenir 12 TWh indispensables en hiver en 2035

Perspective développement NER/Eolien **en hiver** selon nouvelle loi



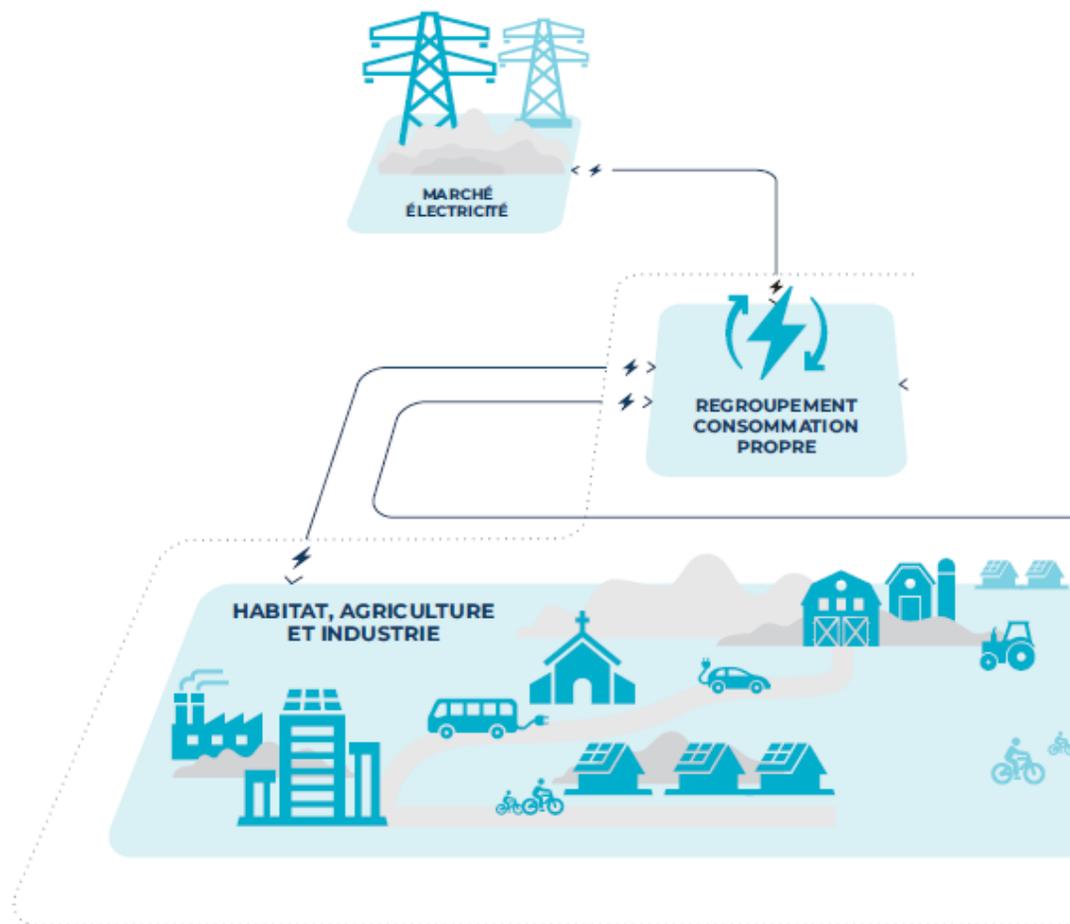
Références : perspectives Planair sur base Suisse Eole / Swissolar et loi

La fresque des procédures





La famille des énergies renouvelables – le potentiel pour une commune



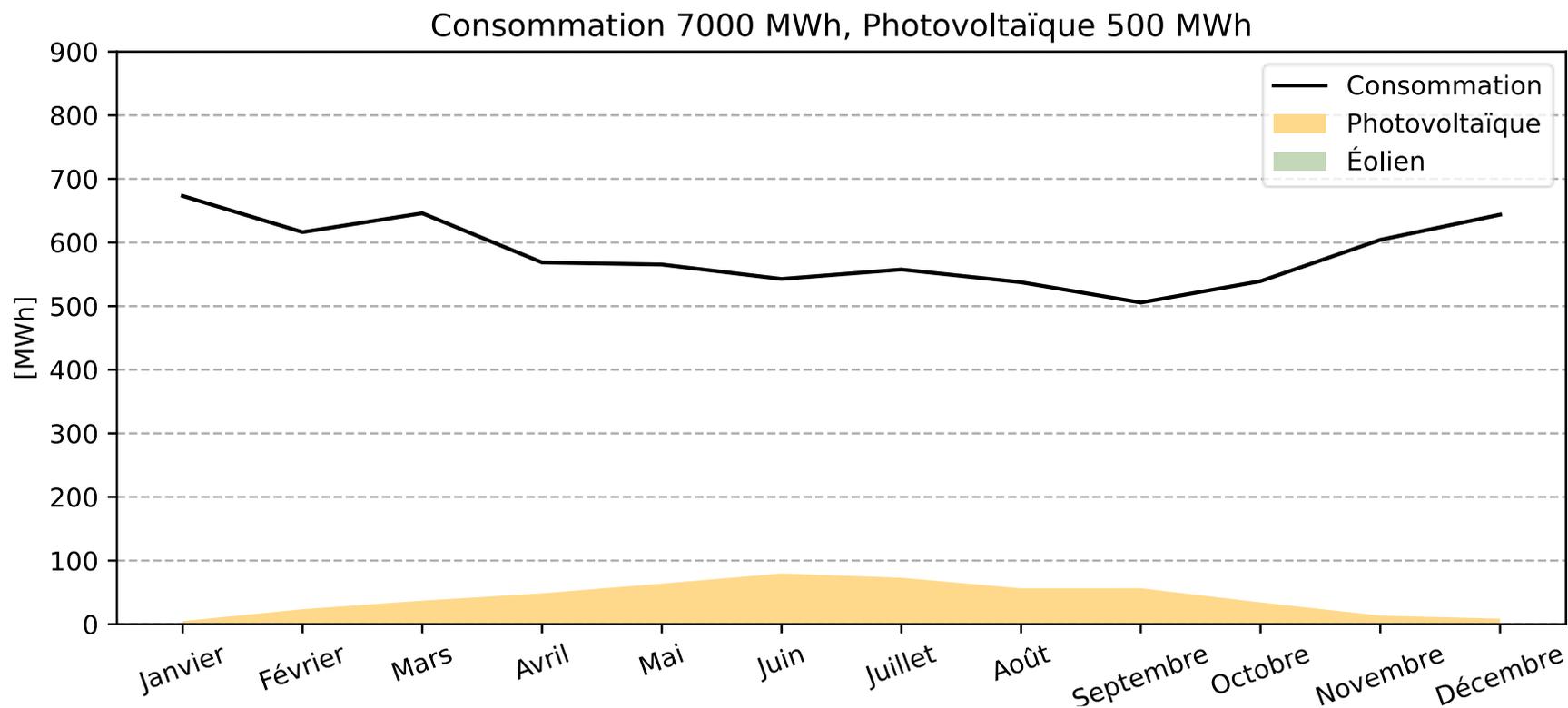
**Créer une communauté
électrique locale (CEL) avec les
3400 habitants – commerces –
services**

Environ 7 GWh

**Vision souhaitée : un
développement solaire massif !**

Approvisionnement électrique communal

Situation 2024 avec 500 kW de solaire



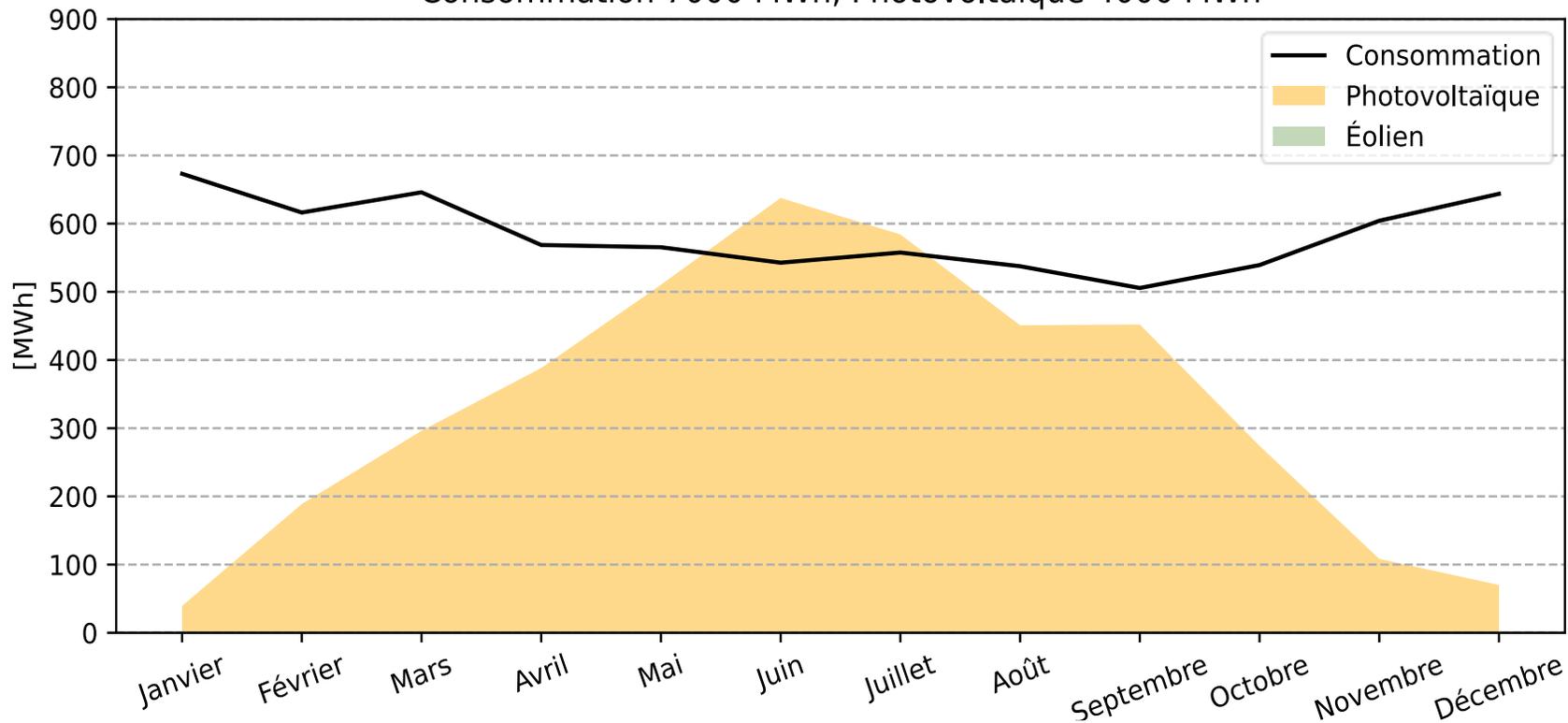
Seulement 4 %
d'approvisionnement
local

96 % d'énergie du
réseau externe à la
commune

Approvisionnement électrique communal

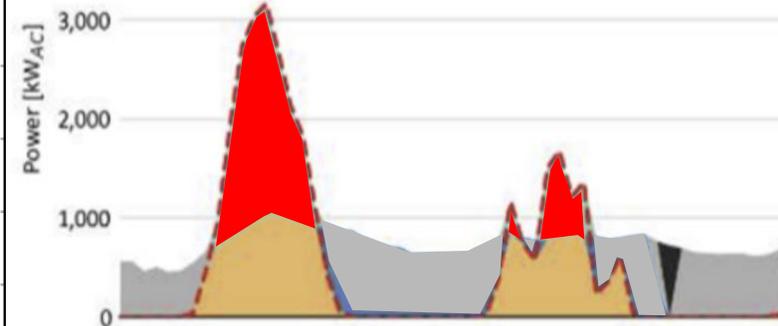
Solaire selon stratégie énergétique + - 57% de solaire

Consommation 7000 MWh, Photovoltaïque 4000 MWh

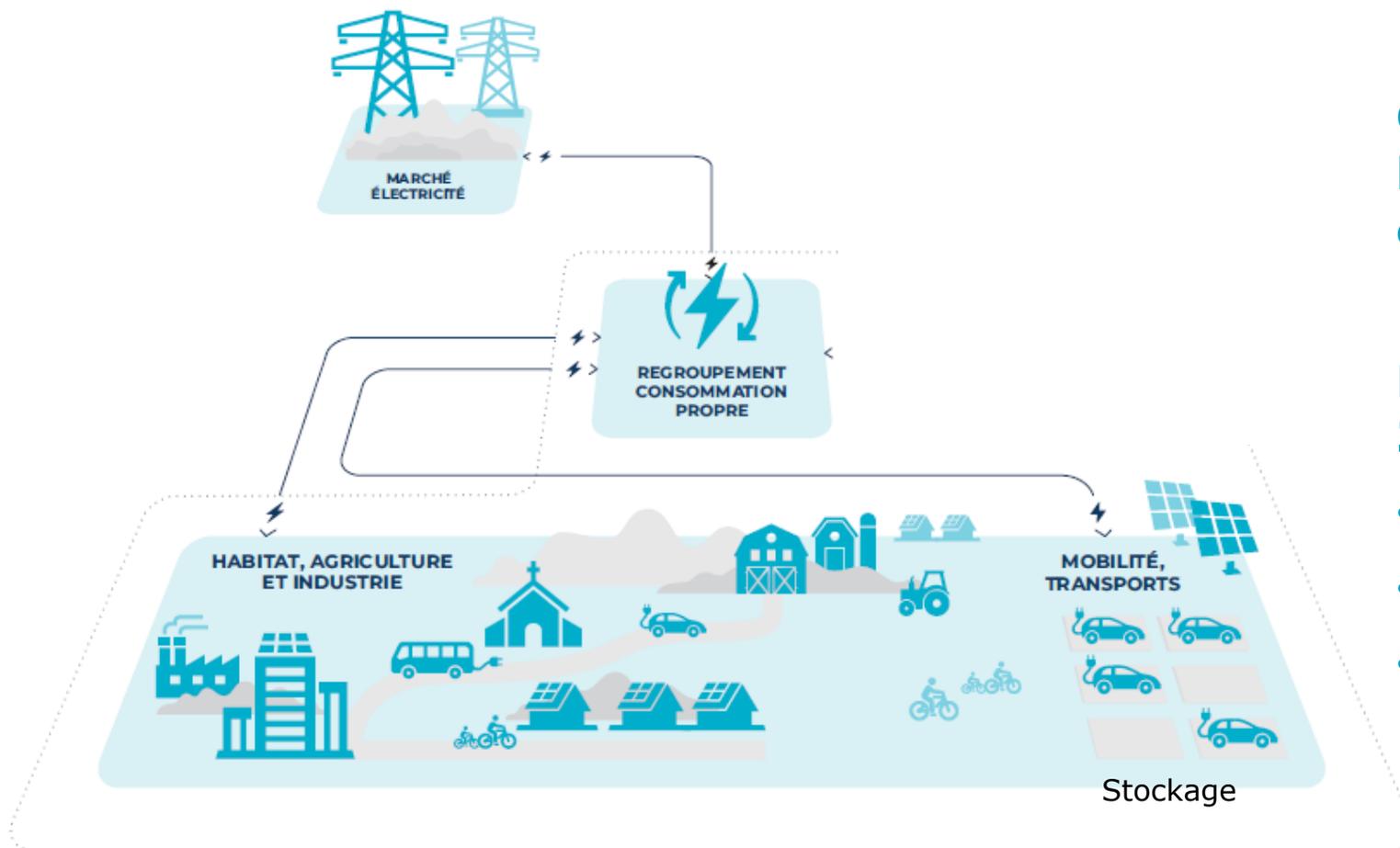


Seulement 23 %
d'approvisionnement local

77 % d'énergie du réseau
externe



La famille des énergies renouvelables – l'apport de la flexibilité



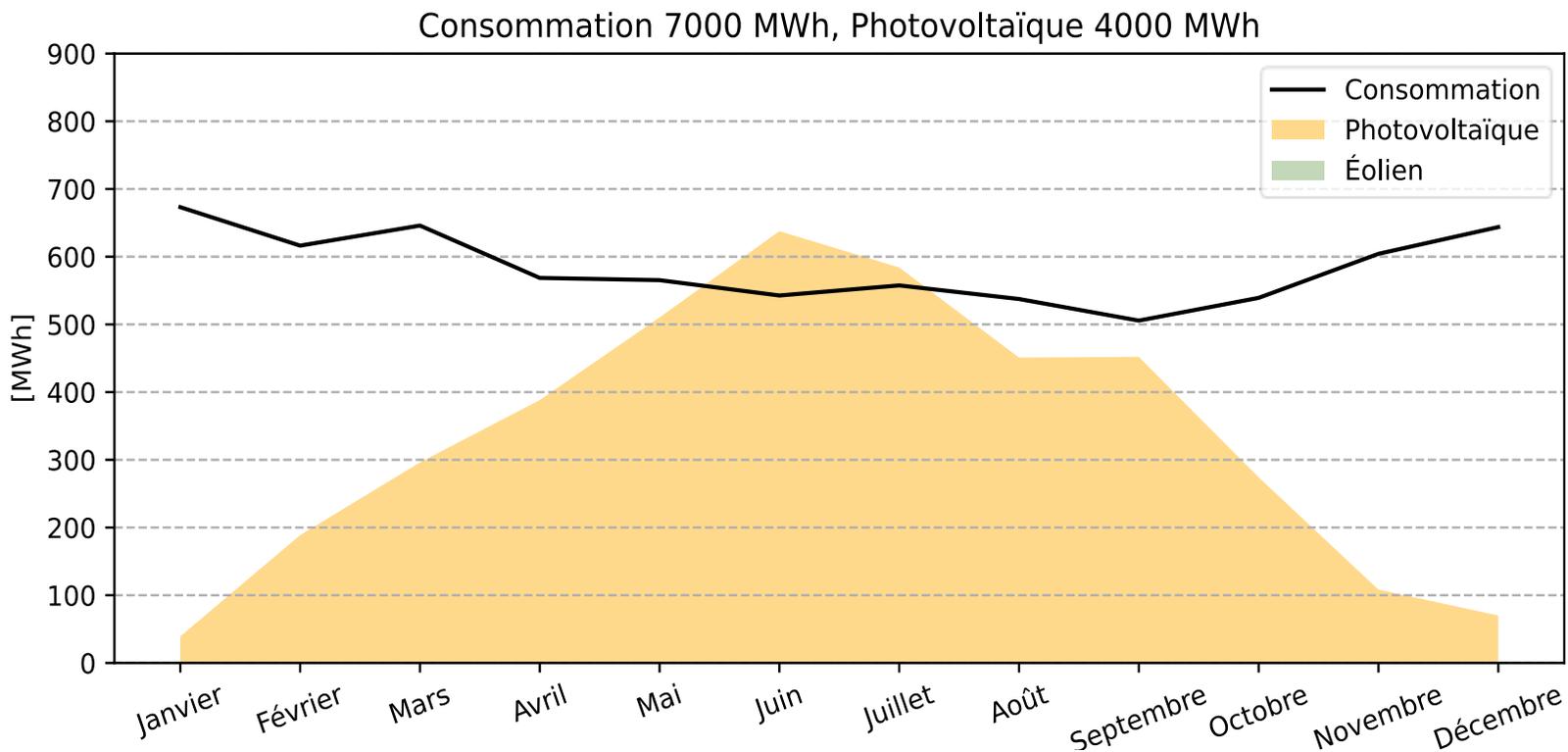
**Communauté électrique
locale 7 GWh de
consommation**

**Développement stockage
3 MW – 15 MWh**

- Avec PAC – eau chaude
- Avec véhicule électrique
- Avec batteries

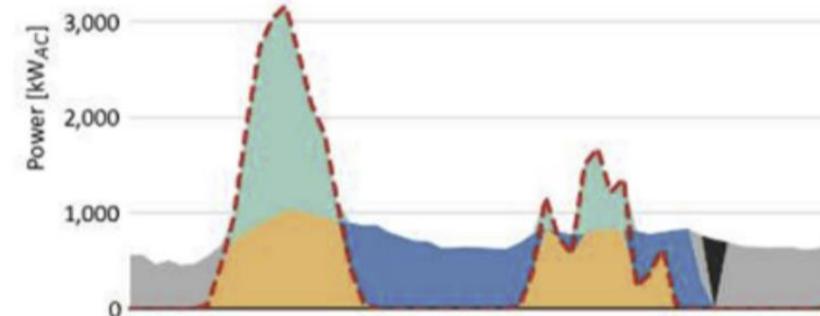
Approvisionnement électrique communal

Solaire selon stratégie énergétique – 57% de solaire et stockage

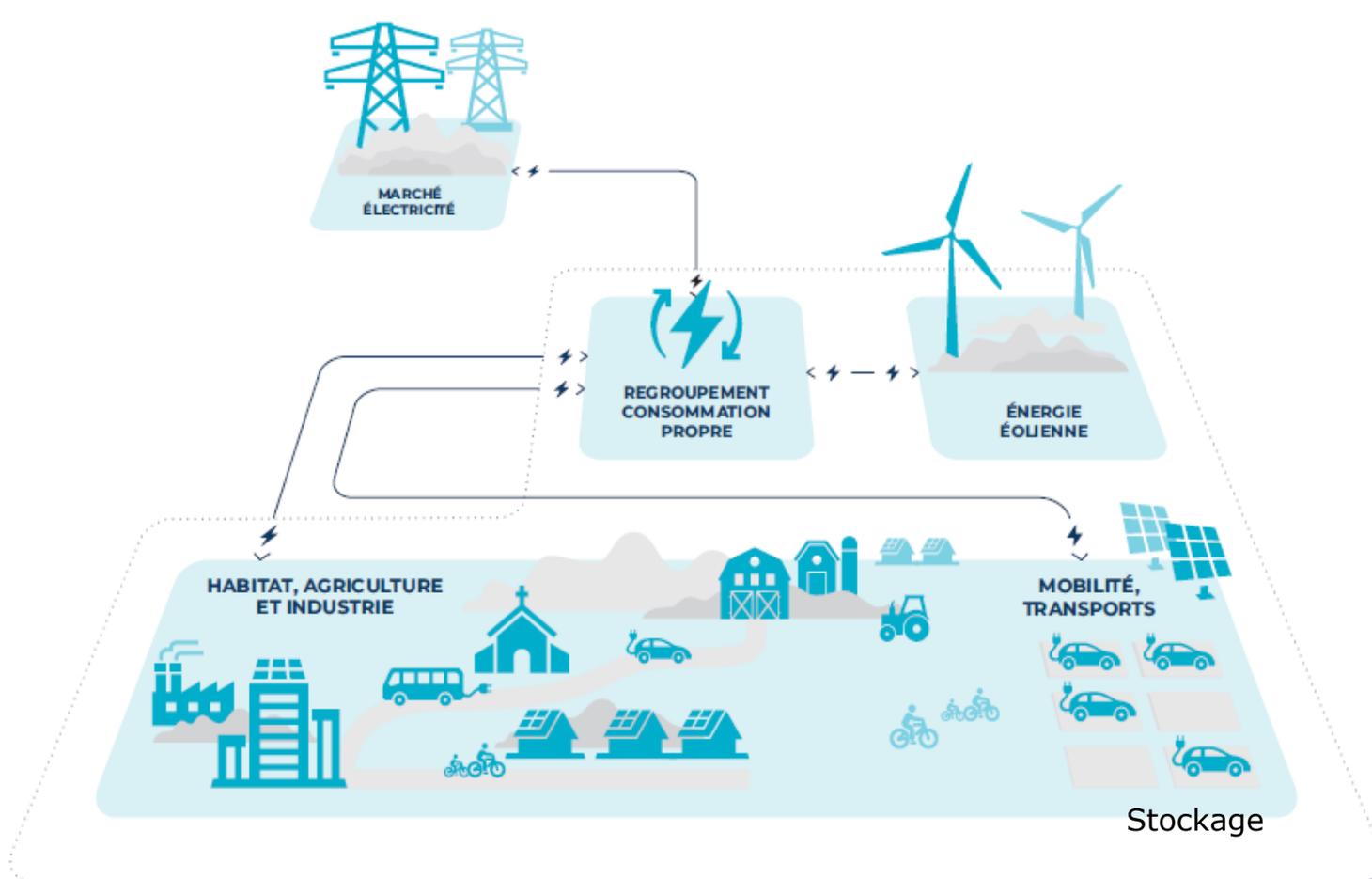


41 % d'approvisionnement local

59 % d'énergie du réseau externe



La famille des énergies renouvelables – l'apport de l'éolien



Communauté électrique locale

PV

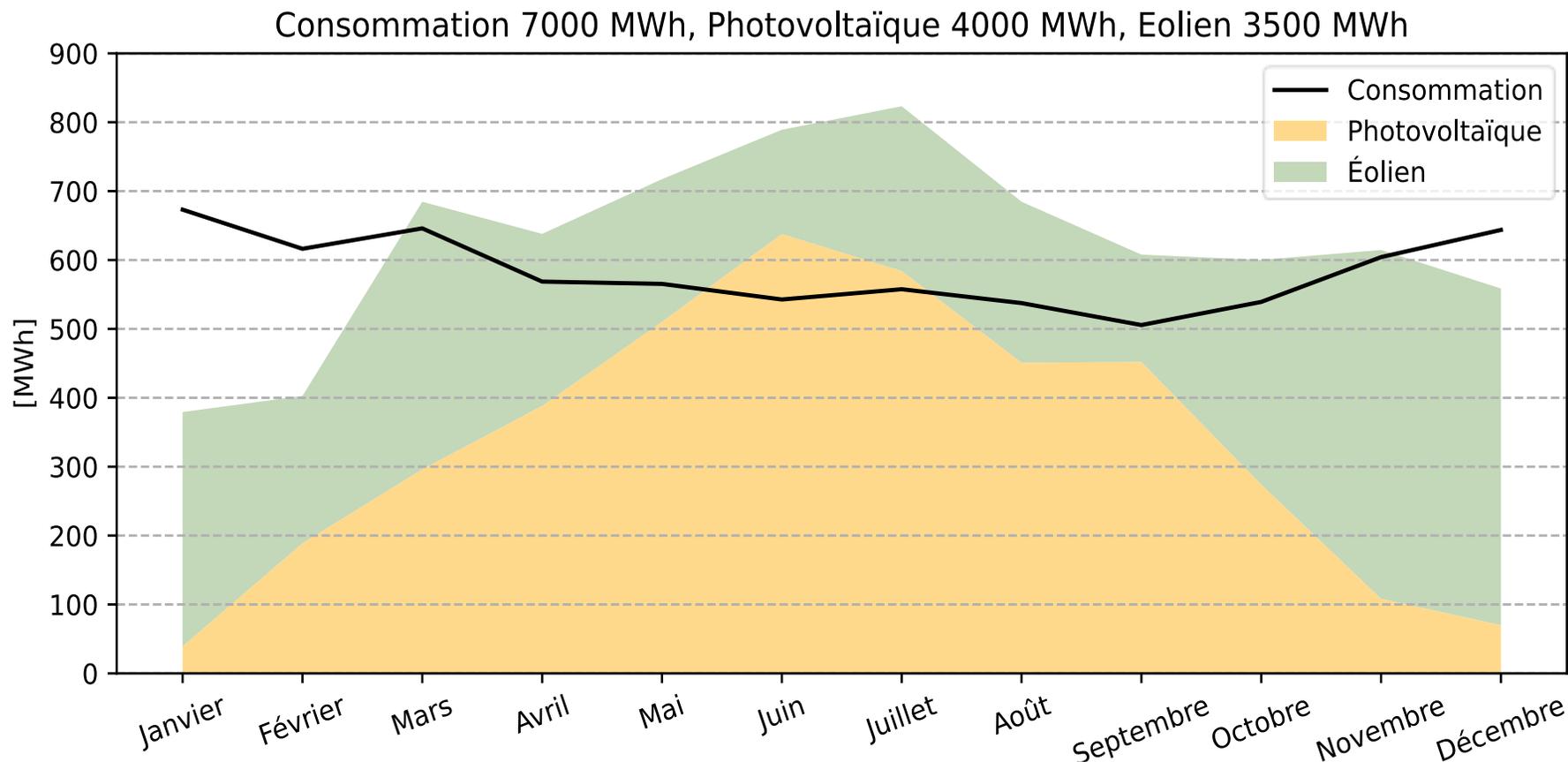
Stockage

+

Développement d'une éolienne 2 MW intégrée à la communauté

Approvisionnement électrique communal

Un ruban communal avec la famille Solaire-Stockage-Eolien !



Analyse détaillée
selon EPFL Dr Cauz
&AI 2024 Energy
Frontiers - résultats
avec les données
suisses :

87 %
d'approvisionnement
local

13 % d'énergie du
réseau externe avec
le réseau initial

La facture d'électricité demain pour 4'500 kWh/année

2024

2030 avec famille renouvelable

Réseau **4500**
33 cts/kWh

1485 CHF/année

Réseau **900**
33 cts/kWh

CEL **3600**
18 cts/kWh

945 CHF/année

-36%

Réseau **3000**
33 cts/kWh

Conso propre **1500**
10 cts/kWh

1140 CHF/année

Réseau **450**
33 cts/kWh

CEL **2850**
18 cts/kWh

1200
10 cts/kWh

781.5 CHF/année

-47%





Merci.

Suisse Eole
Secrétariat général
Rue Galilée 6
CH-1400 Yverdon-les-Bains



De la famille des
énergies renouvelables.

UN EVENEMENT
CO-ORGANISE PAR



CleantechAlps
Western Switzerland Sustainability Cluster

EPFL

Hes·SO // VALAIS
WALLIS

Comment le marché de l'électricité réagit aux variations de la production ?

Daniel Ramsauer
Économiste de l'énergie

AVEC LE GENEREUX SOUTIEN
DE NOS SPONSORS

ALPIQ

ANDRITZ



BCVS

Genedis
L'énergie. La vie.

HYDRO

sinergy

Comment le marché de l'électricité réagit aux variations de la production ?



Rendez-vous de l'énergie 2024

SURPLUS ELECTRIQUES ESTIVAUX ET DEPENDANCE HIVERNALE COMMENT COUPLER INTELLIGEMMENT LES ENERGIES ?

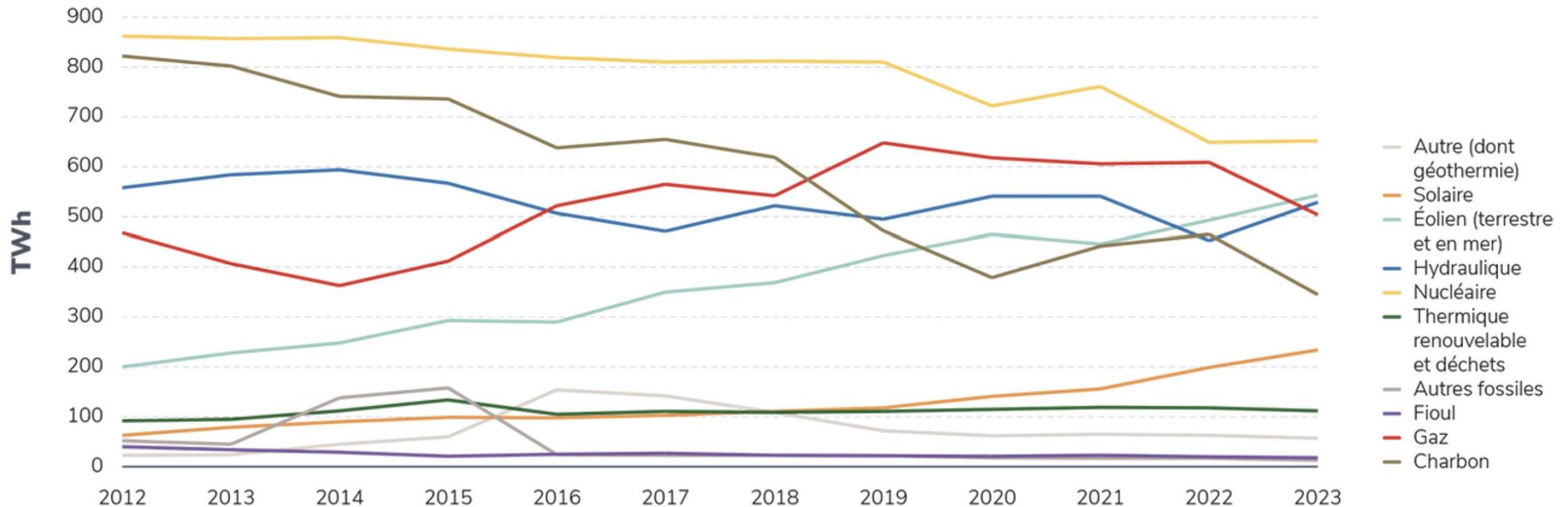
Daniel Ramsauer, dR coaching energy

Martigny, le 2 octobre 2024



EnR en Europe : 23% de la consommation d'énergie, > 40% de la production d'électricité

Évolution de la production d'électricité par filière en Europe entre 2012 et 2023 (périmètre : ENTSO-E + Grande-Bretagne)

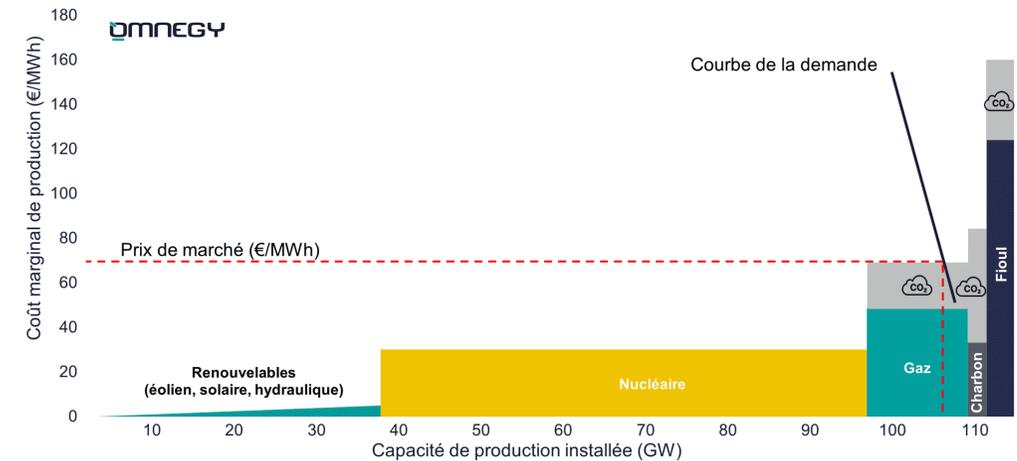
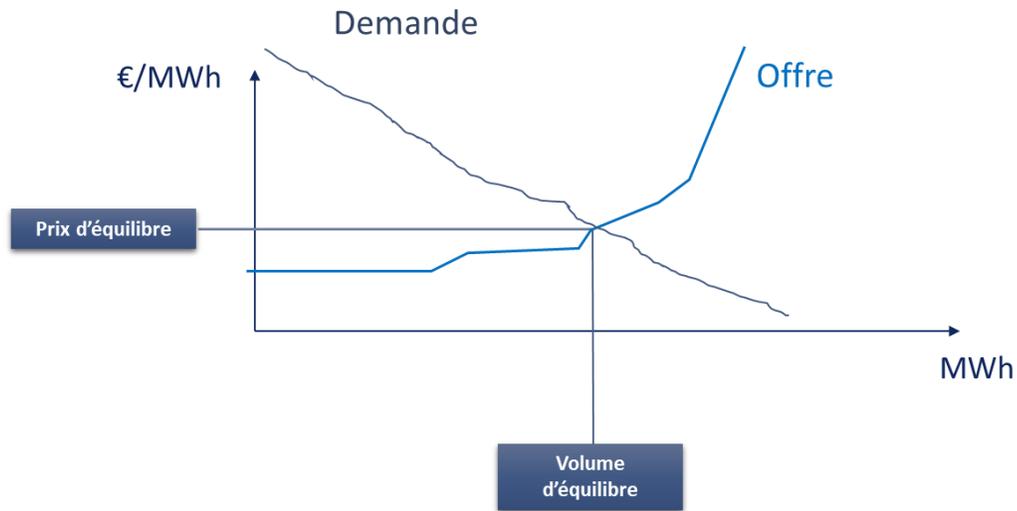


Sources : CBS (données pour les Pays-Bas estimées pour novembre et décembre 2023), Energy-Charts, ENTSO-E, National Grid, REE

[Bilan électrique 2023 - Europe | RTE \(rte-france.com\)](https://www.rte-france.com/bilan-electrique-2023-europe)

Comment réagit le marché?

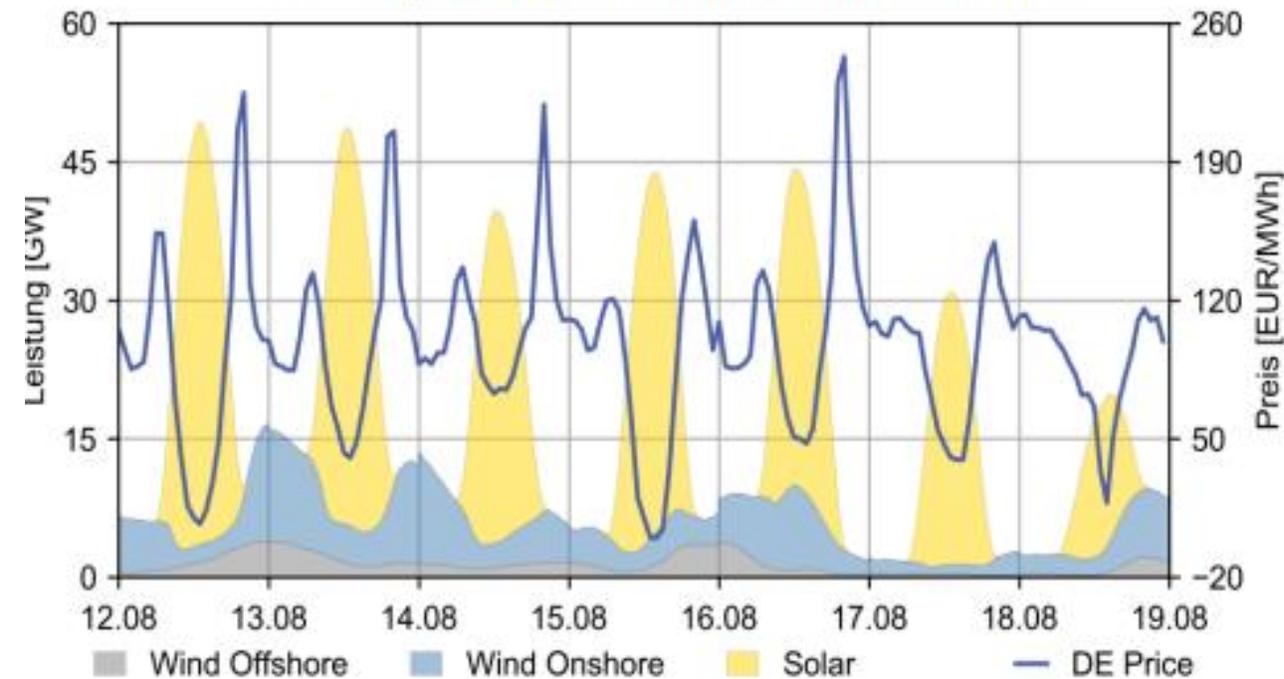
1. Par un ajustement des prix



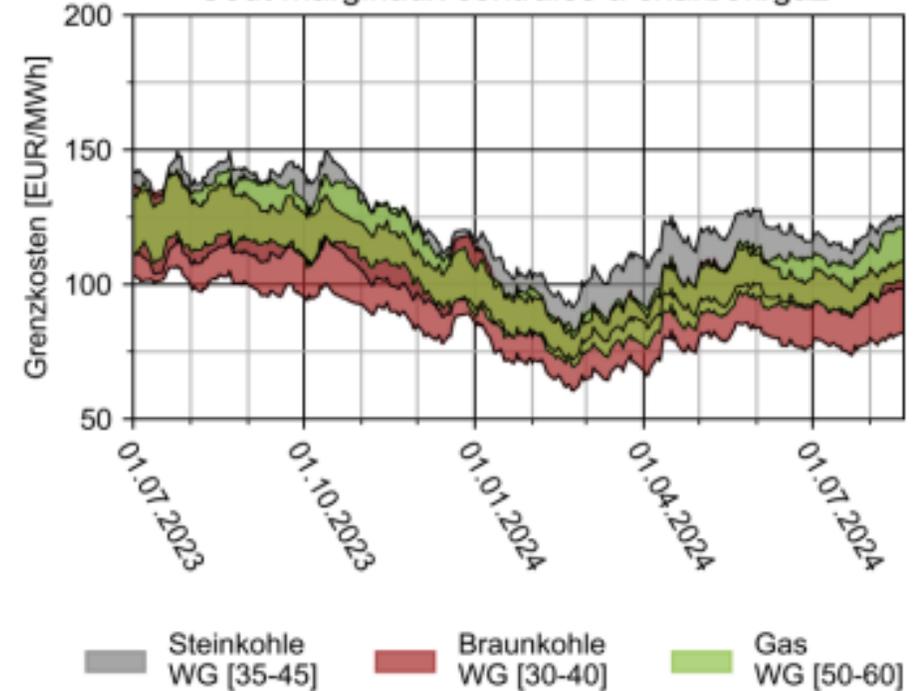
[La mécanique du « merit order » — OMNEGY.](#)

Volatilité des prix entre les heures «thermiques» et les «décarbonées»

Prognostizierte kumulierte Erzeugung aus E.E
und Day-Ahead Auktion Stundenpreise in Deutschland



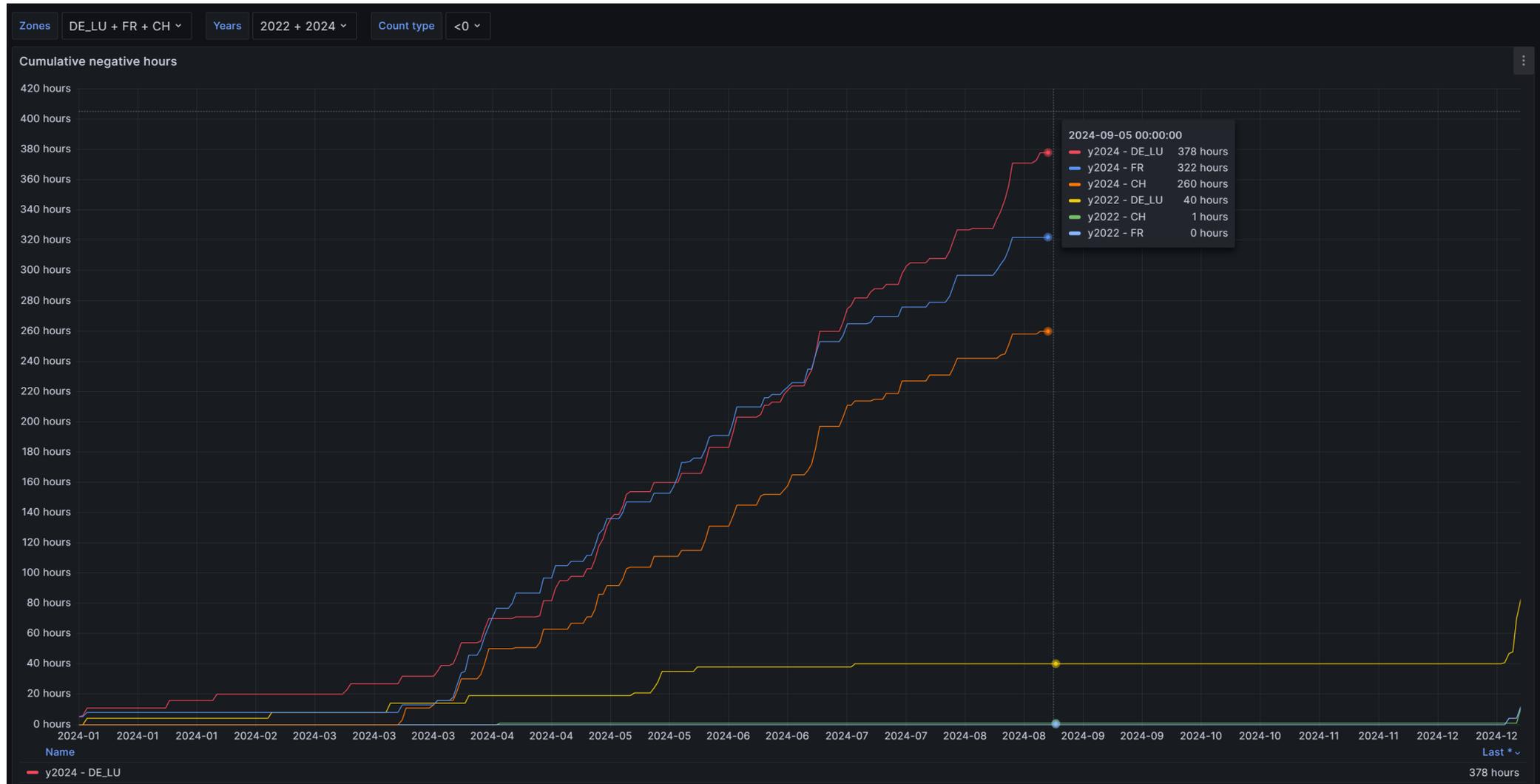
Grenzkosten Kohle-/Gaskraftwerke
Coût marginaux centrales à charbon/gaz



Quelle Preise: EEX / Kohle: Refinitiv Power Research
Source Prix: EEX / Charbon: Refinitiv Power Research

Rapports de marché ECom du 20.08.24

De plus en plus d'heures négatives indiquent des excédents de production



[Cumulative negative spot hours - Europe electricity - Dashboards - Energygraph.info](#)

Comment réagit le marché?

2. Par un ajustement de l'offre de de la demande

Ajustement coté offre

- Concentration de la production sur les moments les plus chers
- Arrêt / Stockage de la production pendant les prix négatifs
- Investissement ou désinvestissement dans diverses technologies en fonction de la rentabilité attendue
- Rôle des mesures de protection des investissements

Ajustement coté demande

- Concentration de la demande sur les moments les moins chers
- Effacement / Déstockage pendant les moments chers
- Réduction de la consommation
- Investissement ou désinvestissement dans diverses technologies en fonction des coûts attendus
- Rôle des signaux prix transmis par les tarifs

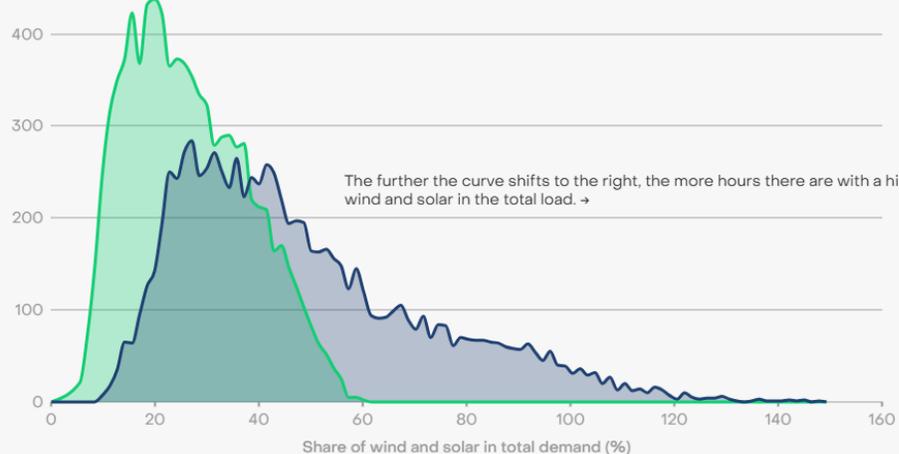
Le renouvelable va couvrir une part croissante de la demande

Wind and solar will meet higher share of EU demand in many more hours by 2030

Share of wind and solar in total EU demand for each hour of year (%)

2023 2030

Count of hours

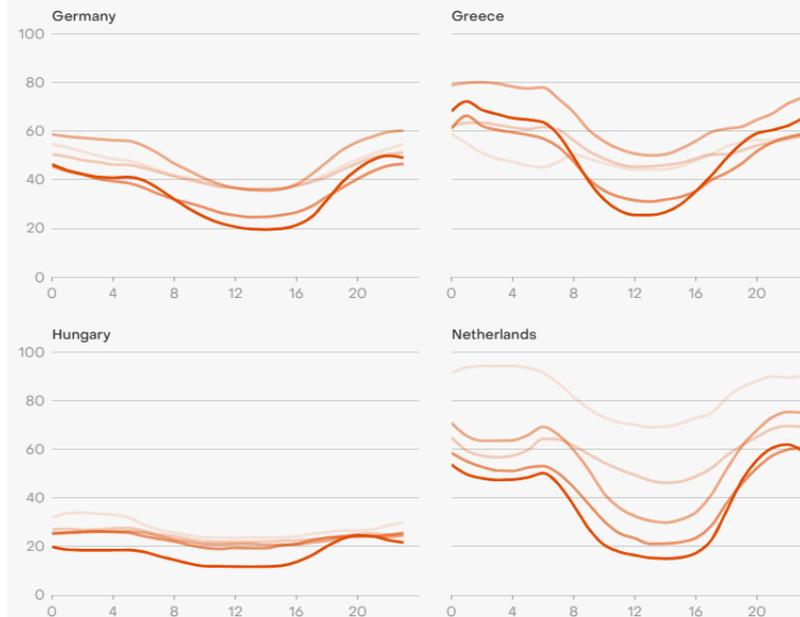


2023: Ember hourly electricity generation data. 2030 data calculated using 2009 climate year weather data for 2030 wind and solar profiles multiplied by targets for installed wind and solar capacity in EU-27 countries. 2030 country load profiles taken from ENTSO-E European Resource Adequacy Assessment 2024 input data for National Trends scenario.

EMBER

Summer reliance on fossil power decreased more slowly in the early mornings and evenings

Average hourly share of demand met by fossil power in July, 2020-2024 (%)



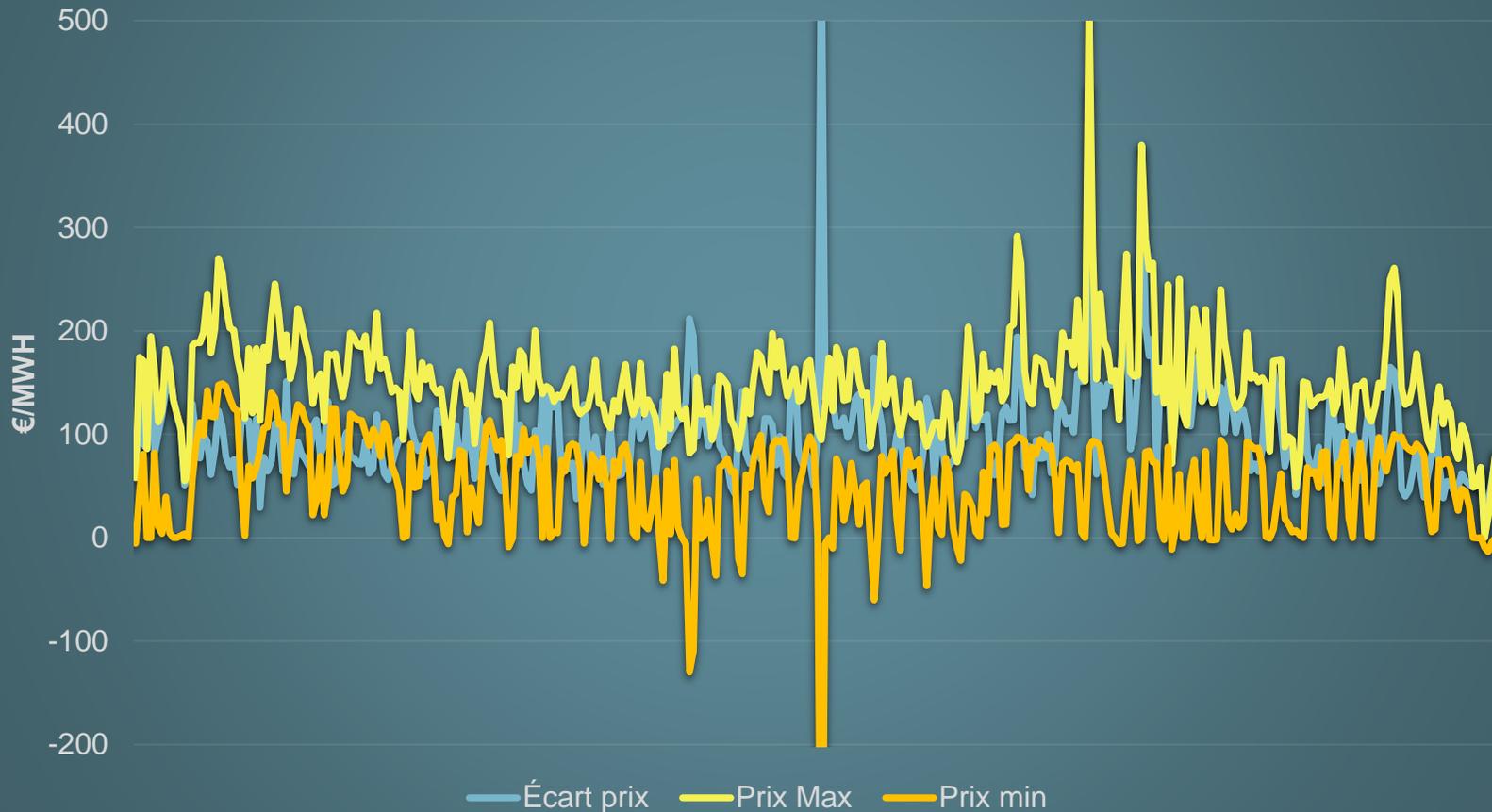
Source: ENTSO-E, Eurostat, Agora Energiewende, EnergyCharts, National Energy Dashboard · Fossil is the sum of gas, hard coal, lignite, and any other fossil sources of electricity.

EMBER

[EU battery storage is ready for its moment in the sun | Ember \(ember-climate.org\)](https://ember-climate.org)

Ajustement à court terme - Arbitrage sur le marché spot avec une batterie

Prix min, max et écart journalier sur le marché spot 2023

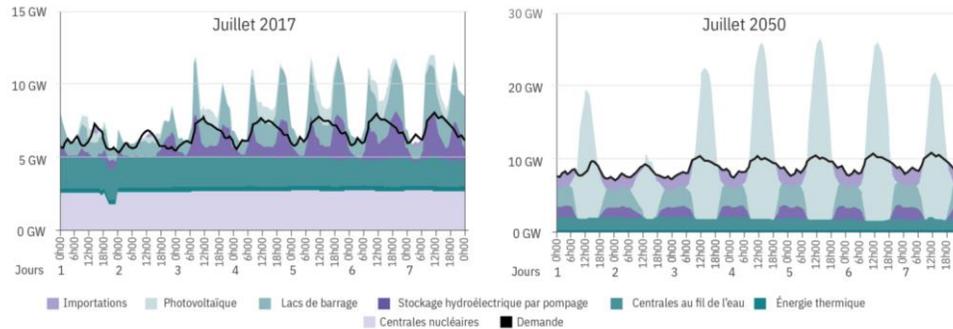


- 156 jours > 100 €/MWh
- 265 jours > 70 €/MWh
- 309 jours > 60 €/MWh

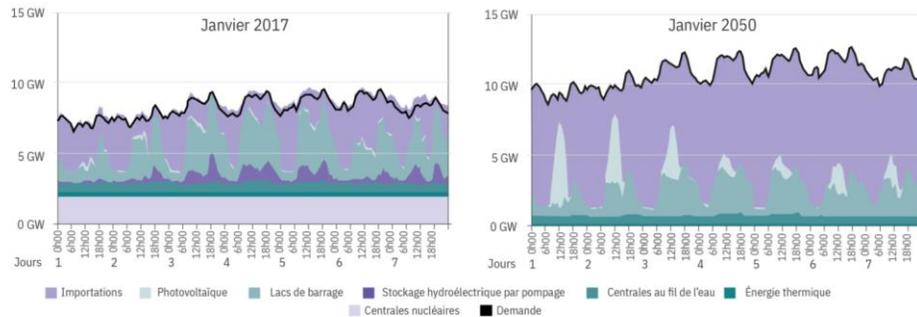
- Coût moyen du MWh avec batterie 1 MWh (3000 cycles): 60 – 70 €/MWh

Ajustement offre/demande à long terme

Ill. 1: Demande et offre d'électricité en été (juillet 2017 et juillet 2050)



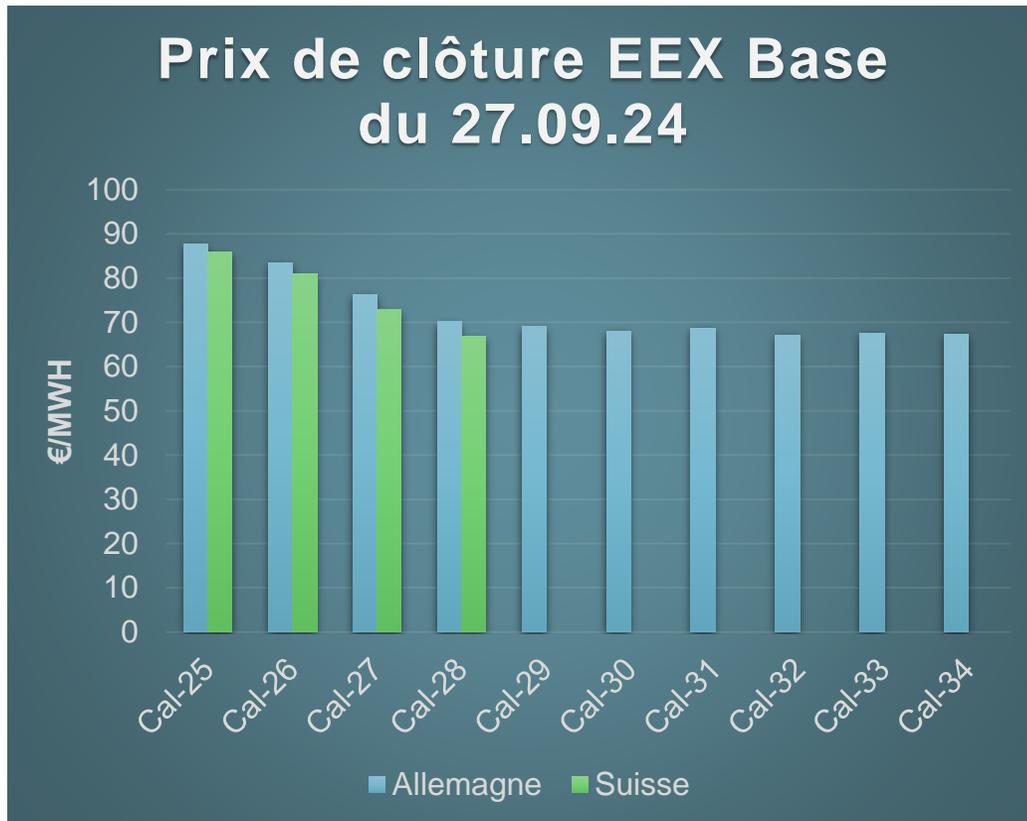
Ill. 2: Demande et offre d'électricité en hiver (janvier 2017 et janvier 2050)



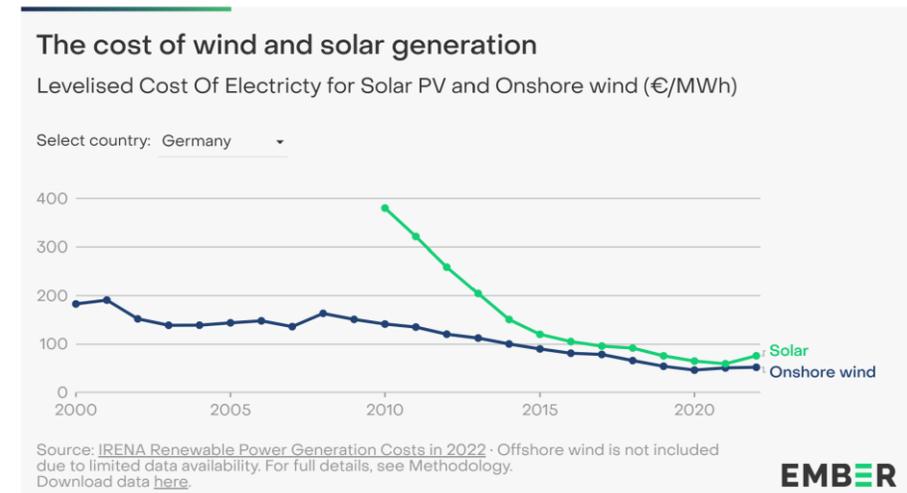
- Investissements dans production hivernale et flexible décarbonée
 - Barrages hydrauliques
 - Éolien
 - CCGT Hydrogène
- Stockage saisonnier
 - Pompages-turbinages
 - Hydrogène
 - Power-to-X
- Importations / Exportations
 - Accord CH - UE
- Autoconsommation
 - Processus industriels
 - Home Energy Management Systems (HEMS)
- Efficacité électrique

[La stratégie énergétique 2050 de la Suisse est-elle viable? – La Vie économique \(dievolkswirtschaft.ch\)](https://www.dievolkswirtschaft.ch/)

Est-ce que le prix de l'électricité va augmenter?



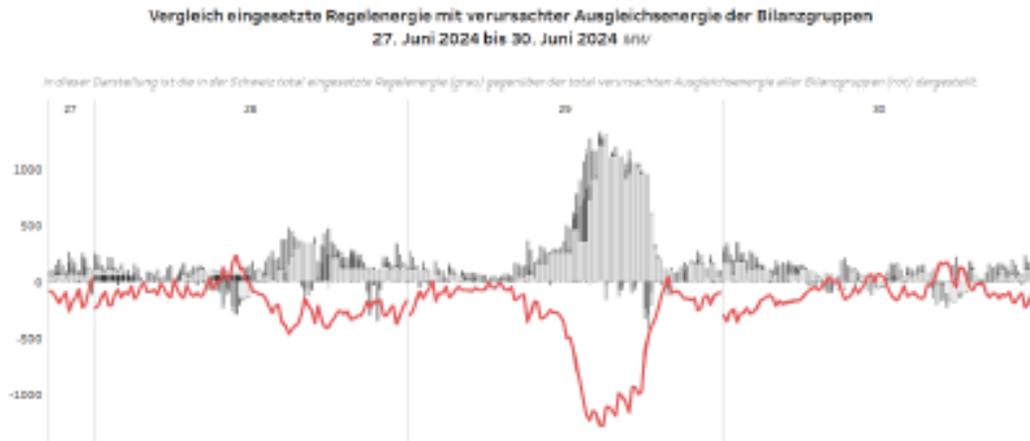
- Le marché indique que le prix moyen annuel de l'électricité tend à baisser, principalement à cause du nombre croissant d'heures décarbonées (à coût marginal 0)
- Certaines périodes ou heures dans lesquelles la production peine à couvrir la demande peuvent rester chères, voire augmenter
- Si ces prix élevés sont systématiques, la structure de l'offre et de la demande vont s'adapter à plus ou moins court terme



European electricity prices and costs | Ember (ember-climate.org)

Ajustement offre/demande en temps réel

— la zone de réglage suisse
les différentes activations de balancing



Source: Swissgrid

- L'arrivée massive de production PV augmente les difficultés de prévision de charge pour les distributeurs et leurs groupes bilan
- Les écarts temps réel – prévision augmentent et Swissgrid doit faire un appel croissant à l'énergie de réglage, dont le prix et les volumes ont explosé
- Mesures pour contrer cette évolution
 - Amélioration de la qualité de prévision
 - Flexibilisation de la production (écrêtage) et de la consommation
 - Flexibilités à court terme (batteries)
 - Modification du fonctionnement du marché

Les prix élevés soignent les prix élevés ! Et la sécurité d'investissement?



- Les déséquilibres augmentent les prix et attirent les investissements, ce qui diminue les déséquilibres.
- S'ensuivent une baisse des prix, une réduction des profits et un manque de protection des investissements.
- **Est-ce qu'on peut exposer tous les éléments du système énergétique à ce cycle?**
- **Quels modèles de soutien pour les infrastructures «stratégiques» et comment les financer?**
- **Comment faire cohabiter marché et modèles de soutien?**

**Je vous remercie de votre attention
et reste à votre disposition pour
des compléments.**

Daniel Ramsauer

Mob +41 79 342 95 13

Mail dR@coaching.energy





Formation

HEC Lausanne

- Master économie politique (1993)

IMD, Lausanne

- Driving Strategic Innovation (2004)
- Strategic Marketing (1998)

Full Circle, Edinburgh / London

- Coach ICF (2017)

EPFL, Lausanne

- CAS Governing Energy Transition (2020)

Impact Hub, Genève / Lausanne

- Design Thinking (2020)

Florence School of Regulation

- Executive Course Master Electricity Markets (2021)
- Evolution of Electricity Markets in Europe (2022)

Parcours professionnel

Coaching Energy Sàrl, Lutry (Depuis 2016)

- Consultant et coach en management pour dirigeants d'entreprises actives dans le marché de l'énergie pour l'établissement de roadmap stratégiques et la gestion de projets
- Accompagnant d'autorités cantonales pour la conception et l'application de politiques énergétiques

Dynamo Energie Sàrl / BET SA (2005 – 2016)

- Fondateur et Directeur Dynamo Energie, conseil opérationnel et stratégique pour les marchés de l'énergie
- Associé et membre de la Direction de BET Aachen
- Responsable Projets: Stratégie, organisation, coopérations, analyse marché (BFE)

Avenis SA / EOS Holding (2000 - 2004)

- Membre de la Direction
- Responsable Business Development UE/CH
- Conseil Gestion de portefeuilles

Romande Energie SA (1993 – 2000)

- Responsable tarification et contrats clients
- Chef de projet fusion opérationnelle CVE / SRE
- Mise en place approvisionnement structuré

UN EVENEMENT
CO-ORGANISE PAR



CleantechAlps
Western Switzerland Sustainability Cluster

EPFL

Hes·SO // VALAIS
WALLIS

Comment les CFF, acteur historique, s'adaptent aux évolutions du marché ?

Nicolas Ecoffey

Chef du développement des CFF

AVEC LE GENEREUX SOUTIEN
DE NOS SPONSORS

ALPIQ

ANDRITZ



BCVS

Genedis
L'énergie. La vie.

HYDRO

sinergy



Rendez-vous de l'énergie.

Nicolas Ecoffey
Directeur Développement Entreprise

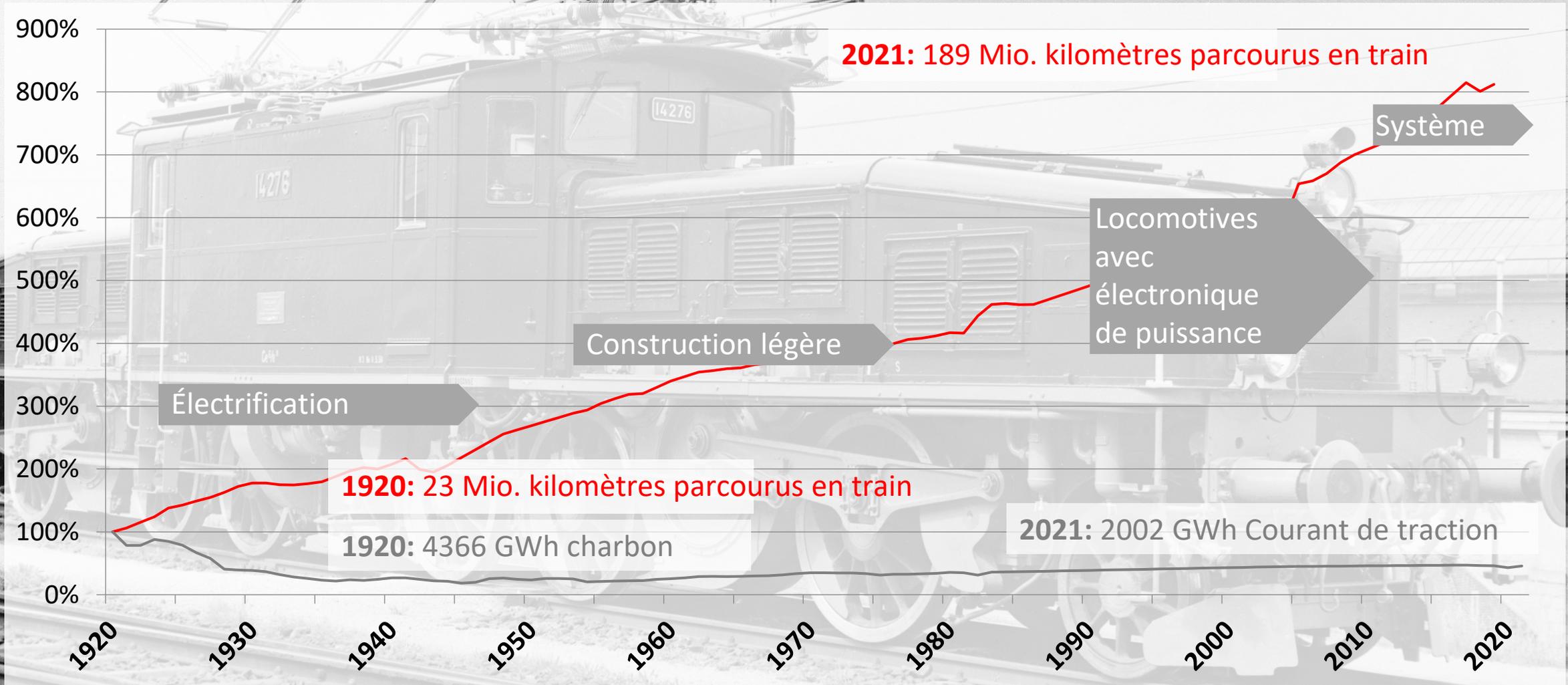
2 octobre 2024, Martigny

**Les CFF
circuleront-ils
aussi en hiver à
l'avenir ?**



10x plus de trains avec 2x moins d'énergie - Efficacité énergétique.

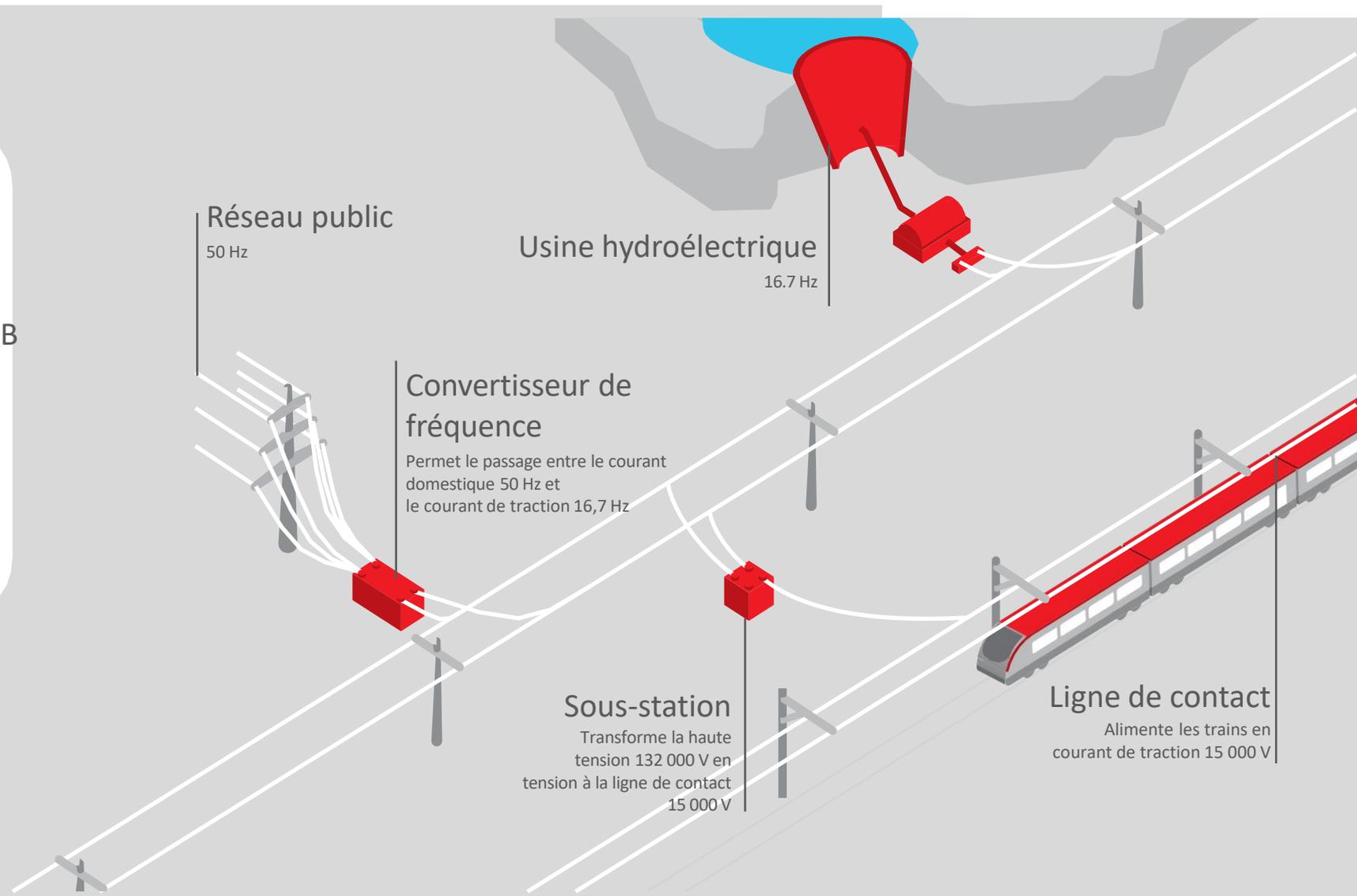
...et trois fois plus vite avec plus de confort.



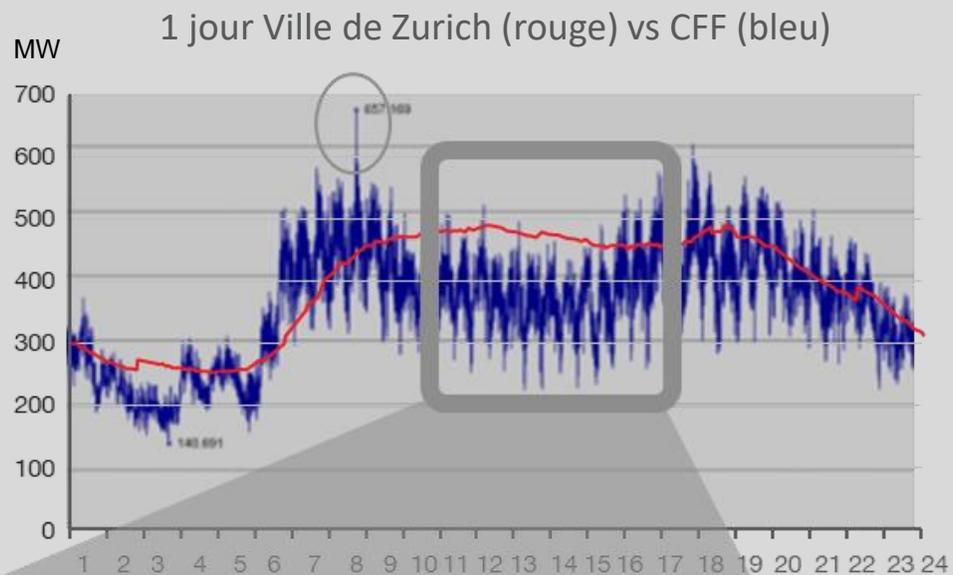
Comment les CFF gèrent
leur production et leur
consommation
actuellement?

L'alimentation en courant électrique des CFF: sûre, économique, écologique.

- 8 usines hydroélectriques
- 12 convertisseurs de fréquence
- 5 usines électriques communes
- 2 raccordements au réseau avec la DB
- 1 raccordement au réseau avec les ÖBB
- 88 sous-stations
- 1903 km de lignes de transport



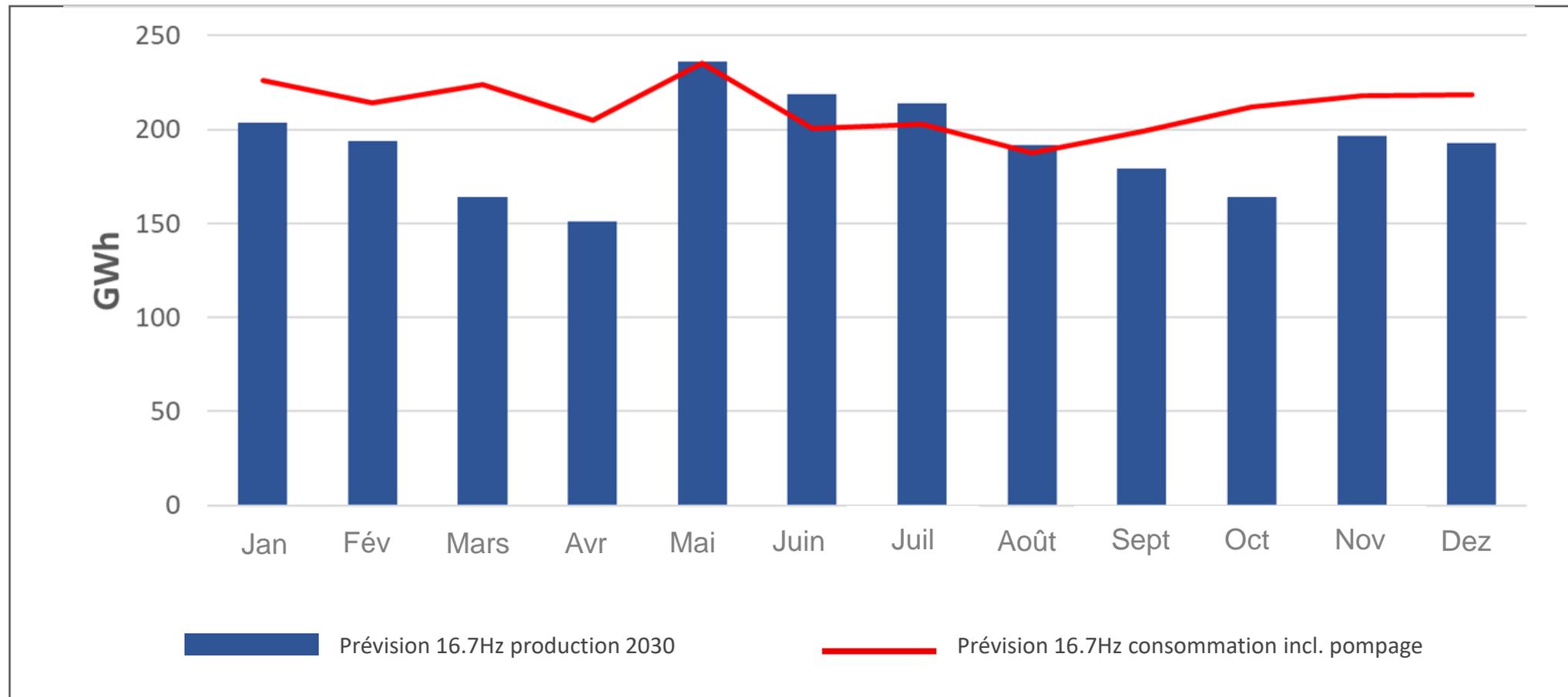
Le réseau électrique ferroviaire est très dynamique, la régulation est extrêmement exigeante.



Dynamique de la charge	Ville de Zürich	CFF
Quotidiennement	jusqu'à 250 MW	jusqu'à 500 MW
15 minutes:	jusqu'à 35 MW (7% de la charge maximale)	jusqu'à 300 MW (50% de la charge maximale)

Pénurie en hiver.

Les CFF produisent nettement plus d'électricité en été qu'en hiver. Ils doivent donc acheter de l'énergie sur le marché en hiver et vendre les excédents d'énergie en été. Les CFF sont donc dépendants du marché de l'électricité.



Les CFF minimisent leurs coûts et optimisent leurs gains avec le réseau 50 Hz.

Les CFF vendent l'énergie qu'ils produisent eux-mêmes sur le marché à l'aide un convertisseur de fréquence lorsque leurs propres coûts de production sont inférieurs au prix du marché et achètent de l'énergie sur le réseau 50 Hz lorsque les prix du marché et les suppléments (frais d'utilisation du réseau) sont inférieurs à leurs propres coûts de production.



Comment les CFF en tant
qu'acteur historique
s'adaptent aux évolutions
du marché?

Nous abordons activement les défis.



Horaires des chantiers



Trafic marchandises: base durable



Numérisation



Mise en œuvre de la stratégie
énergétique



Trafic voyageurs international

Mise en œuvre de la stratégie énergétique.

Utiliser le potentiel de développement existant



Prévisions: 280 GWh et env.
100 GWh Capacité de stockage

Cela reste l'alternative la plus avantageuse pour l'extension de la capacité de production et de stockage

Renforcement des mesures d'efficacité



Prévision: 300 GWh d'économies supplémentaires entre 2030 et 2050

- Nouveau matériel roulant
- Optimisation des systèmes de production.
- Efficacité énergétique sur l'ensemble des aménagements d'infrastructure

Développement des nouvelles énergies renouvelables



Prévision: 160 GWh PV sur surfaces propres.

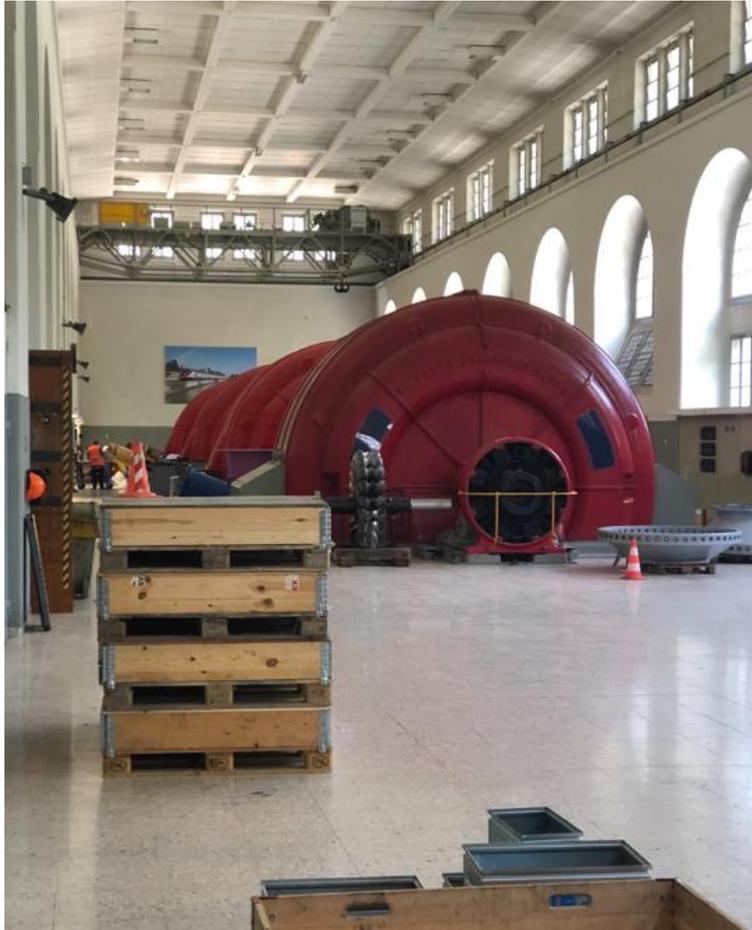
160 GWh - 460 GWh contrats d'achat de nouvelles énergies renouvelables

PV haut-alpin, éolien



Rénovations importantes prévues pour la cascade de Barberine d'ici 2035.

Remplacement des machines
4 x 11MVA (CBI)



Remplacement de la pompe P1
(CBII)



Remplacement de la galerie actuelle par
une galerie sous pression de 10 km de
long, du Châtelard à les Granges



Grâce à toutes les mesures prévues, les trains des CFF et de leurs partenaires de transport continueront à circuler (aussi) en hiver.

A group of people are sitting on a light-colored floor, looking at a smartphone held by one of them. The scene is captured from a high angle, focusing on their hands and the phone. The background is slightly blurred, showing the legs and arms of several individuals.

Danke, merci
& grazie.

UN EVENEMENT
CO-ORGANISE PAR



CleantechAlps
Western Switzerland Sustainability Cluster



Hes·SO // VALAIS
WALLIS

Quelles solutions Hydrospider, acteur émergeant, peut-il proposer au marché ?

Nicolas Crettenand
CEO Hydrospider

AVEC LE GENEREUX SOUTIEN
DE NOS SPONSORS



BCVS

Genedis
L'énergie. La vie.





Hydrogène vert: une solution pour les enjeux saisonniers et décarboner?

Rendez-vous de l'énergie
2 octobre 2024
Martigny

Nous produisons le carburant de demain

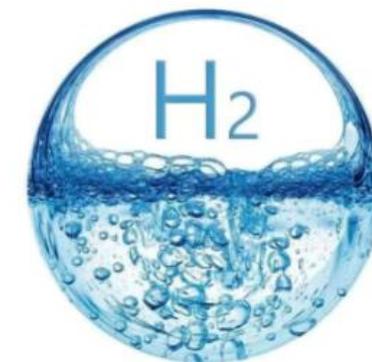


Net zero d'ici 2050

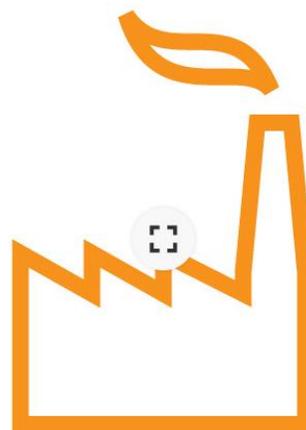


Electrifier + molécules vertes (convergence des secteurs)

Les molécules vertes, ça commence avec l'hydrogène (H₂).



Applications pour les molécules:



Bilan environnemental par application H₂

Application	Réduction du CO ₂ et des polluants atmosphériques			
	kg CO ₂ par kg H ₂	NO _x	Particules	Bruit
Voitures à pile à combustible vs voitures à essence	17,9	+	+	++
Voitures à pile à combustible vs voitures Diesel	16,1	++	+	++
Camions à pile à combustible vs camions Diesel	11,4	++	+	+++
Chauffage des bâtiments: remplacement de mazout par du H ₂ vert	9,0	++	+	0
Processus industriels: remplacement du gaz naturel par du H ₂ vert	6,9	+	0	0
Centrale à gaz (CCGT): remplacement du gaz naturel par du H ₂ vert	6,9	0	0	0

Les avantages écologiques de l'hydrogène sont plus conséquents dans la mobilité

Écosystème: modèle de coopération par couplage sectoriel



Hyundai H2 Energy

Flotte de camions H2

- Autonomie de 400 km
- Poids total 34 t
- Modèle "pay-per-use" (paiement à l'utilisation)

www.hyundai-hm.ch

Exploitants de stations-service - Association de promotion de la mobilité H2 Suisse

www.h2mobilitaet.ch



H2 Energy Alpiq Linde

Production de H2 à partir d'énergie renouvelable

Commerce de H2

Logistique H2
Livraison dans des conteneurs interchangeables aux stations-service

www.hydrospider.ch

L'hydrogène vert de Gösgen



Production d'électricité au fil de l'eau

Centrale Niedergösgen d'Alpiq, 51 MW



Production d'hydrogène par électrolyse

1^{ère} installation en Suisse 2 MW
Mise en service 2020



Stockage dans des conteneurs spécialement conçus

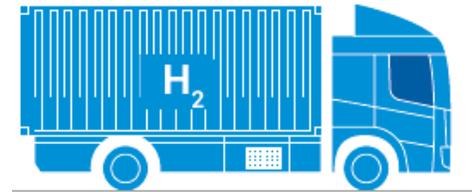
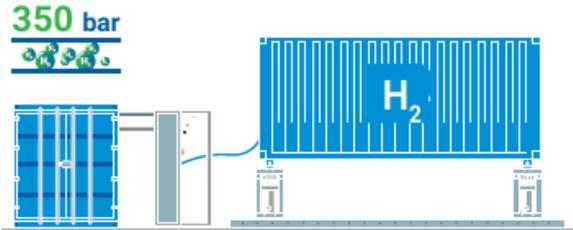
Production annuelle jusqu'à 300 tonnes de H2 vert.



L'hydrogène est livré en fonction des besoins

Pour 40-50 camions H2 ou 1'700 voitures H2.

4 ans d'expérience en exploitation



▪ **Systeme de conteneurs**



▪ **Camion HHM**



▪ **HRS**



▪ **PtG:**



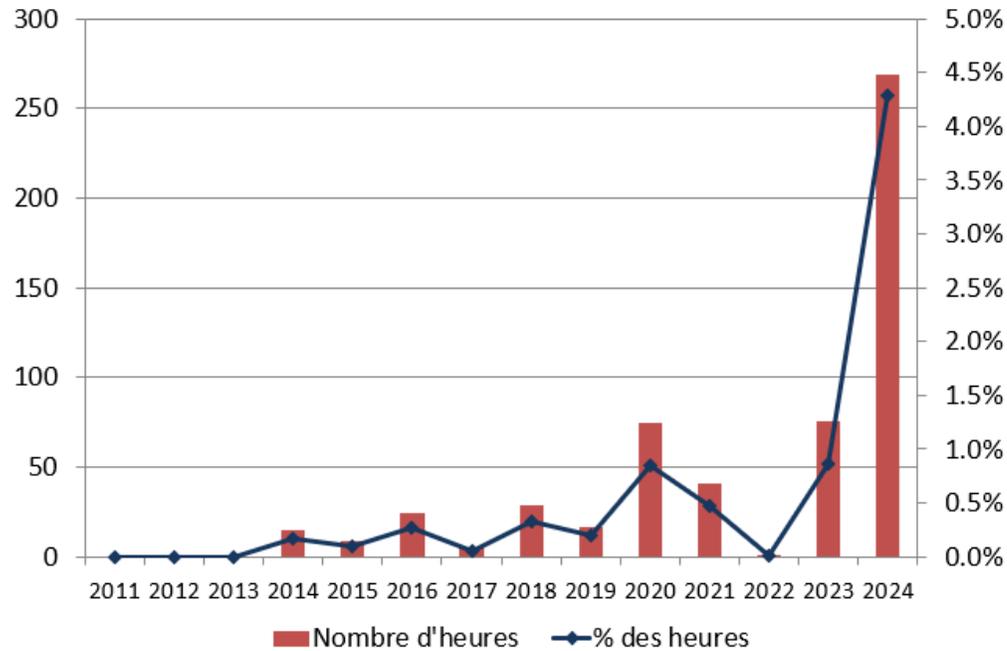
- Pas «plug & play»
- Bottleneck

Chiffres clés :

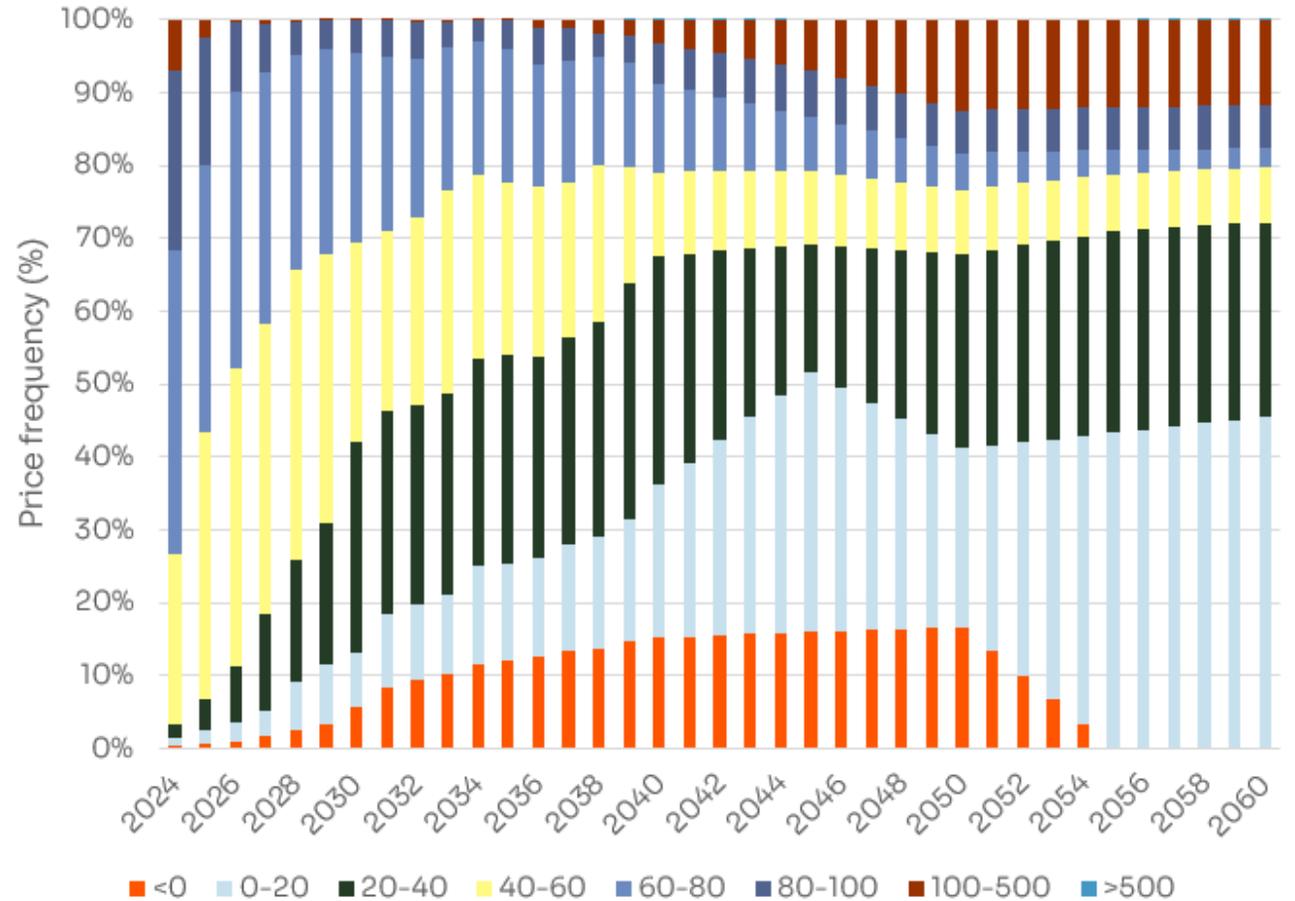
- Plus de 5'300 changements de conteneurs
- Plus de 11 millions de km parcourus (camions HHM)
- Plus de 8'800 t de CO2 économisés (camions HHM)

Les molécules et la surproduction estivale?

Heures à prix négatif par an (Historique)



Heures à prix négatifs par an en % (forward)



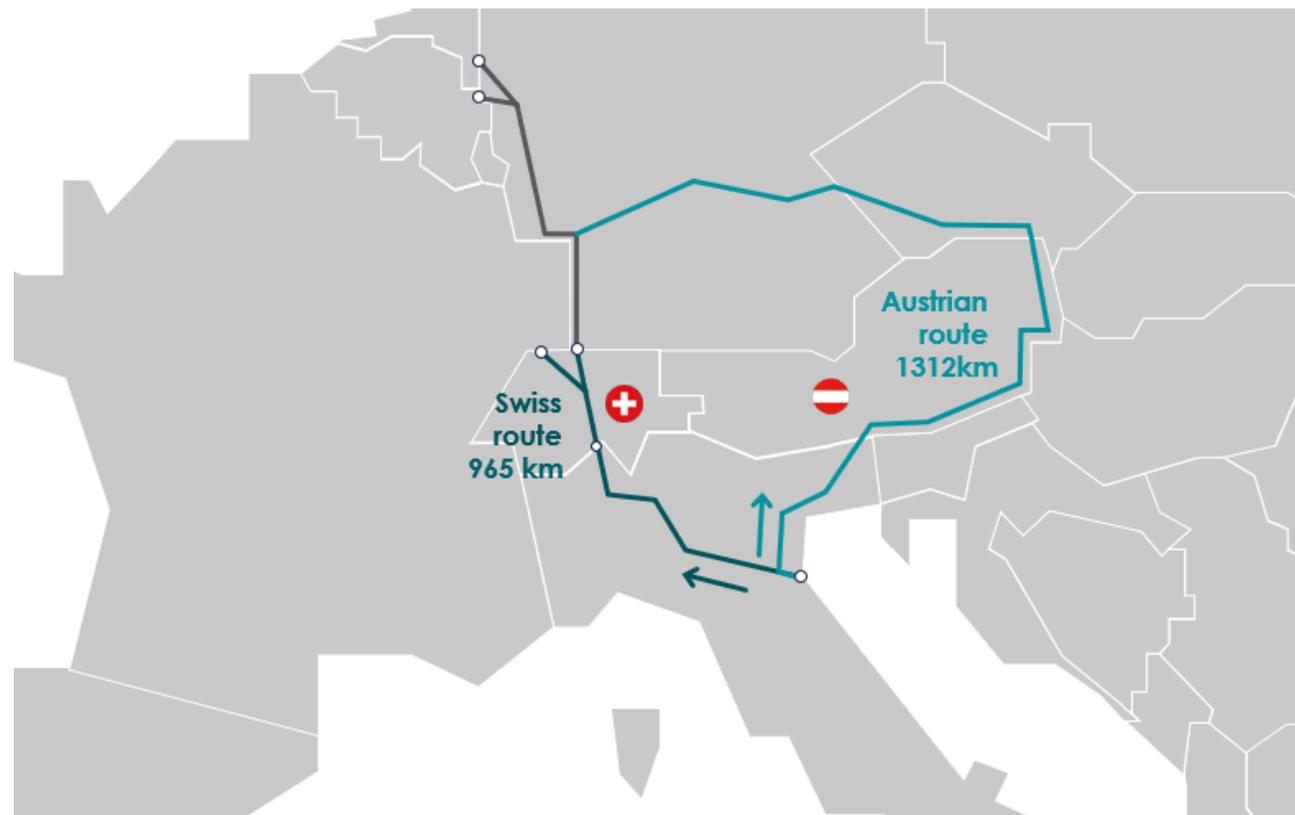
Source: Alpiq 2024

Manque d'électricité en hiver en 2050: 10-20 TWh



Raccordement de la Suisse à l'infrastructure européenne H2

2030



Source: Fluxswiss 2024

Take-aways

Electrons + molécules pour les enjeux saisonniers et décarboner.



L'écosystème H2 Mobilité comme exemple concret du couplage sectoriel.





Merci

Nicolas Crettenand

CEO

Hydrospider AG
Werkstrasse 63
5013 Niedergösgen

Adresse postale:
Bahnhofquai 12
4601 Olten

T +41 62 286 75 25
info@hydrospider.ch

www.hydrospider.ch

Nous produisons le carburant de demain

UN EVENEMENT
CO-ORGANISE PAR



CleantechAlps
Western Switzerland Sustainability Cluster



Hes·SO VALAIS
WALLIS

Table ronde

Animée par

Gaëtan Cherix

Directeur de la Haute école d'ingénierie (HEI), HES-SO Valais-Wallis

Nicolas Ecoffey

Chef du développement des CFF

Julien Bétrisey

CEO Sinergy

Amédée Murisier

Head Switzerland chez Alpiq

Benjamin Roduit

Conseiller national

AVEC LE GENEREUX SOUTIEN
DE NOS SPONSORS

