



# Electricité Déficit 2023 !

Olivier Bourgeois

17/11/2022

# Agenda

Contexte Européen

Faits et chiffres

Marché de l'électricité

Electricité vs. Energie

Blackout ?

Pénurie ?

Economies d'énergie

Transferts énergétiques





## Olivier Bourgeois

Né le 4-10-1965

Marié père de 2 enfants

Ingénieur Dipl. EPFL, Electricité 1992

Prix EPFL "Homme, Technique et Environnement" 1992

Post formations:

– Comptabilité et gestion d'entreprise (EPFL)

– Startup Board Academy

Fondateur de Bourgeois Ing. Consulting (1994)

Fondateur et directeur de Fastnet SA (1995)

CTO de Alinto Group

## Liens d'intérêts

Président de l'Association Romande des Utilisateurs de Véhicules Electriques ( ARUVE)

Membre Commission de l'énergie de l'Association de la Région du Gros-de-Vaud ( ARGdV )

Membre sous-commission électromobilité de l'Association de la Région du Gros-de-Vaud ( ARGdV )

Membre du conseil général de la commune de Rueyres

Membre de la commission énergie de la commune de Rueyres

Membre suppléant du comité directeur du parti Vert'libéral Vaudois

Membre de la commission énergie et environnement du parti Vert'libéral Vaudois

Vice-Président de la section du parti Vert'libéral du Gros-de-Vaud

Membre "En marche" section Lausanne



*Entre-temps, nous avons travaillé tout l'été. Le but est toujours d'éviter le contingentement et les restrictions*

Guy Parmelin

(© KEYSTONE/PETER SCHNEIDER)

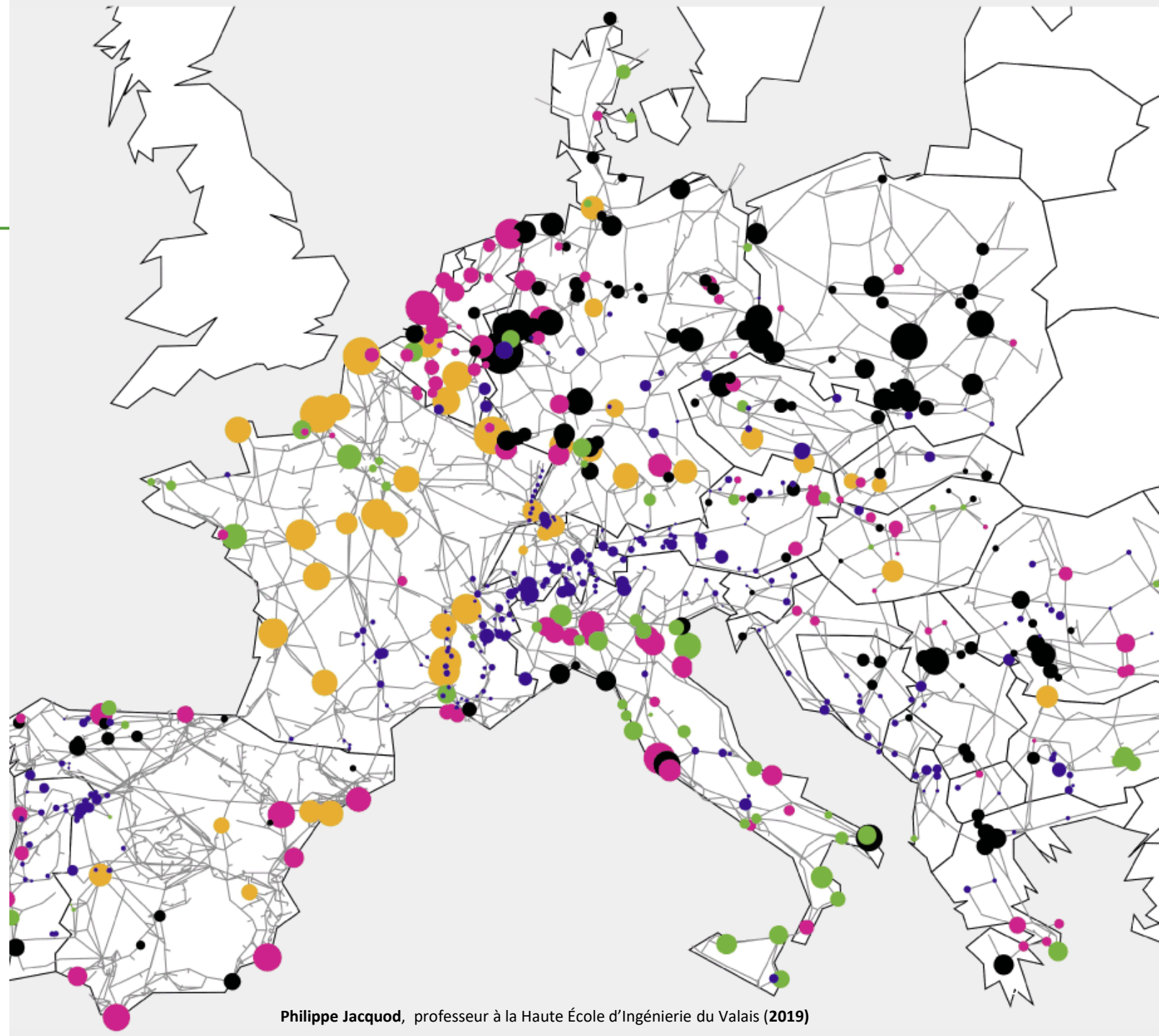
## Contexte Européen

Modèle détaillé du réseau européen.

Les cercles représentent les centrales actuelles de production.

Leur taille est proportionnelle à leur puissance nominale.

Les couleurs représentent les productions nucléaire (orange), hydroélectrique (bleu), charbon (noir), gaz (rose) et divers (vert)



## Echanges

Volume

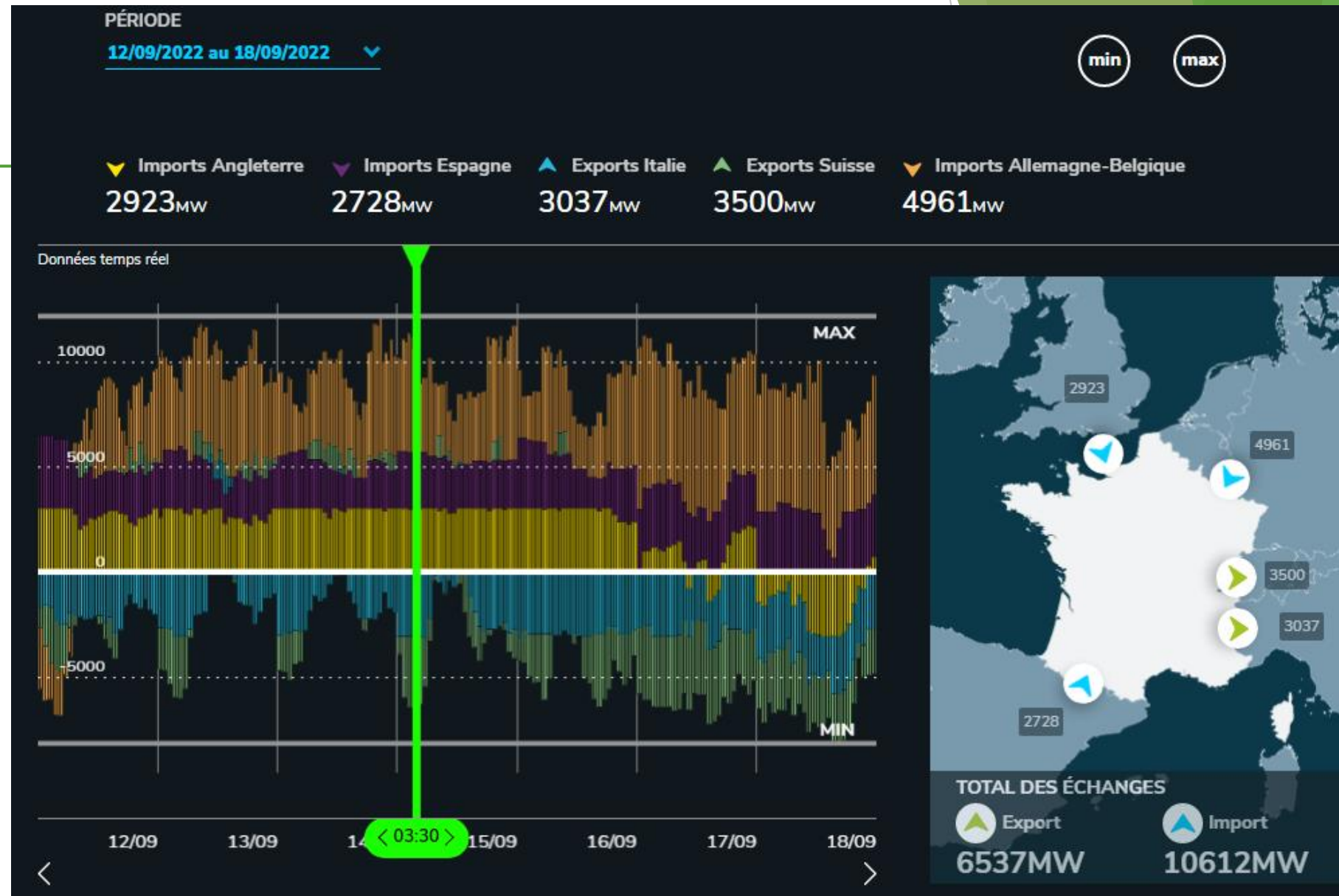
- Besoins propres

Stockage

- Prix marché

Transit

- Capacité lignes

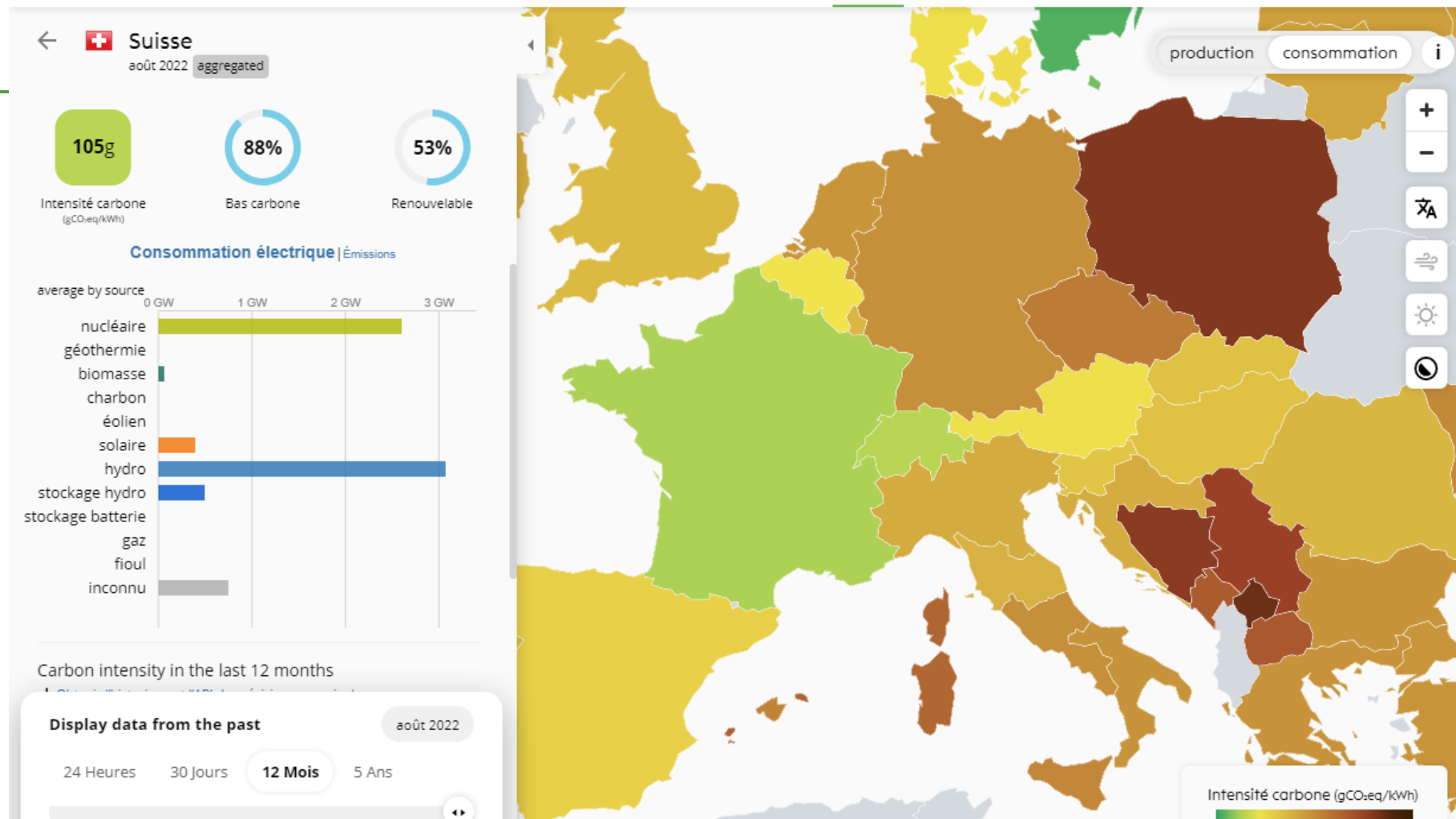


## CO2 Biaisé

Ne jamais regarder les valeurs instantanées de tous les pays et spécialement la Suisse

Bilan annuel seulement

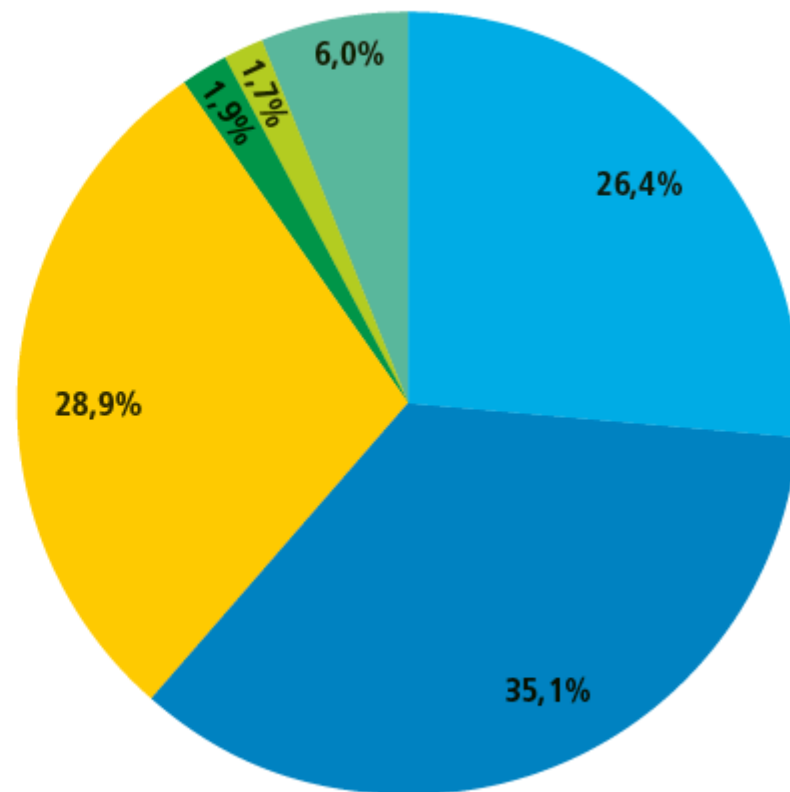
L'EU a besoin de CH pour stocker et transiter de électricité (propre ou sale)



# Production Suisse

Fig. 1 Stromproduktion 2021 nach Kraftwerkskategorien  
Production d'électricité en 2021 par catégories de centrales

- Laufkraftwerke  
Centrales au fil de l'eau
- Speicherkraftwerke  
Centrales à accumulation
- Kernkraftwerke  
Centrales nucléaires
- Konventionell-thermische Kraft- und Fernheizkraftwerke (nicht erneuerbar)  
Centrales thermiques classiques et centrales chaleur-force (non renouvelable)
- Konventionell-thermische Kraft- und Fernheizkraftwerke (erneuerbar)  
Centrales thermiques classiques et centrales chaleur-force (renouvelable)
- Diverse erneuerbare Energien  
Energies renouvelables diverses



 BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021 (Fig. 1)  
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2021 (fig. 1)

## Production Electrique Suisse ( 2021)

► 60,1 milliards de kWh

64,2 milliards de kWh

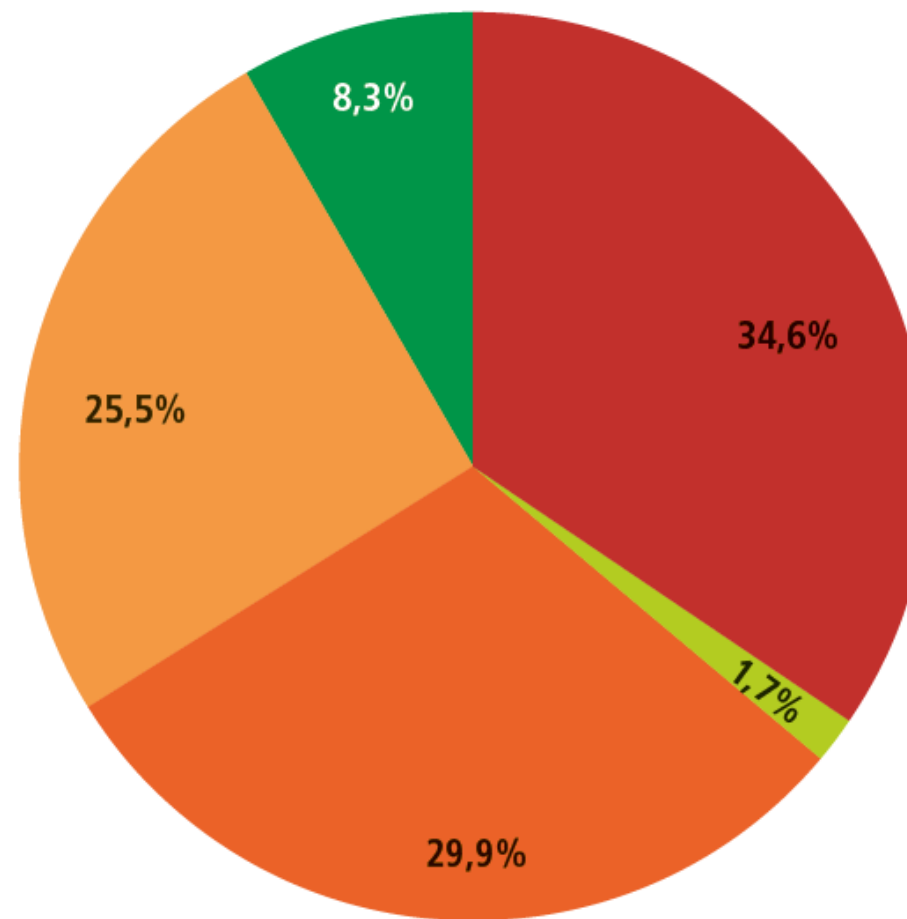
- 4,1 milliards de kWh pour STEP

	Mrd. kWh	Var y -1
Hydraulique	39,5	- 2,7
Nucléaire	18,5	- 19,4
Thermiques classiques (non renouvelable)	1,2	- 25,4
Thermiques classiques (renouvelable)	1,1	- 6,0
Energies renouvelables	3,9	+ 9,8

# Consommation Suisse

Fig. 2 Stromverbrauch 2021 nach Kundenkategorien  
Parts des catégories de clients en 2021

- Haushalt  
Ménages
- Landwirtschaft, Gartenbau  
Agriculture, horticulture
- Industrie, verarbeitendes Gewerbe  
Industrie, arts et métiers
- Dienstleistungen  
Services
- Verkehr  
Transports



 BFE, Schweizerische Elektrizitätsstatistik 2021 (Fig. 2)  
OFEN, Statistique suisse de l'électricité 2021 (fig. 2)

## Consommation Suisse électrique ( 2021)

► 62,5 milliards de kWh

	Mrd. kWh	Var y -1
Ménages	20,1	+ 4,9
Agriculture, horticulture	1,0	+ 4,3
Industrie, arts et métiers	17,4	+ 5,6
Services	14,8	+ 2,2
Transports	4,8	+ 4,1



## ATTENTION AUX CONCLUSIONS !

Léger déficit en kWh en 2021

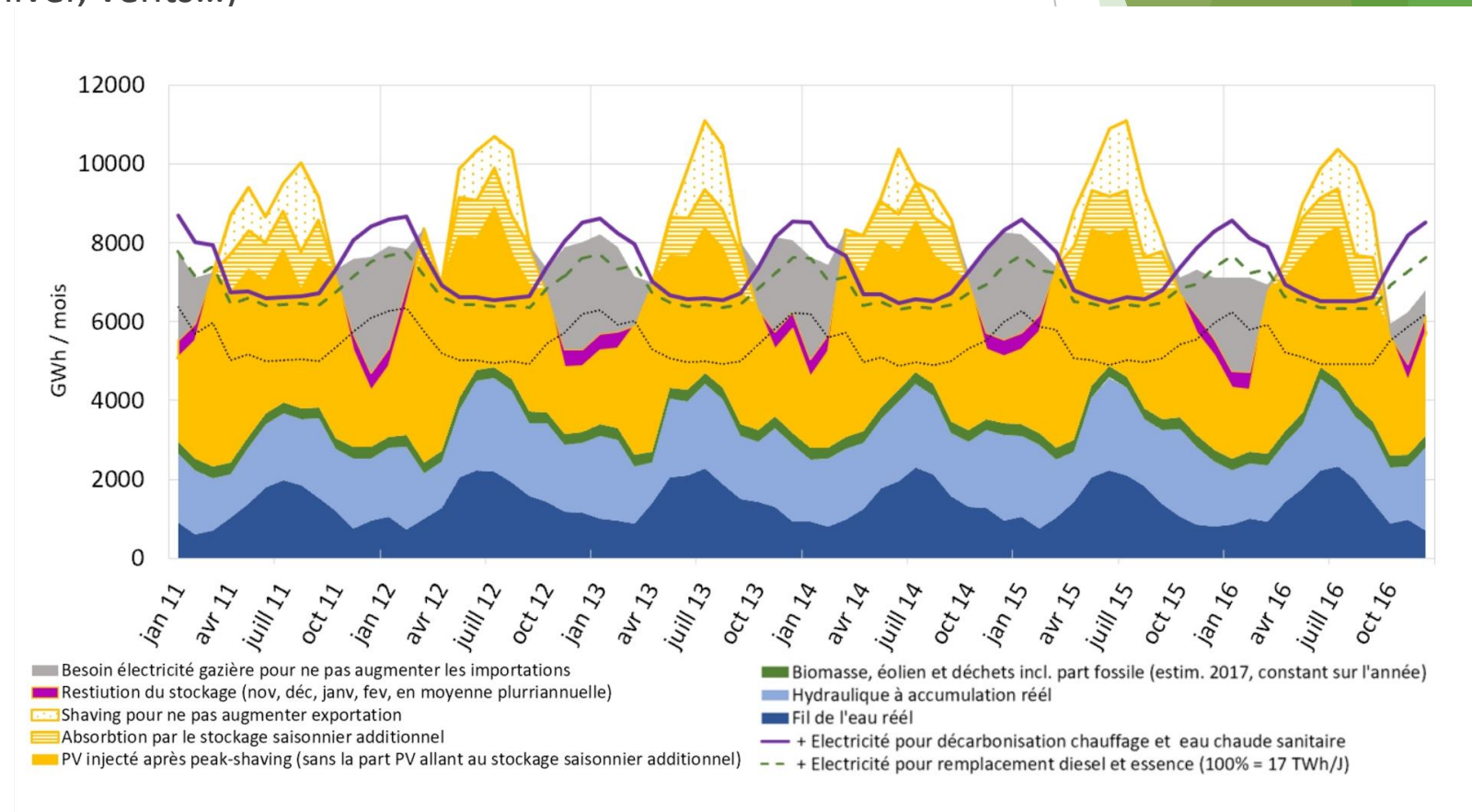
Baisse de consommation moyenne sur 5 ans EU  
(1.2%/an)

2021 faussé par le COVID

# Renouvelables et Peak Shaving

- Intermittence (PV jour nuit)
- Facteur de charge (solaire été hiver, vents...)
- Saisonnalité des sources
- Excédents de production net
- Limites de transport

## Peak Shaving



## Mécanismes de marché EU

EEX (European Energy Exchange)  
Epex Spot pour l'Europe de l'Ouest  
NordPool pour les pays nordiques  
Omie pour l'Espagne.

Marché de l'électricité par enchères

- spot ou de court terme  
J-1 avant les livraisons
- Les marchés de long terme  
Y, 3M, M, 7D, D



## ILLUSTRATION DE LA FORMATION DES PRIX SPOT DE L'ÉLECTRICITÉ

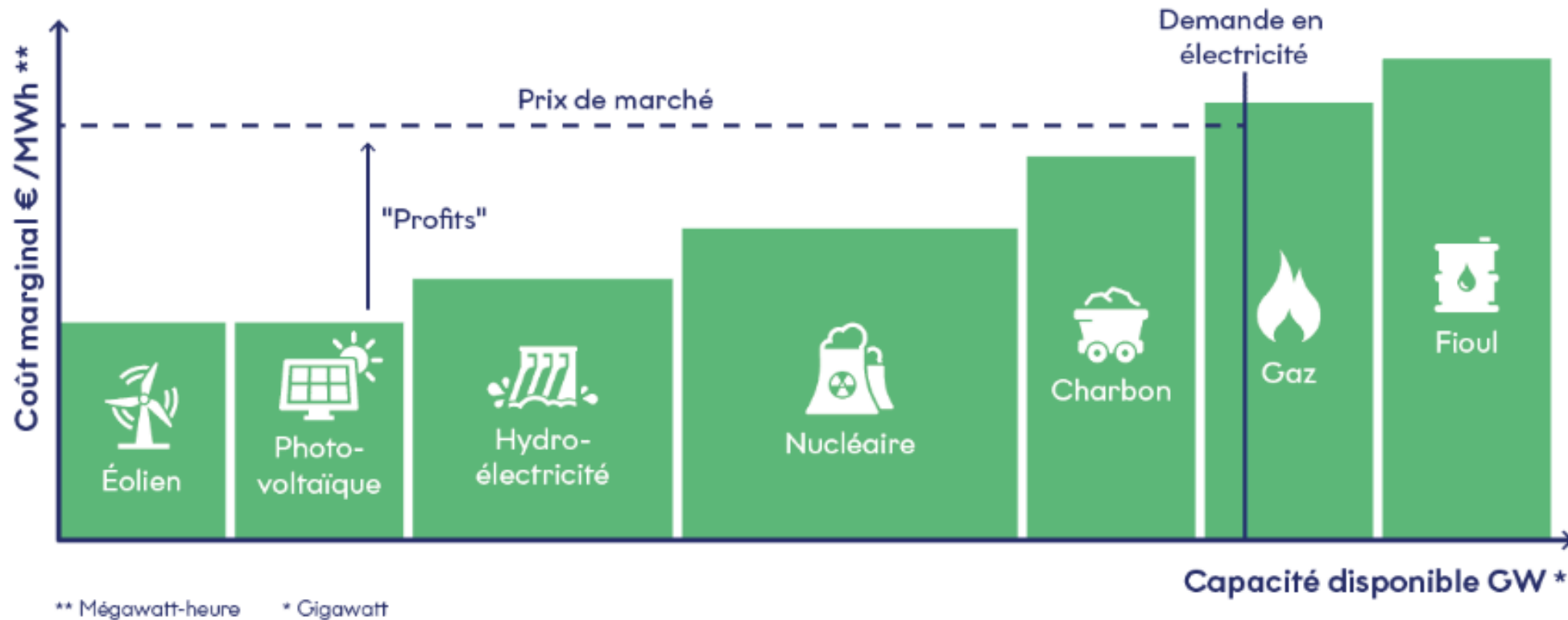


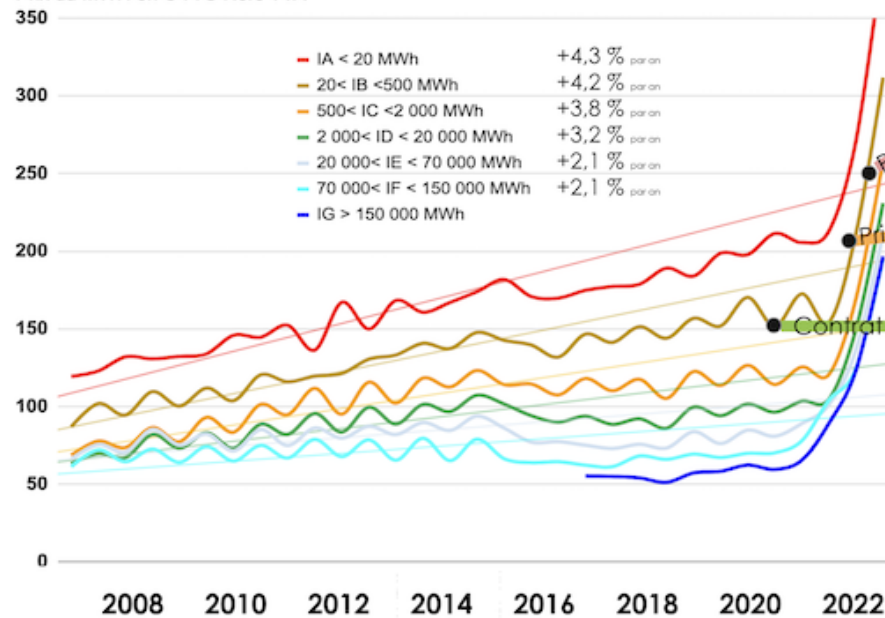
Illustration de la formation des prix de l'électricité sur le marché européen, d'après Engie et ACE Energie. Le prix de l'éolien "suit" par exemple le prix de la dernière centrale productrice, ici à gaz - Crédits : Toute l'Europe

# Explosion des prix

## Evolution des prix selon le type de contrat depuis 15 ans



Prix du MWh en € TTC Hors TVA



### Contrat à prix variable à 220 €/MWh

En 2022, les prix flambent et les entreprises perdent la maîtrise des coûts de leur énergie

### Contrat à prix variable 150 €/MWh

En Novembre 2021, avec l'instabilité des prix, il devient impossible de signer des contrats à long terme avec des prix fixes.

### Contrat à prix fixe à 150 €/MWh

En 2020 il était possible de signer des contrats de 3 ans à prix bas et à prix fixe. Les entreprises ayant signé ces contrats sont chanceuses car elles vont bénéficier de prix bas jusqu'en 2024

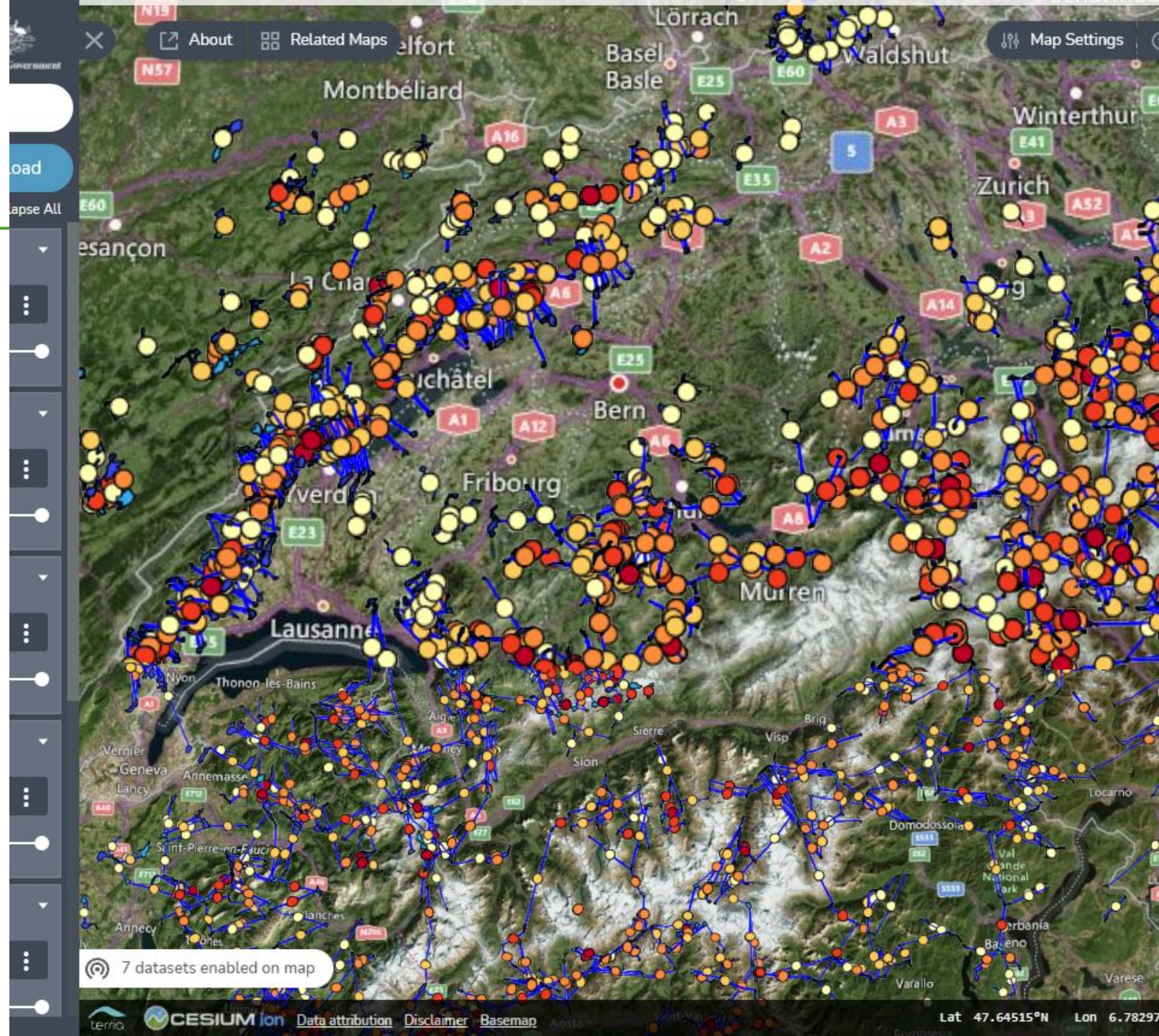
## Rôle du politique

Dépendance aux accord EU ?

- Transit et stockage

Rôle de l'état

- Uniquement stratégie à long terme
- Incitatif sur les économies
- Incitatif sur les mesures de conversions vers EnR.



## Risques

Pénurie: manque d'électricité disponible

Blackout: panne de production et/ou d'acheminement

DELESTAGE

RESTRICTIONS

PANNE ELECTRIQUE

BLACK-OUT

RISQUES

COUPURES

PROBABILITES

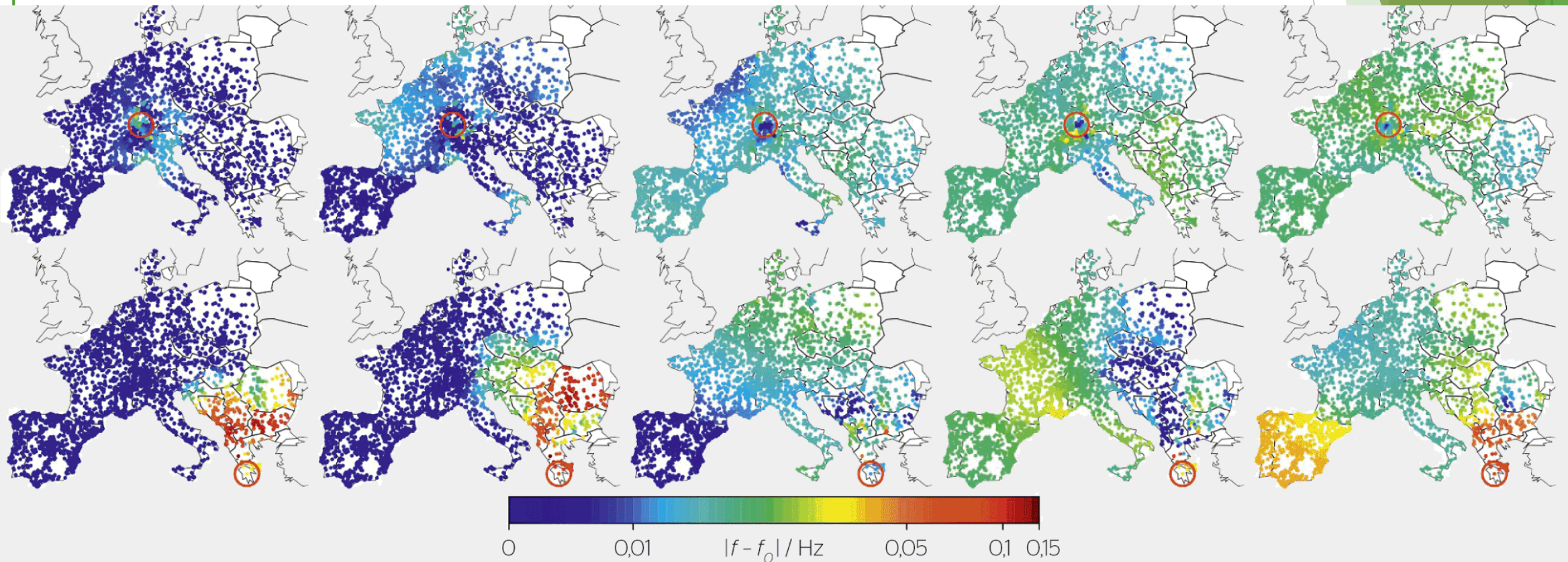
ECONOMIES

## Blackout

Panne de production et/ou d'acheminement

- variation de tension et/ou de fréquence
- Systèmes de verrou (cascade de 2003 Italie)

Pas prévisible et impacte tout le monde et pas de délai



## Pénurie

Causes multiples

- Production
- Acheminement

Délestage

- Selon contrats
- Priorités stratégiques

Prévisible et plages horaires



## Hiver 2022

Faut-il prévoir les bougies ?

Niveau de risque 2022-2023

- Déficit de production (FR nuc., DE gaz)
- Niveau des barrages
- Surcharge des lignes
- Reprise après covid



## Solutions court terme

Pour les locataires

- Economies «d'énergie»
- Chauffage 19 deg.
- Veilles



### PAS DE PETITES ECONOMIES

Routeur wifi allumé cela fait 10W soit 0.24 kWh par jour soit 87 kWh / an...

87kWh multiplié par 30 millions de ménages en France, cela fait 2,61 TWh /an

## Solutions court terme

### Propriétaires et industries

- Réduire les consommations de décembre à mars
- Déplacement horaire des consommations (hors 18h - 22h)
- Changer de forme d'énergie
- Soutenir le réseau
- Protection coupure



# Transferts énergétiques

Prioriser la meilleure source d'énergie primaire

Prioriser les consommations directes

➤ Conversions de vecteurs = pertes

➤ Modes de stockage hors fossiles

- Batteries
- Potentielle
- h2, syngaz, ...
- Thermique
- Inertielle



# Transferts énergétiques

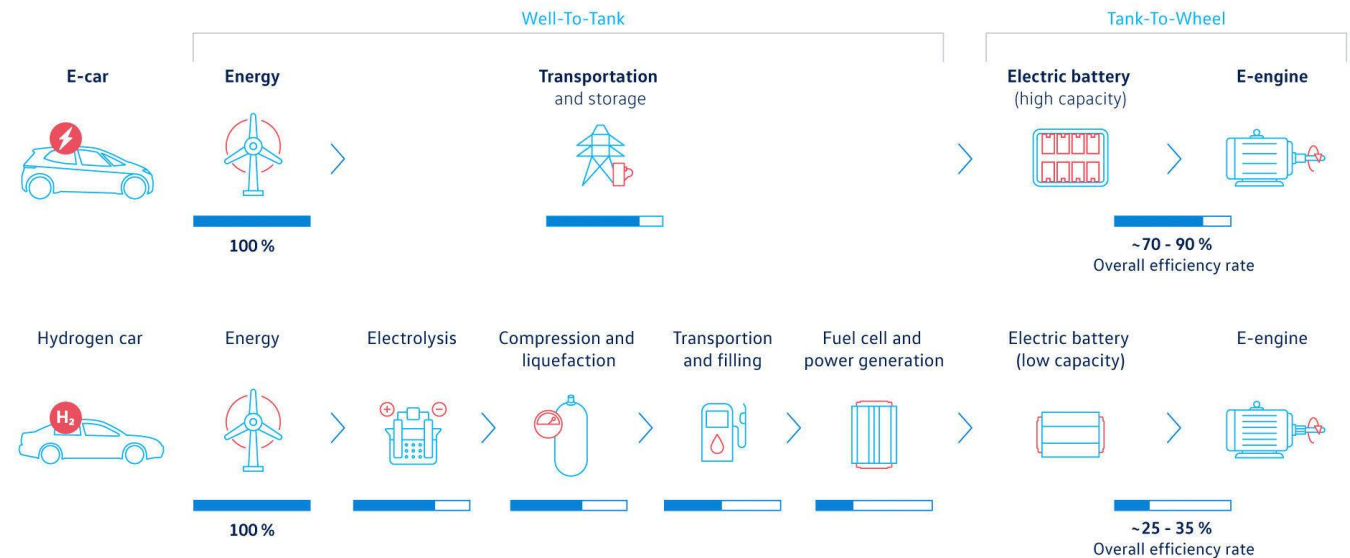
Economiser du pétrole,  
c'est économiser de l'électricité !

- 11kWh dont 4 kWh en électricité pour production et acheminement de 7l
- Voitures:  
70kWh fossile / 16kWh électrique

Ne pas voler une source ou un vecteur d'énergie à un autre usage qui deviendrait plus polluant !

## Hydrogen and electric drive

Efficiency rates in comparison using eco-friendly energy

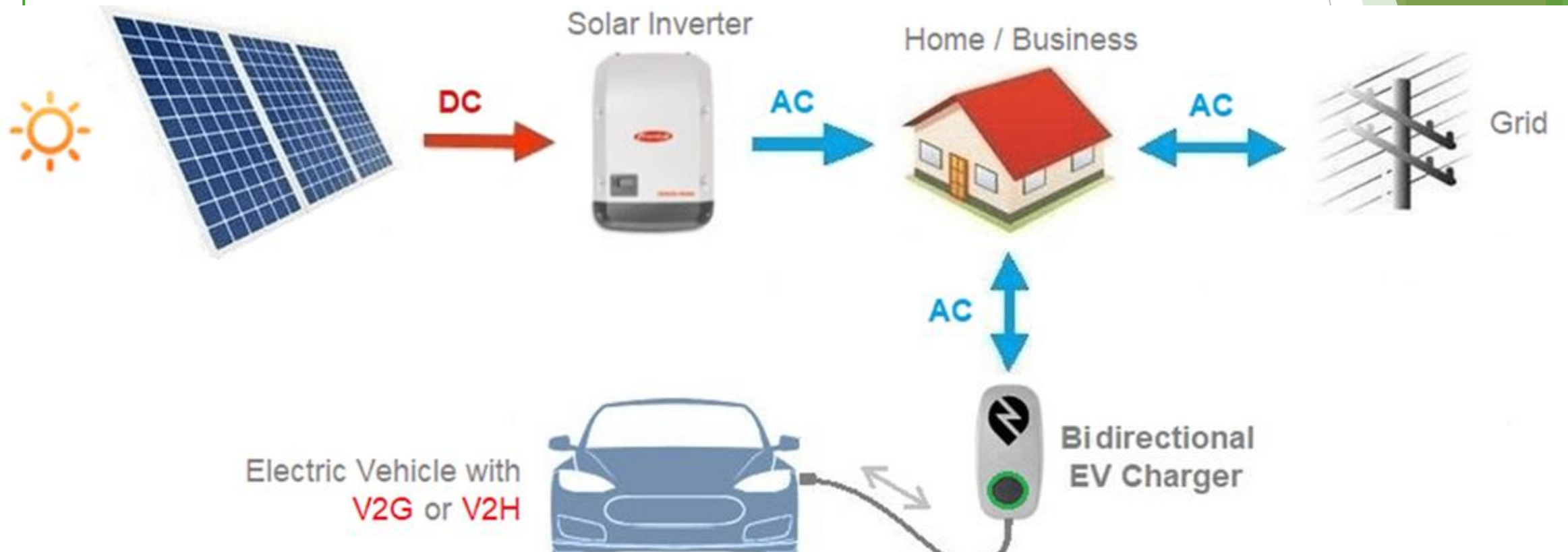


Source Volkswagen

VE

Consommation électrique en plus  
Consommation énergétique en moins

- Smart Charging
- V2G -> retour sur le réseau



## Efficiency

Act on consumptions rather than on production

Factor of enormous savings

- Energetic
- Financial (profitable)

Minimize geographical and geopolitical dependence



## Avenir de la Suisse

Economies d'énergies

STEP (5 x NDD ->)

+10% hydro

50 GW PV

1500 éoliennes

V2G

Transit Europe

Stockage Europe



# Plan OSTRAL

- 1) Réduire (incitation)
- 2) Limitations non essentiels
- 3) Contingentement
- 4) Délestage

## Quand l'électricité vient à manquer

Les mesures potentielles en cas de pénurie d'électricité



1.



### Appels à réduire la consommation

Décision : délégué à l'approvisionnement économique du pays (AEP)  
Acteurs visés : tous les consommateurs

Gestion de la demande :

2.



### Limitations ou interdictions frappant les appareils et installations non essentiels

Décision : Conseil fédéral  
Activités visées : p. ex. interdiction d'utiliser les saunas, les publicités lumineuses

mesures supplémentaires si la pénurie perdure

3.



### Contingentement

Décision : Conseil fédéral  
Exécution : OSTRAL\*  
Acteurs visés : gros consommateurs

4.



### Délestages pour quelques heures

ultima ratio  
Décision : Conseil fédéral, Exécution : OSTRAL\*  
Acteurs visés : tous les consommateurs

Gestion de l'offre :



### Gestion centralisée des centrales

Décision : Conseil fédéral  
Exécution : OSTRAL\*/Swissgrid

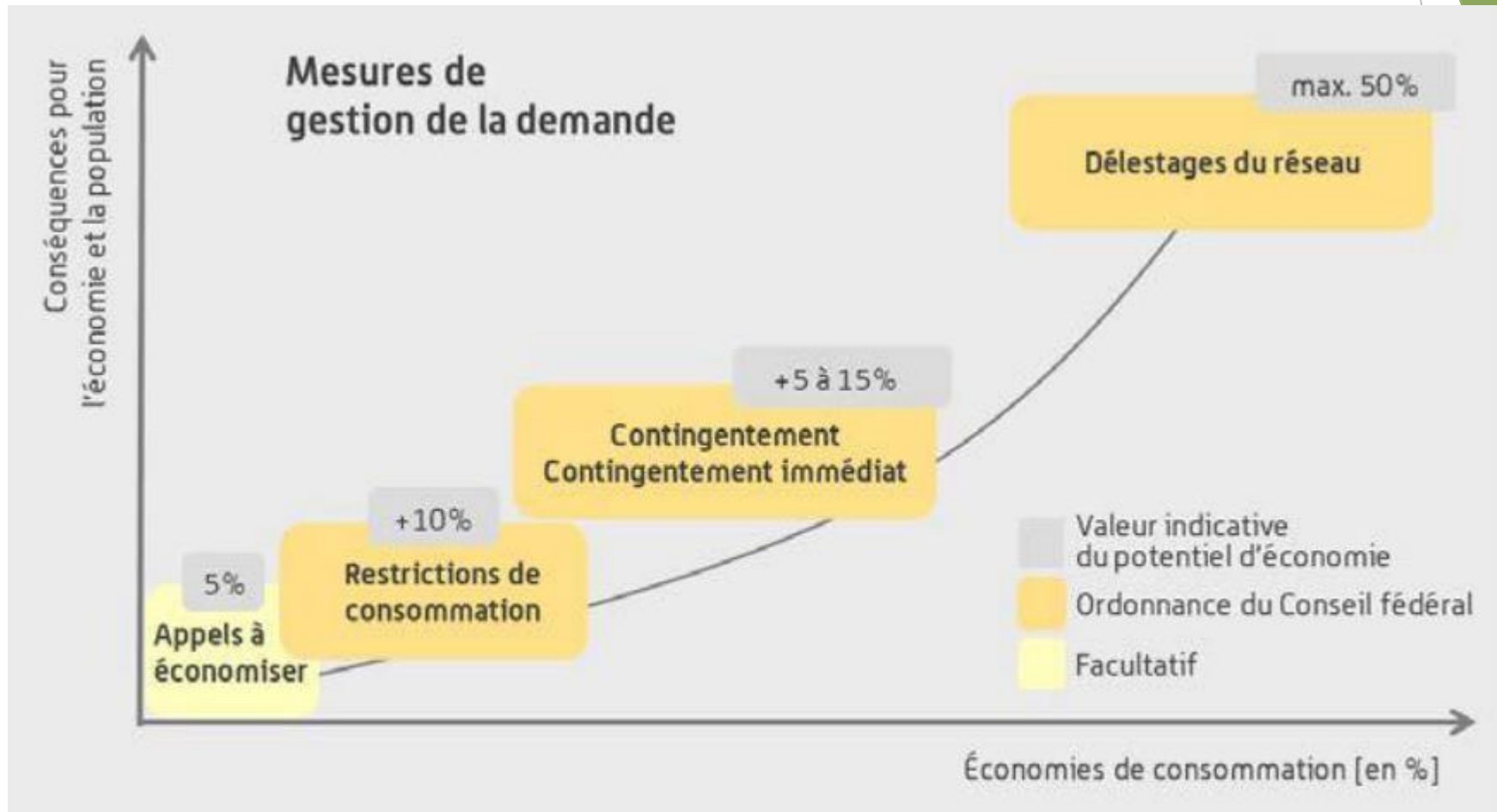


### Restrictions à l'exportation

Décision : Conseil fédéral  
Exécution : OSTRAL\*/Swissgrid

\*Organisation pour l'approvisionnement en électricité en cas de crise. Conduite par l'Association des entreprises électriques suisses (AES), elle est activée sur instruction de l'Approvisionnement économique du pays (AEP) dès qu'une pénurie d'électricité se déclare.

# Plan OSTRAL





Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

## Le plan du gouvernement

19 / 10 / 2022

- construction d'une centrale de réserve au gaz à Birr, en Argovie -> fev 23  
Huit turbines mobiles d'une puissance totale de 250 MW
- groupes électrogènes de secours = 1 GW  
hôpitaux, data center, ...
- réserve de force hydraulique



**Merci**

Olivier Bourgeois

+41 79 21 22 23 4

[info@bourgeois-ingenieur.ch](mailto:info@bourgeois-ingenieur.ch)

[www.bourgeois-ingenieur.ch](http://www.bourgeois-ingenieur.ch)