



# Comment la Suisse peut-elle s'approvisionner en énergie renouvelable de manière sûre et propre ?

Dr. Gianfranco Guidati, Energy Science Center, ETH Zürich

# Situation initiale

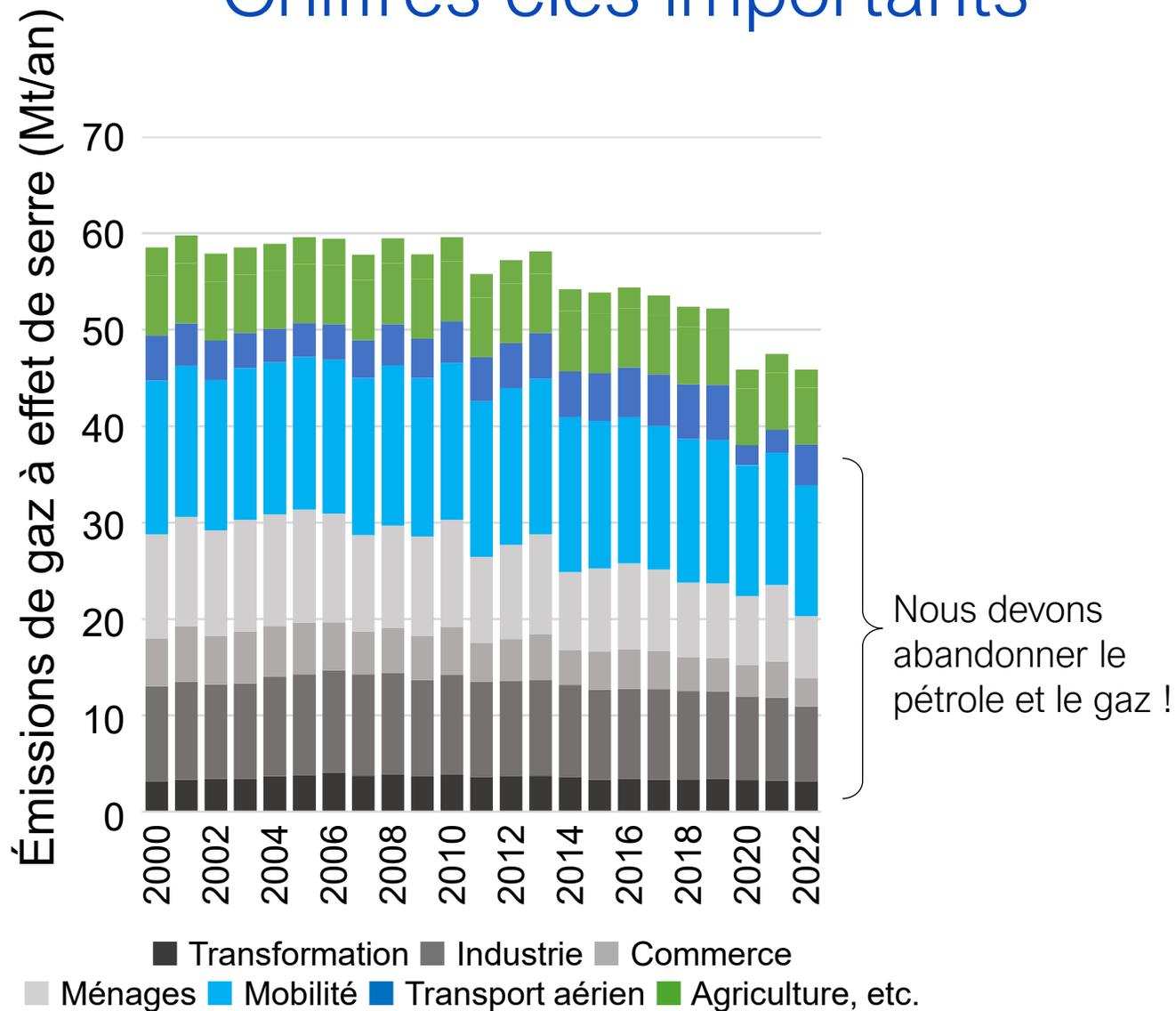
La Suisse a décidé de réduire ses émissions de CO<sub>2</sub> à zéro d'ici 2050.

Le chemin pour y parvenir ne sera pas facile et comporte des incertitudes, mais ses grandes lignes sont clairement définies.

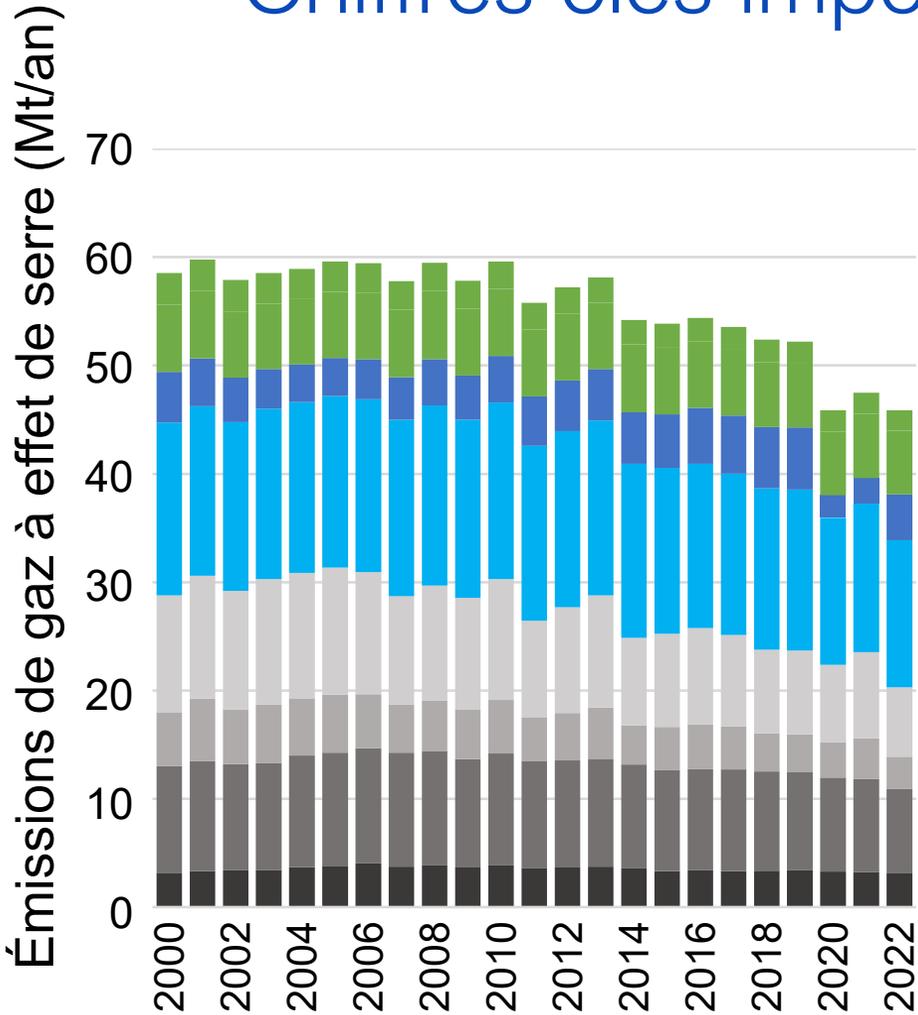
Pour comprendre ce cheminement et prendre les bonnes décisions, nous utilisons des modèles de systèmes énergétiques. Ceux-ci simplifient la réalité et reposent sur de nombreuses hypothèses, mais ils valent mieux que de simples suppositions !

Les résultats présentés ici sont basés sur des modèles de l'ETH, de l'Empa, du PSI, de l'AES, de Prognos, entre autres.

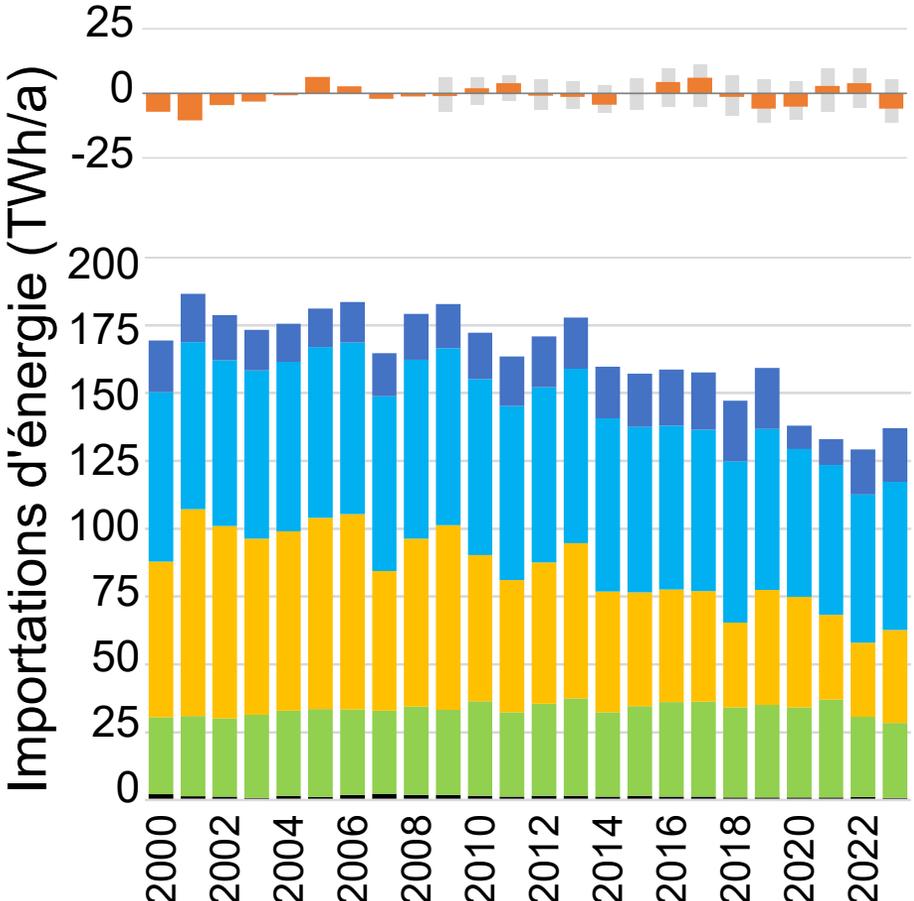
# Chiffres clés importants



# Chiffres clés importants



Transformation
  Industrie
  Commerce
  Ménages
  Mobilité
  Transport aérien
  Agriculture, etc.

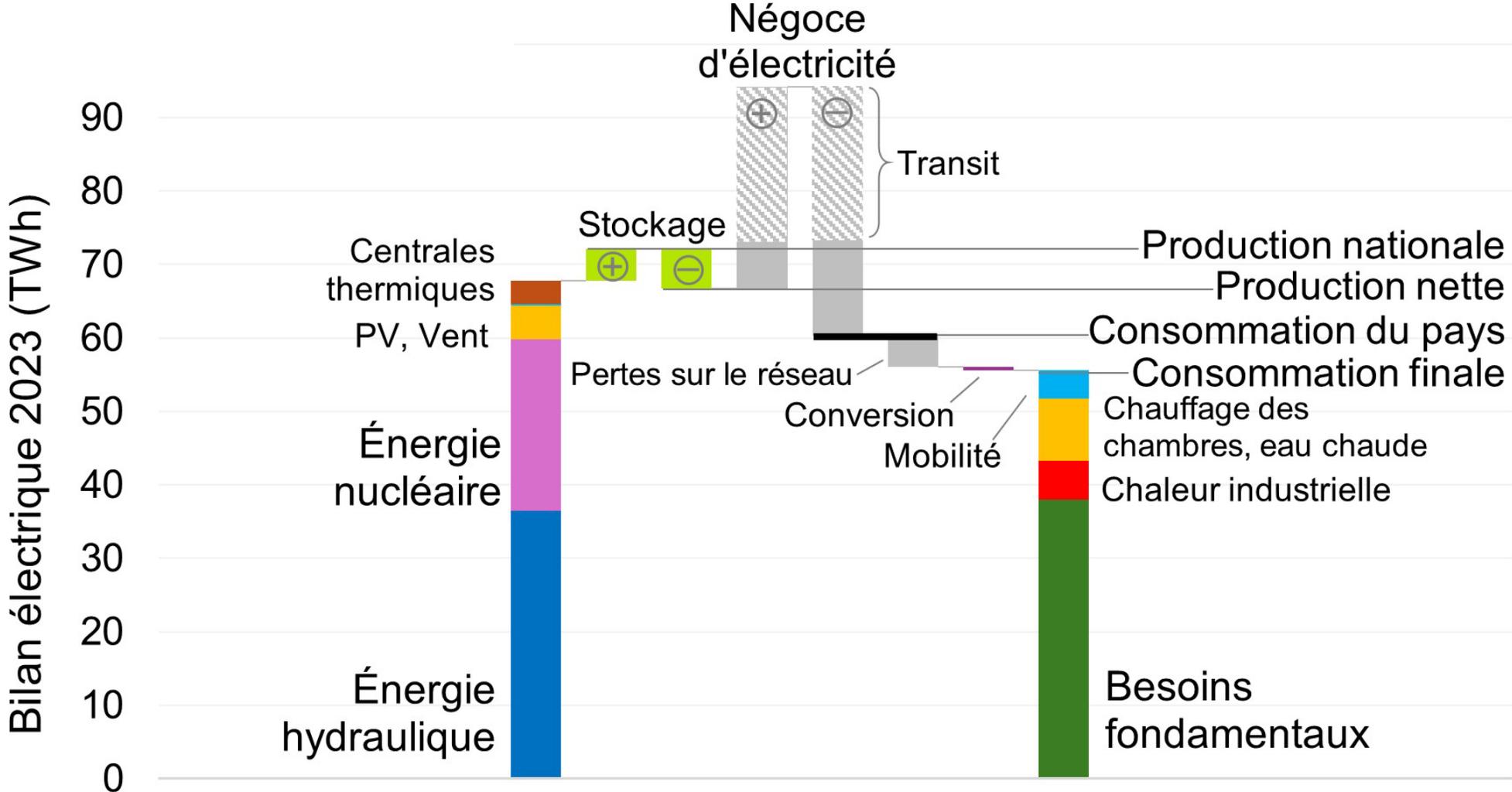


Electricité
  Charbon
  Gaz naturel
  Mazout
  Carburants
  Kérosène

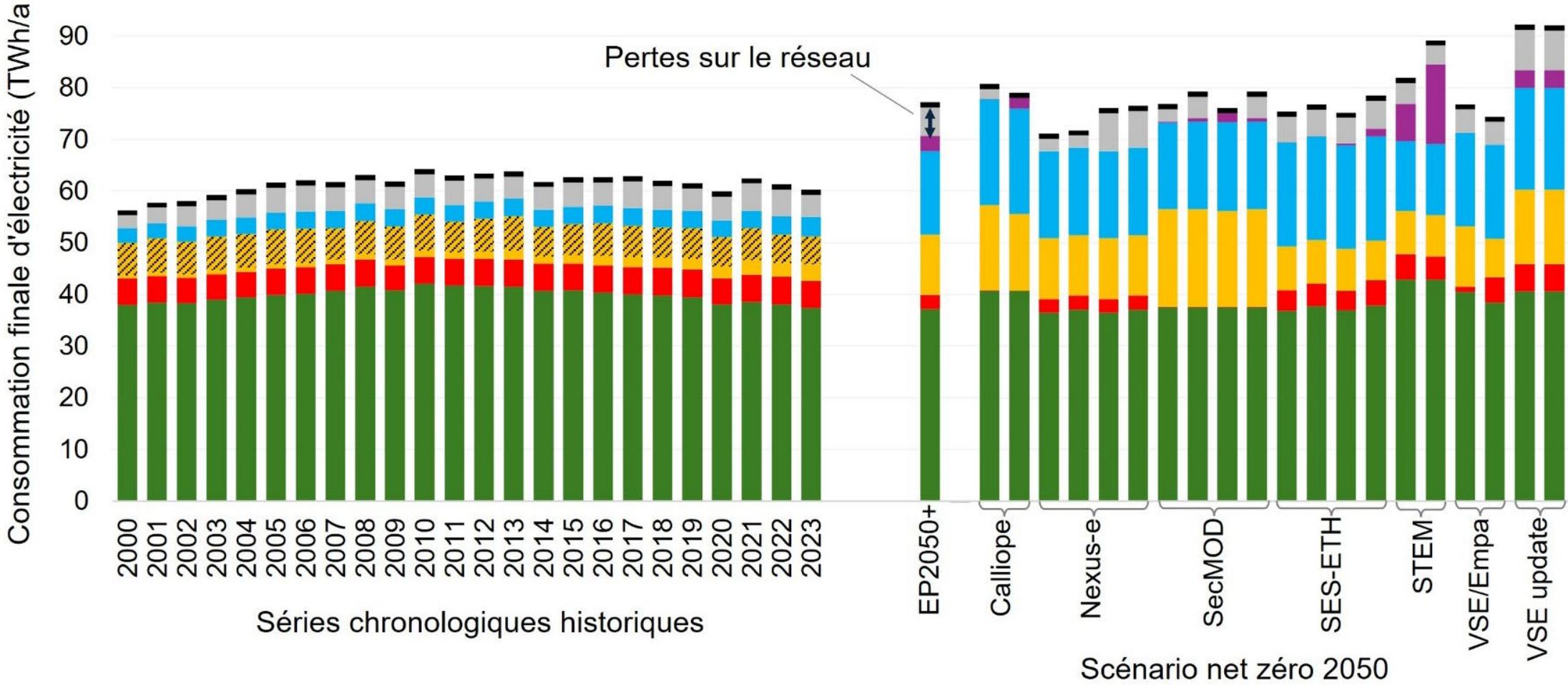
Le commerce de l'électricité a toujours existé, pour le bénéfice mutuel de toutes les parties concernées.

La Suisse est ici dépendante à 100 % des importations

# Bilan énergétique

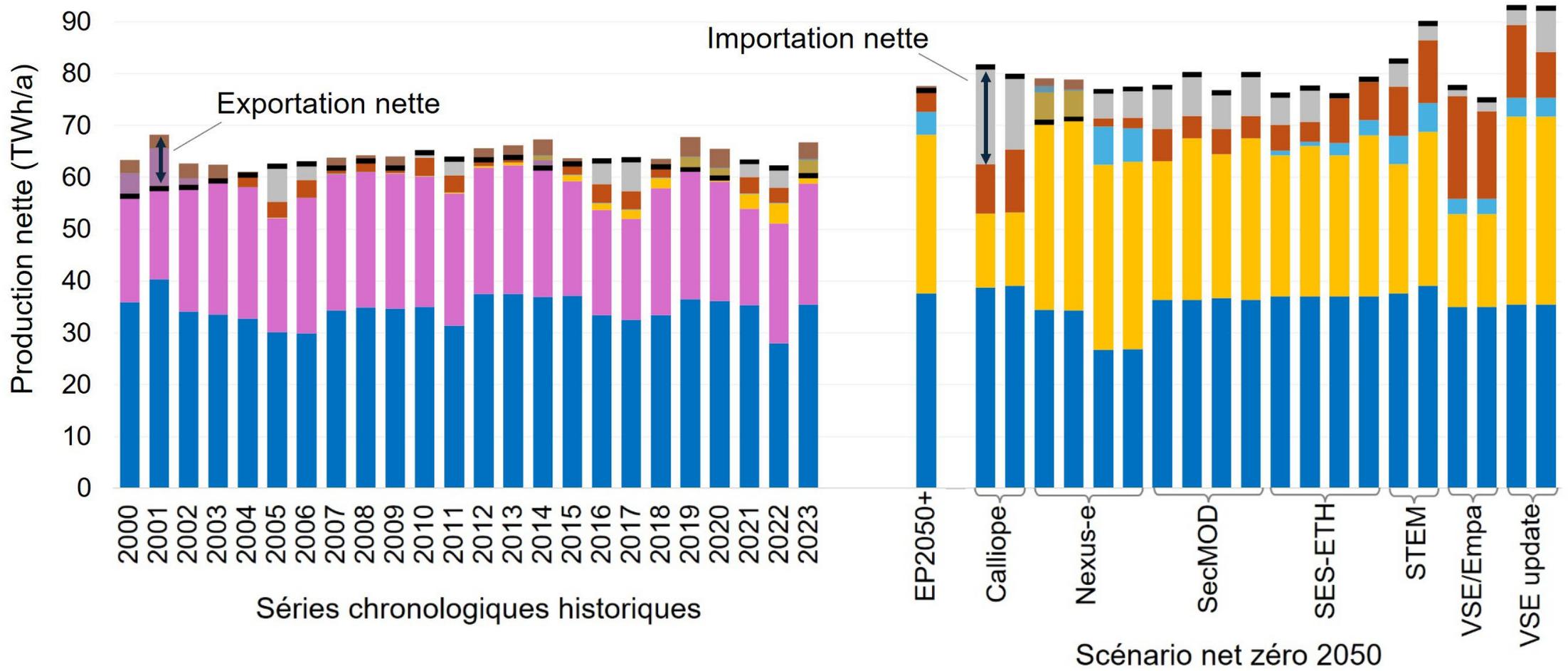


# Consommation électrique en 2050 pour zéro net



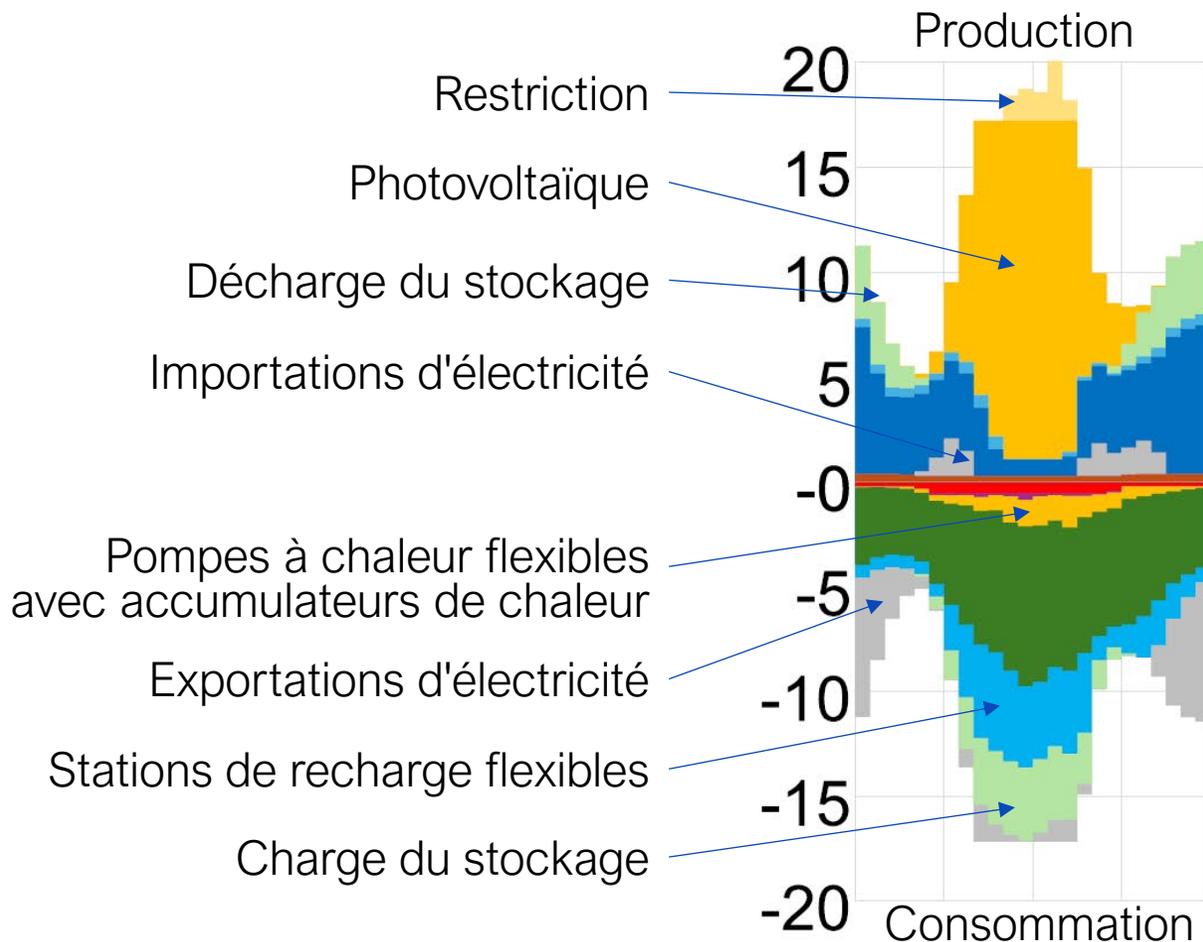
La consommation d'électricité passe de 50-60 TWh/a à 70-80 TWh/a

# Production d'électricité en 2050 pour zéro net



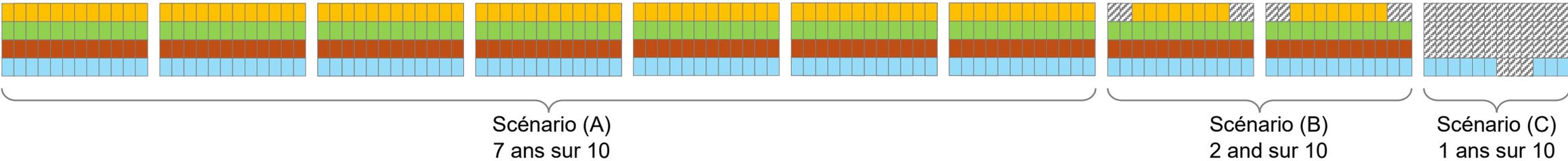
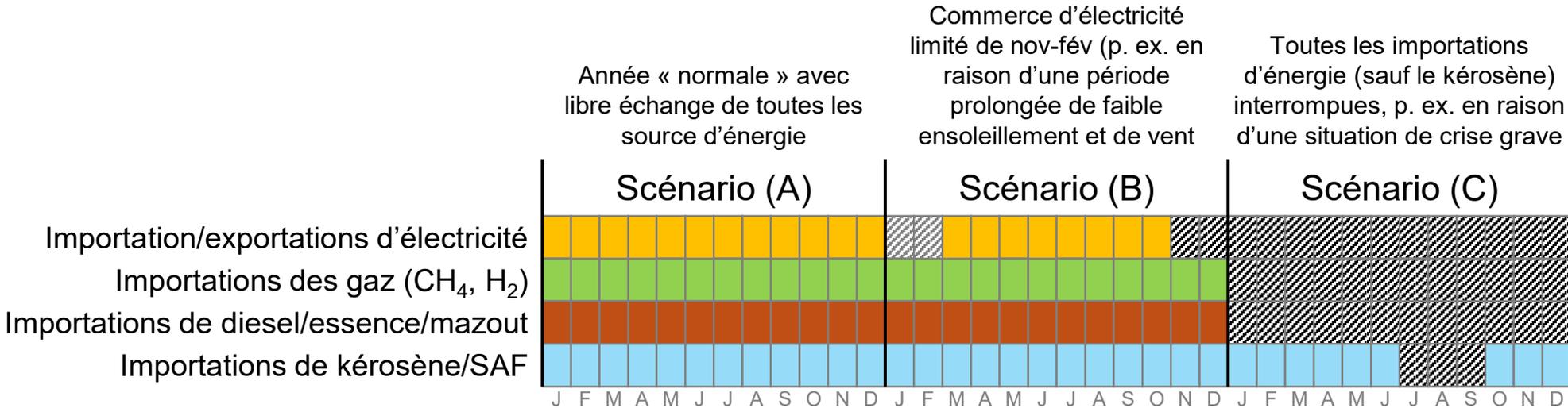
La production d'électricité dominée par l'énergie hydraulique et le photovoltaïque

# Une journée d'été typique en 2050



Une multitude d'éléments fonctionnent ensemble pour exploiter de manière optimale la production photovoltaïque.

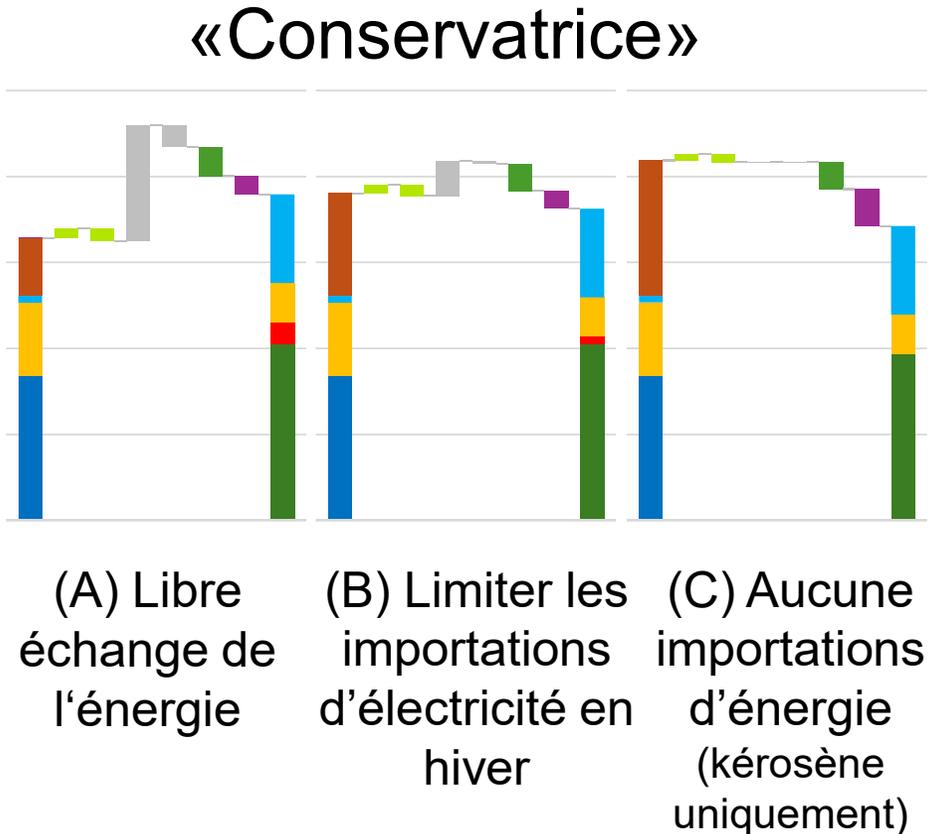
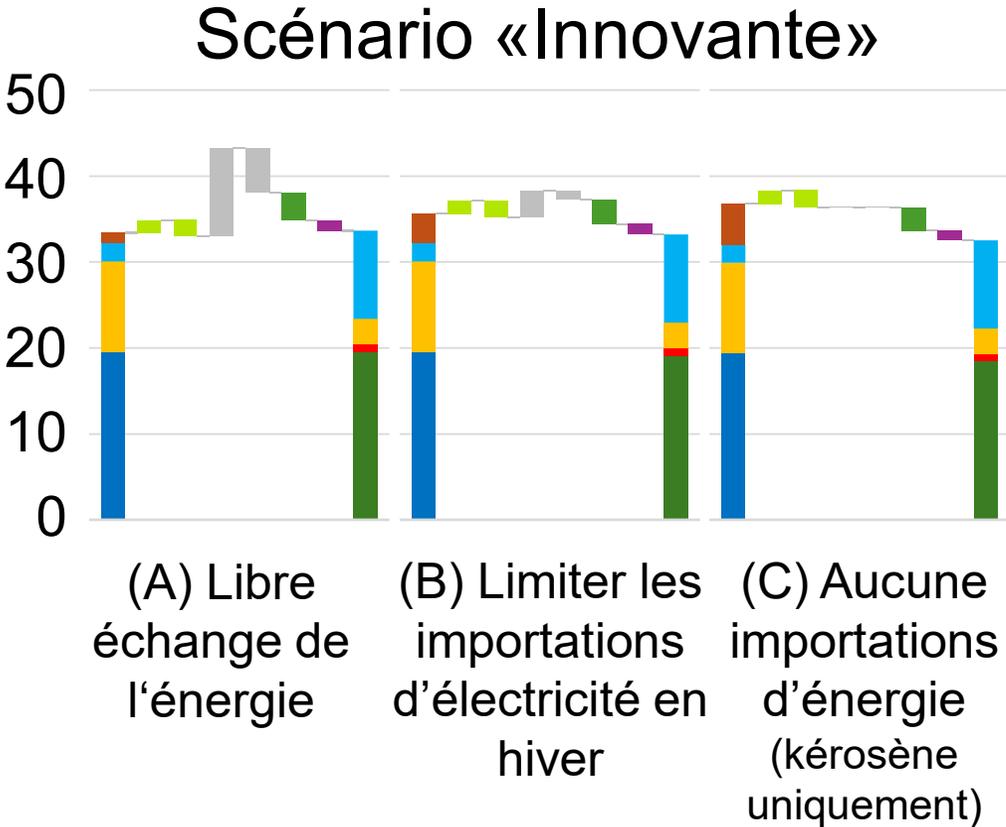
# Et qu'en est-il en hiver... ?



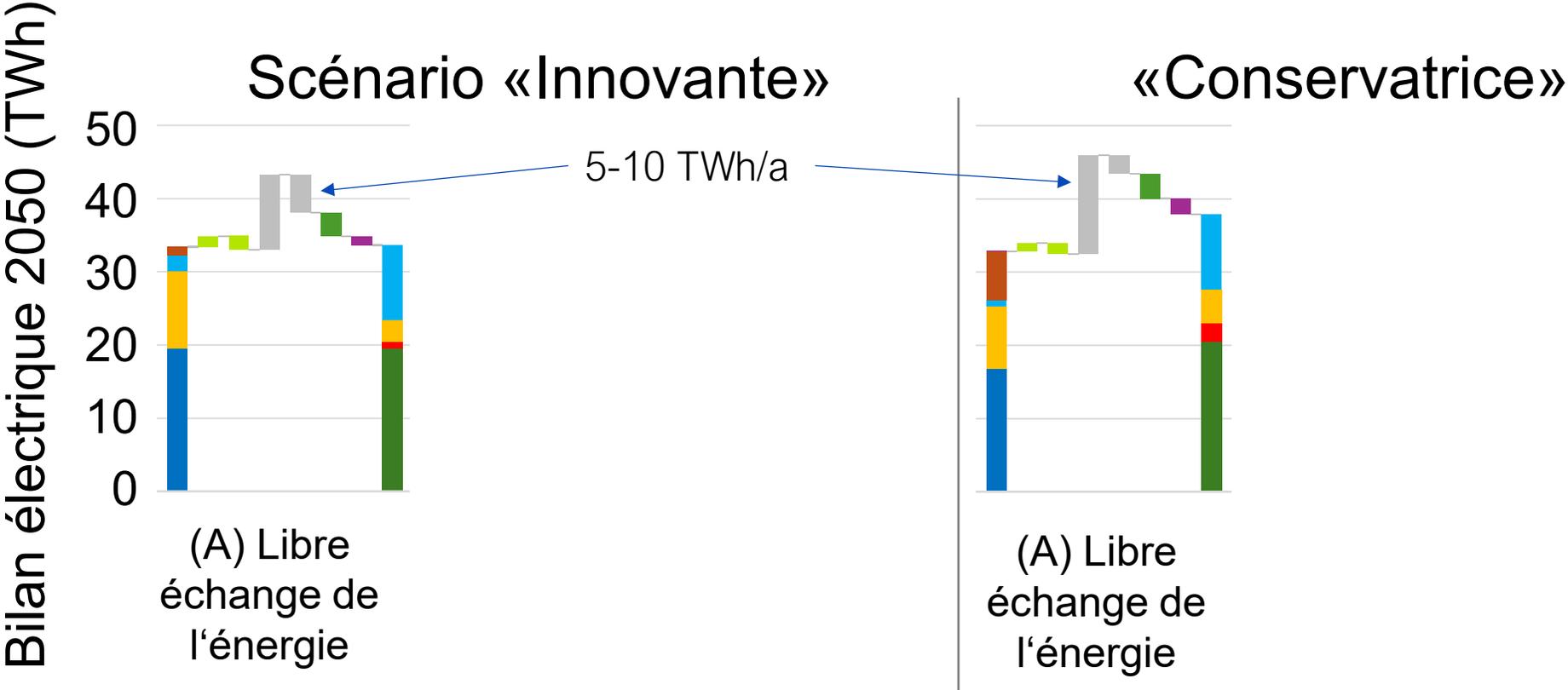
Quel système énergétique fonctionne aussi bien pendant les bonnes années que pendant les mauvaises ?

# Bilan électrique hivernal 2050

Bilan électrique 2050 (TWh)



# Bilan électrique hivernal 2050

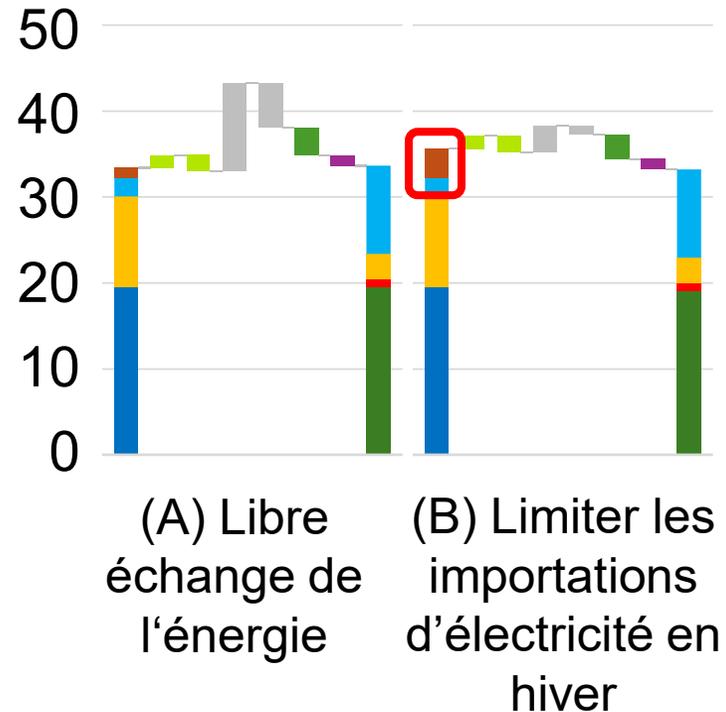


Les bonnes années, il y a un import net d'électricité en hiver

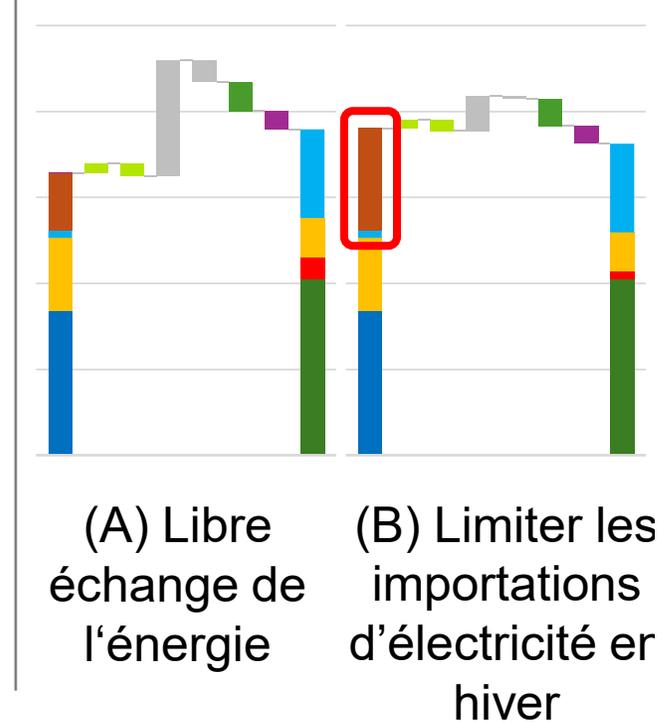
# Bilan électrique hivernal 2050

Bilan électrique 2050 (TWh)

## Scénario «Innovante»



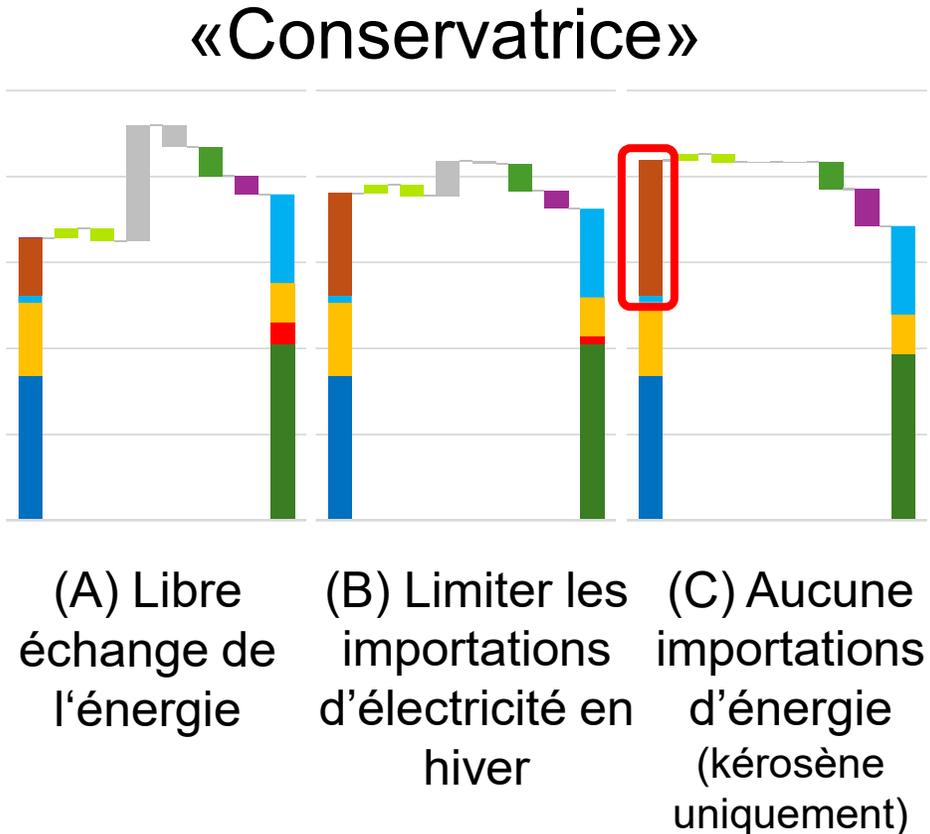
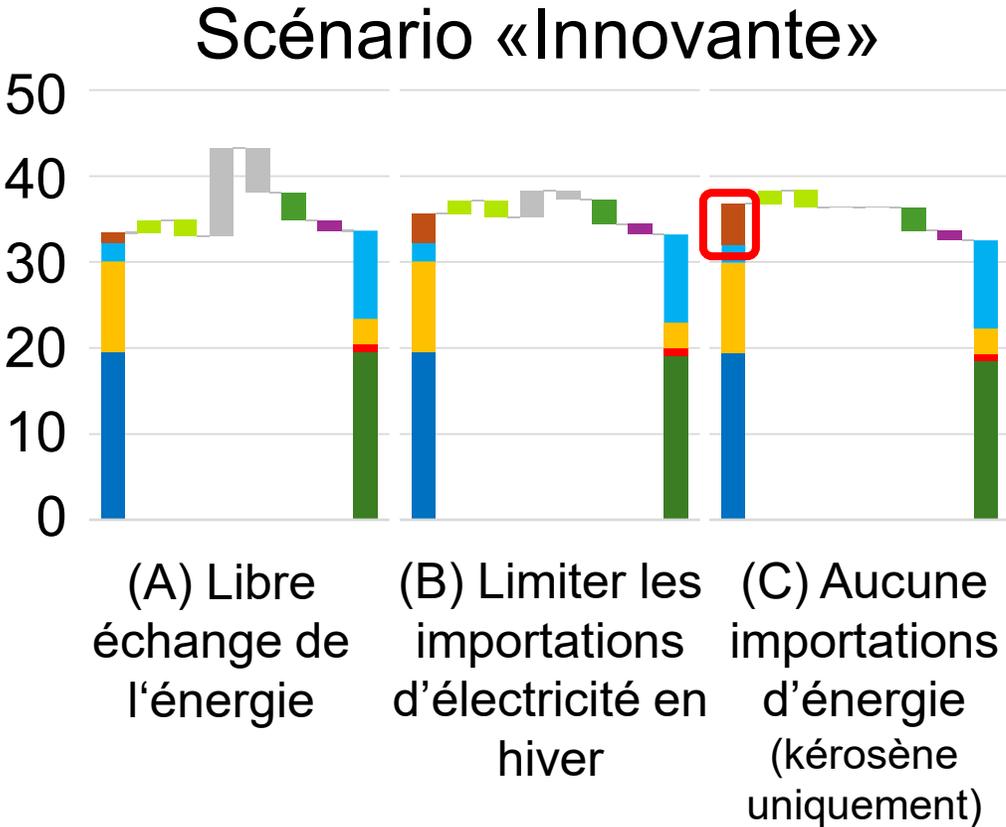
## «Conservatrice»



En cas d'importations d'électricité limitées en hiver, les centrales thermiques fournissent

# Bilan électrique hivernal 2050

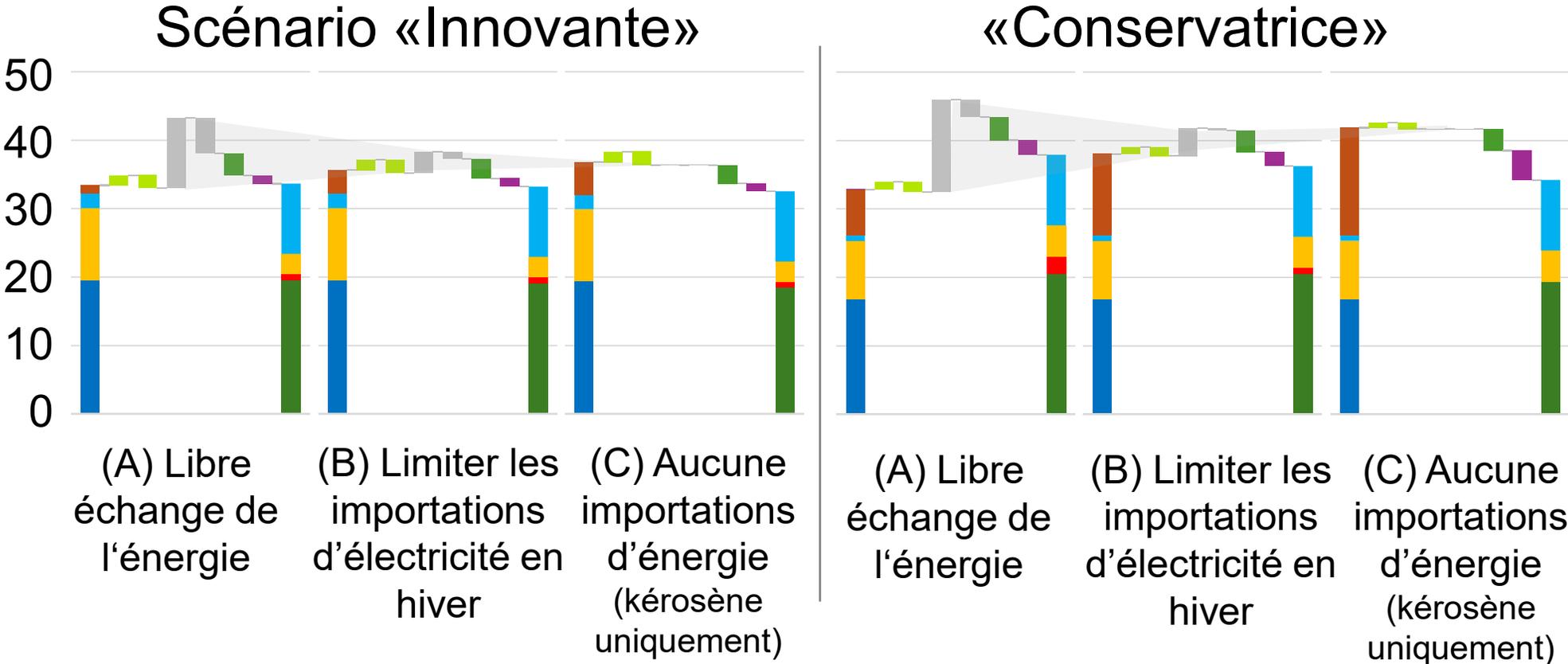
Bilan électrique 2050 (TWh)



Ces derniers augmentent leur production malgré une année de crise grave

# Bilan électrique hivernal 2050

Bilan électrique 2050 (TWh)

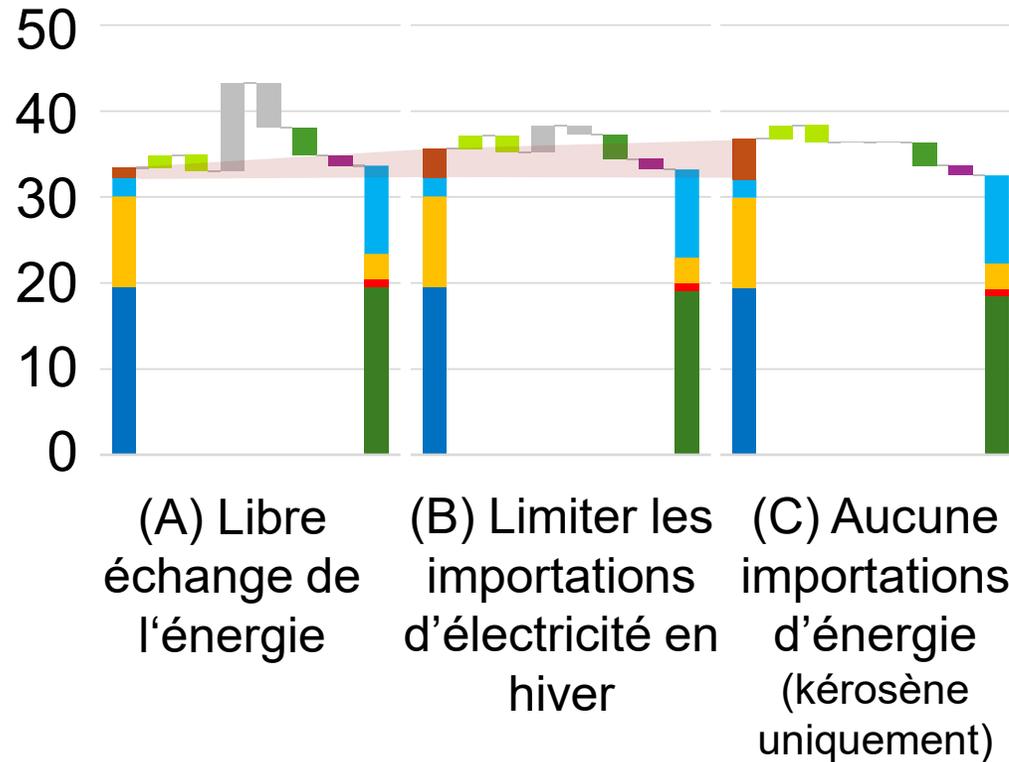


Les importations nettes diminuent

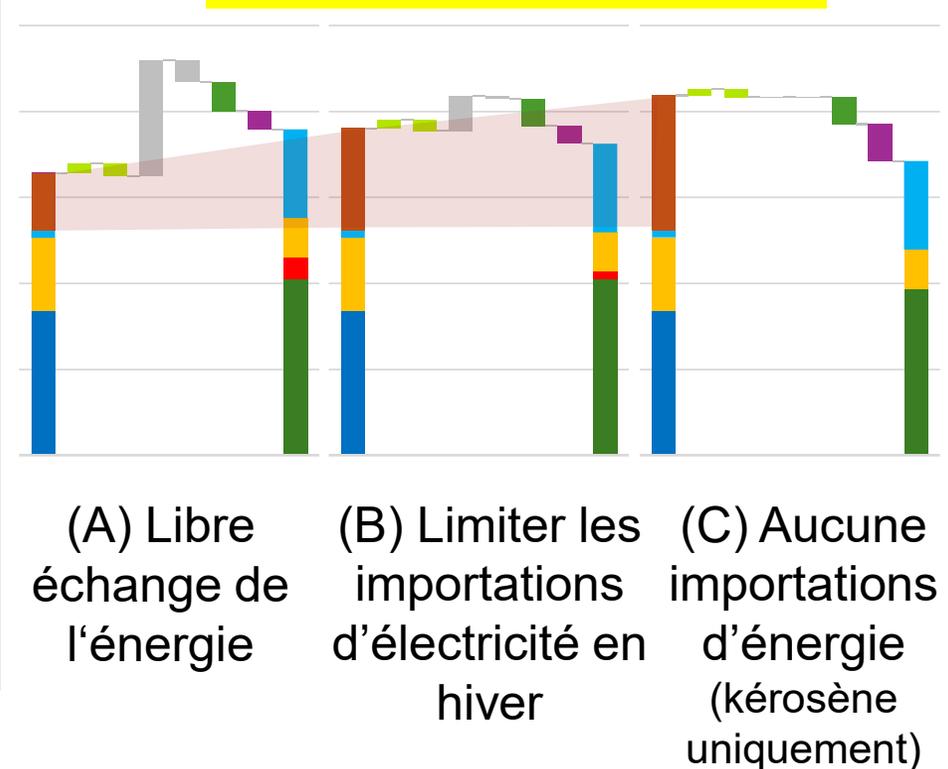
# Bilan électrique hivernal 2050

Bilan électrique 2050 (TWh)

## Scénario «Innovante»



**Stratégie d'importation sécurisée par les centrales thermiques**



Et seront remplacées par des centrales thermiques

# Résumé

- La production et la consommation d'électricité augmenteront, passant d'une consommation finale de 50-60 TWh/a à 70-80 TWh/a.
- La production d'électricité sera dominée par l'énergie hydraulique et le photovoltaïque, ce dernier représentant 30-40 TWh/a.
- Les modélisateurs suisses s'accordent globalement sur ce point.
- Nous ne prévoyons pas d'important « excédent estival » ; la production d'électricité photovoltaïque sera utilisée, dans la mesure où cela est judicieux, par des stations de recharge flexibles, des batteries, des centrales de pompage-turbinage, des pompes à chaleur avec accumulateurs thermiques – le reste sera régulé.
- Cela dépend toutefois des objectifs d'expansion pour le photovoltaïque et l'éolien.

# Résumé

- En hiver, les besoins en électricité ne peuvent pas être couverts exclusivement par le photovoltaïque et l'énergie hydraulique. Il faut en outre recourir principalement aux importations nettes et aux centrales thermiques
- On peut parler de « déficit hivernal » ou, de manière plus pragmatique, de mesure nécessaire pour fournir l'électricité requise.
- Une limite légale des importations d'électricité en hiver n'a pas de sens. Il est plus judicieux d'examiner de manière critique les situations de crise possibles.
- La meilleure assurance contre les restrictions du commerce de l'électricité sont les centrales thermiques, qui fonctionnent de préférence avec des combustibles liquides bon marché et faciles à stocker.
- Notre dépendance vis-à-vis des importations diminue de toute façon de manière spectaculaire grâce au passage à la mobilité électrique et aux pompes à chaleur.

aeesuisse.ch