

Arbedo  
le 13 Novembre 2019

# *Le Plan solaire et climat*



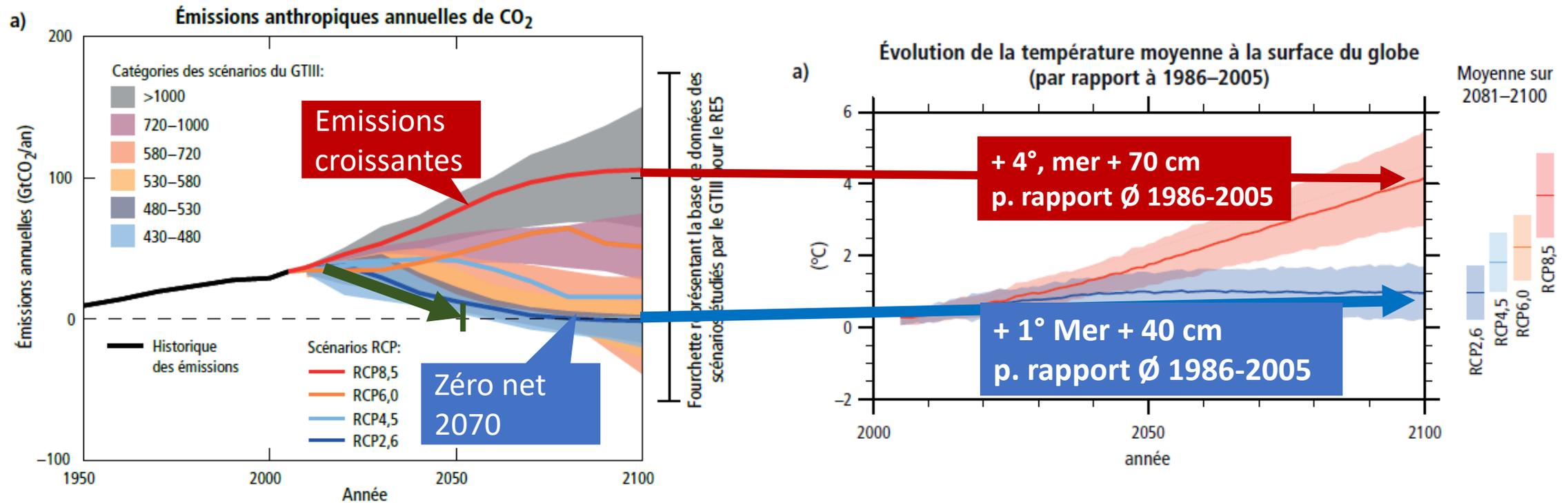
**Roger Nordmann, Conseiller national PS/VD**  
**Président du Groupe socialiste aux Chambres fédérales,**  
Président de la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de  
l'énergie (CEATE-N)  
Comité swisscleantech  
Président de Swissolar

# Plan de la Présentation

- 1. Le défi climatique**
- 2. Le besoin d'électricité pour la décarbonisation**
- 3. Pourquoi le photovoltaïque est la variante la plus réaliste**
- 4. La modélisation sur une base mensuelle, 50 GW PV**
- 5. Conclusion**

# 1. Le défi climatique

Au niveau global déjà: +1° , + 20 cm niveau mer en comparaison de l'époque préindustrielle 1850



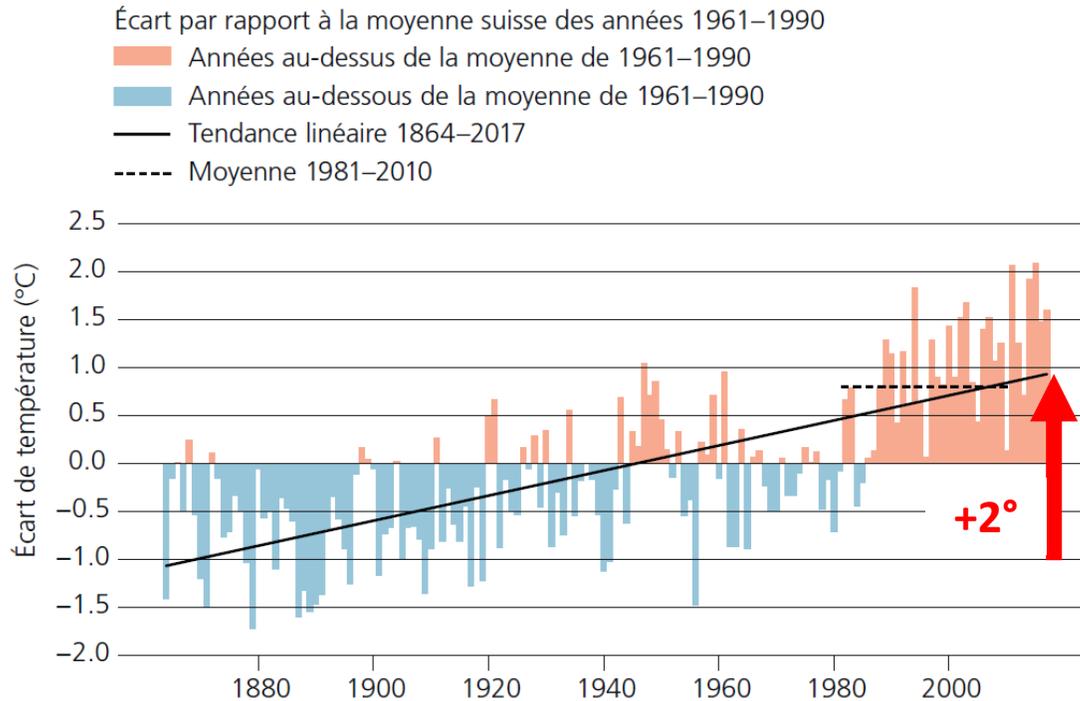
Source: Changements climatiques 2014, Rapport de synthèse , résumé pour les décideurs, p. 9 et 11: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

**Pour limiter à 1,5° (c'est-à-dire plus que 0,5° d'augmentation depuis aujourd'hui):  
Atteindre des émissions nettes zéro en 2050**

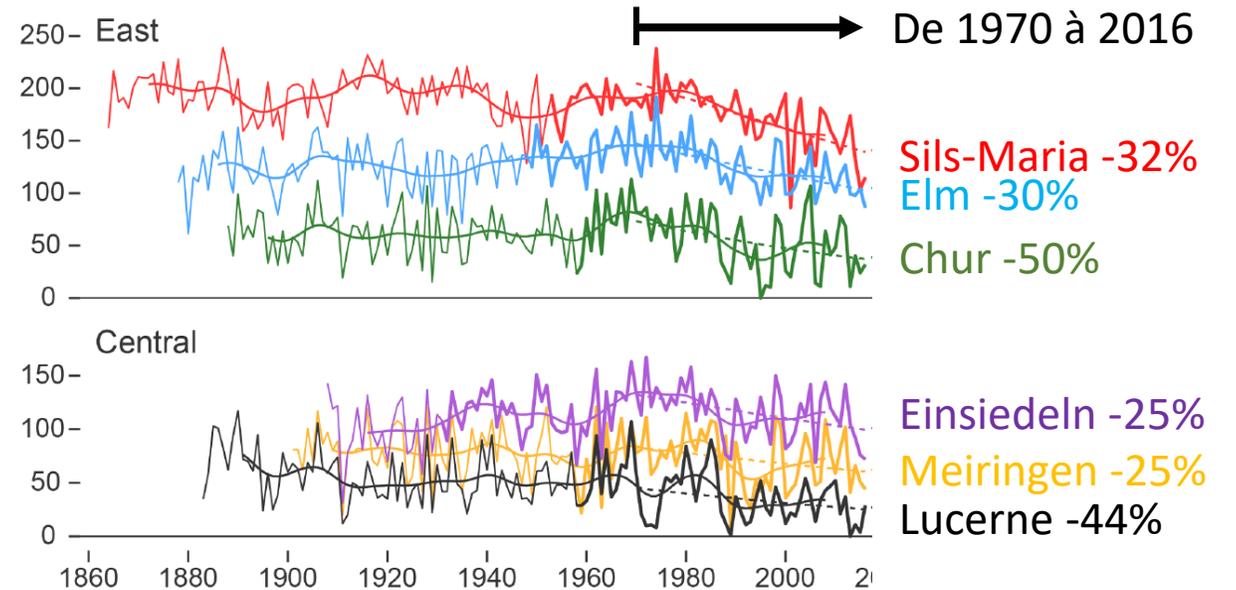
Source: Global warming 1,5°, 2018, <https://www.ipcc.ch/report/sr15/>

# Le réchauffement en Suisse

## Température moyennes annuelles 1864-2017



## Jours avec couverture neigeuse



En Suisse  
**En 2085**  
diff/Aujourd'hui

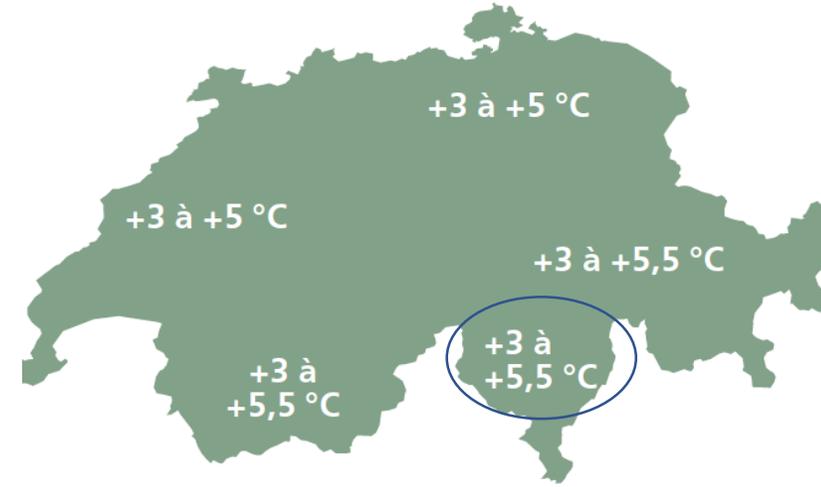
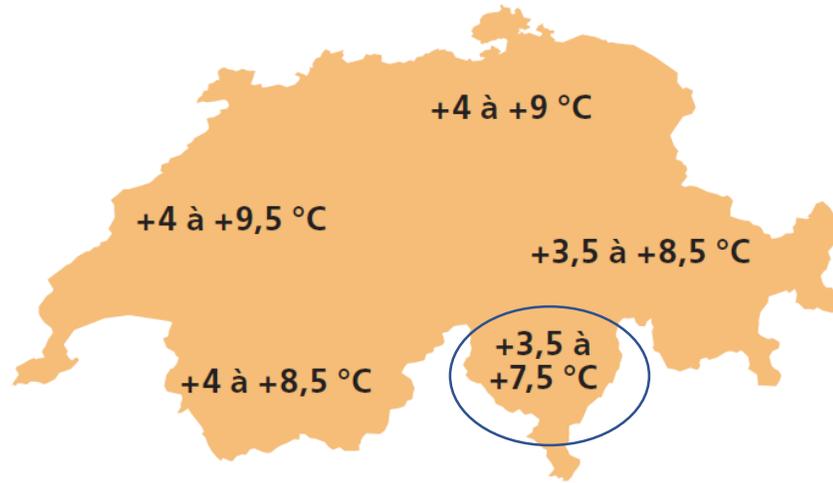
**Jour le plus chaud de l'année**

**Température hivernale**

**Précipitation  
(moyenne CH)**

**Sans  
mesures**

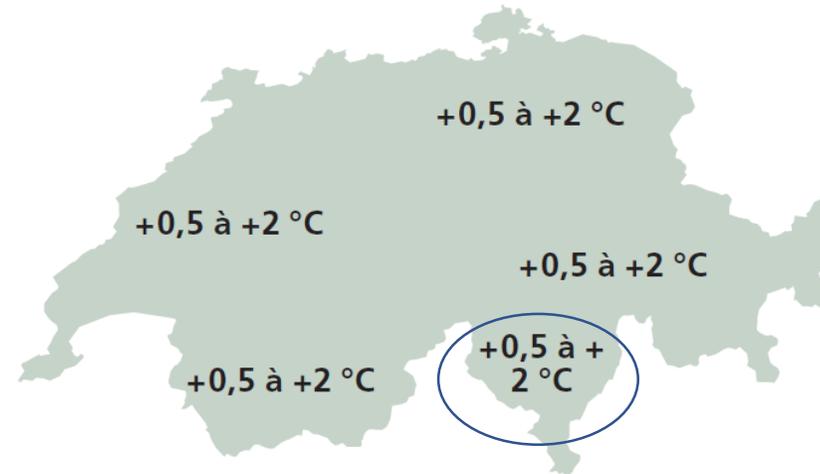
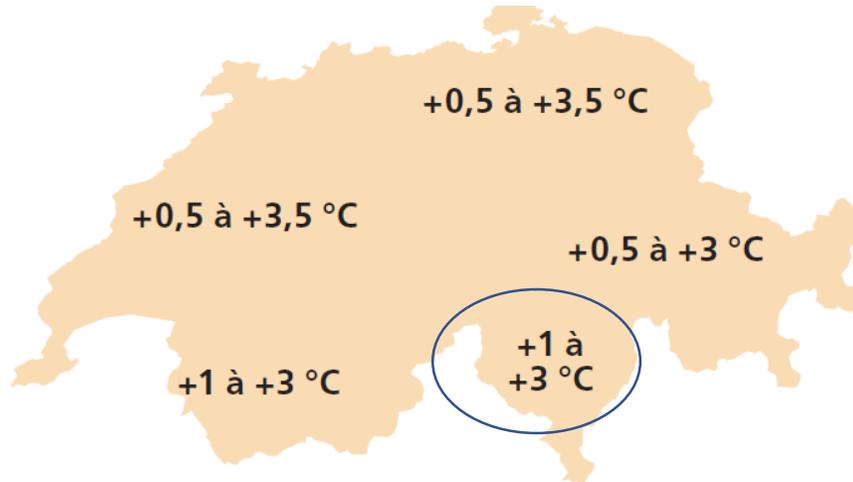
(Scénario RCP 8,5,  
+5° moyenne  
mondiale en  
comparaison ère  
préindustrielle )



**Hiver: + 15%**  
(+2% à + 24%)  
**Eté: -21%**  
(-39% à +2%)

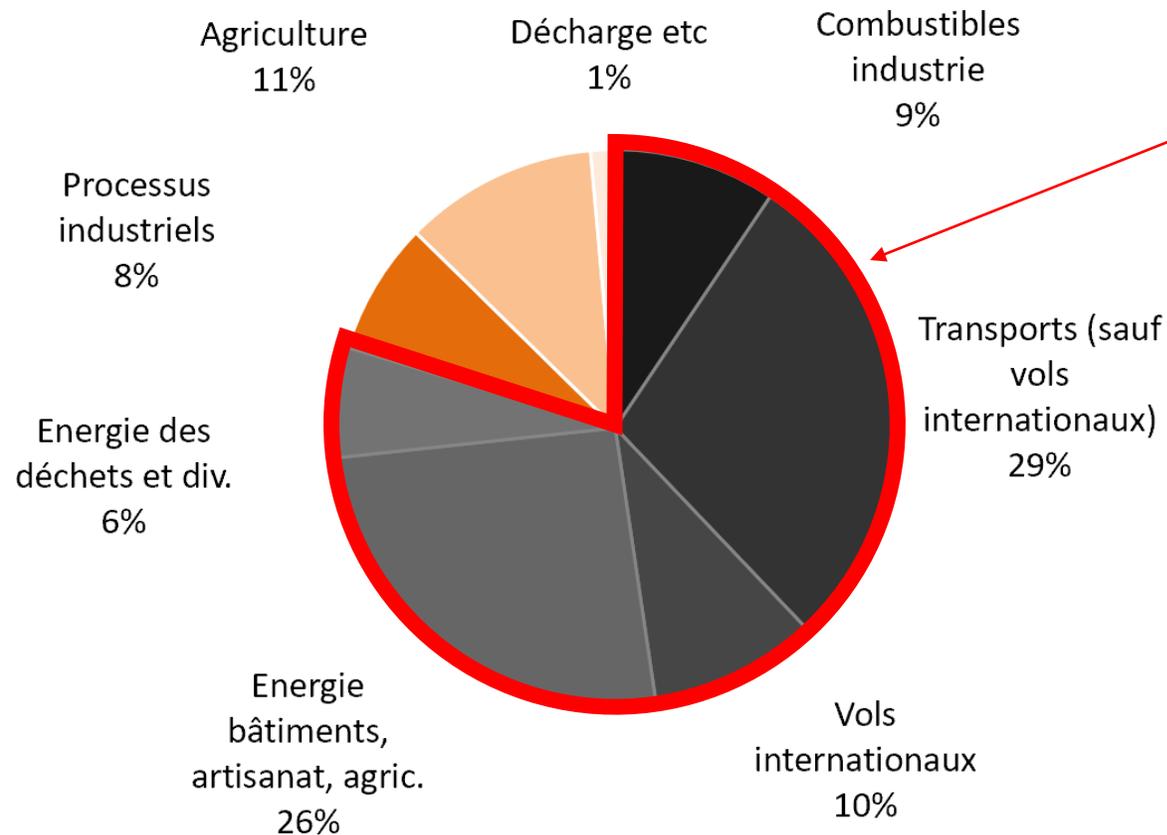
**Avec  
mesures**

(Scénario RCP 2,6 =  
+2° moyenne mondiale  
en comparaison ère  
préindustrielle )



**Hiver: + 6%**  
(-3% à + 19%)  
**Eté: - 4%**  
(-15% à +9%)

## 2. Les champs d'action en Suisse



- **En Suisse, 80% des gaz à effet de serre proviennent de la combustion d'énergies fossile**
- Au niveau global: > 60% énergie
- It's the Energy, stupid!
- Attention: la «swiss way of life» induit beaucoup d'émissions à l'étranger: 1,5 à 2 x les émissions en Suisse

# 3. Le besoin d'électricité pour la décarbonisation

## Electrification de la mobilité

60 TWh d'essence et de Diesel

Avec Batterie → **+17 TWh** d'électricité

Avec Hydrogène → **+ 50 à 60 TWh** d'électricité

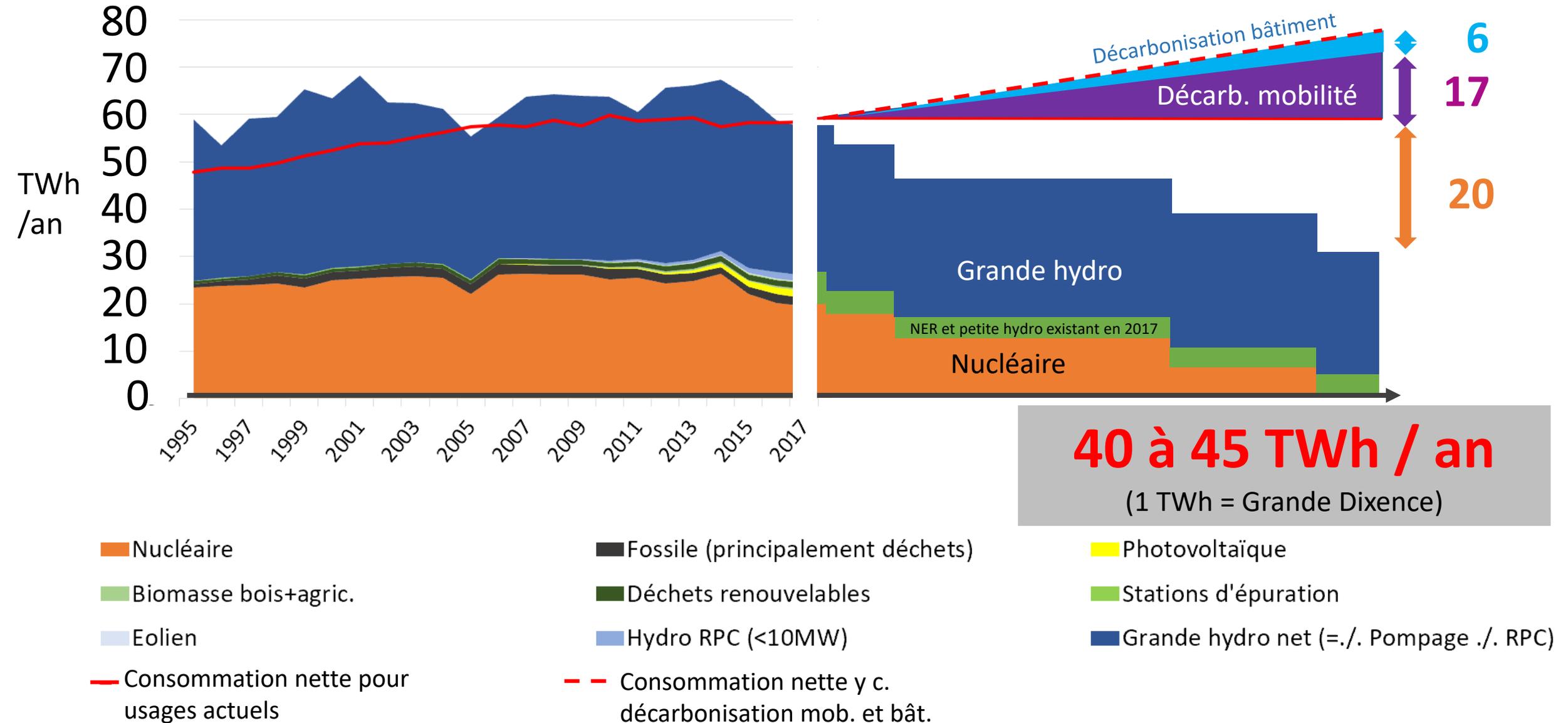
Avec méthane de synthèse et moteur à expl.: → **+ 100 à 120 TWh** d'électricité

## Bâtiment:

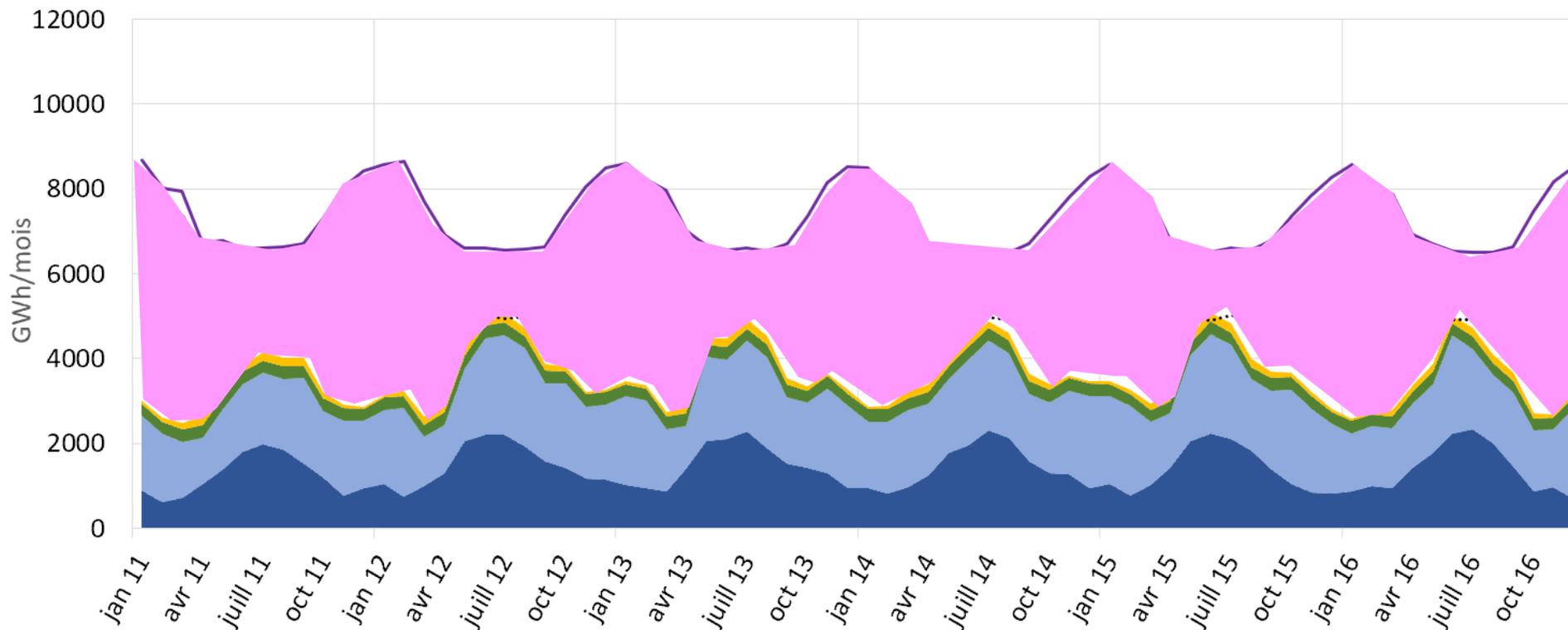
En tenant compte de l'isolation et de la chaleur renouvelable pour arriver à zéro fossile

→ **+6 TWh** d'électricité

# Consommation et production d'électricité par an



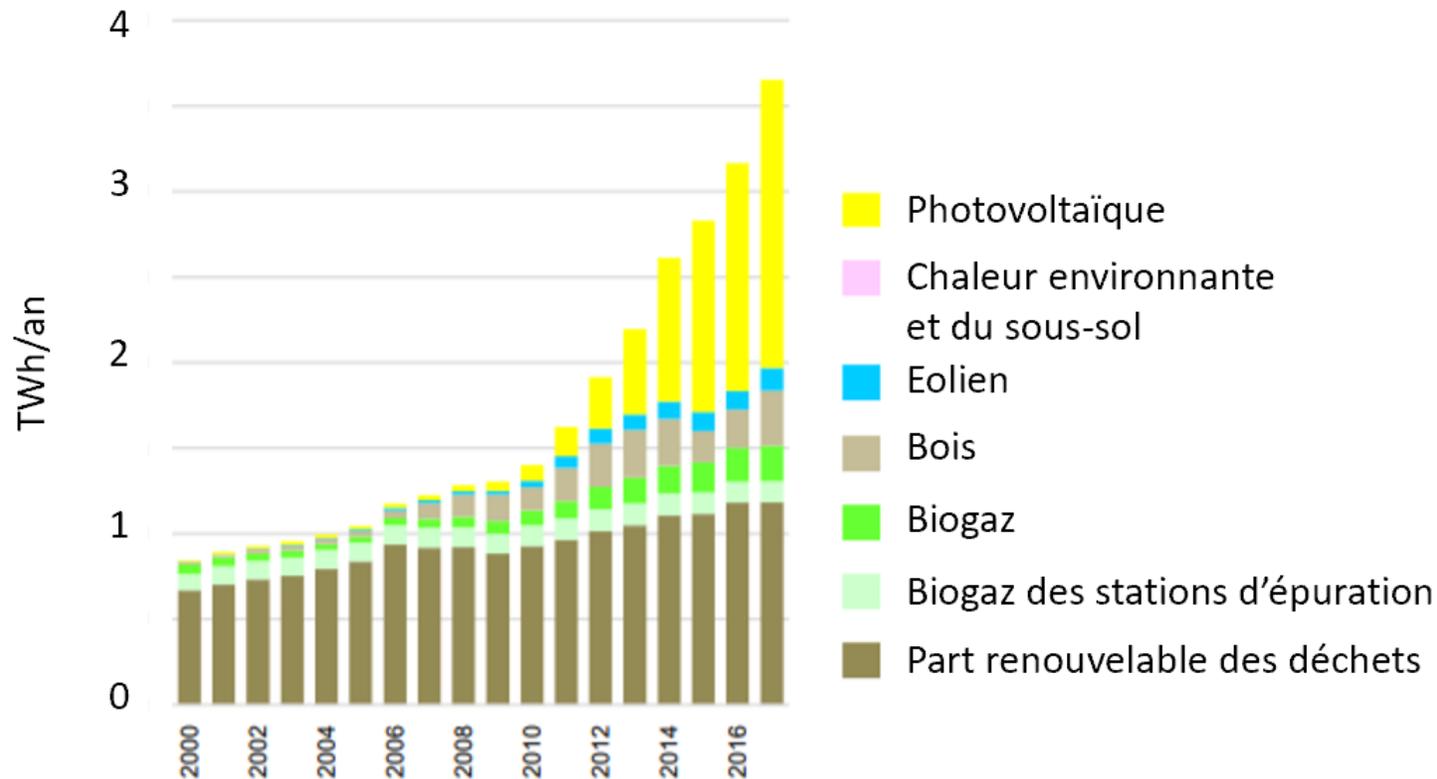
# La répartition mensuelle



- PV 2017
- Biomasse, éolien et déchets incl. part fossile (estim. 2017, constant sur l'année)
- Hydraulique à accumulation réel
- Fil de l'eau réel
- + Electricité pour décarbonisation chauffage et eau chaude sanitaire
- + Electricité pour remplacement diesel et essence (100% = 17 TWh/J)
- ..... Consommation actuelle, y-c pertes et pompage

**40 à 45 TWh / an**  
(1 TWh = Grande Dixence)

## 2. Pourquoi le photovoltaïque est la variante la plus réaliste



Situation 2018:  
2 GW produisant 2 TWh

Potentiel économique: 118 TWh  
Dont 45 TWh à court et moyen  
terme

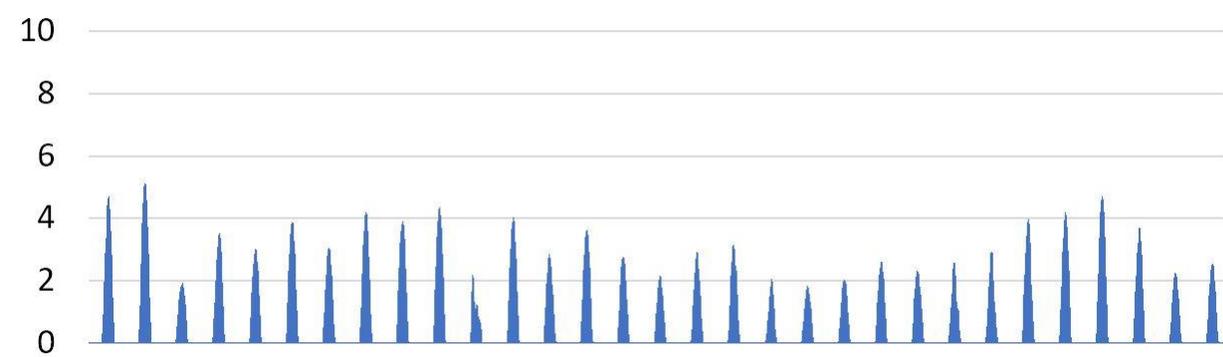
Notre proposition:

**Passer de 2 à 50 GW  
de photovoltaïque  
d'ici 30 ans.  
(x 25)**

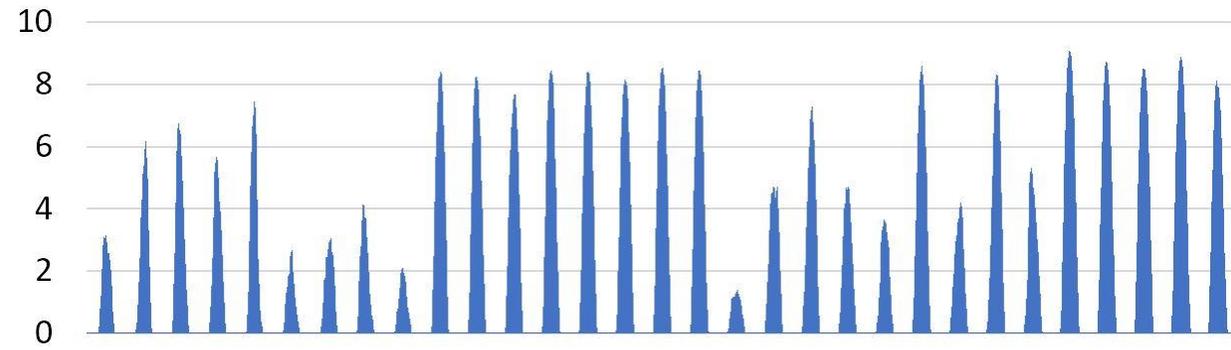
# La variabilité du photovoltaïque

(échantillon CH 52,3 MWp, 2016-2017)

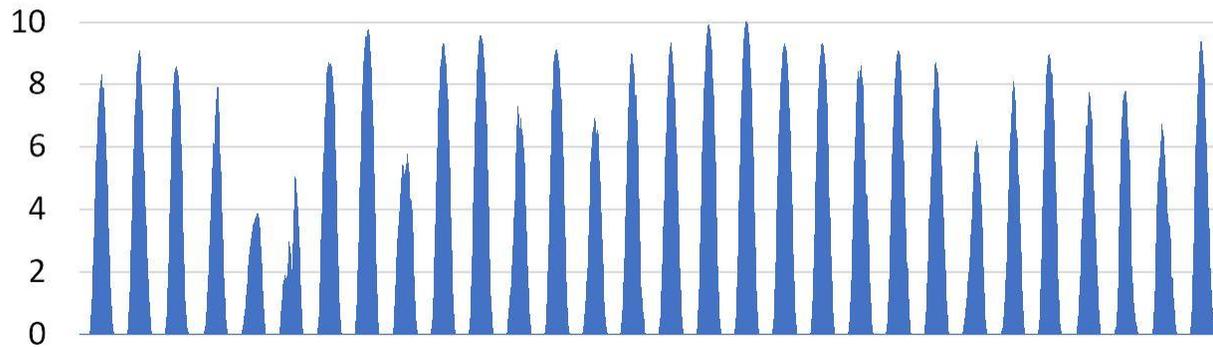
Les 31 jours de décembre 2016 (MWh/quart d'heure)



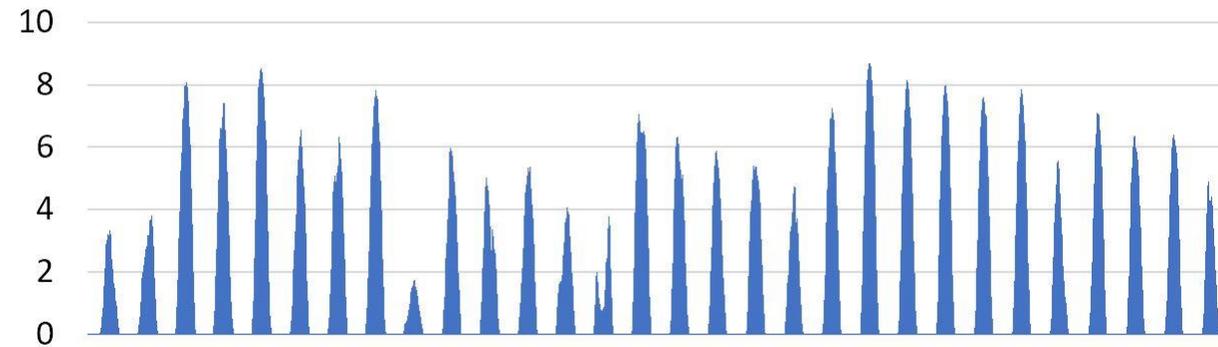
Les 31 jours de mars 2017 (MWh/quart d'heure)



Les 31 jours de juin 2017 (MWh/quart d'heure)



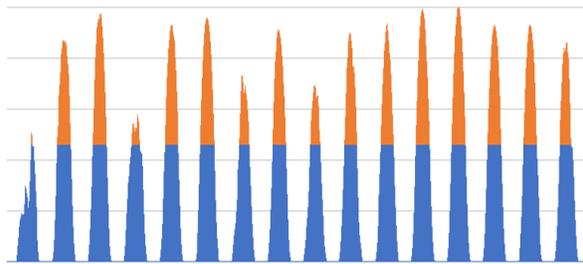
Les 30 jours de septembre 2017 (MWh/quart d'heure)



# Trop d'électricité en été?

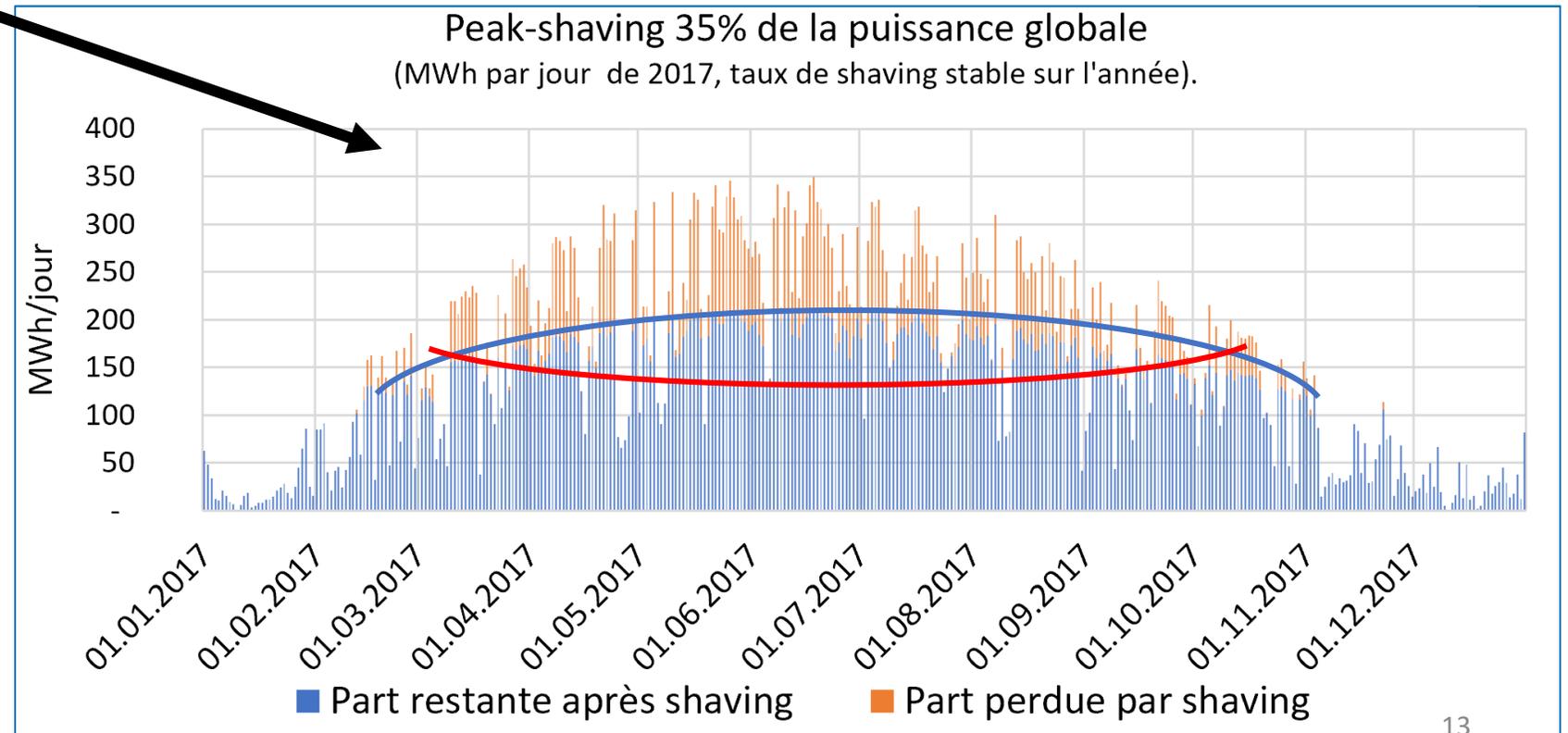
D'abord remplir les stocks

Ensuite: peak-shaving real time (adptation en temps réel de l'injection)



■ Après Shaving à 35%   ■ Partie perdue

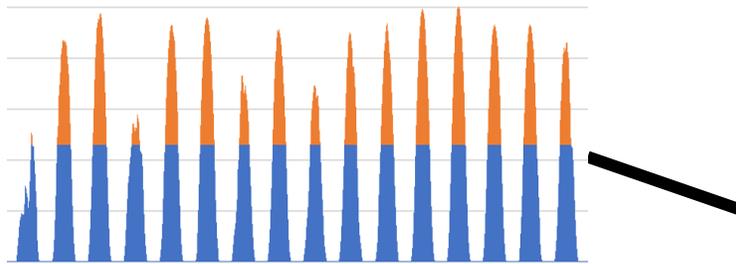
**Peak-shaving à 35%**  
**de la puissance**  
**nominale=**  
**20% de**  
**renoncement à la**  
**production**  
*(Lorsque la valeur*  
*est basse)*



# Trop d'électricité en été?

D'abord remplir les stocks

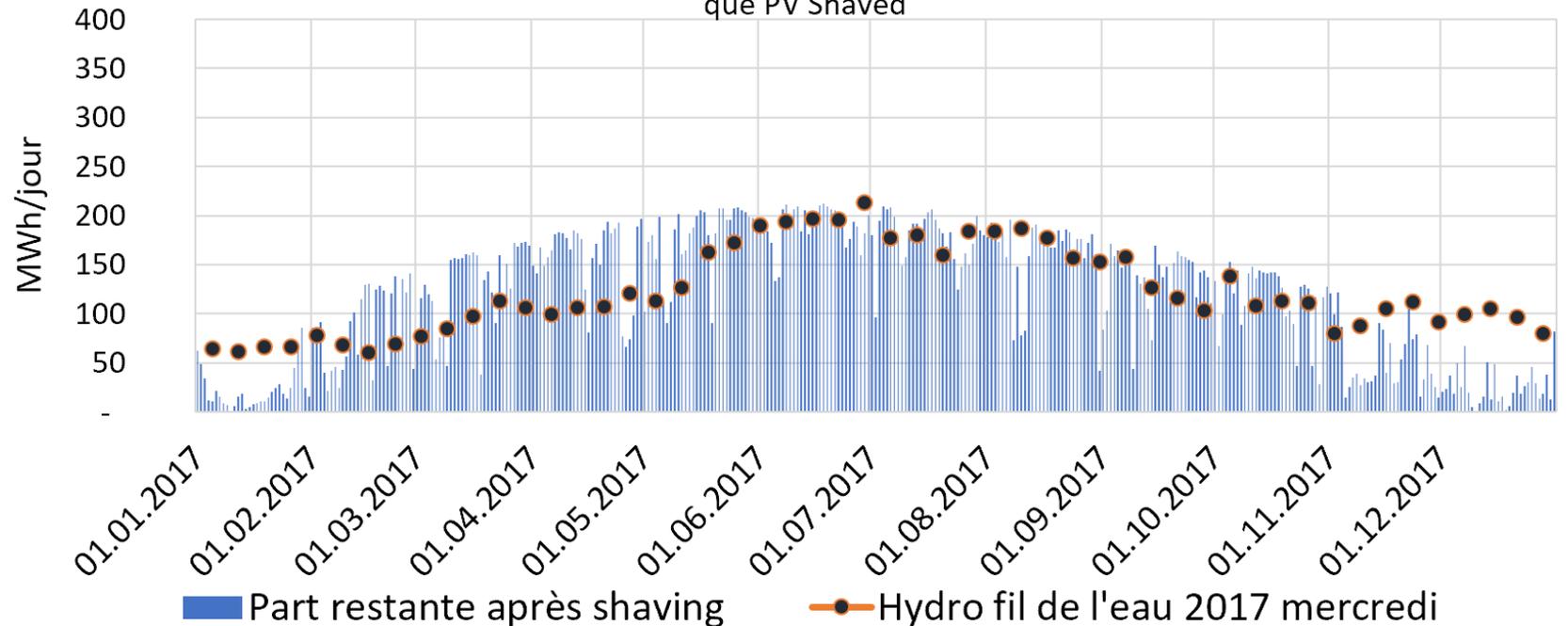
Ensuite: peak-shaving real time (adptation en temps réel de l'injection)



■ Après Shaving à 35%   ■ Partie perdue

**Peak-shaving à 35%**  
**de la puissance nominale=**  
**20% de renoncement à la production**  
**(Lorsque la valeur est basse)**

Peak-shaving 35 % de la puissance globale  
(MWh par jour de 2017, taux de shaving stable sur l'année) et Hydro-fil eau même prod. que PV Shaved



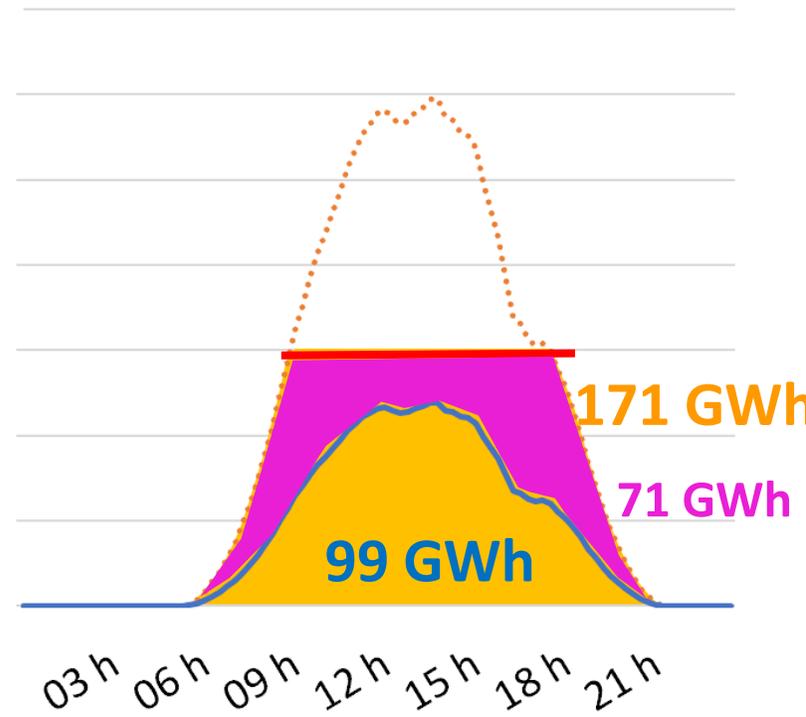
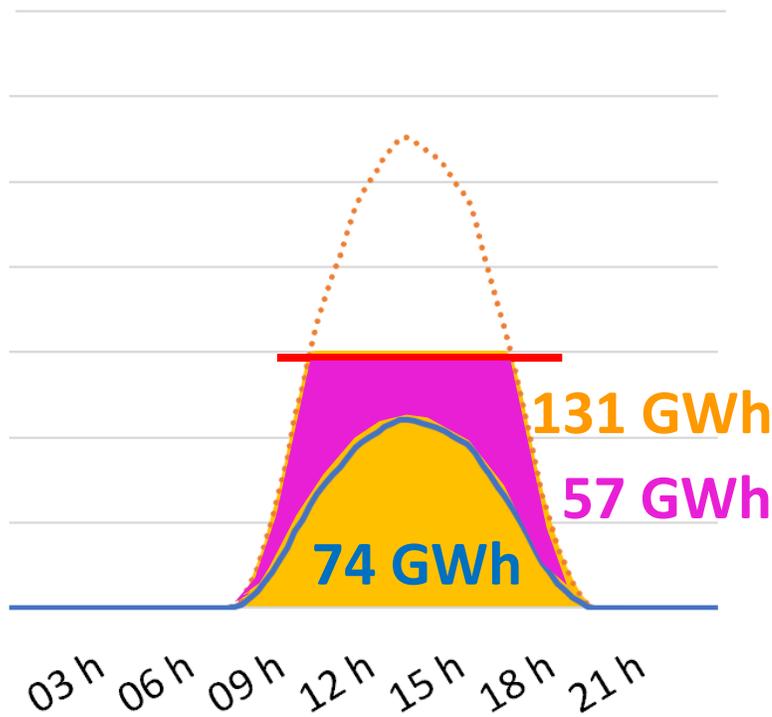
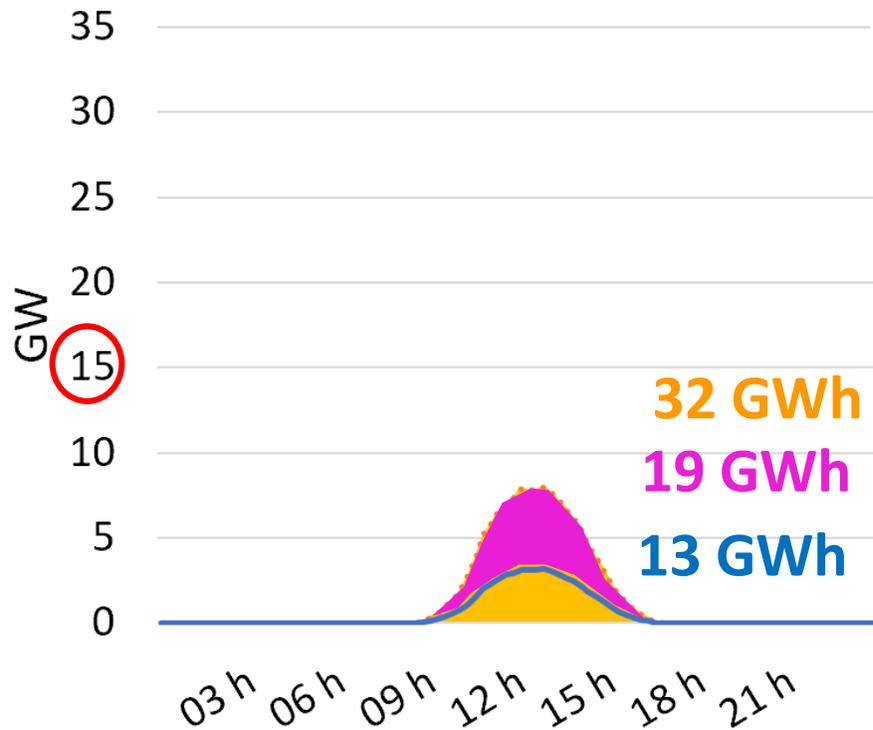
# Gain grâce aux installations rendues possibles par le Peak-shaving

Puissance = **50 GW = 25x plus** qu'en 2018

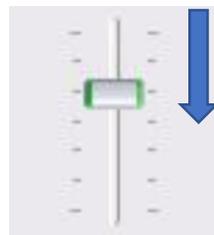
21 décembre 2017

23 septembre 2017

21 Juin 2017



Peak-shaving



# Pour les creux, le stockage

- A court terme (heures, jours ou semaine):
  - Hydroélectricité actuellement sous-utilisée
  - A terme: capacité à doubler (batterie ou autre)
- Le défi, c'est le stockage à long terme pour passer l'hiver:
  - Barrages déjà pleins en septembre (9TWh + 2 TWh rehaussement?)
  - Power-to-gas (pertes de conversion importantes)
  - Stockage saisonnier de chaleur (pour diminuer la consommation électrique hivernale)

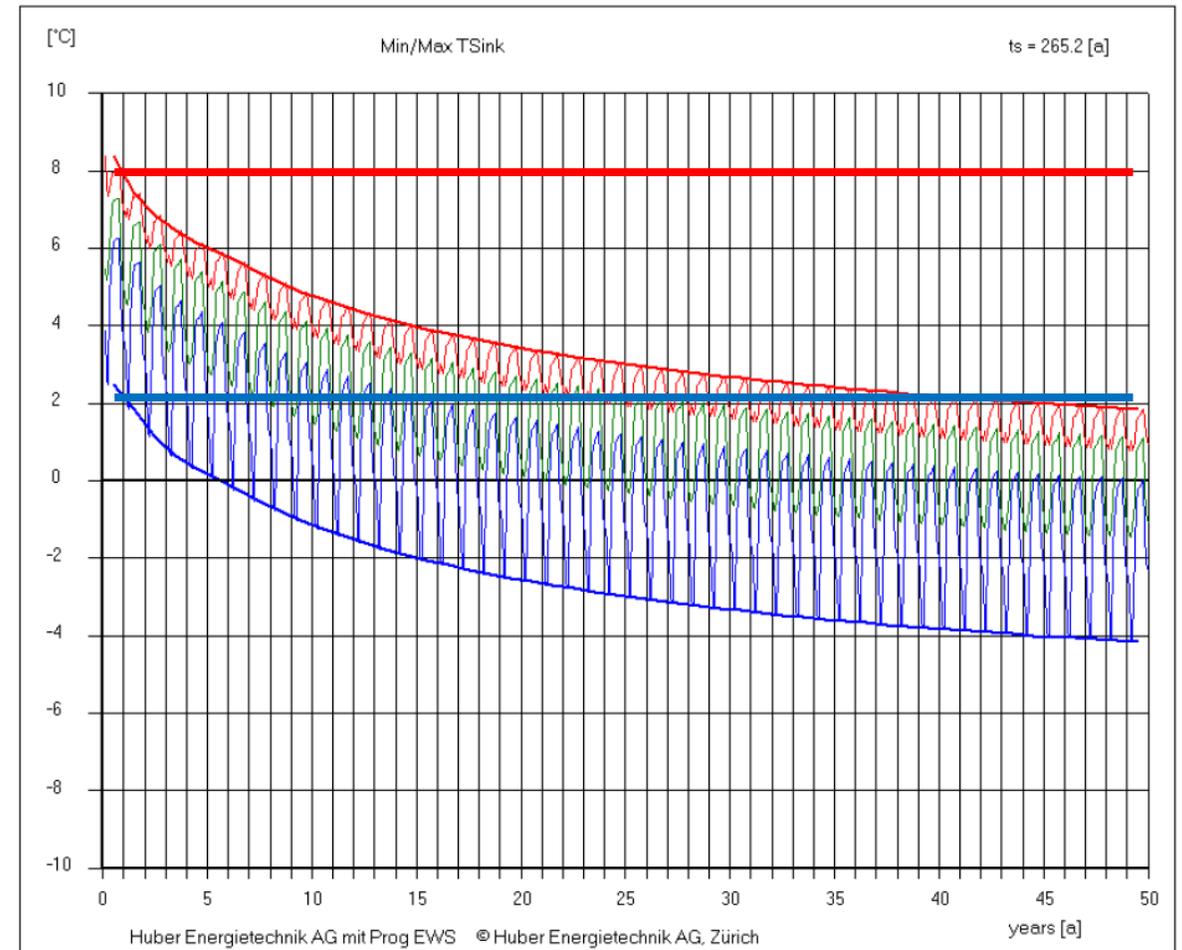
## Réservoir Jenni Tank = Thermos



Source: [www.jenni.ch](http://www.jenni.ch)

**Au pire: gaz fossile et couplage chaleur-force  
(environ 500 gr CO<sub>2</sub>/kWh)**

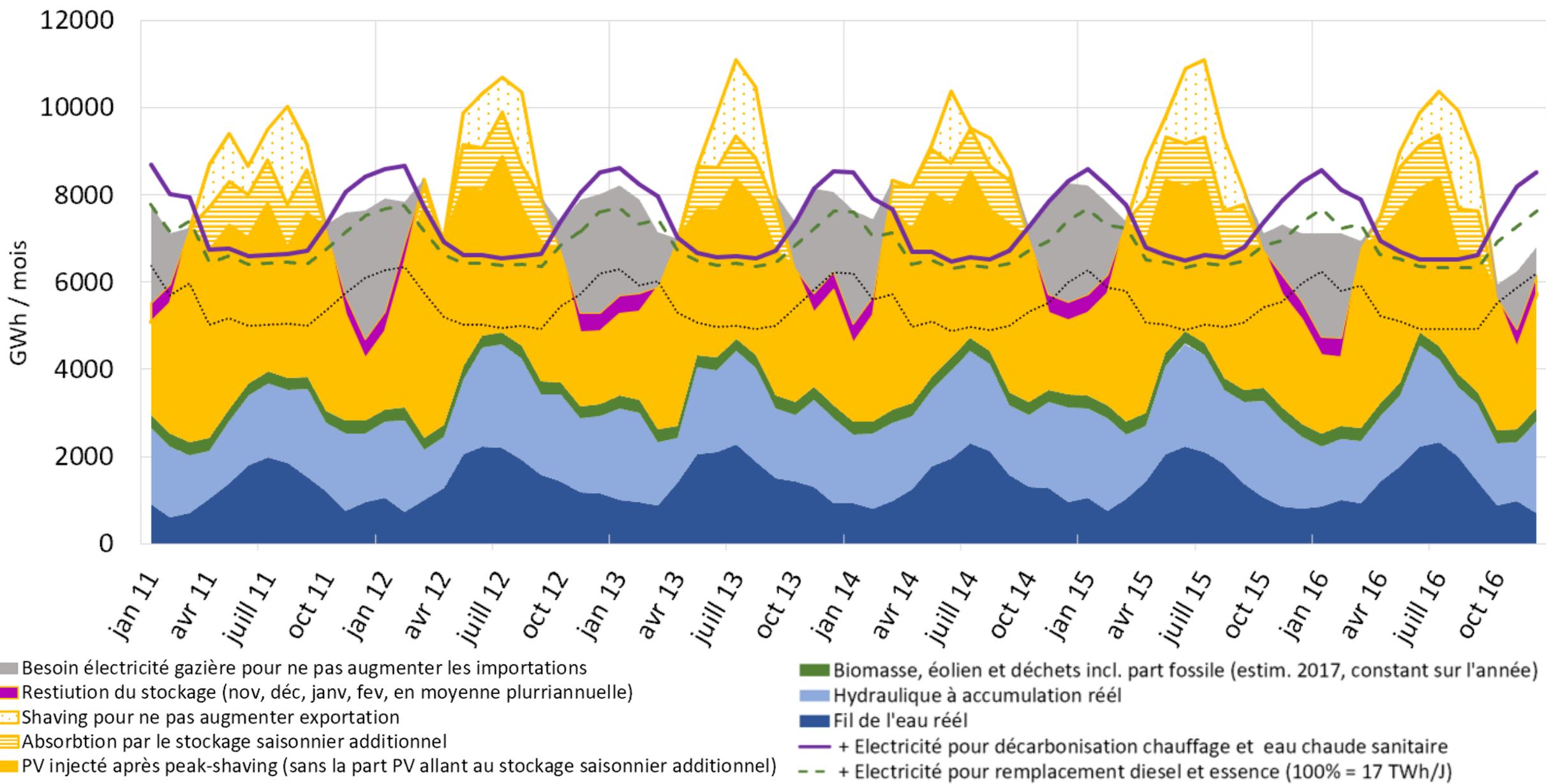
## Régénération des sondes géothermiques

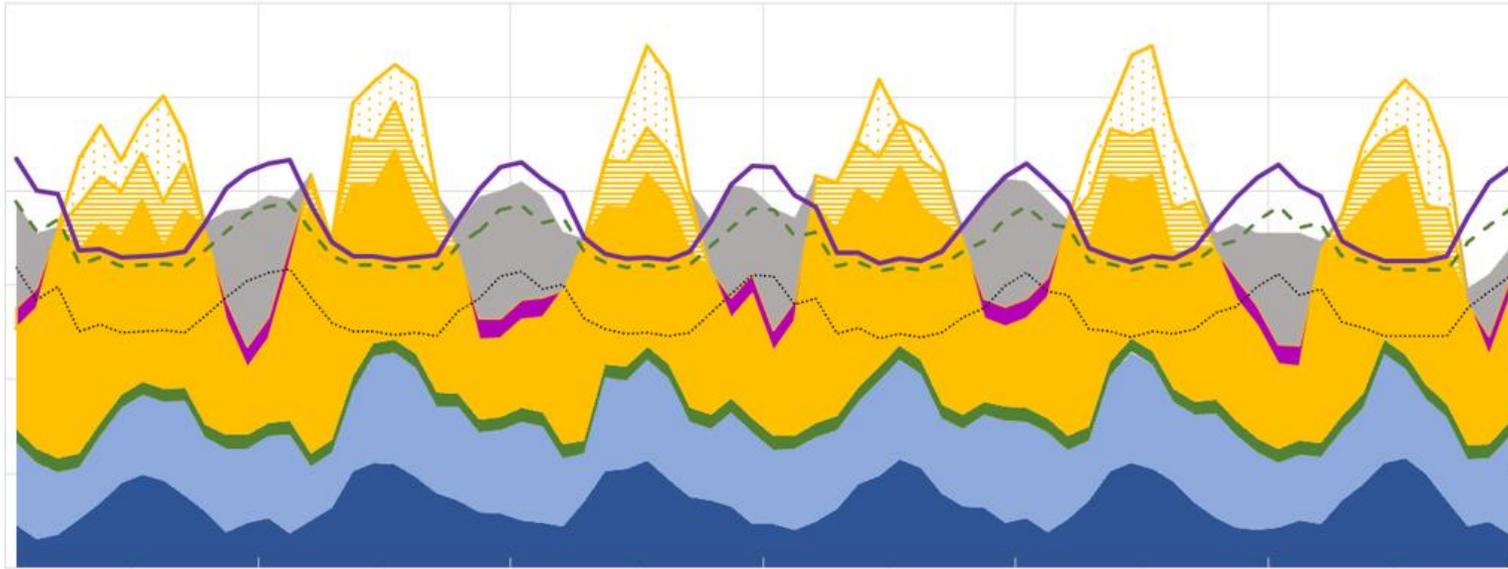


Source: Huber Energietechnik cité par René Naef

### 3. La modélisation sur une base mensuelle, 50 GW PV

- Modélisation mensuelle, avec 50 GW de PV
- Avec peak-shaving des pointes solaires (pas plus d'exportation qu'aujourd'hui en été)
- Stockage additionnel: 1 TWh absorbé au max par mois (30% d'efficacité)
- Gaz fossile pour l'électricité manquante en hiver afin de ne pas importer plus qu'actuellement





**49 TWh PV**

**-5 TWh perdus par peak-shaving (11% sur l'année)**

**=38 TWh PV utilisées (jaune) et 6 pour le stockage additionnel (rayures jaunes)**

**et 9 TWh d'électricité gazières fossiles (gris).**

**= 4,4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>**

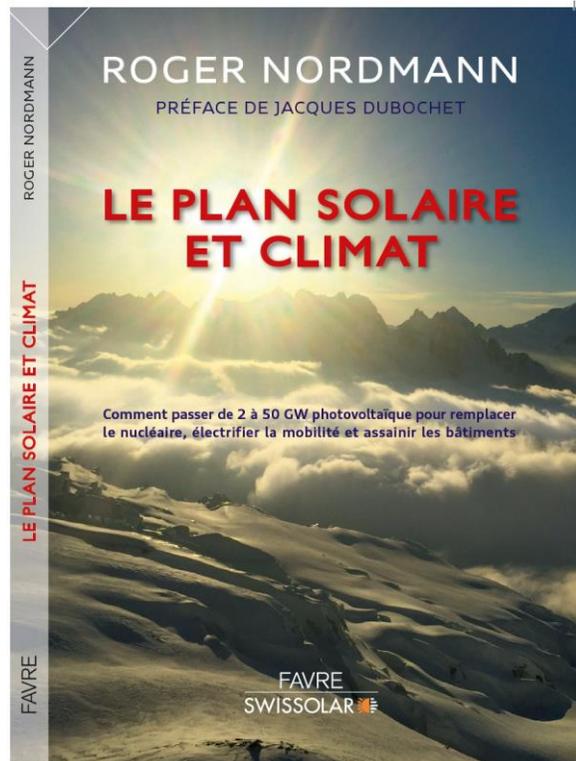
## Bilan CO<sub>2</sub>

| Millions de tonnes CO <sub>2</sub> | Actuel      | Décarbonisation<br>mob. et bât. à<br>100%, et 50 GW PV |
|------------------------------------|-------------|--|
| Transports                         | 16          | 0  |
| Bâtiment et ECS                    | 14.8        | 0  |
| Electricité gaz fossile            | 0           | 4.4  |
| <b>Total</b>                       | <b>30.8</b> | <b>4.4</b>   |
| <b>Baisse du CO2</b>               |             | <b>-86%</b>  |

## 5. Conclusion

*Des p'tits pas, des p'tits pas, des p'tits pas ça suffit pas!*

Manifestants pour le climat, Lausanne, 2 février 2019



Merci pour l'attention  
[www.roger-nordmann.ch](http://www.roger-nordmann.ch)  
[www.swissolar.ch](http://www.swissolar.ch)

