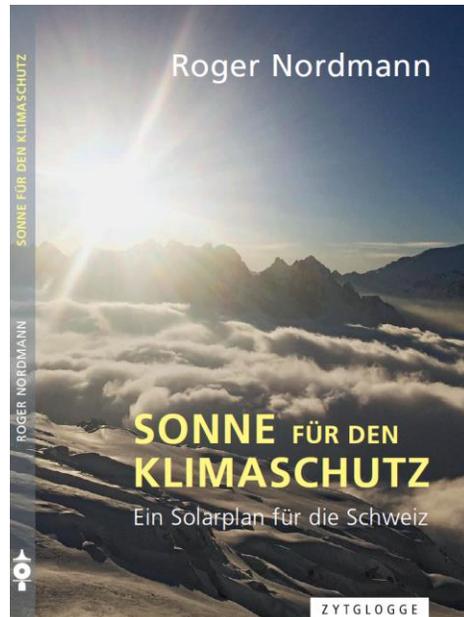


Noe21
29 septembre 2020

Le plan solaire et climat

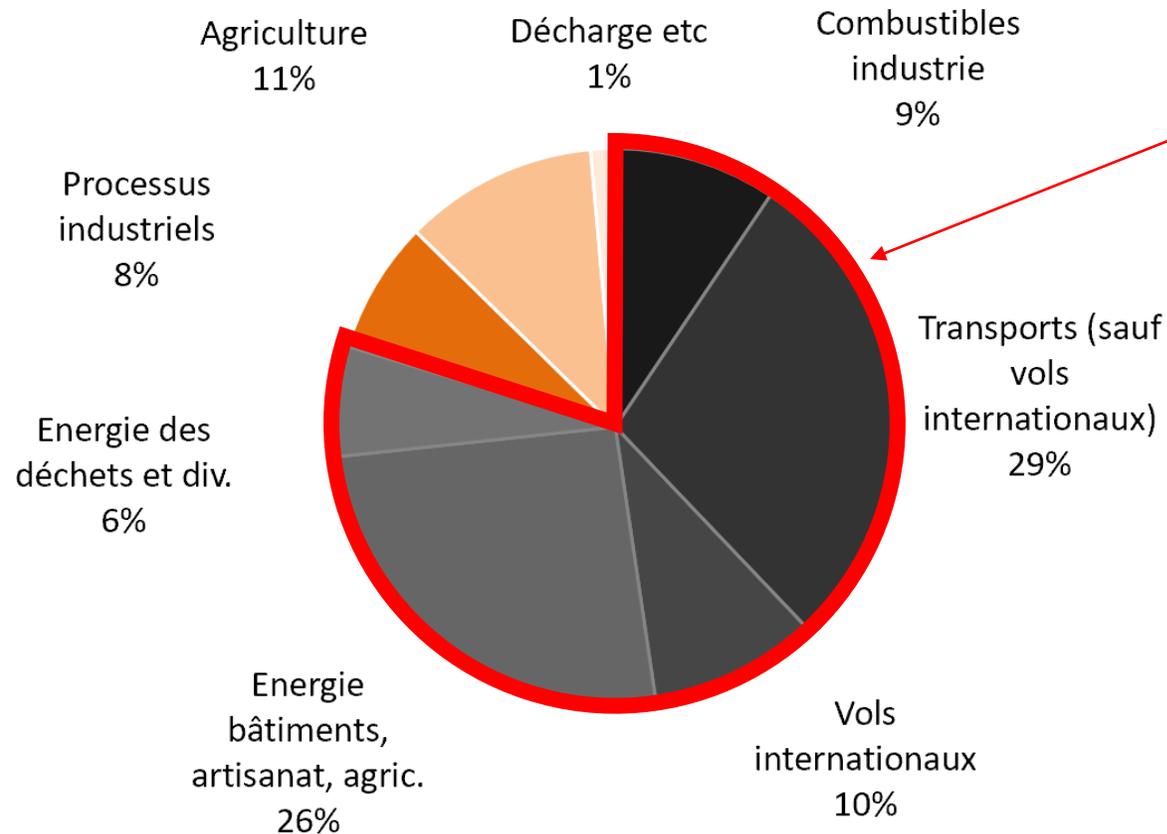


Roger Nordmann, Conseiller national PS/VD
Président du Groupe socialiste aux Chambres fédérales,
Membre de la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire
et de l'énergie (CEATE-N)
Comité swisscleantech
Président de Swissolar

Plan de la Présentation

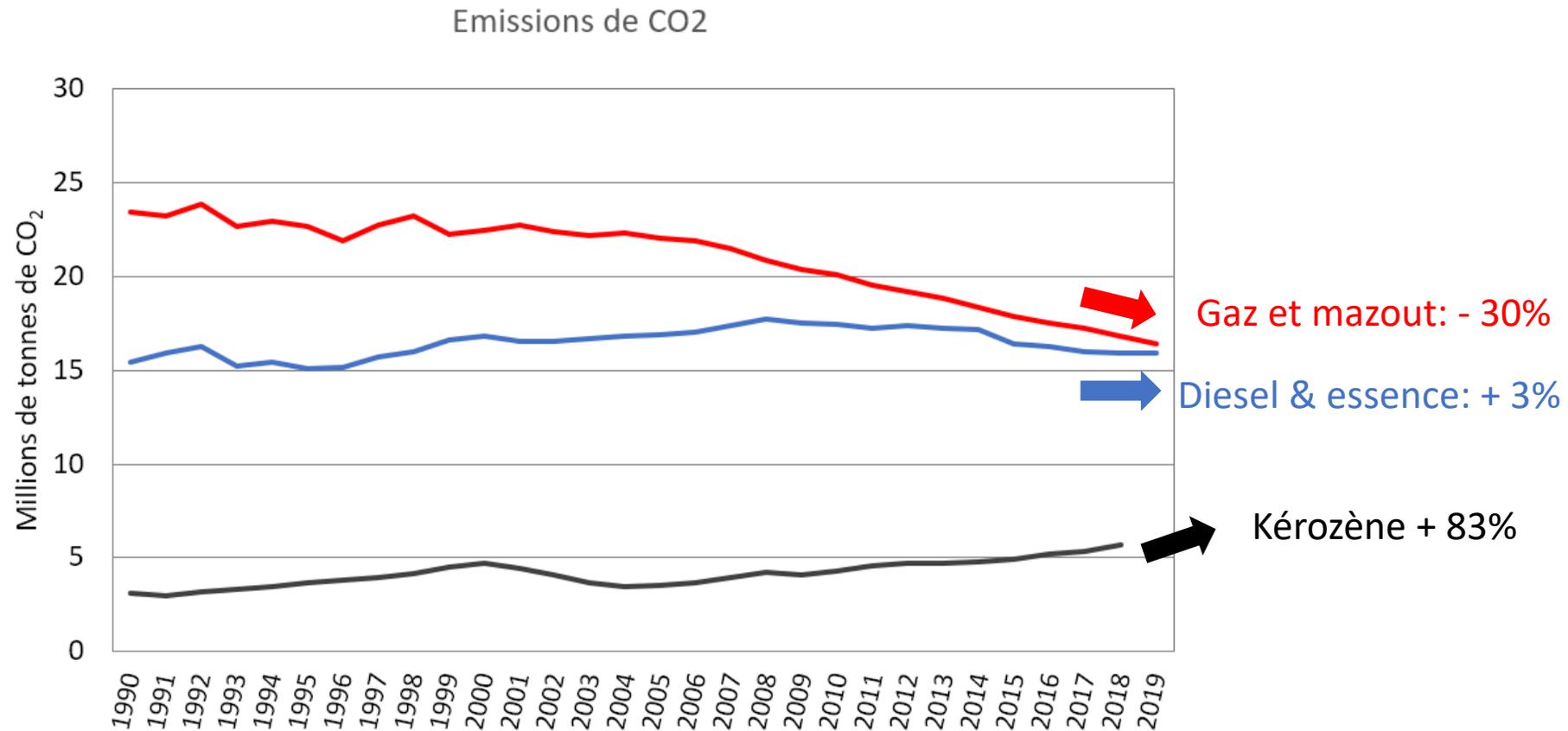
- 1. Climat: les champs d'action en Suisse**
- 2. Le besoin d'électricité pour la décarbonisation**
- 3. Pourquoi le photovoltaïque est la variante la plus réaliste**
- 4. La variabilité du PV**
- 5. La modélisation sur une base mensuelle avec 50 GW PV**
- 6. Conclusion**

1. Climat: 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

L'évolution des émissions suisse de CO2 par secteur



- Combustibles fossiles corrigés des variations climatiques (essentiellement gaz et mazout)
- Carburants fossiles sauf kérozène vols internationaux (essentiellement diesel et essence)
- Kérozène fossile des vols internationaux

2. Le besoin d'électricité pour la décarbonisation

Mobilité:

60 TWh d'essence et de Diesel

→ **+17 TWh** d'électricité dans des batteries

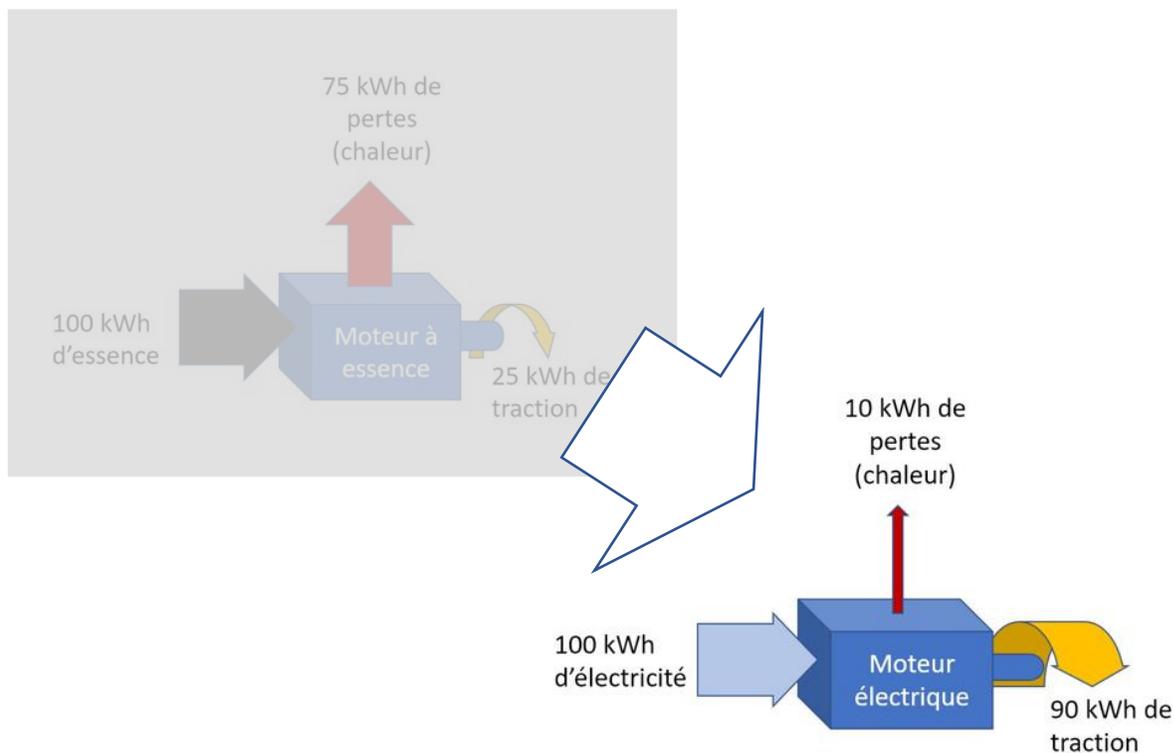
Avec Hydrogène → **+ 50 à 60 TWh**
d'électricité

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

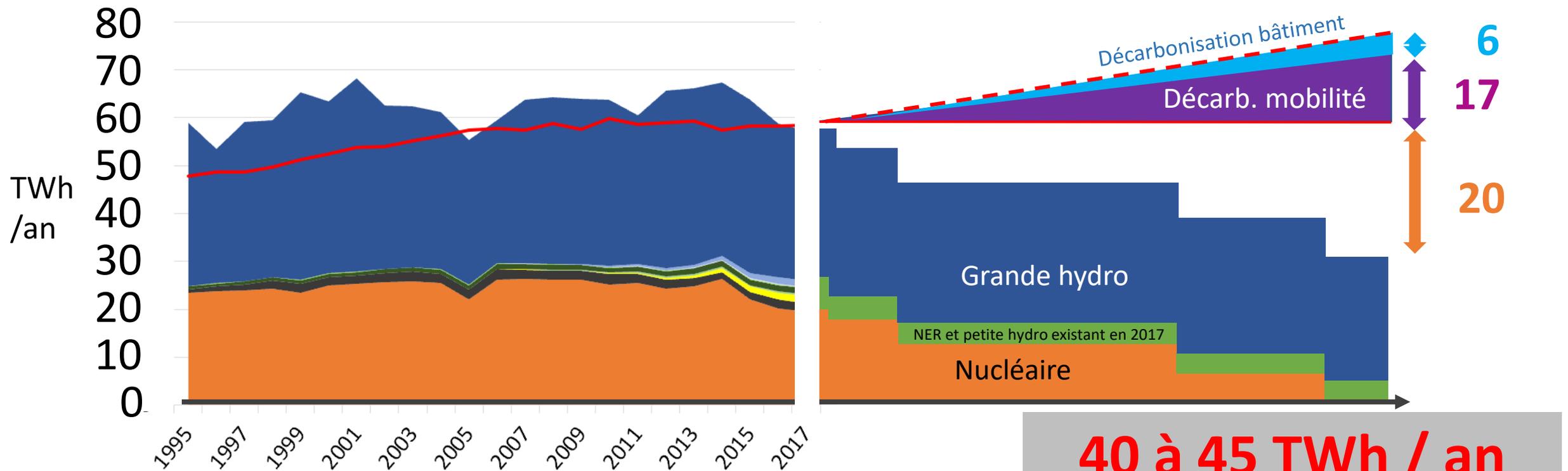
Bâtiment:

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

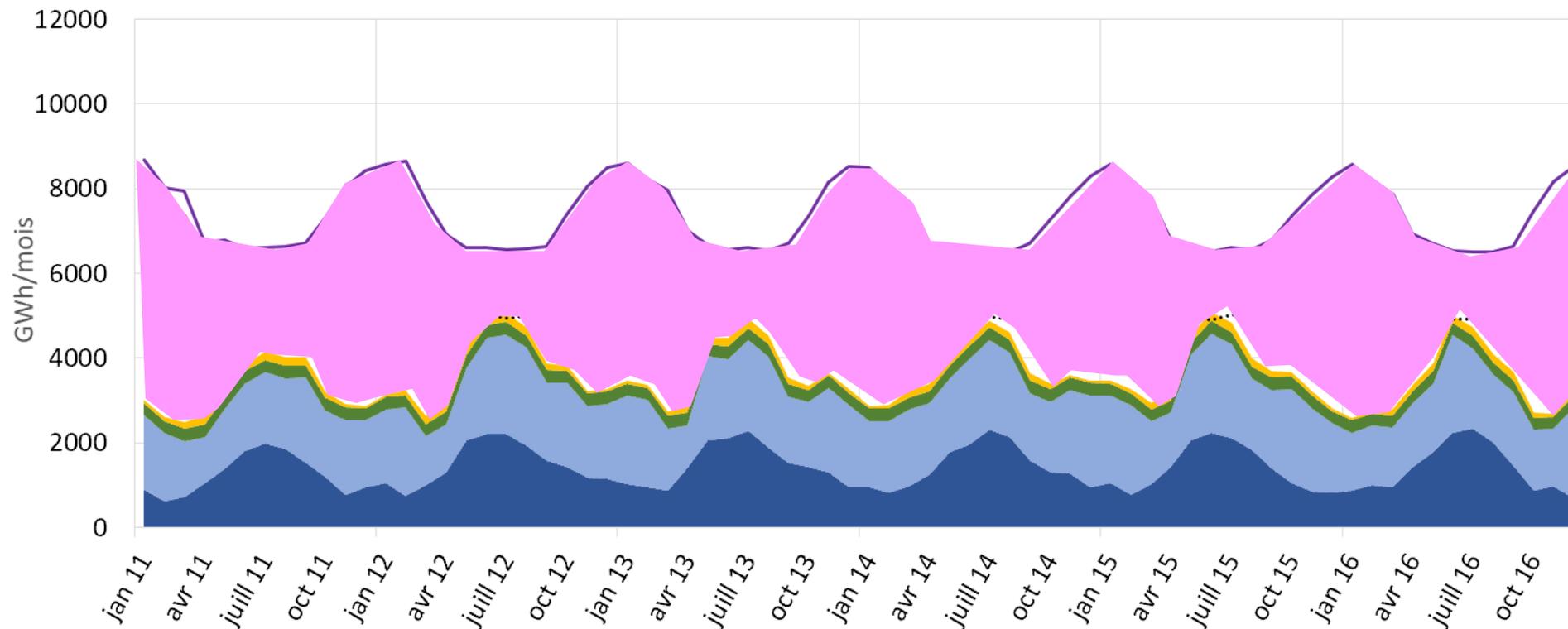


40 à 45 TWh / an

(1 TWh = Grande Dixence)

- Nucléaire
- Biomasse bois+agric.
- Eolien
- Fossile (principalement déchets)
- Déchets renouvelables
- Hydro RPC (<10MW)
- Photovoltaïque
- Stations d'épuration
- Grande hydro net (=./ . Pompage ./ . RPC)
- Consommation nette pour usages actuels
- Consommation nette y c. décarbonisation mob. et bât.

La répartition mensuelle

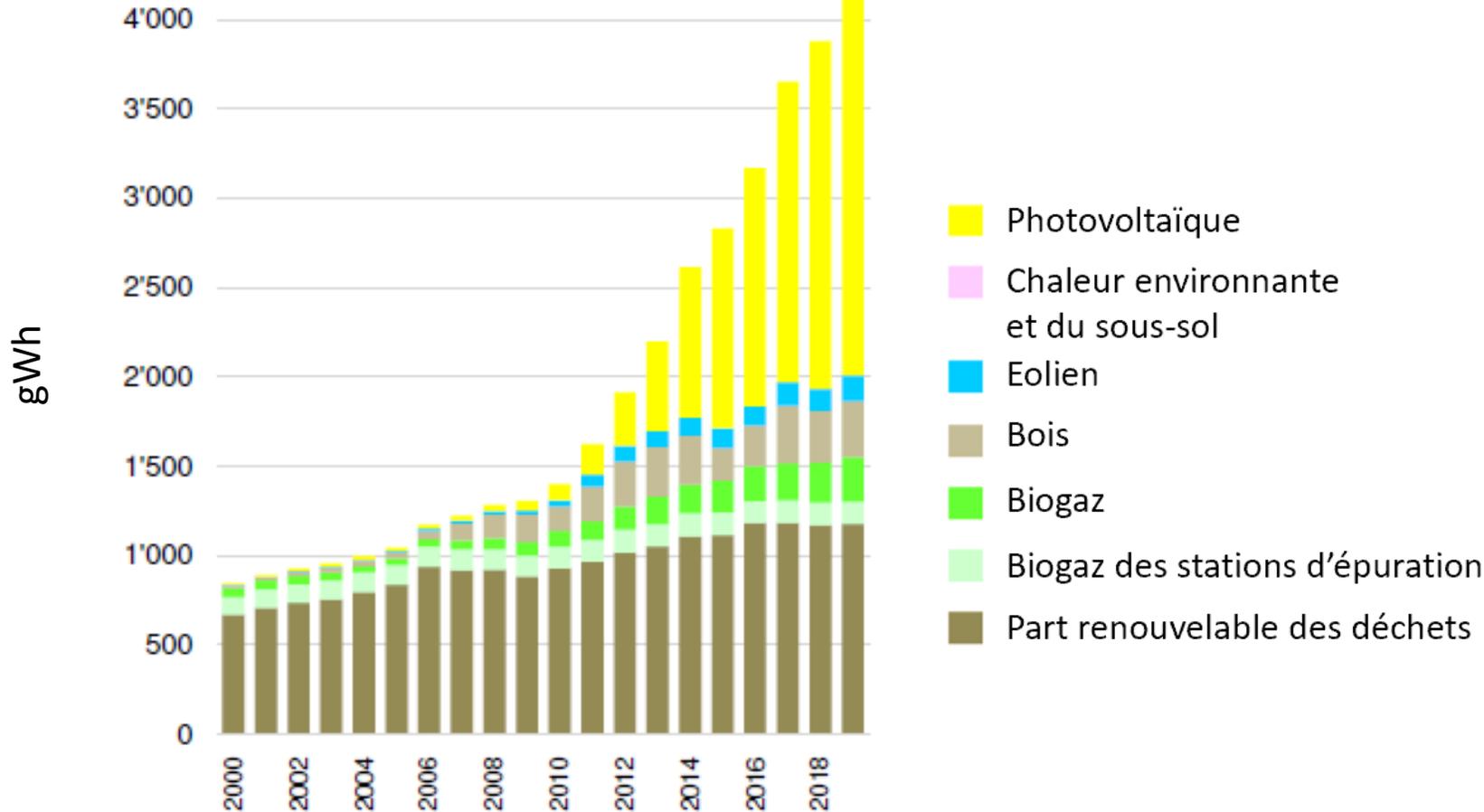


- PV 2017
- Biomasse, éolien et déchets incl. part fossile (estim. 2017, constant sur l'année)
- Hydraulique à accumulation réel
- Fil de l'eau réel
- + Electricité pour décarbonisation chauffage et eau chaude sanitaire
- + Electricité pour remplacement diesel et essence (100% = 17 TWh/J)
- Consommation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

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

3. Pourquoi le photovoltaïque est la variante la plus réaliste

Electricité renouvelable hors hydro



Situation 2018:
2 GW produisant 2 TWh

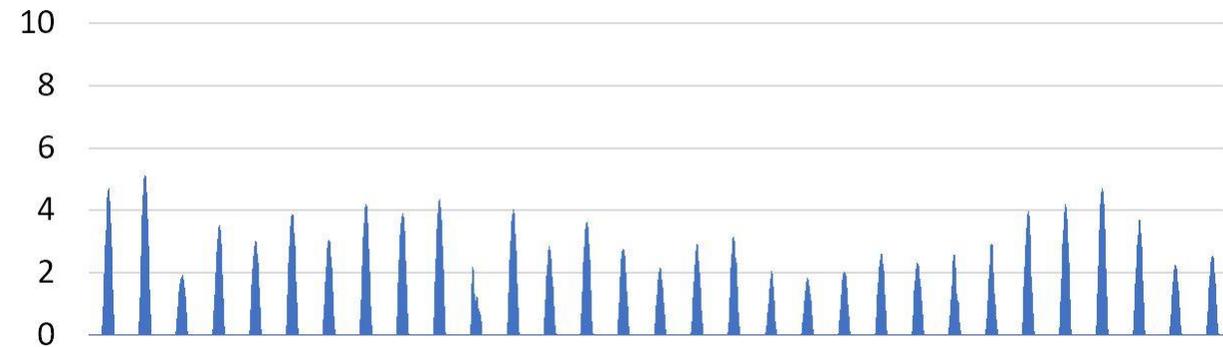
Potentiel économique: 118 TWh
Dont 45 TWh à court et moyen terme

Notre proposition:

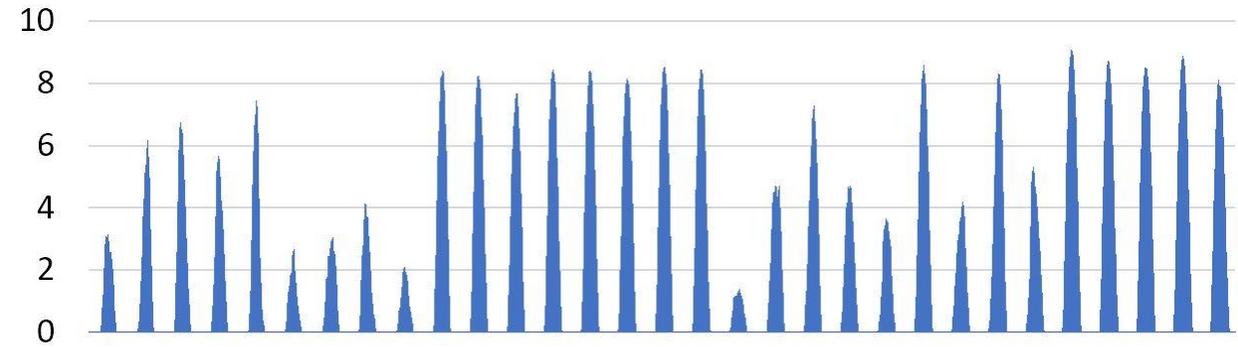
Passer de 2 à 50 GW de photovoltaïque d'ici 30 ans. (2018 x 25)

4. La variabilité du photovoltaïque

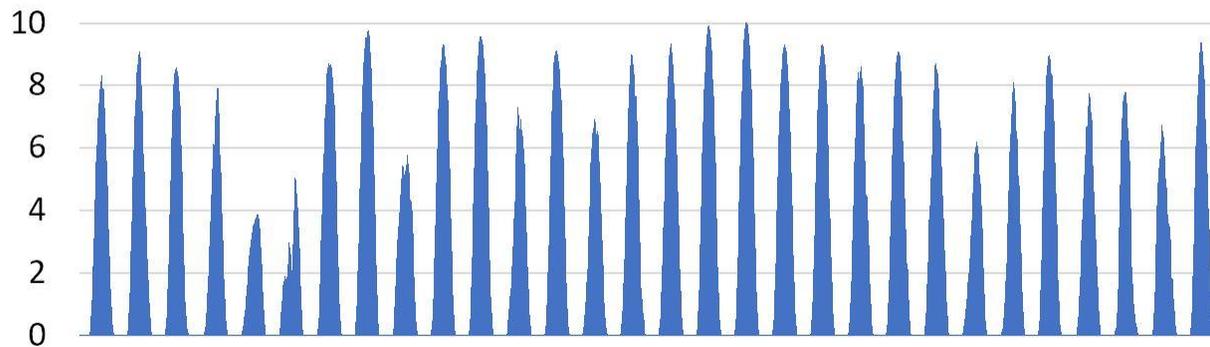
Les 31 jours de décembre 2016 (MWh/quart d'heure)



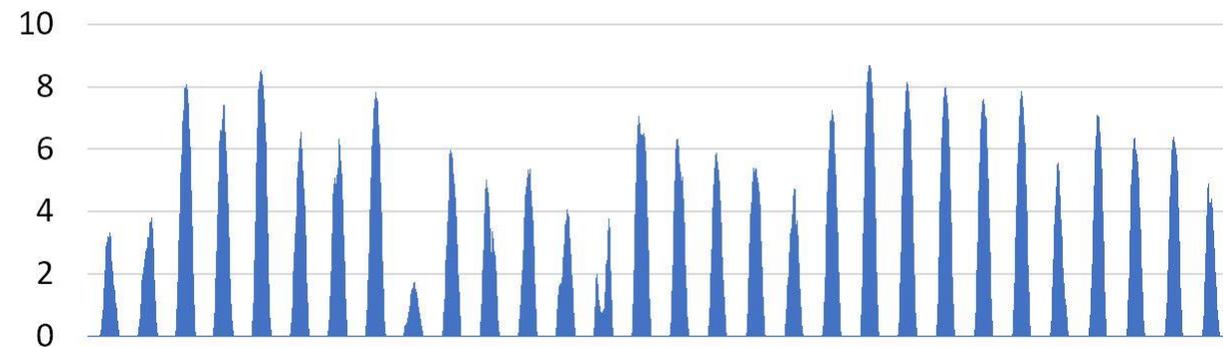
Les 31 jours de mars 2017 (MWh/quart d'heure)



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



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



Le potentiel en Suisse

	TWh	Potentiel exploitable	Exploitable à court et moyen terme	Surface au sol [km ²]
Toits		49.1	23.3	153
Façades		17.2	8.2	(Surf. verticale: 107.4)
Routes		24.7	2.5	16.2
Parking		4.9	3.9	25.7
Bordure d'autoroutes		5.6	3.9	25.7
Alpes (Pâturages)		16.4	3.3	31.3
Total		117.9	45.1	251.9 (Sans façades)

Trop d'électricité en été?

D'abord remplir les stocks

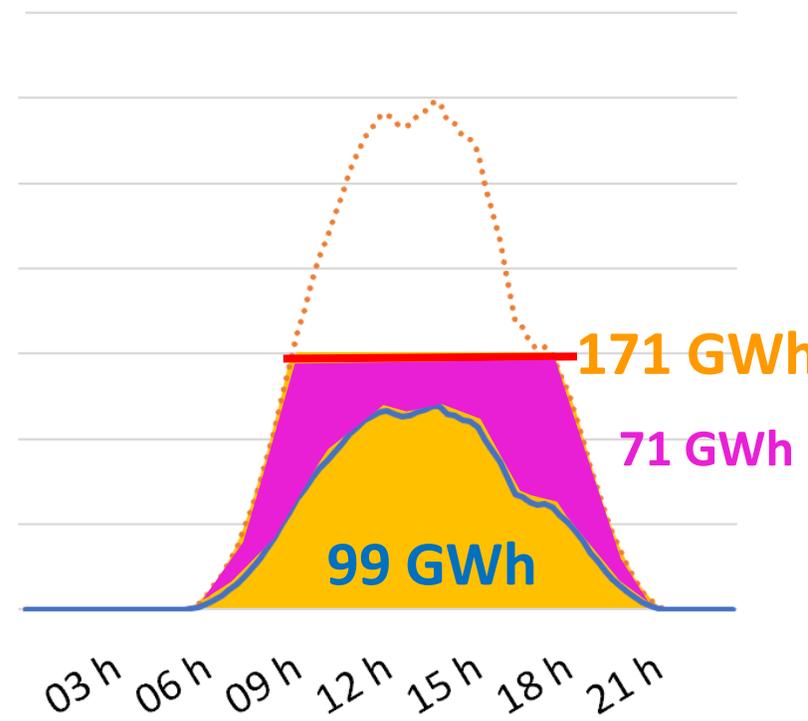
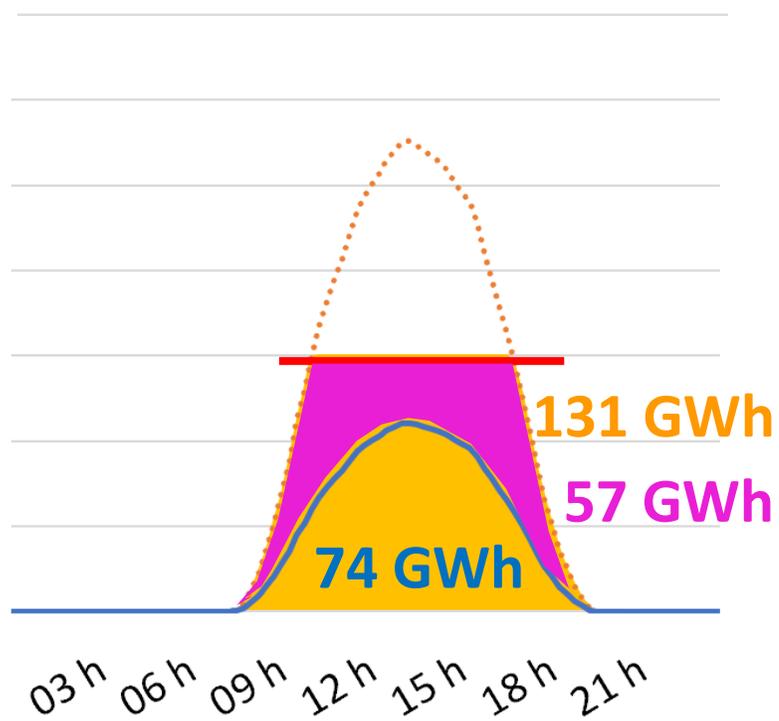
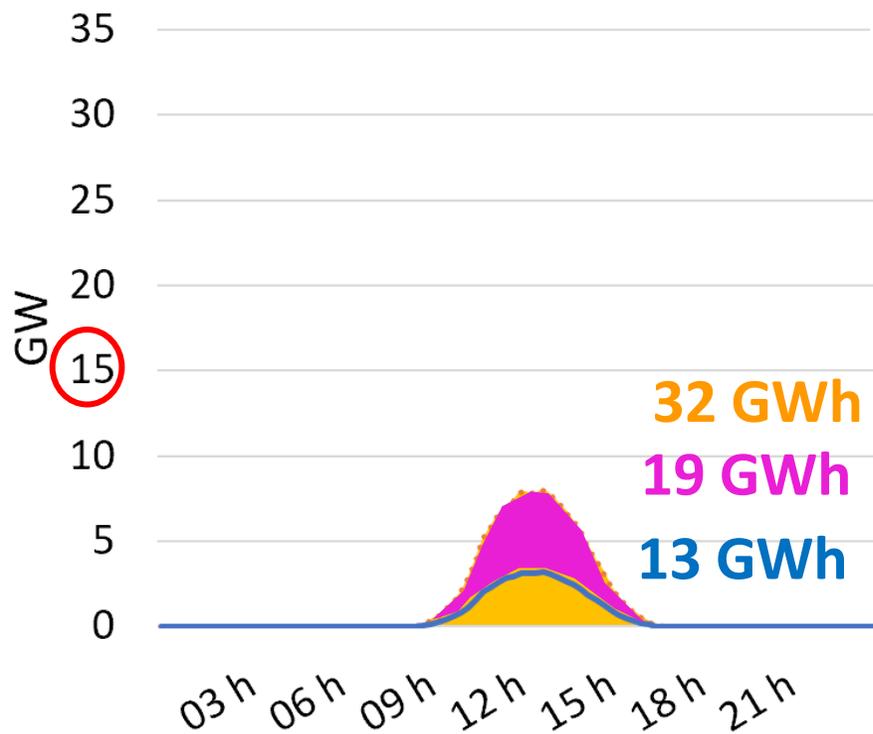
Ensuite: **peak-shaving** real time (adaptation en temps réel de l'injection)

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

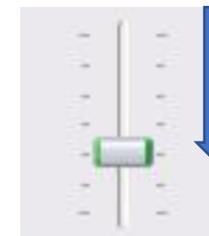
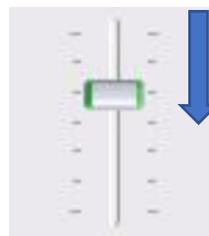
21 décembre 2017

23 septembre 2017

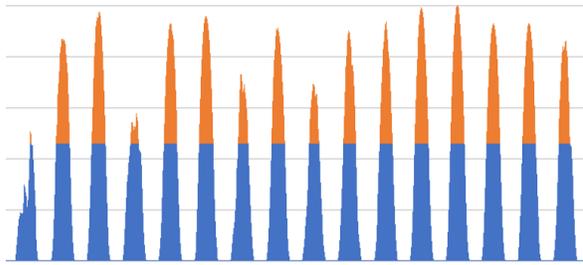
21 Juin 2017



Peak-shaving

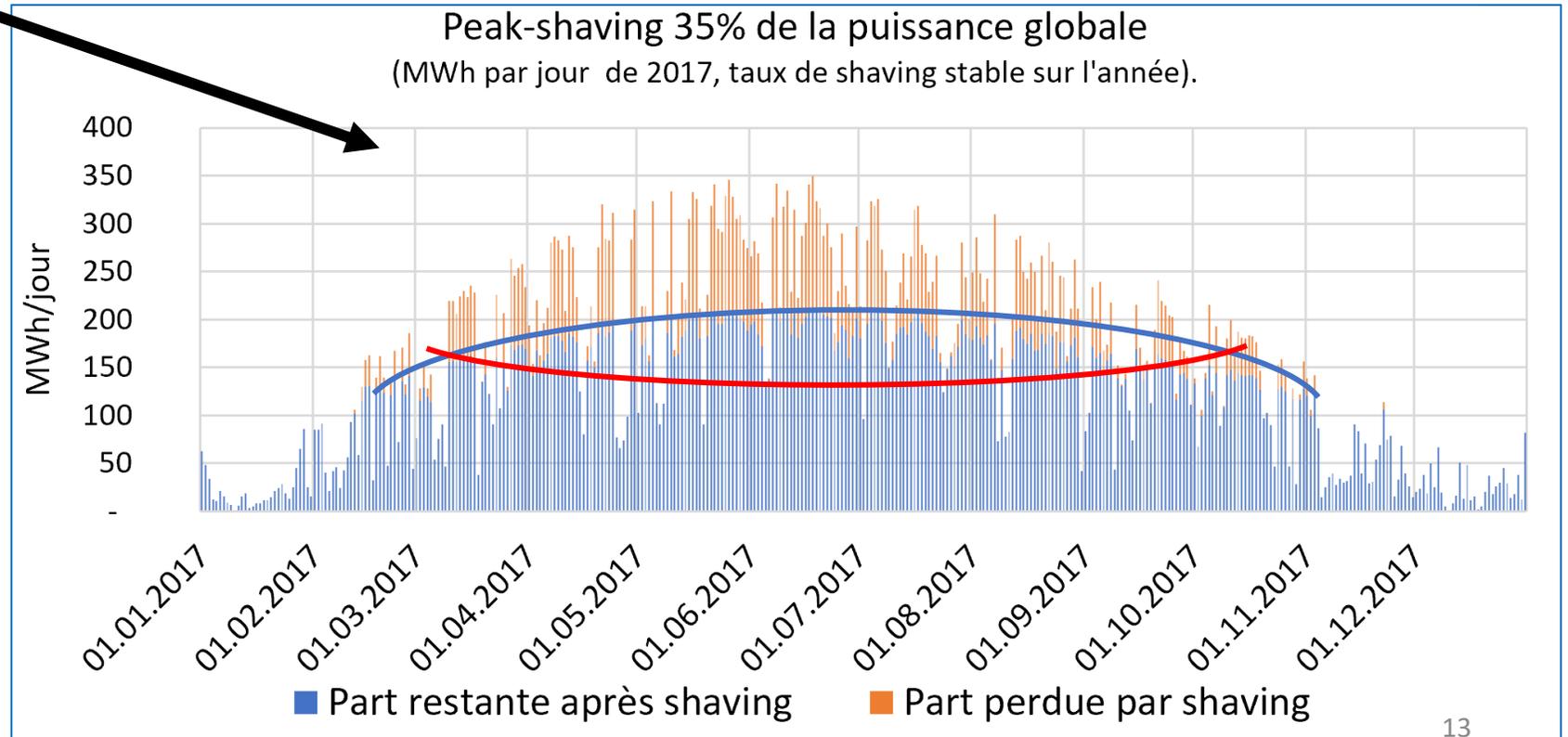


Le Peak-Shaving sur une année



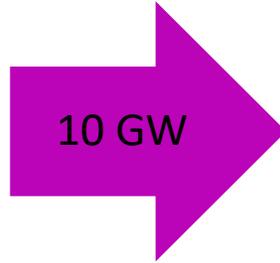
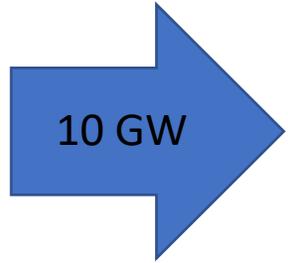
■ Après Shaving à 35% ■ Partie perdue

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



Kupfer am Anschlag?

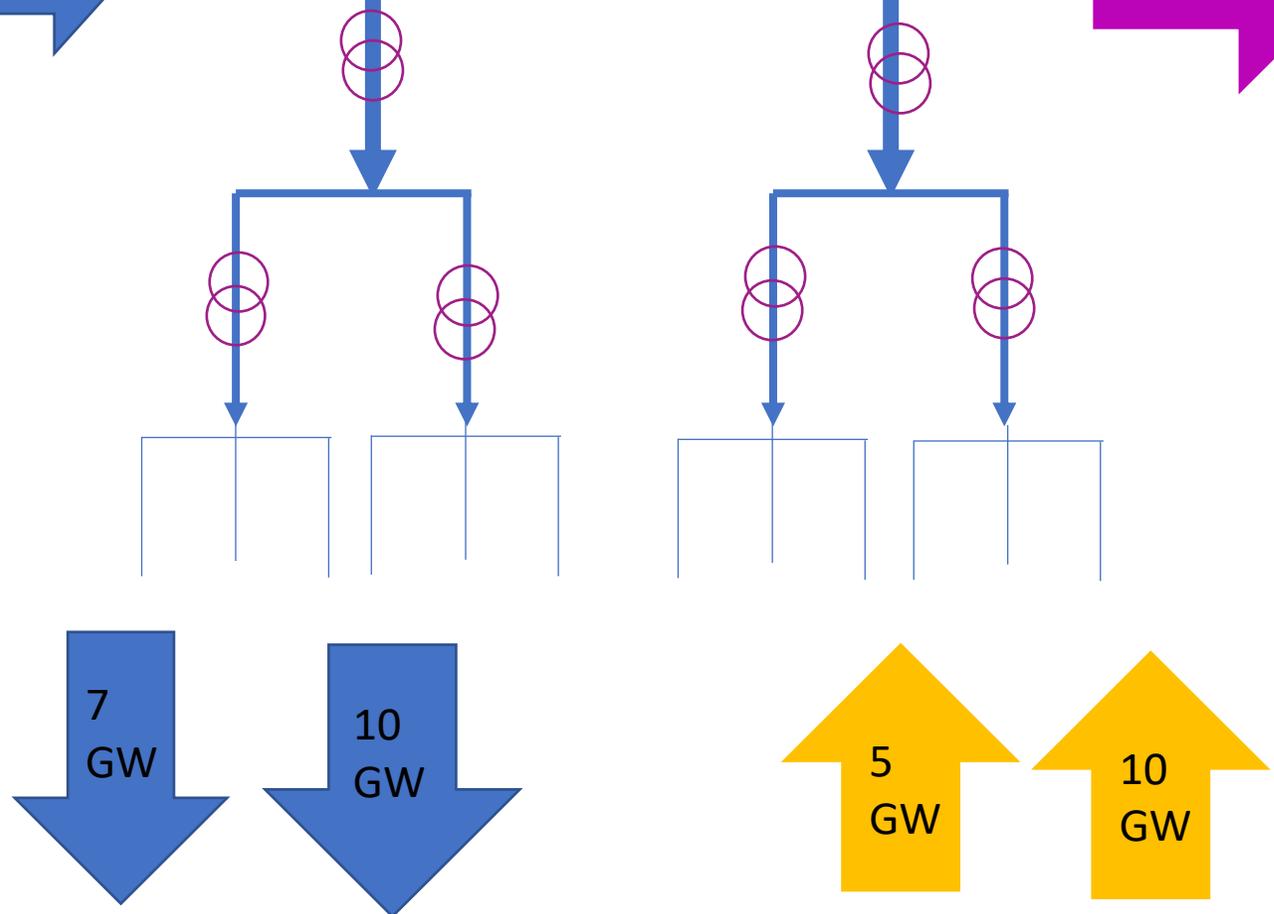
Produktionszentralen



Zentrale Speicher

~~Winter:
Belastung 10
GW abwärts~~

~~Sommer Mittag
(etwa 7,5 GW
inst. PV):
2 GW abwärts
→ PV zuerst
netzentlastend~~



Sommer
(50 GW inst. PV
Shaving bei 30%=
15GW)

**Belastung 8 GW
aufwärts**

(angenommen alle Speicher
sind zentral, keine (Auto-
)Batterie, Mehrbezug für die
Dekarb. noch nicht im Schema)

**Peak Shaving: Erst
danach grosses
strukurales
Netzproblem!**

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)

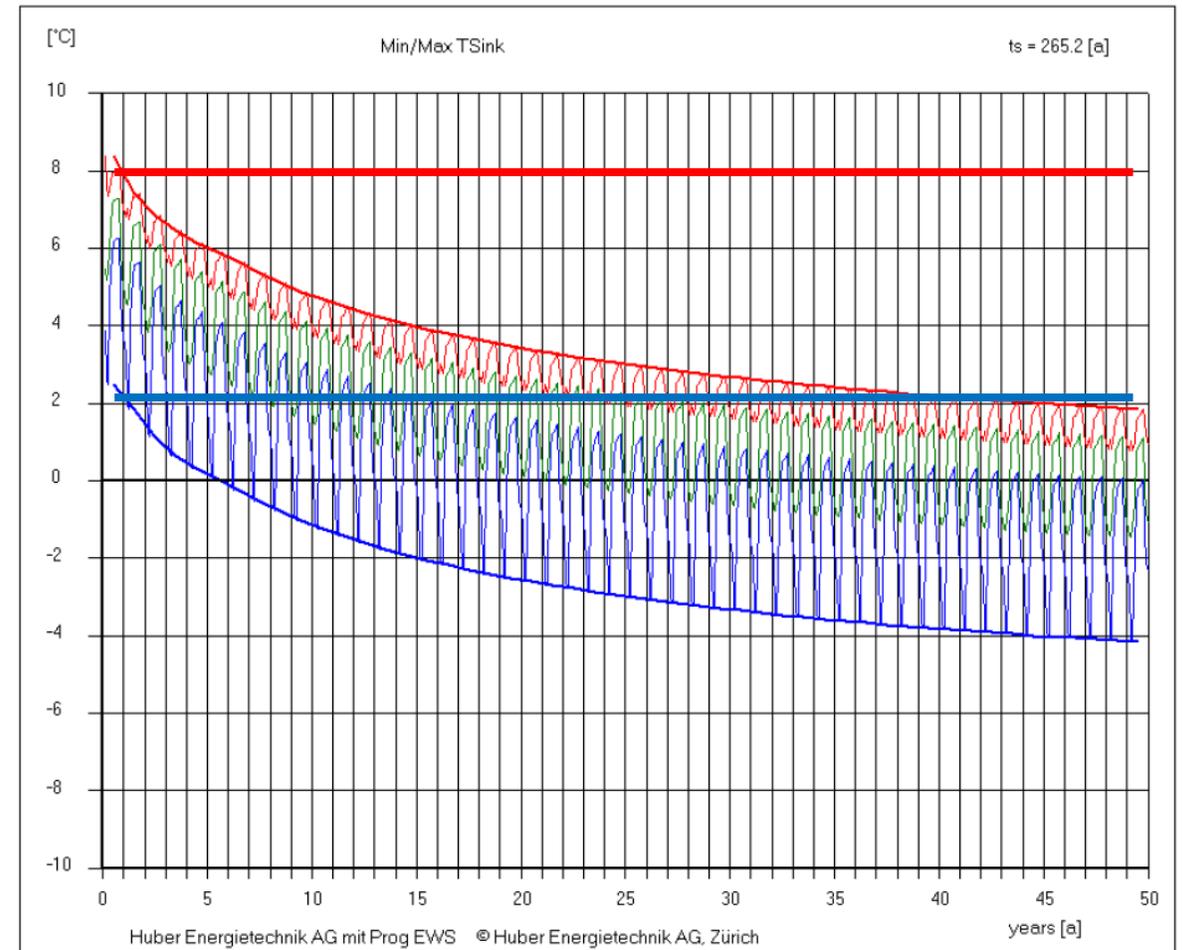
Réservoir Jenni Tank = Thermos



Source: www.jenni.ch

**Au pire: gaz fossile et couplage chaleur-force
(environ 500 gr CO₂/kWh)**

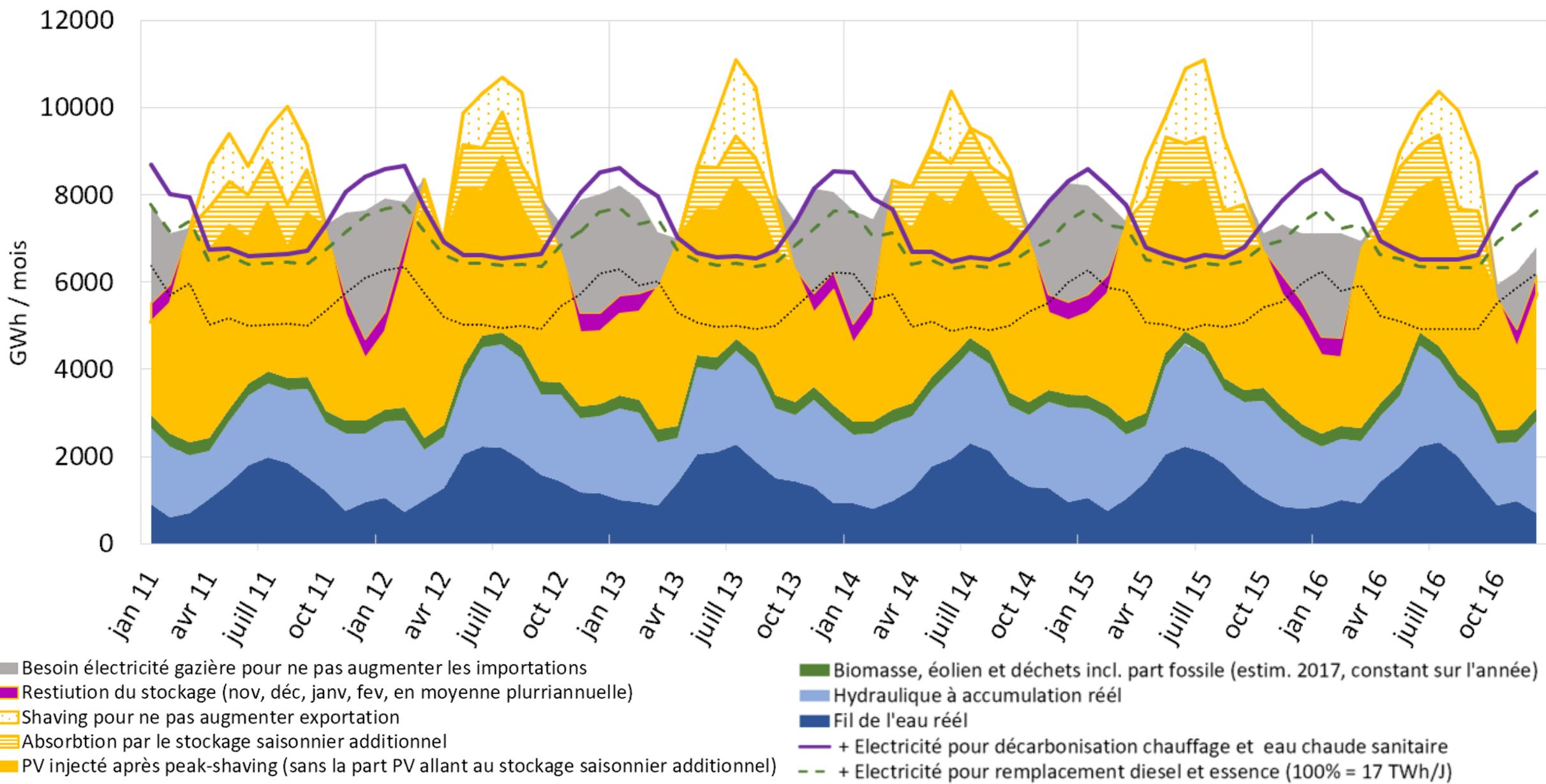
Régénération des sondes géothermiques

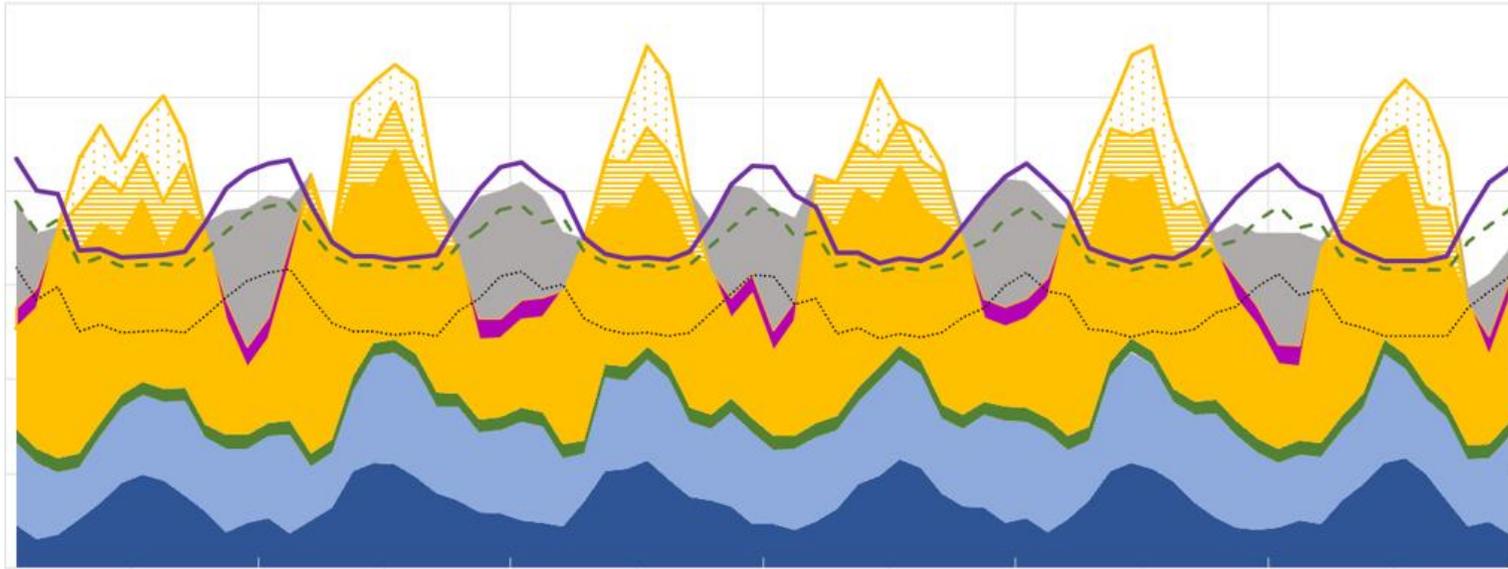


Source: Huber Energietechnik cité par René Naef

5. 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 P-t-G: 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
- Hypothèse pessimiste dans le scénario de base: les autres énergies renouvelables ne se développent pas.





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 CO₂

Bilan CO₂

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

6 Conclusion

Nous avons besoin de beaucoup d'électricité, car il faut remplacer le nucléaire et décarboner.

Avec le PV, nous pouvons couvrir sans complication 80% des besoins

Dans mon scénario de base, pessimiste, il y a un peu de fossile pour l'électricité, mais cela permet une décarbonisation massive.

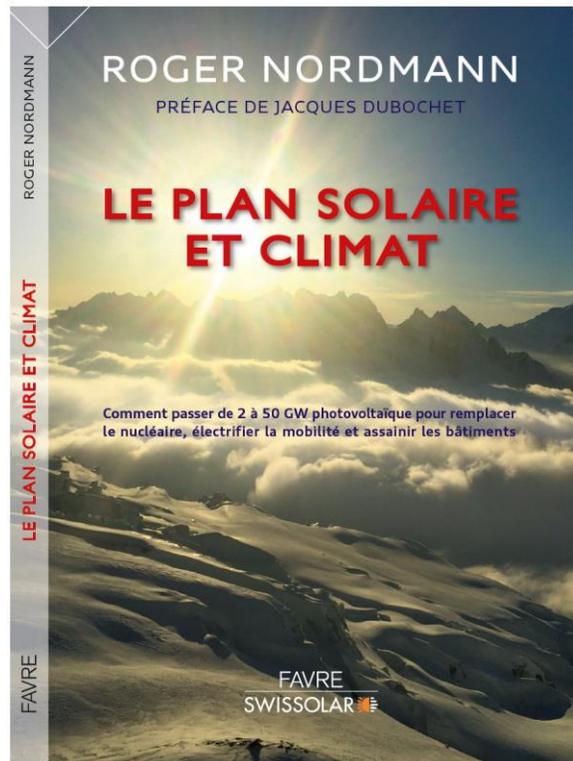
Il y a des alternatives pour éviter cela: P-t-G, Eolien, stockage chaleur

Il faut maintenant investir massivement. Or:

- Le «energy only market» ne permet pas de déclencher ces investissements.
- Nécessité de décision politique claire sur le financement des installations
- L'hydro soit être renouvelé et ajusté au nouveau contexte.

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
www.swissolar.ch

