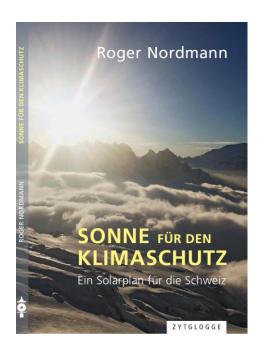


Musée olymique Lausanne 7.3.2023

Le photovoltaïque - la clé de la neutralité climatique de la Suisse



Roger Nordmann

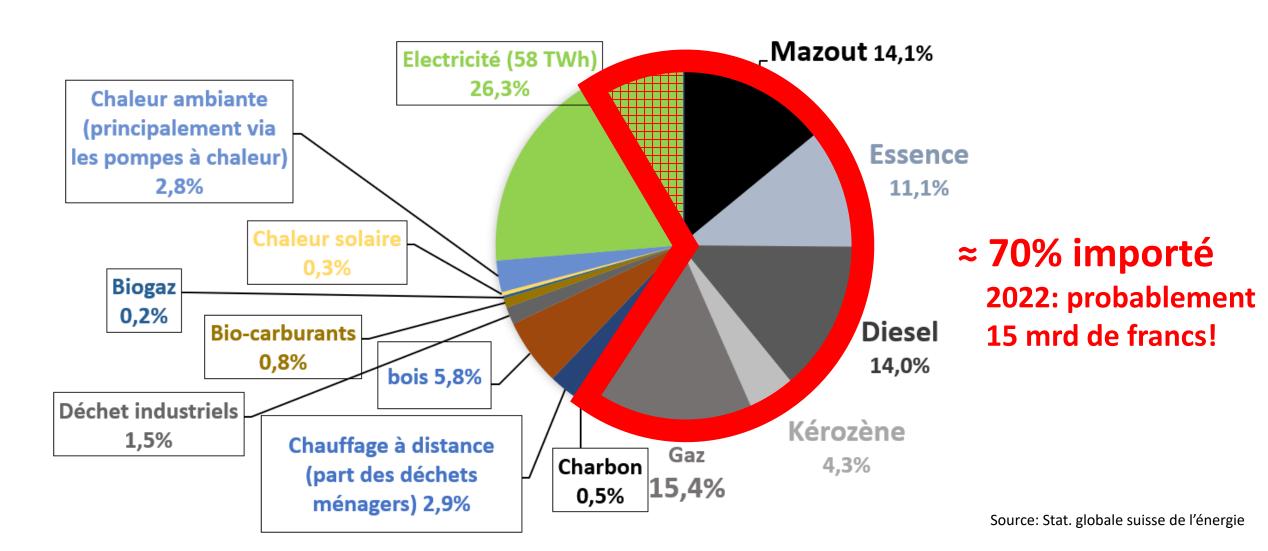
Conseiller national PS/VD, Président du Groupe socialiste aux Chambres fédérales, Membre de la Commission de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'énergie (CEATE-N)

Plan de la Présentation

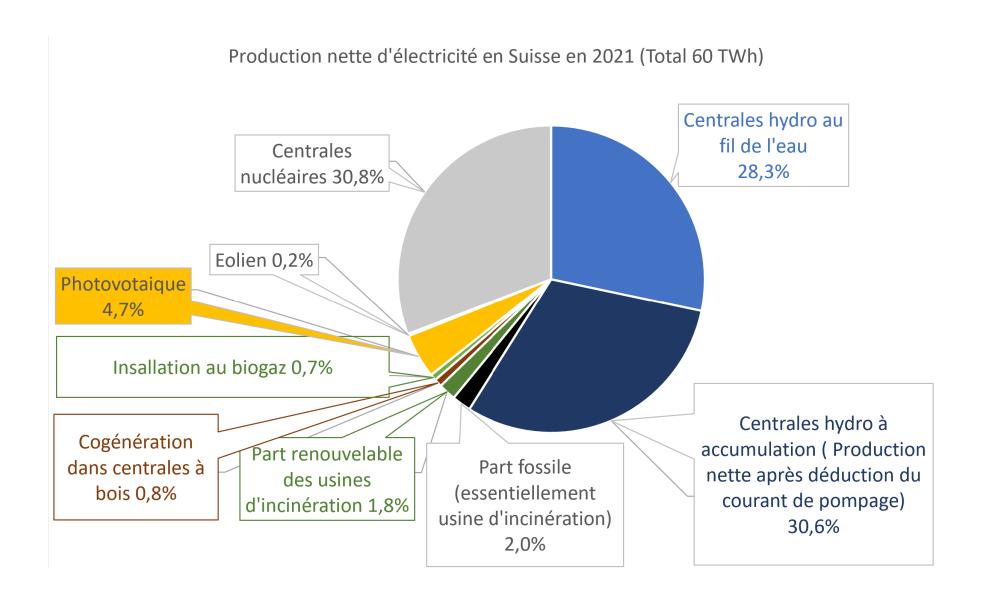
- 1. Energie et climat, le point de départ
- 2. Décarbonisation du bâtiment et de la mobilité: le besoin d'électricité
- 3. Le lien entre décarbonisation de l'industrie et électricité hivernale
- 4. L'enjeu de la décarbonation dans l'industrie
- 5. Combien d'électricité et de syngaz?
- 6. Conclusion

1. Energie et climat: le point de départ

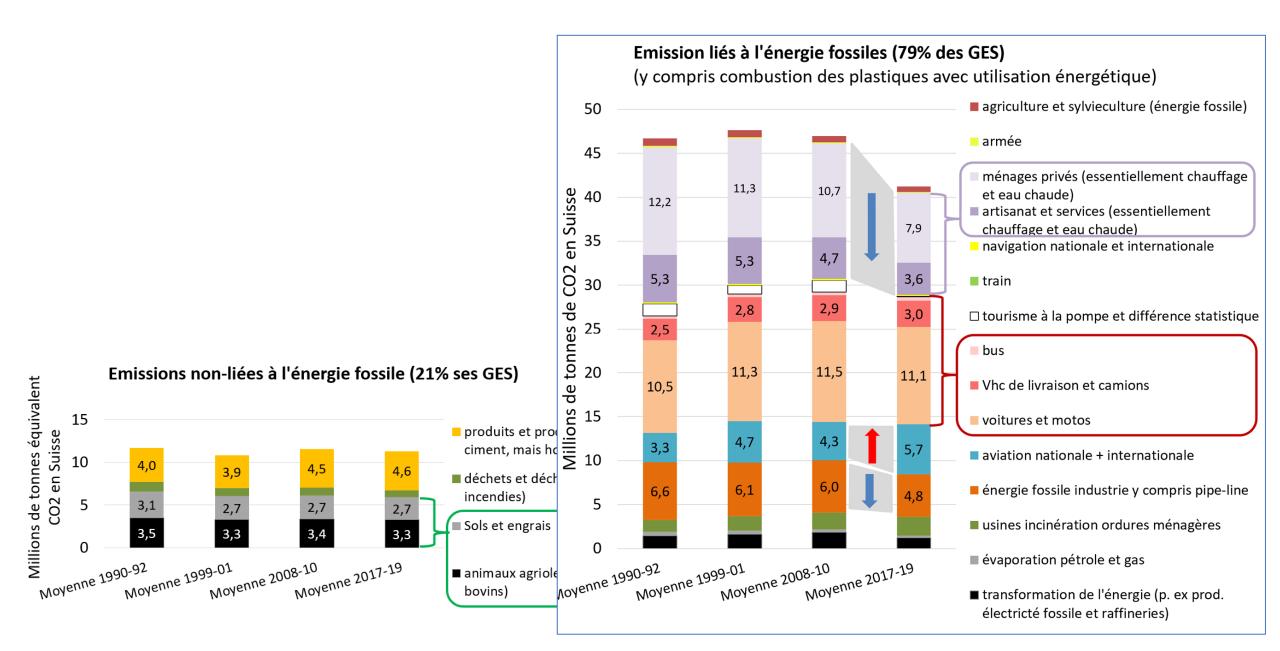
Consommation finale d'énergie de la Suisse en 2021, Total 221 TWh



Production nette d'électricité en Suisse en 2021 (Total 60 TWh)

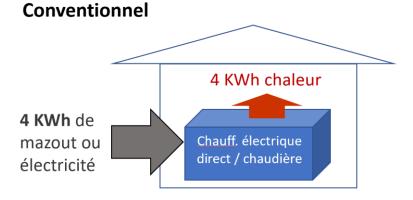


Les émissions de gaz à effet de serre de la Suisse

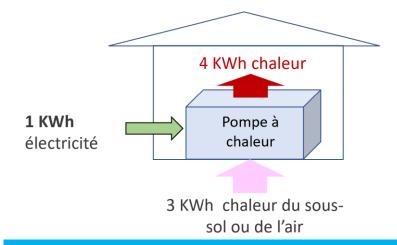


2. Décarbonisation du bâtiment et de la mobilité: le besoin d'électricité

Chauffage d'une maison



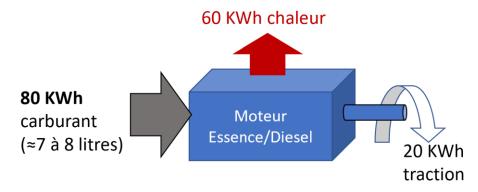
Pompe à chaleur



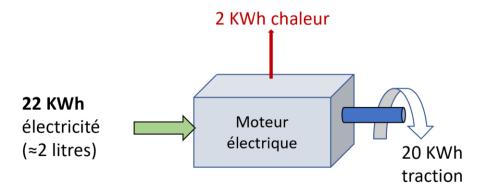
+ 6 TWh conso. d'électricité, principalement en hiver (aussi isolation et chaleur non-élec)

100 Km en voiture

Avec une voiture fossile



Avec une voiture électrique



+ 17 TWh conso. d'électricité (répartis régulièrement)

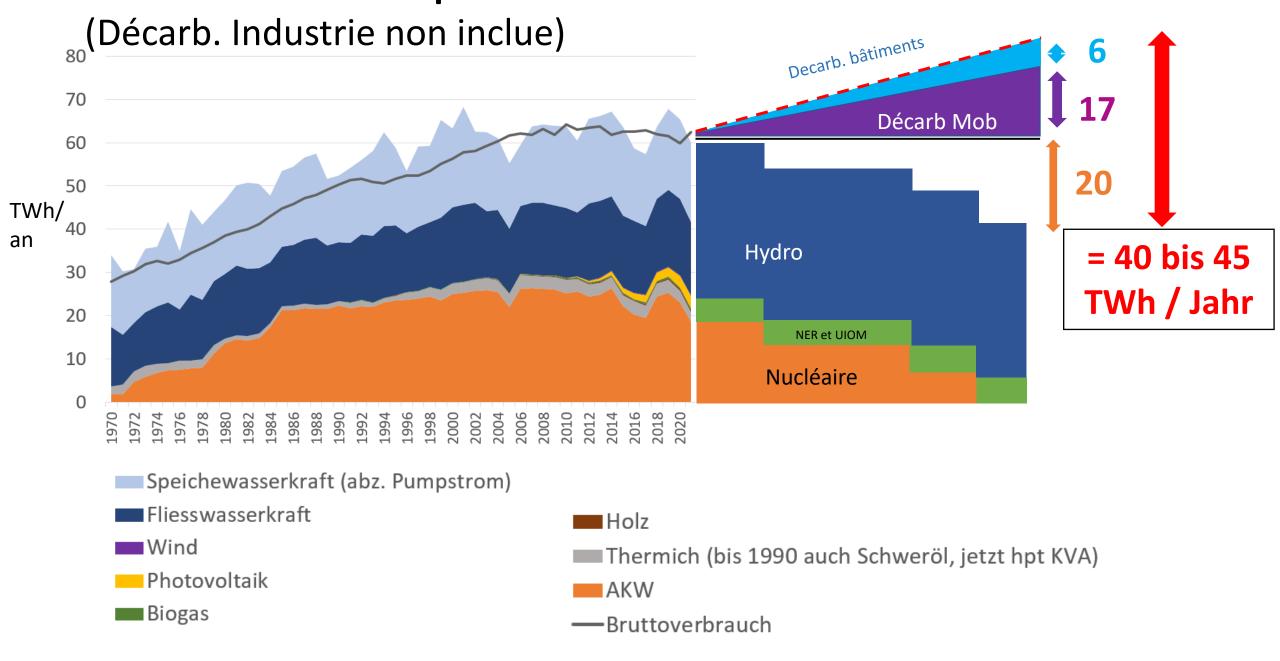
Pas que l'électricité:

Le stockage saisonnier de la chaleur solaire dans un « Thermos Jenni »



Source: www.jenni.ch

Prod. + conso électrique avec décarbonation mobilité et bâtiment



Sans l'industrie et avec un peu de gaz en hiver, assez facile

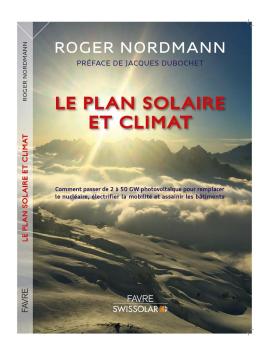
Selon « Plan solaire et climat » de 2019:

- 50 GW de solaire photovoltaïque (11x plus d'aujourd'hui)
- « peak-shaving » estival (pour ne pas surcharger les réseaux lorsqu'il y a trop de courant en été)
- 9 TWh d'électricité gazière en hiver
- Malgré cela, décarbonisation à 86% du périmètre « bâtiment + mobilité + électricité » grâce à l'assainissement des bâtiments et des transports terrestres

Mais dans l'ensemble, si on en reste là, on a certes décarboné le bâtiment (49 TWh fossile) et la mobilité terrestre (55 TWh), mais il subsiste:

- 17 TWh de fossile dans l'industrie (principalement du gaz)
- 20 TWh de gaz fossile pour fabriquer l'électricité manquante en hiver

Que faire?



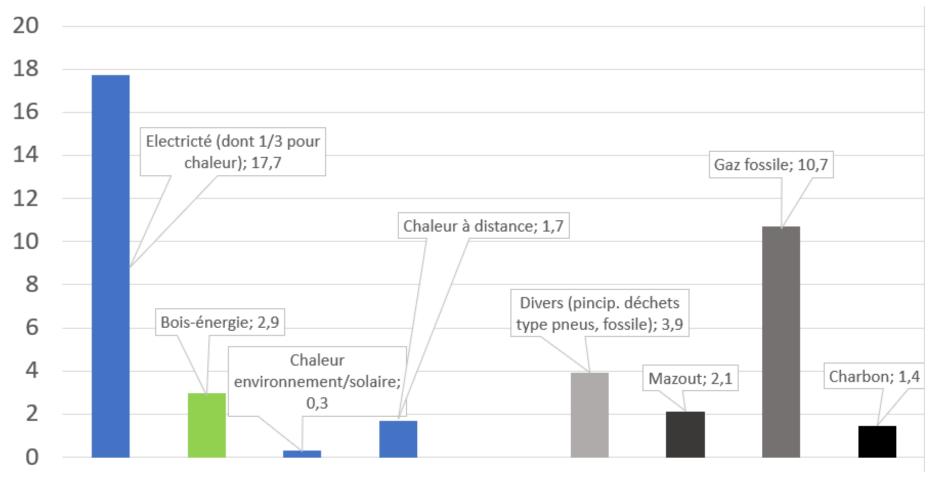
3. Le lien entre décarbonisation de l'industrie et électricité hivernale

- 1. Pour décarboner l'industrie, il y besoin d'électricité supplémentaire, à utiliser directement ou pour produire du syngaz (gaz de synthèse= hydrogène, méthane).
- 2. Si on renforce les capacités de production d'électricité, on renforce automatiquement la production hivernale (davantage si éolien/hydraulique que solaire).
- 3. Dès lors que la production hivernale est renforcée, le manco hivernal est moindre et il y a donc moins besoin de produire de l'électricité avec du gaz ou du syngaz
- 4. Si vous avez suffisamment d'excédents d'électricité en été, vous pouvez produire du Syngaz pour le stocker pour l'hiver, pour couvrir le besoin hivernal de syngas pour l'industrie et l'électricité.
- 5. Beaucoup plus facile si vous utilisez efficacement l'électricité dans l'industrie

3. L'enjeu de la décarbonation de l'industrie

Les agents énergétiques dans l'industrie en 2019 en Suisse

(sans les carburants, comptabilisés dans les transports).



Utilisation d'énergie pour la production de chaleur dans l'industrie (processus et bâtiments) selon le niveau de température (toutes sources confondues)

	TWh	Anteil
Chauffage, eau chaude et chaleur		
processus jusqu'à 100°	9,0	31%
100-200°C	3,3	11%
200-400°C	1,6	6%
400-800°C	8,9	31%
800-1200°C	4,4	15%
>1200°C	1,8	6%
Total	29,2	100%

Source: BFE, «Ex-Post-Analyse Energieverbrauch nach Verwendungszwecken 2000 – 2020,» 2021.

Quelle stratégie pour remplacer les 17 TWh fossiles de l'industrie (y-c pneus)?

Stratégie d'efficacité maximum.

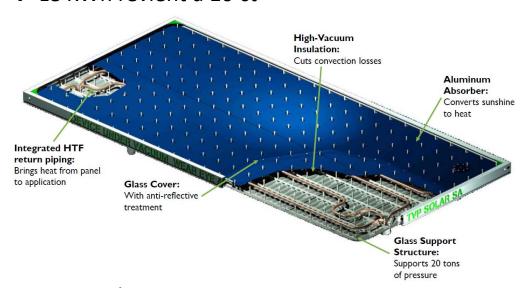
Chaleur dans l'industrie pour le chauffage, les processus jusqu'à 100°: 5 TWh, dont la moitié pour les processus (constant sur l'année) et l'autre moitié pour le chauffage (principalement en hiver)	Pompes à chaleur haute températures, principalement hiver. Les pompes à chaleur consomment 2,5 TWh → Davantage d'électricité, dont les 2/3 en hiver
1ère Moitié de la chaleur > 100° d'origine fossile dans l'industrie, semestre d'été 3 TWh	Utilisation directe de l'électricité pour produire de la chaleur > 100° : 3 TWh (installation hybrides élect & gaz ! pas gains d'efficacité, car pas de pompe à chaleur !) → Davantage d'électricité pendant l'été
2ème moitié de la chaleur > 100° d'origine fossile dans l'industrie, semestre d'été : 3 TWh	Utilisation de 3 TWh de syngas, ce qui nécessite d'utiliser 5 TWh d'électricité pour le fabriquer, pas de stockage saisonnier. → Davantage d'électricité pendant l'été
Remplacement de 6 TWh de chaleur industrielle > 100° pendant le semestre d'hiver.	Utilisation de 6 TWh de syngas renouvelable fabriquer pendant l'été et à stocker pour l'hiver. → Pour le fabriquer, il faut 12 TWh d'électricité pendant le semestre d'été.

Variantes

- Importation de gaz de synthèse ou du bois
- Efficacité (il reste du potentiel)
- Utilisation de chaleur renouvelable

L'exemple d'Emmi Groupe avec les panneaux TVPsolar plats sous vide

- → Température réglable 60° à 180°.
- → Récolte chaleur: = 80 Litre de Mazout par m2 par an.
- → Le KWh revient à 10 ct









www.tvpsolar.com

4. Combien d'électricité et de syngaz?

Pour pouvoir décarboner l'industrie et se libérer complètement du gaz fossile (pas d'importation de gaz, pas de production électrique fossile, max 1 TWh par mois d'importation d'électricité):

Produire plus d'électricité:

72 GW de photovoltaïque = 16 x plus qu'actuellement

6 TWh de production éolienne (2/3 en hiver!).

2 TWh rehaussement des barrages (selon table ronde Sommaruga)

Produire du gaz de synthèse avec les excédents estivaux

6 GWel de capacité d'électrolyseur pour produire H2 (décentralisés) et stockage batterie décentralisé

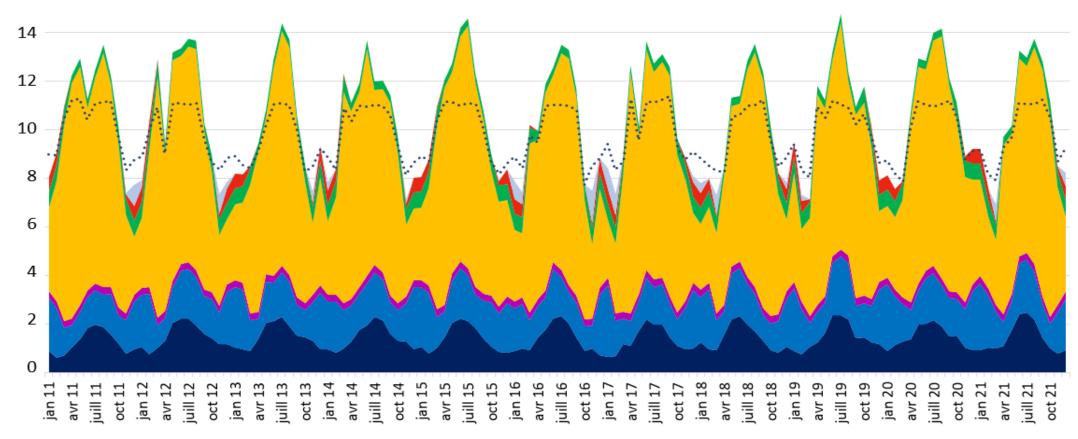
12 TWh de stockage saisonnier de syngaz (H2 et/ou méthane) = 10×0 Oberwald (4 cavernes 40m diam. & 90 hauteur)

(Réserves obligatoires actuelles = environ 30 TWh produits pétroliers!

2 GWei de turbine ou couplage chaleur-force au Syngaz

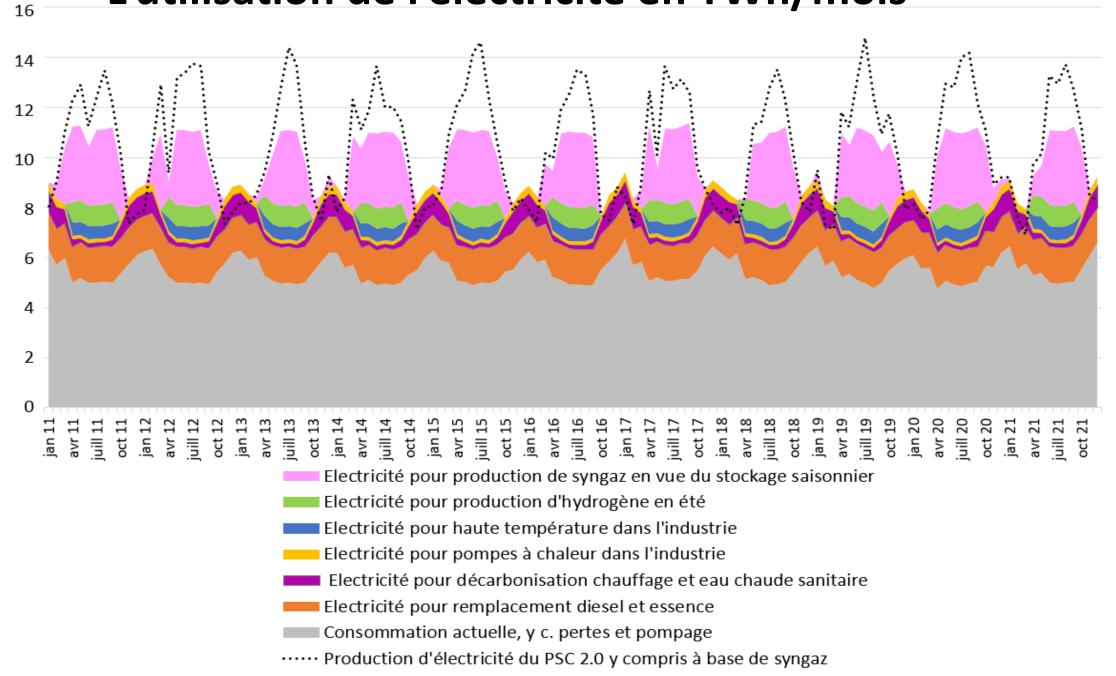
Le point d'arrivée: décarbonisation complète, sauf aviation.

La production d'électricité TWh/mois

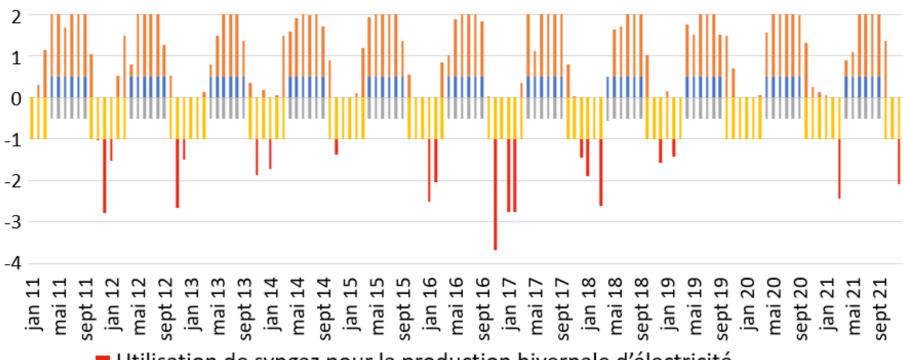


- Electricité produite de Syngaz
- Nouveau hydro accumulation 2 TWh selon Table ronde
- Production éolienne additionnelle
- Photovoltaique production brute
- Biomasse, éolien et déchets incl. part fossile (rétrocalc. à puissance fin 2021, constant sur l'année)
- Hydraulique à accumulation usage optimisé
- Fil de l'eau réel
- ····· Consommation électrique totale

L'utilisation de l'électricité en TWh/mois

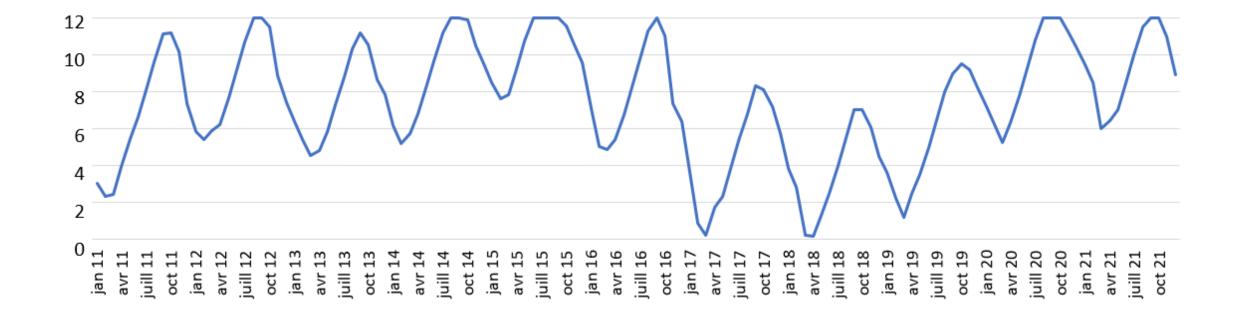


La production (+) et consommation mensuelle (-) de Syngaz en TWh/mois



- Utilisation de syngaz pour la production hivernale d'électricité.
- Usage du syngaz dans l'industrie pendant l'hiver
- Usage d'hydrogène pendant l'été pour l'industrie
- Syngaz produit en été pour être stocké en vue de l'hiver
- Hydrogène produit pour usage immédiat par l'industrie pendant l'été

Le Stock de syngaz en TWh/mois

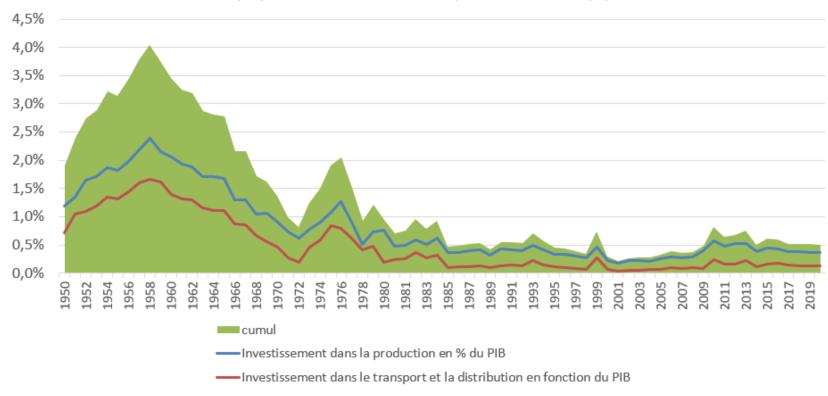


5 Conclusion 1/3

• Depuis des décennies, nous vivons de la substance

Investissement dans le secteur de l'électricité en % du PIB depuis 1950

ATTENTION: EN 1980, rupture de méthode: cumul à 0,9% selon l'ancienne, 0,7% selon la nouvelle



Conclusion 2/3

- Il va de toute façon falloir investir. Beaucoup!
- Depuis des décennies, nous vivons de la substance
- Nous n'allons pas pouvoir continuer aux énergies fossiles.
- L'approche combinée industrie + électricité offre des synergies insoupçonnées:
 - Sécurité électrique accrue en hiver (production real-time et stock syngas)
 - Valorisation quasi-totale des surplus estivaux
 - Pas de dépendance aux importations
 - Minimise la double conversation: électricité → syngas → électricité (3/4 de pertes
- Les entreprises ne peuvent financer seules une telle transformation. Il faut un fort soutien public des investissements, pour que l'énergie renouvelable (gaz et électricité) ne soit pas plus chère que les fossiles.
 - → Initiative populaire pour le fonds climat

Conclusion 3/3

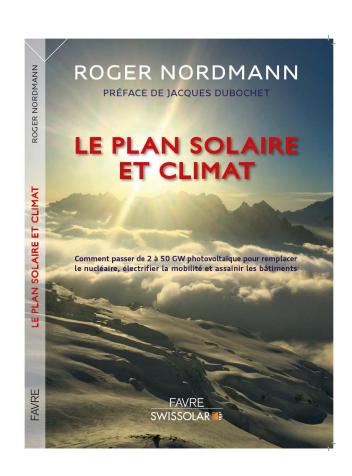
Mais les entreprises peuvent faire beaucoup, dès maintenant:

- Efficacité des processus
- Production photovoltaïque
- Achat à long terme d'électricité couplés à des nouvelles productions
- Développement et commercialisation de nouvelles technologies

Dans l'industrie, une première étape

- Installation massive de photovoltaïque (réduit le risque de prix des marchés gaz et électricité)
- Le courant PV estival pour la chaleur processus haute température en été (fours, fonderies, etc) est utilisé pour remplacer le gaz naturel (fossile) pendant l'été. → réduction de l'empreinte CO2
- En hiver, on continue provisoirement d'utiliser du gaz pour ces processus
- La production PV hivernal est utilisée soit:
 - → pour les usage habituels de l'électricité
 - → pour des pompes à chaleur <100°
 - → ou injectée dans le réseau pour être vendue (prix plus élevés en hiver).

Investir, investir, investir Privé + public! Ne pas investir nous coûterait plus cher



Merci pour l'attention

www.roger-nordmann.ch

