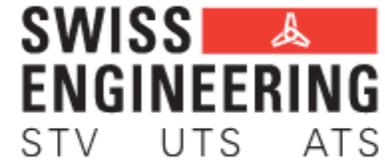
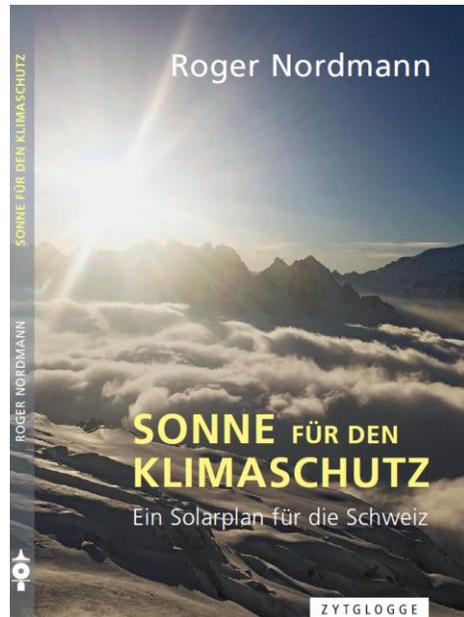
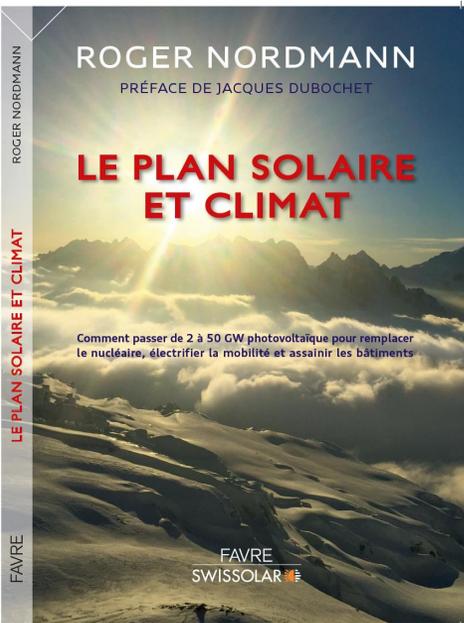


3 février 2022 - Conférence organisée par



Climat – l'ampleur du défi en 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

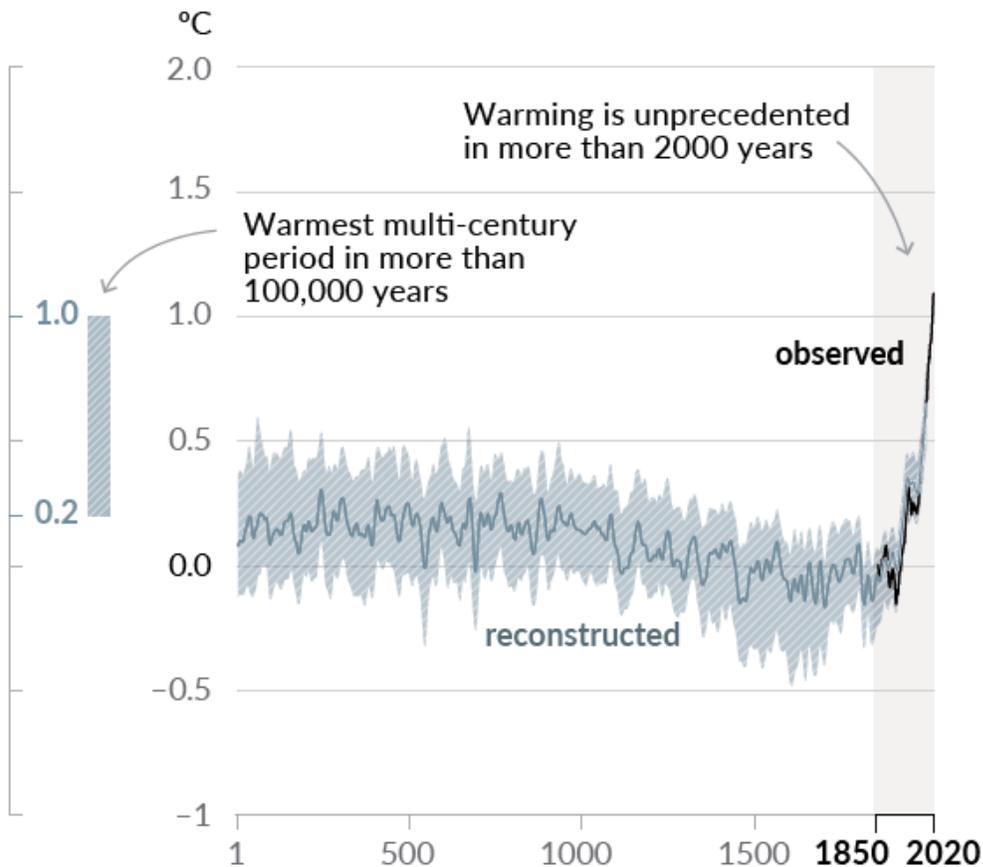
PDF de cette présentation sur
www.roger-nordmann.ch

- 1. Le rapport 2021 du GIEC**
- 2. L'origine des gaz à effet de serre au niveau global**
- 3. Les émissions de gaz à effet de serre en Suisse.**
- 4. Les 8 principaux champs d'action en Suisse**
- 5. Perspectives politiques en Suisse**

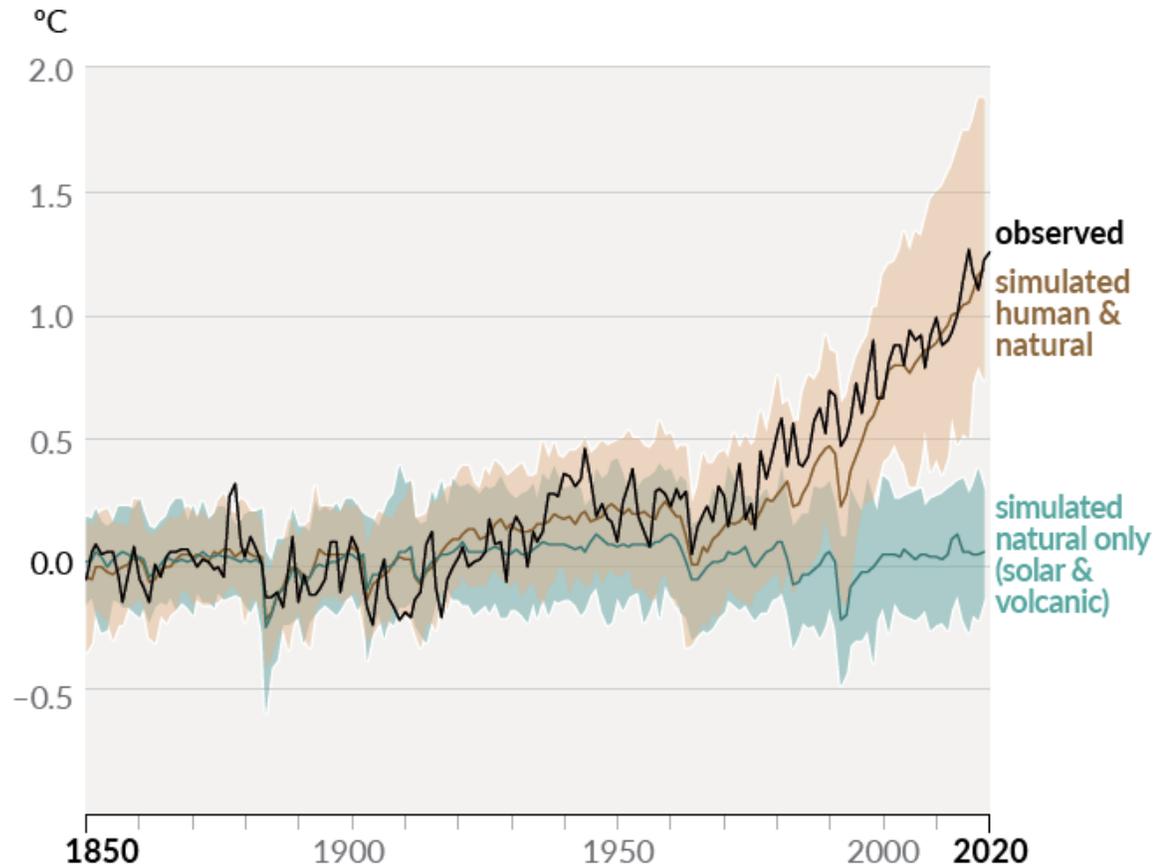
1. Le rapport 2021 du GIEC

Changes in global surface temperature relative to 1850–1900

(a) Change in global surface temperature (decadal average) as **reconstructed** (1–2000) and **observed** (1850–2020)



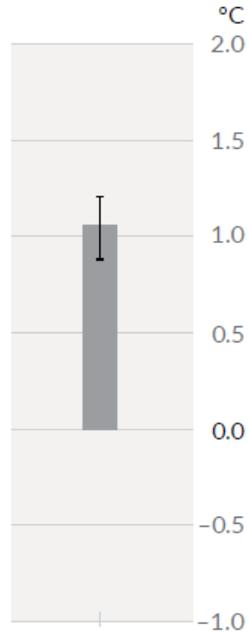
(b) Change in global surface temperature (annual average) as **observed** and simulated using **human & natural** and **only natural** factors (both 1850–2020)



Observed warming is driven by emissions from human activities, with greenhouse gas warming partly masked by aerosol cooling

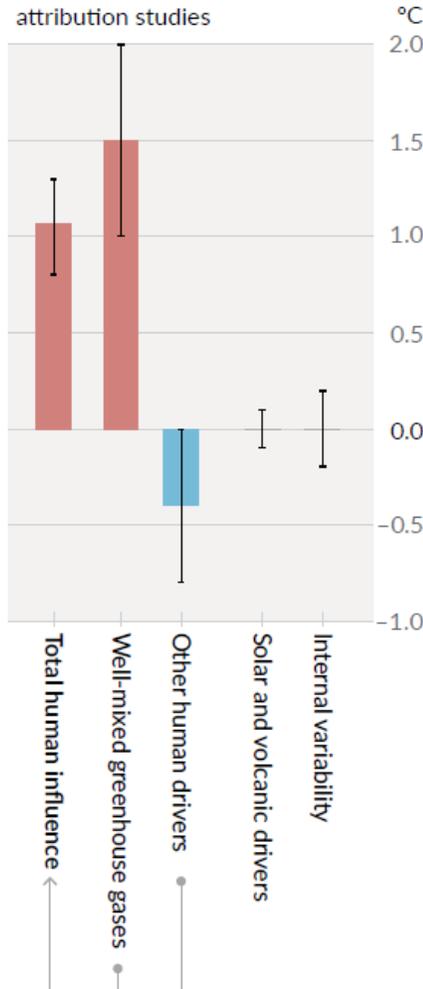
Observed warming

(a) Observed warming 2010–2019 relative to 1850–1900

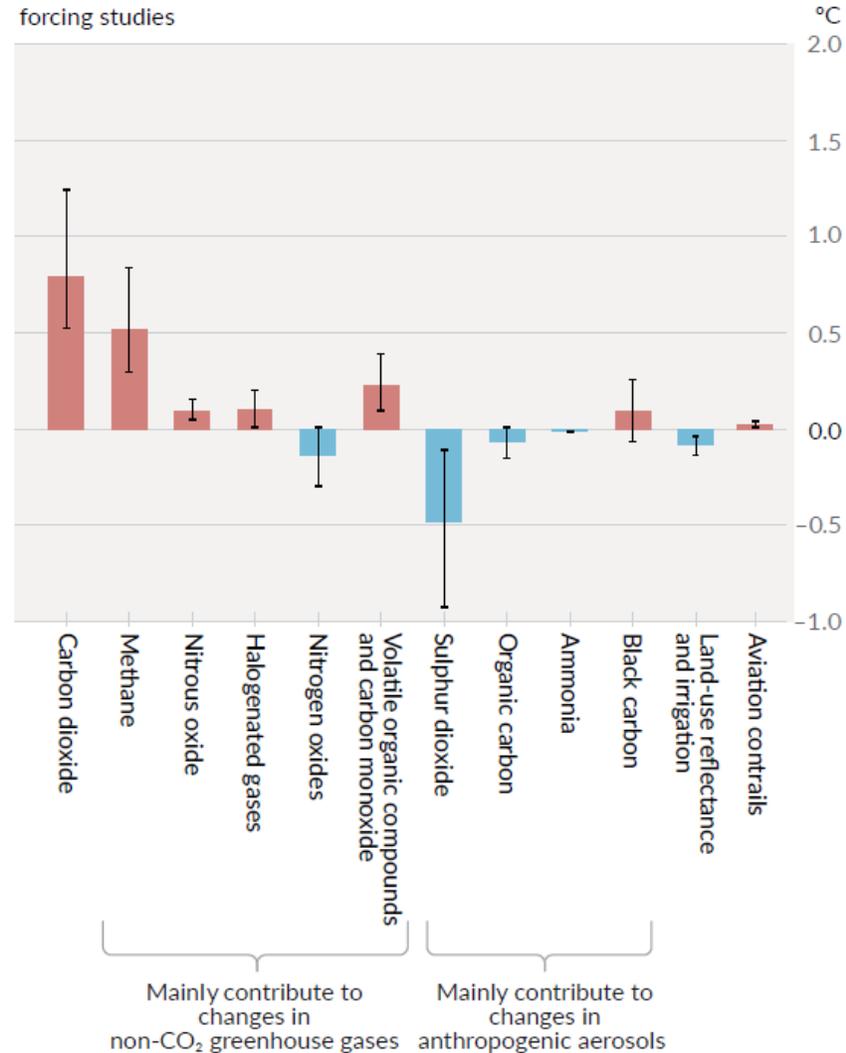


Contributions to warming based on two complementary approaches

(b) Aggregated contributions to 2010–2019 warming relative to 1850–1900, assessed from attribution studies



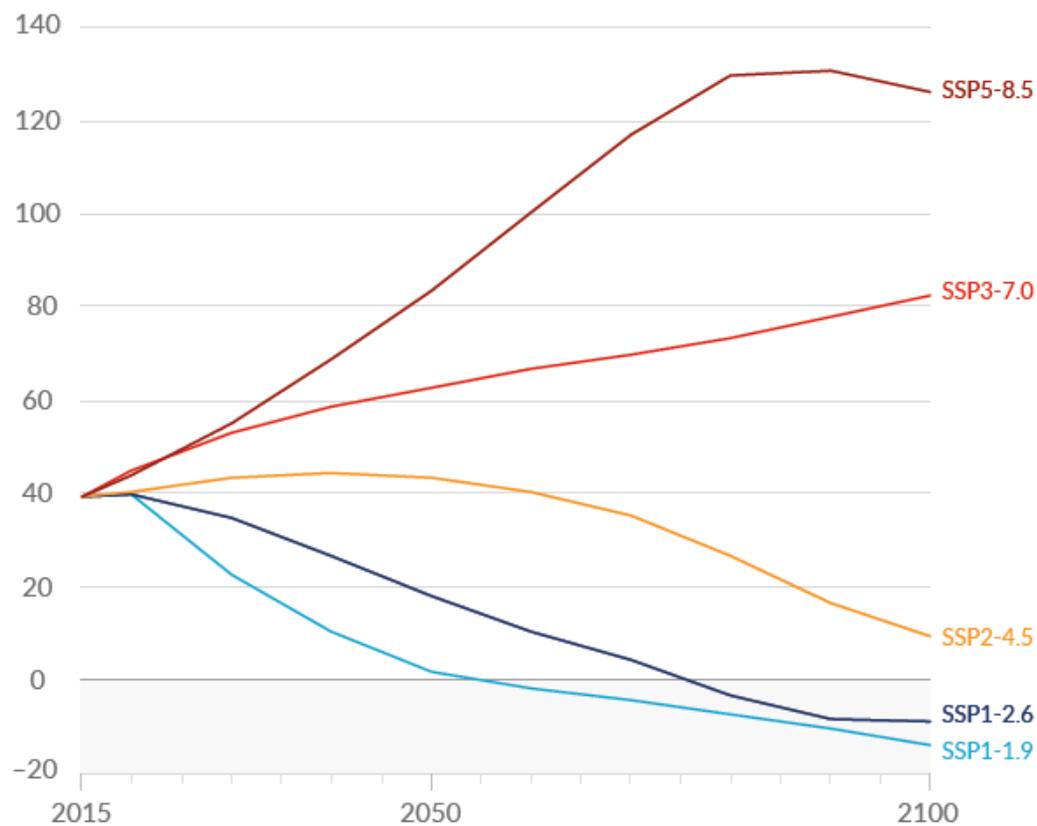
(c) Contributions to 2010–2019 warming relative to 1850–1900, assessed from radiative forcing studies



Future emissions cause future additional warming, with total warming dominated by past and future CO₂ emissions

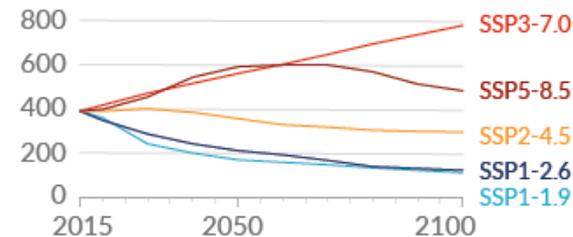
(a) Future annual emissions of CO₂ (left) and of a subset of key non-CO₂ drivers (right), across five illustrative scenarios

Carbon dioxide (GtCO₂/yr)

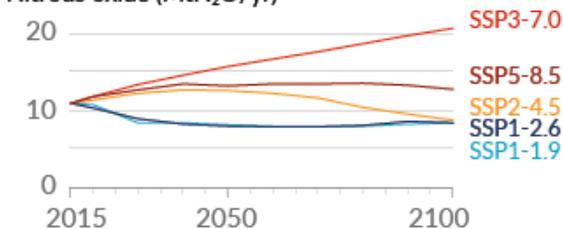


Selected contributors to non-CO₂ GHGs

Methane (MtCH₄/yr)

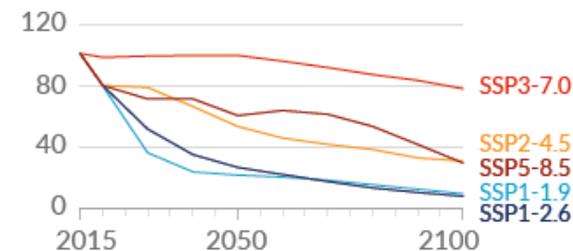


Nitrous oxide (MtN₂O/yr)

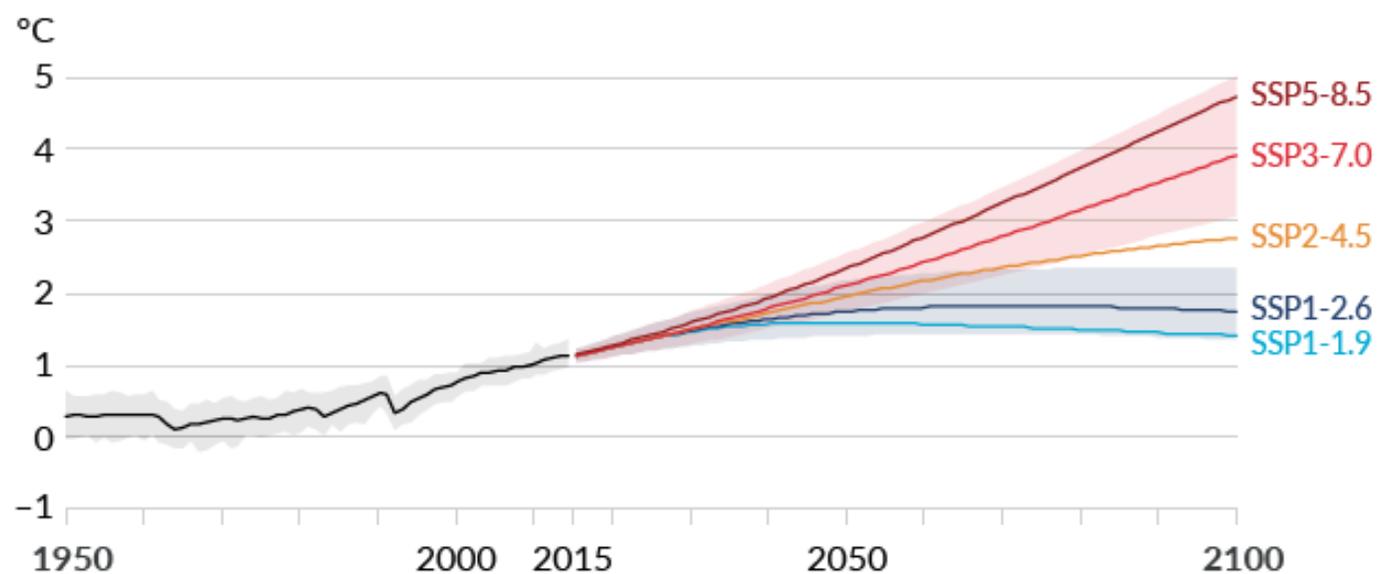


One air pollutant and contributor to aerosols

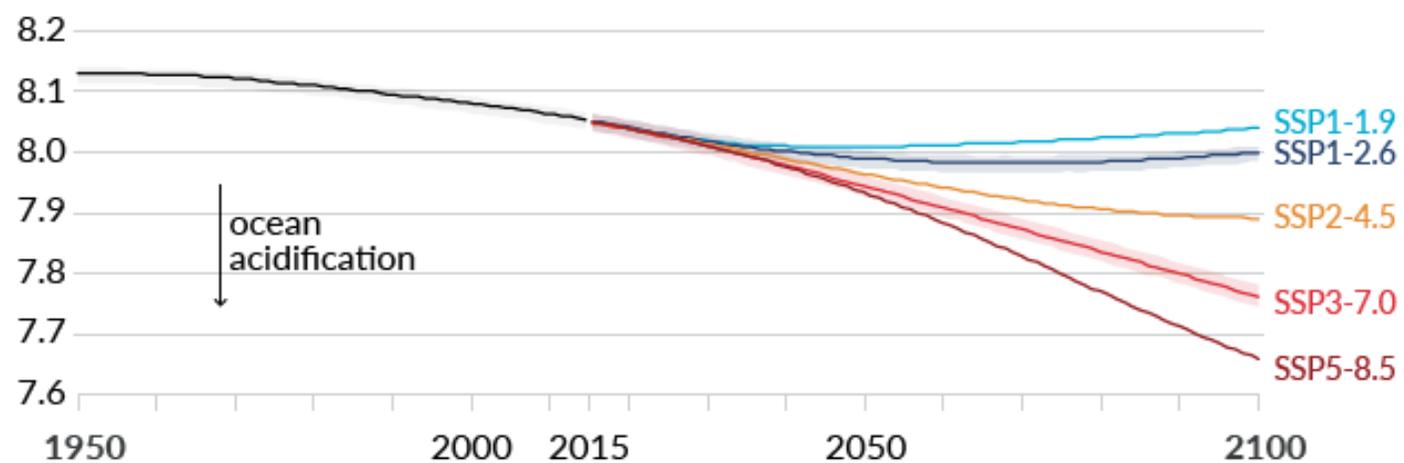
Sulphur dioxide (MtSO₂/yr)



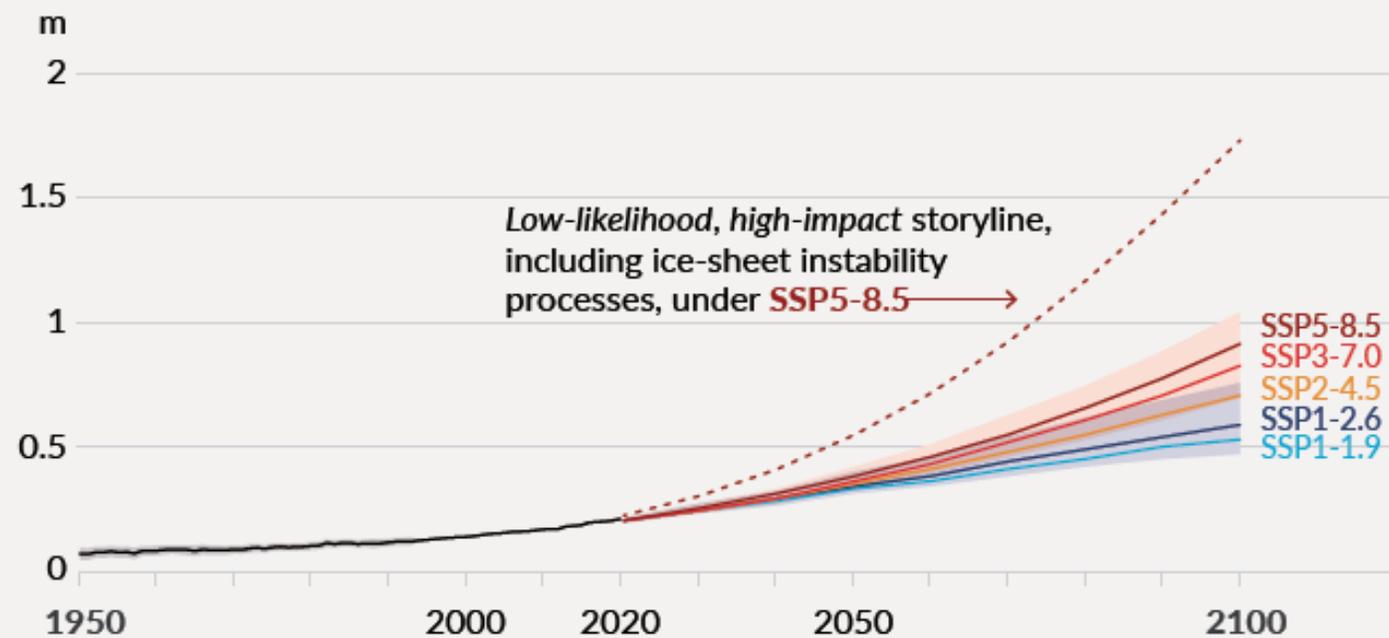
(a) Global surface temperature change relative to 1850–1900



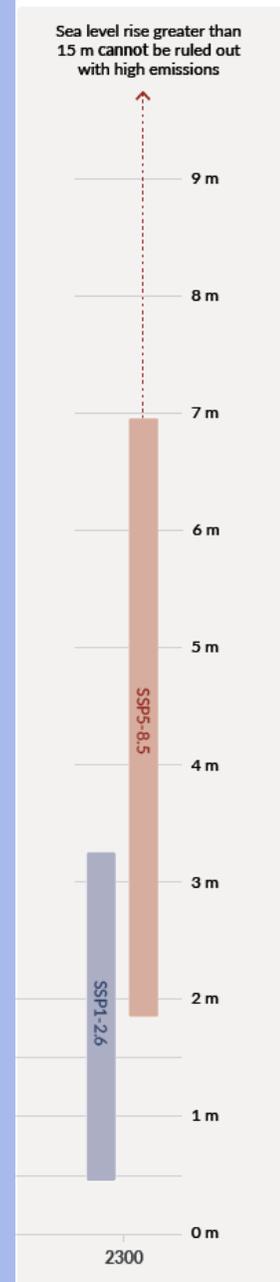
(c) Global ocean surface pH (a measure of acidity)



(d) Global mean sea level change relative to 1900

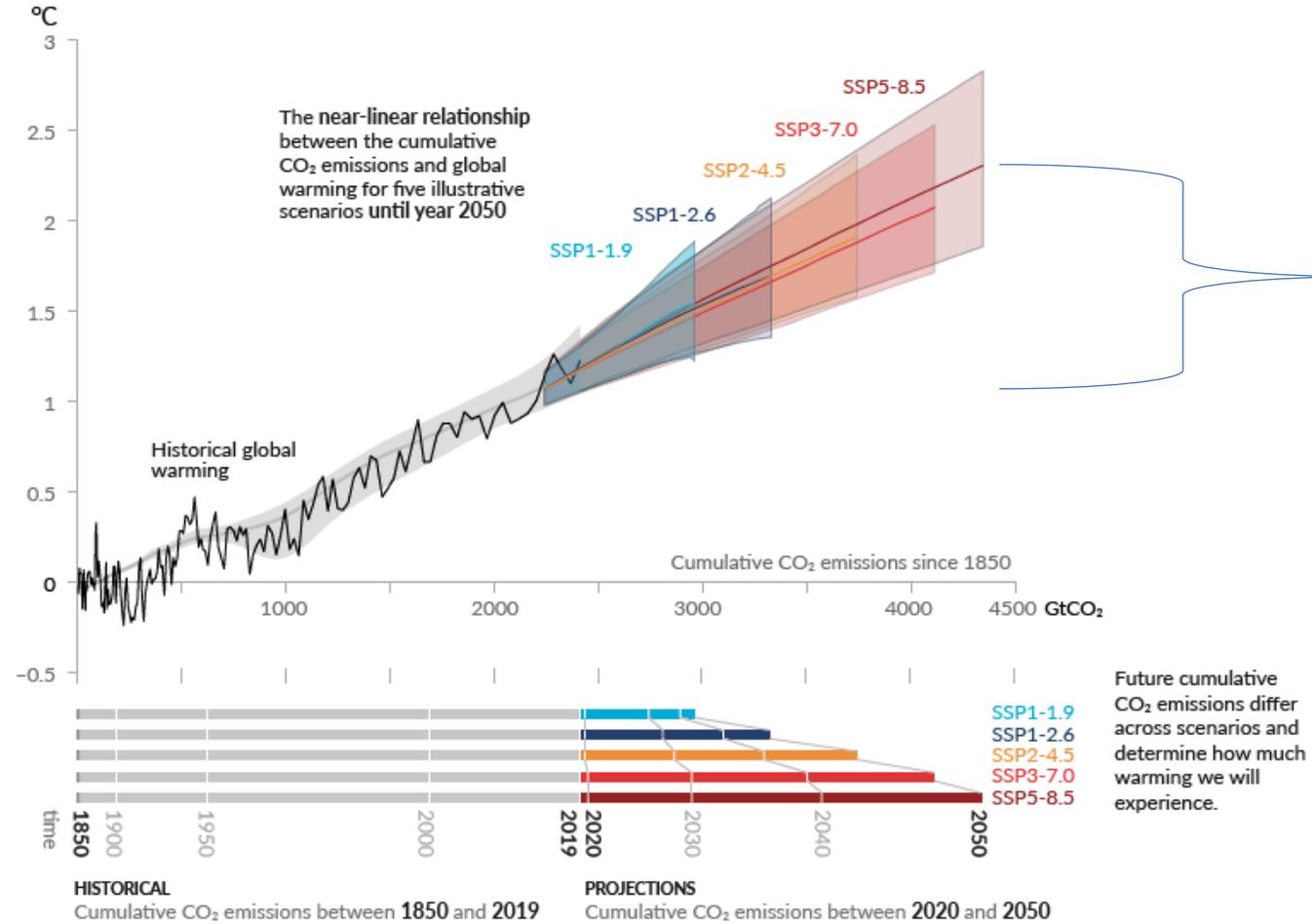


(e) Global mean sea level change in 2300 relative to 1900



Every tonne of CO₂ emissions adds to global warming

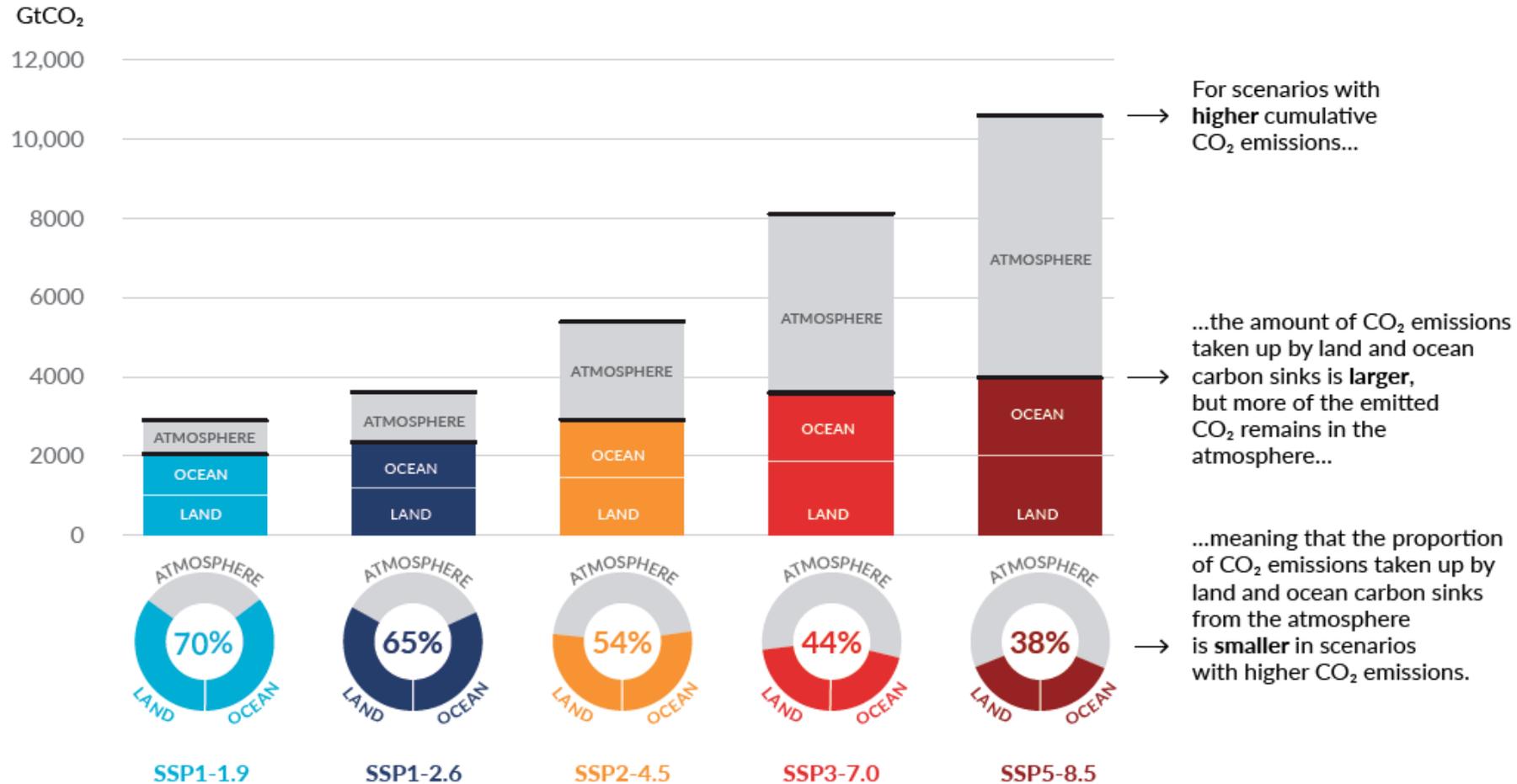
Global surface temperature increase since 1850–1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)



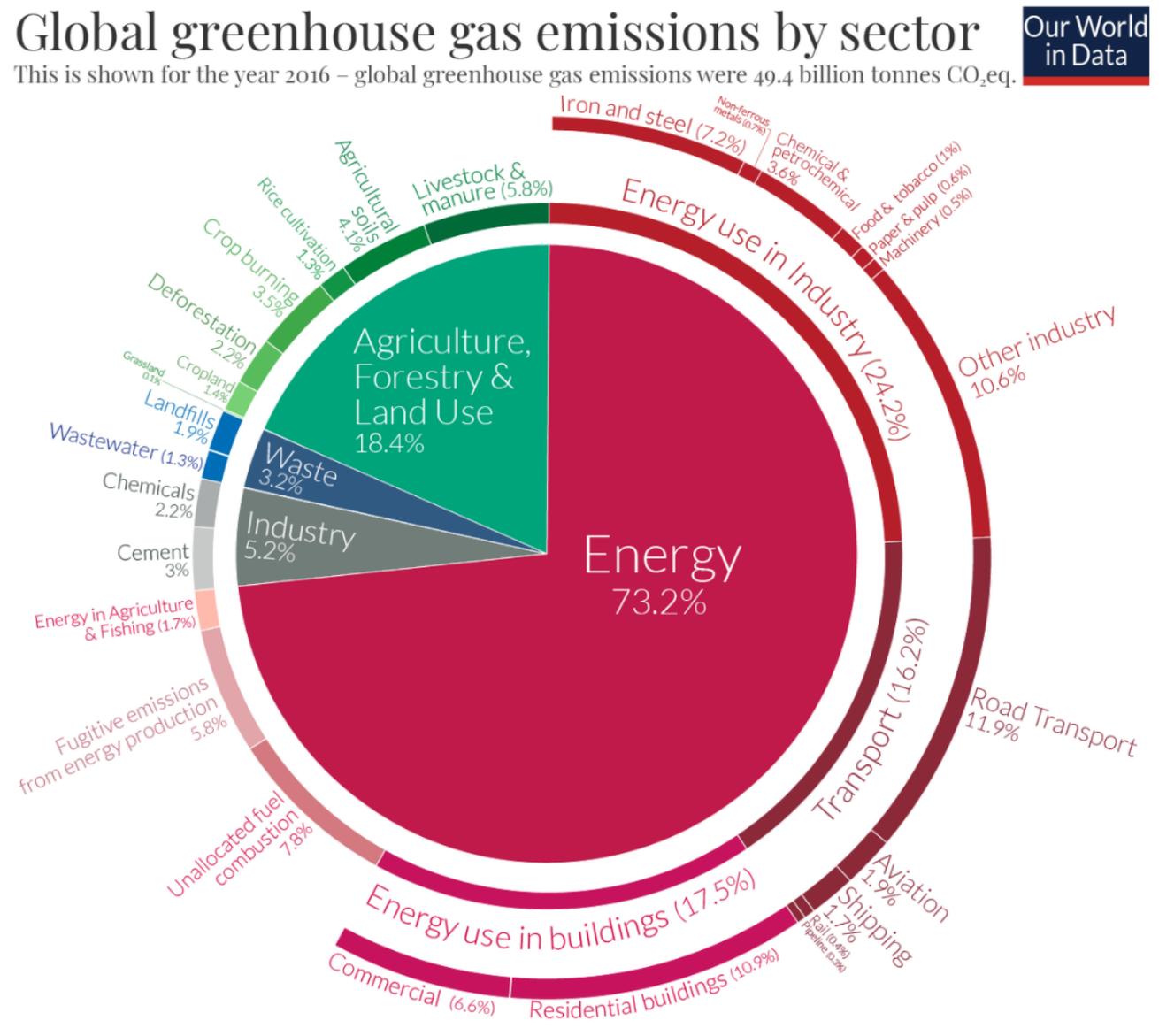
= Hausse
Température
entre 2020 et
2050 selon les
émissions
cumulées

The proportion of CO₂ emissions taken up by land and ocean carbon sinks is smaller in scenarios with higher cumulative CO₂ emissions

Total cumulative CO₂ emissions taken up by land and ocean (colours) and remaining in the atmosphere (grey) under the five illustrative scenarios from 1850 to 2100



2. L'origine des gaz à effet de serre et l'électricité au niveau global



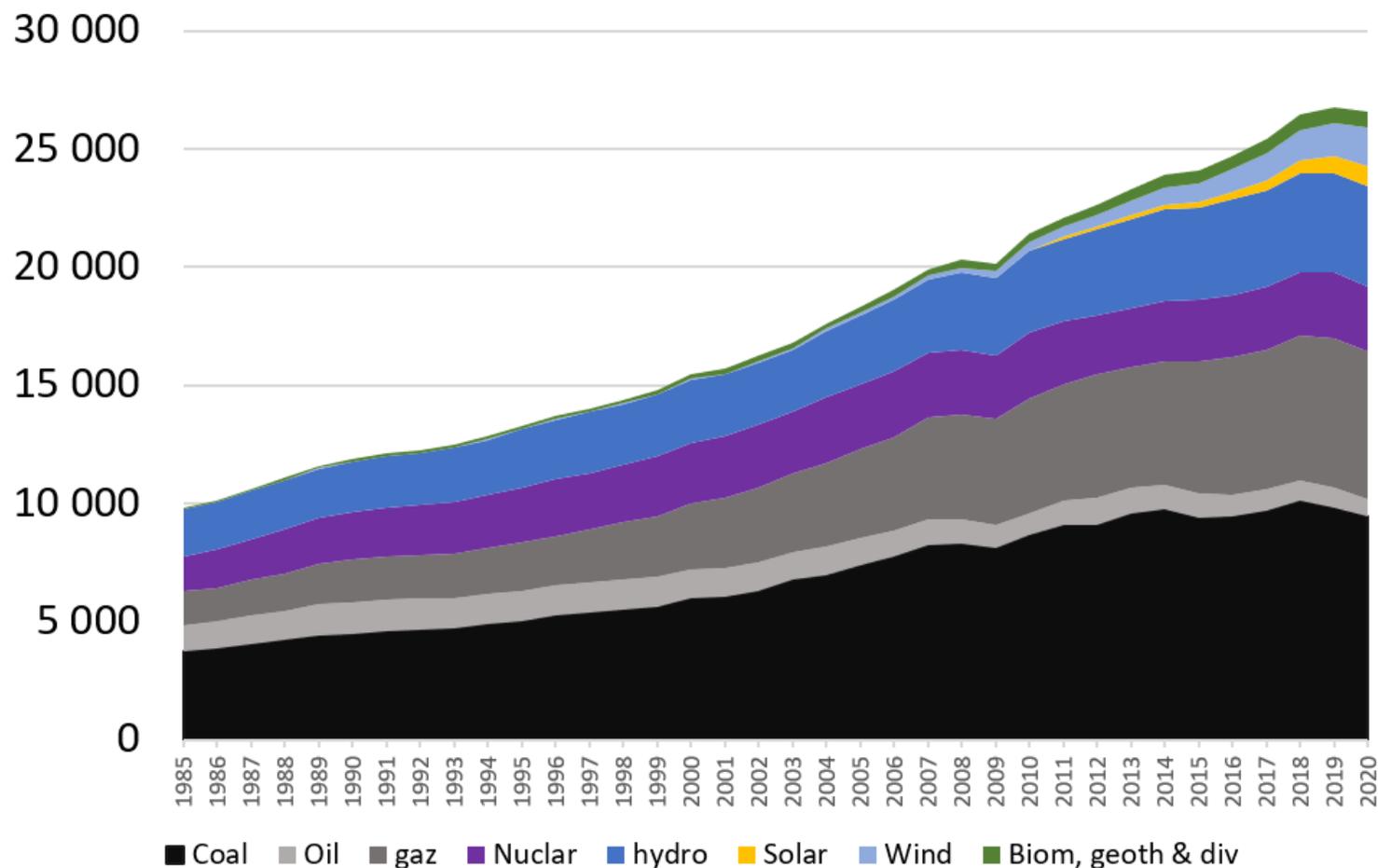
L'électricité et la chaleur industrielle représentent 30% de l'ensemble.
(dont l'électricité ≈ 1/4 de l'ensemble)

L'alimentation représente aussi 1/4

Source: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector>

OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.
Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020). Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

Production électrique mondiale en TWh

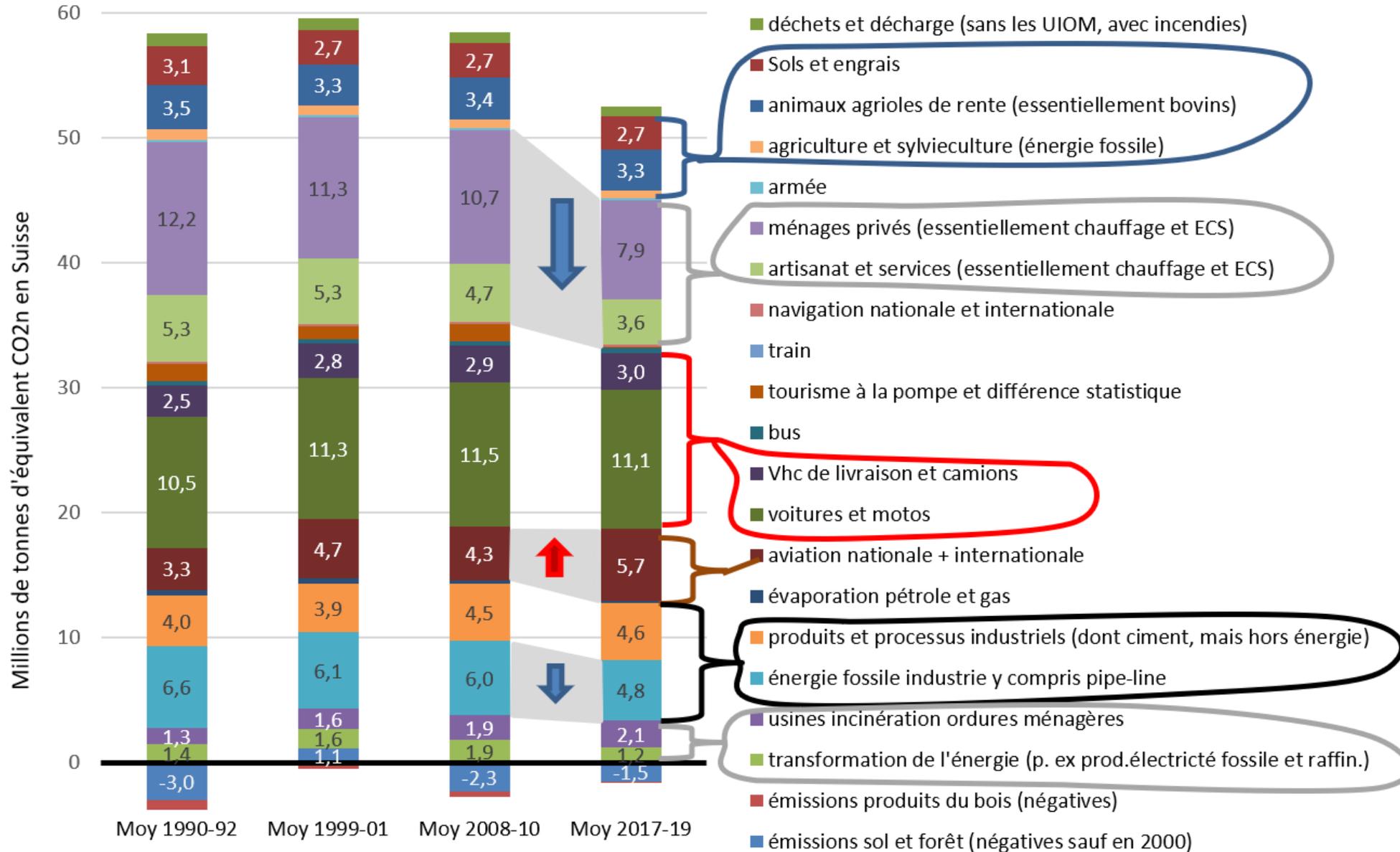


| | Mix 1990 | Mix 2000 | Mix 2010 | Mix 2020 |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| Coal | 37,5% | 40,3% | 40,3% | 35,4% |
| Oil | 11,5% | 4,4% | 4,4% | 2,9% |
| gaz | 15,0% | 22,7% | 22,7% | 23,6% |
| Nuclar | 16,8% | 12,9% | 12,9% | 10,2% |
| hydro | 18,2% | 16,0% | 16,0% | 16,2% |
| Solar | 0,0% | 0,2% | 0,2% | 3,2% |
| Wind | 0,0% | 1,6% | 1,6% | 6,0% |
| Biom, geoth & div | 1,0% | 1,8% | 1,8% | 2,6% |

Source des données: bp Statistical Review of World Energy July 2021

<http://www.bp.com/statisticalreview>

3. Les émissions de gaz à effet de serre en Suisse.



Attention: pour 1 tonne émise en Suisse, la « swiss way of life » induite 1,5 à 2 tonnes à l'étranger

4. Les 8 principaux champs d'action en Suisse

Prémisses:

La technique ne peut pas résoudre tous les problèmes.

Des adaptations de comportements sont inéluctables.

Mais:

Précisément parce que certains changements de comportement seront difficiles (renoncement), il faut exploiter la marge de manœuvre technique.

Pas d'opposition de principe entre approche technique et comportementale.

Attention:

Dans cette présentation, je ne reviens pas sur la production électrique, que j'avais évoqué l'année passé dans ma précédente conférence sur le «Plan solaire et climat » chez « Swiss Engineering ».

Pro Memoria: la consommation passera de 60 à 85 TWh/ans en raison des besoins de la décarbonation.

L'essentiel est faisable avec du solaire.

Au pire 10 TWh de fossile en hiver, mais des alternatives existent: éolien, renforcement, stockage hydro, PtG et CCF.

A) Transports terrestres (29% des GES): électrification

Mobilité:

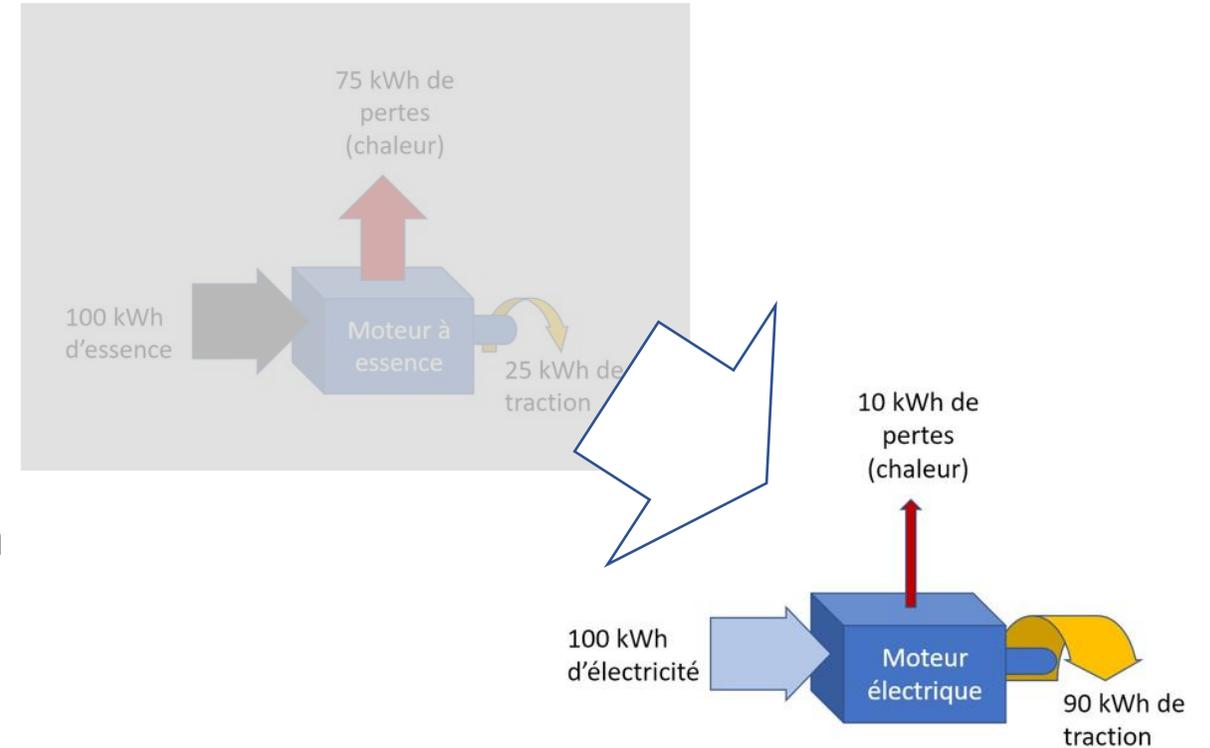
60 TWh d'essence et de Diesel

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

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

Et encore:

- Transports publics et aménagement du territoire
- Taille des véhicules
- Aménagements urbains
- Comportement de loisirs!



B. Logement et bâtiments de services: 23% des GES: assainir

Dans le bâtiment,

De 2007 à 2017: Fossile chauffage et ECS

: 71 à 57 TWh

= **-14 TWh fossile**

(-19 % d'énergie et -21 % de CO₂)

(Surface chauffée + 8%)

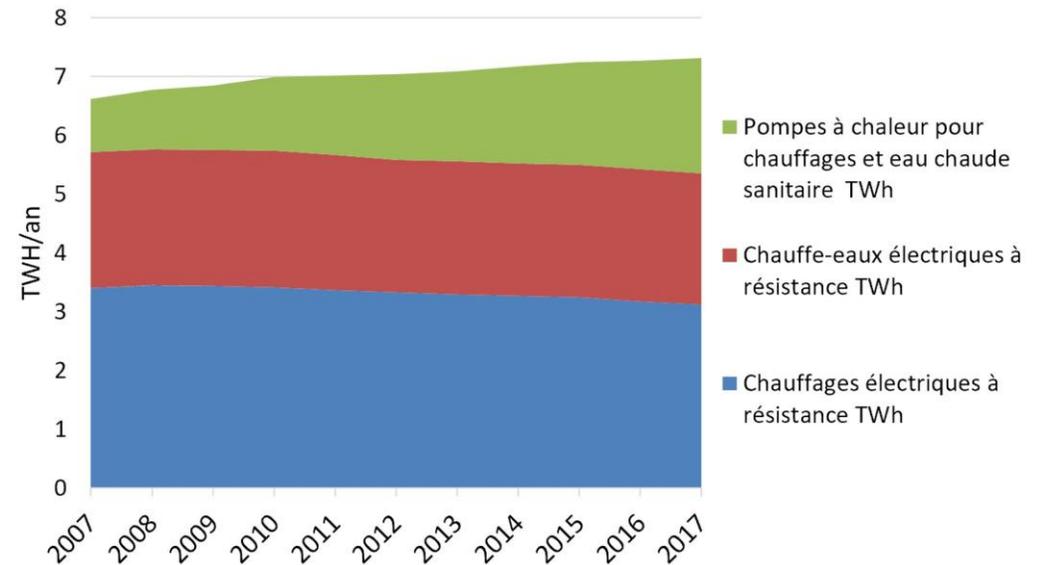
Pour y parvenir:

Chaleur renouvelable:

- 11 à 16,7 TWh (+ 5,7)
- essentiellement grâce aux pompes à chaleurs, **qui utilisent 1 TWh d'électricité** en plus.
- Mais aussi bois, soleil, etc.

Solde: efficacité = Isolation, technique du bâtiment, réglages

Consommation d'électricité chauffage et eau-chaude



Pour arriver à zéro émissions, il faudra de l'électricité supplémentaire pour les pompes à chaleur

Environ 6 TWh, principalement en hiver

(peut-être un peu plus, mais économie sur les chauffages électriques directs = 3 TWh actuellement)

Quelques réflexion sur les bâtiments

Vu l'urgence climatique: on peut aussi commencer par le chauffage, et faire ensuite l'enveloppe (le gain d'efficacité ultérieur permet de limiter la croissance de la demande énergétique)

Chauffage à distance: pas grave si pas 100% renouvelable au début, car toujours beaucoup mieux que 100% fossile.

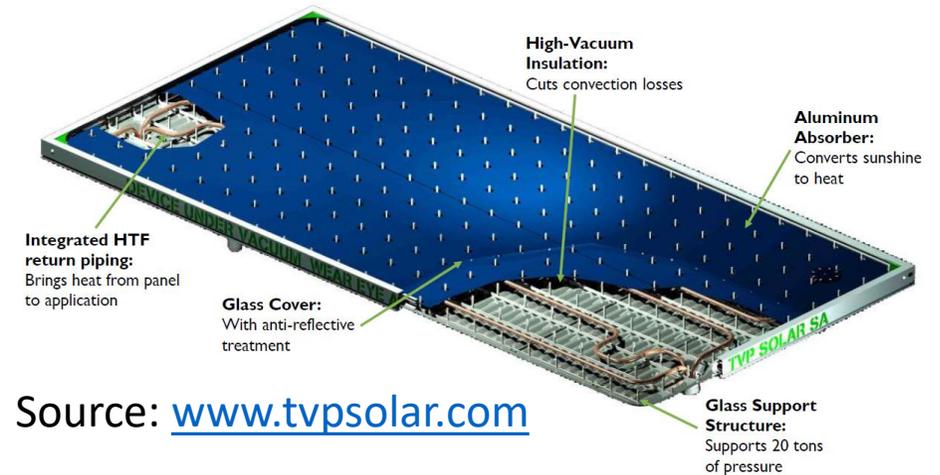
Bois / géothermie / Couplage chaleur force / chaleur stockage centralisé chaleur et PàC / solaire thermique plat vaccum

Stockage décentralisé: régénération des forages de PàC avec l'excédent solaire estival

Stockage décentralisé à là « Jenni »:

Et naturellement: réfléchir à la demande.

Solaire therm. plat vaccum temp. constante



Source: www.tvpsolar.com

Réservoir Jenni Tank = Thermos



Source: www.jenni.ch

C. Energie fossile de l'industrie (10% des GES)

Industrie: 14 TWh électricité + TWh 1 bois

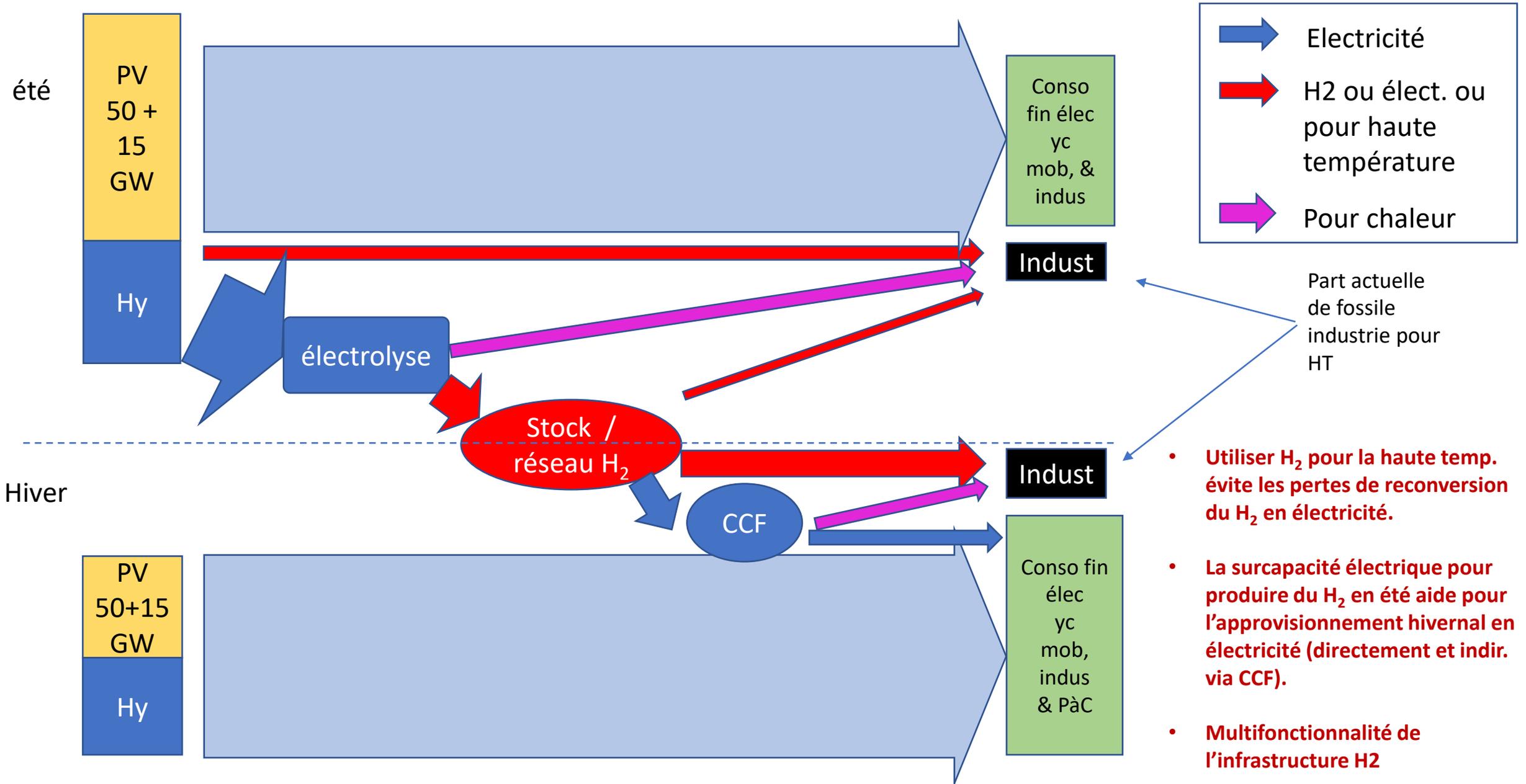
Déchets industriels et CàD : 5 TWh

13 TWh de fossile, dont 9 gaz, 2,5 mazout et 1 charbon...

Contrairement aux transports et bâtiment: pas de gains d'efficacité « facile » comme le passage du moteur thermique au moteur électrique.

- Basse température: largement substituable par solaire, bois, PàC.
- Problème haute température (6 ou 8 TWh?).
- Produire surplus électrique pour l'industrie et le stocker?

Convergence: la chaleur process haute-température comme tampon saisonnier



D. Emissions non énergétiques de l'industrie (9% des GES)

2 Blocs

Emissions « géogènes » de la fabrication du ciment

(du CO₂ « géogène » s'ajoutent aux émissions énergétique pour fabriquer le ciment!)

Gros défi pour le secteur de la construction: baisser l'usage du béton.

Le secteur de l'industrie chimique:

N₂O, HFC, PFC, SF₆, NF₃

E. Usines d'incinération des déchets (4% des GES)

Les 30 UIOM produisent 4 TWh de chaleur utilisée et 1,9 TWh d'électricité.

52% du CO₂ « à la cheminée » est d'origine biogène (climatiquement neutre, car absorbé préalablement par la croissance des plantes).

48% du CO₂ est fossile = plastiques = 4% des GES.

Sur la durée: indéfendable de brûler du plastique fossile → recyclage plastiques, à améliorer!

Champs très intéressants pour des chimistes !

Mais la chaleur des UIOM est très précieuse pour alimenter les chauffages à distances. La production électrique hivernale aussi.

→ Récupération matière du plastique et remplacement progressif par du bois-énergie dans les UIOM (principalement pour l'hiver).

→ Si émissions essentiellement biogènes: les UIOM sont des sources de CO₂ pour émissions négatives (CCS ou Power-to-méthane). Ces processus nécessitent de l'énergie...

F. Agriculture (13% des GES)

| | |
|---|-----|
| millions de Tonnes de CO2-equ: total 2019 | 6,6 |
| = bovins (méthane) | 3,0 |
| = engrais de ferme (Principalement méthane) | 1,0 |
| = sols (principalement emission N ₂ O après décomposition des engrais azoté ou de ferme) | 1,5 |
| Energie fossile agriculture et sylviculture | 0,6 |

Attention à l'impact des fourrages importés (peuvent être très importants sans les pays de production)

Pistes:

- Bio-méthanisation systématique des engrais de fermes.
- Cycle de l'azote sans apport externe
- Remise en question des habitudes alimentaires et réduction du cheptel bovin ? (mais attention aux fausses bonnes idées genre « poulets nourris au soja »)
- Electrification

G. Aviation (11% des GES en 2019)

Plutôt 20% du forçage radiatif, car émissions en haute altitude.

Pas de solution techniques réaliste à large échelle:

Au départ de la Suisse, on consomme 20 TWh de kérosène.

Pour produire cela en kérosène de synthèse: 60 TWh d'électricité (autant que la consommation annuelle Suisse...)

Electrification à batterie (ou H2): possibilité envisageable pour les court-courriers, plutôt 400 que 900 KM/h, peut-être avions à 100 places à l'horizon 2035

Donc, les pistes principales sont:

- 1) Sobriété = voler moins
- 2) Ferroviaire: Liaison TGV vers les principales villes européennes (ce qui pose la question de notre intégration...)

H. Emissions négatives (actuellement -3% GES)

En Suisse: 2 sources

1) Croissance de la biomasse → fixation dans le sol/sous forme de bois

- Forêt, sols, bio-char, revivification des marais.
- Potentiel limité, saturation, respectivement risque de perte.

2) Capture CO₂ des usines d'incinération ou des cimenteries.

- Energivore
- Ou aller stocker le CO₂? Sous forme gazeuse ou solide? Quels fuites?

Ne pas confondre avec:

- « Carbone capture and use » (pour recombinaison avec H₂ et obtenir du méthane, neutre, mais pas négatif)
- « Réduction à l'étranger » à la place de réduction en Suisse: hypocrisie totale

5 Perspectives politiques en Suisse

Rejet de la loi sur le CO2: limites des taxes d'incitation, grosse pertes de temps.

Révision loi sur l'énergie adoptée sept. 2021 (hydro + PV sans autoconso.)

Révision de plusieurs lois cantonales

En cours

« Mantelerlass » pour un approvisionnement sur et propre en électricité:

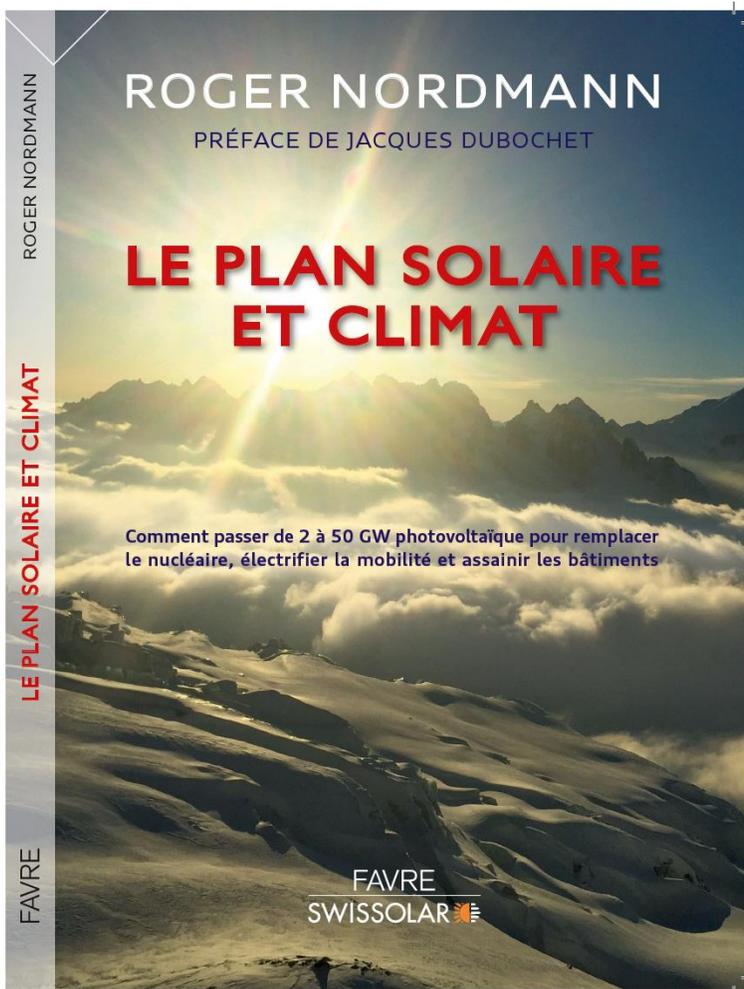
Initiative glaciers: zéro-net en 2050

Contre-projet Constitutionnel du CF: avec exception

(ou contre-projet législatif avec exceptions et mesures)

Loi CO2 de remplacement (actuellement en consultation)

Initiative PS + Verts pour un « Fonds pour le Climat »: 0.5 à 1% BIP pour l'investissement.



Merci pour l'attention

www.roger-nordmann.ch

