

# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions



Anouchka Perret-Gentil

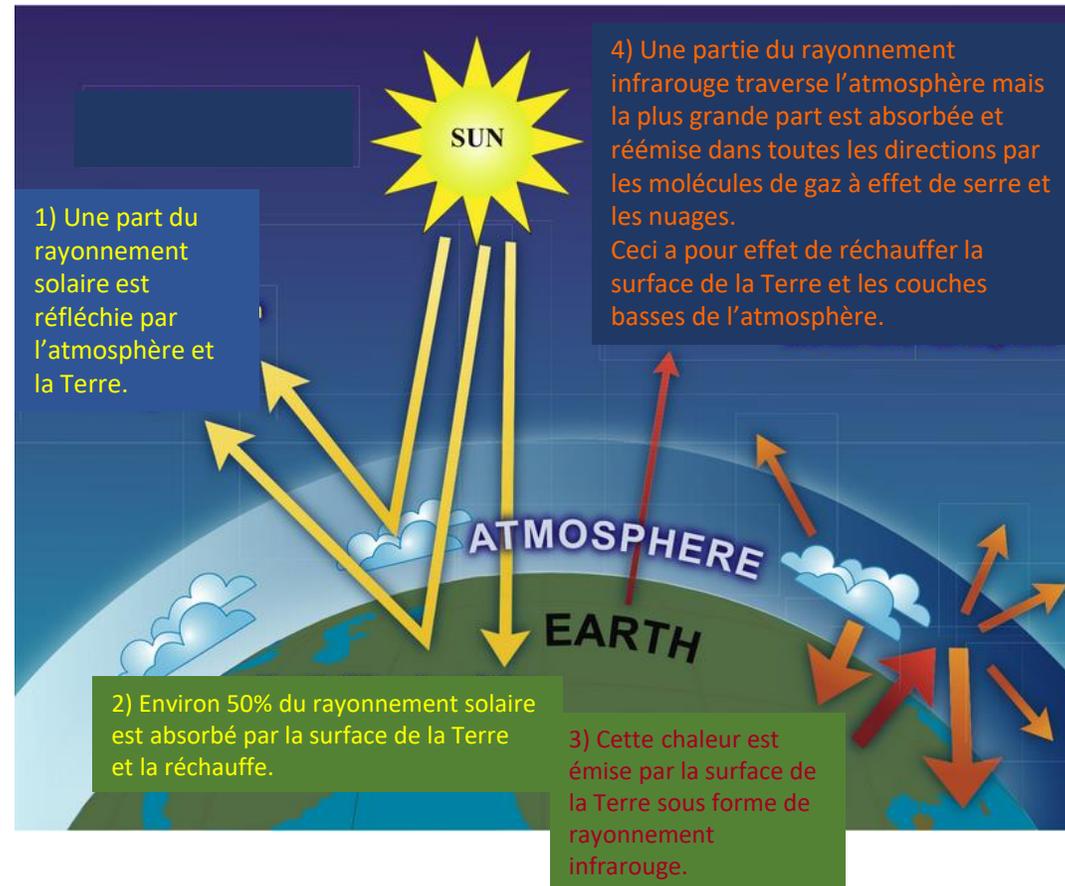
- ✓ Landeronnaise
- ✓ ex-élève du C2T
- ✓ master en Biogéosciences

Vidéo intro

<https://www.youtube.com/watch?v=t9f39nukKBY>

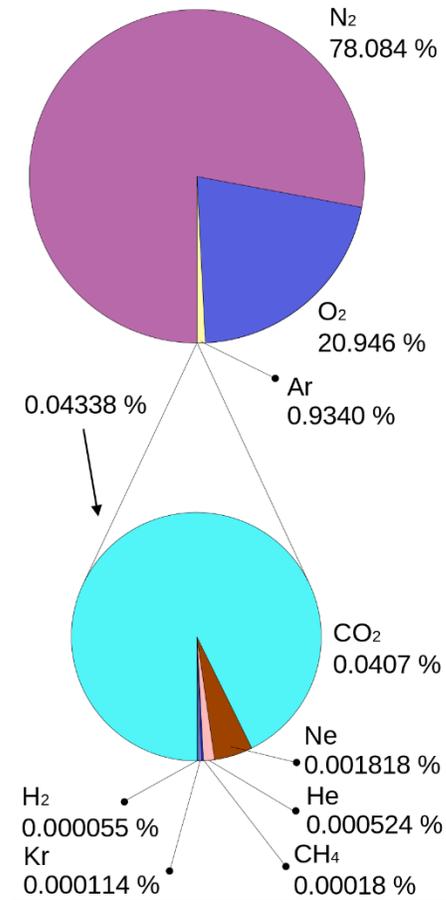
# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

## Fonctionnement de l'effet de serre: un phénomène naturel



# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

- Composition atmosphère (sans H<sub>2</sub>O)

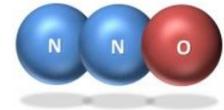
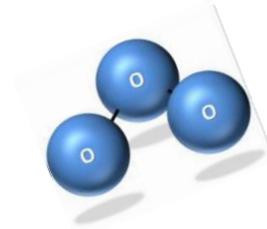
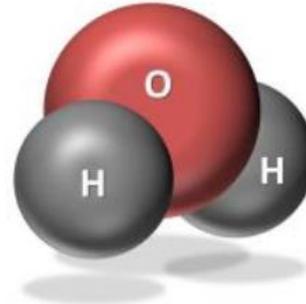
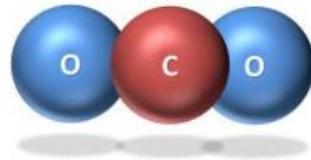
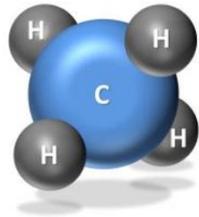


# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions



- Gaz à effet de serre (GES):

Gaz capables d'absorber et réémettre les rayonnements infrarouges de la Terre, participant à son réchauffement



- Sources naturelles: volcans, décomposition MO, combustion, respiration des êtres vivants,...
- Sources activités humaines: production d'énergie, industries, transports, agriculture et élevage,...

# Le réchauffement climatique

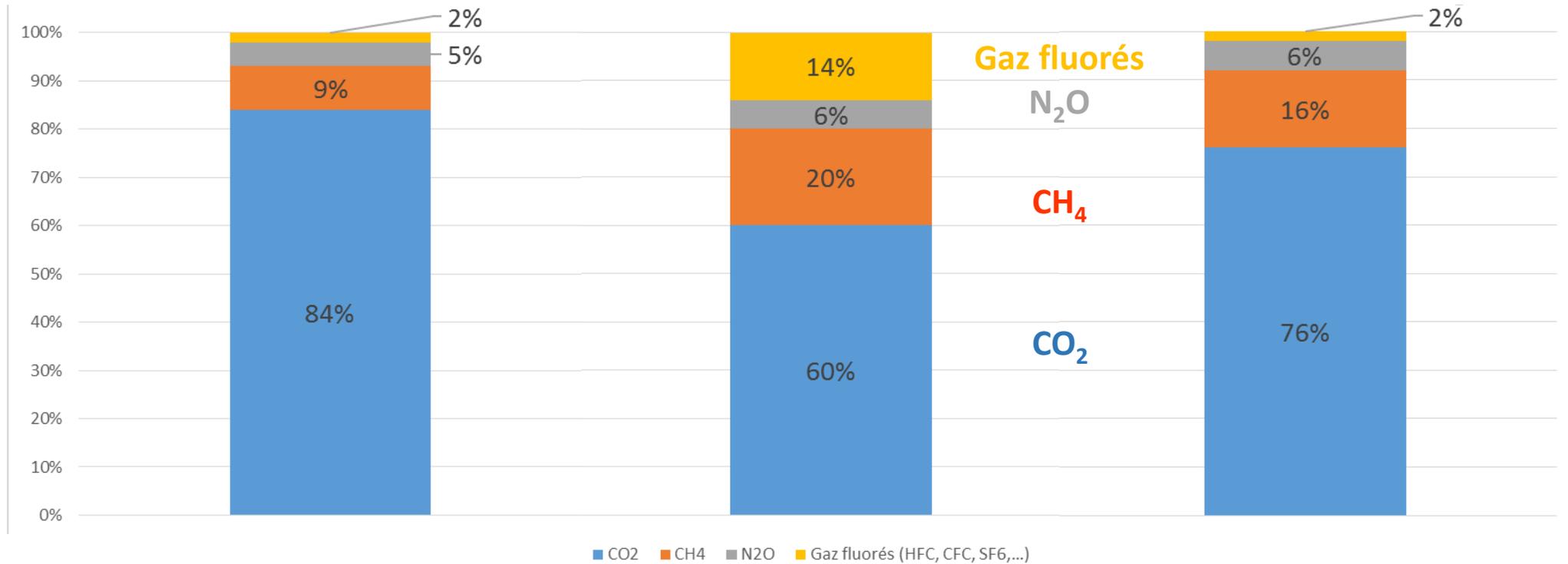
## causes – effets – solutions

Gaz à effet de serre	Formule	Concentration préindustrielle	Concentration actuelle	Durée de séjour (ans)	PRG (100 ans)	Sources
Vapeur d'eau	H <sub>2</sub> O	0,3%	0,3%	~0,02 (1-2 sem)	ns	évaporation
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	280 ppm	> 400 ppm	100	1	Respiration et décomposition des êtres vivants, volcans, combustion des énergies fossiles, déforestation
Méthane	CH <sub>4</sub>	0,7 ppm	1,8 ppm	12	25	Fermentation: marais, termites, riziculture, élevage de ruminants, décharge à ciel ouvert, dégel du pergélisol
Protoxyde d'azote	N <sub>2</sub> O	0,270 ppm	0,327 ppm	114	298	engrais
Chlorofluorocarbures (CFC)	CCl <sub>2</sub> F <sub>2</sub> , CCl <sub>3</sub> F,...	0	74 - 527 ppt	100	10200	aérosols, réfrigérateur et climatisation, solvants
Hydrofluorocarbures (HFC)	CF <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> F,...	0	1 - >100 ppt	1,5 - 264	140 - 11700	aérosols, réfrigérateur et climatisation, mousses isolantes
Hexafluorure de soufre	SF <sub>6</sub>	0	0,008 ppb	3200	22800	appareillage électrique (isolant électrique), métallurgie, applications médicales
Tétrafluorométhane	CF <sub>4</sub>	0	0,070 ppb	> 50'000	6500	réfrigérant, microfabrication électronique
ozone troposphérique	O <sub>3</sub>	237 ppb	337 ppb	22 jours	918–1022	photolyse d'hydrocarbures (COV) et oxydes d'azote (véhicules et industries)

PRG = Potentiel de Réchauffement Global: facteur de conversion qui permet de comparer l'impact du gaz considéré

# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

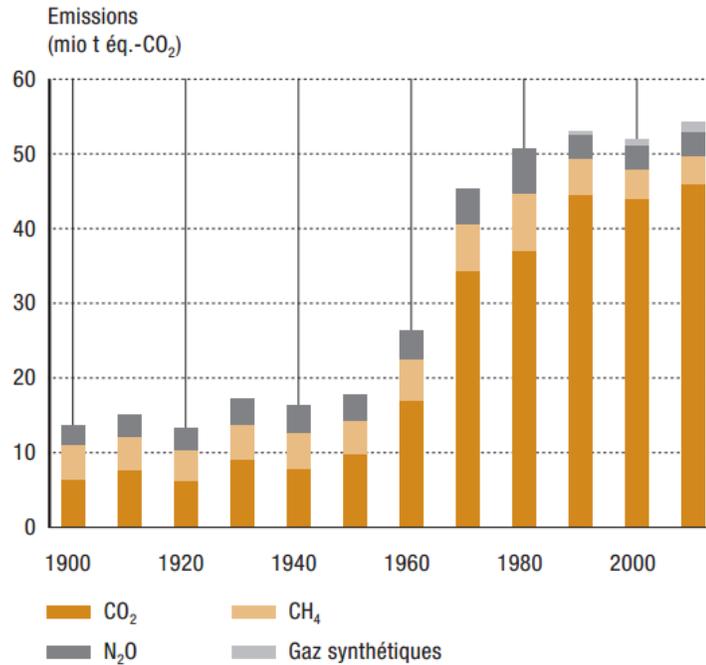
Principaux gaz à effet de serre      Contribution à l'effet de serre      Émissions anthropique (éq. CO<sub>2</sub>)



# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

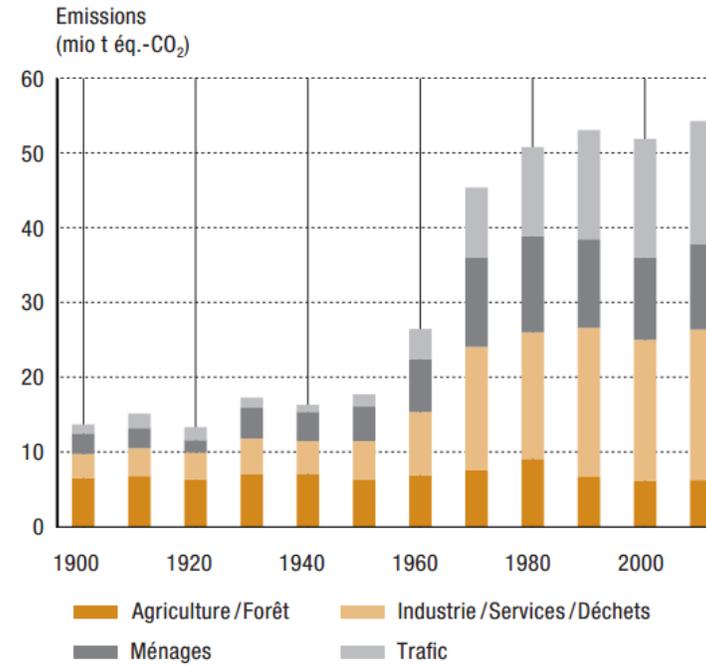
## La situation en Suisse

**Fig. 14 > Emissions de gaz à effet de serre par gaz**  
Emissions de CO<sub>2</sub>, de CH<sub>4</sub>, de N<sub>2</sub>O et de gaz synthétiques (HCF, PCF et SF<sub>6</sub>) de 1900 à 2010.



Source: OFEV (2012b)

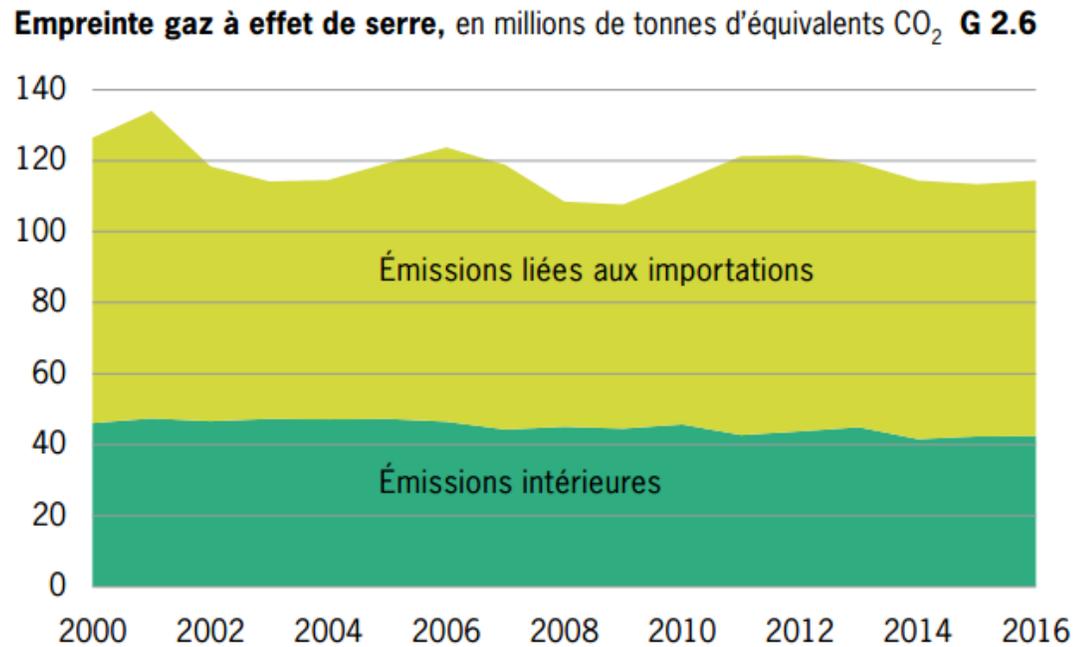
**Fig. 15 > Emissions de gaz à effet de serre par secteurs**  
Evolution des émissions de 1900 à 2010.



Source: OFEV (2012b)

# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

La situation en Suisse 



# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions



Spécificités climatiques et géomorphologiques suisses: 

- Contraste entre Le Nord et le Sud des Alpes: nord de L'Europe vs région méditerranéenne
- Variabilité interannuelle
- Différences entre régions de plaines et les Alpes

## Le réchauffement climatique causes – effets – solutions



Les changements en Suisse au 20<sup>e</sup> siècle:



### Températures:

- +1,5°C (Neuchâtel: +1,6°C)
- Températures nocturnes se sont le plus élevées (Neuchâtel: +2,6°C)
- Réchauffement fort en hiver et été (+2°C en hiver)
- Jours froids moins fréquents

### Précipitations:

- Augmentation des précipitations en hiver
- Augmentation des précipitations extrêmes
- Augmentation de la fréquence des sécheresses

# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

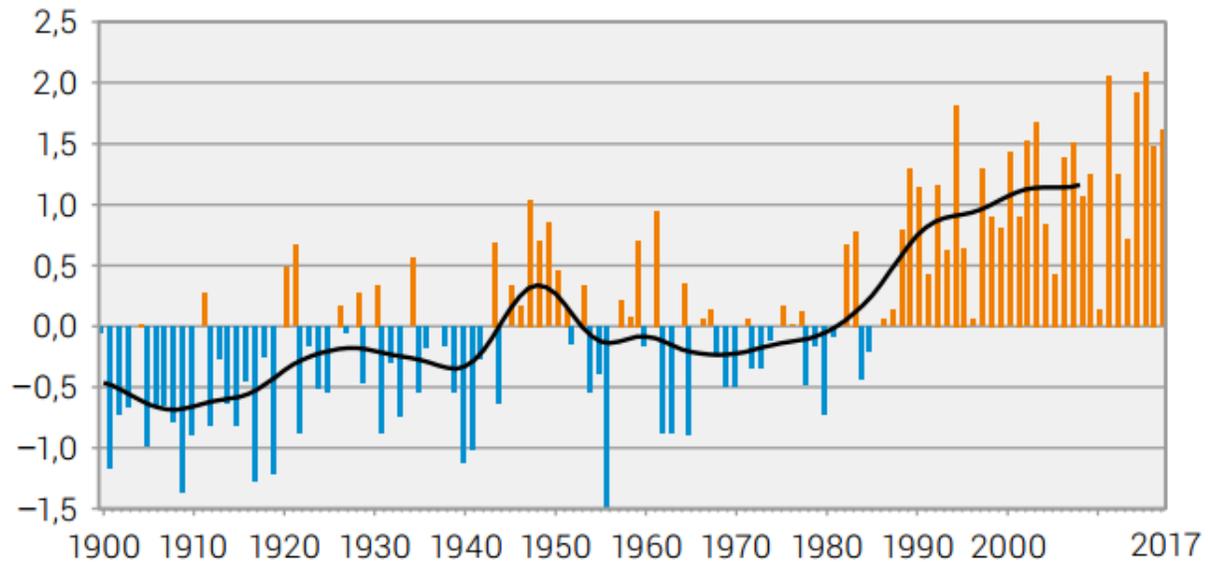
La situation en Suisse



## Température annuelle moyenne

Écarts par rapport à la moyenne (1961 – 1990)

Degrés Celsius



■ Années au-dessus de la moyenne  
■ Années au-dessous de la moyenne

— Moyenne pondérée sur 20 ans



# Le réchauffement climatique causes – **effets** – solutions



## Neige et enneigement:

- Baisse de l'enneigement à basse et moyenne altitude  
=> moins de neige et reste moins longtemps



# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

Les changements à venir en Suisse: 

Prévisions températures:

Régions alpines: +3°C à +5°C d'ici 2070-2100

Réchauffement global 1,5°C d'ici 2030-2052 si zéro émissions en 2055

Prévisions précipitations:

Longues périodes sans eau

Pluies intenses en automne

 **Augmentation de la variabilité et de la fréquence des évènements extrêmes** 

# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions



## Conséquences du réchauffement climatique en Suisse:

- Fonte des glaciers
- Manque de neige et avalanches
- Inondations
- Laves torrentielles, glissements de terrain
- Incendies de forêts
- Changements de forêt et de la végétation
- Déplacement des animaux et maladies

## Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

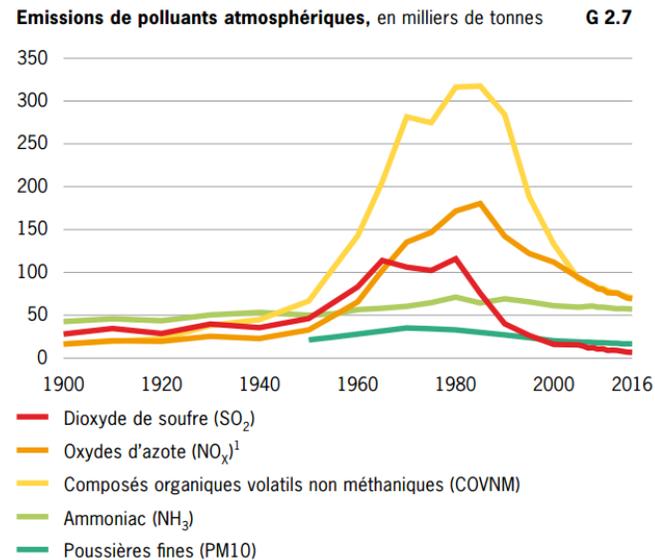
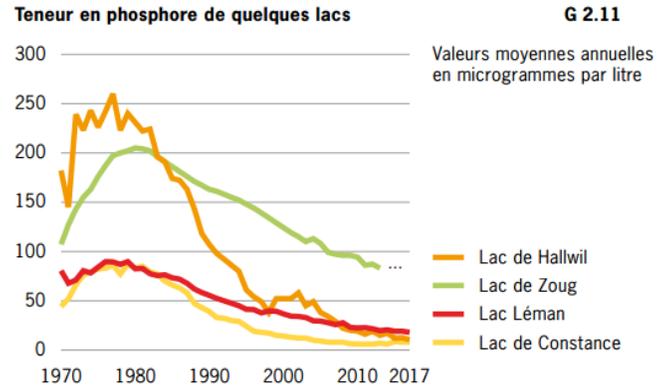
Quelles sont les solutions? Comment agir?

- Continuer les “efforts”!

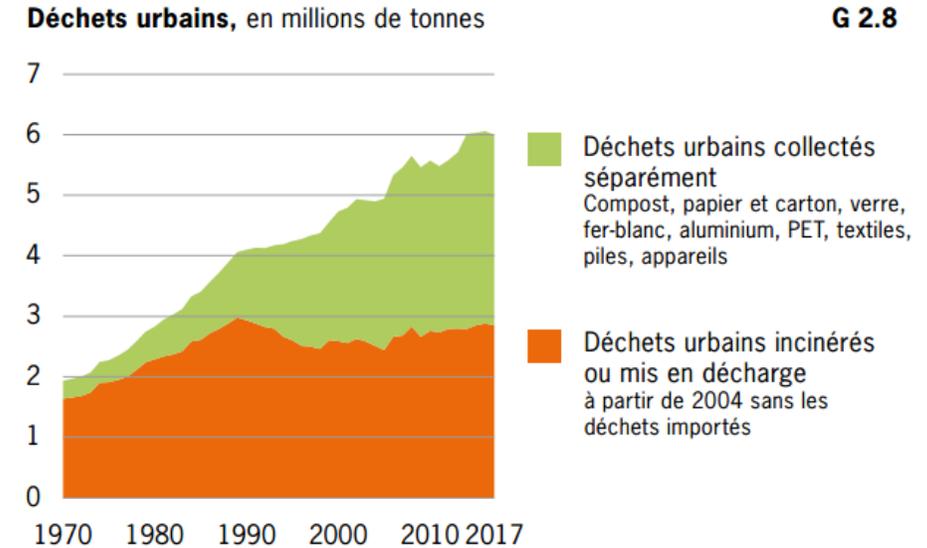


# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

## Améliorations encourageantes



<sup>1</sup> Le NO<sub>x</sub> contient du NO et du NO<sub>2</sub>. Les valeurs d'émission sont indiquées en NO<sub>2</sub>.



## Quelles sont les solutions? Comment agir?

- Continuer les démarches pour réduire les émissions de GES:
  - Favoriser les déplacements à pied, vélo, en transports publics, covoiturage,...
  - Développer le transport des marchandises par le train
  - Diminuer le chauffage & améliorer l'isolation des bâtiments
  - Promouvoir les énergies renouvelables: solaire, pompe à chaleur, bois, hamster,...
  - Préférer les matériaux de construction et meubles en bois local (puit de C)
  - Consommer local et de saison
  - Se satisfaire du nécessaire ;)

## Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

### Quelles sont les solutions? Comment agir?

- Continuer les démarches pour réduire les émissions de GES:
  - Favoriser les déplacements à pied, vélo, en transports publics, covoiturage,...
  - Développer le transport des marchandises par le train
  - Diminuer le chauffage & améliorer l'isolation des bâtiments
  - Promouvoir les énergies renouvelables: solaire, pompe à chaleur, bois, hamster,...
  - Préférer les matériaux de construction et meubles en bois local (puit de C)
  - Consommer local et de saison
  - Se satisfaire du nécessaire ;)



# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

## Messages à retenir

- Il y a beaucoup de solutions: foncez!



## Définitions:

- Effet de serre (ES): processus naturel par lequel le rayonnement de l'atmosphère par les GES d'une planète réchauffe la surface de la planète à une température supérieure à celle qu'elle serait sans son atmosphère. L'ES est amplifié par les émissions anthropogéniques de GES.
- Gaz à effet de serre (GES): gaz capables d'absorber et réémettre les rayonnements infrarouges de la Terre, participant à son réchauffement
- Parties par million (ppm): nombre de molécules du GES considéré par million de molécules d'air. Idem Parties par milliard (ppb) et parties par billion (ppt).
- Tonne équivalent CO<sub>2</sub> (t. éq. CO<sub>2</sub>): quantité d'un ou plusieurs GES ayant le même effet sur le climat qu'une tonne de CO<sub>2</sub>
- Anthropogénique: causé ou généré par l'être humain

# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions



Merci pour votre attention ^^



# Sources:

- IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty[V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H. O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P. R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J. B. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M. I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.
- Rebetez, M. (2002). *La Suisse se réchauffe*. PPUR.
- Rebetez, M. (2011). *La Suisse se réchauffe: effet de serre et changement climatique* (Vol. 2). Collection le savoir suisse.
- Cornell, B. (2016). *Greenhouses Gases*. [ONLINE] <https://ib.bioninja.com.au/standard-level/topic-4-ecology/44-climate-change/greenhouse-gases.html> 21.06.2019
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Gaz\\_%C3%A0\\_effet\\_de\\_serre](https://fr.wikipedia.org/wiki/Gaz_%C3%A0_effet_de_serre) 14.06.19
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse\\_gas](https://en.wikipedia.org/wiki/Greenhouse_gas) 21.06.2019
- Appendix 8.A" (PDF). Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report. p. 731
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Hydrofluorocarbures> 23.06.2019
- <https://www.esrl.noaa.gov/gmd/hats/about/hfc.html> 23.06.2019

- Les billets-questions:

À quoi est dû le réchauffement climatique? (changement climatique)?

Citez quelques gaz à effet de serre?

Connaissez-vous des sources naturelles de gaz à effet de serre?

Citez quelques sources anthropiques de gaz à effet de serre?

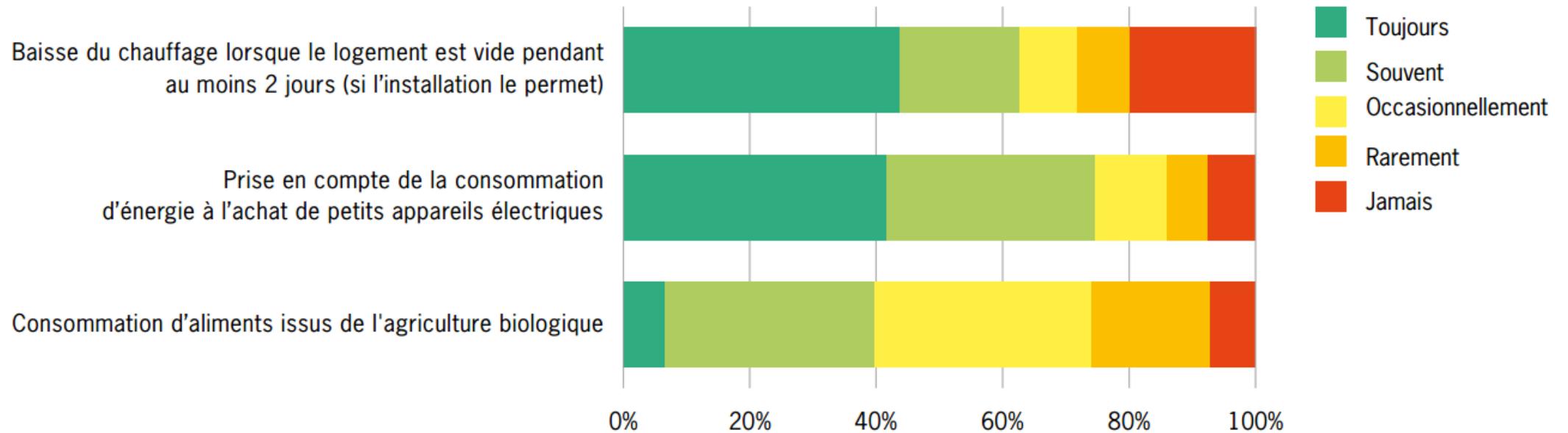
Que faire pour diminuer les émissions de gaz à effet de serre?

Qu'est ce qui vous intéresse? Qu'est-ce que vous aimeriez apprendre?

# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

À améliorer 

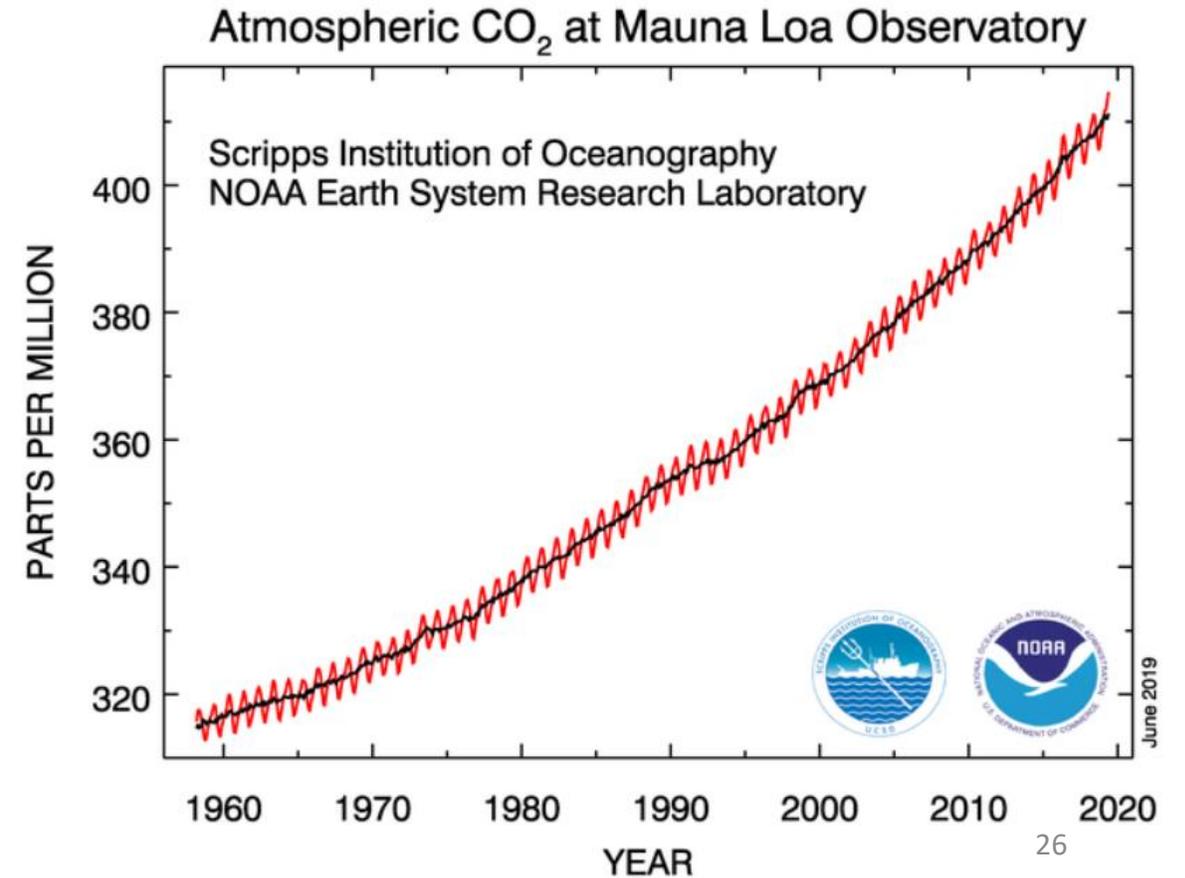
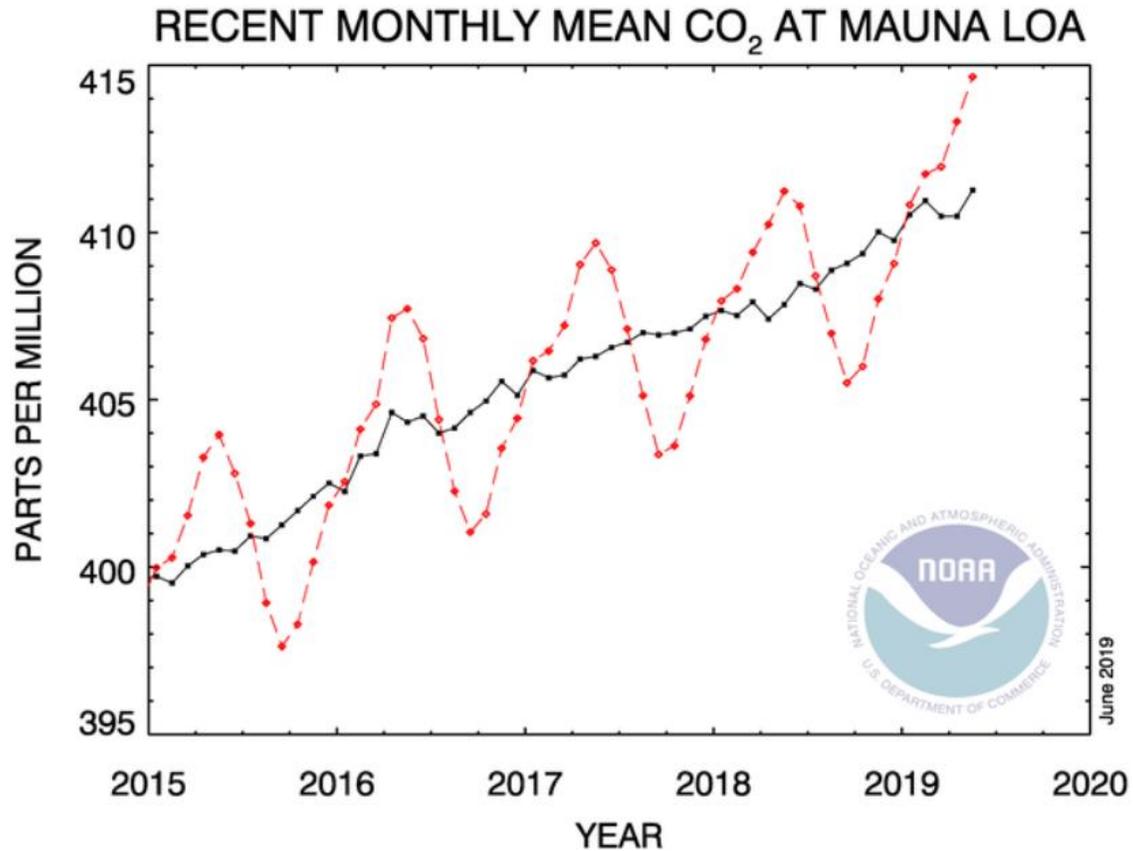
**Comportements environnementaux au quotidien, en 2015.** Part de la population résidante de la Suisse



# Le réchauffement climatique causes – effets – solutions

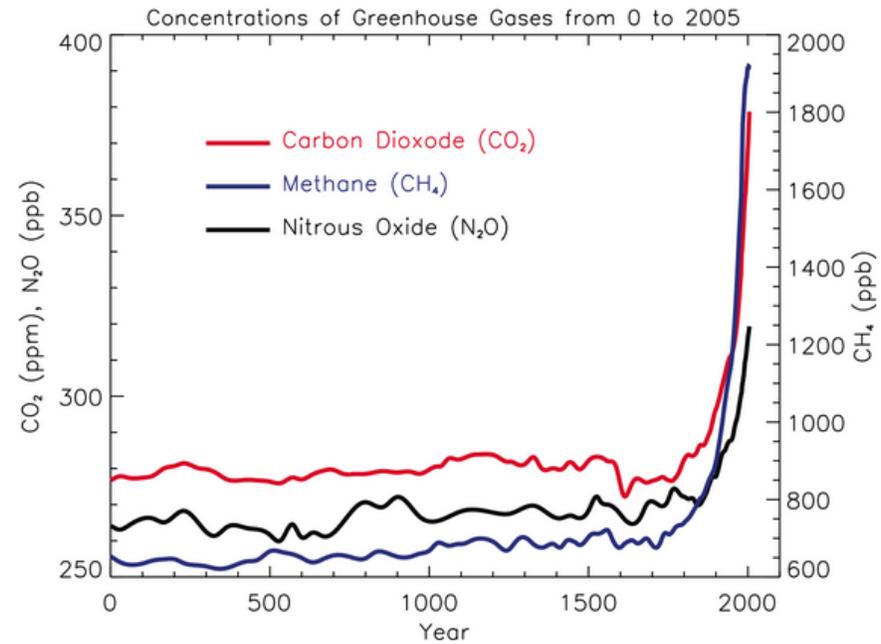
Augmentation mondiale du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère

**May 2019: 414.66 ppm**  
**May 2018: 411.24 ppm**  
*Last updated: June 5, 2019*



Rank	Year	Change in Temperature*	
Hottest April	2016	+1.08°C	+1.94°F
2nd Hottest April	2019	+0.93°C	+1.67°F
Coldest April	1909	-0.53°C	-0.95°F
Data retrieved: May 21, 2019			

\*Surface temperature changes relative to 20th Century global average (1901 - 2000)  
Source data NOAA-NCEI State of the Climate: Global Analysis [Web + data download]



**FAQ 2.1, Figure 1.** Atmospheric concentrations of important long-lived greenhouse gases over the last 2,000 years. Increases since about 1750 are attributed to human activities in the industrial era. Concentration units are parts per million (ppm) or parts per billion (ppb), indicating the number of molecules of the greenhouse gas per million or billion air molecules, respectively, in an atmospheric sample. (Data combined and simplified from Chapters 6 and 2 of this report.)

The seven sources of CO<sub>2</sub> from fossil fuel combustion are (with percentage contributions for 2000–2004):<sup>[89]</sup>

Seven main fossil fuel combustion sources	Contribution (%)
Liquid fuels (e.g., gasoline, fuel oil)	36%
Solid fuels (e.g., coal)	35%
Gaseous fuels (e.g., natural gas)	20%
Cement production	3 %
Flaring gas industrially and at wells	< 1%
Non-fuel hydrocarbons	< 1%
"International bunker fuels" of transport not included in national inventories <sup>[90]</sup>	4 %