

Edoardo Cremonese – ARPA Valle d'Aosta  
e.cremonese@arpa.vda.it

Alex Théodule – Fondazione Montagna Sicura





**Actions de l'Homme**



**Températures**

+ 2°C depuis 1900



**Températures**

+1.5 à 3.5°C par rapport à 2000



**Précipitations**

Évolution différente selon régions et saisons



**Précipitations**

Accentuation des différences régionales et saisonnières



**Evènements extrêmes**

Vagues de chaleur plus fréquentes depuis 1980  
Augmentation de l'intensité des sécheresses



**Evènements extrêmes**

Intensification





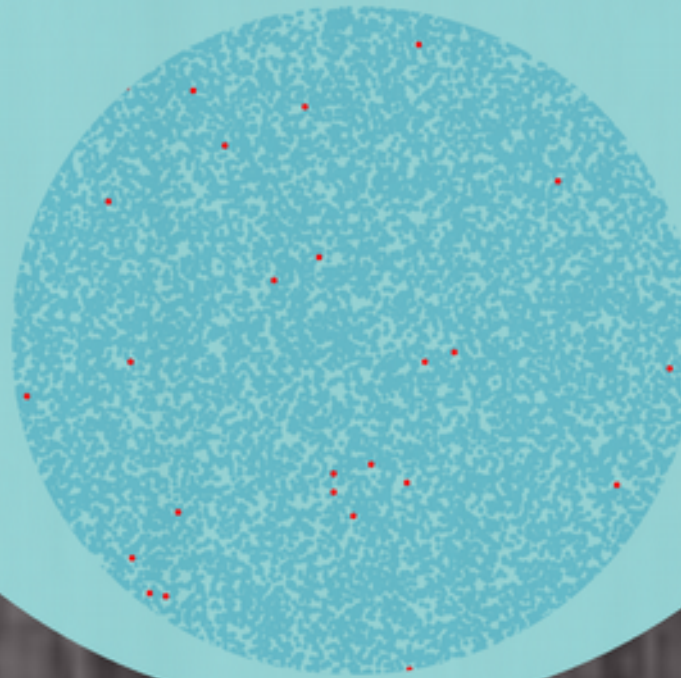
Consenso  
scientifico

Cambiamenti  
osservati

Cambiamenti  
previsti

# Consenso scientifico

Le attività umane sono responsabili del riscaldamento del clima.  
Il 98% dei climatologi condivide questa posizione



# Cambiamenti climatici osservati

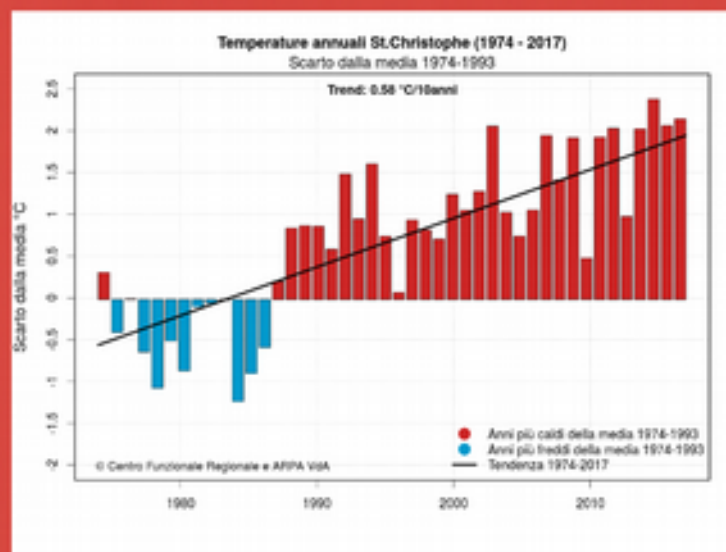
periodo 1970-2017  
Fonte: Centro Funzionale Regione VdA,  
ARPA Valle d'Aosta, MeteoSuisse

Temperatura

Precipitazioni

Neve

**La temperatura media annuale è aumentata  
di circa 1.5/2° C negli ultimi 30 anni**

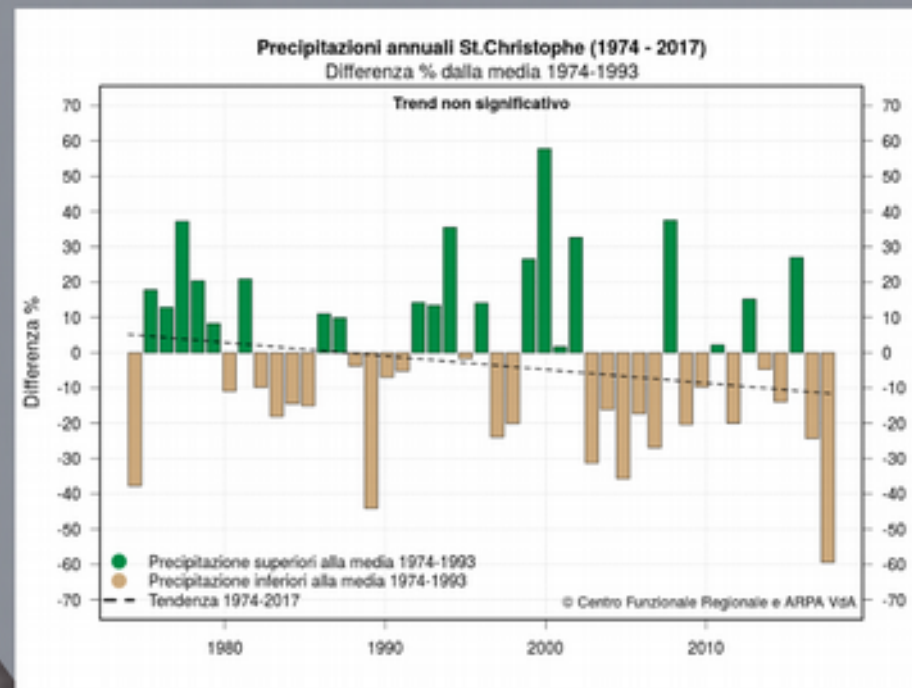


**-28/-30 giorni di gelo all'anno ( $T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$ )  
dati: Saint Christophe (1974-2017) e Colle del Gran San  
Bernardo (1961-2017)**

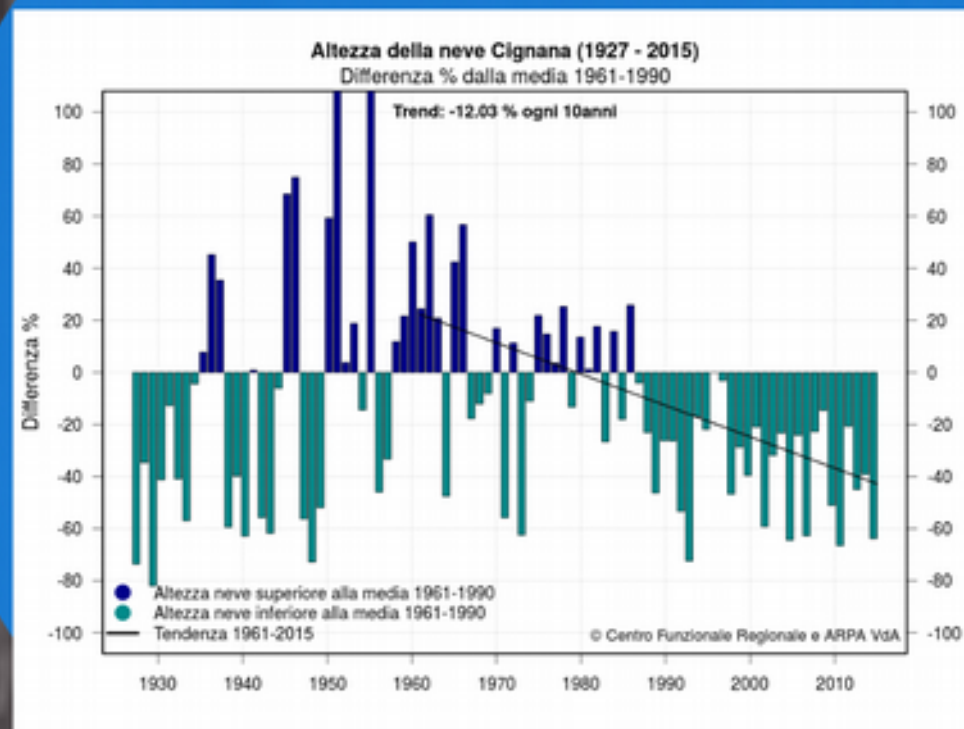


**+31 giorni tropicali ( $T_{max} > 30^{\circ}\text{C}$ ) a Saint Christophe  
(1974-2017)**

Nelle precipitazioni non sono ancora state osservate tendenze significative



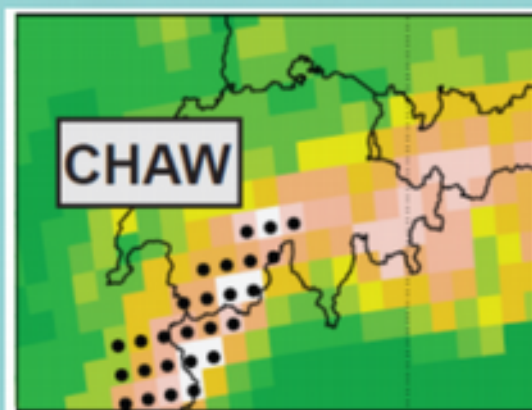
L'altezza massima della neve è diminuita del 40-50% negli ultimi 40 anni a 2150 m slm



(Cignana 1928-2015)

## Scenari climatici

Source: MeteoSuisse CH2011  
<http://www.ch2011.ch/fr/index.html>

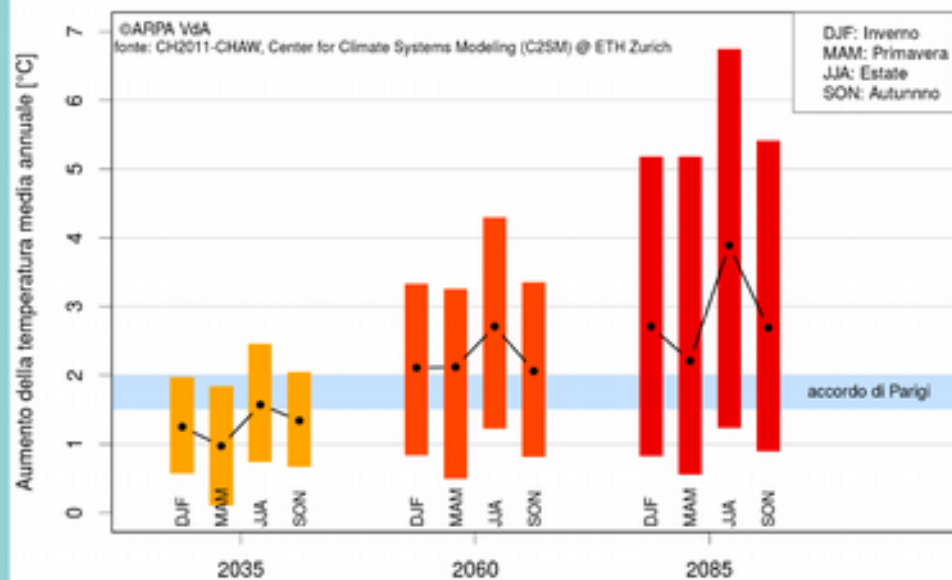


**Temperatura**  
**+1.5/+ 4.8 °C**  
**Precipitazioni**  
**+15/-30%**

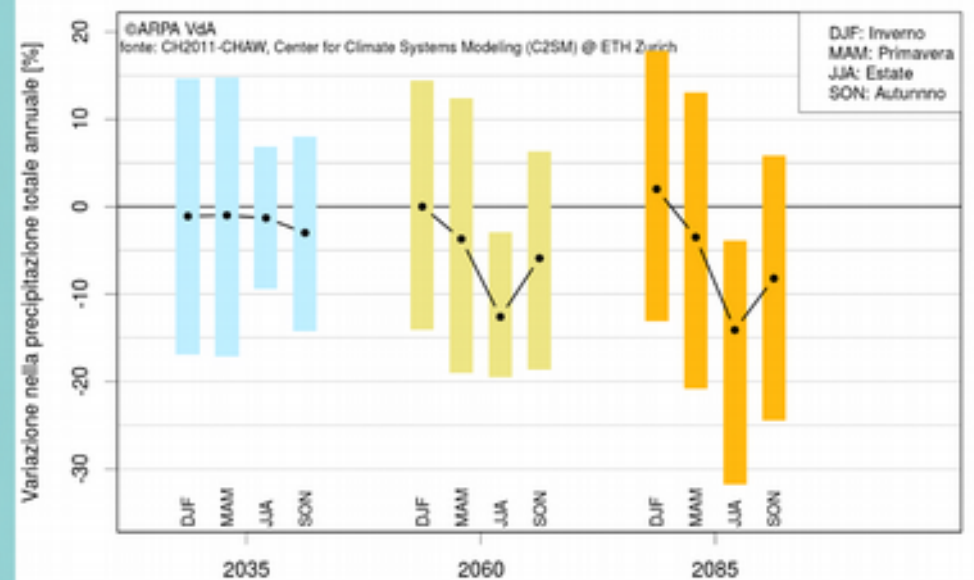
Differenze  
stagionali

Incertezza

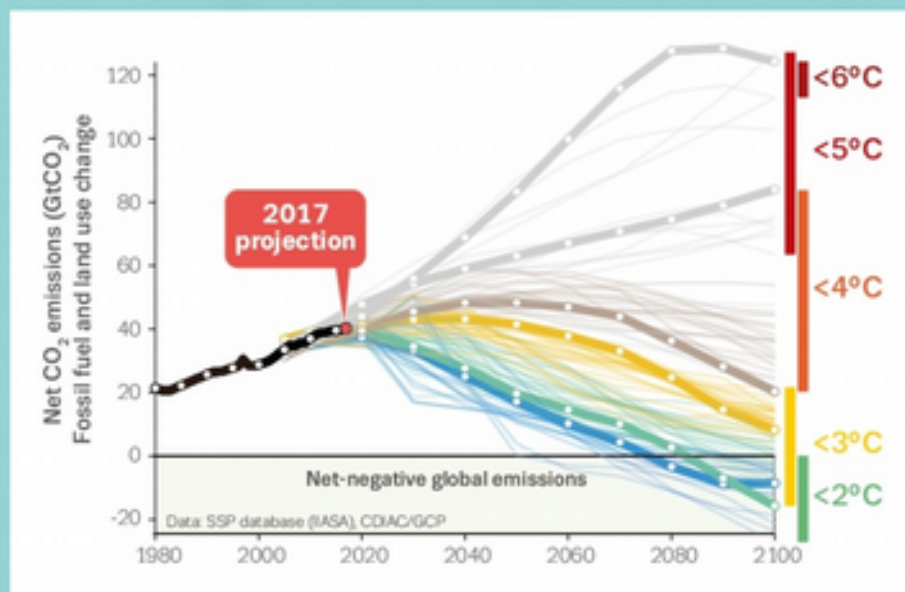
### Aumento di Temperatura



### Variazione di Precipitazione

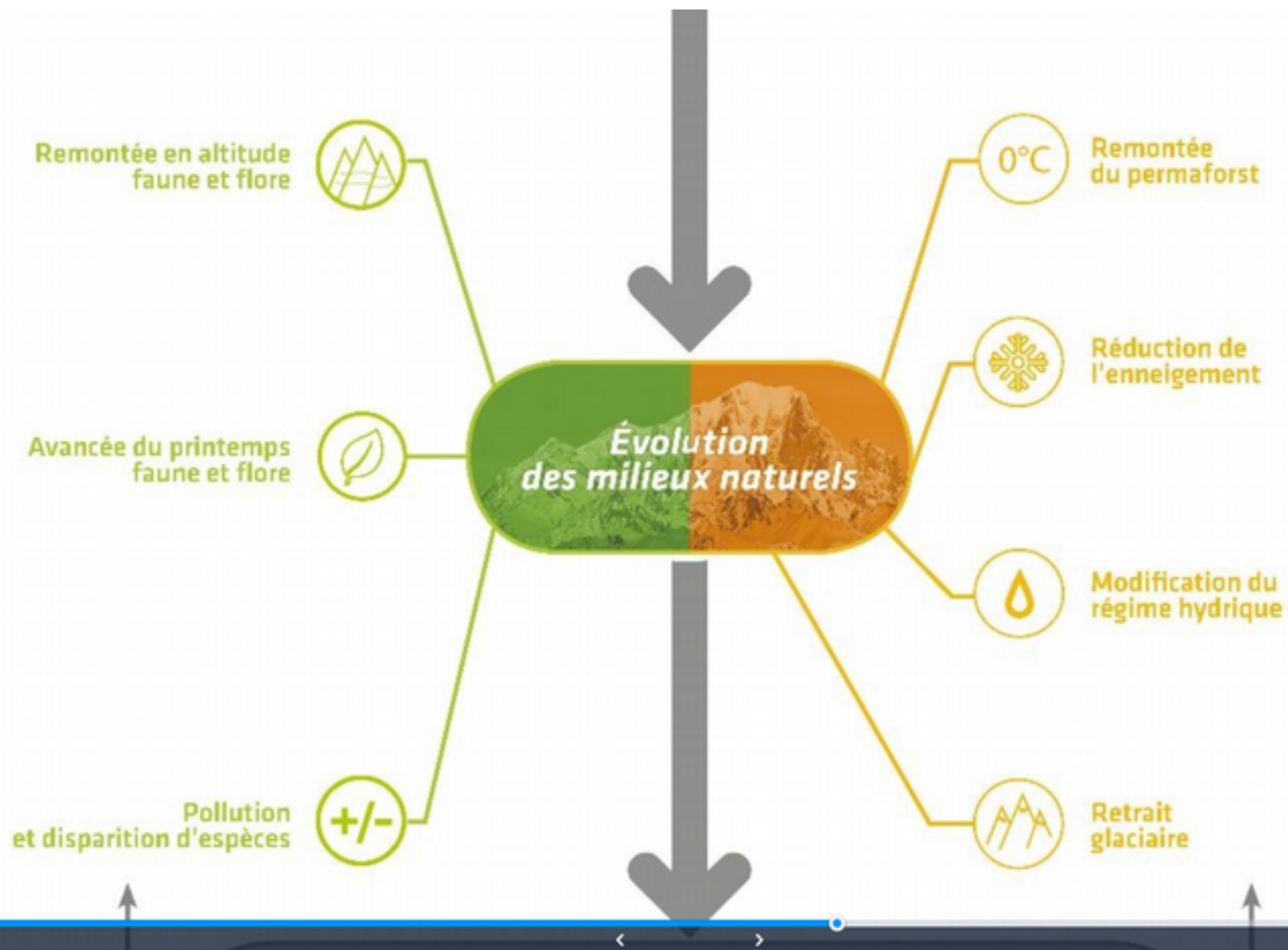


Incerteza nelle politiche di mitigazione,  
politiche di riduzione delle emissioni di  
gas serra CO<sub>2</sub>



<http://www.globalcarbonproject.org/>

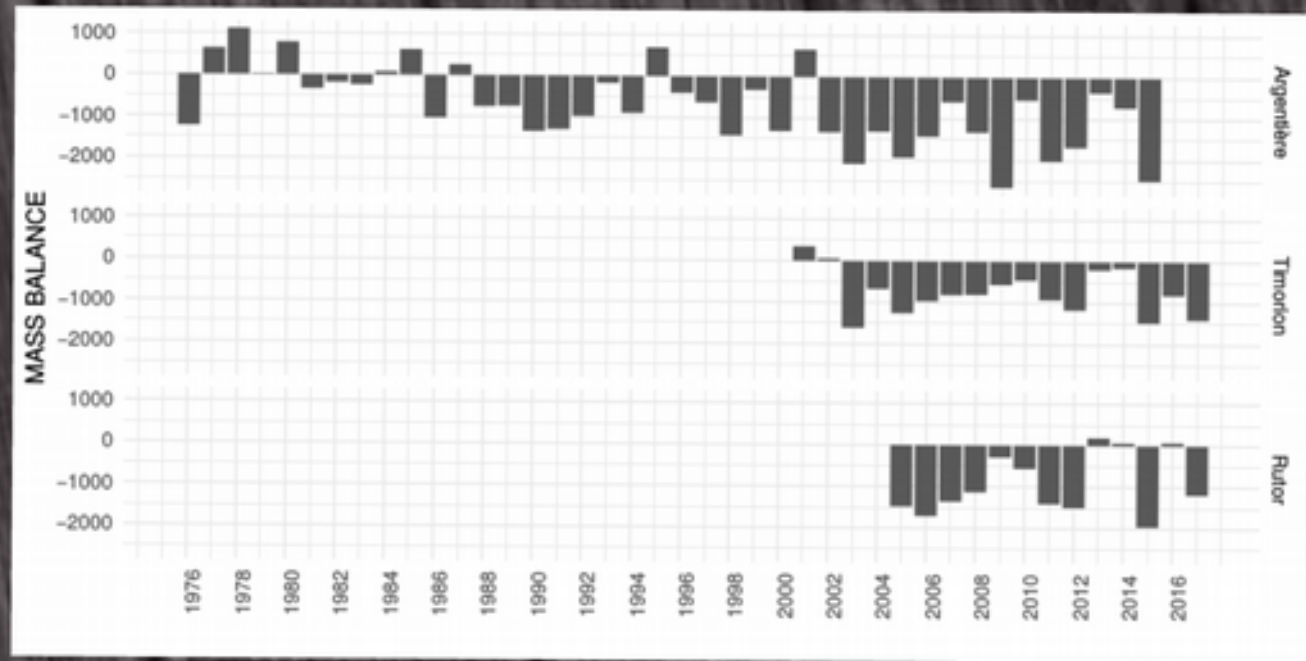


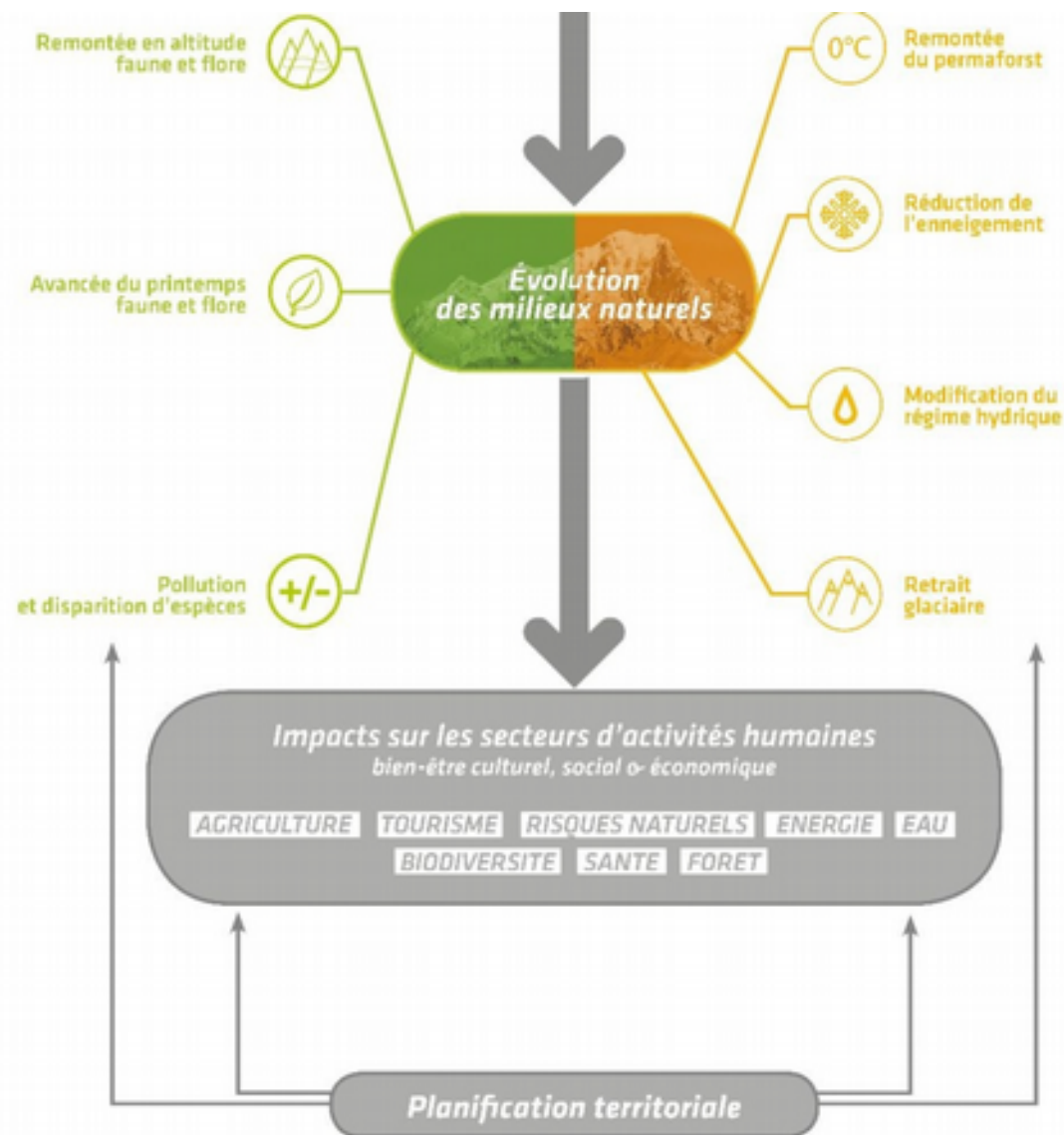


1890



2015





## Due esempi di impatto

**Riduzione della neve**



**Gelate tardive**



**riduzione  
della neve  
osservata**



**riduzione  
delle neve  
prevista**

**effetto sulle  
valanghe**



***L'enneigement dure moins longtemps.***

La durée de l'enneigement a perdu 8,9 jours par décennie en moyenne entre 1970 et 2015 et entre 1150 et 2540 m d'altitude. En conséquence, la saison commence 12 jours plus tard et termine 26 jours plus tôt qu'en 1970.

*(Klein et al. 2016)*



***La hauteur de la neige a diminué.***

L'épaisseur maximale du manteau neigeux a connu une réduction de 4 à 10 % par décennie en moyenne entre 1970 et 2015, soit une réduction totale de 16 à 40 % entre 1970 et 2015.

*(Klein et al. 2016)*



***La quantité d'eau stockée au printemps sous forme de neige a diminué.***

En effet, l'indicateur de l'équivalent en eau printemps s'est traduit par une réduction de 50 à 70 % en-dessous de 2000 m d'altitude et par une réduction de 30 à 50 % au-dessus de 2000 m entre 1970 et 2015.

*(Marty et al. 2017)*



**RÉDUCTION DE LA NEIGE OBSERVÉE**

Interreg  
ALCOTRA  
ADPT Mont Blanc  
Mont Blanc



**-40  
jours**

D'ici 2050, si la température augmente de +1,5 à 2 °C, la durée d'enneigement continuera de diminuer et perdra 40 jours par saison à 1500 m d'altitude.

*(Verfaillie et al. 2018)*

**-25 %  
à -32 %**

D'ici 2050, si la température augmente de +1,5 à 2 °C, la hauteur de la neige diminuera entre 25 et 32 % à 1500 m d'altitude.

*(Verfaillie et al. 2018)*



La réduction de l'enneigement se situera entre -40 et -90 % en-dessous de 1500 m ; entre -20 et -40 % à 1500-2000 m ; et entre 0 et -20 % au-dessus de 2500 m d'altitude d'ici 2050.

*(Marty et al. 2017, Frei et al. 2018)*

***Les tendances passées  
s'accroissent dans le futur.***



**RÉDUCTION DE LA NEIGE ATTENDUE**





Il rapporto tra clima e valanghe è incerto. In generale si credono possibili variazioni nella frequenza e nella magnitudo delle valanghe conseguentemente alle modifiche della copertura nevosa, con una diminuzione del rischio a bassa e a media quota (dovuto all'aumento delle temperature in inverno), anche se i più frequenti eventi estremi di precipitazione potrebbero contrastare questa tendenza.

PLANALP, 2016; EEA Report, 2017

**+ 12%**

valanghe neve bagnata

La proporzione delle valanghe di neve bagnata è cresciuta del 12% rispetto al numero di valanghe di neve asciutta tra il 1952 e il 2013, specialmente nei mesi compresi tra dicembre e febbraio e alle quote.

Pielmer et al., 2013

**3 X**

indice variabilità condizioni della neve

Il grado di pericolo valanghe attribuito giornalmente a ciascun settore della Valle d'Aosta può essere utilizzato come indicatore delle condizioni del manto nevoso. Nel periodo 2009-2013 non si osservano variazioni nel numero di giorni con grado di pericolo 3 piuttosto che 2 o 4, ad indicare che a scala stagionale non vi sono variazioni nette delle condizioni della neve al suolo. Al contrario, si può osservare che il numero di volte in cui il grado di pericolo cambia da un giorno all'altro è aumentato: questo è un indizio della rapida e continua evoluzione della neve al suolo nel corso di una stagione.

Fondazione Montagna sicura, studio in corso



**VALANGHE**



## Due esempi di impatto

**Riduzione della neve**



**Gelate tardive**



## Gelée tardive



**15 jours  
à 20 jours**

La floraison des pommiers arrive de 15 à 20 jours plus tôt en 2018 par rapport à 1975. La végétation se développe plus précocement (de 1,5 à 5 jours plus tôt par décennie entre 1975 et 2016).

*(Vitasse et al., 2018, MeteoSuisse)*

**20 %  
à 40 %**

Le risque de gelées tardives a augmenté de 20 à 40 % au-dessus de 800 m d'altitude entre 1975 et 2016.

*(Vitasse et al., 2018)*

**7.5 mio  
CHF**

C'était le coût total de l'indemnisation des agriculteurs (vignerons et arboriculteurs valaisans) en raison des dégâts liés au gel du printemps 2017.

*(Canton du Valais)*

**GELÉES TARDIVES**