

Rétrospective automne 2017 et hiver 2017/2018

*Jean-Michel Fallot, 30 octobre 2018
inspiré de MétéoSuisse pour la rétrospective en Suisse*

Automne 2017

Septembre 2017

Les 4 premiers jours de ce mois se sont signalés par des pluies abondantes dans le Nord-Est de la Suisse avec des hauteurs d'eau en 3 jours qu'on ne relève que tous les 50 à 100 ans. La station de St Gall a ainsi mesuré les plus grandes quantités de précipitations en 3 jours (175.1 mm) depuis plus de 100 ans. Les stations de Lachen SZ (164.5 mm) et Alstaetten SG (202.8 mm) ont relevé leurs 2^{ème} et 3^{ème} hauteurs d'eau les plus élevées en 3 jours depuis le début des mesures en 1882 et 1864 à ces 2 endroits.

De nouveaux afflux d'air polaire frais et humides se sont produits du 9 au 20 septembre avec des chutes de neige jusque vers 1100 m/mer dans les Alpes, annonciatrices d'un hiver bien enneigé. Le Weissfluhjoch (2691 m) au-dessus de Davos a ainsi mesuré des chutes de neige pendant 15 jours durant ce mois, ce qui représente un nouveau record pour un mois de septembre à cet endroit. Il est tombé 107 cm de neige fraîche sur ce sommet durant ce mois, soit la 3^{ème} valeur la plus élevée pour un mois de septembre derrière ceux de 1981 (139 cm) et 1965 (114 cm).

Le mois de septembre 2017 s'est signalé par des températures en moyenne plus basses de 1.6°C sur l'ensemble de la Suisse par rapport à la normale 1981-2010. Il faut remonter jusqu'en 2001 pour retrouver un mois de septembre plus froid (-3.1°C par rapport à la normale). Avec cette fraîcheur, la coloration des feuilles des arbres a commencé avec 9 à 15 jours d'avance par rapport à la moyenne 1981-2010 suivant les espèces.

Les précipitations en septembre 2017 ont été largement déficitaires sur la moitié Ouest du pays avec 45 à 75% de la norme (voire même localement 25 à 35% dans l'Ouest du Plateau et en Valais), alors qu'elles ont été largement excédentaires dans les Alpes orientales et une partie des Grisons avec 110 à 150% de la normale (voire même localement 170 à 190%). L'ensoleillement de ce mois a le plus souvent atteint 70 à 90% de la normale 1981-2010.

Octobre 2017

L'anticyclone des Açores a recouvert l'Europe centrale pendant une bonne partie de ce mois amenant un temps ensoleillé et doux digne de l'été indien, notamment du 10 au 19 octobre. Des afflux d'air polaire du Nord-Ouest à Nord se sont également produits durant ce mois, surtout durant la 3^{ème} décennie, avec des chutes de neige jusqu'à 1000 m au Nord des Alpes (voir 700 m dans le canton de Glaris). Ces afflux d'air polaire ont aussi provoqué une tempête de foehn du Nord au Sud des Alpes avec des rafales de 110 km/h à Piotta (soit la vitesse de vent la plus élevée à cet endroit depuis le début des mesures en 1981) et 117 km/h à Poschiavo (4^{ème} vitesse du vent la plus élevée depuis 1981). Par contre, le foehn du Sud n'a pas soufflé au Nord des Alpes durant ce mois, alors qu'octobre coïncide habituellement avec le début de la saison pour ce vent chaud et sec jusqu'en mai.

Le mois d'octobre 2017 a mesuré des températures en moyenne plus chaudes de 1.2°C par rapport à la normale 1981-2010. Ce mois a été très sec dans plusieurs régions du pays. Les

précipitations de ce mois n'ont ainsi atteint que 10% de la normale au Sud des Alpes et 20 à 50 % de la norme au Nord des Alpes et en Valais. Le versant Nord des Alpes et le Nord et centre des Grisons ont été un peu plus arrosés avec 60 à 100% de la normale. Pour le Tessin, il s'agit d'un des 5 mois d'octobre les plus secs depuis plus de 100 ans. Le mois d'octobre 1969 avait été encore plus sec sans la moindre goutte d'eau au Sud des Alpes.

Ce mois d'octobre a également été très ensoleillé avec 110 à 130% de la normale dans les Alpes et 130 à 170% de la norme ailleurs, voire même 200% en Suisse romande. Des records d'ensoleillement pour un mois d'octobre ont été battus en plusieurs endroits sur le Plateau (Neuchâtel, Payerne, Genève, Nyon/Changins, Güttingen au bord du lac de Constance) et au Tessin (Lugano) depuis le début des mesures homogénéisées il y a 50 ou 100 ans.

Novembre 2017

Après 3 premiers jours anticycloniques, le temps a été frais et instable avec de fréquentes précipitations et de la neige jusqu'à basse altitude au Nord des Alpes (400m) le 13 novembre après le passage d'un front froid actif accompagné de vents tempétueux : la station de St Gall a mesuré une rafale de 114.8 km/h, soit la plus haute vitesse depuis le début des mesures automatiques à cet endroit en 1981. Le foehn du Nord a souvent soufflé au Sud des Alpes durant ce mois, accentuant la sécheresse des sols après un mois d'octobre déjà très sec.

Une situation anticyclonique avec des stratus au Nord des Alpes et du soleil ailleurs a persisté du 14 au 22 novembre, afin d'être suivi par de nouveaux afflux d'air polaire maritime du Nord-Ouest qui ont amené des chutes de neige jusqu'en plaine au Nord des Alpes durant la dernière décade de ce mois.

Ce mois de novembre a été en moyenne légèrement plus froid (0.4°C) que la normale 1981-2010 sur l'ensemble du pays. Les précipitations ont été excédentaires au Nord des Alpes (110 à 150% de la norme, voire 170% tout au Nord), alors qu'elles ont été largement déficitaires en Valais, dans les Grisons et au Tessin (50 à 80% de la norme). L'ensoleillement de ce mois a été un peu déficitaire au Nord des Alpes et dans les Alpes (80 à 90% de la norme) et proche de la normale (90 à 115%) au Sud des Alpes.

Bilan de l'automne 2017

Cet automne (septembre à novembre) a été en moyenne légèrement plus froid (-0.3°C) que la normale 1981-2010 (Figure 1)¹. Les précipitations ont été largement déficitaires en Suisse romande, en Valais et au Tessin (40 à 60% de la norme), alors qu'elles ont été excédentaires sur le versant Nord des Alpes centrales et orientales (100 à 130% de la norme). Grâce à un mois d'octobre très ensoleillé, le Nord des Alpes a bénéficié d'un ensoleillement normal ou excédentaire (jusqu'à 130% de la norme en Suisse romande) durant cet automne, alors qu'il est resté proche de la normale dans les Alpes. Neuchâtel et Genève ont mesuré respectivement leur 3^{ème} et 4^{ème} meilleur ensoleillement en automne depuis le début des mesures homogénéisées en 1959 et 1897. La chute des feuilles des arbres cet automne est intervenue en moyenne de 3 à 10 jours plus tôt que la normale 1981-2010, suivant les espèces.

¹ Les figures 1 à 4 se réfèrent à la normale de l'ensemble du 20^{ème} siècle et non pas à la normale 1981-2010 : celle-ci est près de 1°C plus élevée que la moyenne du 20^{ème} siècle pour tous les mois.

**Ecart des températures automnales en Suisse par rapport à la normale 1901-2000 :
moyenne de 13 stations avec les valeurs homogénéisées par MétéoSuisse**

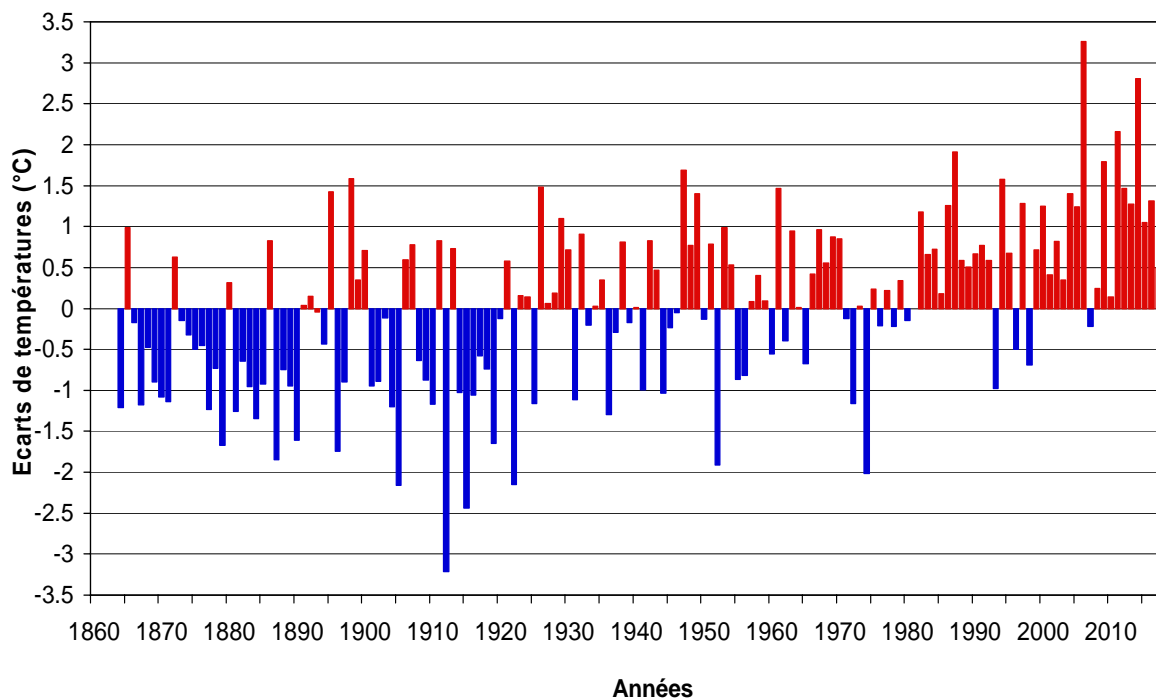


Figure 1 : Ecart des températures moyennes en automne par rapport à la normale du 20^{ème} siècle (1901-2000) : moyenne de 13 stations en Suisse

Source des données : MétéoSuisse (2018)

Hiver 2017/2018

Décembre 2017

Après un début anticyclonique, les afflux d'air humide du sud-ouest à nord-ouest ont amené des chutes de neige presque tous les jours dans les Alpes du 8 au 18 décembre 2017 : l'épaisseur du manteau neigeux atteignait alors plus de 170% de la norme pour une mi-décembre. Un fort courant d'ouest et un front chaud ont provoqué des chutes de neige exceptionnelles en Valais central le 10 décembre avec 35 à 60 cm de neige fraîche en 24 heures au fond de la vallée du Rhône de Martigny à Brig. Les 60 cm de neige fraîche mesurée à Sion constituent un nouveau record loin devant le précédent record de 43 cm du 22 novembre 1971. Même les précédents records mesurés à Sion pour des chutes de neige sur 48 heures (52 cm en février 1976 et 51 cm en février 1999) ont été battus.

Les chutes de neige les plus abondantes au fond de la vallée du Rhône se produisent généralement avec un front chaud contrairement au Nord des Alpes où l'air doux amené par ce front provoque de la pluie à basse altitude. Cet air doux se heurte à l'air froid accumulé dans la vallée du Rhône en hiver lors d'un épisode précédent, ce qui permet de maintenir la limite des chutes de neige jusqu'à basse altitude dans cette vallée. Ce phénomène apparaît aussi dans d'autres vallées alpines et il est connu sous le nom « d'isothermie ». L'air amené par un front chaud étant relativement doux en altitude (mais encore assez froid pour que les précipitations tombent sous forme de neige), il peut engendrer des précipitations plus importantes qu'un air froid, car un air doux peut emmagasiner plus de vapeur d'eau.

A titre informatif, il était tombé 50 à 60 cm de neige fraîche en 24 heures à Bâle, Zurich et St Gall le 4 mars 2006, un record pour ces 3 villes depuis le début des mesures de ce paramètre en 1931. Lors des chutes de neige historiques sur le bassin lémanique du 14 au 16 février 1985, il était tombé 47 cm de neige fraîche à Genève, 65 cm à Pully et 68 cm à Aigle en 3 jours dont 35 à 40 cm en 24 heures dans ces 3 endroits. Les services de la voirie étaient débordés et les gens skiaient sur la Rue du Petit Chêne à Lausanne après cet épisode. Il a fallu faire appel aux chasses-neiges de La Chaux-de-Fonds pour déblayer cette neige à Genève.

Le Sud des Alpes peut recevoir des chutes de neige encore plus abondantes à basse altitude lors de situations de barrage actives du Sud avec des températures suffisamment basses en hiver. Il est ainsi tombé 80 à 90 cm de neige fraîche en 3 jours au Sud du Tessin (Lugano, Stabio près de Chiasso) du 26 au 28 janvier 2006. L'épisode du 13 au 16 janvier 1985 avait généré des chutes de neige encore plus abondantes à basse altitude au Sud des Alpes avec 85 cm de neige fraîche à Stabio, 104 cm à Lugano, 121 cm à Locarno-Monti et 152 cm à Grono près de Bellinzone à 300 m/mer, dont 83 cm en 24 heures ! La couche de neige au sol a atteint une épaisseur de 74 cm à 93 cm dans ces 4 localités le matin du 16 ou 17 janvier 1985. Il s'est agi de l'épisode le plus enneigé mesuré depuis 1931 dans plusieurs endroits du Tessin.

Une tempête de foehn a balayé le versant Nord des Alpes le 11 décembre 2018 avec des rafales de 196 km/h au Piz Martegnas au-dessus de Savognin (GR) et de 191 km/h à Guetsch/Andermatt (UR). Il s'agit d'un nouveau record pour le Piz Martegnas depuis le début des mesures en 1993. Dans le même temps, des chutes de neige sont tombées par effet de barrage au Sud des Alpes jusqu'en plaine avec notamment 40 cm de neige fraîche à Biasca, 25 cm à Bellinzone et 20 cm à Lugano en 24 heures. Le Sud des Alpes a encore reçu des chutes de neige importantes un peu après Noël.

Ce mois de décembre s'est montré bien hivernal avec un déficit thermique moyen de 0.6°C par rapport à la normale 1981-2010 sur l'ensemble de la Suisse. Il a été bien arrosé et enneigé en montagne avec des précipitations atteignant 130 à 170% de la normale sur la majeure partie du pays, voire localement 200%. L'ensoleillement est resté déficitaire au Nord des Alpes en en Valais (60 à 100% de la norme) et proche de la normale ailleurs (90 à 110%).

Janvier 2018

Ce mois s'est signalé par des afflux d'air humide fréquents d'Ouest à Nord-Ouest depuis l'Atlantique ou du Sud à Sud-Est depuis la Méditerranée qui ont provoqué des chutes de neige abondantes par effet de barrage sur les 2 versants des Alpes. Cela s'est traduit par un danger d'avalanches maximal de 5 sur 5 pendant plusieurs jours dans la plupart des régions alpines et plusieurs vallées alpines ont été coupées du monde. Il faut remonter jusqu'en 2008 (voire 1999) pour retrouver une situation aussi critique sur ce plan-là. Il est ainsi tombé 250 cm de neige fraîche sur l'ensemble du mois de janvier 2018 à Davos à 1600 m/mer et 285 cm à Arosa à 1840 m/mer dans les Grisons, ce qui correspond au 4^{ème} ou 5^{ème} cumul mensuel le plus élevé pour un mois de janvier à ces 2 endroits depuis 1931 ou 1890, les records pour ce mois étant de 360 cm à Davos et de 395 cm à Arosa en janvier 1968.

L'abondance des chutes de neige tombées dans les Alpes en décembre 2017 et en janvier 2018 ne résulte pas seulement d'une fréquence élevée des afflux d'air humides en provenance de l'Atlantique ou de la Méditerranée, mais également de la relative douceur de ces afflux d'air. Les chutes de neige les plus abondantes se produisent avec des températures proches de 0°C, car un air froid ne peut pas contenir beaucoup de vapeur d'eau et d'humidité. Ainsi, un air avec une température de 0°C peut contenir 5 fois plus de vapeur d'eau qu'un air à -20°C et

potentiellement provoquer des précipitations et des chutes de neige jusqu'à 5 fois plus importantes. C'est ce qui s'est passé en janvier 2018 où toutes les précipitations sont tombées sous forme de neige au-dessus de 2000 mètres en abondance, alors qu'une partie plus ou moins importante d'entre elles est tombée sous forme de pluie plus bas entraînant une saturation des sols (avec la fonte de la neige précédemment tombée), de nombreux glissements de terrain ou coulées de boue, ainsi que des crues de plusieurs cours d'eau comme le Doubs dans le Jura (St Ursanne).

Avec toutes ces chutes de neige, l'épaisseur du manteau neigeux à fin janvier 2018 était 2 à 3 fois plus élevée que la normale pour cette période de l'année en Valais et une bonne partie des Grisons et 1.3 à 2 fois plus élevée que la normale ailleurs dans les Alpes. Le manteau neigeux atteint ainsi une épaisseur de 3 à 4 mètres au-dessus de 1800-2000 m/mer dans plusieurs régions du Nord des Alpes (Bas-Valais, Alpes vaudoises, Préalpes du Nord-Est de la Suisse) et même 4.90 m au sommet du Saentis à 2500 m/mer dans les Préalpes orientales.

Le mois de janvier 2018 s'est aussi signalé par le passage de plusieurs tempêtes, en particulier Burglind ou Eleanor (suivant la dénomination attribuée par les services météorologiques nationaux). Même si elles n'ont globalement pas atteint la violence des ouragans Lothar et Viviane, elles ont tout de même établi de nouveaux records de vitesses des vents en quelques endroits comme au Pilate (195 km/h), à Waedenswil au bord du lac de Zurich (150 km/h) ou à Zermatt (145 km/h). Mais les rafales n'ont pas dépassé 200 km/h sur les reliefs jurassiens et alpins en Suisse lors de ces tempêtes en janvier 2018 contrairement aux ouragans Lothar et Viviane avec un record absolu de 268 km/h au col du Grand St Bernard.

La Suisse a également vécu une période tempétueuse de 3 jours consécutifs avec des rafales supérieures à 100 km/h à Zurich Fluntern (MétéoSuisse), du 16 au 18 janvier 2018. Il faut remonter jusqu'en janvier 2004, puis en décembre 1999 avec les ouragans Viviane et Martin pour retrouver une période aussi tempétueuse de 3 jours à cet endroit.

Malgré ces chutes de neige abondantes en montagne, janvier 2018 a été en moyenne le mois de janvier plus chaud enregistré en Suisse depuis le début des mesures en 1864 avec un gain thermique de +3.1°C par rapport à la normale 1981-2010, devant janvier 2007 (+ 3.0°C) (Figure 2). Cette douceur a surtout concerné les régions de basse altitude (Plateau, vallées alpines), car les situations anticycloniques avec des accumulations d'air froid au fond des vallées et des dépressions ont été relativement rares. Le gain thermique au Nord des Alpes et dans les Alpes a ainsi atteint 4 à 5°C à basse altitude par rapport à la normale 1981-2010. L'excédent thermique est resté plus modeste en montagne (1.5 à 2.0°C par rapport à la normale) et éloigné des records de douceur enregistrés précédemment pour ce mois.

Conséquence de ces températures très douces, plusieurs stations à basse altitude ont établi un nouveau record minimal de jours de gel (= jour avec une température minimale inférieure à 0°C) pour un mois de janvier, avec aucun jour de gel à Lugano et Locarno-Monti, 2 jours de gel à Bâle et Lucerne, 3 jours de gel à Neuchâtel, 4 jours de gel à Genève-Cointrin et 5 jours de gel à Zurich Fluntern (MétéoSuisse). La floraison des noisetiers avait en moyenne 26 jours d'avance par rapport à la moyenne 1996-2017.

Le mois de janvier 2018 a été copieusement arrosé et enneigé avec des précipitations atteignant le plus souvent 200 à 300% de la normale 1981-2010 et 300 à 400% de cette normale dans les Alpes orientales et en Valais (voire même localement 600% en Valais). 95 stations pluviométriques sur un peu plus de 500 stations que compte MétéoSuisse ont mesuré

en 2018 un nouveau record de précipitations pour un mois de janvier. Sur ces 95 stations, 72 disposent de mesures sur plus de 50 ans. 4 stations en Valais (Zermatt, Stalden/Ackersand, Viège et Grimentz) avec plus de 50 ans de mesures ont même établi en janvier 2018 un nouveau record absolu de précipitations tous mois confondus. Le col du Grand St Bernard a recueilli une hauteur d'eau de 839 mm en janvier 2018, soit l'équivalent des $\frac{3}{4}$ d'une année de pluie normale sur le Plateau.

L'ensoleillement a été largement déficitaire durant ce mois, entre 60 et 90% de la normale sur l'ensemble du pays.

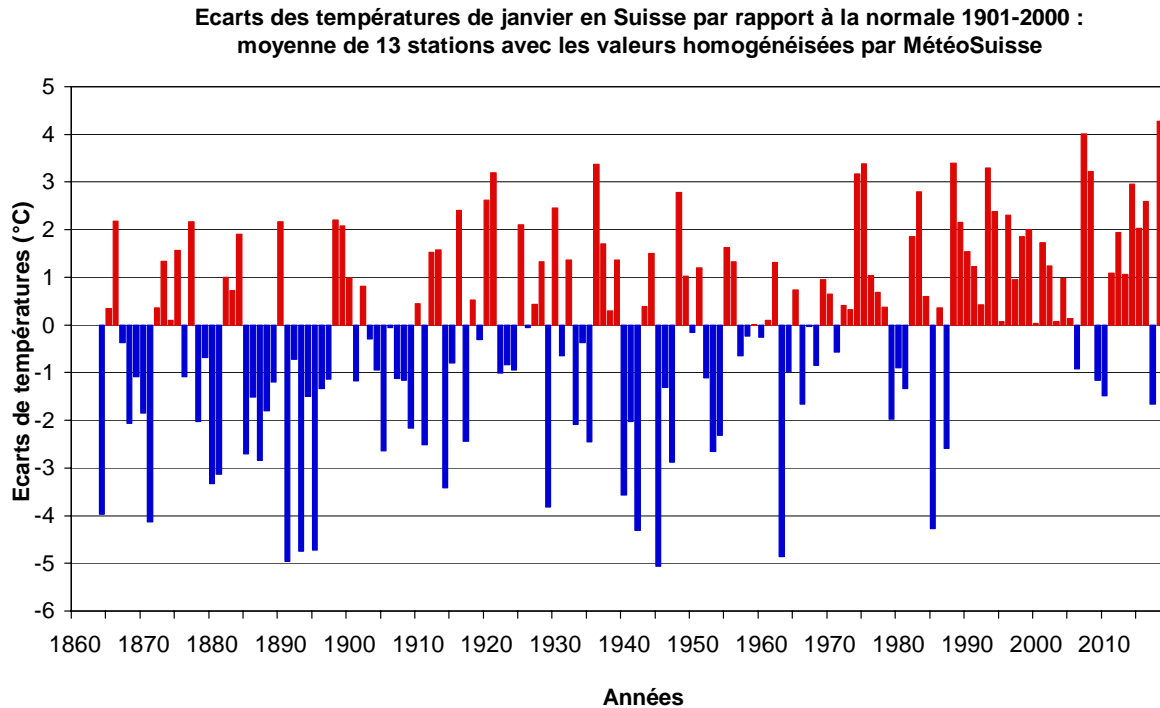


Figure 2 : Ecarts des températures moyennes de janvier par rapport à la normale du 20^{ème} siècle (1901-2000) : moyenne de 13 stations en Suisse

Source des données : MétéoSuisse (2018)

Février 2018

Ce mois a été particulièrement gris en plaine au Nord des Alpes avec 12 jours dépressionnaires et 12 jours anticycloniques avec un stratus \pm persistant. Les afflux d'air polaire du Nord-Ouest à Nord-Est ont prédominé durant ce mois affectant surtout les températures en montagne. Une brève vague de froid s'est produite à la fin février et début mars, mais elle est restée moins intense et plus courte que la dernière grande vague de froid en février 2012.

Le mois de février 2018 a été globalement froid avec un déficit thermique de 3°C sur l'ensemble de la Suisse par rapport à la normale 1981-2010. Ce déficit atteignait même 3.5°C au-dessus de 1000 m, ce qui place ce mois parmi les 20 mois de février les plus froids mesurés en montagne depuis 1864.

Ce mois de février a été très sec, avec seulement 20 à 30% des précipitations normales au Sud des Alpes et 40 à 70% ailleurs. Ce mois a également été bien gris au Nord des Alpes avec un ensoleillement largement déficitaire (50 à 80% de la normale 1981-2010), soit un des mois de février les plus sombres de ces 50 dernières années. Le Valais, le Sud des Alpes et l'Engadine ont bénéficié de plus de soleil (80 à 100% de la norme).

Bilan de l'hiver 2017/2018

Les températures moyennes de l'hiver 2017/2018 sont finalement restées proches de la normale 1981-2010 (Figure 3), le mois de janvier très doux ayant été compensé par des mois de décembre et surtout de février froids. Cet hiver a été bien arrosé et enneigé avec des précipitations atteignant le plus souvent 130 à 175% de la normale (et même plus de 200% en Valais). Arosa dans les Grisons a reçu 5.3 m de neige fraîche cumulée durant les mois de décembre 2017 à février 2018, ce équivaut au 6^{ème} hiver le plus enneigé depuis 1891 à cet endroit. L'ensoleillement de cet hiver est resté largement déficitaire avec le plus souvent 60 à 85% de la normale 1981-2010 (85 à 95% au Sud des Alpes et en Engadine), notamment à cause d'un mois de février particulièrement gris.

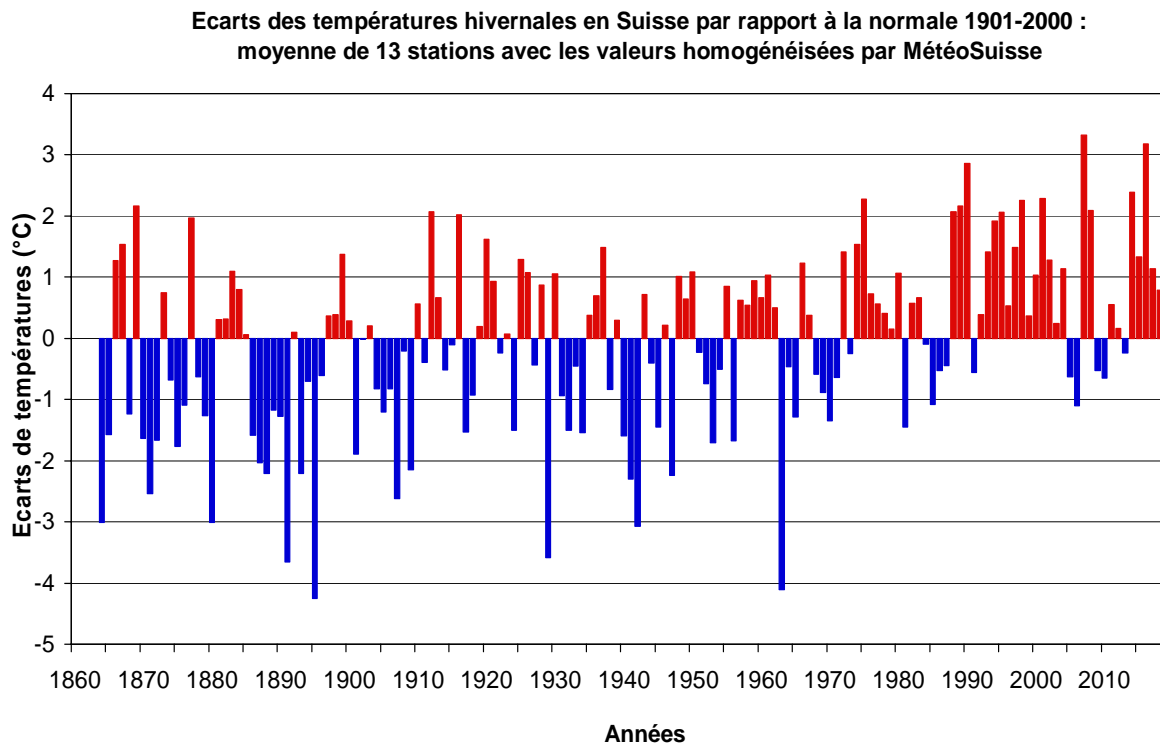


Figure 3 : Ecarts des températures moyennes en hiver par rapport à la normale du 20^{ème} siècle (1901-2000) : moyenne de 13 stations en Suisse

Source des données : MétéoSuisse (2018)

Année 2017

Malgré le mois de janvier le plus froid depuis 30 ans, l'année 2017 a été en moyenne la 6^{ème} année la plus chaude depuis le début des mesures en 1864 avec un gain thermique moyen de 0.8°C par rapport à la normale 1981-2010 (Figure 4). Cette année a connu son 3^{ème} printemps

(mars à mai) et 3^{ème} été (juin à août) le plus chaud depuis 1864. Les mois de février et d'octobre 2017 ont également été nettement plus chauds que la normale.

Les précipitations de cette année sont restées proches de la normale 1981-2010 dans les Alpes (90 à 115%), mais déficitaires ailleurs (70 à 90% de la norme). L'ensoleillement de cette année a été excédentaire avec 110 à 120% de la norme au Nord des Alpes et au Tessin, 100 à 110% de la norme ailleurs. Les stations de Lugano et de Locarno-Monti ont même établi un nouveau record d'ensoleillement annuel depuis le début des mesures homogénéisées il y a plus de 50 ans.

A l'échelle de la Terre, l'année 2017 a été en moyenne la 2^{ème} plus chaude mesurée depuis 1880 derrière 2016 et devant 2015 (Figure 5). La Terre s'est réchauffée en moyenne d'au moins 1°C depuis le début des mesures en 1880. Ce réchauffement est plus important sur les continents que sur les océans à cause de leur plus grande inertie thermique. Il atteint en moyenne 2°C en Suisse depuis le début du 20^{ème} siècle.

Il sera très difficile de limiter le réchauffement global du climat à 1.5°C par rapport au niveau préindustriel (1750) conformément à l'objectif fixé dans le dernier rapport du GIEC paru le 8 octobre 2018, car les gaz à effet de serre ont une longue durée dans l'atmosphère. En outre, la cryosphère et les océans réagissent plus lentement aux variations de températures.

**Ecarts des températures annuelles en Suisse par rapport à la normale 1901-2000 :
moyenne de 13 stations avec les valeurs homogénéisées par MétéoSuisse**

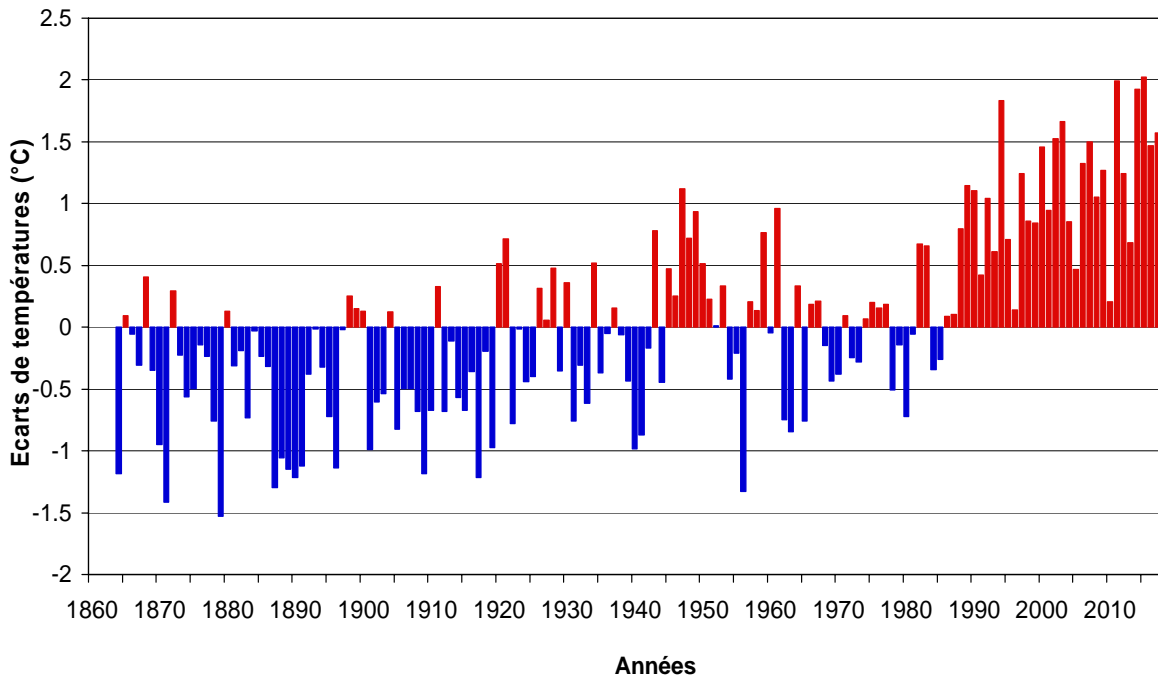


Figure 4 : Ecarts des températures moyennes annuelles par rapport à la normale du 20^{ème} siècle (1901-2000) : moyenne de 13 stations en Suisse
Source des données : MétéoSuisse (2018)

Températures moyennes mesurées à la surface de la Terre (continents et océans) de 1880 à 2017 : écarts par rapport à la normale 1951-1980

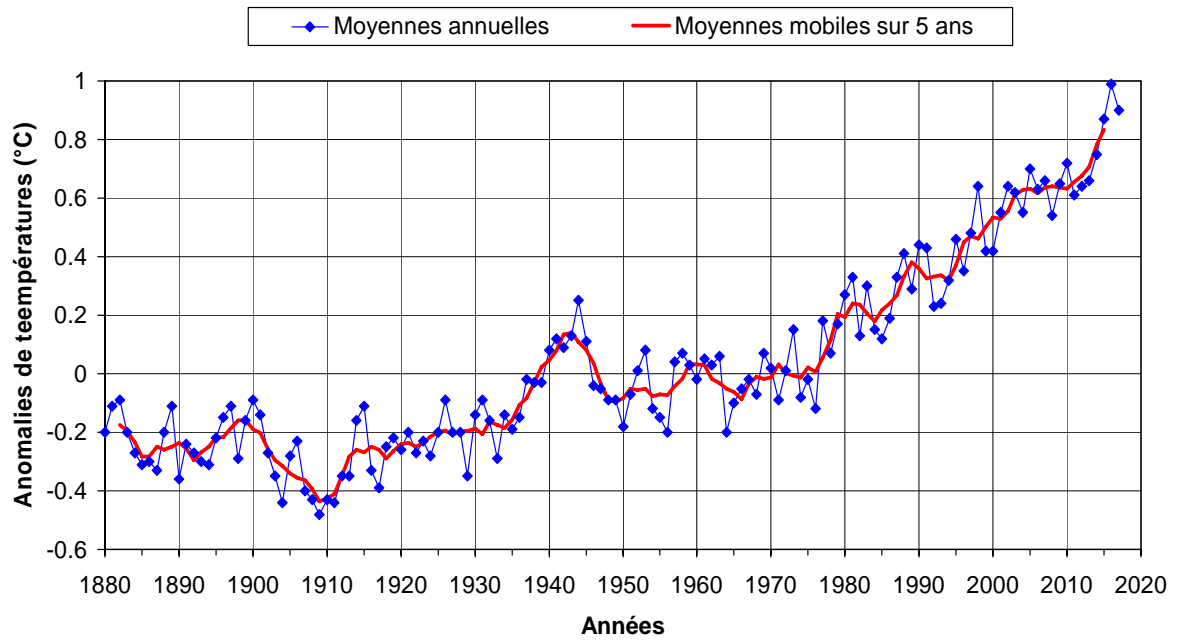


Figure 5 : Écarts des températures moyennes annuelles mondiales par rapport à la normale 1951-1980

Source des données : NASA (2018)