

## Rétrospective été et automne 2015

Jean-Michel Fallot, 19 décembre 2015

D'après les mesures des 11 premiers mois, l'année 2015 sera probablement la plus chaude enregistrée pour l'ensemble de la surface de la Terre depuis le début des mesures en 1880, devant 2014 et 2010 (Figure 1). La température moyenne annuelle de 2015 pourrait pour la première fois dépasser de 1°C les valeurs moyennes d'avant 1900 et de la période préindustrielle. Le réchauffement global mesuré de 1900 à 2012 atteint 0.89°C pour l'ensemble de la Terre. Les océans se réchauffent moins rapidement que les continents à cause de leur plus grande inertie thermique. Ainsi, les températures en Suisse se sont élevées en moyenne de 1.82°C de l'an 1901 à 2014, soit le double du réchauffement global durant la même période.

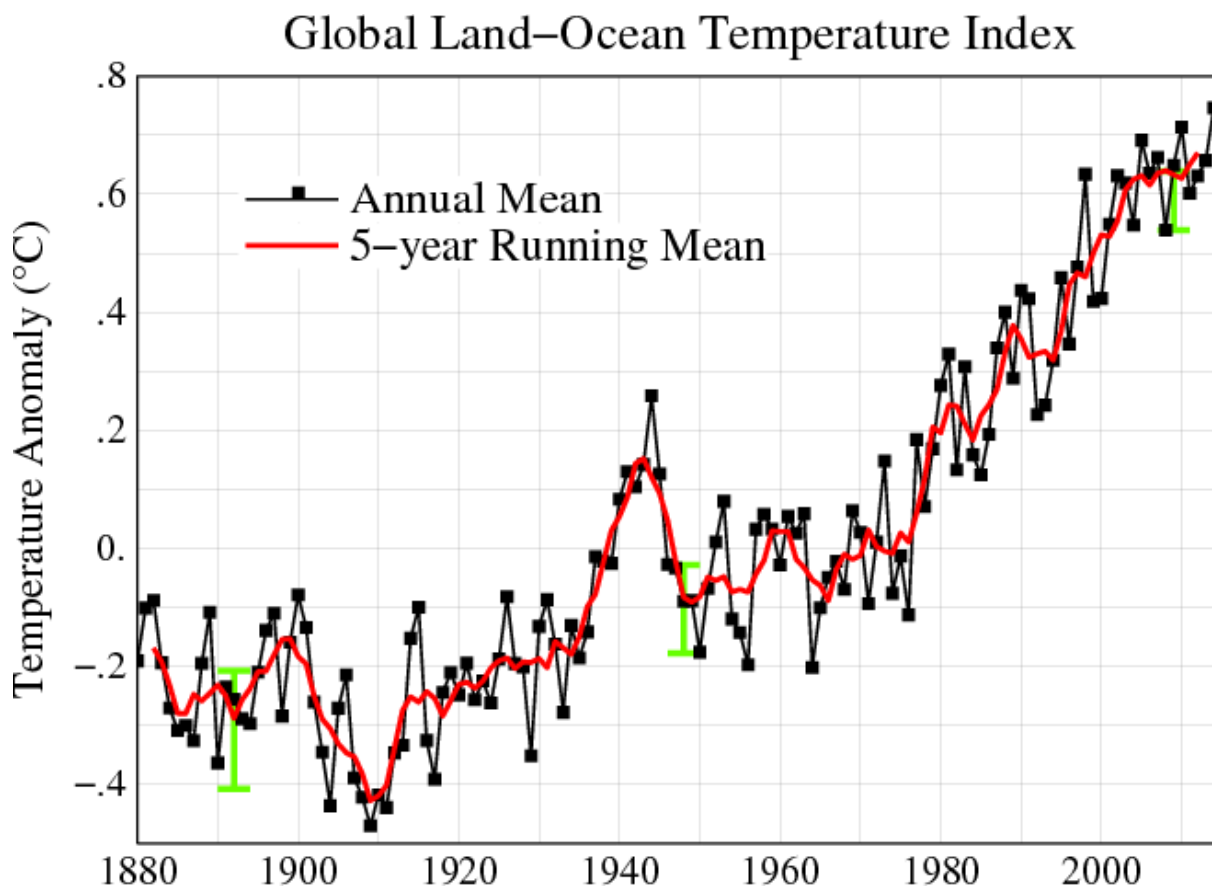


Figure 1 : Ecarts des températures (anomalies) par rapport à la normale 1961-1990 mesurées pour l'ensemble de la surface de la Terre

Source : NASA (2015)

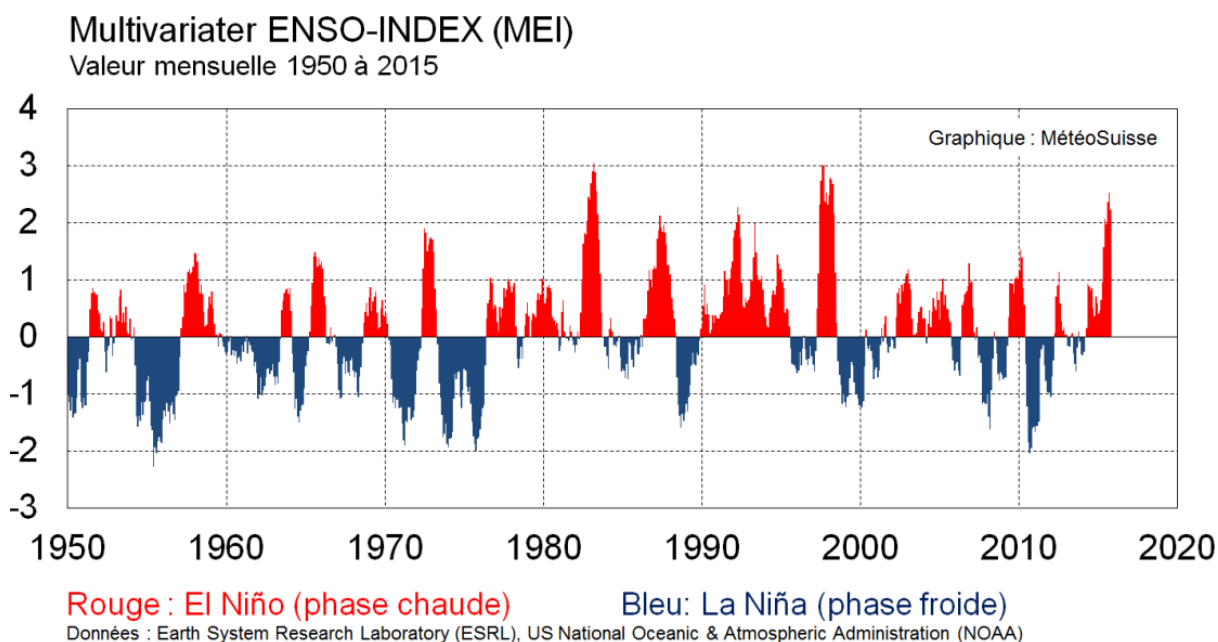
[http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs\\_v3/](http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v3/) (consulté le 19.12.2015)

L'accord historique de la dernière conférence sur le climat à Paris, la **COP21**, a pour objectif ambitieux de limiter le réchauffement global bien au-dessous de 2°C, si possible à 1.5°C par rapport à la période préindustrielle. Un tel objectif sera difficile à atteindre, car si les émissions des gaz à effet de serre devaient fortement diminuer ces prochaines années, leurs concentrations continueront d'augmenter pendant une ou plusieurs décennies en raison de leur temps de séjour très long dans l'atmosphère. Les températures globales pourraient encore s'élever d'environ 0.5°C ces prochaines décennies avant de se stabiliser, à cause aussi de

l'inertie thermique des océans et des calottes glaciaires. Un tel scénario implique une réduction rapide et importante des émissions des gaz à effet de serre, en particulier du CO<sub>2</sub>. Or cet accord de la COP21 ne devrait pas entrer en vigueur avant 2020, une fois que les pays représentant au minimum 55% des émissions mondiales des gaz à effet de serre l'auront ratifié.

Le protocole de Kyoto de 1997 n'était entré en vigueur qu'en 2005 pour ces raisons-là et les USA l'avaient dénoncé en 2001 avec l'arrivée des républicains au pouvoir, alors qu'ils émettaient à l'époque 25% du CO<sub>2</sub> dans le monde (~15% actuellement). Ce protocole n'avait pas inclus les pays émergents en pleine croissance comme la Chine ou l'Inde et il n'avait de ce fait pas atteint ses objectifs. Les émissions des gaz à effet de serre dans le monde ont continué de croître depuis les années 1990 jusqu'à aujourd'hui et si cette croissance se poursuit dans le futur au rythme actuel, on se dirige vers un réchauffement global d'au moins 3°C d'ici à la fin du 21<sup>ème</sup> siècle, soit 4 fois plus que celui mesuré durant le 20<sup>ème</sup> siècle. D'où l'urgence d'agir, d'autant que les modèles prévoient de grands bouleversements climatiques si le réchauffement global devait excéder 2°C.

La fin de cette année 2015 coïncide aussi avec un **fort épisode El Nino** sur le Pacifique équatorial, au moins le 3<sup>ème</sup> en intensité depuis 65 ans derrière ceux de 1997/98 et 1982/83 d'après MétéoSuisse (Figure 2).



**Figure 2 : Indice de l'oscillation australe (ENSO-Index) mesuré sur le Pacifique équatorial de 1950 à 2015**

Source : MétéoSuisse (2015)

<http://www.meteosuisse.admin.ch/home/actualite/meteosuisse-blog.subpage.html/fr/data/blogs/2015/11/troisieme-el-nino-le-plus-intense-depuis-65-ans.html> (consulté le 28.11.2015)

ENSO = El Nino Southern Oscillation ou El Nino Oscillation Australe (ENOA)

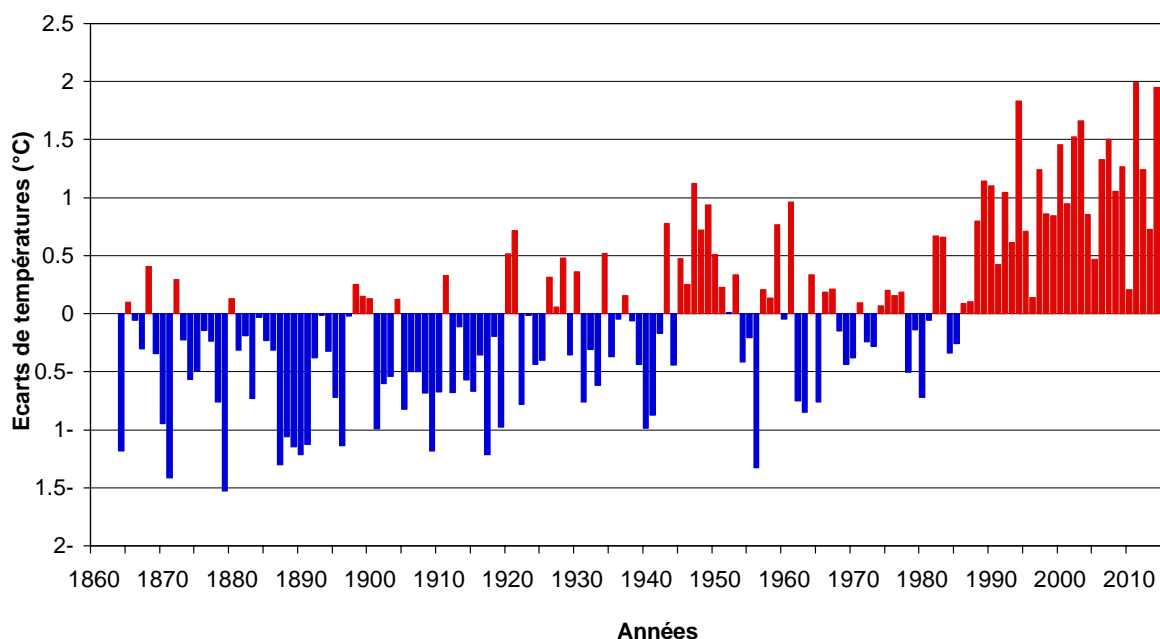
---

Un phénomène El Nino favorise un fort réchauffement des eaux du centre et de l'est du Pacifique équatorial qui influence les températures de l'air à l'échelle globale. Il se traduit

aussi par des pluies abondantes sur les côtes du Pérou et du Nord du Chili, en temps normal arides, et par une sécheresse inhabituelle sur l'ouest du Pacifique équatorial, l'Indonésie et le Nord de l'Australie. L'hiver est également plus humide que la normale en Californie. Les épisodes El Nino très intenses peuvent aussi influencer le temps en dehors du Pacifique en affaiblissant notamment la mousson en Asie du Sud-Est. Le fort réchauffement des eaux de la moitié Est du Pacifique équatorial favorise aussi la formation de cyclones tropicaux sur ces eaux. Ainsi, l'ouragan Patricia a ravagé les côtes pacifiques du Mexique en octobre 2015 avec des rafales de vents de 400 km/h : il s'agit d'un nouveau record pour cette partie du Pacifique.

Si le mois de décembre poursuit sur sa lancée des 20 premiers jours, MétéoSuisse prévoit que 2015 sera également l'année la plus chaude mesurée en Suisse depuis 1864, devant 2014 et 2011 (Figure 3). Je rappelle que **juillet 2015** a été le mois le plus chaud enregistré depuis le début des mesures en 1864 en Suisse romande, en Valais, au Sud des Alpes (Tessin) et en Engadine devant août 2003 ou juillet 2006. Ailleurs en Suisse, juillet 2015 figure parmi les 3 mois les plus chauds mesurés depuis 1864 derrière août 2003 et/ou juillet 2006 (ou juillet 1983). 2 vagues de chaleur ont touché la Suisse durant le mois de juillet 2015 et plusieurs records absolus de chaleur ont été battus en Suisse romande (Genève, Nyon, Payerne, Neuchâtel, Sion, Berne, Fribourg) avec des valeurs maximales de 36 à 38°C à basse altitude et même 39.7°C à Genève Cointrin. Cette dernière valeur constitue officiellement la 2<sup>ème</sup> la plus élevée mesurée en Suisse derrière les 41.5°C de Grono près de Bellinzone le 11 août 2003. Seuls, les étés 2003, 1952 et 1947 ont enregistré une semaine en moyenne encore plus chaude que la vague de chaleur de la première semaine de juillet 2015.

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



**Figure 3 : Ecart des températures annuelles par rapport à la normale 1901-2000 mesurées pour 13 stations en Suisse de 1864 à 2014**

Source des données : MétéoSuisse

<http://www.meteosuisse.admin.ch/home/climat/passe/donnees-mensuelles-homogeneises.html> (consulté le 18.12.2015)

Juillet 2015 a également établi un nouveau record de chaleur pour un mois de juillet en Autriche et en Italie (en étant le 2<sup>ème</sup> mois le plus chaud derrière août 2003). Juillet 2015 a même établi un nouveau record de chaleur absolu (tous mois confondus) devant août 2003 en Espagne, ainsi que pour plusieurs stations alpines françaises et dans quelques villes en Autriche comme Innsbruck, Linz ou Klagenfurt.

Par contre, juillet 2015 ne se situe qu'au 3<sup>ème</sup> rang des mois de juillet les plus chauds en France derrière ceux de 2006 et 1983. La côte atlantique et le Nord de ce pays ont été plus souvent touchés par des perturbations de l'Atlantique que le reste de la France, le centre et le sud de l'Europe qui ont bénéficié d'un air tropical chaud durant de longues périodes apporté par des vents du Sud à Sud-Ouest.

Durant la canicule d'août 2003, l'afflux d'air tropical par les vents du Sud à Sud-Ouest était localisé un peu plus à l'ouest et il avait concerné l'ensemble de la France durant tout le mois qui avait alors établi des records de chaleur dans ce pays. Quelques uns ont été battus en juillet 2015. Ceci montre qu'il faut des conditions bien précises pour établir des records de chaleur dans un endroit donné.

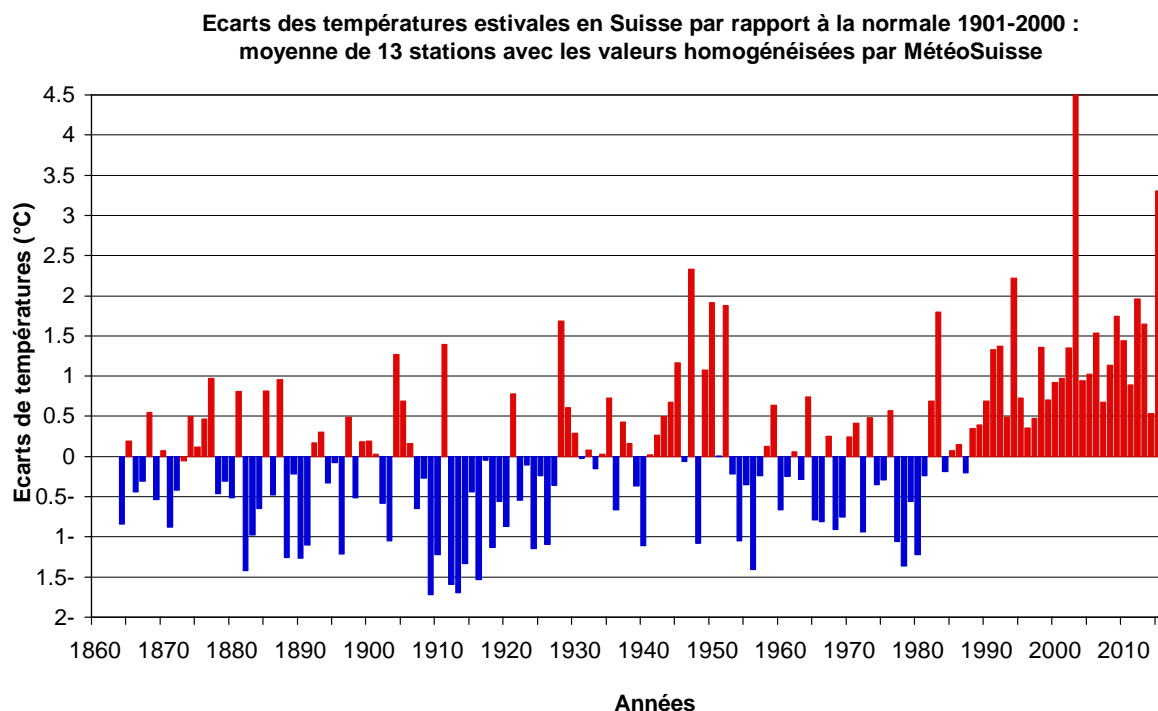
La Suisse a également vécu en 2015 le 4<sup>ème</sup> mois de juin le plus chaud et le 4<sup>ème</sup> mois d'août le plus chaud depuis le début des mesures en 1864. Le mois d'août 2015 a également connu un pic de chaleur avec des températures maximales comprises entre 34 et 37.3°C : elles étaient même plus élevées que lors des vagues de chaleur de juillet 2015 dans plusieurs endroits du Nord de la Suisse (Beznau, Leibstadt, Bâle).

**L'été 2015** a été globalement le plus 2<sup>ème</sup> chaud mesuré depuis 1864 derrière 2003 (Figure 4). Si les températures moyennes des 2 mois de juillet-août 2003 et 2015 étaient semblables, le mois de juin 2003 avait battu tous les records de chaleur depuis 150 ans en étant sensiblement plus chaud que celui de 2015. Il en résulte une différence de 1°C entre ces 2 étés.

Les précipitations sont restées souvent déficitaires durant les 3 mois de l'été 2015. Seul, le Valais et une partie du Sud des Alpes ont enregistré des précipitations proches ou supérieures à la normale, grâce à un mois d'août bien arrosé. Ailleurs en Suisse, elles ont généralement atteint entre 60 et 80% de la norme, avec quelques disparités régionales à cause des orages. Les stations d'Elm et d'Altdorf en Suisse centrale ont enregistré leur 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> été le plus sec depuis 150 ans derrière 1878 et 1864.

L'été 2015 a été bien ensoleillé grâce à une plus grande extension de l'anticyclone des Açores en direction de l'Europe centrale. L'ensoleillement a ainsi atteint entre 110 et 130% de la normale 1981-2010 pour la plupart des régions de Suisse, un peu moins en Valais, au Sud des Alpes et en Engadine. En plusieurs endroits du Nord des Alpes, il s'agit du 2 à 4<sup>ème</sup> été le plus ensoleillé depuis le début des séries de mesures homogénéisées en 1961.

Les modèles climatiques régionaux prévoient que les précipitations devraient sensiblement diminuer en été en Suisse durant le 21<sup>ème</sup> siècle (et légèrement augmenter en hiver, surtout au Sud des Alpes) consécutivement à un renforcement et à une extension plus grande de l'anticyclone des Açores en direction de l'Europe. Notre pays devrait évoluer très progressivement vers un climat méditerranéen. On peut donc s'attendre à rencontrer dans le futur plus souvent des étés beaux et chauds comme ceux de 2003 et 2015 et plus rarement des étés frais et humides comme celui de 2014. L'été 2016 pourrait toutefois être mitigé si on croit l'adage de ce mois « décembre trop beau, été dans l'eau ».



**Figure 4 : Ecart des températures estivales (juin à août) par rapport à la normale 1901-2000 mesurées pour 13 stations en Suisse de 1864 à 2015**

Source des données : MétéoSuisse

<http://www.meteosuisse.admin.ch/home/climat/passe/donnees-mensuelles-homogeneises.html> (consulté le 18.12.2015)

**L'automne 2015** a été légèrement plus chaud que la normale 1981-2010 grâce au mois de novembre qui a été le 3<sup>ème</sup> mois de novembre le plus chaud depuis 150 ans avec un gain thermique moyen de 2.7°C derrière ceux de 1994 (+3.3°C) et 2014 (+3.1°C). Les mois de septembre et d'octobre 2015 ont été plus frais que la normale 1981-2010 avec un déficit moyen de respectivement 0.8°C et 0.6°C. Il faut remonter jusqu'en mai-juin 2013 et février-mars 2013 pour retrouver 2 mois consécutifs avec des températures moyennes plus fraîches que la normale 1981-2010 en Suisse.

Cette relative fraîcheur des mois de septembre et d'octobre 2015 est liée à des courants dominants du Nord-Ouest et du Nord avec également de la bise. Relative fraîcheur, car ces 2 mois se situent dans les normes de la précédente période de référence 1961-1990 encore en vigueur pour l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Les afflux d'air polaire humide du Nord à Nord-Ouest ont amené de la neige en montagne à plusieurs reprises jusque vers 1400 m/mer dans les Alpes. Un afflux d'air polaire a même provoqué une trombe sur le lac de Zurich le 5 septembre 2015 en raison du fort contraste thermique entre l'air froid et la surface du lac encore chaude. Les trombes lacustres sont assez rares sur les lacs en Suisse, la dernière sur le lac Léman date du 9 août 2013.

Le mois de **novembre 2015** a été globalement le 3<sup>ème</sup> mois de novembre le plus chaud depuis le début des mesures en 1864 grâce à des situations anticycloniques persistantes avec des afflux d'air chaud depuis le sud-ouest ou l'ouest. Il était même le mois de novembre le plus chaud mesuré depuis 150 ans à Locarno-Monti, Zurich et au Grand St Bernard.

Des records de chaleur absolus ont été battus en montagne pour un mois de novembre pour 11 stations avec des séries de mesures de plus de 50 ans et 17 stations avec des séries de mesures de plus de 30 ans selon MétéoSuisse. Les températures maximales ont ainsi grimpé jusqu'à 22.4°C à 1'078 m/mer à Poschiavo, 20.3°C à 1661 m/mer à Cimetta (au-dessus de Locarno), 16.3°C à 1974 m/mer au Moléson, 11.7°C à 2472 m/mer au col du Grand St Bernard et 10.5°C à 2691 m/mer au Weissfluhjoch.

Le déficit pluviométrique qui a commencé depuis le milieu de l'été s'est poursuivi en automne 2015 si on excepte le mois de septembre qui a enregistré des précipitations excédentaires en de nombreuses régions de Suisse. Les précipitations ont été déficitaires en octobre et en novembre 2015 dans de nombreuses régions du pays. Le Sud des Alpes a ainsi connu son mois de novembre le plus sec depuis plus de 100 ans avec 0.0 mm à Bellinzone et Ponte Tresa, 0.2 mm à Lugano et 0.5 mm à Locarno. Le mois de novembre 2011 s'était aussi signalé par une grande sécheresse sur l'ensemble du Nord des Alpes avec certains endroits n'ayant pas reçu la moindre goutte d'eau durant tout le mois. Les précipitations étaient également largement déficitaires en novembre 2015 dans les Grisons (10 à 40% de la normale 1981-2010) et un peu moins au Nord des Alpes et en Valais (70 à 100% de la norme).

Le déficit pluviométrique était déjà important en Suisse orientale de juillet à octobre 2015 : il figurait parmi les 6 déficits les plus grands mesurés à Zurich depuis 1864 pour ces 4 mois. Cette sécheresse s'est poursuivie en novembre jusqu'à aujourd'hui et elle n'est pas prête de s'arrêter d'après les modèles météorologiques. Il n'a pas plu dans le centre et sud du Tessin depuis 50 jours. Sur les 3 mois de l'automne, les précipitations ont atteint 50 à 70% de la norme 1981-2010 sur le Plateau oriental et 70 à 90% de cette norme dans les autres régions.

Le mois de novembre 2015 a été particulièrement bien ensoleillé grâce à la persistance des situations anticycloniques durant les 3 premières semaines de ce mois. L'été de la St Martin a particulièrement bien mérité son nom cette année. Même le Plateau suisse a bénéficié de ces conditions clémentes avec peu de stratus normalement fréquent dans ce genre de situation en saison froide. Il s'agit ainsi du mois de novembre le plus ensoleillé à Lugano, Lucerne et Altdorf depuis le début des mesures homogénéisées en 1961. Les mois de septembre et d'octobre ont aussi connu de longues périodes anticycloniques, si bien que l'ensoleillement pour l'ensemble de l'automne 2015 atteint entre 100 et 120% de la normale 1981-2010.

Le mois de **décembre 2015** continue sur la lancée de novembre avec la persistance des conditions anticycloniques et des afflux d'air tropical doux d'Ouest à Sud-Ouest. Ainsi, les températures ont atteint aujourd'hui 7°C à 2'000 m/mer (Moléson) et -1°C au Jungfraujoch à 3580 m/mer avec un isotherme 0°C plus haut que 3000 m/mer. Elles ont même grimpé jusqu'à 23°C cet après-midi dans le Sud-Ouest de la France (Pau). Selon MétéoSuisse, les températures moyennes mesurées du 1 au 18 décembre 2015 sont plus de 4°C au-dessus de la normale 1981-2010 pour un mois de décembre à La Chaux-de-Fonds (et environ 2°C au-dessus de cette normale sur le Plateau à cause des inversions de température et du brouillard) Seuls des fronts atténués dans les champs de haute pression réussissent à provoquer quelques précipitations en Suisse avec de la neige à haute altitude (~2'000 m/mer).

On doit ces conditions anticycloniques persistantes et douces aux anticyclones subtropicaux des Açores et du Sahara plus puissants et plus étendus que la normale sur le Sud de l'Europe. Les modèles météorologiques ne prévoient aucun changement majeur de cette situation pour les 10 prochains jours. On se dirige donc vers un Noël vert au balcon et un des mois de décembre les plus chauds en Suisse depuis 1864. Les prévisions à long terme de MétéoSuisse prévoient que les mois de janvier à mars 2016 devraient aussi être plus doux que la normale,

mais il faut prendre ces prévisions avec des pincettes. Selon le célèbre dicton « Noël au balcon, Pâques au tison », on pourrait retrouver des conditions hivernales pour les fêtes pascales, d'autant qu'elles sont précoces cet hiver (fin mars). A suivre.

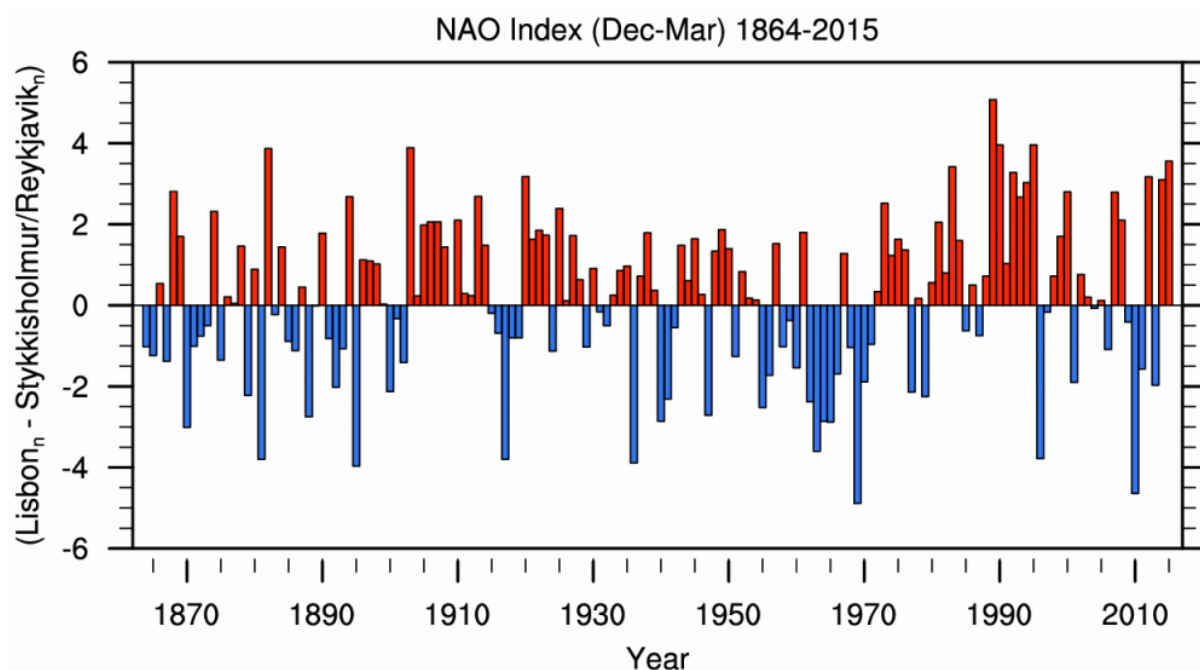
Comme mentionné plus haut, un mois de décembre trop beau ne présage pas d'un bel été et ne semble pas favorable à l'agriculture à en croire le dicton suivant « décembre de froid trop chic ne fait pas le paysan riche ». Certes, il ne faut pas prendre ces dictons météorologiques à la lettre, mais ils contiennent quand même une part de vérité.

Le temps en Europe est fortement influencé par l'**oscillation nord-atlantique (NAO)**, surtout en hiver quand elle est la plus marquée. Elle se situe globalement dans une phase positive en ce début d'hiver, ce qui correspond à un gradient de pression plus élevé que la normale sur l'Atlantique Nord entre l'anticyclone des Açores et la dépression d'Islande, ainsi qu'à une circulation d'Ouest plus rapide. Il en résulte des hivers plus doux et plus humides que la normale dans le Nord de l'Europe avec davantage de tempêtes, alors que les hivers sont plus doux et plus secs que la normale dans le Sud de l'Europe (Méditerranée) consécutivement à des anticyclones subtropicaux plus puissants et étendus. Cela se traduit aussi par des hivers plus doux et moins enneigés dans les Alpes comme actuellement et les 2 hivers précédents.

Lorsque cette oscillation NAO se situe dans une phase négative, le gradient de pression est plus faible que la normale et la circulation d'Ouest moins rapide et localisée plus au Sud. Il en résulte des hivers plus froids et plus secs que la normale dans le Nord de l'Europe avec moins de tempêtes, alors que les hivers sont plus humides que la normale en Méditerranée. Cela se traduit aussi par des hivers plus froids et plus enneigés dans les Alpes.

L'oscillation NAO se situe plus souvent dans une phase positive que négative depuis 1864, surtout depuis le milieu des années 1970 (Figure 5). Ceci a contribué à une partie du réchauffement important observé en Suisse et en Europe à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle. Les modèles climatiques globaux et régionaux prévoient qu'elle pourrait se situer encore plus souvent dans une phase positive dans le futur, ce qui signifierait notamment encore plus d'hivers plus doux et peu enneigés dans les Alpes. On rencontrera toujours des hivers froids et bien enneigés dans les Alpes dans le futur, mais moins souvent que dans le passé. Ces prévisions restent toutefois encore à vérifier et à affiner.

Les phénomènes El Nino se manifestent aussi plus souvent depuis le milieu des années 1970, ce qui a également contribué au réchauffement global important mesuré depuis 1976 (Figure 1). Les phénomènes El Nino intenses comme ceux de 1982/83 et 1997/98 (et celui en cours) pourraient devenir plus fréquents dans le futur selon les modèles climatiques, mais cela reste aussi à vérifier et à affiner. Ces oscillations océaniques influencent grandement le climat dans plusieurs régions du globe.



**Figure 5 : Indice de l'oscillation nord-atlantique (NAO) mesuré pour les mois de décembre à mars entre Lisbonne et Reykjavik de 1864 à 2015**

Source : NCAR UCAR (2015)

<https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/hurrell-north-atlantic-oscillation-nao-index-station-based> (consulté le 19.12.2015)