



CLIMATOLOGIE

SECHERESSE 2018-2019

*Analyse de la typologie des pluies en Alsace de janvier
2018 à septembre 2019*



Le lac de Pierre-Percée au plus bas depuis l'automne 2018 © Thierry Gelhaye

RESUME

Une **sécheresse persistante** est observée en Alsace depuis plusieurs mois. En ce début septembre, la situation s'est d'ailleurs à nouveau nettement dégradée avec des **étiages sévères** observés sur les cours d'eau vosgiens. Les bassins Bruche-Giessen-Liepvrette ont notamment été placés **en situation de crise** et le bassin Lauter-Sauer-Moder-Zorn en alerte renforcée. Bien qu'il s'agisse essentiellement d'une **sécheresse de surface (sols, cours d'eau)**, les niveaux de certaines nappes souterraines sont également en baisse structurelle, c'est notamment le cas de la **nappe haut-rhinoise**. Le piézomètre de la station d'Habsheim est d'ailleurs à sec depuis le 28 juillet selon le dernier rapport sécheresse de la DREAL¹.

De telles conditions, ayant entraîné les mêmes mesures préfectorales, avaient déjà été observées en été et en automne 2018 et tendent à se répéter de plus en plus fréquemment. **En quoi le régime des pluies observé depuis janvier 2018 est-il responsable de cette situation ? S'inscrit-il dans une tendance à long terme ?** Ce sont les questions auxquelles nous allons essayer de répondre dans cet article.

BASES CLIMATOLOGIQUES

L'Alsace présente un régime de précipitations de type semi-continentale ou océanique très dégradé combiné à un topoclimat spécifique lié à la présence de la barrière vosgienne. Les rivières sont de type essentiellement pluvial à pluvio-nival². De façon générale, les pluies seront abondantes toute l'année sur le massif vosgien et aux extrémités sud et nord de la région tandis qu'on observe une poche de foehn en plaine centrale. C'est pourquoi on relèvera en moyenne 550 mm à Colmar, autour de 665 mm à Strasbourg et plus de 1000 mm dans le massif des Vosges !

Sur l'ensemble d'une année, on observe des **régimes et types de précipitations très différents** et bien marqués. En hiver, les précipitations se font principalement sous la forme de fronts pluvieux actifs océaniques en provenance de l'Ouest (c'est le fameux rail atlantique). Ces périodes de pluies océaniques peuvent durer de quelques jours à plusieurs semaines (février 1990, décembre 1999, janvier 2018). Ce sont ces pluies hivernales qui permettent des recharges de nappe importantes puisque la saison végétative est en repos, tandis que les chutes de neige en montagne permettent un stockage supplémentaire jusqu'au printemps.

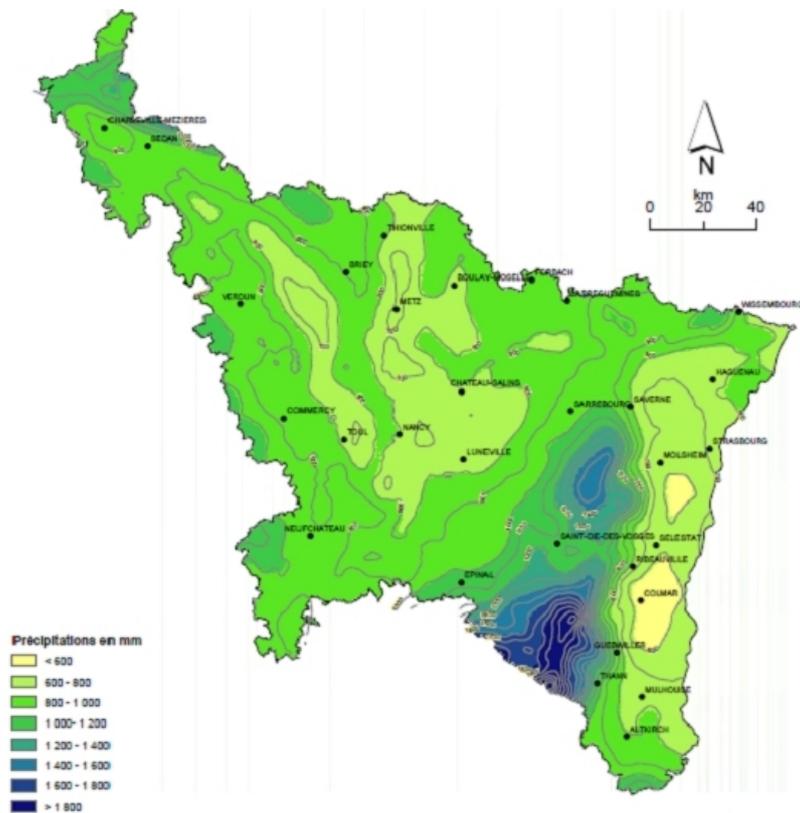
Le milieu du printemps est souvent marqué par une période plus sèche, les fronts océaniques s'essouffant et la chaleur n'est pas encore suffisante pour générer des orages, ce qui explique des cumuls assez faibles en mars et avril.

A partir du mois de mai et jusqu'à juillet, l'influence continentale prend le dessus avec le développement d'orages fréquents et parfois violents. Ainsi, le mois le plus pluvieux de l'année est le mois de Mai, non pas qu'il soit véritablement maussade, mais parce que la fréquence d'orages est élevée et qu'il peut y tomber 30 à 50 mm en seulement quelques heures.

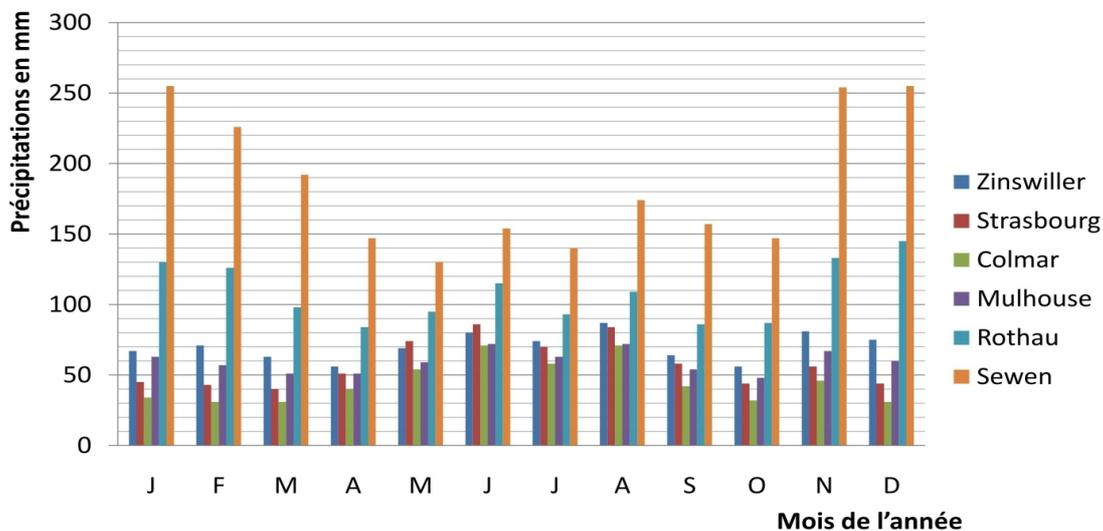
1 Bulletin de suivi d'étiage de la région Grand-Est du 10 septembre 2019, consultable sur <http://www.grand-est.developpementdurable.gouv.fr/secheresser244.html>

2 Régime pluvial : les débits dépendent uniquement des précipitations. Pluvio-nival : débits dépendant des précipitations et de la fonte des neiges.

Les mois d'été restent humides avec des épisodes orageux fréquents même si les précipitations se font alors de façon totalement aléatoires avec d'énormes disparités d'une commune à l'autre. Il arrive également que des gouttes froides s'isolent sur l'Europe centrale, générant des pluies instables stationnaires (mai 1983, juin 2002, juillet 2014). Ces dernières provoquent souvent des crues importantes du Rhin ou de l'Ill. Avec l'arrivée de l'automne, une période plus sèche intervient là aussi assez souvent, avec des cumuls plus faibles en septembre et octobre.



Précipitations moyennes interannuelles (1971-1990)
 Carte CEGUM-CEREG-AERM, 2004
 Coll. Agence Rhin Meuse

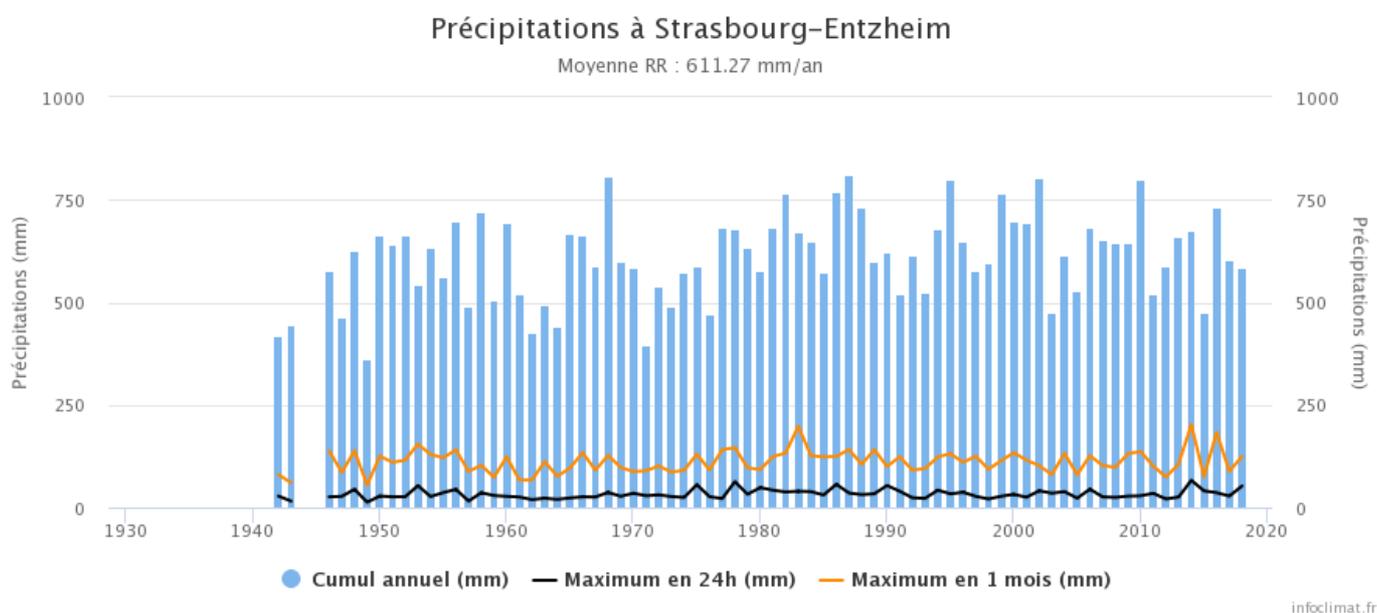


Hauteur des précipitations (1951-1980)

Grap. Emmanuel Claerr, 2010, d'ap. Y. Sell (dir.), L'Alsace et les Vosges, Delachaux/Niestlé, Lausanne, 1998.

DES CUMULS DE PLUIE ANNUELS ASSEZ STABLES EN 70 ANS

Bien sûr dans les faits, on observe de très nombreux écarts par rapport à cette typologie des précipitations. Chaque année apporte son lot de spécificités. Malgré tout, ces fluctuations **s'équilibrent relativement rapidement**, souvent à l'échelle d'une seule année ou même d'un trimestre, avec un mois de pluie abondantes suivi par un mois plus sec ou des séquences pluvieuses-sèches alternant régulièrement. Il arrive également que des années entières soient particulièrement sèches (1971, 1976, 2003, 2015) mais elles sont précédées ou succédées par des années plus humides que la normale (1977, 2002, 2016). Notons toutefois une séquence sèche prolongée au début des années 60 à Strasbourg-Entzheim, avec 3 années à fort déficit pluviométrique de 1962 à 1964.



Précipitations annuelles à Strasbourg-Entzheim (1942-2018)
INFO-CLIMAT

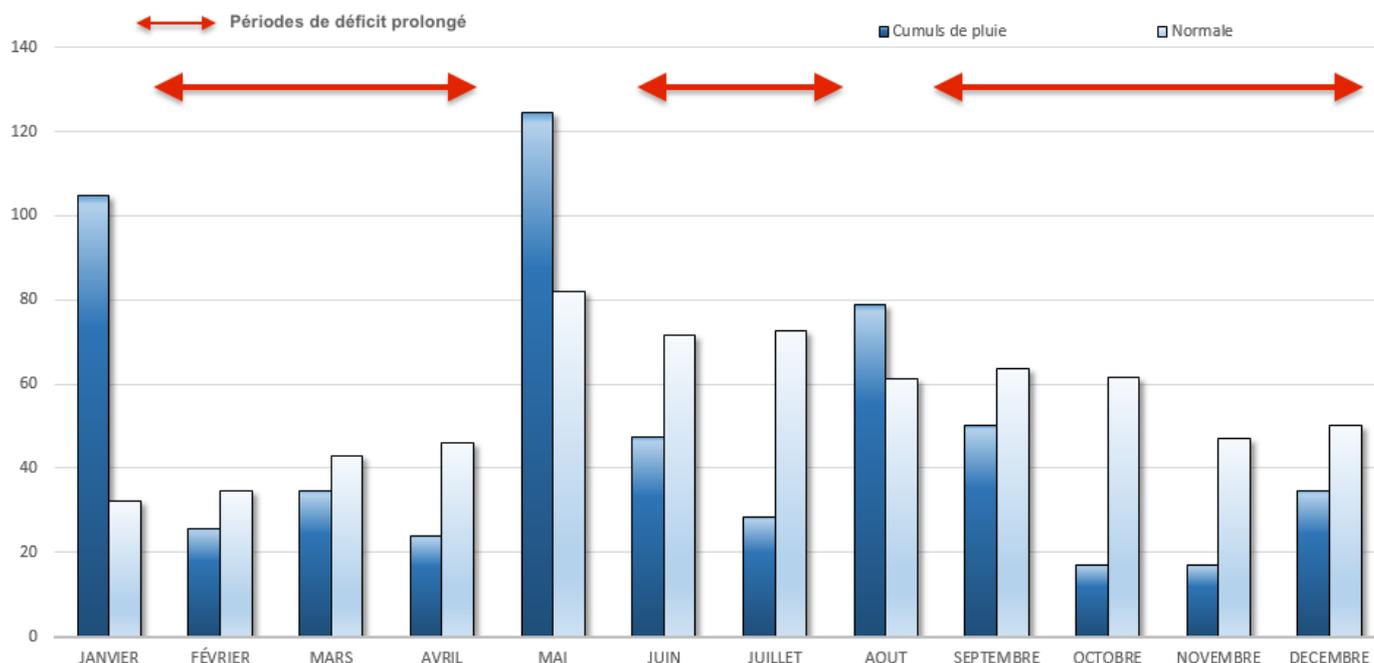
Le graphique des précipitations annuelles ci-dessus ne montre aucune véritable tendance concernant une éventuelle augmentation ou diminution des précipitations sur de longues périodes. On notera toutefois des périodes sèches plus marquées au début des années 60, puis à nouveau dans les années 70 (avec 1971 et 1976 en point d'orgue). A l'inverse, les années 80, la fin des années 90 et les années 2000 ont été marquées par des années très pluvieuses (1986, 1987, 1988, 1995, 1999, 2002). Les dernières années présentent à nouveau des déficits plus récurrents, relativement faibles en 2017 (de l'ordre de -10%), nettement plus significatifs en 2018.

Des déficits annuels depuis 2017

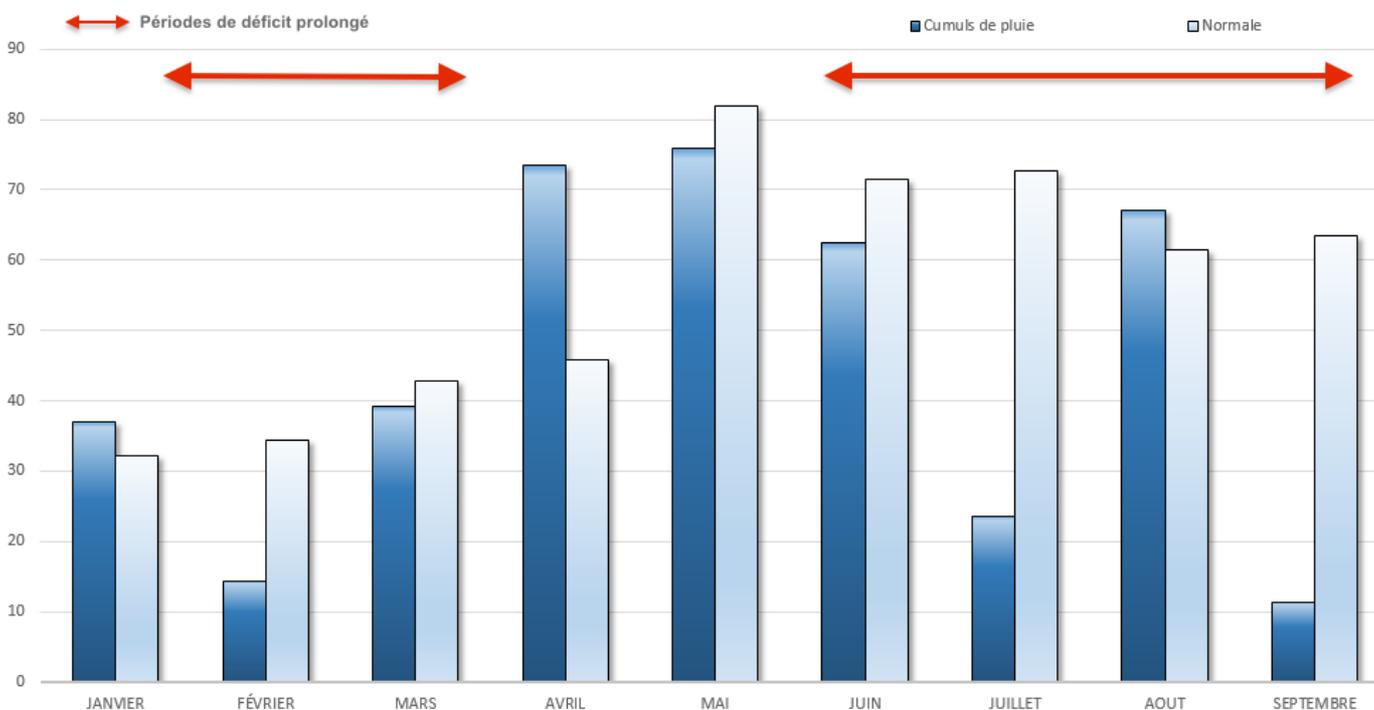
Ainsi, le cumul annuel de 2018 présente un déficit de -12% à Strasbourg-Entzheim, mais il atteint localement -20 à -30%. Pour 2019, au 15 septembre, le déficit est également marqué, de l'ordre de -20%. **Ces chiffres sont relativement notables**, mais ils ne peuvent totalement expliquer la sécheresse observée.

ATMO-RISK s'est donc penché sur d'autres variables, à savoir la répartition temporelle de ces précipitations, leur nature et intensité.

CUMULS DE PLUIE MENSUELS ET RAPPORT À LA NORMALE À STRASBOURG-ENTZHEIM EN 2018



CUMULS DE PLUIE MENSUELS ET RAPPORT A LA NORMALE À STRASBOURG-ENTZHEIM EN 2019



Précipitations mensuelles à Strasbourg-Entzheim (2018-sept.2019)
ATMO-RISK

Depuis janvier 2018, on comptabilise 14 mois à pluviométrie déficitaires sur 21 (15 en prenant septembre 2019 en cours) !

Le jeu des grands écarts

Les graphiques des cumuls de précipitations mensuels ci-dessus nous donnent donc des **indications plus intéressantes encore** concernant le régime pluviométrique depuis janvier 2018. Ainsi, ce mois de janvier ne fut rien de moins que le plus pluvieux jamais observé en Alsace ! Plus de 120 mm à Strasbourg-Entzheim, et jusqu'à 800 mm dans le massif vosgien avec des inondations à la clé. Problème, il ne tombe ensuite plus grand chose jusqu'au mois de mai alors que la saison végétative débute et que le printemps est déjà particulièrement chaud (30°C déjà en avril).

Puis le mois de mai est excessivement orageux, avec des cumuls de pluie parfois exceptionnels de l'ordre de 150 à 300 mm. De violents orages génèrent parfois 50 à 100 mm en quelques heures, provoquant de nombreux dégâts (Gougenheim, Gresswiller, Mothern) et d'innombrables coulées de boue.

Ces violentes précipitations ne permettent toutefois guère une amélioration durable de la situation puisque ces dernières ont un faible coefficient de pénétration dans les sols. Elles ruissellent rapidement en surface, provoquent des montées des cours d'eau aussi spectaculaires que rapides et éphémères. Ainsi, quelques heures après l'orage, la rivière retrouve son étiage d'avant.

Après les derniers orages qui se produisent le 7 juin, une période sèche anormalement longue prend le relais au cœur de l'été, avec un mois de juillet très sec puis **un automne quasi aride avec une sécheresse exceptionnelle entre septembre et novembre**, tandis que l'on bat encore de nombreux records de chaleurs jusqu'en octobre. Une très longue série de jours sans pluie est observée, 32 jours exactement, du 24/09 au 27/10.

2018 s'achève donc sur un bilan très contrasté. La plupart des précipitations se sont produites en janvier d'une part, puis d'autre part sous une forme peu efficace avec d'éphémères orages en mai-juin avant une sécheresse automnale remarquable. 3 mois seulement ont été excédentaires !

Des cumuls mensuels « gonflés » par 1 heure d'orage

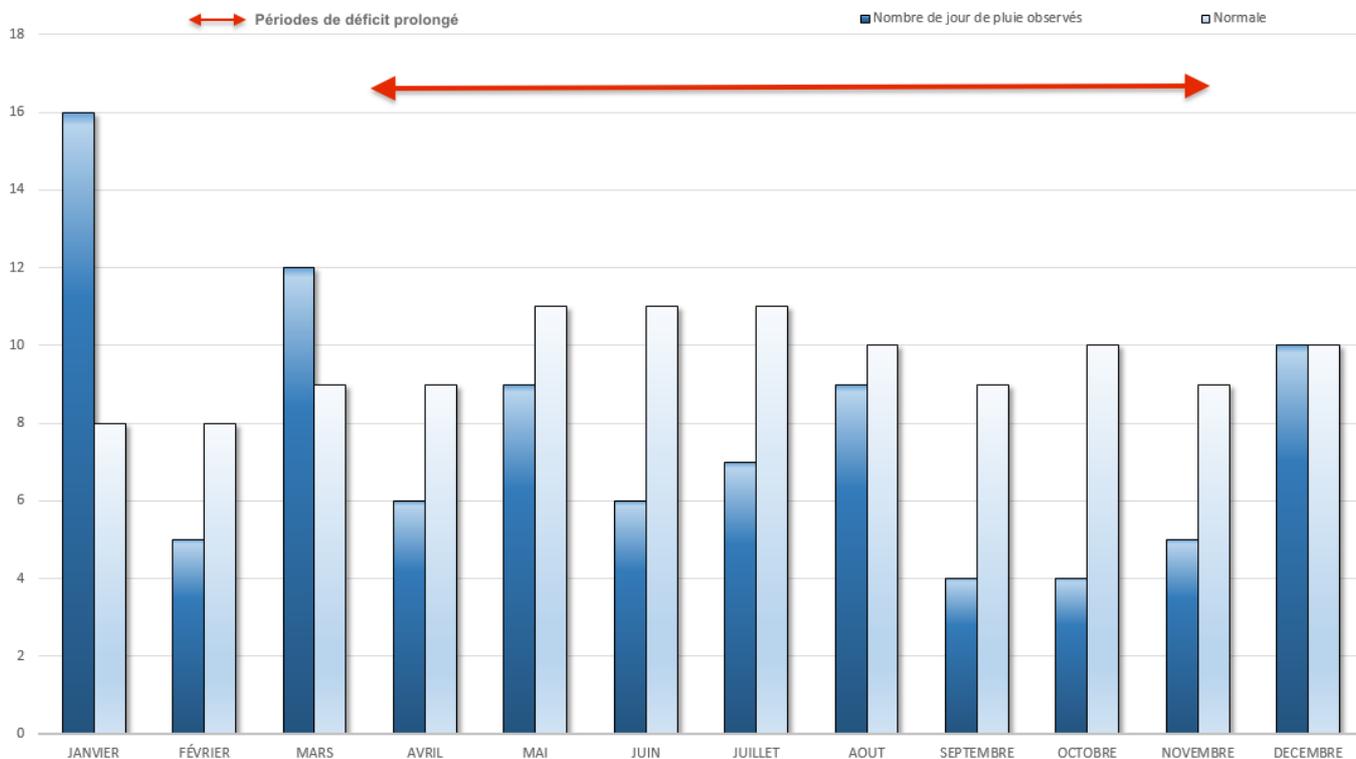
L'étude du cumul d'août 2018 à Strasbourg-Entzheim va nous permettre de mettre en évidence une nouvelle nuance intéressante. En effet, le cumul mensuel présente un léger excédent pour ce mois avec 78,8mm (+28% par rapport à la normale). Cependant, il tombe au cours d'un violent orage 51,8 mm en seulement 3h le 17/08, soit 66% du cumul mensuel !

Et c'est exactement ce qui va se reproduire au cours de l'été 2019 avec de rares épisodes orageux qui représentent pourtant parfois 50 ou 60 % du cumul mensuel. Rebelotte d'ailleurs en août 2019 avec 44 mm en 3h sur un cumul mensuel de 67 mm.

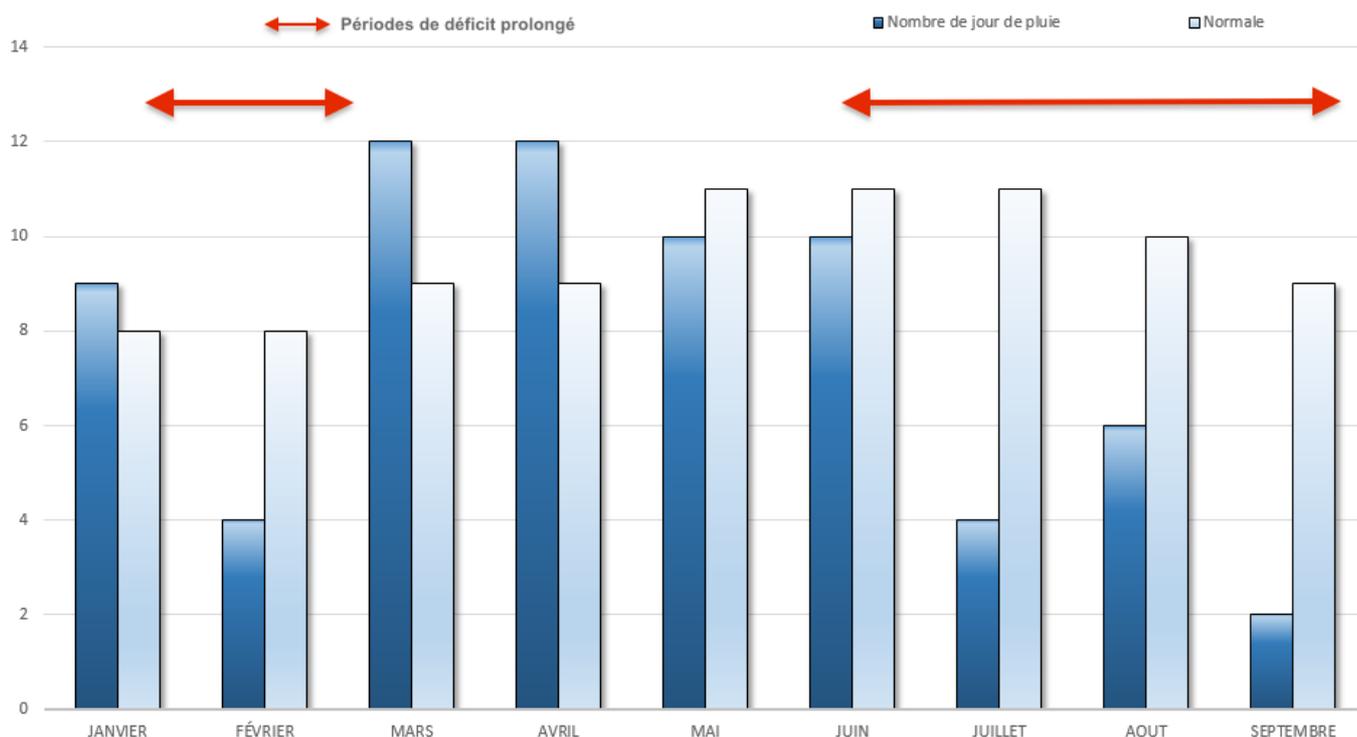
Les similitudes ne s'arrêtent pas là entre 2018 et 2019. Après un hiver sec sans recharge suffisante, le printemps 2019 devient vite instable, avec des averses orageuses relativement fréquentes en mai, sans toutefois être aussi intenses et nombreuses qu'en 2018. Puis, à partir du mois de juin, une nouvelle période sèche s'installe pour tout l'été ou presque. Après quelques pluies et averses vers la mi-août, nous voilà à nouveau sur une longue série de temps sec, avec 11 mm seulement relevés en 27 jours, du 21 août au 16 septembre, date de rédaction de cet article. Ces 11 mm sont d'ailleurs tombés en 2 jours seulement, les 7 et 8 septembre. Ce qui nous amène à une autre donnée intéressante à étudier, le nombre de jour de pluie.

Selon la norme OMM (l'Organisation Météorologique Mondiale), un jour de pluie est compté lorsque le **cumul est égal ou supérieur à 1 mm**. On écarte ainsi les cumuls peu représentatifs qui peuvent être laissés par de la rosée matinale (0,1 à 0,2mm) ou par des bruines ou gouttes éparses qui n'ont de toute façon aucun impact.

Nombre de jours de pluie et rapport à la normale à Strasbourg-Entzheim en 2018



Nombre de jours de pluie et rapport à la normale a Strasbourg-Entzheim en 2019



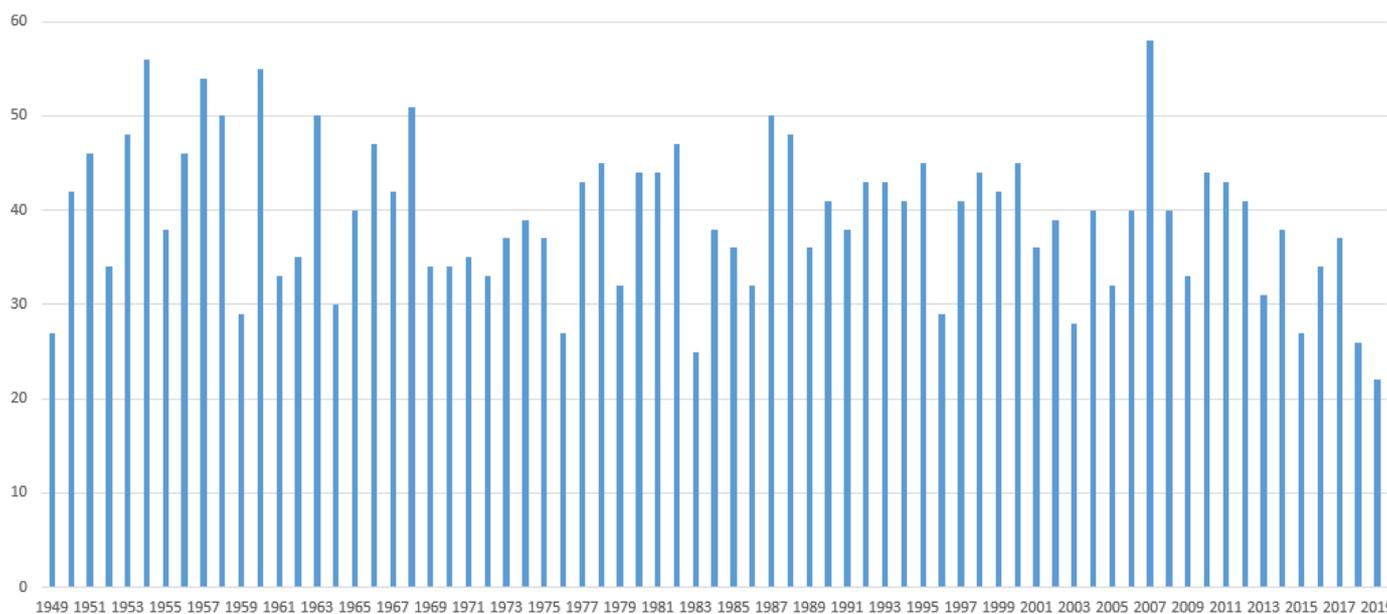
Nombre du jour de pluie (cumul >1mm) (2018-sept.2019)

Etudier le nombre de jours de pluie permet en effet de nous affranchir des cumuls mensuels qui, on l'a vu, peuvent être rendus peu pertinents par des orages brefs et localisés. En comptabilisant le nombre de jours de pluie depuis janvier 2018, on découvre une période de **déficit beaucoup plus prolongée, puisque la quasi totalité des mois sont sous la normale** (janvier, mars et décembre exceptés). Au total, on comptabilise 93 jours de pluie en 2018 contre 115 en moyenne.

Même constat en 2019, avec un **déficit assez net du nombre de jours de pluie**. Comme en 2018, février est très peu pluvieux puis, toujours comme l'an passé, **c'est à partir du mois de juin qu'on observe un déficit important** du nombre de jours de pluie, à une période à nouveau marquée par de très fortes chaleurs durables. Au 15 septembre, on compte seulement 69 jours de pluie ce qui laisse penser à un nouveau déficit d'ici décembre (sauf automne et début d'hiver très pluvieux).

A l'opposé, si l'on s'intéresse aux périodes de jours sans pluie successifs, on découvre que celles-ci tendent à être de plus en plus prolongées et fréquentes. Ainsi, entre janvier 2018 et septembre 2019, on compte **8 périodes à plus de 10 jours successifs sans pluie !** La plus longue est de **32 jours, du 24/09 au 27/10/2018** mais on peut également signaler les 17 jours sans pluie de février 2019 ou les 21 jours sans pluie entre juin et juillet 2018.

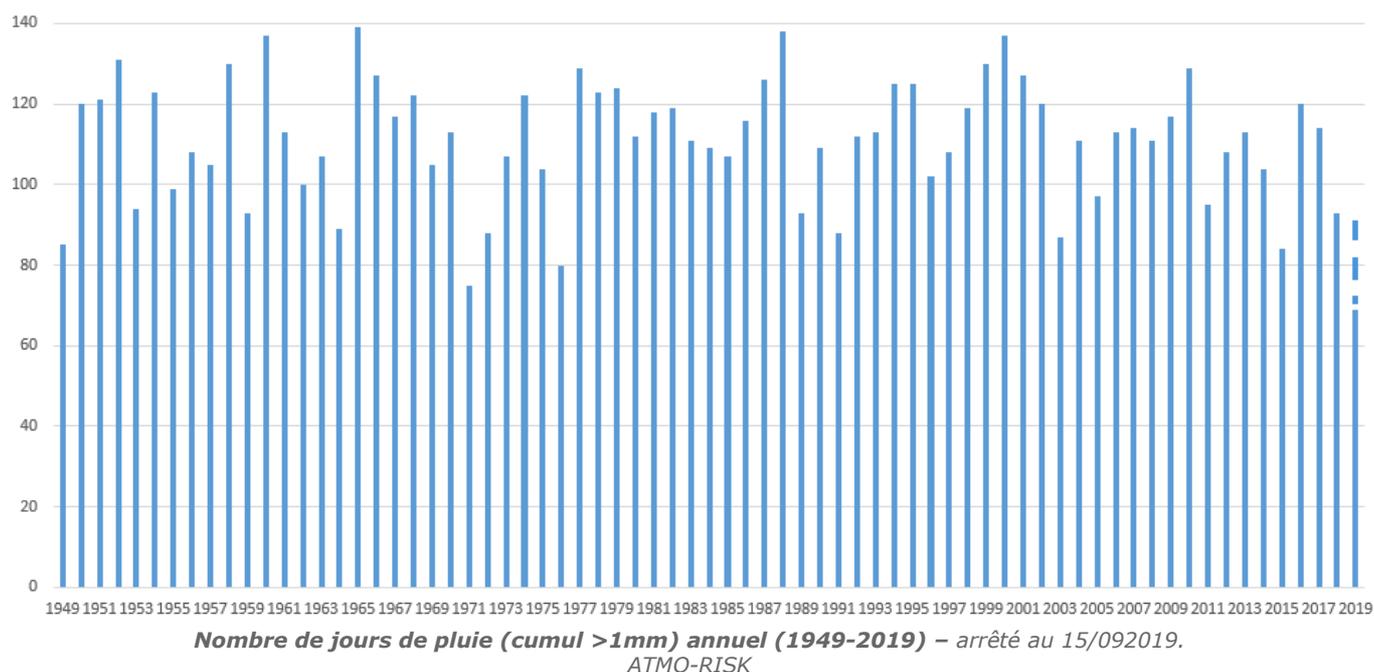
NOMBRE DE JOURS DE PLUIE PERIODE JUIN-SEPTEMBRE
A STRASBOURG-ENTZHEIM depuis 1949



Nombre de jours de pluie (cumul > 1mm) (1949-2019) pour la période JUIN-SEPTEMBRE – arrêté au 15/09/2019 mais les prévisions nous permettent d'affirmer que ce nombre de jours ne variera pas au moins jusqu'au 23/09, laissant donc seulement encore potentiellement 7 jours de pluie supplémentaires.
ATMO-RISK

L'étude du nombre de jours de pluie en été + septembre depuis 1949 nous indique une tendance nettement à la baisse sur les dernières années, alors que ce nombre avait tendance à rester relativement stable les décennies précédentes avec évidemment des fluctuations très ponctuelles. On compte en effet en moyenne une année sous le seuil des 30 jours par décennie : 1959, 1964, 1976, 1983, 1996, 2003. Puis 3 années depuis 2010 (2015, 2018 et 2019). **Seulement 26 jours de pluie en 2018**, c'est le **2ème total le plus faible** après les 25 jours de 1983. Au 15 septembre 2019, on ne compte que 22 jours de pluie, le record de 1983 peut donc encore être battu d'ici au 30 septembre.

Nombre de jours de pluie annuel de 1949 à 2019 à Strasbourg-Entzheim



Si l'on comptabilise le nombre de jours de pluie sur la totalité d'une année, la tendance baissière observée en période estivale sur les dernières années se confirme, bien qu'un peu plus faiblement. 2018 est certes dans le dernier quartile des années à plus faible nombre de jours de pluie, mais assez loin des années records (1971 et 1976 par exemple).

RESULTATS

L'étude des cumuls de précipitations annuels permet de mettre en évidence des déficits chroniques depuis 2017, mais pas forcément l'intensité réelle de la sécheresse actuelle. La variabilité intra-annuelle parfois importante entre les mois excédentaires et déficitaires brouille en effet le signal. Il en est de même pour les cumuls mensuels où, on l'a vu, certains orages peuvent représenter 50 ou 60% du total ce qui peut estomper temporairement la sécheresse dite météorologique, mais pas la sécheresse des sols ou hydrologique.³

Malgré tout, l'analyse des cumuls mensuels permet de mettre en évidence plusieurs périodes sèches prolongées depuis janvier 2018, en particulier l'été et l'automne 2018, l'absence de période vraiment humide en hiver 2019 puis à nouveau la sécheresse estivale de 2019.

L'analyse du nombre de jours de pluie permet d'affiner encore un peu plus l'analyse avec des périodes sans pluie particulièrement longues en 2018 et 2019 (jusqu'à 32 jours en 2018). Un nombre de jours de pluie déficitaire n'est pas toujours corrélé à un cumul lui aussi déficitaire, en particulier en été, en raison d'orages pouvant donner d'importants cumuls en une seule journée. Le nombre de jours de pluie annuel est plus bas que la moyenne ces dernières années, sans toutefois atteindre des records. Une rupture plus nette est observée sur l'évolution du nombre de jours de pluie en période estivale avec une diminution plus marquée ces dernières années.

³ Sécheresse météorologique : cumuls et nombres de jours de pluie. La sécheresse des sols et hydrologique est plus structurelle et peut persister plus longtemps car elle est dictée par des facteurs supplémentaires (type des précipitations, usages de l'eau et des sols).

DISCUSSION

De façon générale, la sécheresse 2018-2019 est due à la fois à des cumuls de pluie annuels déficitaires (localement -20 à -30% en Alsace) mais aussi et surtout à un comportement différent des précipitations, avec une succession rapide et inhabituelle d'extrêmes humides et secs. **Les précipitations tendent à devenir de moins en moins homogènes. Moins de pluie, à fortiori en période estivale déjà tendue (saison végétative, prélèvements agricoles, fortes évaporation...), et des épisodes pluvieux plus violents et éphémères, notamment sous forme d'orages. Le constat de ces derniers mois s'inscrit ainsi parfaitement dans les modélisations climatiques.**

Quelques rares mois très humides (janvier 2018, mai 2018 ou avril 2019) ont limité une tendance sèche persistante, qui aurait été d'une ampleur encore plus importante sans ces quelques épisodes humides extrêmes. En été aussi, les déficits ont parfois été limités par quelques brutaux orages mais dont l'effet est faible sur les niveaux des cours d'eau ou la sécheresse des sols.

Malgré cela, la série de mois où le cumul mensuel est déficitaire ne cesse de s'allonger depuis un an et demi. Surtout on observe le même schéma de précipitations entre les étés 2018 et 2019 avec **une très nette diminution du nombre de jours de pluie et un allongement des périodes sèches. Les orages ne permettent pas de contre-balancer ces périodes sèches plus longues,** car leurs **précipitations sont moins efficaces** et ruissellent surtout en surface. De plus, ces périodes sèches se sont combinées à des étés parmi les plus chauds jamais observés, ce qui a accentué la sécheresse des sols et aggravé les situations d'étiages des cours d'eau (hausse de l'évaporation mais aussi des prélèvements d'eau).

L'hiver 2018-2019 n'a été que modérément humide, pas assez pour compenser le déficit cumulé de 2018, après un automne quasi aride. L'année 2019 a donc débuté avec un retard pluviométrique que l'été a ensuite encore accentué, avec son lot de canicules, la saison végétative active et des orages inefficaces.

Qu'est ce qui peut bien amener à un tel changement de régime de précipitations ? La réponse se trouve probablement dans l'agencement des grands centres d'action météorologiques à l'échelle de l'hémisphère nord tout entier. Il serait ainsi intéressant de corrélérer ces résultats à des récurrences potentielles de hautes pressions en saison estivale notamment, mais aussi intermédiaire (automne et printemps) ces dernières années, ainsi qu'avec un historique des phases NAO⁴.

Des études récentes tendent à montrer que les précipitations estivales pourraient diminuer significativement en Alsace, ainsi que les débits moyens de nos rivières de l'ordre de 20 à 40% ! La sécheresse observée depuis 2018 pourrait donc être liée à autre chose qu'à la simple variabilité climatique, telle qu'elle a existé ces 50 dernières années en tous cas.

En attendant, en terme de prévisions, aucune pluie ne sera à envisager avant au moins le 23 septembre. Il est très probable (sauf fortes averses) que ce mois de septembre connaîtra un déficit pluviométrique très prononcé et que la sécheresse se prolongera encore jusqu'à octobre

4 NAO : Oscillation Nord-Atlantique, peut être positive ou négative (tendance à un temps humide en phase positive, et à un temps plus sec et marqué par d'importants contrastes en phase négative.

minimum.

Cette période de sécheresse doit par contre et sans délais, nous faire prendre conscience des enjeux liés à la ressource en eau, car si cette situation venait à s'installer durablement, l'Alsace n'échappera pas non plus à de graves défis pour concilier à la fois sécurité d'approvisionnement, agriculture intensive, production électrique et biodiversité.

REFERENCES

Bloeschl G. et al., 2019. Changing climate both increases and decreases European river floods, Nature.

Dantec R. et Roux J-Y., Adapter la France aux dérèglements climatiques à l'horizon 2059 : urgence déclarée. Rapport d'information du Sénat du 16 mai 2019.

Sell Y., « L'Alsace et les Vosges : géologie, milieux naturels, flore et faune » Editions Delachaux et Niestlé, Lausanne 1998.

Soubeyroux J-M., 2011. Impact du changement climatique en France sur la sécheresse et l'eau du sol, Météo-France, Projet ClimSec.

Bulletin de suivi d'étiage, région Grand Est n°15, du 10 septembre 2019, DREAL Grand Est.
<http://www.grandest.developpementdurable.gouv.fr/secheresser244.html>

Articles de presse régionale :

« La vigilance sécheresse décrétée en Alsace, juillet 2019 », Vincent Ballester pour France 3 Alsace
<https://france3-regions.francetvinfo.fr/grand-est/vigilance-secheresse-decretee-alsace-1700962.html>

« Sécheresse : 352 communes toujours concernées par les mesures de restriction d'usage de l'eau », Vincent Ballester pour France 3 Alsace, Août 2019
<https://france3-regions.francetvinfo.fr/grand-est/secheresse-alsace-352-communes-toujours-concernees-mesures-restriction-usage-eau-1708446.html>

« Alerte sécheresse en Alsace » Lucille Guillotin pour France Bleu Alsace, Septembre 2019
<https://www.francebleu.fr/infos/meteo/alerte-secheresse-en-alsace-il-a-plu-deux-fois-moins-cette-annee-qu-en-2018-1568305306>