



Pluviométrie 1992 à 2024

1- Généralités

◆ La motivation

De formation scientifique, je m'exaspérais d'entendre des proches asséner des « vérités » climatiques, y compris sur ce qui était contrôlable simplement en réalisant des relevés.

Si je n'ai pas engagé la démarche envers les nombreuses croyances liant cause de calendrier et effet météorologique, (« Noël au balcon, Pâques aux tisons » ; « Tonne en février, montes tes barils au grenier » ; La fin des gelées après la lune rousse ; les saintes glaces...) j'ai modestement pu réaliser le contrôle de la pluviométrie. L'analyse à posteriori de ces données contribue (mais rien de scientifique dans ces propos car non écrits) à penser que le ressenti populaire s'éloigne assez rapidement de la réalité.

Je m'aventurerais à mettre en avant deux raisons : la première est une confusion assez fréquente entre sécheresse et canicule et la seconde est que la pluviométrie de l'été prend beaucoup plus d'importance dans ce ressenti que celle de l'hiver. En écrivant ces deux arguments je m'aperçois que c'est somme toute assez trivial : **« on accorde plus d'importance à la météo lorsqu'on est dehors que lorsqu'on est enfermé ! ».**

◆ Avertissement

Les résultats présentés correspondent à des mesures quotidiennes, réalisées depuis 1992 à LES PLANCHES PRES ARBOIS. La situation géographique particulière de la reculée, génère un microclimat qui augmente la pluviométrie. Ainsi, ces données ne sont pas nécessairement applicables en l'état à l'ensemble du canton d'ARBOIS. Des différences sensibles peuvent exister avec d'éventuels relevés réalisés dans d'autres communes.

◆ Les mesures

La pluviométrie est la quantité de pluie tombée.

Elle se mesure par une hauteur d'eau, exprimée en **mm** ou parfois en **litre par m²**; à titre d'exemple, un petit orage d'été représente une pluviométrie de l'ordre **10mm** d'eau, ce qui correspond à **10 litre/m²**; soit **un bon arrosage** de jardin.

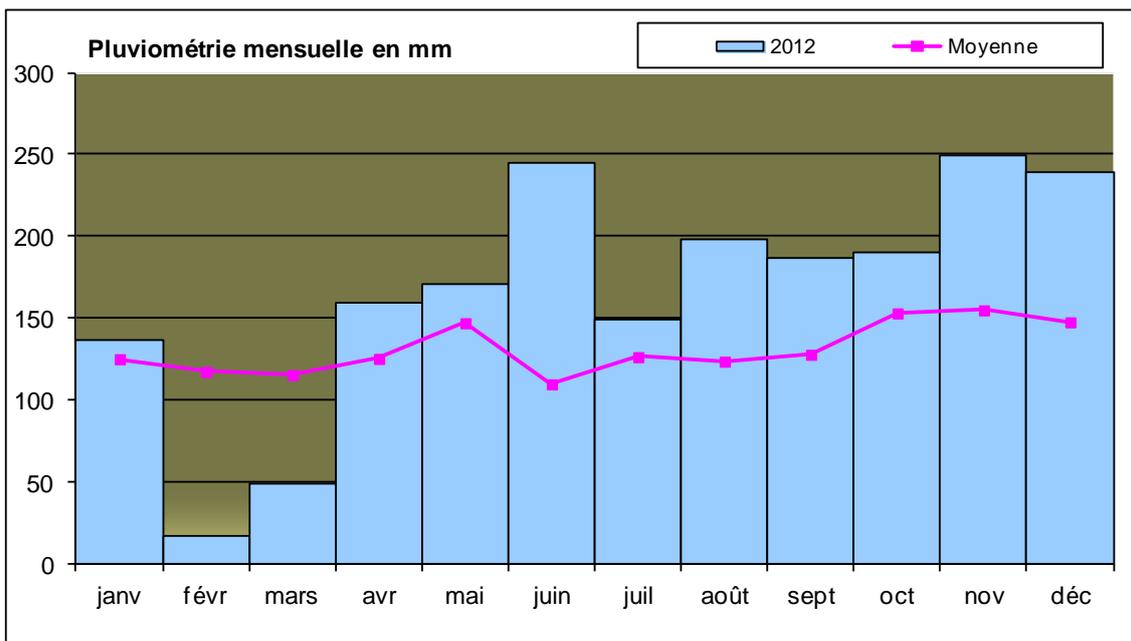
2- Les années « record »

◆ L'année 2012

✓ Résultats mensuels

L'année 2012 se caractérise par une pluviométrie **régulière** (160 mm par mois en moyenne) sauf en hiver, pendant lequel les quantités tombées sont peu importantes.

Hormis février et mars, tous les mois de l'année, la quantité de pluie est plus importante que la moyenne calculée entre 1992 et 2012.

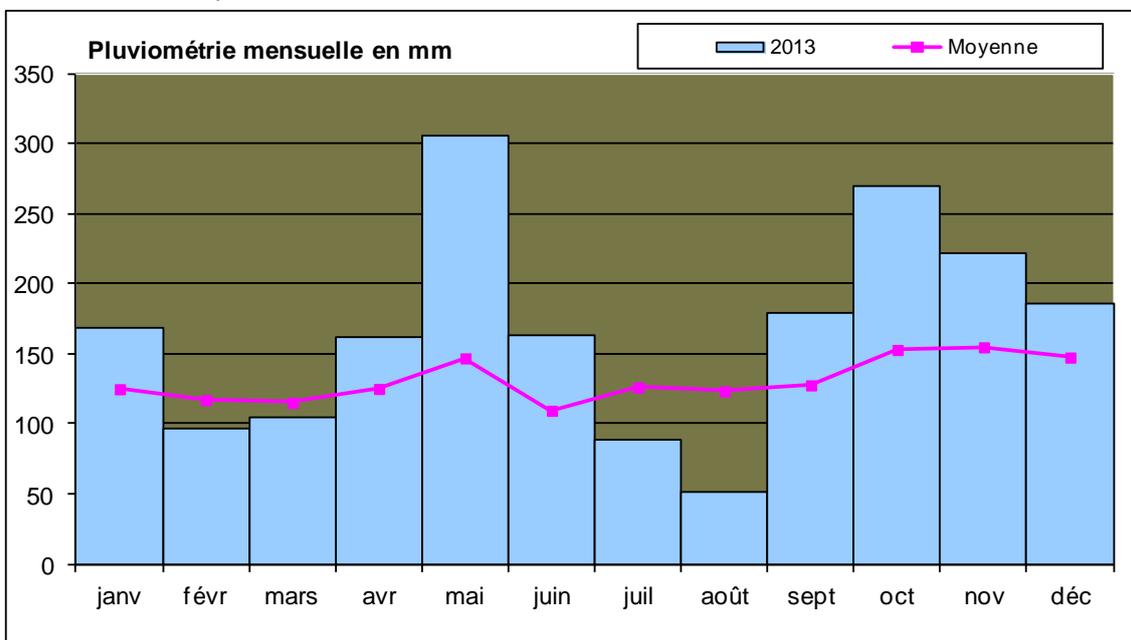


✓ **Résultat annuel**

Ainsi, la pluviométrie de 2012 s'élève à **1 987mm**. C'est l'année **record** depuis le début des relevés, dont la moyenne est égale à 1 561 mm fin 2024.

◆ **L'année 2013**

2012 était le record sur 20 ans et 2013 le coiffe au poteau, avec 8 mm de plus (ce qui n'a aucun sens, compte tenu des erreurs de mesure). La pluviométrie annuelle de 2013 est de **1 995mm**.

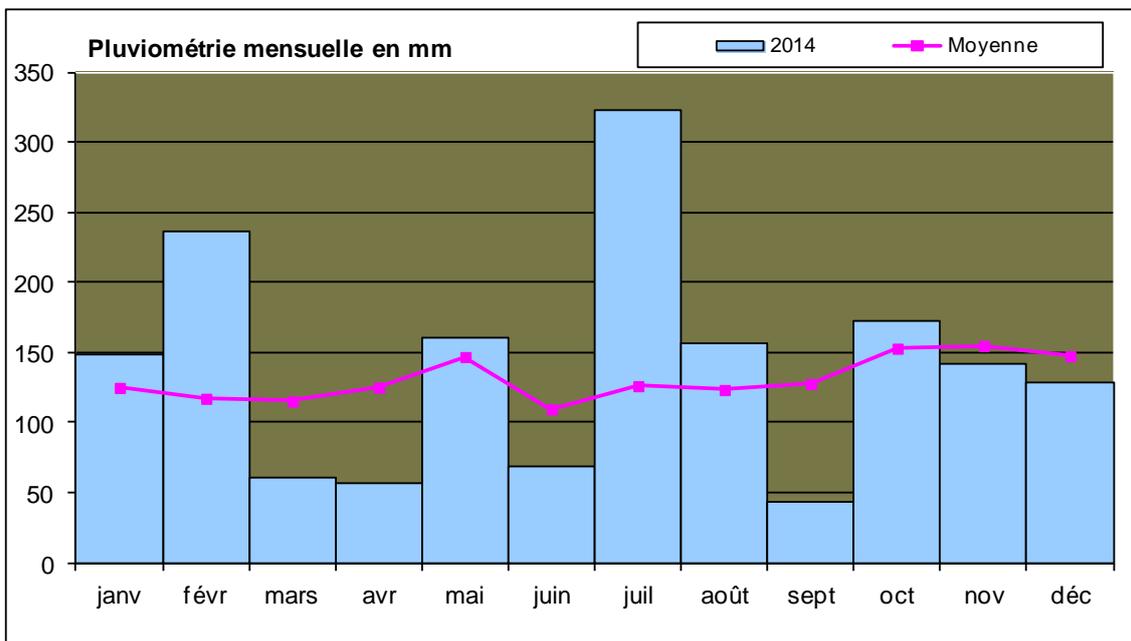


En ce qui concerne la répartition mensuelle, on observe le même phénomène qu'en 2012 sur les mois d'hiver (sec en février-mars), mais les mois d'été de l'année 2013 (juillet-août) ont été particulièrement secs.

Le mois de **mai est le plus pluvieux depuis 1992 avec ses 305mm**, pour une moyenne mensuelle de 150 mm.

◆ L'année 2014

Avec ses 1 694mm, on pourrait penser que, l'année 2014, quoique très humide, se rapproche davantage des normes.



Cependant, les données mensuelles sont très chaotiques, voire extrêmes en ce qui concerne les mois de février et juillet, caractérisés par de très grosses chutes d'eau, tandis que les mois de mars, avril, juin et septembre, sont excessivement secs. Le mois de **juillet est le plus pluvieux depuis 1992, avec ses 323 mm** (306 mm en juillet 2021).

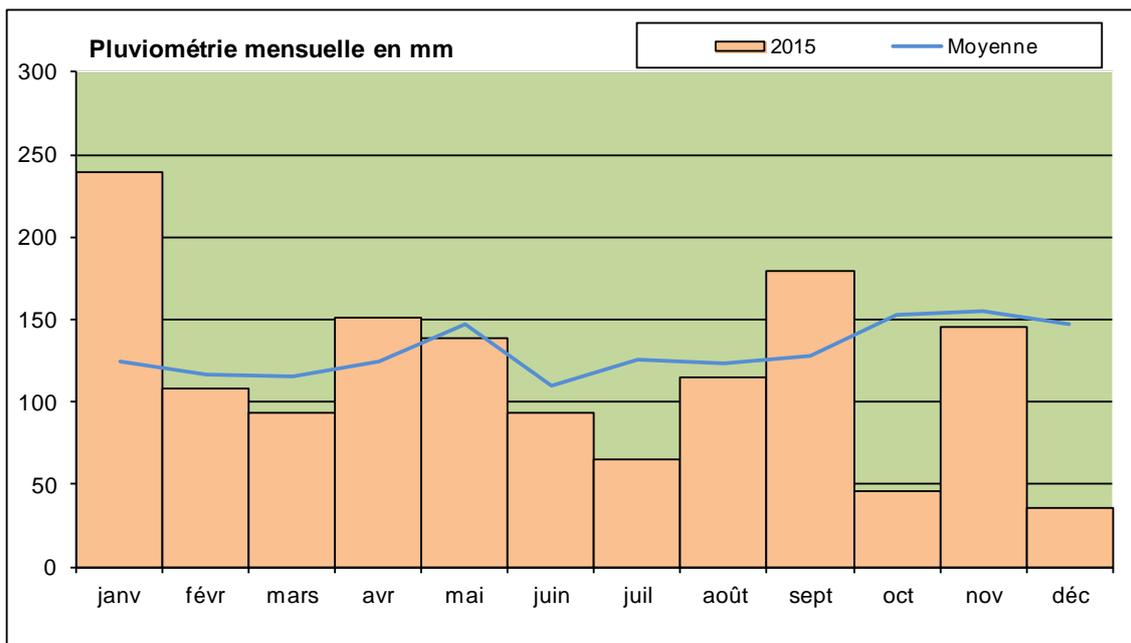
De tels constats, montrent les limites de la notion de « moyenne ».

◆ La tendance depuis 2015

◆ L'année 2015

Année très sèche, si on se contente du ressenti de la population... La pluviométrie annuelle s'élève à **1 411mm**, ce qui est effectivement légèrement inférieur à la moyenne annuelle (1 555 mm). L'année 2015 se trouve en dixième position sur les 33 années de relevé, au sein d'un « peloton » allant jusqu'à la 15^{ème} année (avec une quantité de 1 458mm, donc similaire). Ce n'est donc pas une année « excessivement » sèche et se situe très proche de la médiane (valeur qui sépare la série en deux groupes de même effectif).

Cette remarque confirme la présomption faite en introduction, suggérant une confusion fréquente entre année sèche et année chaude.



L'année 2015 est encore une année pour laquelle la pluviométrie mensuelle se caractérise par deux records frôlés et un record atteint:

Janvier 2015 : 240 mm pour un record maximum de 257mm en 1994.

Octobre 2015 : 46 mm pour un record minimum de 34mm en 1995.

Et enfin décembre 2015, avec 36mm qui supprime les 41mm de l'année 1998.

◆ Les années 2016, 2017 et 2018

Si la pluviométrie annuelle de ces 3 années conserve un caractère très variable (1889mm ; 1 516mm et 1 359mm les records atteints sont contraires et concernent exclusivement le mois de décembre :

Le mois de décembre 2016 est le moins pluvieux depuis 1992 avec 5 mm.

Pour 2017 et 2018, le seul record est que la quantité est identique en décembre avec 225mm (ce qui est déjà beaucoup, mais pas le maximum qui est de 270 mm en 2011).

La pluviométrie annuelle semble baisser sur cette période triennale.

◆ L'année 2019

La quantité totale de 2019 est de 1 437mm ; on pourra la classer d'année médiane et fait partie du « pelition » cité pour l'année 2015.

Le seul record serait probablement le nombre de « jours de pluie » (Le pluviomètre est vidé chaque matin) sur la période octobre décembre avec 16 jours par mois, soit 48 jours de pluie. Il serait intéressant de comparer cette donnée avec la durée d'ensoleillement.

L'année 2020

La pluviométrie annuelle s'élève à 1 171mm pour une moyenne depuis 1992 de 1 554mm. C'est une année sèche. L'année 2020 est en 3^{ème} position des 4 années les plus sèches (entre 1 100 et 1 200mm).

Les records atteints en 2020 concernent les mois de Juillet et de Novembre avec une pluviométrie très faible, respectivement de 11 mm et 22 mm.

Deux records aussi marquants en une seule année... c'est pas mal comme score.

Neuf des douze mois de l'année enregistrent une pluviométrie largement en dessous de la moyenne.

Les mois d'Octobre et de Décembre ont permis, par une abondante pluviométrie d'éviter de placer l'année 2020 dans le registre des records.

L'année 2021

✓ Pluviométrie annuelle

La pluviométrie annuelle s'élève à 1 742 mm et se situe dans le top 10 (la 10^{ème}) des années les plus pluvieuses, avec 250 mm de moins que les années 2012 et 2013.

Ainsi, encore une fois, le ressenti populaire n'est pas conforme à la réalité. En effet, il est probable que les fortes pluies de l'été et les inondations de juillet, génèrent un biais dans ce ressenti.

✓ Pluviométrie mensuelle

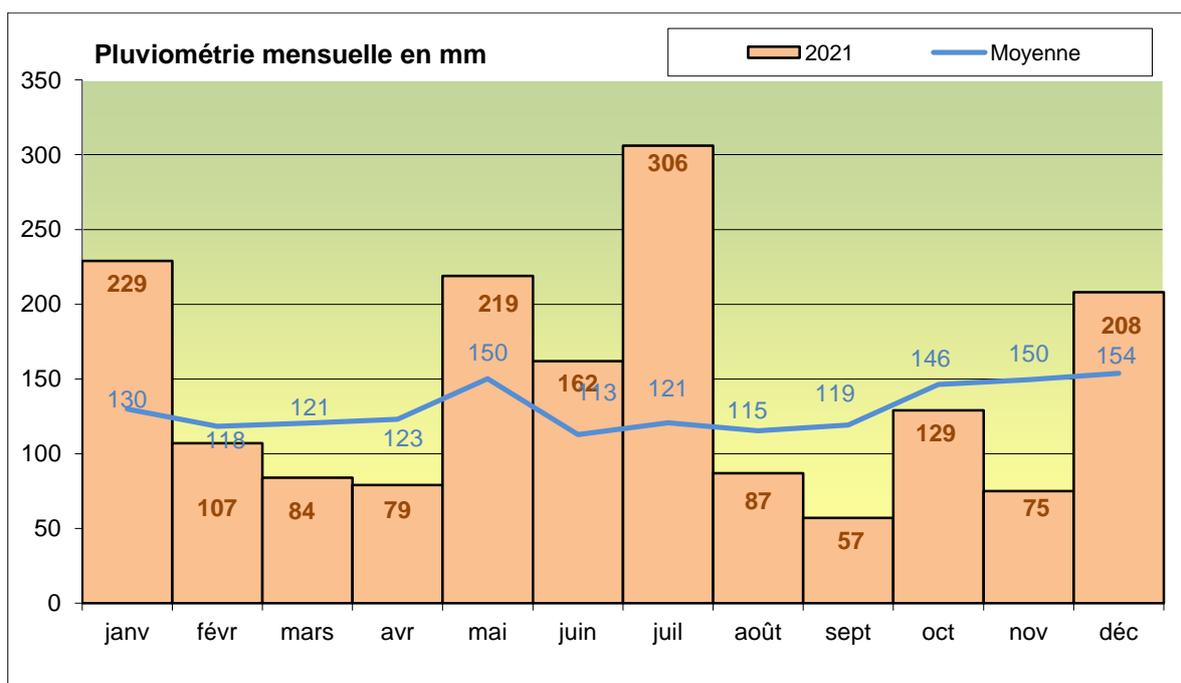
L'analyse graphique comparative de l'histogramme de l'année 2021 (en rose), avec la courbe des moyennes mensuelles (en bleu : de 1992 à 2021) laisse présager que des records ont encore été atteints en 2021.

Les plus marquants semblent concerner les mois de Juillet et de septembre avec une pluviométrie respective de 306 mm et 57 mm. Il n'en est rien !

Le mois de juillet le plus pluvieux est en 2014 (323 mm). 2021 se situe donc en 2^{ème} position sur 30 relevés.

Le mois de septembre le plus sec est en 1996 (27 mm). 2021 se situe en 8^{ème} position.

Le mois de janvier est en 4^{ème} position. Ainsi, pas de record mensuel pour l'année 2021.



Sept des douze mois de l'année enregistrent une pluviométrie en dessous de la moyenne, tandis que 4 mois ont permis d'enregistrer une pluviométrie abondante. Le pluviomètre a été relevé 17 fois au mois de mai.

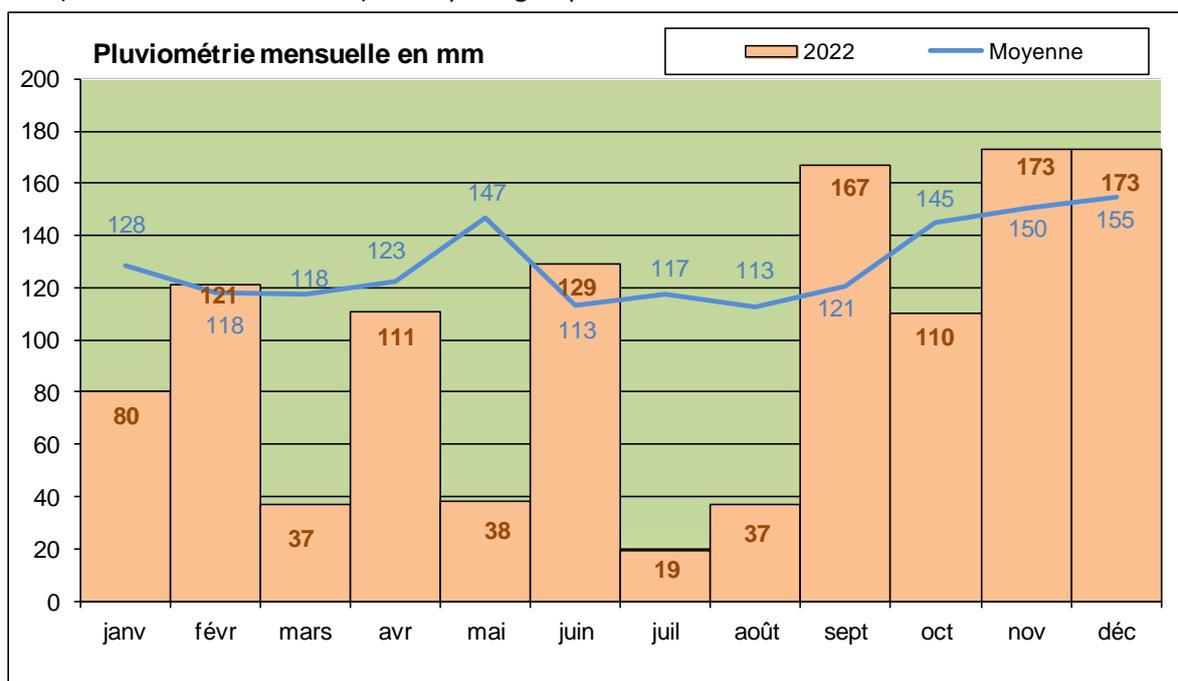
L'année 2022

✓ Pluviométrie annuelle

La pluviométrie annuelle s'élève à 1 195 mm et se situe en 5^{ème} position des années les plus sèches. L'année 1996 est la plus sèche sur la période considérée avec 1 099mm. Les années 2003 et 2009 ont une pluviométrie « identique » à celle de 2022.

✓ Pluviométrie mensuelle

L'analyse graphique comparative de l'histogramme de l'année 2022 (en rose), avec la courbe des moyennes mensuelles (en bleu : de 1992 à 2022) laisse présager que des records ont encore été atteints en 2022.



Les plus marquants semblent concerner les mois de mars, mai et Juillet avec une pluviométrie respective de 37 mm, 38 mm et 19 mm.

Le mois de mars le plus sec est 1993 avec 15mm. L'année 2022 se trouve en 2^{ème} position.

Le mois de mai le plus sec est bien celui de 2022, juste devant 2009 avec 46 mm.

Le mois de juillet le plus sec est en 2020 (11 mm). 2022 se situe en 2^{ème} position.

A noter que ces différences sont insignifiantes car la lecture du pluviomètre demeure imprécise.

Année	2022	MAX	MIN
janv	80	257	15
févr	121	273	0
mars	37	376	15
avr	111	293	15
mai	38	305	38
juin	129	245	26
juil	19	323	11
août	37	292	31
sept	167	277	27
oct	110	293	34
nov	173	513	22
déc	173	270	5

L'année 2023

✓ Pluviométrie annuelle

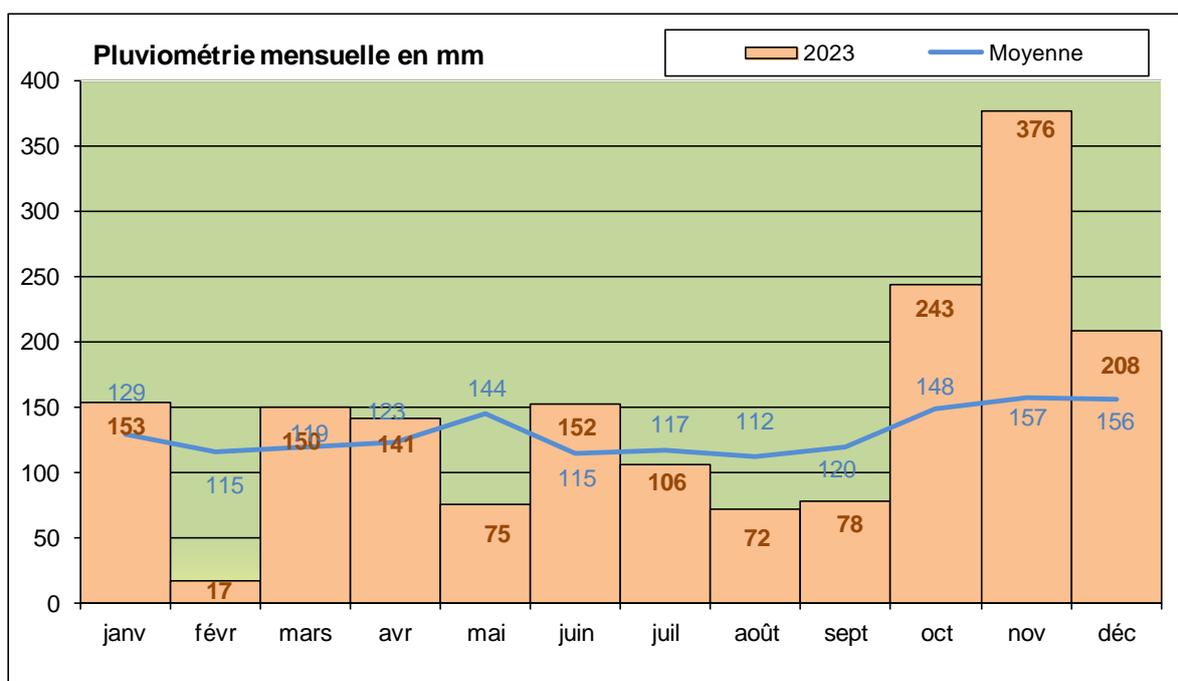
La pluviométrie annuelle s'élève à 1 771 mm et se situe en 9^{ème} position des années les plus humides (200 mm de moins qu'en 2013 et 2014).

✓ Pluviométrie mensuelle

La comparaison de la pluviométrie mensuelle avec la moyenne en bleu, met en évidence de gros écarts en février, mai et les trois derniers mois de l'année. De toute évidence, ces 3 derniers mois ont permis un rétablissement sur une année relativement sèche.

Le cumul moyen de ces trois mois est de 462 mm. Il a été pour 2023 de 827 mm, qui n'égale pas celui de 2002 avec 870 mm dont 513 mm en novembre.

Le mois de février (un des mois les plus secs de l'année depuis 1992) se trouve en 2^{ème} position ex aequo avec 2012. La pluviométrie de février 1992 a été de 0... un record difficile à battre.



La spécificité de l'année 2023 a été le nombre relevé du pluviomètre (une fois par 24h) depuis le 13 octobre jusqu'au 31 décembre, quasi continu. Le mois de novembre enregistre **26 jours de pluie**.

Si les mois de juillet, août et septembre sont plus secs que la moyenne, la pluviométrie a été « régulièrement » répartie sur cette période et on n'a pas réellement enregistré de sécheresse estivale. C'est probablement la raison pour laquelle les arbres n'ayant pas souffert ont prolongé leur période de végétation au-delà du 11 novembre, date habituelle de la chute des feuilles.

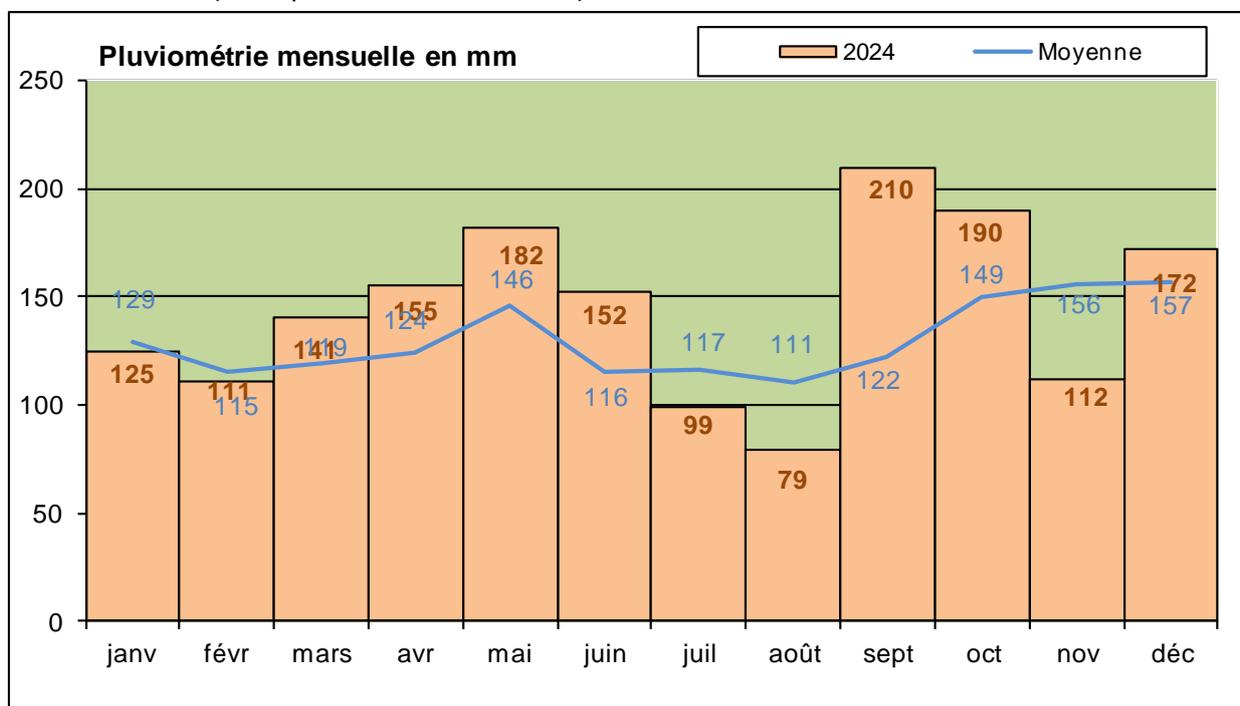
L'année 2024

✓ Pluviométrie annuelle

La pluviométrie annuelle s'élève à 1 728 mm et se situe en 11^{ème} position des années les plus humides (270 mm de moins qu'en 2013 et 2014). La moyenne annuelle de 1992 à 2024 est de 1 561 mm.

✓ Pluviométrie mensuelle

La pluviométrie mensuelle reproduit à peu près la moyenne en bleu. Les écarts sensibles s'observent particulièrement au printemps (de mars à juin). Ces pluies abondantes peuvent être confirmées par les vigneron qui ont eu à lutter assidument contre les apparitions de mildiou. Les mois de septembre et octobre ont également été très pluvieux, contrairement à novembre, relativement sec par rapport à la moyenne, mais qui se situe très proche de la médiane (13^{ème} position sur 33 mesures).



Le mois de juillet, relativement sec, ne correspond probablement pas au ressenti, car la pluviométrie a été concentrée sur une dizaine de jours (du 6 au 15/07) donnant une impression d'un mois très pluvieux.

A contrario, les mois de forte pluviométrie ont été abondants en nombre de relevés (1 par jour) : 13 relevés en mars, 16 relevés en avril, 14 relevés en mai, 12 relevés en septembre et 11 en décembre.

Par ailleurs, il semble que des précipitations abondantes sont cumulées sur des périodes de quelques jours.

A titre d'exemples :

Février 2024 : 51 mm en 48h ; Avril : 61 mm en 48h ; Mai : 64 mm en 72h ; Juin : 60 mm en 24h ; Septembre : 88 mm en une semaine ; Octobre : 67 mm en 24h puis 52 mm en 24 h la semaine suivante ; novembre : un mois sec, mais 100 mm en une semaine dont 55 mm en 24h.

Une étude approfondie (que je ne suis pas capable de réaliser) permettrait d'affirmer ou d'infirmer si cette tendance est réelle et non le simple fait d'un ressenti.

Les climatologues semblent confirmer cette hypothèse de précipitations de plus en plus concentrées.

Synthèse pluriannuelle

♦ Variations annuelles

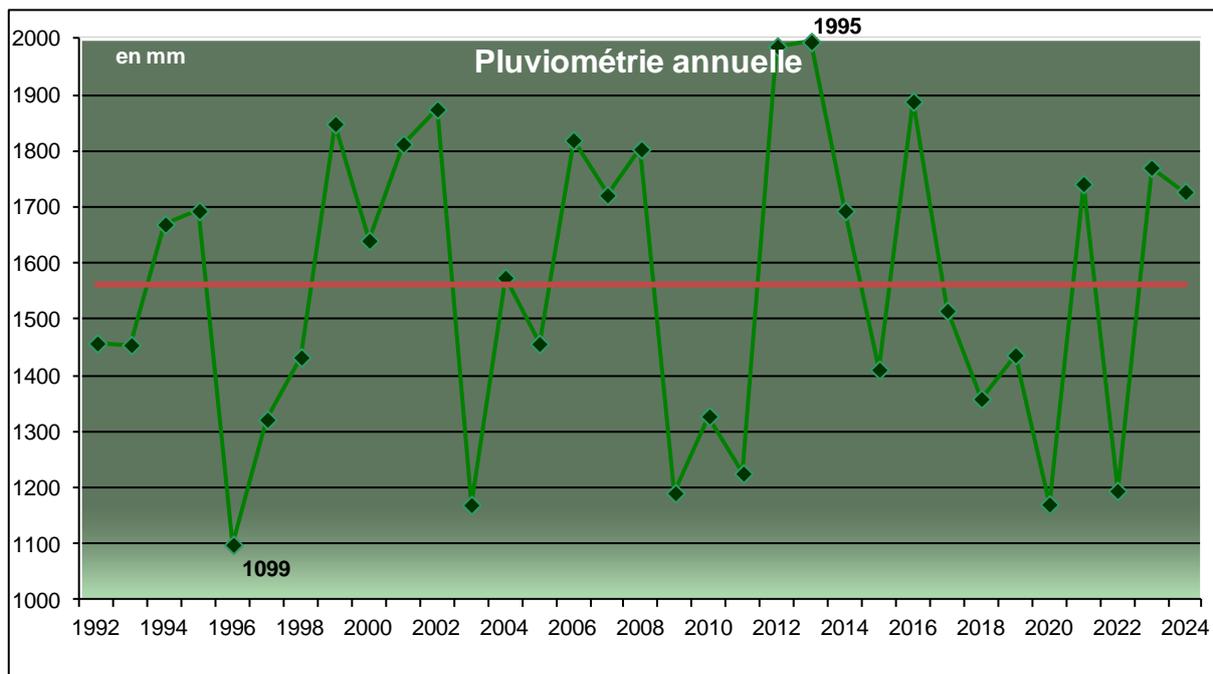
Les variations annuelles sont très importantes, et la notion de moyenne perd son sens. En effet, si la pluviométrie moyenne est de 1 561 mm/an, sur les 33 dernières années, elle varie de 1 100mm en 1996, année la plus sèche, à 2 000mm en 2013, soit près du **simple au double!**

Si on sépare la série en trois séries de taille sensiblement identiques on peut définir les années « sèches » (inférieur à 1 400 mm), les années « humides (supérieur à 1 700 mm) et les années « normales ».

Aucune des 5 dernières années ne se situe dans la douzaine des années « normales » entre 1 400 et 1 700 mm.

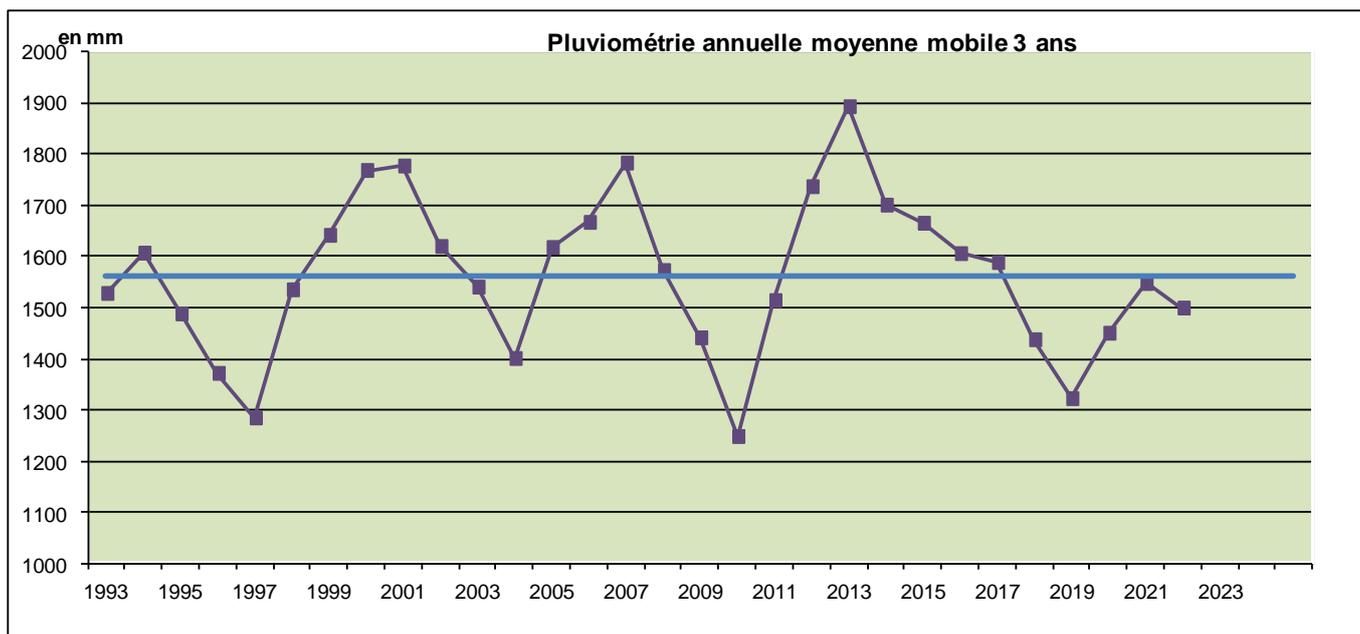
Année	CUMUL
1996	1099
2003	1170
2020	1171
2009	1191
2022	1195
2011	1226
1997	1322
2010	1328
2018	1359
2015	1411
1998	1433
2019	1437
1993	1455
2005	1457
1992	1458
2017	1516
2004	1575
2000	1641
1994	1670
1995	1694
2014	1694
2007	1722
2024	1728
2021	1742
2023	1771
2008	1804
2001	1813
2006	1820
1999	1849
2002	1875
2016	1889
2012	1987
2013	1995

Contrairement aux courbes de température, **on n'observe pas d'évolution marquée** sur la période de mesures ; J'avais envisagé la présence de cycles qui s'étalent sur une période de 6 ans environ. Cette hypothèse ne semble pas se vérifier avec 2024.



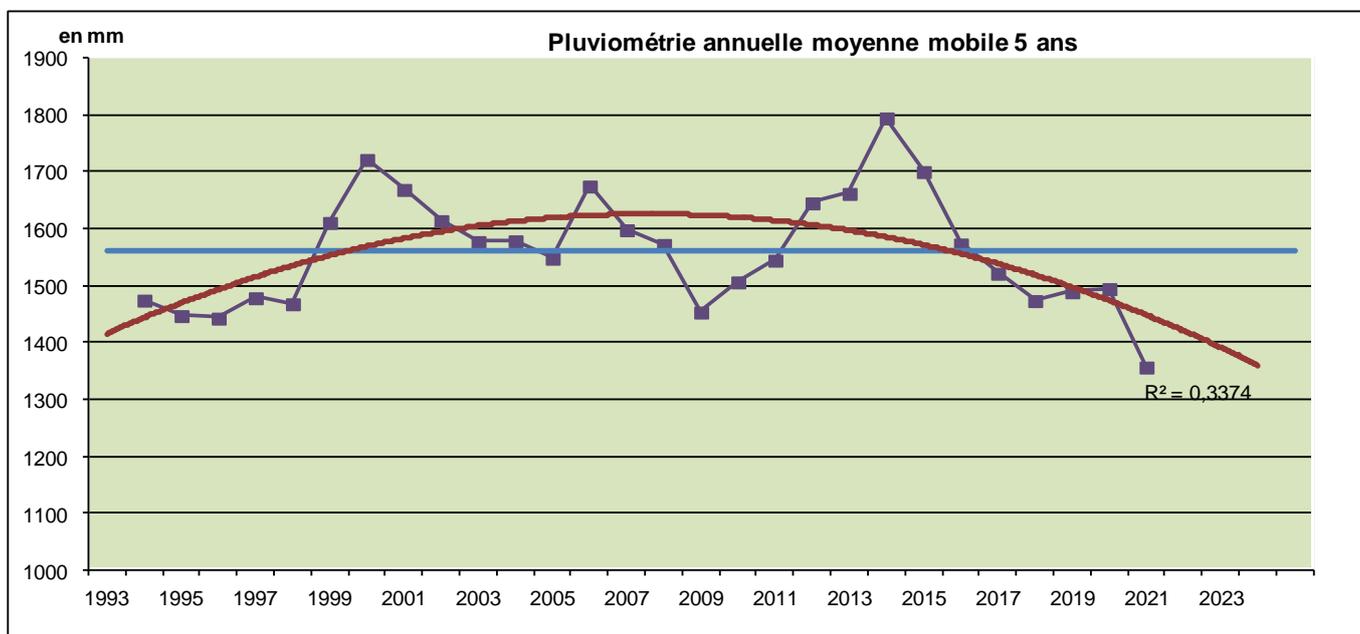
Afin de mieux visualiser ces potentiels cycles, on peut présenter le graphique des moyennes mobiles (sur 3 ans). La moyenne de trois années consécutives, se substitue à la valeur de l'année concernée. Par exemple, pour l'année 2014, on calcule la moyenne de la pluviométrie des années 2013, 2014 et 2015 : on trouve 1 700mm.

✓ **Courbes des moyennes mobiles**



On appelle cette méthode : lissage par moyennes mobiles. L'intérêt est de mieux visualiser l'évolution ; l'inconvénient est la perte de quelques données (pas de valeur pour 1992, 2023 et 2024).

L'hypothèse évoquée précédemment semble encore envisageable, même si la durée de ces cycles est plus difficile à déterminer. Cependant, les 5 années très pluvieuses de 2012 à 2017 contrastent largement avec les faibles pluviométries de 2018 à 2020 et 2022. Le déficit de 2022 peine à faire remonter la courbe, malgré deux années pluvieuses successives.



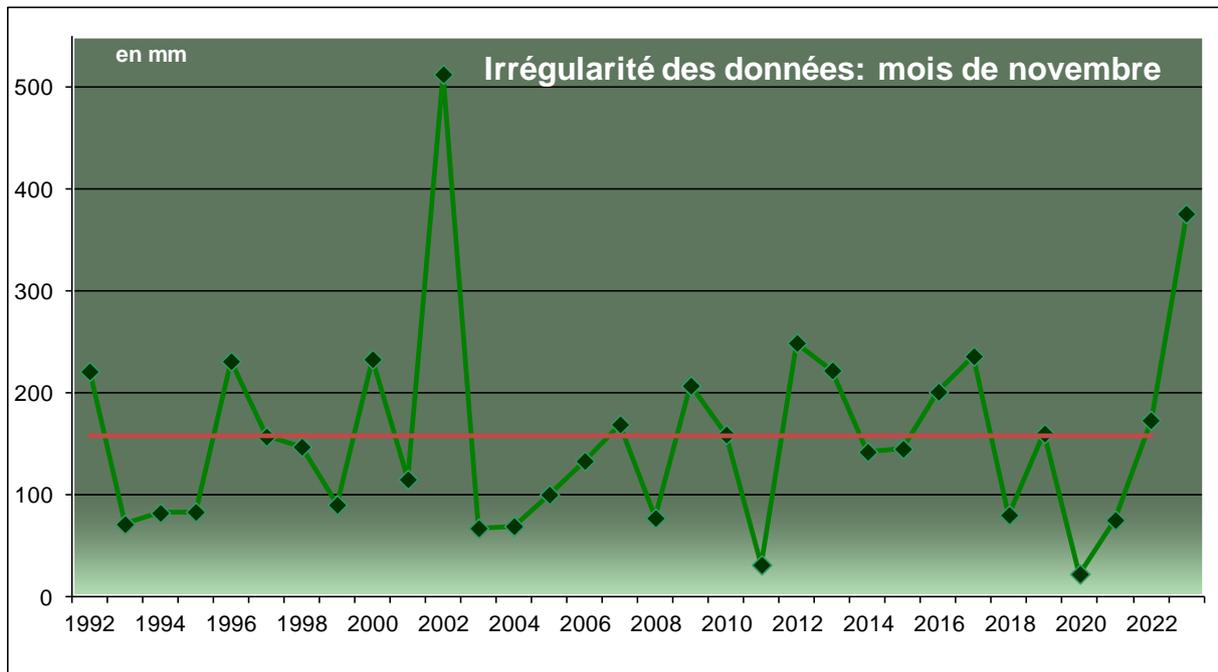
La courbe des moyennes mobiles sur 5 ans (on fait la moyenne de 5 années consécutives) lisse davantage la courbe. La notion de cycles semble disparaître, au profit d'une baisse sensible de pluviométrie, contrairement aux hypothèses faites après la période des années 2010.

Une régression polynomiale (courbe en rouge) confirmerait une baisse dans les années à venir que les années prochaines pourront démentir. Ces régressions ne sont pas justifiées mathématiquement en regard de la grande variabilité des relevés annuels.

✓ **Le mois le plus variable : Novembre**

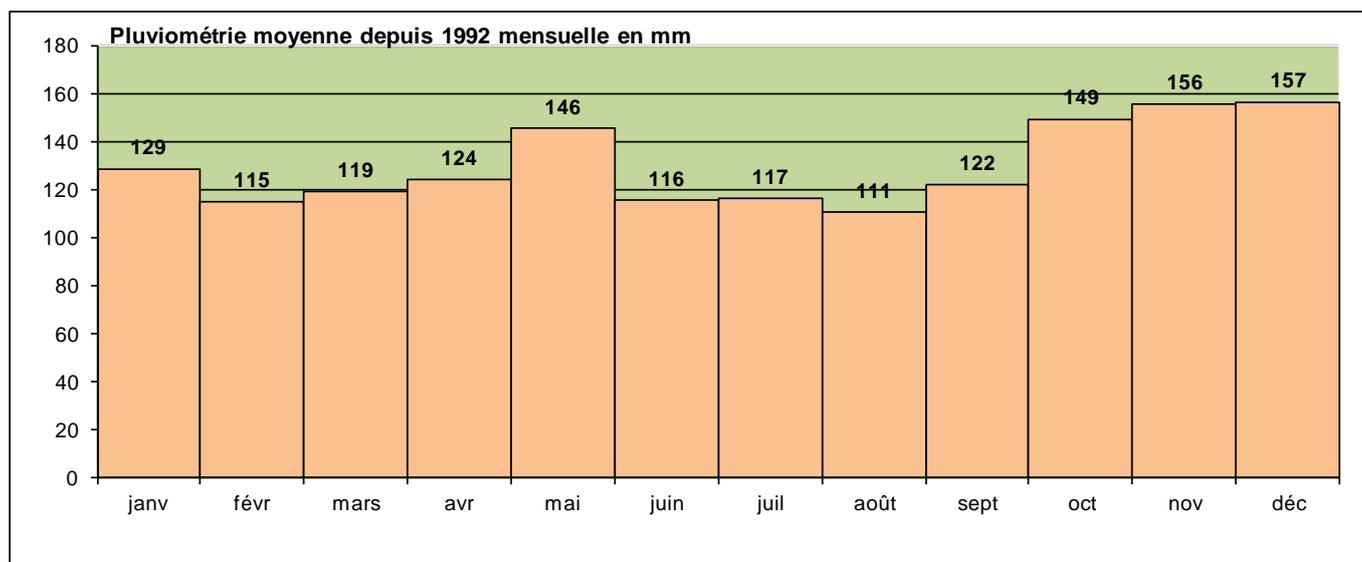
Au niveau de la pluviométrie mensuelle, les variations sont encore plus importantes.

A titre d'exemple, on a représenté ci-dessous la pluviométrie relevée au mois de novembre de 1992 à 2023 qui demeure le mois le plus variable.



La moyenne de Novembre est de 157 mm, mais les données varient de 22mm à 513mm. Une fois encore, la notion de moyenne perd tout son sens avec de tels écarts (écart type = 99 : le plus important écart mensuel).

✓ **Pluviométrie mensuelle**



La moyenne mensuelle est de **130 mm/mois**.

Plus les années passent et plus l'histogramme devient homogène, avec une variation de plus en plus faible entre les différents mois (loi des grands nombres).

On constate une pluviométrie assez régulière au cours de l'année, malgré une saison nettement plus humide en automne (octobre, novembre et décembre **150mm par mois**), égalée par le mois de mai.

L'abondance de la pluviométrie de l'été est surprenante, avec une moyenne supérieure à 110 mm qui égale celle de janvier à mars.

Il paraît encore plus surprenant de constater que sur 33 années de relevés, le mois de juin est parmi les plus secs avec **116 mm/mois**.

Il paraît également surprenant, et cela montre encore les limites des conclusions formulées, de constater que le même texte rédigé fin 2012, plaçait les mois de janvier et février, comme étant les plus secs après juin. On observe actuellement que les mois d'été sont de plus en plus secs et cette tendance s'observe plus nettement sur les données mensuelles depuis 2016. L'année 2021 contrarie cette hypothèse.

Si le calcul de l'écart type d'une série présente peu d'intérêt, il prend tout son sens, lorsqu'on compare des séries du même ordre (plus l'écart type est grand et plus la série est dispersée).

Année	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	CUMUL
Moyenne	129	115	119	124	146	116	117	111	122	149	156	157	1561
Ecart type	66,2	58,7	75,6	70,0	65,5	52,6	73,1	57,6	66,4	68,6	97,5	63,1	256,8
MAX	257	273	376	293	305	245	323	292	277	293	513	270	1995
MIN	15	0	15	15	38	26	11	31	27	34	22	5	1099

Ainsi, il met en évidence que le mois le plus **régulier** est le mois de juin avec un écart type de 52,6; il fait partie des mois les plus secs avec 116 mm.

Le mois le plus **irrégulier** avec un écart type de 97,5 (presque le double), est le mois de novembre avec et parmi les plus pluvieux avec 15 mm. Cette tendance est observée depuis des années.

Mais il faut moduler cette conclusion, car c'est en novembre que la valeur la plus atypique a été relevée, avec une pluviométrie de **513mm** en novembre 2002. Une seule valeur de cet ordre, modifie l'écart type de la série (il tombe à 76 sans cette valeur mais demeure le plus irrégulier).

Par ailleurs, le mois de décembre atteint désormais celui de novembre en quantité relevée, avec un écart type parmi les plus bas. On pourrait donc affirmer que le mois le plus pluvieux, **de manière régulière**, est le mois de décembre.

De même, les mois les plus secs de manière régulière sont les mois de février, juin et août.

François PERRIN

31/12/2024