

BILAN DE LA CAMPAGNE 2022 LACS SENTINELLES DANS LE PARC NATIONAL DE LA VANOISE



© Alice Roy

Analyse des premières données 2021-2022 récoltées

Action n° 3.5 Observatoires transfrontaliers des changements globaux et de leurs impacts sur la biodiversité :
préparation et test d'un réseau transfrontalier

Projet co-financé par le programme européen de coopération territoriale transfrontalière
France– Italie INTERREG V–A ALCOTRA 2014-2020

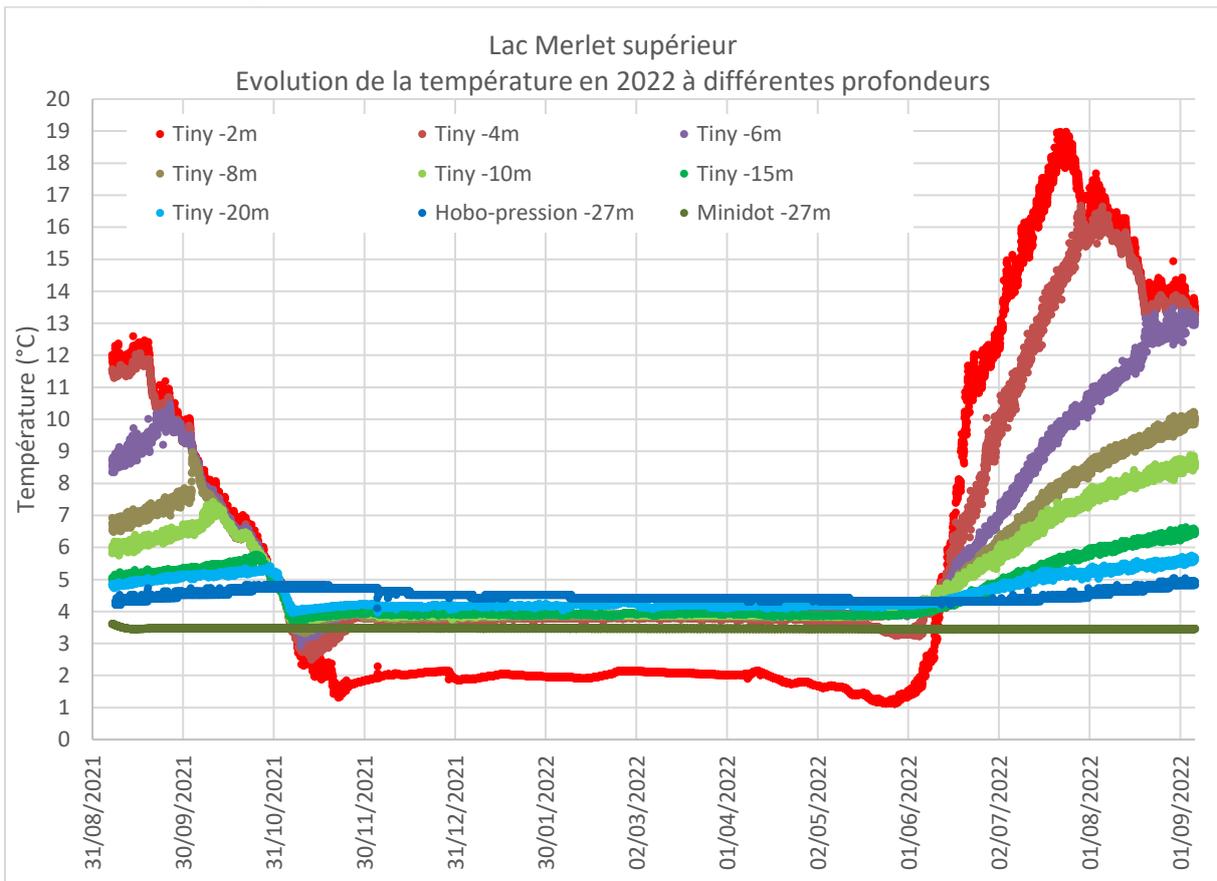
Réalisé et rédigé par : Vincent AUGÉ

Date : décembre 2022

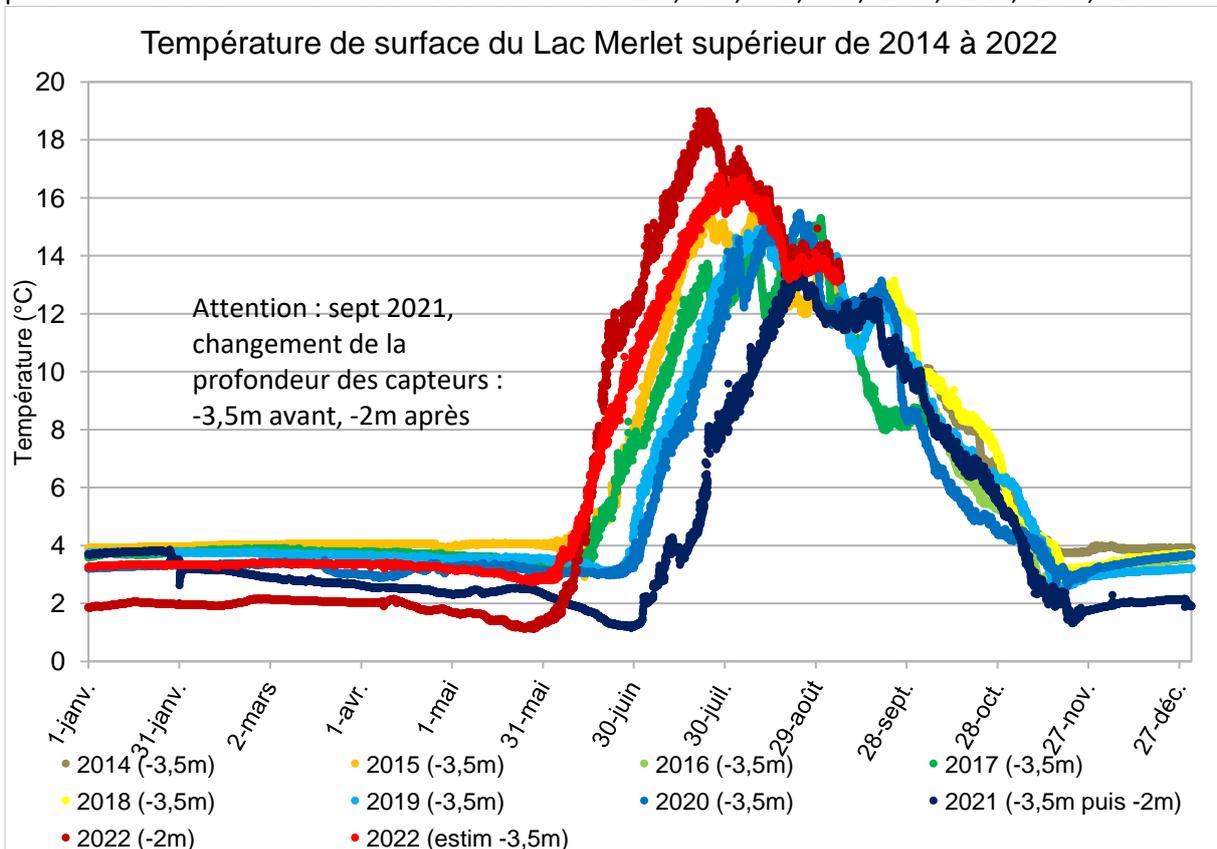
Contact : vincent.auge@vanoise-parcnational.fr



Lac Merlet supérieur



Nota : le graphique indique les profondeurs réelles ; les capteurs ont été repositionnés en sept 2021 pour être cohérents avec les autres lacs du réseau : -2m, -4m, -6m, -8m, -10m, -15m, -20m, -27m.

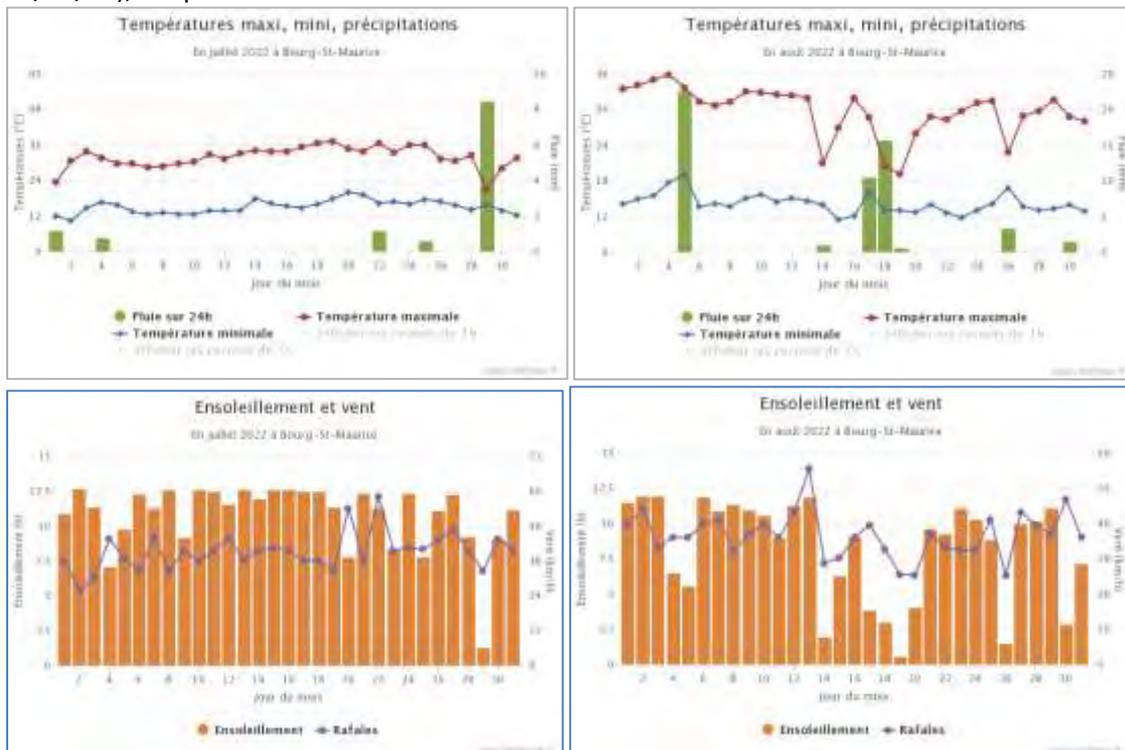


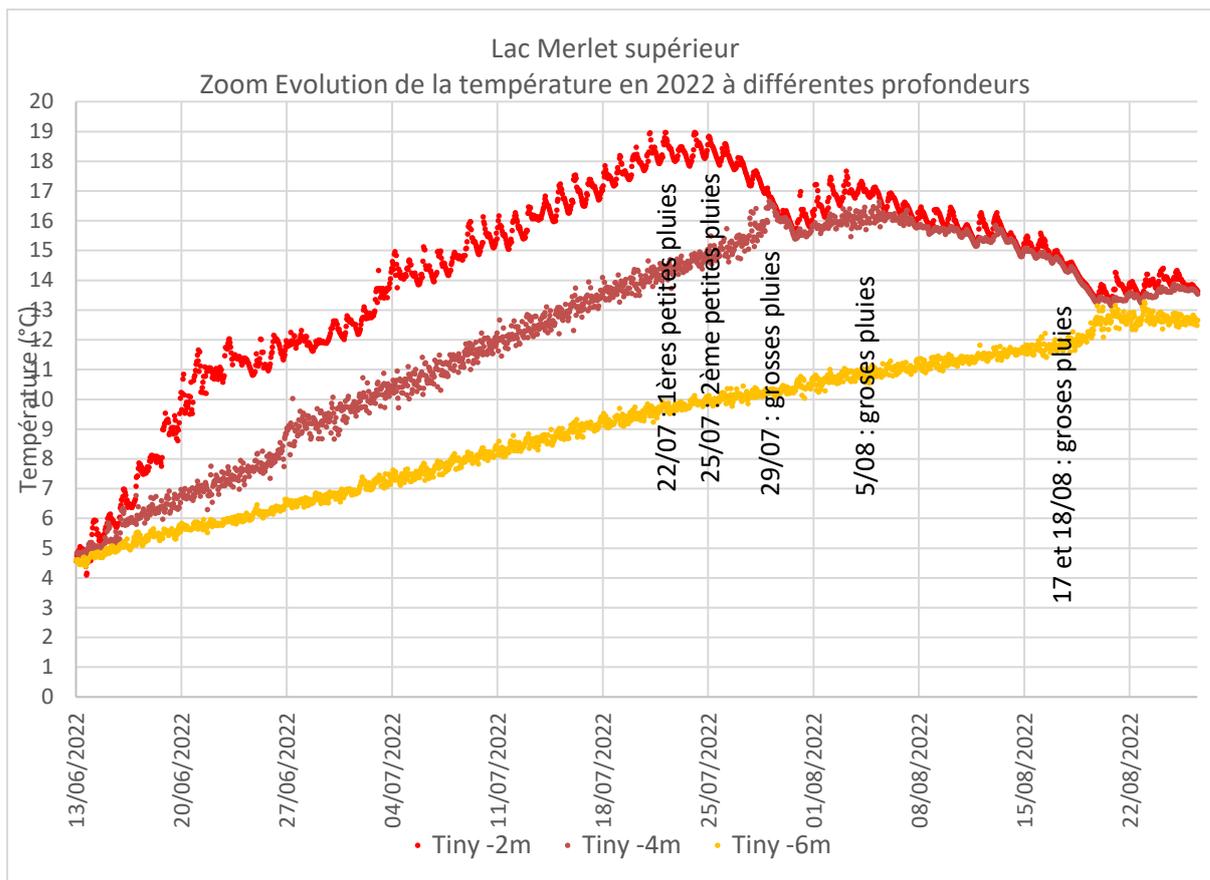
Les capteurs ont été correctement remis en place dans la colonne d'eau en septembre 2020 ; les données obtenues sont donc pertinentes. Le graphique indique la profondeur réelle à laquelle chaque capteur est situé.

Le minidot n'a pas marché correctement puisque ses mesures sont restées constantes à 3.5°C. Heureusement, le capteur de pression installé au même point donne des mesures plus cohérentes.

Les courbes de température sont caractérisées par :

- une baisse régulière et très rapide à l'automne 2021 avec homogénéisation progressive de la masse d'eau, entre le 18/09/21 (12.2°C en surface) et le 06/11/21 (4.0°C en surface) ;
- Températures stables jusqu'au 13/04/22 lorsque le lac est pris en glace ; en surface (-2m), cette température se stabilise 2°C alors qu'elle est entre 4°C et 4,5°C aux autres profondeurs.
- À partir du 13/04/22, la température en surface baisse progressivement avec l'arrivée des eaux de fonte ; cette baisse de température atteint les -4m vers le 21/05/22.
- L'augmentation de la température a été rapide et régulière à partir du 28/05/22, soit un démarrage un mois plus tôt qu'en 2019, 2020 et 2021, et 15j plus tôt que la précédente année la plus précoce 2015.
- Avec un maximum atteint de 19.0°C à -2m de profondeur le 22/07/22, 2022 bat tous les records de température précédemment enregistrés ; Pour comparer des mesures équivalentes suite au changement de profondeur des capteurs, nous estimons que cette température maximum a atteint 16.7°C à -3.5m de profondeur, **soit 1°C de plus que le précédent maximum**. Cette date correspond aux premières précipitations de l'été en Tarentaise. Les températures de surface diminuent ensuite progressivement malgré les températures de l'air qui se maintiennent à des niveaux élevés, en lien avec les orages qui éclatent ponctuellement en août (5/08/22, 17 et 18/08/22), couplé à un faible ensoleillement.





Les températures augmentent de manière moindre en profondeur. Les grosses pluies du 29/07 conduisent à un début d'homogénéisation jusqu'à 4m, celle-ci se faisant définitivement après les pluies du 25/08/22.

- Début septembre, les températures s'étaient homogénéisées sur les 6 premiers mètres, tandis que les eaux plus profondes continuaient d'augmenter.

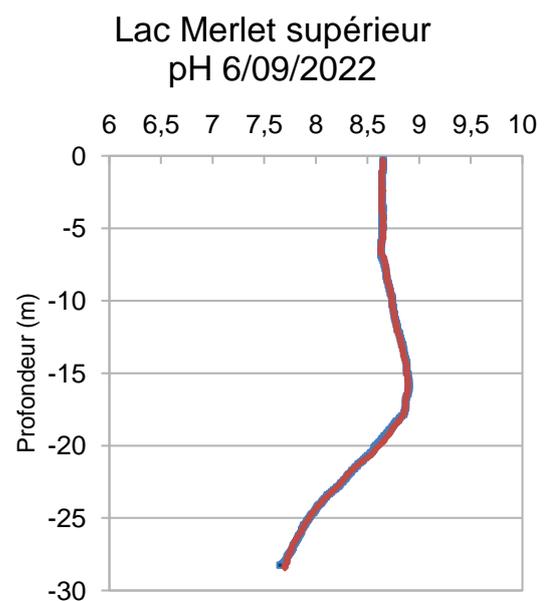
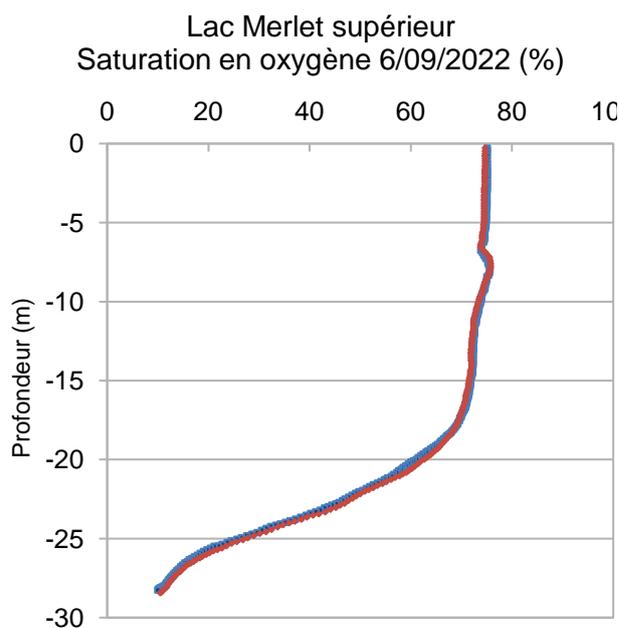
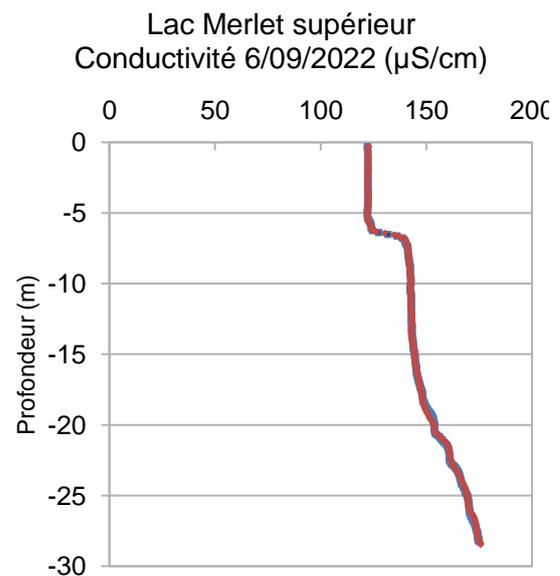
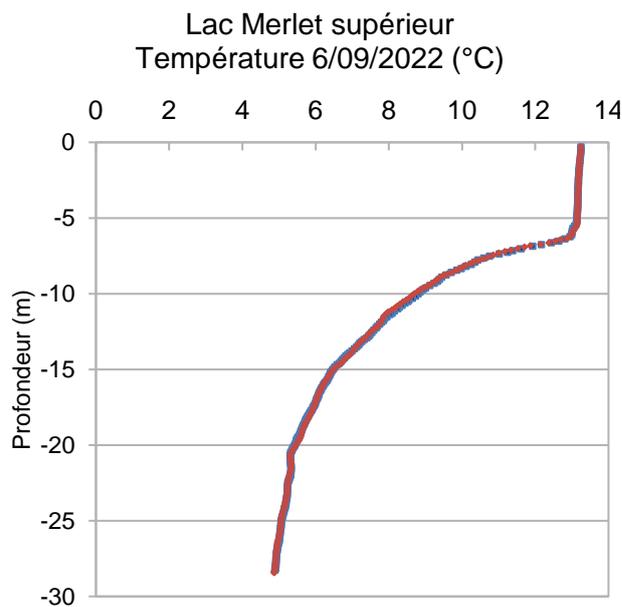
Le tableau ci-dessous permet de visualiser les écarts avec les années précédentes :

	2015	2017	2019	2020	2021	2022	2022 estim à -3.5m
max absolu	15,986	15,296	15,738	15,473	14,012	18,979	16,739
nb jours >12°C	59	55	55	58	31	75*	63*
nb jours >14°C	35	17	32	25	1	59	37
nb jours >16°C	0	0	0	0	0	34	15
nb jours >18°C	0	0	0	0	0	9	0

* Les températures étaient encore au-dessus de ce seuil au moment de la récupération des données

Le capteur d'oxygène au fond du lac a malheureusement dysfonctionné. Aucune donnée pertinente n'a pu être récupérée.

Données de la sonde : 6/09/2022



Données stables par rapport aux 4 années précédentes, notamment la mise en évidence d'une stratification avec la différence nette entre les eaux de surface (0 à -6m) dont les paramètres mesurés sont constants, et celles plus profondes (<-6m) dont les paramètres évoluent avec la profondeur.

Quelques différences : la température de surface supérieure d'1°C par rapport aux années précédentes, la conductivité des eaux de surface est aussi supérieure.

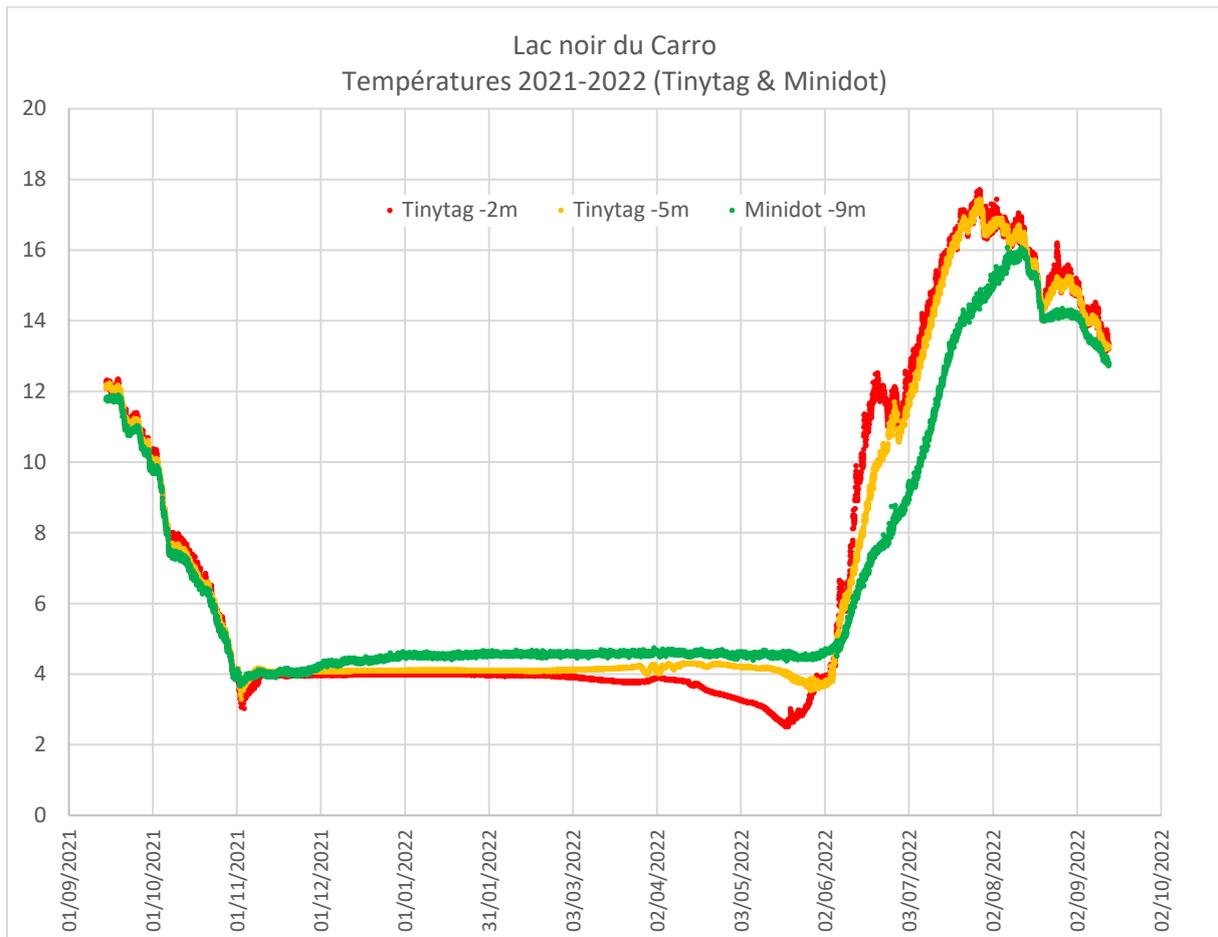
Transparence : valeur plutôt faible à 9,0m, en dessous de la moyenne depuis le début des mesures en 2015.

Lac du Mont Coua

La météo défavorable des deux créneaux prévus (7-8/09/22 puis report 27-28-29/09/22) nous a contraint d'annuler la mission. Aucune nouvelle date n'a pu être trouvée.

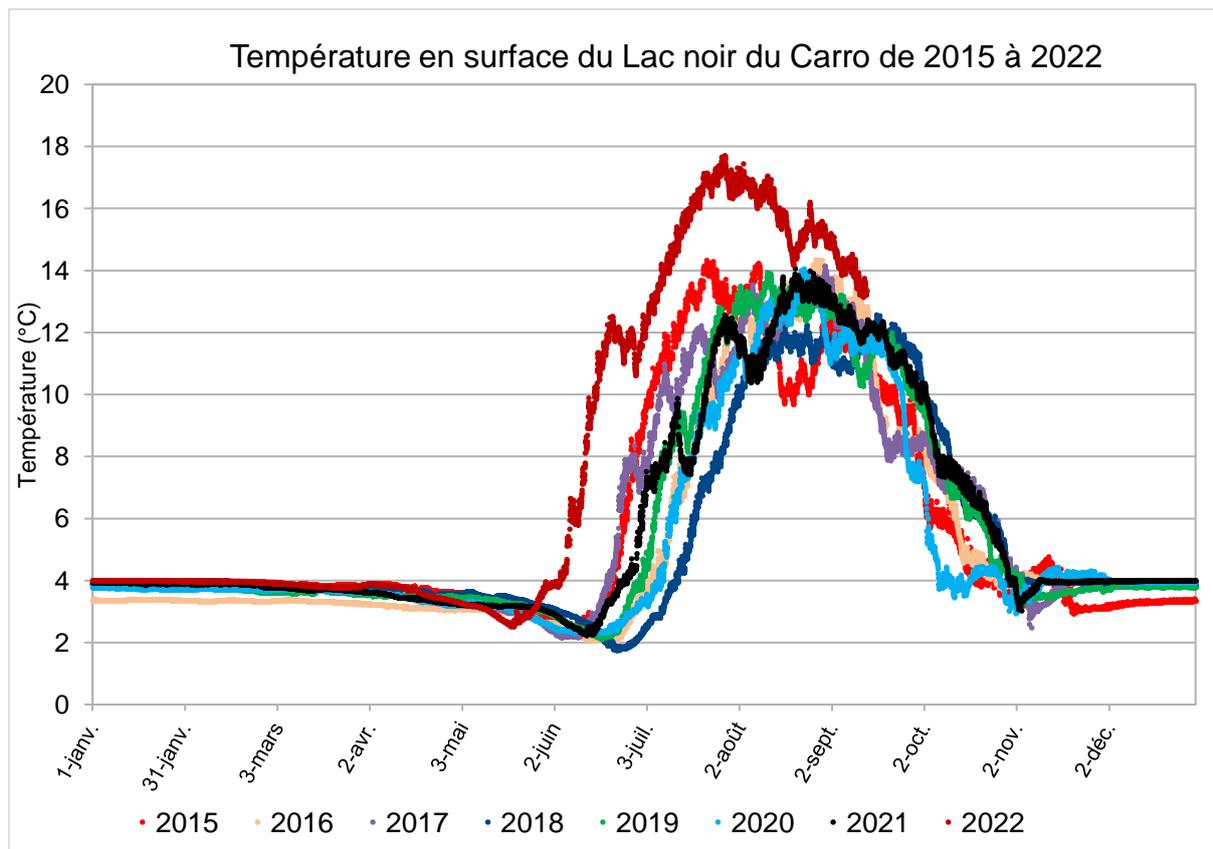
Transparence : elle a été mesurée lors d'une campagne partielle organisée le 30/06/22 ; mesure similaires à celles des années précédentes à 4.1 m.

Lac noir du Carro



A l'automne 2021 lors du déchargement des capteurs, la masse d'eau est déjà très homogène, ce que confirme les mesures de la sonde. Le gros rafraîchissement et les fortes pluies à partir du 3/10 ont un effet notable sur la température des eaux du lac, en surface comme en profondeur. La température de 4°C pour la masse d'eau est atteinte le 1/11/21, date équivalente aux années précédentes les plus tardives. Les températures très basses à partir du 29/10/21 font même chuter la température de l'eau en dessous de 4°C (~3°C le 3/11/21). La température de la masse d'eau est restée homogène entre 4 à 4.5°C durant tout l'hiver. La température des eaux de surface a commencé à baisser début avril pour descendre à 2,5°C lors de la fonte de la couche de glace. L'ajout d'un capteur à -5m permet de voir que la masse d'eau a une température homogène entre la surface et -5m durant l'été alors qu'elle est plutôt homogène entre -5m et le fond en période englacée. L'augmentation rapide des température au printemps et en été a conduit à une très rapide hausse de la température des eaux quelle que soit la profondeur. Une baisse temporaire est notée entre le 21/06/22 et le 29/06/22, en lien avec de probables précipitations (enregistrées à Bessans du 21/06/22 au 30/06/22). Le pic de température est atteint le 28/07/22 avec **17,7°C en surface, soit 3.4°C de plus que le maximum jusqu'à présent mesuré !**

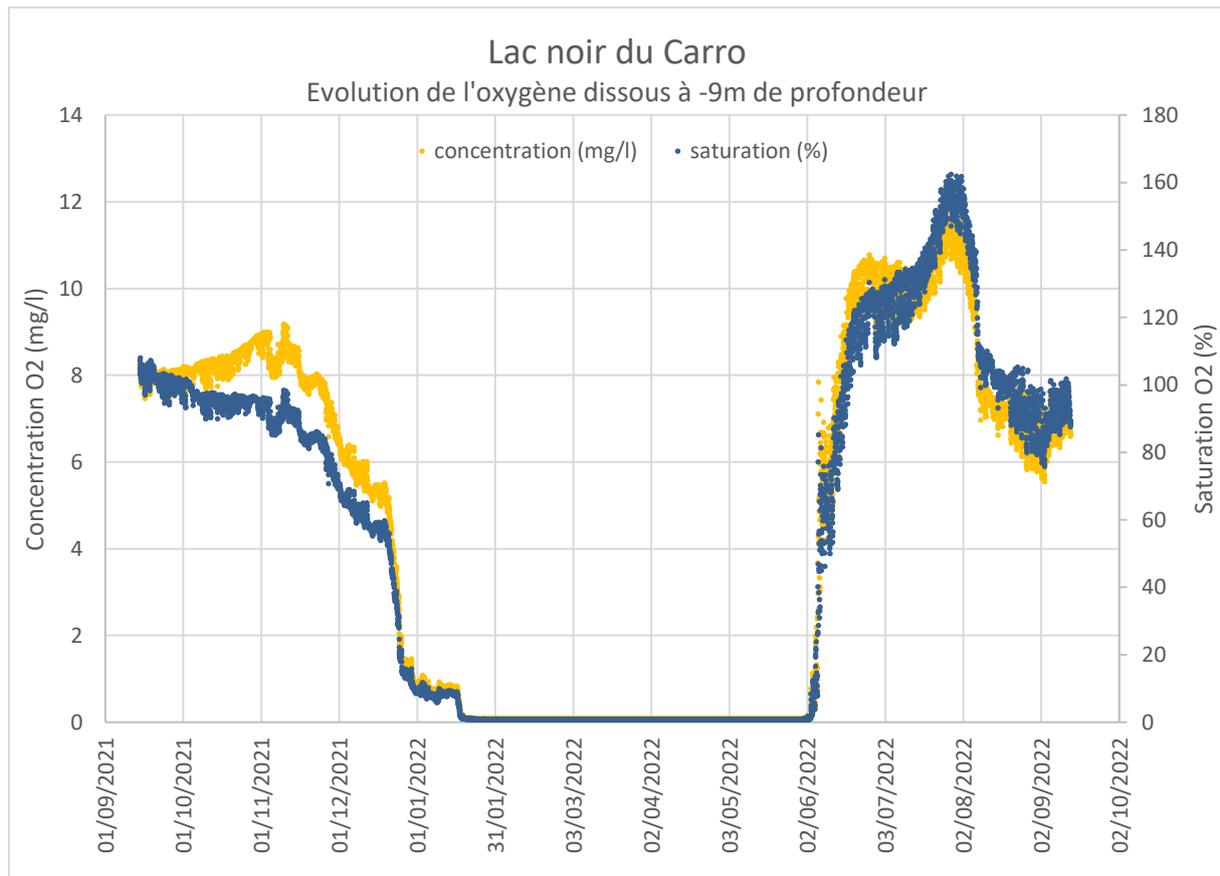
La diminution de la température qui s'en suit correspond à une journée de précipitations le 29/07/22 couplé à un faible ensoleillement entre le 28/07/22 et début août. La température des capteurs à -2m et -5m diminue progressivement, tandis que celle à -9m continue d'augmenter jusqu'au 14/08/22. La masse d'eau s'homogénéise alors complètement, avec une chute rapide de 2°C en lien avec les fortes précipitations des 17 et 18/08/22. Les 6 jours de chaleurs qui suivent conduisent à une nouvelle augmentation des températures de 1°C à -2m et -5m. A partir du 26/08/22, les températures reprennent une évolution à la baisse, en lien avec les précipitations des 26-28 et 30/08/22, 2 et 3/09/22.



Le désenglacement du lac s'est produit très tôt par rapport aux années précédentes (2 semaines avant l'année la plus précoce à plus d'un mois pour l'année la plus tardive), puis le réchauffement des eaux de surface a été très rapide. Le maximum a atteint des records avec 17,7°C, mais contrairement à la plupart des années précédentes, il n'y a pas eu de plateau, la température de surface étant immédiatement redescendue. Le tableau ci-dessous permet d'illustrer l'année record de 2022 pour les températures à -2m pour ce lac :

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
max absolu	14,337	14,361	14,147	12,576	13,932	14,06	14,072	17,712
nb jours >8°C	94	76	98	78	93	72	90	94*
nb jours >10°C	79	59	71	62	74	62	74	91*
nb jours >12°C	44	48	44	13	49	28	47	83*
nb jours >14°C	8	6	1	0	0	2	1	65
nb jours >16°C	0	0	0	0	0	0	0	32

* Les températures étaient encore au-dessus de ces seuils au moment de la récupération des données



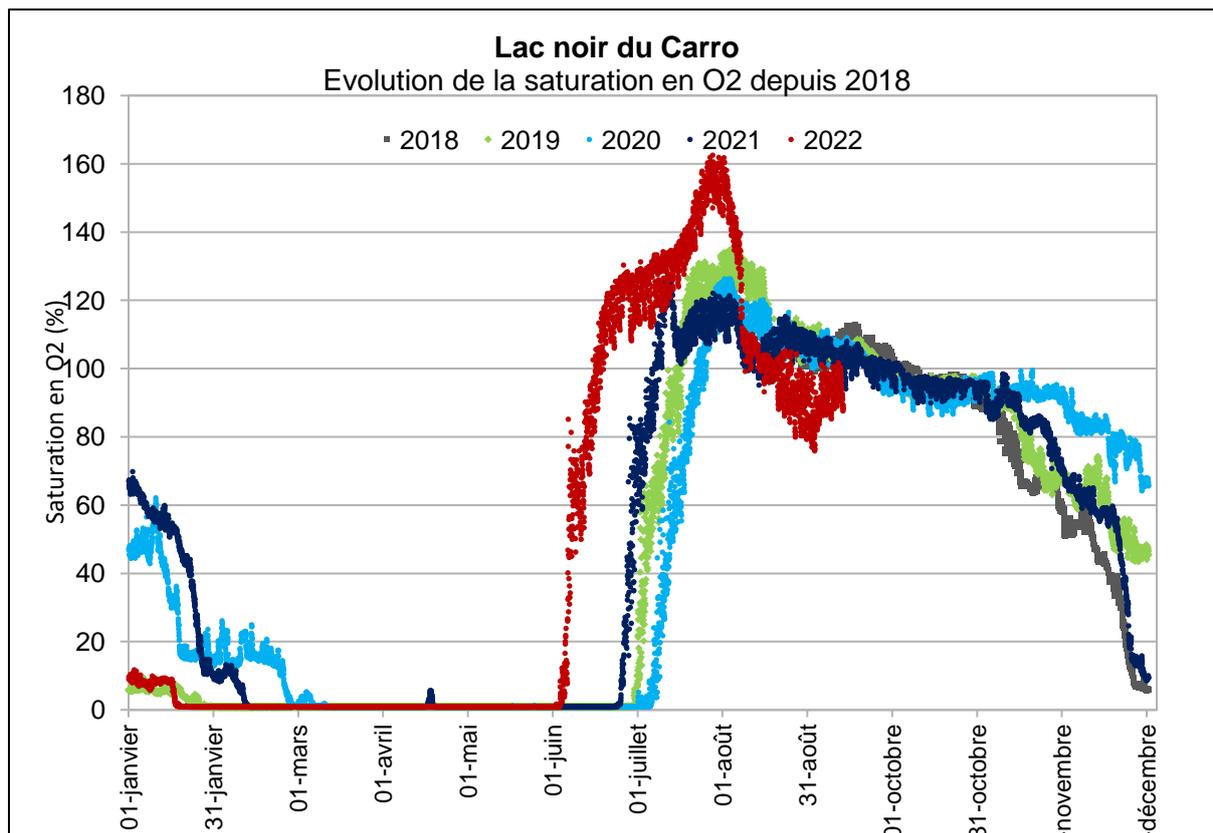
Le niveau d'oxygène dissous, qui est un élément essentiel pour les organismes vivants, varie principalement selon les facteurs naturels suivants :

- la respiration des animaux, des plantes et des bactéries qui dégradent la matière organique. En respirant, les êtres vivants consomment de l'oxygène ce qui diminue la quantité d'oxygène dissous disponible.
- la photosynthèse des plantes et du phytoplancton produit de l'oxygène le jour.
- la température de l'eau : une eau fraîche contient plus d'oxygène dissous qu'une eau chaude.
- le degré de turbulence : un brassage important augmente le contact entre l'air et l'eau et par conséquent, augmente la surface sur laquelle peut se dissoudre l'oxygène provenant de l'air.
- la pression partielle des gaz : plus la pression est élevée, plus la solubilité des gaz augmente.

L'oxygène dissous est mesuré en milligrammes d'oxygène (O₂) par litre d'eau ou en pourcentage de saturation. Le pourcentage de saturation exprime la quantité d'oxygène présente dans l'eau par rapport à la quantité totale d'oxygène que l'eau peut contenir à une température donnée. Le pourcentage de saturation est une mesure permettant de comparer plus facilement les données entre différents sites ou à différentes dates.

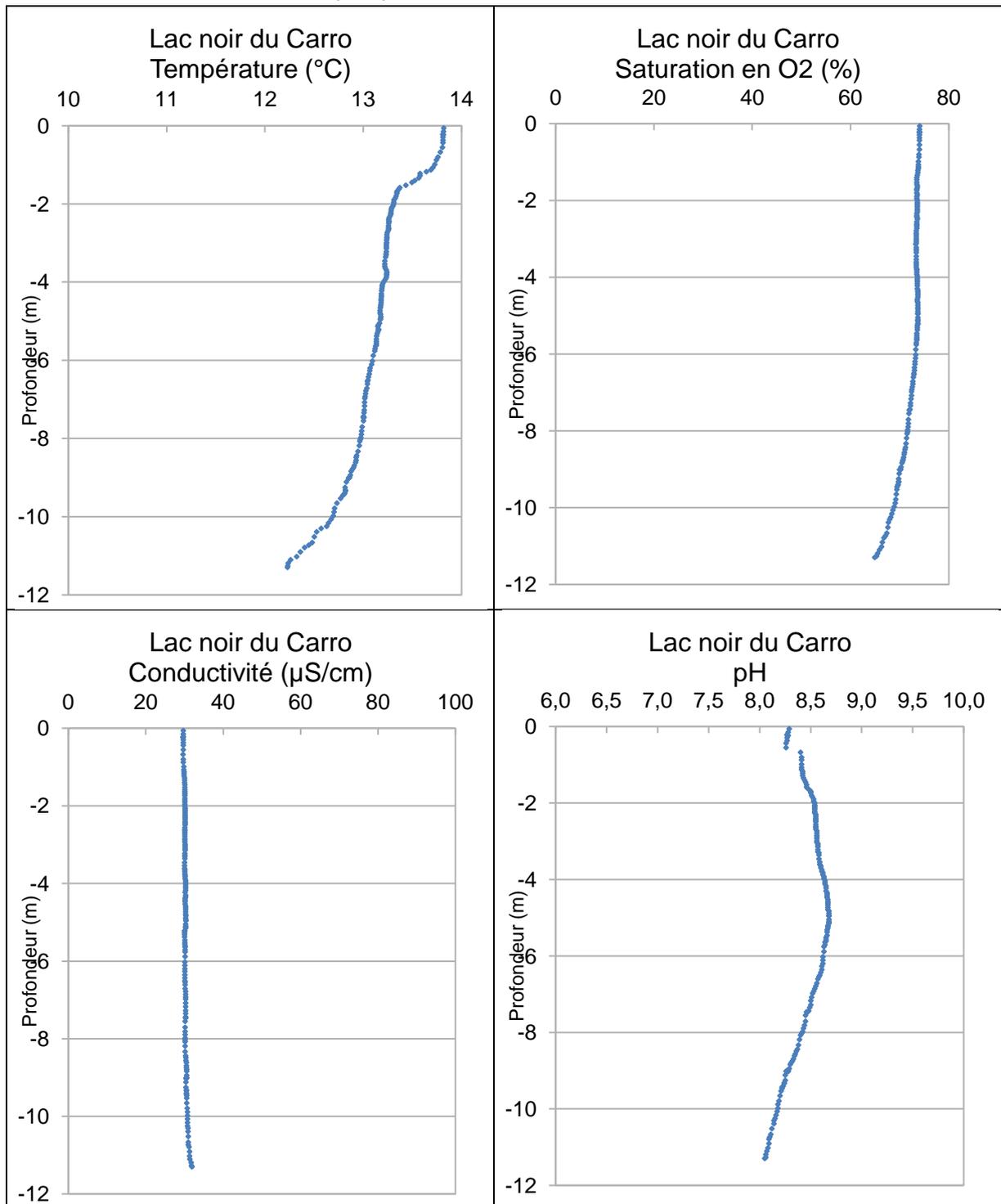
- Moins de 60 % - signifie que le taux d'oxygène est faible
- 60 à 79 % - signifie que le taux d'oxygène est acceptable pour la plupart des organismes aquatiques ;
- 80 à 125 % - signifie que le taux d'oxygène est excellent pour la plupart des aquatiques ;
- 125 % ou plus - signifie que le taux d'oxygène est trop élevé ; il peut être dangereux pour les poissons.

(Sources : www.g3e-ewag.ca)



Le nouveau capteur d'oxygène implanté en septembre 2018 montre une très bonne oxygénation en fin d'été avec une baisse progressive de la concentration en automne. La désoxygénation complète est atteinte le 18/01/2022 (la plus précoce depuis le début des mesures) et la réoxygénation intervient lors du brassage de printemps à partir du 3/06, soit 3 semaines plus tôt qu'en 2021. Il y a même une très forte sursaturation durant la période de mi-juin à mi-août, avec un pic le 1/08/22 correspondant au pic de température enregistré à -2m (nettement plus forte que les années précédentes ; lié à la production du phytoplancton ?). En fin d'été, les valeurs de concentration en oxygène sont semblables à celles des années précédentes.

Mesures de la sonde : le 13/09/2022



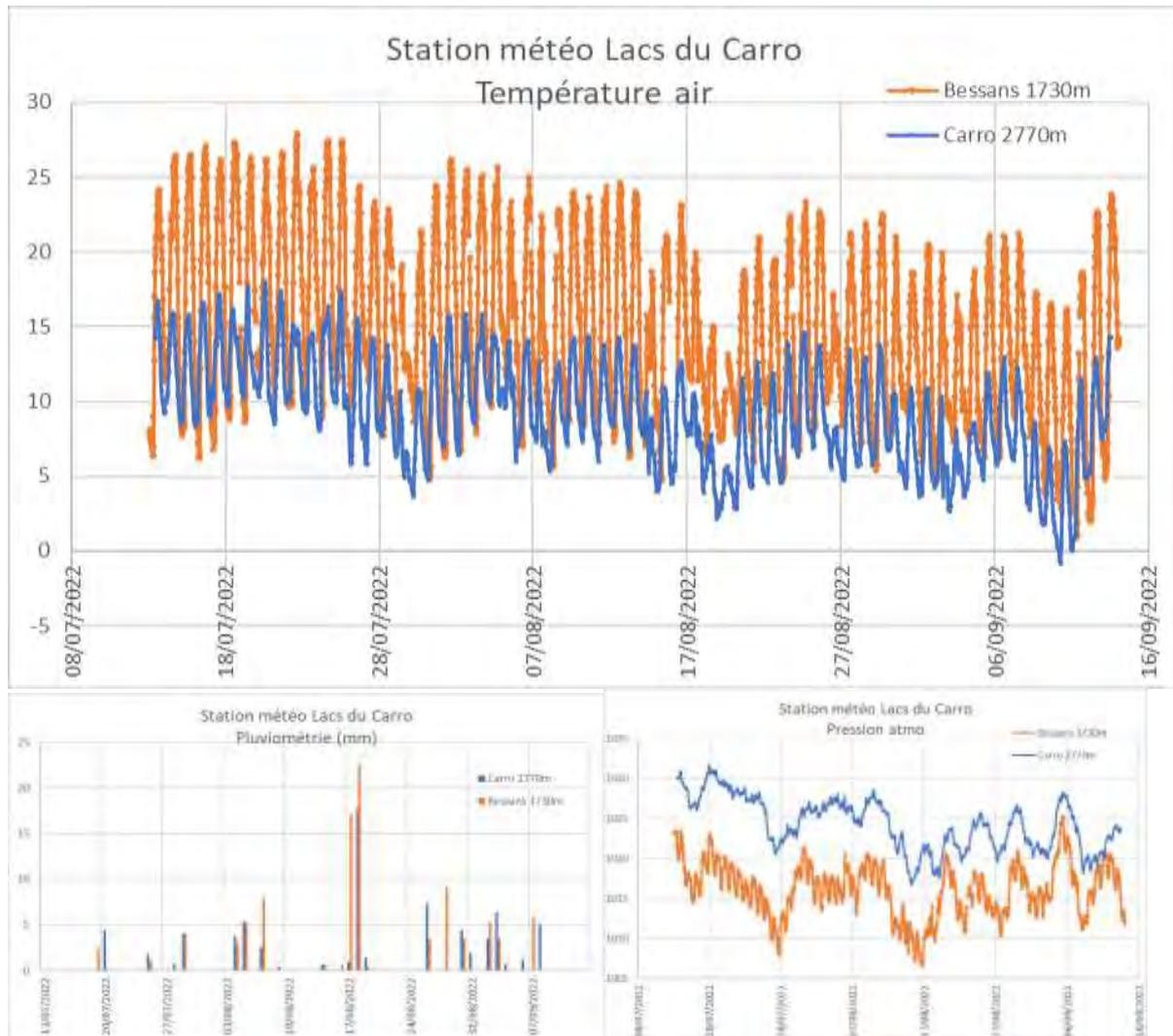
Les données de la sonde sont très proches des années précédentes, sauf pour :

- La température, plus chaude de 2°C avec une stratification encore en place,
- Un pH un peu plus élevé sur l'ensemble de la colonne d'eau.

La masse d'eau est homogène de la surface au fond pour la conductivité.

Station météo ClimaVue :

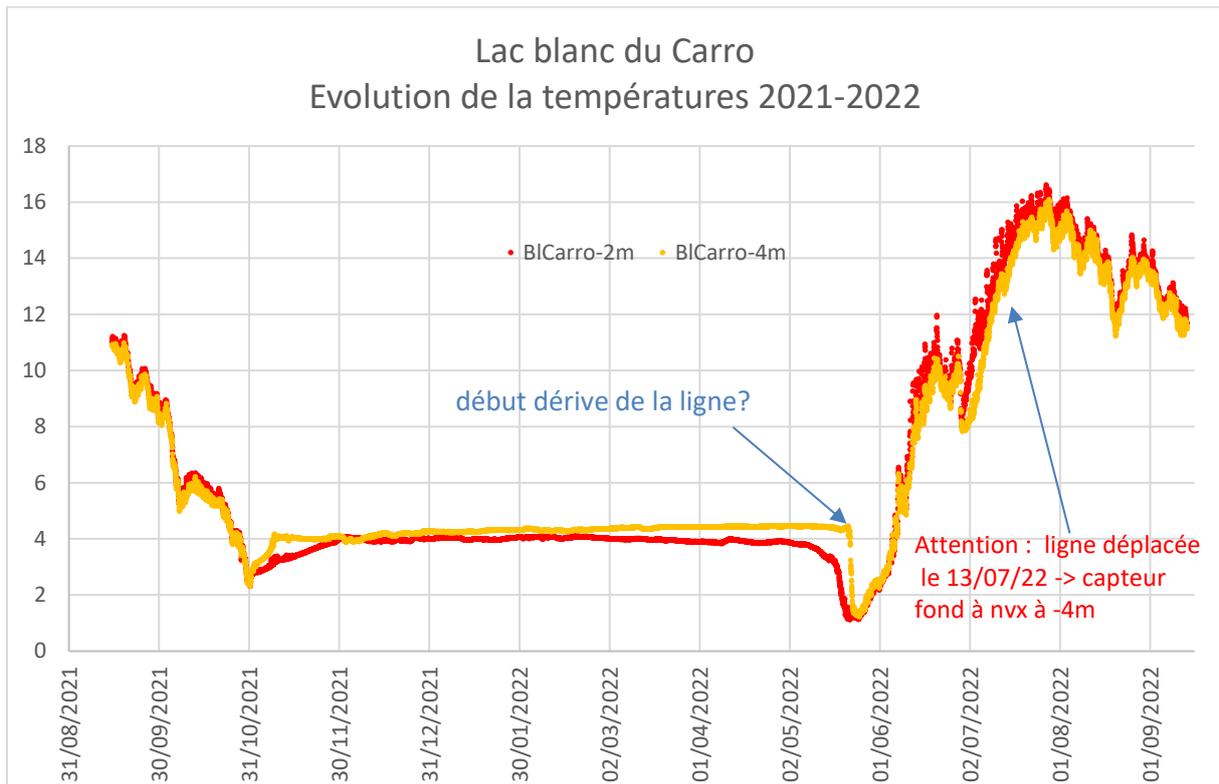
L'année 2022 a aussi été caractérisée par l'achat de la station météo ClimaVue, dont la livraison a été retardée à cause des problèmes logistiques d'approvisionnement du fabricant. Une fois reçue, le chargé de mission a pré-monté la station et a programmé le boîtier de commande. L'installation a été faite le 13/07/2022 par les ouvriers du secteur de Haute-Maurienne entre le refuge du Carro et le Lac noir, en parallèle à la mission avec Antagène (avec l'autorisation du directeur). Les 1ères données ont été récupérées le 21/09/22.



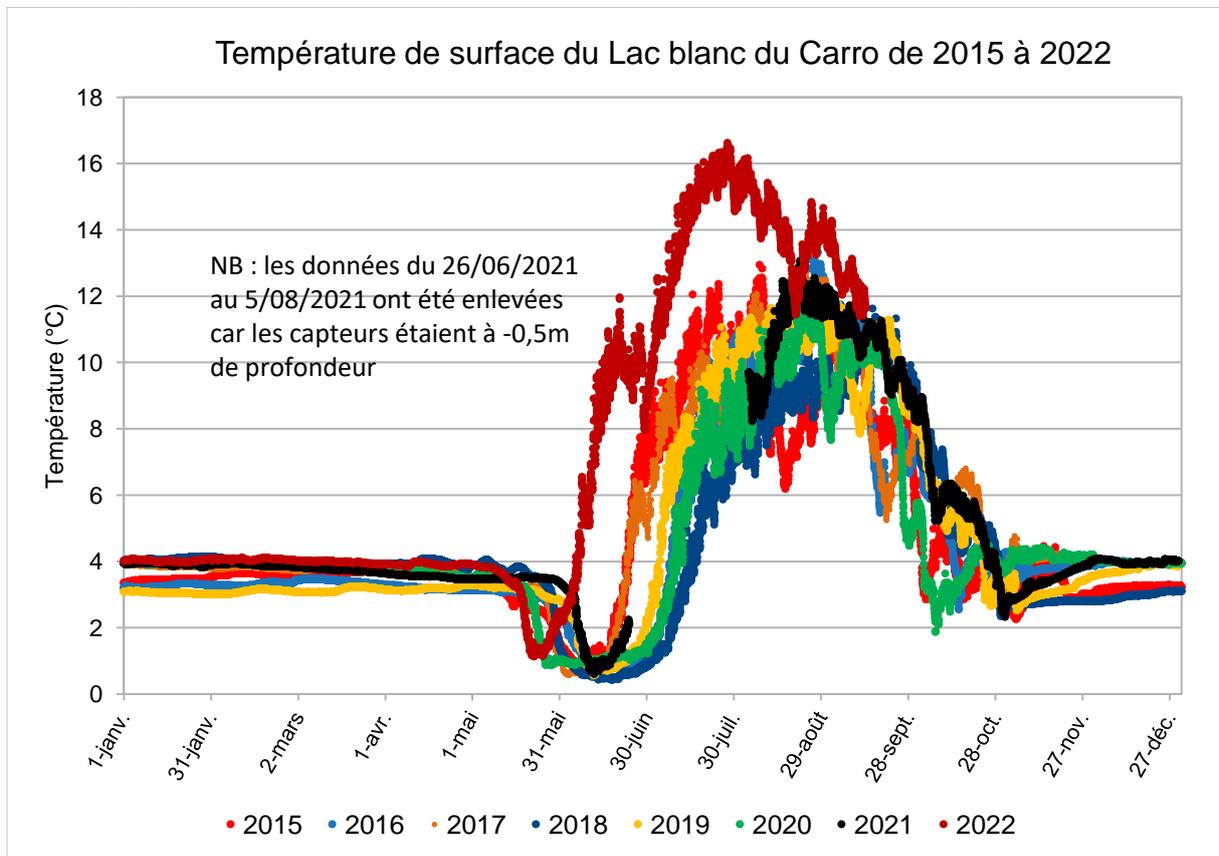
Les données de température et de pression sont surprenantes, en comparaison avec celles de la station de Bessans. Un avis a été demandé à C. Chaix.

Transparence : elle est à nouveau faible (4,8m), comme en 2021, par rapport aux années antérieures (on voyait au fond avant 2018). A noter que la mesure lors de la campagne supplémentaire du 13/07/22 était de 11,3m, soit le fond. Cette baisse de transparence au cours de l'été est probablement à mettre sur le compte du développement planctonique.

Lac blanc du Carro



Comme chaque année, la ligne a été transportée sur le bord du lac, mais seul le capteur de fond a été impacté, mais faiblement ($\sim 0.5^{\circ}\text{C}$) ; il n'est pas évident non plus de repérer la date où le déplacement s'est fait. Les données brutes ont été conservées.



Les évolutions de température du lac Blanc sont homogènes sur la masse d'eau vu la faible profondeur du lac, mais dénote par rapport aux années précédentes, comme pour les autres lacs du réseau. Avec un plus faible enneigement hivernal et le printemps sec et très chaud, le désenglacement puis le réchauffement des eaux a débuté très tôt (1 mois par rapport à la moyenne des années de mesure) et avec une courbe d'augmentation plus rapide par rapport aux années précédentes. Comme pour le Lac noir, une baisse temporaire est notée entre le 21/06/22 et le 29/06/22, en lien avec de probables précipitations (enregistrées à Bessans du 21/06/22 au 30/06/22). Le pic de température est atteint aussi le 28/07/22 **avec 16.5°C en surface, soit 3.3°C de plus que le maximum jusqu'à présent mesuré !**, mais contrairement à la plupart des années précédentes, il n'y a pas eu de plateau, la température de surface étant immédiatement redescendue. Celle-ci a ensuite baissée régulièrement à cause de la météo pluvieuse et plus fraîche de fin août, mais elle est restée un peu au-dessus des années précédentes, surtout lorsque le lac était encore alimenté par les eaux de fonte du glacier de Derrière-le-lac.

Le tableau ci-dessous permet d'illustrer l'année record de 2022 pour les températures à -2m pour ce lac :

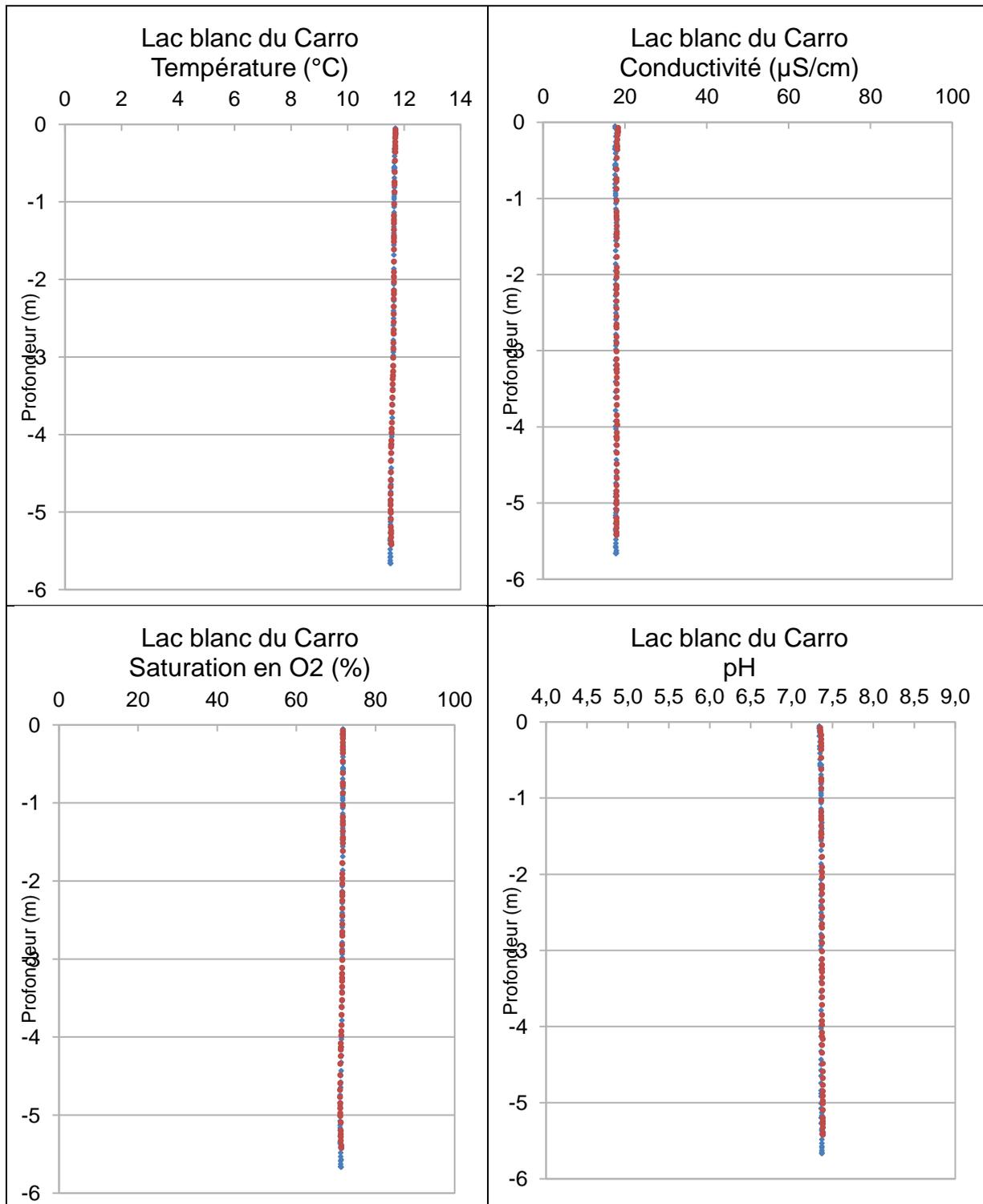
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
max absolu	12,944	13,329	12,822	11,623	12,331	12,367	13,063	16,618
nb jours >8°C	79	62	74	67	82	70	62	95*
nb jours >10°C	41	52	46	23	56	40	44	88*
nb jours >12°C	9	8	15	0	2	3	18	72
nb jours >14°C	0	0	0	0	0	0	0	44
nb jours >16°C	0	0	0	0	0	0	0	9

* Les températures étaient encore au-dessus de ces seuils au moment de la récupération des données

Lors de la campagne de terrain organisée le 13/07/2022, nous avons replacé la ligne sur le plateau à 6m de profondeur, car elle était échouée sur le bord mais avec un niveau d'eau moyen. Seul le capteur du fond a été remonté, sans savoir quelle était sa profondeur réelle ; on peut noter une différence de 0.5°C à partir de sa remise en place, ce qui ne nous a pas obligé de supprimer des données.

Pas de capteur oxygène

Mesures de la sonde : le 13/09/2022



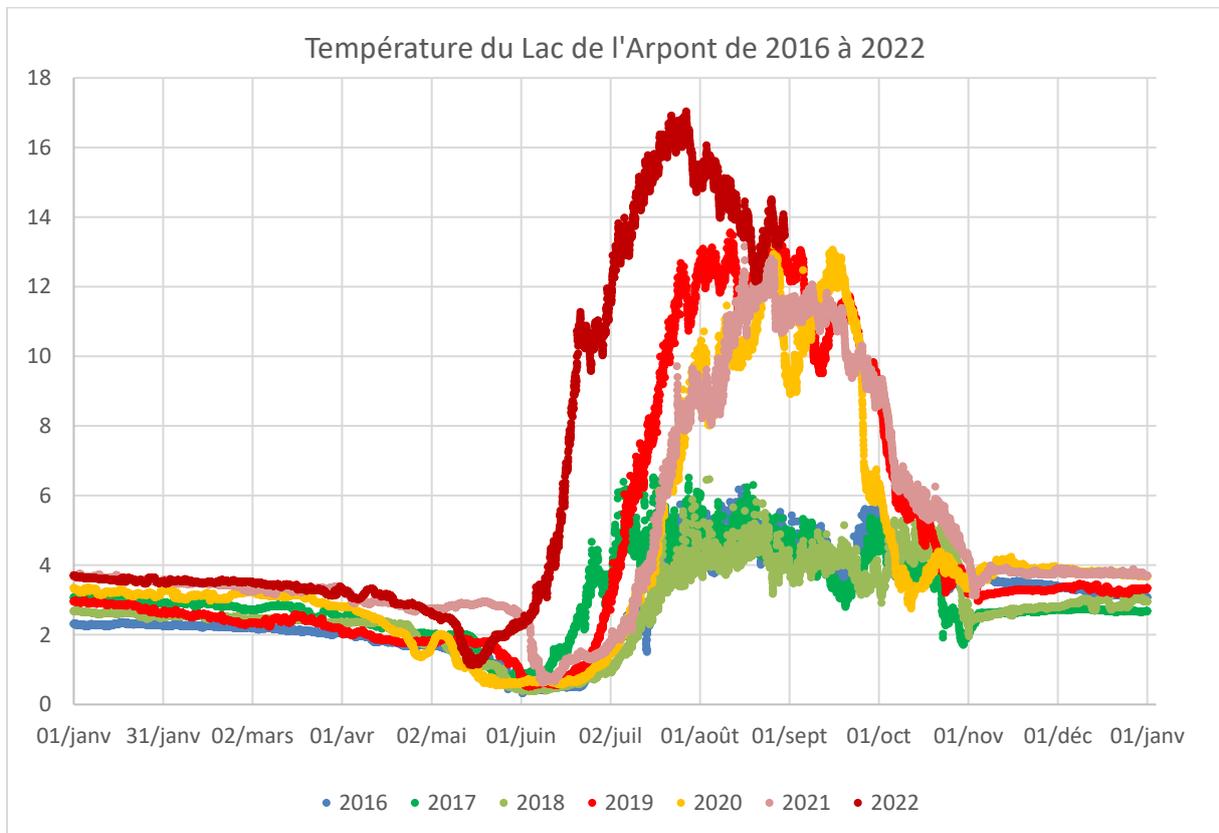
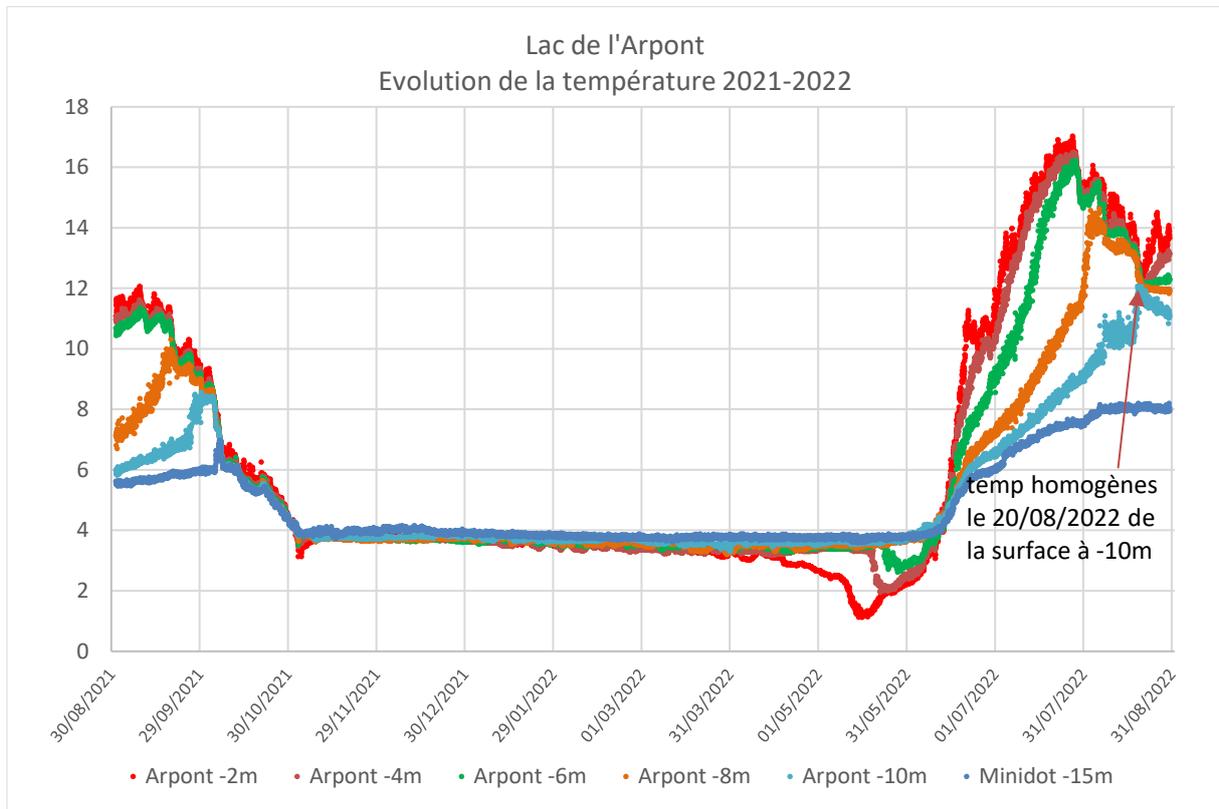
Toutes les mesures sont homogènes car le lac est peu profond. La conductivité reste faible mais n'est pas nulle comme depuis 2016. Le pH est cette année supérieur à 7. La température des eaux était 0.9°C plus élevée que les années précédentes.

Transparence : le lac conserve une transparence complète des eaux jusqu'au fond comme depuis 2017, après une légère baisse en 2019 (5m).

Pour finir, nous avons observé *a priori* pour la première fois des algues vertes sur les rives de ce lac, probablement en lien avec les plus fortes températures des eaux cet été et d'une éventuelle eutrophisation (troupeau de mouton), à confirmer par les analyses chimiques en cours.



Lac de l'Arpont

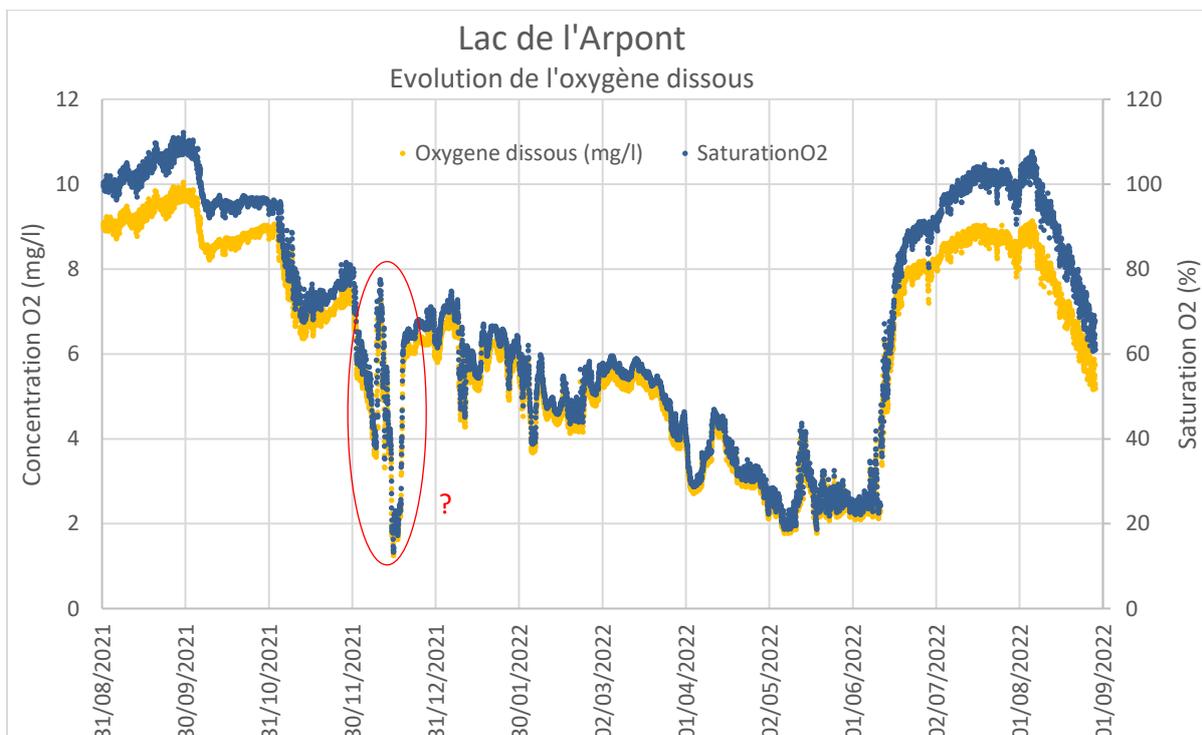


L'évolution des températures ont beaucoup évolué depuis la déconnexion du lac avec le glacier. Les températures relativement douces de l'automne 2021 ont fait baisser les températures de l'eau plus lentement que les années précédentes, conduisant à atteindre le minimum seulement début novembre. L'ensemble de la masse d'eau reste à environ 4°C durant tout l'hiver. Les conditions de faible enneigement en fin de saison et de printemps chaud ont entraîné un désenglacement précoce, vers mi-avril, soit très tôt par rapport à une année moyenne, mais comme 2020. Cette fonte a ensuite été très rapide avec un brassage printanier vers le 11/06/22, soit 4 à 6 semaines plus tôt que les années précédentes. Une chute temporaire intervient le 21/07/22 sur quelques jours, comme pour les lacs du Carro en lien avec les pluies. Le pic de température de **17.0°C est atteint le 27/07/22, soit 2.6 °C de plus que le précédent record** de 2019, et 11°C de plus qu'avant la déconnexion d'avec le glacier. Cette forte augmentation concerne toute la masse d'eau avec des faibles différences jusqu'à -6m de profondeur. L'eau atteint même les 8°C au fond du lac. Le tableau ci-dessous permet d'illustrer l'année record de 2022 pour les températures à -2m pour ce lac :

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
max absolu	6,23	6,524	6,47	14,4	13,172	13,158	17,034
nb jours >8°C	0	0	0	82	63	73	74*
nb jours >10°C	0	0	0	69	53	46	72*
nb jours >12°C	0	0	0	42	17	11	60*
nb jours >14°C	0	0	0	1	0	0	44

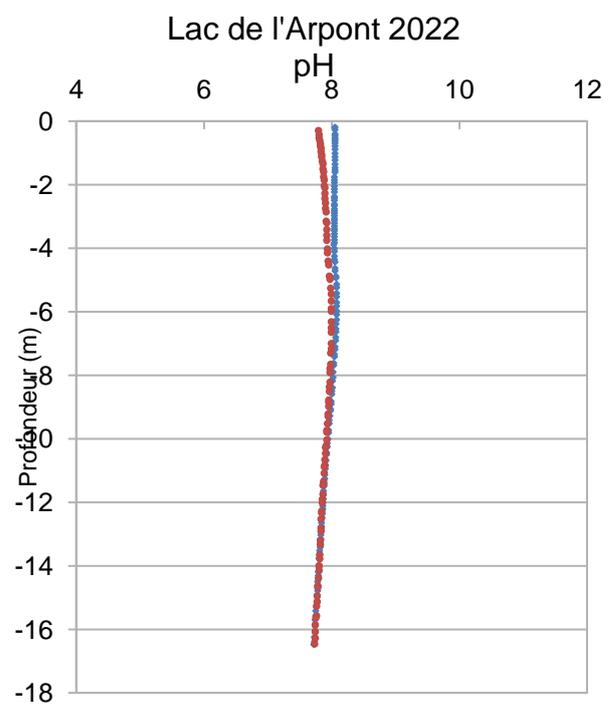
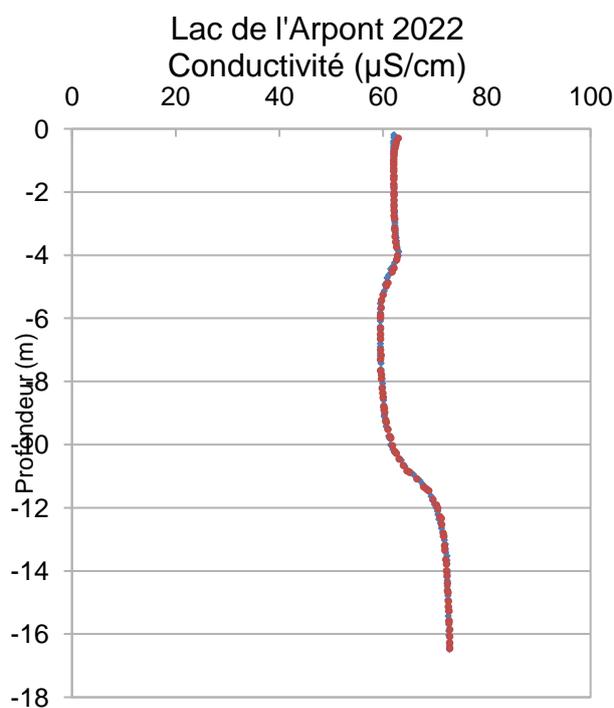
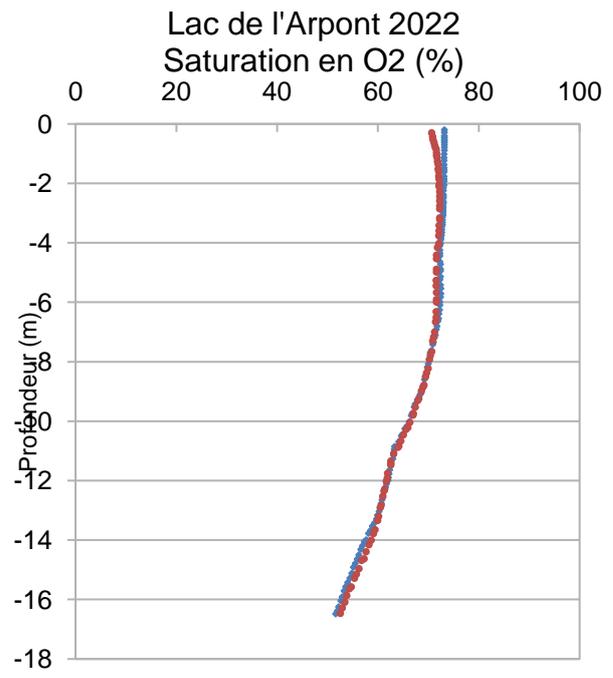
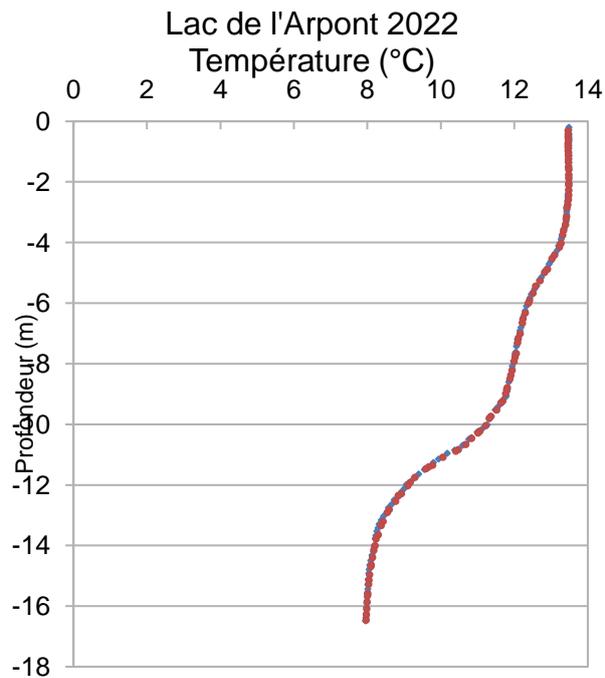
* Les températures étaient encore au-dessus de ces seuils au moment de la récupération des données

Les pluies de fin juillet et août entraînent ensuite une baisse régulière de la température des eaux de surface, voire progressivement sur une bonne partie de la colonne d'eau ; il y a même une homogénéisation de la température jusqu'à -10m de profondeur le 20/08/2022, puis un re-découplage des températures avec une nouvelle hausse temporaire des capteurs à -2m et -4m, alors que celles à -8m continuent de baisser, et que celles à -10m commencent à baisser (origine ?).



Le minidot permet de voir que la concentration en oxygène diminue régulièrement durant l'automne et l'hiver, mais contrairement aux autres lacs suivis, il n'y a pas de désoxygénation complète en fin d'hiver. 2 brassages hivernaux sont repérables les 12 et 15/12/21, alors que le lac était pris en glace (origine ?). Aucune anomalie n'est repérable sur les données de température à ces dates. Le brassage printanier intervient entre le 10 et le 19/06/22, avec le retour à une bonne oxygénation du fond. Le pic est atteint le 6/08/22, puis la saturation baisse rapidement jusqu'à la date de récupération des données le 31/08/22, à un niveau nettement inférieur à 2021.

Mesures de la sonde : le 31/08/2022



Les mesures de la sonde sont très différentes des années antérieures à 2018 à cause du changement d'alimentation. Par rapport à 2020 et 2021, la température de surface est 2°C plus élevée, celle du fond supérieure de 2.5°C. Il y a une stratification en 3 couches comme en 2020, avec un changement vers -4m puis vers -11m de profondeur (contre -3m et -7.5m en 2020). La saturation en oxygène retrouve une baisse le long de la colonne d'eau comme en 2020, la conductivité est plus élevée que les années précédentes (+10µS/cm), et le pH reste inchangé.

Transparence : l'augmentation notée en 2019 puis 2020 avec un record à 4.0m est stoppée, puisque la mesure revient à 1.25m comme en 2020, peut-être une conséquence des pluies du 26 au 30/08/22.

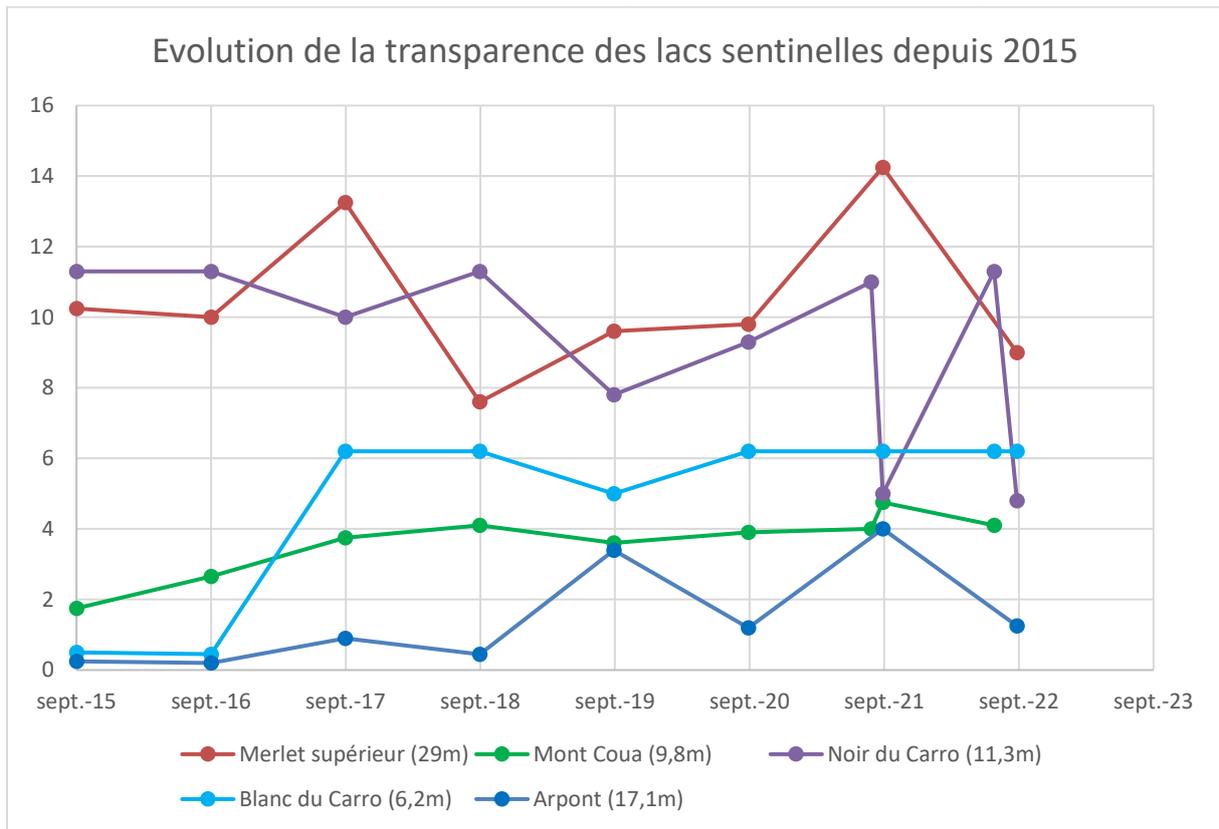
Conclusion – faits notables

Nous avons eu l'opportunité de faire 2 missions supplémentaires en été sur le Lac noir du Carro (13/07/2022) et sur le Lac du Mont Coua (30/06/2022) au cours desquelles nous avons mis en œuvre certains des protocoles lacs-sentinelles : mesure de la transparence, prélèvements de phyto et zooplancton. Nous avons également implanté la station météo à côté du Lac noir du Carro. Mais malheureusement, nous avons dû annuler la mission de septembre pour le lac noir du Carro. Nous avons aussi remplacé toutes les lignes sur le même modèle que celui testé au Lac Merlet en 2021. Les opérations de récupération devraient être facilité à l'avenir.

2022 aura été l'année de tous les records sur le plan des températures atteintes par les lacs suivis. Le faible enneigement hivernal, la chaleur arrivée dès le printemps puis l'été caniculaire et sec ont conduit à un désenglacement précoce puis un réchauffement précoce des lacs, avec des records de température : +1 à +3.4°C en surface. Les quelques précipitations de fin juillet et août ont « cassé » cette dynamique, et on peut se demander quelles températures auraient été atteint sans ces pluies. Quel contraste avec l'année 2021 dont l'été était l'un des plus frais et pluvieux depuis le début des mesures.

Le Lac de l'Arpont, déconnecté du glacier depuis 4 ans, voit ses températures continuer d'évoluer comme les autres.

Annexe n°1 : évolution de la transparence des lacs depuis 2015



NB : il faut aussi avoir en tête les profondeurs maximum des lacs : Merlet 29m, Mont Coua 9.8m, Noir du Carro 11.3m, Blanc du Carro 6.2m, Arpont 17m. On voit donc le disque de secchi jusqu'au fond certaines années pour les lacs noir et blanc du Carro.

Annexe n°2 : bulletins météo du printemps et de l'été 2022

Bilan climatique du printemps 2022

Extrêmement doux et sec

(Printemps météorologique : mars-avril-mai)

(Bilan au 10 juin 2022)

Les conditions anticycloniques ont dominé sur la France. Les passages perturbés ont été peu fréquents et généralement peu actifs, excepté du 11 au 13 mars sur le Languedoc-Roussillon lors d'un épisode méditerranéen durable et atypique pour la saison qui a provoqué d'importantes inondations sur l'Aude et l'Hérault. Les 8 et 9 avril, la tempête *Diego* a balayé le pays, de la façade atlantique à l'Alsace, précédée d'un coup de vent le 7, des Hauts-de-France au Grand Est. Un épisode hivernal tardif a concerné le pays du 1^{er} au 5 avril avec des records de froid et des chutes de neige jusqu'en plaine. La douceur a toutefois régné durant la quasi-totalité du printemps qui s'est achevé par un mois de mai au 1^{er} rang des mois de mai les plus chauds depuis le début du XX^e siècle avec de nombreux records de chaleur durant la seconde quinzaine. Le déficit marqué de précipitations combiné aux températures plus élevées que la normale a provoqué un net assèchement des sols superficiels.

Les températures sont restées très douces pour la saison la quasi-totalité du printemps. Elles ont été en moyenne 1 à 3 °C au-dessus des valeurs saisonnières sur la majeure partie du pays, excepté localement au pied des Pyrénées, en Provence et en Corse où elles ont été plus conformes à la saison. Elles ont été remarquablement chaudes au mois de mai avec des maximales généralement 3 à 5 °C au-dessus des valeurs de saison. À l'échelle de la France et de la saison, la température moyenne de 13,2 °C a été supérieure à la normale* de 1,6 °C plaçant le printemps 2022 au troisième rang des printemps les plus chauds sur la période 1900-2022, ex æquo avec le printemps 2007 (+1,6 °C), derrière les printemps 2011 (+2,0 °C) et 2020 (+1,7 °C).

Les précipitations, assez rares pour la saison, ont été peu abondantes, excepté de la Montagne Noire aux Cévennes ardéchoises et plus localement sur le sud-est de la Haute-Corse. Le nombre de jours de pluie a rarement dépassé 25 jours, excepté des Landes au Pays basque et aux Pyrénées ariégeoises et plus localement de la Montagne Noire aux Pyrénées orientales. On a enregistré moins de 10 jours de pluie de la basse vallée du

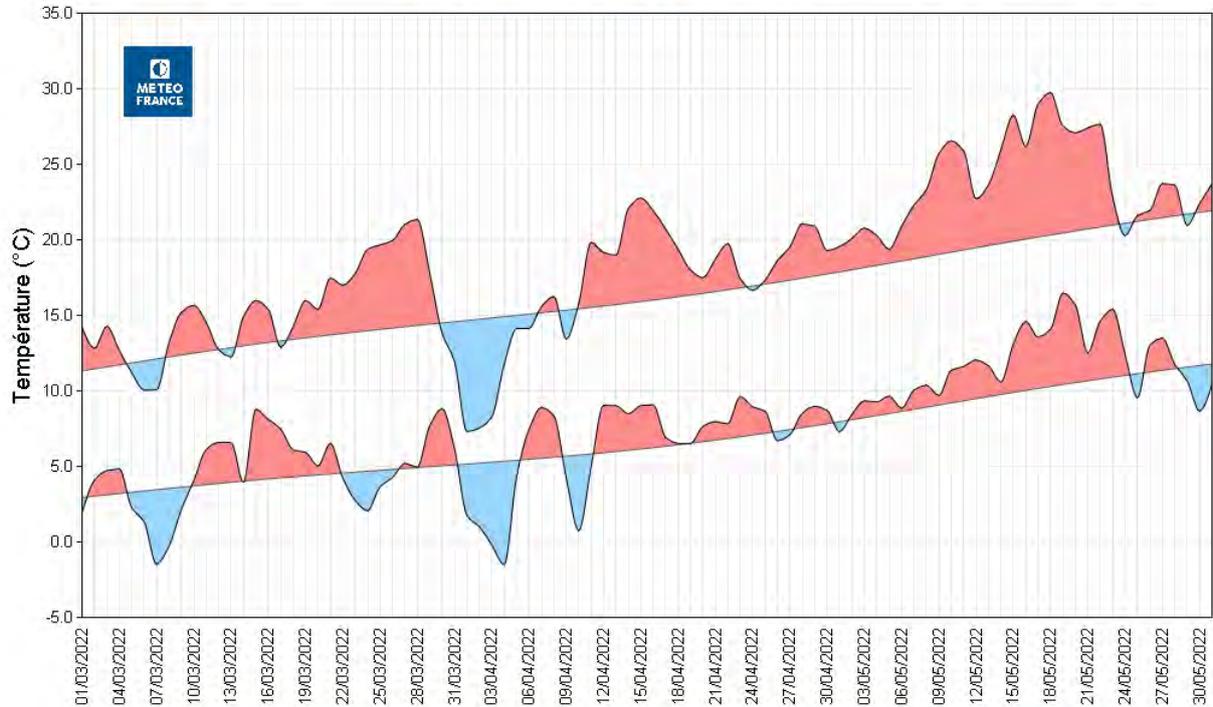
Rhône à la côte varoise. Il a ainsi généralement plu 5 à 20 jours de moins qu'à l'ordinaire au printemps, excepté du Roussillon au littoral languedocien et sur l'est de l'île de Beauté. Les cumuls de précipitations ont été déficitaires de 40 à 60 % sur la majeure partie du territoire. Le déficit a dépassé par endroits 60 % sur le Massif central, le long du couloir rhodanien et près de la frontière belge. En revanche, les cumuls ont été localement excédentaires sur l'est de la Corse. Ils ont atteint une fois et demie à deux fois la normale, de la plaine du Roussillon au nord de l'Hérault. En moyenne sur la France, le déficit* pluviométrique a dépassé 40 %. Ce printemps se classe au troisième rang des printemps les plus secs sur la période 1959-2022 à l'échelle de la France derrière les printemps 2011 et 1976 et au 1^{er} rang des plus secs sur la région Auvergne-Rhône-Alpes déficitaire de plus de 50 %.

L'ensoleillement a été excédentaire** de 10 à 40 % sur une grande partie du pays, excepté de la côte aquitaine à la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et en Corse où il a été généralement plus conforme à la saison, voire déficitaire de plus de 10 % sur le Pays basque. L'excédent a dépassé 40 %, du nord des Hauts-de-France au nord de la Lorraine. Le soleil a brillé 688 heures à Charleville-Mézières (Ardennes) et 741 heures à Colmar (Haut-Rhin) mais seulement 474 heures à Biarritz (Pyrénées-Atlantiques).

**Moyenne de référence 1981-2010.*

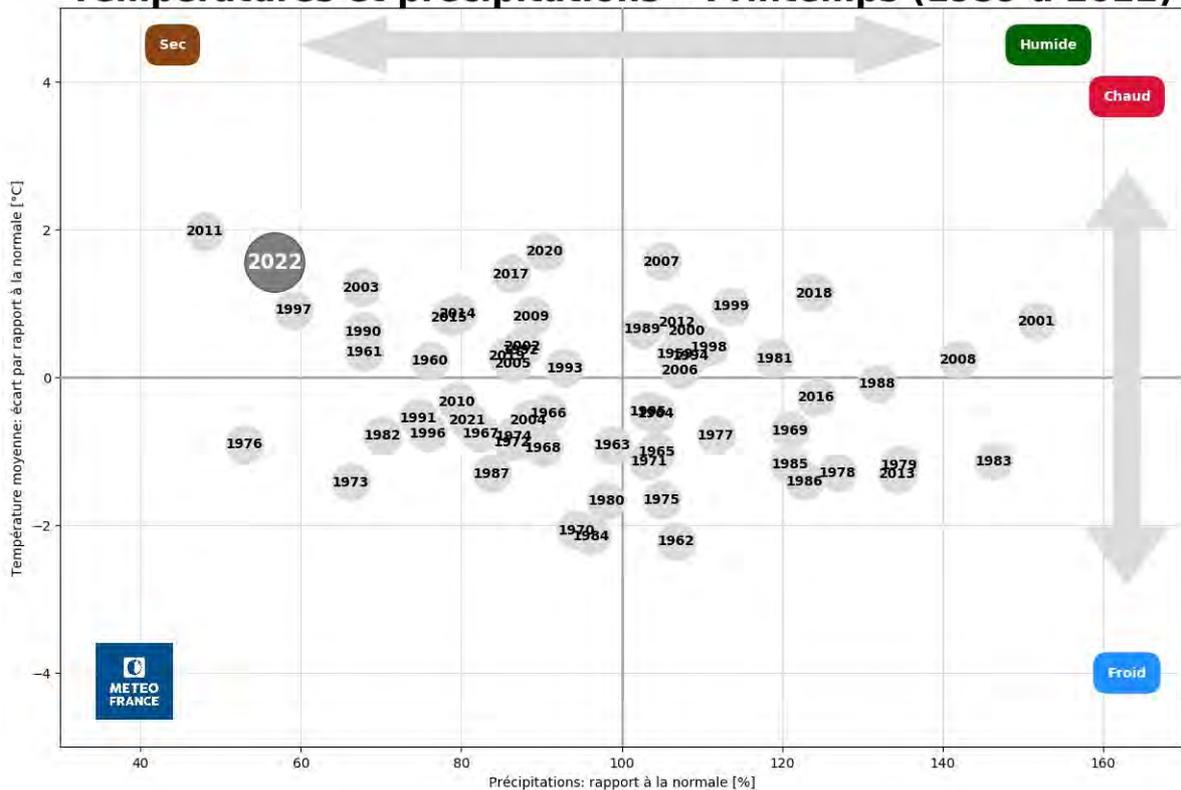
***Moyenne de référence 1991-2010.*

Evolution des températures minimales et maximales quotidiennes en France par rapport à la normale quotidienne du 1er mars au 31 mai 2022

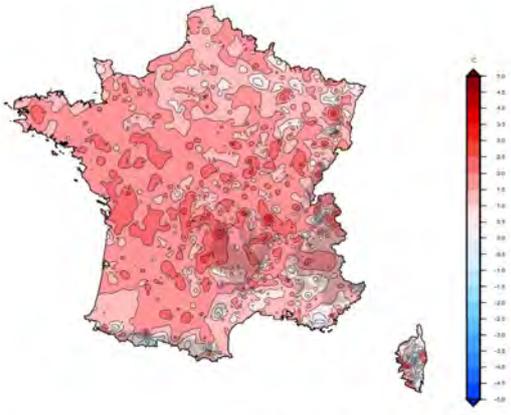


Diagnostic établi à partir de l'Indicateur thermique, moyenne des températures quotidiennes de 30 stations métropolitaines

Températures et précipitations • Printemps (1959 à 2022)

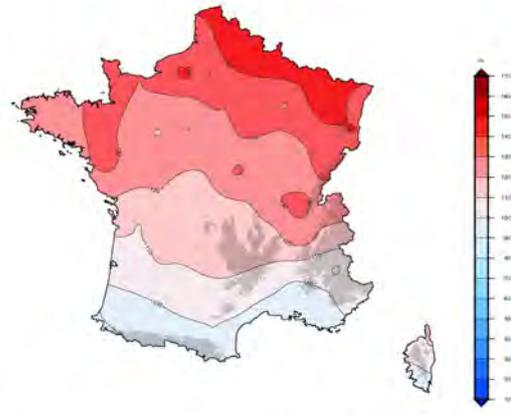


Ecart à la moyenne saisonnière de référence 1981-2010 de la température moyenne
France
Printemps 2022



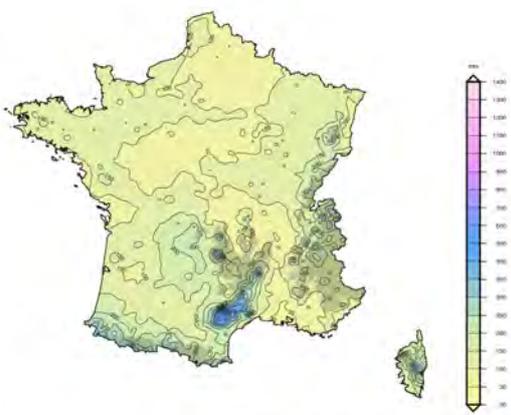
Edité le : 01/06/2022 - Produit élaboré avec les données disponibles du : 01/06/2022 à 10:00 UTC

Rapport à la moyenne saisonnière de référence 1991-2010 de la durée d'ensoleillement
France
Printemps 2022



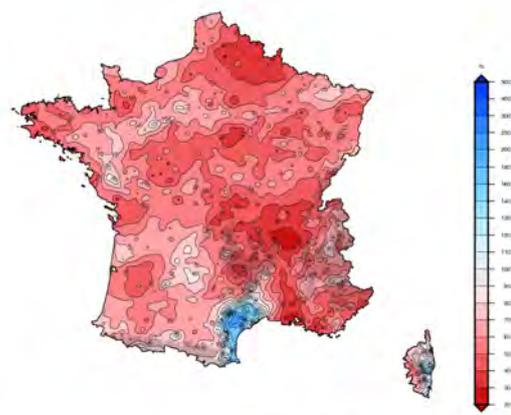
Edité le : 01/06/2022 - Produit élaboré avec les données disponibles du : 01/06/2022 à 10:02 UTC

Cumul saisonnier des précipitations
France
Printemps 2022



Edité le : 01/06/2022 - Produit élaboré avec les données disponibles du : 01/06/2022 à 10:02 UTC

Rapport à la moyenne saisonnière de référence 1981-2010 des cumuls des précipitations
France
Printemps 2022



Edité le : 01/06/2022 - Produit élaboré avec les données disponibles du : 01/06/2022 à 10:02 UTC

Le printemps 2022 mois par mois

Mars 2022

Les conditions anticycloniques ont dominé et le soleil a été particulièrement généreux sur le nord de l'Hexagone. Les passages perturbés ont été assez rares pour la saison et généralement peu actifs, excepté du Languedoc-Roussillon aux Cévennes, au pied des Pyrénées et sur l'est de la Corse. Du 11 au 13, un épisode méditerranéen intense s'est accompagné de pluies diluviennes, des Pyrénées-Orientales à la Montagne Noire et à l'Ardèche avec des cumuls remarquables, parfois records pour un mois de mars sur l'Aude, l'Hérault et le sud du Tarn. Les températures, très douces pour la saison sur la majeure partie du pays hormis du 5 au 8, ont chuté en toute fin de mois. Le flux de sud qui s'est installé sur la France a généré en milieu de mois des remontées de sable saharien qui ont voilé le ciel d'une grande partie de l'Hexagone du 15 au 19. Le vent d'autan, plus fréquent qu'à l'ordinaire, a été tempétueux du 13 au 15 puis du 21 au 23 avec des pointes supérieures à 100 km/h dans son domaine.

Les températures ont été en moyenne 1 à 3 °C au-dessus des normales, excepté sur le piémont pyrénéen et les régions méditerranéennes où elles ont été plus conformes à la saison, voire plus de 1 °C en dessous par endroits. Les minimales ont été en moyenne assez proches des normales malgré un pic de fraîcheur marquée du 6 au 8 avec de nombreuses gelées localement fortes. En revanche, les maximales ont été en moyenne plus de 2 °C au-dessus des valeurs de saison, voire 4 à 8 °C du 24 au 28 lors d'un épisode de douceur quasi généralisée. À l'échelle de la France et du mois, la température moyenne de 9,9 °C a été supérieure à la normale* de 1,2 °C.

Les précipitations ont été peu fréquentes avec moins de dix jours de pluie, excepté sur la Bretagne et du sud de l'Aquitaine au Languedoc-Roussillon. On a même souvent enregistré moins de cinq jours de pluie en région PACA ainsi que plus localement des Hauts-de-France aux frontières du Nord-Est, en Rhône-Alpes et sur l'ouest de l'île de Beauté. Les cumuls sont restés faibles, généralement inférieurs à 50 mm, hormis sur la côte orientale de la Corse ainsi que du Limousin et du sud de l'Aquitaine à l'Occitanie et aux Cévennes. En revanche, ils ont dépassé 100 mm sur les Pyrénées-Atlantiques et des Pyrénées-Orientales au sud de l'Ardèche et atteint 200 à localement 700 mm sur le nord de l'Hérault. Le déficit, compris entre 30 et 70 % sur une grande partie du territoire, a souvent dépassé 70 % au nord de la Seine et sur le flanc est. Les cumuls, plus conformes à la saison, voire localement excédentaires de plus de 20 % du Pays basque à Midi-Pyrénées et sur l'est de la Corse, ont atteint une fois et demie à sept fois la normale sur le Languedoc-Roussillon. En moyenne sur le pays et sur le mois, la pluviométrie a été déficitaire* de près de 40 %.

L'ensoleillement a été très contrasté, fortement excédentaire** sur le nord de la France mais déficitaire sur les régions méridionales. L'excédent a atteint 20 à 50 %, de la Bretagne à l'Île-de-France et au nord des Alpes, et a dépassé 50 % au nord et à l'est de la Seine, voire 70 % des Hauts-de-France à l'Alsace. Des records ont été battus avec 218 heures à Saint-Quentin (Aisne), 226 heures à Charleville-Mézières (Ardennes) ou 229 heures à Strasbourg (Bas-Rhin). L'ensoleillement, plus conforme à la saison, du nord de la Nouvelle-Aquitaine aux Alpes centrales et sur la Haute-Corse, a été déficitaire de 10 à 30 % des Landes et du Pays basque à la région PACA ainsi qu'en Corse du Sud. Le déficit a dépassé 40 % sur le littoral du Languedoc-Roussillon avec seulement 110 heures de soleil à Perpignan (Pyrénées-Orientales) et 129 heures à Montpellier (Hérault), records de faible insolation.

Avril 2022

Après une offensive hivernale marquée en début de mois avec un net refroidissement et des chutes de neige jusqu'en plaine (cf actualité « [Nuit d'avril glaciale, la plus froide depuis 75 ans](#) »), une grande douceur est revenue sur la France. Les passages perturbés ont été moins fréquents qu'à l'ordinaire en avril, notamment sur le nord-ouest de l'Hexagone où les conditions anticycloniques ont dominé. Du 8 au 9, la tempête *Diego* a balayé le pays de la Nouvelle-Aquitaine à l'Alsace avec des vents particulièrement violents sur l'Auvergne. Puis le vent d'autan a été tempétueux les 11 et 12 avec des pointes supérieures à 100 km/h dans son domaine.

Les températures, exceptionnellement froides jusqu'au 4, se sont nettement adoucies à partir du 11. Elles ont été en moyenne conformes à la saison sur une grande partie du pays, voire plus douces que la normale sur le Nord-Ouest. La journée du 3 a été la journée d'avril la plus froide depuis avril 1986 avec une moyenne nationale de 4 °C. Les minimales ont été en moyenne conformes à la saison malgré un pic de froid remarquable du 1^{er} au 4 avec de nombreuses gelées localement fortes et souvent records. La température minimale de -1,5 °C moyennée sur la France le 4 a été la plus basse enregistrée depuis 75 ans battant les -1,4 °C du 12 avril 1986. En revanche, les maximales ont été en moyenne près de 1 °C au-dessus des valeurs de saison, voire 1 à 3 °C sur le Nord-Ouest. À l'échelle de la France et du mois, la température moyenne de 11,8 °C a été supérieure à la normale* de 0,7 °C.

Les précipitations ont été peu fréquentes avec moins de dix jours de pluie, excepté du sud de l'Aquitaine aux Pyrénées ariégeoises et plus localement sur les autres massifs. On a même souvent enregistré moins de cinq jours de pluie du Roussillon à la moyenne vallée du Rhône et à l'ouest du Var ainsi que par endroits des Hauts-de-France et de la Normandie à la Champagne-Ardenne. Les cumuls sont restés faibles, généralement inférieurs à 50 mm sur un large quart nord-ouest, du Roussillon à la Côte d'Azur ainsi que plus locale-

ment sur le Centre-Est et les plaines du Sud-Ouest. En revanche, ils ont dépassé 100 mm des Vosges au Jura et au nord des Alpes, sur le relief corse et plus localement du Limousin à l'ouest de l'Auvergne, sur le nord-est de la Haute-Corse, le Tarn, le Pays basque et l'ouest des Pyrénées. Le déficit, supérieur à 20 % sur une grande partie de l'Hexagone, a parfois dépassé 50 % de l'ouest de la Bretagne aux Hauts-de-France et aux Ardennes, du Massif central à la vallée du Rhône et à la Côte d'Azur ainsi que de la Vendée à la Charente-Maritime. Les cumuls ont été en revanche souvent excédentaires de plus de 20 % sur le nord de la Lorraine, l'Alsace, des Vosges au Doubs, en Savoie et en Haute-Corse. Ils ont été assez hétérogènes sur le reste du pays mais globalement plus conformes à la saison. En moyenne sur le pays et sur le mois, la pluviométrie a été déficitaire* de près de 25 %.

L'ensoleillement a été assez contrasté. Excédentaire** sur le nord et l'est de l'Hexagone et le nord de la Corse, il a été plus conforme à la saison des Charentes à la moyenne vallée du Rhône et au golfe du Lion ainsi que sur le sud de l'île de Beauté, voire déficitaire de plus de 10 % du sud de l'Aquitaine au sud de Midi-Pyrénées. L'excédent a atteint 20 à 40 % de la Vendée et de la Bretagne aux Hauts-de-France et aux Ardennes ainsi que plus localement en Lorraine. Le soleil a ainsi brillé 223 heures à Paris ainsi qu'à Rouen (Seine-Maritime) et 235 heures à Saint-Quentin (Aisne) mais seulement 128 heures à Pau (Pyrénées-Atlantiques).

Mai 2022

Un temps estival anormalement chaud et sec et très ensoleillé s'est installé sur la France durant le mois de mai. Les passages perturbés ont été peu nombreux et peu actifs. Malgré quelques épisodes orageux localement violents, notamment les 15 et 22, les pluies ont été rares et peu abondantes. La douceur qui a dominé durant la première quinzaine a été suivie du 15 au 23 d'un épisode remarquable de forte chaleur précoce et durable avec de très nombreux records. Le déficit de précipitations associé aux températures très élevées a contribué à une sécheresse précoce des sols superficiels sur une grande partie du territoire.

Les températures sont restées supérieures aux valeurs de saison la quasi-totalité du mois. Elles ont été en moyenne 1 à 2 °C au-dessus des normales, de la Bretagne aux Hauts-de-France, et 2 à 4 °C au-dessus sur le reste du pays. Les maximales ont été particulièrement chaudes atteignant en moyenne 23,9 °C soit 3,9 °C de plus que la normale. Elles ont dépassé 25 °C durant 10 à 25 jours excepté près de la Manche et au nord de la Seine, ce qui constitue souvent un record. Sur la moitié sud, des records de nombre de jours avec plus de 30 °C ont également été enregistrés avec localement jusqu'à 9 jours dans le Sud-Ouest. De très nombreux records de chaleur et de douceur nocturne ont été battus du 19 au 23 sur une grande partie du pays puis du 27 au 29 sur la région PACA et la Corse. À

l'échelle de la France et du mois, la température moyenne de 17,8 °C a été supérieure à la normale* de 2,7 °C. Mai 2022 se classe ainsi au 1^{er} rang des mois de mai les plus chauds depuis le début du XX^e siècle détrônant mai 2011 de près de 1 °C.

Les précipitations ont été peu fréquentes avec moins de dix jours de pluie, voire souvent moins de cinq jours des Pays de la Loire et du Poitou aux Ardennes, du Gers au Roussillon et à la vallée du Rhône ainsi que sur la côte provençale et l'île de Beauté, ce qui représente 3 à 10 jours de moins que la normale. Les cumuls de pluie, généralement inférieurs à 40 mm, ont été déficitaires de 40 à 80 % sur la majeure partie du pays. Le déficit a même souvent dépassé 80 % de l'Occitanie à la vallée du Rhône et plus localement sur le reste de l'Hexagone. Des records de faible cumul mensuel ont été battus comme à Toulouse (Haute-Garonne) avec seulement 2,6 mm. Toutefois, des Hauts-de-France aux Pays de la Loire, du Poitou au sud du Centre-Val de Loire, sur les Alpes, les Pyrénées centrales, l'ouest du Massif central et le relief corse, les cumuls ont ponctuellement atteint 50 à 80 mm suite à des averses orageuses intenses. En moyenne sur le pays et sur le mois, la pluviométrie a été déficitaire* de 65 %. Un déficit record d'environ 70 % a été enregistré sur l'Occitanie, la Nouvelle-Aquitaine et Auvergne-Rhône-Alpes. Mai 2022 est ainsi le mois de mai le plus sec sur la France depuis 1959 devant mai 1989 et mai 2011, déficitaires de près de 60 %.

L'ensoleillement a été très généreux sur l'ensemble du pays. Proche de la normale sur le sud de l'Aquitaine, la région PACA et la Corse, il a été excédentaire** de 20 à 40 % sur la majeure partie de l'Hexagone. L'excédent a dépassé 40 % sur l'Alsace et la Lorraine, du sud des Pays de la Loire à l'ouest de la Bourgogne, dans le Lyonnais et sur l'ouest du Massif central. Des records mensuels sur la période 1991-2022 ont été enregistrés avec 293 heures à Colmar (Haut-Rhin) et à Gourdon (Lot), 299 heures à Châteauroux (Indre), 310 heures à Aurillac (Cantal), 315 heures à Millau (Aveyron) et à Lyon (Rhône) ou 330 heures à Montélimar (Drôme).

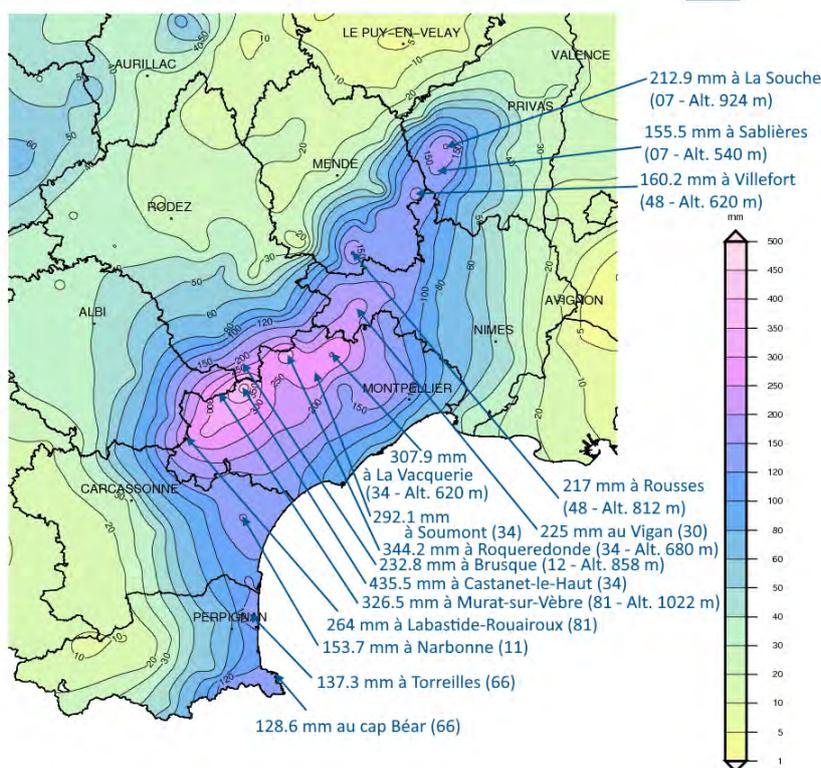
Faits marquants du printemps 2022

Un épisode méditerranéen intense du 11 au 13 mars sur le Languedoc-Roussillon

Un thalweg sur l'ouest de la France a généré un flux de sud dans lequel des pluies régulières sont remontées sur le Languedoc-Roussillon. Cet épisode méditerranéen durable et atypique pour la saison a engendré des cumuls très importants, notamment de la Montagne Noire aux Cévennes ardéchoises. Les quantités de précipitations mesurées en trois jours ont été équivalentes à 3 voire 4 mois de pluie d'un mois de mars sur les zones les plus exposées. Elles ont provoqué d'importantes inondations sur l'Aude et l'Hérault. On a ainsi relevé en trois jours jusqu'à 435,5 mm à Castanet-le-Haut (Hérault) dont 222,4 mm en 24 heures. La neige est tombée en abondance sur le relief cévenol dès 1000 mètres d'altitude. On a mesuré 1 mètre à 1,50 mètres de neige fraîche au-dessus de 1500 mètres.

Le vent de sud-est a soufflé violemment sur cette région avec des rafales atteignant 102 km/h le 11 au cap Béar (Pyrénées-Orientales) puis le 13 à Leucate (Aude) et 107 km/h à Sète (Hérault) le 13.

Cumul des précipitations en 3 jours du 11 au 13 mars 2022



Un début d'avril hivernal, froid et neigeux

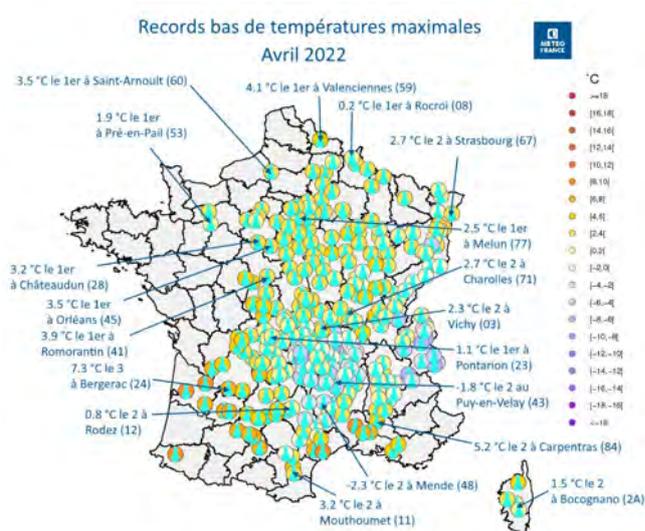
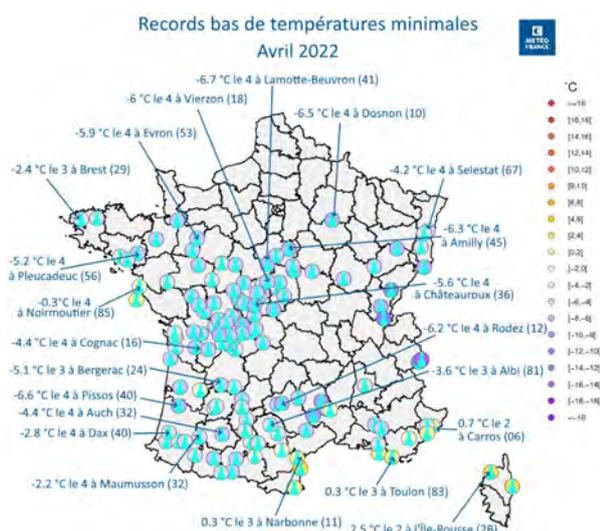
Un flux de nord glacial, du 1^{er} au 4 avril, s'est accompagné de précipitations fréquentes et de chutes de neige du Sud-Ouest au Nord-Est les 1^{er} et 2.

Elles ont donné par endroits 1 à 4 cm de neige en plaine et jusqu'à 20 cm sur les Pays de Savoie et 40 cm sur le Massif central et les Vosges. On a mesuré 3 cm à Roissy (Val-d'Oise) et Comiac (Lot), 4 cm à Château-Chinon (Nièvre) et Guéret (Creuse) le 1^{er} puis 3 cm à Épinal (Vosges), 5 cm à Saint-Girons (Ariège), 8 cm à Limoges (Haute-Vienne) et 12 cm à Saint-Chamond (Loire) le 2.

Les températures ont battu des records de froid pour un mois d'avril avec des valeurs 4 à 6 °C en dessous des normales en moyenne sur la France.

Les gelées ont été quasi généralisées sur l'Hexagone et parfois fortes, notamment du Sud-Ouest au Nord-Est. Les minimales ont été jusqu'à 7 °C en moyenne en dessous des normales le 4.

Les maximales ont été également très froides pour la saison, en moyenne 6 à 8 °C en dessous des normales du 1^{er} au 3 avec par endroits des journées sans dégel à basse altitude.



Un épisode inédit de chaleur précoce et durable avec de nombreux records du 15 au 23 mai

La chaleur qui s'est installée sur la France durant la première quinzaine de mai s'est intensifiée du 15 au 23. Une zone de hautes pressions s'est étendue de l'Afrique du Nord à la Scandinavie apportant de l'air chaud sur l'Europe.

Cet épisode de chaleur a été exceptionnel par sa précocité, sa durée et son étendue géographique.

Les températures, très élevées pour la saison, ont atteint des valeurs estivales avec des températures maximales dépassant 25 °C sur la majeure partie du pays, soit 6 à 10 °C de plus que la normale durant 8 jours.

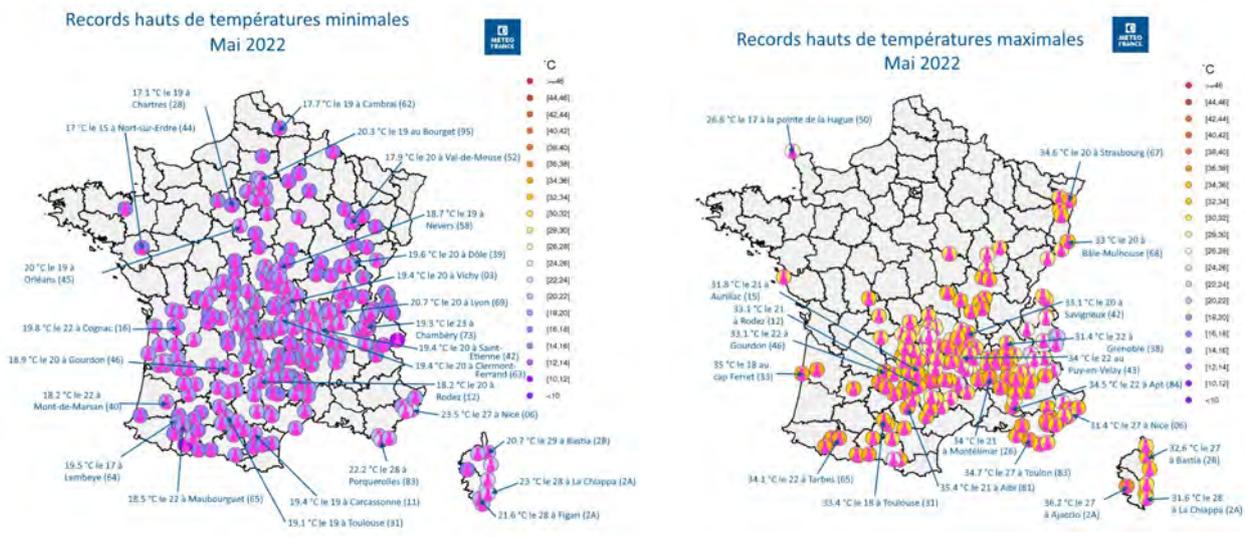
Des records de nombre de jours avec plus de 30 °C pour un mois de mai ont été enregistrés, notamment sur la moitié sud, avec souvent 4 à 8 jours, voire localement plus.

Les nuits ont été également remarquablement douces. La nuit du 19 mai a été la nuit la plus chaude enregistrée pour un mois de mai avec une température minimale moyenne sur la France de 16,5 °C. L'ancien record datait du 29 mai 2017 avec 16,1 °C. Ce record national a ainsi été battu 10 jours plus tôt que le précédent.

À l'échelle nationale, la température moyenne est restée supérieure à 20 °C du 15 au 22 mai. Une telle série est inédite en mai sur la période 1947-2022. Le précédent record était de 6 jours du 25 au 30 mai 2017.

Un nouveau pic de chaleur a concerné la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et la Corse du 27 au 29 avec de nouveaux records de chaleur.

De nombreux records ont été battus tant pour les minimales que pour les maximales :



Un assèchement précoce et sévère des sols superficiels

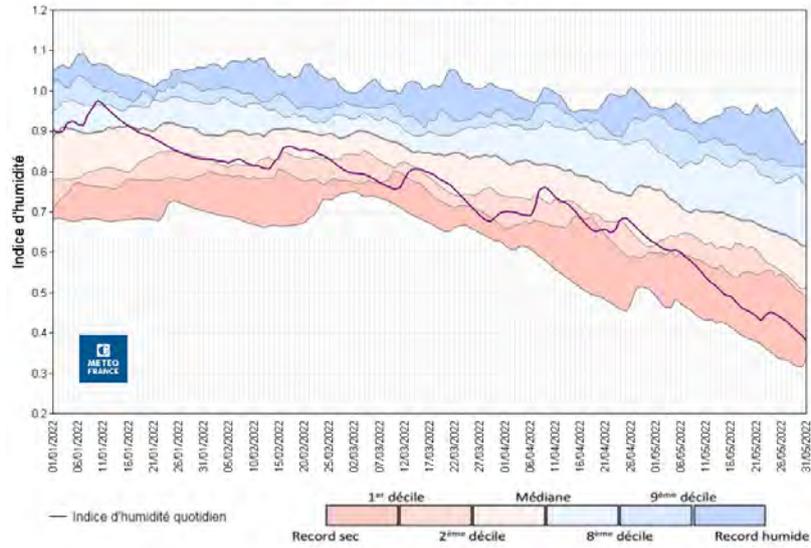
Après un hiver peu arrosé, le déficit marqué de précipitations durant le printemps sur la plupart des régions, associé à des températures très élevées en mai a accentué l'assèchement des sols, provoquant une sécheresse précoce des sols superficiels sur une grande partie du territoire.

Les sols superficiels sont devenus très secs sur une grande partie du pays à extrêmement secs par endroits au nord de la Seine, sur la moitié est de l'Hexagone et sur l'ouest de la Corse.

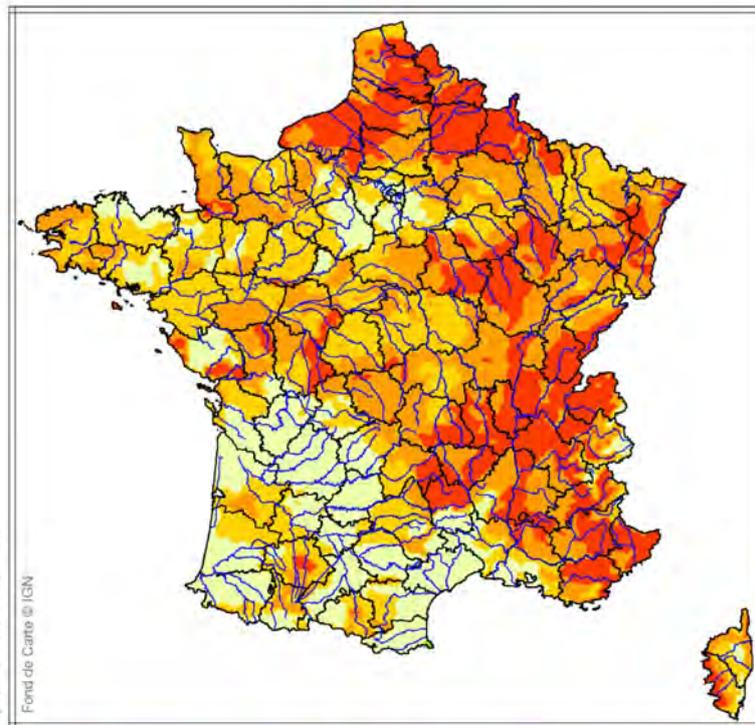
Fin mai, l'indicateur du niveau d'humidité des sols superficiels atteint un niveau bas proche du record en Bourgogne-Franche-Comté et record en Auvergne-Rhône-Alpes et en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Une sécheresse aussi sévère et aussi étendue sur la France en fin de printemps n'avait pas été observée depuis 2011.

Indice d'humidité des sols superficiels sur la France du 1er janvier au 31 mai 2022



Indicateur du niveau d'humidité des sols sur 3 mois De Mars à Mai 2022





Bilan climatique de l'été 2022

L'été de tous les extrêmes (Été météorologique : juin-juillet-août)

(bilan au 8 septembre 2022)

Une chaleur durable s'est installée sur la France durant tout l'été ponctué par trois vagues de chaleur du 15 au 19 juin, du 12 au 25 juillet puis du 31 juillet au 13 août, remarquables notamment par leur intensité et par leur durée. Le mois de juillet a été exceptionnellement sec et ensoleillé. Le déficit pluviométrique combiné aux fortes chaleurs a provoqué un assèchement record des sols superficiels de mi-juillet à mi-août puis de nouveau fin août. En revanche, les orages ont été exceptionnellement nombreux en juin qui a enregistré un record de foudroiement et souvent accompagnés de chutes de grêle dévastatrices comme dans la région de Châteauroux et de Vichy. Ils ont été moins nombreux mais extrêmement violents par endroits en août avec encore de la grêle et des pluies diluviennes provoquant des inondations comme à Paris, Montpellier, Lyon ou Saint-Étienne. Un épisode orageux d'une violence inédite au bilan humain dramatique et très lourd a balayé la Corse le 18 août avec des rafales de vent localement supérieures à 200 km/h.

Les températures sont restées supérieures aux normales la quasi-totalité de l'été. Elles ont été en moyenne 1 à 3 °C au-dessus des valeurs saisonnières sur la majeure partie du pays excepté localement au pied des Pyrénées où elles ont été plus conformes à la saison. Elles ont été remarquablement chaudes lors des vagues de chaleur, notamment le 18 juin où la température maximale moyenne sur la France a atteint 36.2 °C, record pour un mois de juin puis le 18 juillet où elle a atteint 37.6 °C, record absolu tous mois confondus. À l'échelle de la France et de la saison, la température moyenne de 22.7 °C a été supérieure à la normale* de 2.3 °C plaçant l'été 2022 au deuxième rang des étés les plus chauds sur la période 1900-2022 derrière l'été 2003 (+2.7 °C) et devant l'été 2018 (+1.5 °C).

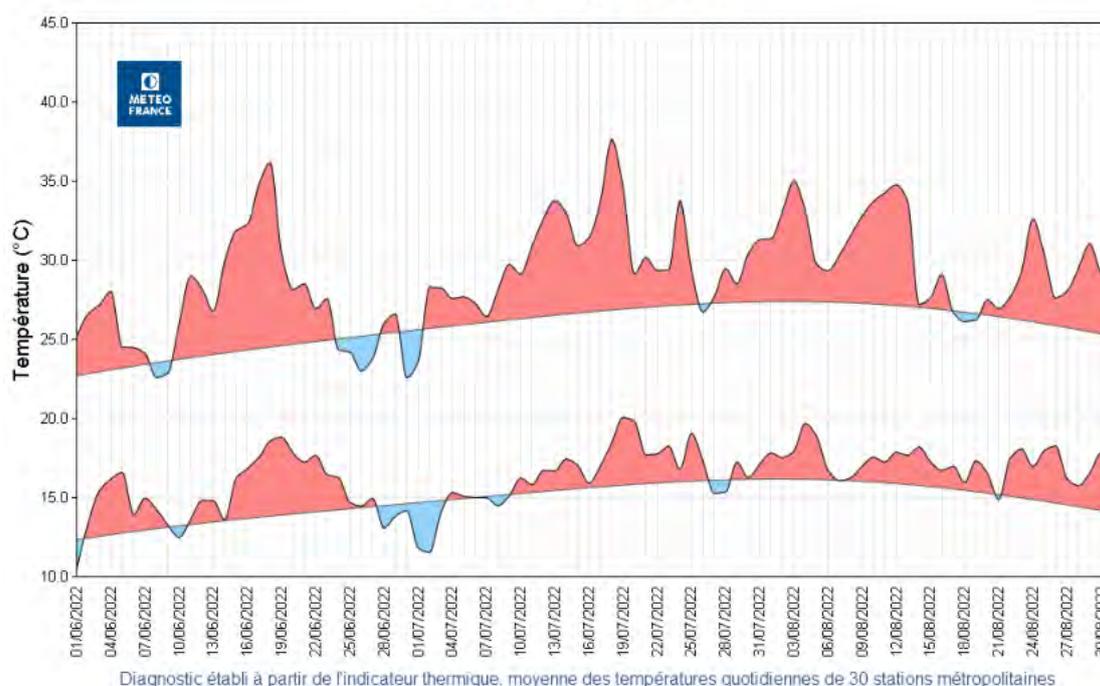
Les précipitations, assez rares pour la saison, ont été peu abondantes excepté localement sous les orages. Le nombre de jours de pluie a rarement dépassé 20 jours excepté de l'Auvergne et du nord-est de la Nouvelle-Aquitaine au sud du Grand Est et à la Franche-Comté ainsi que sur les Pyrénées et le nord des Alpes. On a enregistré moins de 10 jours

sur le pourtour méditerranéen et la Corse. Il a ainsi généralement plu 5 à 15 jours de moins qu'à l'ordinaire en été hormis du Roussillon à la région PACA et sur l'île de Beauté. Les cumuls de précipitations ont été déficitaires de 40 à 60 % sur une grande partie du territoire. Le déficit a dépassé par endroits 60 % sur le Nord-Ouest et l'Occitanie. En revanche, les cumuls ont été plus conformes à la saison, voire localement excédentaires du sud de la Champagne au Centre-Val de Loire et au nord de l'Auvergne ainsi que du littoral languedocien à la côte varoise. En moyenne sur la France, le déficit* pluviométrique a atteint 25 %. Cet été se classe au dixième rang des étés les plus secs sur la période 1959-2022 à l'échelle de la France.

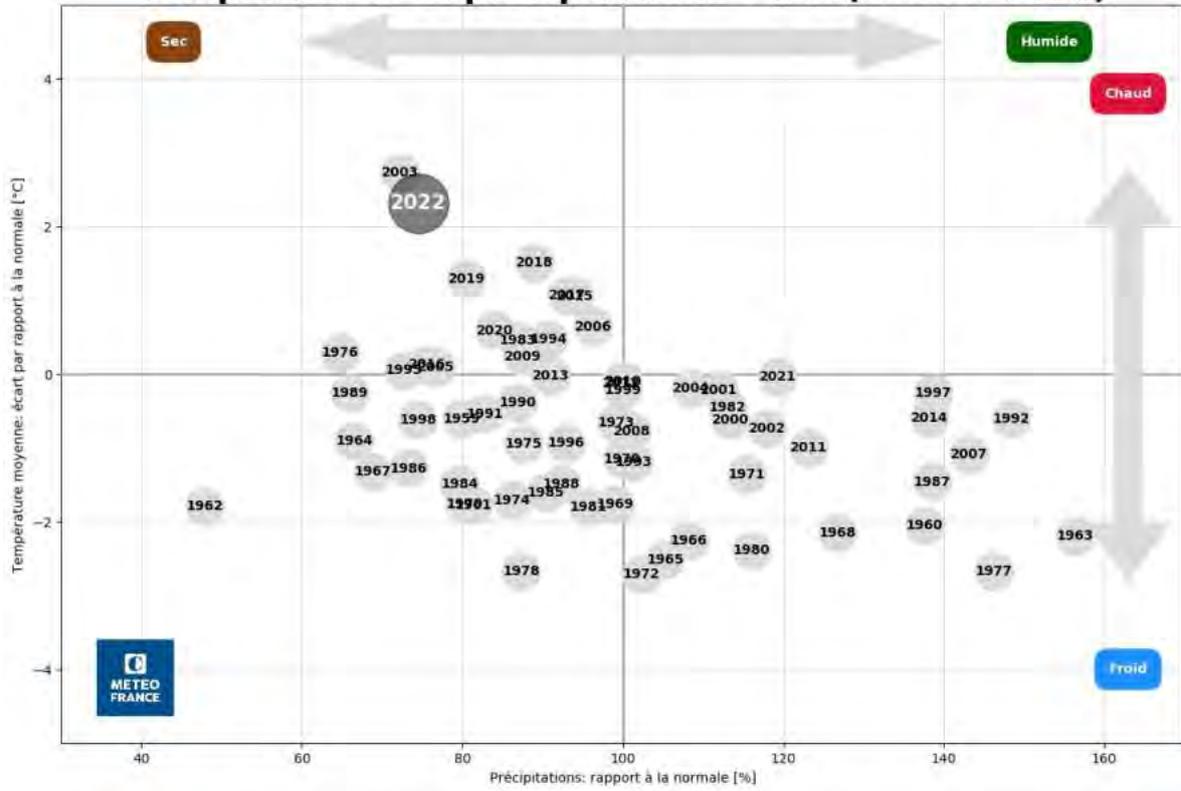
L'ensoleillement a été excédentaire* de 10 à 30 % sur une grande partie du pays excepté sur la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et la Corse où il a été généralement plus conforme à la saison. L'excédent a le plus souvent dépassé 30 % des Hauts-de-France et de l'est de la Normandie à l'ouest de la Bourgogne et au Grand Est, ainsi que de la pointe bretonne à la Loire-Atlantique. Le soleil a brillé 915 heures à Strasbourg (Bas-Rhin), 939 heures à Nancy (Meurthe-et-Moselle) et 965 heures à Luxeuil-les-Bains (Haute-Saône), valeurs records depuis l'ouverture de ces stations, mais seulement 746 heures à Biarritz (Pyrénées-Atlantiques).

* moyenne de référence 1991-2020

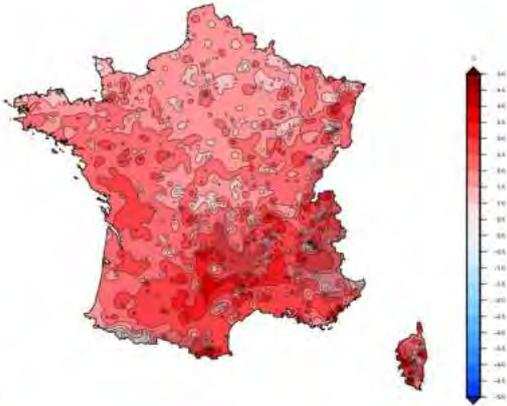
Evolution des températures minimales et maximales quotidiennes en France par rapport à la normale quotidienne du 1er juin au 31 août 2022



Températures et précipitations • Été (1959 à 2022)



Ecart à la moyenne saisonnière de référence 1991-2020 de la température moyenne
France
Eté 2022



Edité le : 01/09/2022 - Produit élaboré avec les données disponibles du : 01/09/2022 à 13:45 UTC.

Rapport à la moyenne saisonnière de référence 1991-2020 de la durée d'ensoleillement
France
Eté 2022



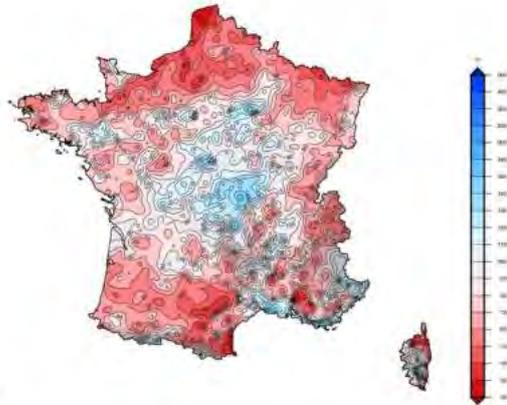
Edité le : 12/10/2022 - Produit élaboré avec les données disponibles du : 10/10/2022 à 09:06 UTC.

Cumul saisonnier des précipitations
France
Eté 2022



Edité le : 01/09/2022 - Produit élaboré avec les données disponibles du : 01/09/2022 à 13:47 UTC.

Rapport à la moyenne saisonnière de référence 1991-2020 des cumuls des précipitations
France
Eté 2022



Edité le : 01/09/2022 - Produit élaboré avec les données disponibles du : 01/09/2022 à 13:48 UTC.

L'été 2022 mois par mois

Juin 2022

Après un début de mois globalement chaud, une vague de chaleur de forte intensité s'est installée sur l'ensemble de pays du 15 au 19, perdurant sur les régions de l'Est jusqu'au 21. De nombreux records de chaleur et de douceur nocturne ont été battus. Cette canicule est la plus précoce observée en France. Du 16 au 18, une vigilance rouge canicule a été déclenchée sur quatorze départements du Sud-Ouest. De violents orages accompagnés de fortes rafales, de pluies intenses et de chutes de grêle de 3 à 10 cm de diamètre ont touché une grande partie de l'Hexagone tout au long du mois, notamment les 3 et 4 puis du 18 au 23. Avec plus de deux cent mille impacts de foudre, juin 2022 a été le mois de juin le plus foudroyé que la France ait connu sur la période 1997-2022.

Les températures sont restées supérieures aux valeurs de saison la majeure partie du mois. Elles ont été en moyenne 1 à 2 °C au-dessus des normales sur le Nord-Ouest et la façade atlantique et plus de 2 °C sur le reste du pays, voire 3 à 4 °C sur le quart sud-est et la Corse. Les maximales ont été particulièrement chaudes atteignant en moyenne 27.1 °C soit 2.9 °C de plus que la normale. Elles ont localement dépassé 40 °C les 17 et 18 de l'est de la Bretagne au quart sud-ouest. Le 18 a été la journée la plus chaude enregistrée en juin depuis le début du XX^e siècle avec une température maximale moyenne de 36.2 °C, devant les 35.8 °C du 27 juin 2019. À l'échelle de la France et du mois, la température moyenne de 21.2 °C a été supérieure à la normale de 2.3 °C. Juin 2022 se classe ainsi au 2nd rang des mois de juin les plus chauds depuis 1900, ex æquo avec juin 2017 mais loin derrière juin 2003 (+3.5 °C).

Les précipitations ont été plus fréquentes qu'à l'ordinaire avec généralement plus de dix jours de pluie excepté sur les régions méditerranéennes où il a plu moins de cinq jours. Les épisodes pluvio-orageux ont été très nombreux et particulièrement intenses du nord de l'Aquitaine au Massif central et au Nord-Est avec des cumuls de 100 à 250 mm atteignant une fois et demie à trois fois et demie la normale. Sur le pourtour méditerranéen en revanche, le déficit a dépassé 25 % sur l'est de l'Occitanie et atteint 30 % en région PACA. Sur la Corse où les cumuls mensuels ont rarement dépassé 5 mm, ce mois de juin est le second le plus sec derrière juin 2019 avec plus de 90 % de déficit. En moyenne sur le pays et sur le mois, la pluviométrie a été excédentaire de plus de 30 %. Juin 2022 se classe parmi les dix mois de juin les plus pluvieux sur la période 1959-2022 à l'échelle nationale et au premier rang des plus arrosés sur le Centre-Val de Loire.

L'ensoleillement a été généralement supérieur à la normale excepté sur un petit quart sud-ouest et l'île de Beauté où il a été à peine de saison par endroits. En revanche, l'excédent a dépassé 10 % sur la moitié nord de l'Hexagone et le Massif central, atteignant 20 à 30 % des Hauts-de-France au nord du Centre-Val de Loire et au Grand Est ainsi que plus localement en Auvergne. Le soleil a ainsi brillé seulement 183 heures à Pau (Pyrénées-Atlan-

tiques) mais 272 heures à Paris, 282 heures à Strasbourg (Bas-Rhin) et 289 heures au Touquet (Pas-de-Calais).

Juillet 2022

Ce mois de juillet a été marqué par une vague de chaleur particulièrement intense du 12 au 25. Elle a atteint un pic le 18 avec des records absolus de températures maximales qui ont dépassé par endroits 40 °C sur la façade atlantique et les côtes de la Manche. Cette vague de chaleur s'est décalée sur le nord et l'est du pays le 19 avant de s'évacuer par le Sud-Est. Quinze départements de la Bretagne au centre de l'Aquitaine ont été placés en vigilance rouge canicule les 17 et 18. Le soleil a brillé quasiment sans partage et le temps est resté sec sur l'ensemble du pays la majeure partie du mois. Quelques rares épisodes pluvio-orageux se sont toutefois produits, notamment les 19 et 20 du Sud-Ouest aux frontières du Nord et du Nord-Est, le 22 sur une grande partie de l'Hexagone puis le 29 des Pyrénées au sud du Massif central et aux Alpes. La sécheresse des sols superficiels est exceptionnelle. À compter du 17/07, elle est la plus sévère jamais enregistrée, battant celle de 1976. Combinée à des températures caniculaires, elle a favorisé la propagation des feux de forêts sur la façade atlantique, particulièrement nombreux en Gironde et dans les Landes ainsi que sur le pourtour méditerranéen.

Les températures minimales sont restées proches des valeurs de saison jusqu'au 9 puis ont été légèrement au-dessus. Les maximales ont été nettement au-dessus des normales hormis le 1^{er} et le 26. Les températures ont été en moyenne 1 à 2 °C au-dessus des normales sur un vaste quart nord-est de l'Hexagone, 1 à 3 °C de la Normandie et de la Bretagne à l'Aquitaine et 2 à 4 °C de l'Occitanie au Sud-Est et en Corse. Les maximales ont été particulièrement chaudes, 2 à 4 °C au-dessus des valeurs de saison sur la moitié nord du pays et la Corse et 3 à 5 °C sur la moitié sud de l'Hexagone. À l'échelle de la France et du mois, avec une température moyenne de 23.2 °C soit 2.1 °C de plus que la normale, juillet 2022 se classe au troisième rang des mois de juillet les plus chauds depuis le début de XX^e siècle, derrière juillet 2006 (+3.3 °C) et juillet 1983 (+2.3 °C), ex æquo avec juillet 2018. Il se classe même au deuxième rang en ce qui concerne la température maximale moyenne avec 30.0 °C soit 3.4 °C au-dessus de la normale, derrière juillet 2006 (+3.9 °C). Le 18 a été la journée la plus chaude jamais enregistrée en France tous mois confondus avec une température maximale moyenne de 37.6 °C soit 10.8 °C de plus que la normale. Le précédent record était de 37.4 °C le 25 juillet 2019. Des records absolus ont été battus avec par exemple 40.5 °C à Rennes (Ille-et-Vilaine), 41.3 °C à Cholet (Maine-et-Loire) et 42.6 °C à Biscarrosse (Landes) le 18 et 40.4 °C à Dieppe (Seine-Maritime) le 19.

À l'exception de quelques orages en début et fin de mois, les précipitations ont été rares et très faibles, souvent inférieures à 5 mm, voire inexistantes du Languedoc à la Provence et à la Côte d'Azur ainsi qu'en Corse. On a enregistré moins de quatre jours de pluie en plaine, soit trois à dix jours de moins que la normale. Ponctuellement, on a recueilli 15 à

40 mm sur un large quart nord-ouest, le flanc est, les Cévennes et les Pyrénées. La pluviométrie a été nettement déficitaire sur tout le pays, généralement de plus de 80 %, voire très souvent de plus de 90 %. En moyenne sur le pays et sur le mois, avec un cumul moyen de 9.7 mm, la pluviométrie a été déficitaire de près de 85 %. Juillet 2022 est le mois de juillet le plus sec sur la période 1959-2022 à l'échelle nationale. Il se classe au second rang des mois les plus secs tous mois confondus derrière mars 1961, déficitaire de près de 90 % avec 7.8 mm en moyenne sur le pays.

L'ensoleillement a été supérieur à la normale de 30 à 50 % excepté sur un petit quart sud-est et la Corse où il a été plus conforme à la saison. L'excédent a localement dépassé 50 % sur le nord de l'Hexagone. Le soleil a été remarquablement généreux sur la quasi-totalité du pays. Avec 15 à 30 jours très ensoleillés (fraction d'insolation supérieure à 80 %) sur la plupart des régions, de très nombreux records mensuels ont été battus comme à Niort (Deux-Sèvres) avec 21 jours, à Mâcon (Saône-et-Loire) avec 22 jours ou à Marignane (Bouches-du-Rhône) avec 30 jours. Les durées d'insolation ont été exceptionnelles, le plus souvent records hormis sur les côtes de la Manche et l'ouest des Pyrénées. Le soleil a ainsi brillé 367 heures à Nantes (Loire-Atlantique), 379 heures à Luxeuil (Haute-Saône) et 421 heures à Marignane (Bouches-du-Rhône), valeurs records tous mois confondus.

Août 2022

Ce mois d'août a été marqué par la troisième vague de chaleur de l'été qui a concerné l'ensemble du pays du 31 juillet au 13 août. Des orages accompagnés de pluies diluviennes provoquant des inondations, de chutes de grêle et de fortes rafales se sont produits principalement durant la deuxième quinzaine comme à Paris, Montpellier, Marseille, Lyon et Saint-Étienne les 16 et 17. Un épisode orageux d'une violence inédite au bilan humain dramatique et très lourd a balayé la Corse le 18 avec des rafales de vent localement supérieures à 200 km/h. Malgré des épisodes pluvieux très localement abondants mi-août, la sécheresse extrême des sols superficiels perdure sur la quasi-totalité du territoire.

Les températures sont restées supérieures aux normales la quasi-totalité du mois. Elles ont été particulièrement élevées pendant la vague de chaleur du 31 juillet au 13 août, notamment les 3 et 12 avec des maximales plus de 7 °C au-dessus des normales, atteignant 35 °C en moyenne sur la France. Les températures ont été en moyenne 1 à 3 °C au-dessus des normales sur la région PACA et la Corse et généralement plus de 2 °C sur le reste du pays, voire souvent 3 à 4 °C près des frontières du Nord et du sud des Pays de la Loire à l'Occitanie. À l'échelle de la France et du mois, avec une température moyenne de 23.7 °C soit 2.6 °C de plus que la normale, août 2022 se classe au deuxième rang des mois d'août les plus chauds depuis le début de XX^e siècle, derrière août 2003 (+3.7 °C) et devant août 1997 (+1.7 °C).

Les précipitations ont été généralement peu fréquentes avec moins de dix jours de pluie sur la quasi-totalité du territoire mais très hétérogènes. Elles ont été excédentaires sur un

petit quart sud-est et en Corse mais généralement déficitaires sur le reste du pays. Les cumuls mensuels ont souvent atteint une fois et demie à trois fois la normale des Cévennes à l'est de l'Hérault et au Gard ainsi que sur une grande partie de la région PACA et de l'île de Beauté, voire très localement trois à cinq fois sur les Bouches-du-Rhône, le Var et la montagne corse. En revanche, le déficit a dépassé 70 % de la Haute-Normandie aux Hauts-de-France et au nord de la Lorraine ainsi que des Charentes à la plaine du Roussillon. En moyenne sur le pays et sur le mois, la pluviométrie a été déficitaire de plus de 30 %.

L'ensoleillement, proche de la normale sur le littoral de la Nouvelle-Aquitaine, près des Pyrénées et sur les régions méditerranéennes, a été excédentaire sur le reste du pays. L'excédent a généralement atteint 20 à 40 % sur la moitié nord de l'Hexagone, voire plus de 40 % sur la pointe bretonne et les Ardennes. Le soleil a ainsi brillé 290 heures à Trappes (Yvelines) et 307 heures à Nancy (Meurthe-et-Moselle) mais seulement 270 heures à Perpignan (Pyrénées-Orientales).

Durant cet été, de nombreux records ont été battus, notamment de nombre de jours de très fortes chaleurs avec des températures maximales supérieures à 35 °C qui a atteint 32 jours à Albi (Tarn) et 36 jours à Avignon (Vaucluse) ainsi que de nombre de nuits tropicales avec des températures minimales supérieures à 20 °C atteignant 83 jours à L'Île-Rousse (Haute-Corse) et 85 jours à Nice (Alpes-Maritimes).

Durant les épisodes caniculaires, le seuil des 40 °C a été dépassé sur l'ouest et le sud du pays. La température maximale de 40 °C la plus précoce a été mesurée le 16 juin à Saint-Jean-de-Minervois (Hérault) et des records absolus ont été enregistrés comme 42.9 °C à Biarritz (Pyrénées-Atlantiques) le 18 juin, 42.6 °C à Biscarrosse le 18 juillet ou 40.8 °C à Castelnaudary (Aude) le 12 août.



Une sécheresse des sols superficiels historique

Faisant suite à un hiver et un printemps peu arrosés, le déficit record de précipitations des mois de juillet et août cumulés sur la période 1959-2022 associé à des températures anormalement élevées a accentué l'assèchement des sols superficiels sur l'ensemble du territoire.

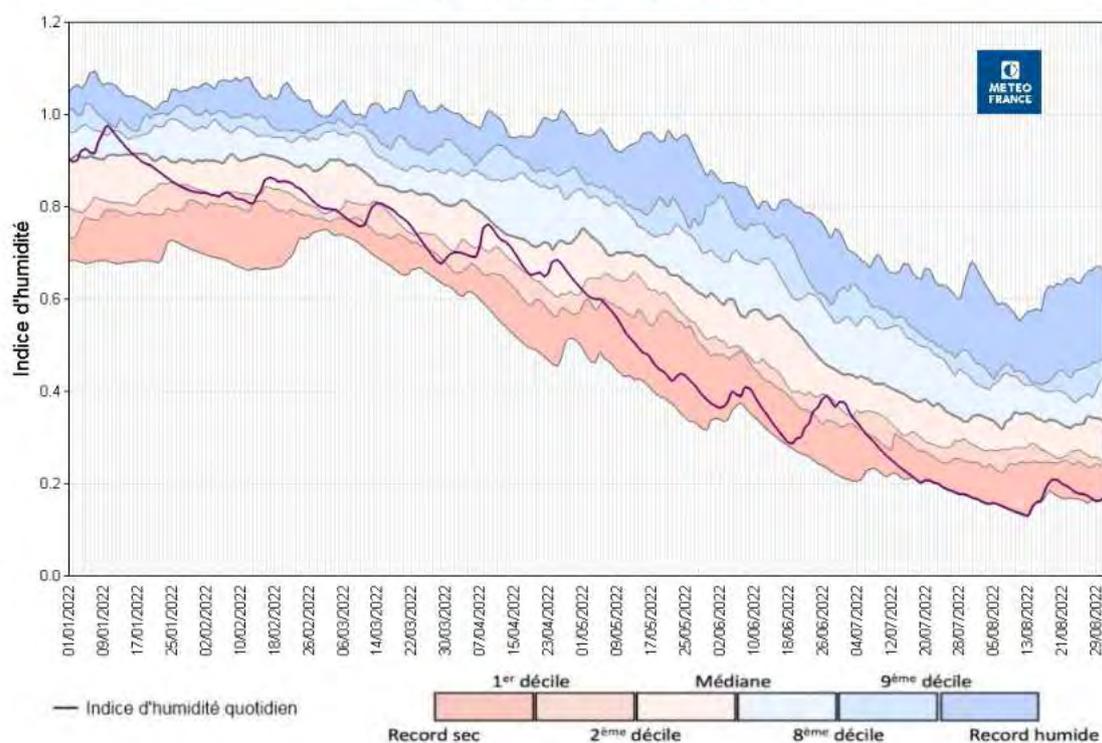
L'indice d'humidité des sols superficiels a été déficitaire sur la totalité du pays durant cet été. Les sols se sont nettement asséchés et sont souvent devenus très secs à extrêmement secs. Fin juillet, ils ont atteint des niveaux records secs historiques en région PACA, Corse, Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes, Nouvelle-Aquitaine et dans le Grand Est.

Cette sécheresse, comparable à celles de 1976 et 2003, est devenue la plus sévère jamais enregistrée en France avec des valeurs d'humidité des sols superficiels battant des records de faible humidité du 17 juillet au 16 août puis de nouveau à partir du 28 août au niveau national malgré quelques épisodes orageux intenses mais localisés principalement de l'Auvergne au Languedoc et à la région PACA ainsi que sur la région parisienne mi-août.

Au 31 août 2022, la situation de sécheresse des sols reste quasi généralisée sur tout le territoire et plusieurs régions dans le Nord et le Sud-Ouest sont au niveau des records secs historiques, depuis août 1958.

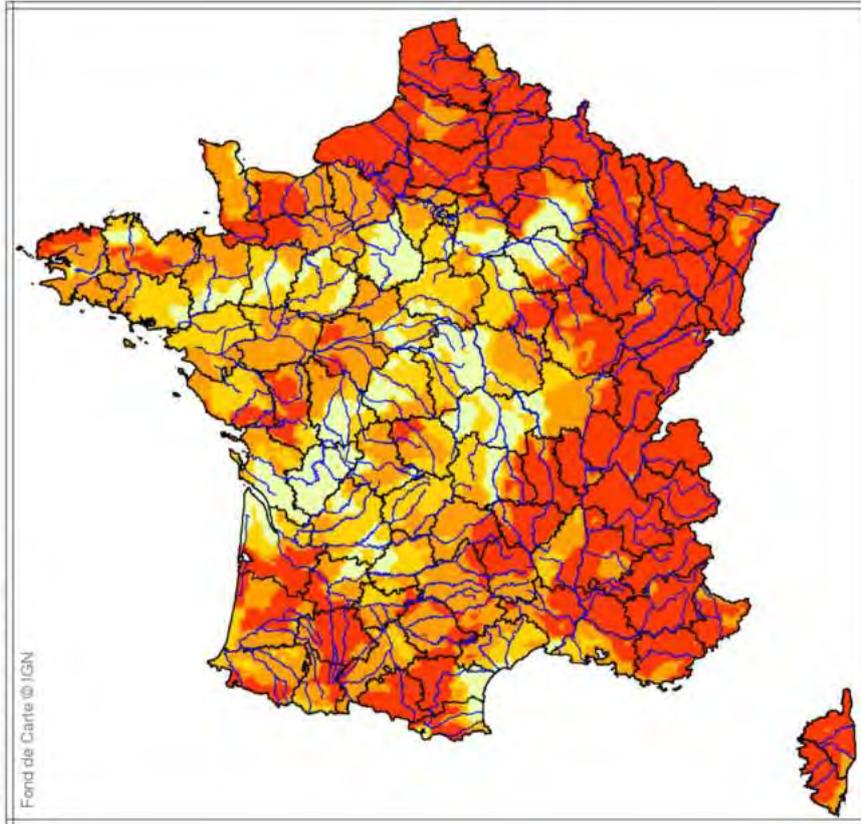
Combinée à des températures caniculaires, la sécheresse des sols a contribué à la propagation des feux de forêts sur la façade atlantique, particulièrement nombreux en Gironde et dans les Landes ainsi que sur le pourtour méditerranéen.

Indice d'humidité des sols superficiels sur la France du 1er janvier au 31 août 2022





Indicateur du niveau d humidité des sols sur 3 mois
De Juin à Août 2022



produit élaboré le 02 Septembre 2022.

Fond de Carte © IGN

