



Fiche 1 : Ampleur et causes des crues de juillet 2021

# Trop d'eau pour l'Aar et les lacs du pied du Jura

**Les lacs de Bienne, de Neuchâtel et de Morat ont enregistré en juillet 2021 leur plus haut niveau depuis plus de 50 ans. Les inondations observées dans leurs zones riveraines et le long de l'Aar en aval du lac de Bienne ont occasionné des dégâts pour un montant total de quelque 60 millions de francs.**

L'été 2021 restera dans les mémoires comme l'un des plus arrosés depuis le début des mesures. Dès le mois de mai, des précipitations nettement supérieures à la moyenne ont été enregistrées dans de nombreuses régions. À cela s'est ajoutée une intense fonte des neiges en juin du fait de températures élevées. Lorsque les cellules orageuses ont traversé le pays à la mi-juin, les sols étaient largement saturés, provoquant d'importants ruissellements de surface et donc un gonflement des cours d'eau et des lacs. Les plus touchés ont été le lac de Thoue et les trois lacs du pied du Jura, dont le régime subit l'influence des bassins versants alpins de l'Aar et de la Sarine.

Durant la première phase de l'événement de crue, le service cantonal bernois en charge de la régulation des lacs de Bienne, Neuchâtel et Morat a fortement augmenté le débit au niveau du barrage de régulation de Port (BE), dans le respect des prescriptions réglementaires. Cette intervention a permis de maintenir en dessous du seuil critique le niveau des lacs et le débit de l'Aar en aval du lac de Bienne.



© Philippe Gyarmati

**Déchaînement de la Simme près de Wimmis le 15 juillet 2021. Les eaux de l'Oberland bernois qui alimentent le lac de Thoue finissent par se déverser dans le lac de Bienne, acheminées par l'Aar.**



© Christine Wisler



© DGE-DIRNA du canton de Vaud

Conséquence de l'abaissement du niveau d'eau, l'île Saint-Pierre est depuis la première correction des eaux du Jura reliée par le Chemin des Paiens à Cerlier (BE), sur la rive est du lac de Bienne. En juillet 2021, l'étroite bande de terre s'est presque entièrement retrouvée sous l'eau. Sur la rive sud du lac de Neuchâtel également, comme ici à Cheseaux-Noréaz (VD), de nombreuses habitations et installations touristiques ont été inondées, notamment des campings.

## Les fortes précipitations de juillet étaient de trop

Dans ce contexte déjà tendu, les précipitations qui se sont abattues sur le pays les premières semaines de juillet ont provoqué une nouvelle montée des eaux et des débordements. Sous l'effet des masses d'air froid en provenance de l'Atlantique, de violentes averses orageuses se sont abattues sur la Suisse, ne progressant que lentement vers le sud-est. L'épisode principal, qui a duré du 12 au 16 juillet, s'est traduit par des cumuls de précipitations de 100 à 200 mm selon les régions. Ces intempéries ont provoqué des crues et des inondations aux abords de plusieurs lacs et cours d'eau (voir graphique en haut de la page 3).

L'apport de grandes quantités d'eau dans le lac de Bienne a coïncidé avec des pics de crues répétés sur l'Emme, ce qui a obligé le service de régulation à procéder à plusieurs abaissements successifs du débit sortant du lac pour protéger les riverains de l'Aar en aval dans les cantons de Soleure et d'Argovie.

## Fonctionnement du système

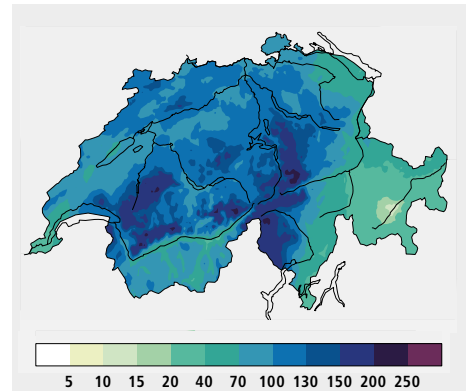
Les trois lacs subjurassiens sont reliés entre eux par des canaux. Lorsque l'Aar et les autres affluents (Broye, Orbe, Areuse, Suze) affichent des débits élevés, ils reçoivent des volumes d'eau nettement supérieurs à ceux que le système peut évacuer au niveau du barrage de régulation de Port. D'importantes masses d'eau y sont ainsi temporairement stockées, ce qui a pour conséquence d'élever leur niveau, permettant par ailleurs de laminier les crues en aval.

Les lacs de Morat, Neuchâtel et Bienne couvrent ensemble une surface de près de 280 km<sup>2</sup>. S'étendant sur plus de 8200 km<sup>2</sup>, leur bassin versant représente près d'un cinquième du territoire suisse, soit environ 30 fois leur superficie totale. Lorsque de fortes précipitations s'abattent simultanément sur les Alpes et les Préalpes, ainsi que sur le Jura et le Plateau, les lacs du pied du Jura peuvent recevoir plus de 1600 m<sup>3</sup>/s d'eau en moyenne par jour. Or le règlement de régulation en vigueur limite le débit dans le canal de Nidau-Büren à la sortie du lac de Bienne à 650 m<sup>3</sup>/s. Cette valeur a été définie en fonction des capacités de l'Aar en aval. En cas de hautes eaux, les volumes excédentaires (différence de 950 m<sup>3</sup>/s, soit plus de 3 millions de m<sup>3</sup>/h) sont retenus dans les lacs de Morat, Neuchâtel et Bienne. Si l'on considère pour simplifier qu'ils se répartissent uniformément entre les trois lacs, la hausse de niveau engendrée est de 1 cm/h pour chacun d'eux.

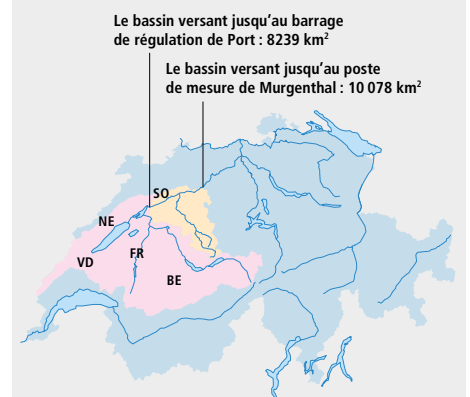
En cas de crues sur l'Emme ou d'autres affluents de l'Aar en aval du barrage de Port, le service de régulation doit limiter le débit à la sortie du lac de Bienne – dans les cas extrêmes, celui-ci peut être abaissé à 200 m<sup>3</sup>/s – ce qui accélère un peu plus la montée des eaux dans les lacs. Dans le cas idéal où un épisode de crues survient sur le lac de Bienne lorsqu'il est à sa cote d'étiage (429,30 m), une réserve de 105 cm existe jusqu'à la limite de crue (430,35 m). Toutefois, même dans une situation favorable comme celle-ci – qui était d'ailleurs à peu de chose près celle observée en juillet 2021 – la capacité maximale de rétention des lacs de Bienne, Neuchâtel et Morat est atteinte au bout de quelques jours en cas d'apports excessifs sur une période prolongée avec ou sans réduction simultanée des débits en aval.

## Des terres sous l'eau

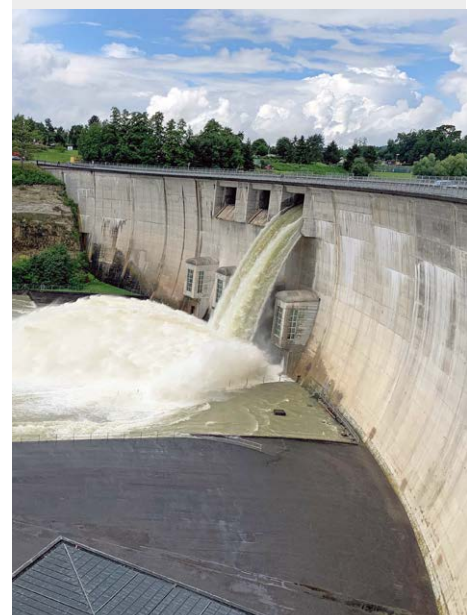
En juillet 2021, la période d'intempéries a été nettement plus longue (entre 10 et 14 jours selon les endroits). Le soir du 16 juillet, le lac de Bienne – le plus touché par les crues répétées de l'Aar – cotait à 430,94 m, un niveau jamais enregistré depuis la fin de la deuxième correction des eaux du Jura (CEJ), dépassant de 59 cm son seuil de crue et de 6 cm le niveau atteint lors des inondations d'août 2007.



Cumuls de précipitations en mm (ou l/m<sup>2</sup>) entre le 12 et le 16 juillet 2021. Les bassins versants de la Sarine et de l'Aar ont été particulièrement touchés.



Le bassin versant des lacs de Morat, Neuchâtel et Bienne occupe près de 20 % du territoire suisse.



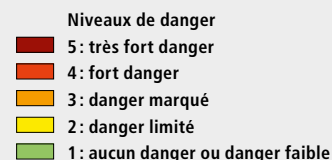
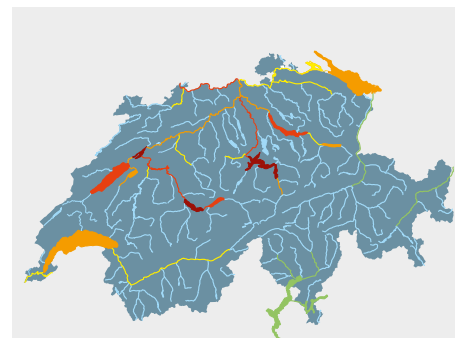
Évacuateur de crues du barrage du lac de Schiffenen. En cas de forte hausse du débit de la Sarine, ces volumes d'eau ne peuvent pas être retenus dans le lac, de capacité insuffisante.

Lorsque le niveau du lac de Biemme est supérieur à celui du lac de Neuchâtel, le sens d'écoulement de l'eau s'inverse dans le canal de la Thielle entre La Tène (NE) et Le Landeron (NE). Cet effet accroît la capacité de rétention globale du système, freine la hausse du niveau du lac de Biemme et régule les apports de l'Aar. Conséquence de ces reflux pendant plusieurs journées à l'été 2021 : le lac de Neuchâtel a atteint 430,72 m, niveau jamais observé depuis la 2<sup>e</sup> CEJ, dépassant de 22 cm son seuil des hautes eaux (430,50 m).

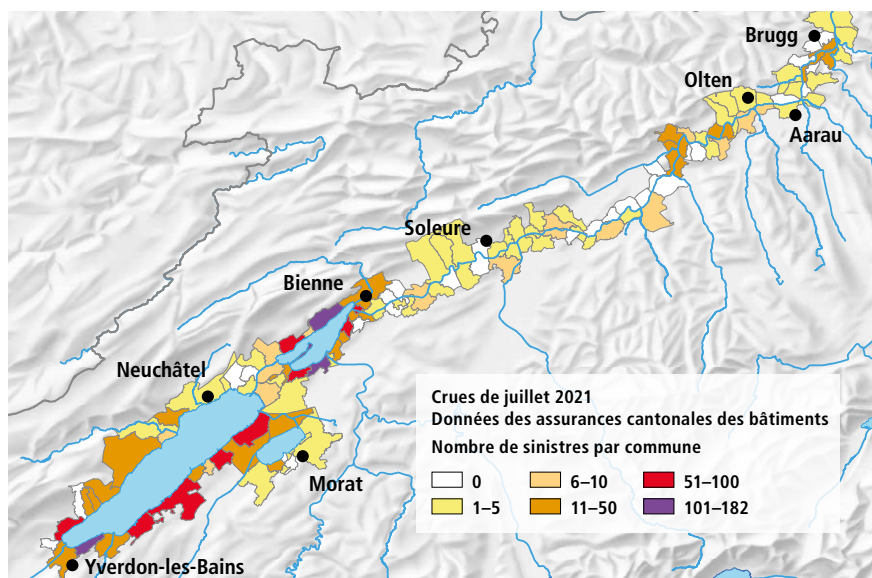
Le canal de la Broye entre les lacs de Morat et de Neuchâtel exerce lui aussi une fonction d'équilibre en cas d'épisode de crues sur plusieurs jours. La cote des hautes eaux est fixée pour le lac de Morat à 430,85 m (+ 35 cm par rapport au lac de Biemme). Le niveau record enregistré depuis la deuxième CEJ (430,72 m) n'a occasionné que des dommages mineurs. Les quelques inondations observées ont notamment touché les communes vaudoises de Vully-les-Lacs, Faoug et Avenches.

### Des dégâts étendus et importants autour du lac de Neuchâtel

Au nord du lac de Neuchâtel, les rives de Bevaix (NE) et Cortaillod (NE), le camping de Colombier (NE) et les quartiers de la capitale proches du lac ont été inondés. En raison du risque de soulèvement lié à la poussée d'Archimède, le parking de La Maladière a été inondé volontairement. Les dommages aux bâtiments dans les communes riveraines ont été estimés par l'ECAP (établissement cantonal d'assurance et de prévention) à 0,9 million de francs.



**Alerte de crue de l'OFEV sur les grands lacs et cours d'eau le jour où les lacs du pied du Jura ont atteint leur plus haut niveau. Étaient en particulier concernés les cours d'eau à bassin versant alpin et préalpin au nord des Alpes. Des situations critiques ont également été observées sur le lac des Quatre-Cantons et le lac de Thoune.**



**Communes riveraines des lacs et de l'Aar ayant subi des dommages aux bâtiments lors des crues de juillet 2021**

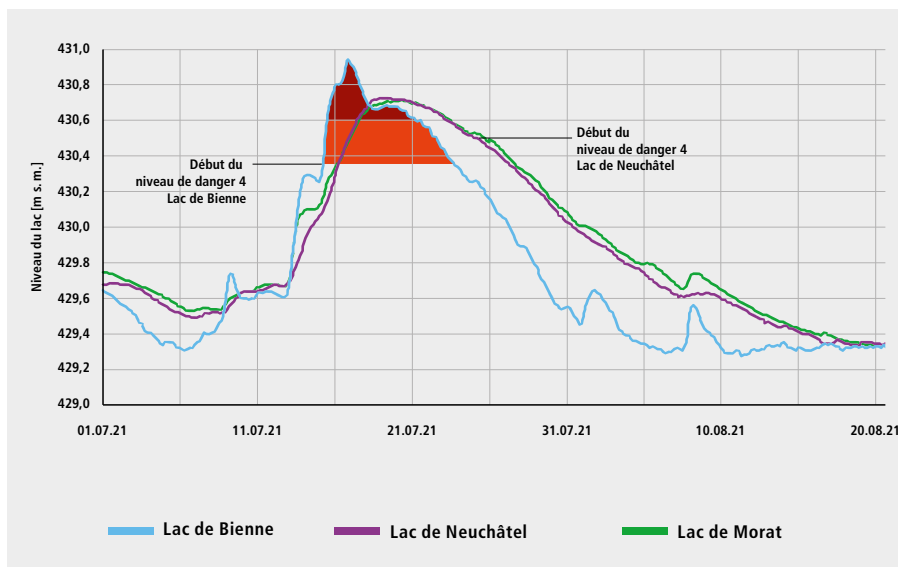
Canton	Nbre de sinistres	Total dommages
Argovie	120	CHF 1,0 Mio.
Berne	766	CHF 19,5 Mio.
Fribourg	285	CHF 3,3 Mio.
Neuchâtel	97	CHF 0,9 Mio.
Soleure	162	CHF 1,3 Mio.
Vaud	533	CHF 6,0 Mio.
<b>Total</b>	<b>1963</b>	<b>CHF 32,0 Mio.</b>

Dans les communes vaudoises et fribourgeoises situées sur les rives est et sud, les quartiers, les habitations et les campings proches du lac se sont retrouvés les pieds dans l'eau pendant plusieurs jours. C'était le cas notamment à Cudrefin (VD), Delley-Portalban (FR), Chevroux (VD), Estavayer-le-lac (FR), Cheyres (FR), Yvonand (VD) et Cheseaux-Noréaz (VD). À Yverdon-les-Bains (VD) et Delley-Portalban (FR), les crues ont perturbé l'exploitation de la station d'épuration, tandis qu'à Grandson (VD), plusieurs quartiers ont été inondés. Le montant global des dommages aux bâtiments s'est élevé à environ 10 millions de francs.

La saison touristique autour des trois lacs a pâti des intempéries et des inondations, mais aussi des interdictions en matière de navigation et de baignade. Aux dommages causés aux bâtiments et aux biens mobiliers se sont ajoutés le déficit de recettes induit par les fermetures temporaires, notamment de restaurants, de piscines en plein air et de campings, ainsi que les pertes de récoltes de nombreuses exploitations agricoles.



**Maisons inondées à Cudrefin (VD), sur la rive sud du lac de Neuchâtel.**



Lorsque l'Aar gonfle, l'élévation du niveau d'eau est plus forte et plus rapide dans le lac de Bienne que les lacs de Neuchâtel et Morat. Cela a été le cas lors des crues de juillet 2021. Lorsque le niveau du lac de Bienne est plus haut que celui de Neuchâtel, le sens d'écoulement s'inverse dans le canal de la Thielle, induisant un reflux vers les lacs de Neuchâtel puis de Morat selon le principe des vases communicants. Au contraire, le lac de Bienne est le premier à redescendre lorsque les débits baissent. Lorsque le volume stocké est au maximum, il faut cependant attendre plusieurs semaines avant que les trois lacs ne retrouvent leurs niveaux usuels.

Niveau de danger  
 5: très fort danger  
 4: fort danger

### Une ampleur de dégâts plus marquée autour du lac de Bienne

Les zones riveraines les plus touchées par les intempéries ont été celles du lac de Bienne. Le dépassement, des jours durant, du seuil des hautes eaux du lac et le niveau exceptionnellement haut des nappes souterraines ont été à l'origine de l'inondation d'un très grand nombre de bâtiments à Bienne et Nidau, ainsi que sur la rive sud du lac, notamment du gymnase des Prés-de-la-Rive. L'Assurance immobilière Berne a reçu à l'été 2021 plusieurs centaines de déclarations de sinistres concernant les communes riveraines, notamment les districts les plus touchés de Bienne et Bienne-Seeland.

### Des inondations locales le long de l'Aar

Contrairement à des événements passés, les crues de l'Aar en aval des lacs du pied du Jura n'ont pas occasionné de dommages notables en juillet 2021, même si des débordements ont été observés localement. Dans le canton de Soleure, la majorité des dommages ont été relevés dans la ville d'Oltén : la plage et des passages souterrains ont notamment été inondés, nécessitant la fermeture temporaire d'un important axe routier. Entre Oltén et la frontière cantonale avant Aarau, les mesures de protection installées après les crues d'août 2007 ont bien résisté. Les dommages répertoriés dans le canton de Soleure étaient davantage dus à l'élévation du niveau des nappes phréatiques qu'aux inondations.

Dans le canton d'Argovie, seuls quelques cas d'inondations ont été recensés le long de l'Aar, à Aarau-Schachen et aux alentours du « château d'eau », à la confluence de l'Aar, de la Limmat et de la Reuss. La place d'armes s'est retrouvée partiellement sous l'eau à Brugg, des installations sportives ont été touchées à Aarau (hippodrome) et à Döttingen (piscine en plein air), des remous sur le canal intérieur ont provoqué des débordements à Klingnau. À Brugg, les dégâts ont pu être limités par la mise en place précoce d'une digue de près de 1000 m composée de boudins Beaver®.

### Des dégâts pour un montant de près de 60 millions francs

Pour les six cantons concernés, les assurances immobilières ont répertorié quelque 2000 cas de sinistres représentant un coût de 32 millions de francs. À cela s'ajoutent les dégâts au mobilier (d'expérience environ 50 % des dégâts aux bâtiments) et la charge financière pour les dommages causés aux biens-fonds et infrastructures publics non assurés. Le coût total des dommages dus aux inondations de juillet 2021 se monte donc à près de 60 millions de francs.



En cas de crue, d'importantes quantités de bois flottant sont charriées vers les lacs du pied du Jura.



Près de Brugg (AG), l'Aar, la Reuss et la Limmat se rejoignent pour former le « château d'eau ». Malgré les débordements observés en juillet 2021, la région n'a pas subi de dommages notables grâce aux mesures de protection mises en place après les crues de 2005 et 2007.