



Débits résiduels : des calculs fondés sur les données

24 février 2026 | Andri Bryner

Catégories: Écosystèmes | Polluants | Changement climatique & Énergie

Les estimations de la quantité supplémentaire d'hydroélectricité que l'on pourrait produire si les dispositions sur les débits résiduels n'étaient pas appliquées divergent fortement et se fondaient jusqu'à présent sur des données insuffisantes. Une équipe composée de chercheurs du WSL, de l'Université de Berne et de l'Eawag montre désormais, à l'aide d'une nouvelle base de données et de simulations, que la perte supplémentaire de production due aux débits résiduels à partir de l'année actuelle ne s'élèverait qu'à 2 % de la production attendue en 2050, ce qui est beaucoup moins qu'on ne le craignait.

Faut-il plus d'eau dans les rivières ou dans les turbines des centrales hydrauliques ? Depuis 1975, cette question en cache deux. Car, cette année-là, l'article 24bis sur le droit de l'eau a été inscrit dans la Constitution fédérale. Cet article, aujourd'hui art. 76, stipule que la Confédération doit légiférer sur le maintien de débits résiduels appropriés dans les cours d'eau. Mais que veut dire «approprié», et combien de kilowattheures pourrait-on théoriquement produire en plus si «approprié» sous-entendait l'absence totale ou quasi-totale d'eau dans les rivières?

Alors que l'écologie des eaux [1, 2], accrue, apporte des réponses de plus en plus précises à la première question (cf. p. ex. [3] et [4]), les estimations avancées jusqu'à présent sur la perte de production due aux dispositions relatives aux débits résiduels prévues par la loi sur la protection des eaux (LEau) étaient fortement divergentes. Car ces estimations sont difficiles, et ce, pour plusieurs raisons. Par exemple, le débit résiduel applicable à un aménagement existant est déterminé selon deux approches différentes, suivant que la concession est en cours ou qu'elle doit être renouvelée. D'autre part, le débit résiduel minimal doit être relevé dans le cadre d'une pesée des intérêts, mais il peut également être revu à la baisse dans les cas exceptionnels. Toutefois, l'obstacle le plus important

est le fait que, jusqu'à présent, il était impossible de prendre connaissance publiquement et clairement des décisions imposées.

Pour la première fois, des calculs fondés sur les séries temporelles de débits

Une équipe de recherche du WSL, de l'université de Berne et de l'Eawag a maintenant compilé les caractéristiques techniques, hydrologiques et juridiques de 252 grands aménagements hydroélectriques (de puissance installée ? 3 MW). Leur base de données [5] rassemble 160 centrales au fil de l'eau, 75 centrales à accumulation, 16 centrales de pompage-turbinage mixte et une centrale de pompage-turbinage pur. Elles totalisent une production annuelle escomptée de 31 540 GWh, soit plus de 84 % de la production hydroélectrique intérieure. La base de données peut être reliée aux statistiques fédérales des aménagements hydroélectriques (SAHE) et, pour la première fois, les séries temporelles hydrologiques des bassins versants ont été prises en compte pour déterminer les parts respectives du débit utile, du débit résiduel et du trop-plein.

Les autrices et auteurs de la base de données ont réalisé une première analyse pour 217 centrales pour lesquelles les débits résiduels concessionnés étaient connus et des informations suffisantes étaient disponibles: la simulation indique un déficit annuel de production de 1113 GWh en conséquence des débits résiduels fixés jusqu'à présent, soit environ 3 % de la production intérieure annuelle attendue du secteur hydraulique. Près de 70 % de cette baisse (771 GWh) se produit en hiver (d'octobre à mars).[6]





Le Gufelbach dans la vallée de Weisstannen (SG) avant et après le détournement pour l'exploitation hydroélectrique. (Eawag, Andri Bryner)

Des inquiétudes face au renouvellement prochain des concessions

D'ici à 2050, et surtout à partir de 2035, de nombreux grands aménagements vont voir leur concession arriver à échéance. Or, les nouvelles concessions devront tenir compte des dispositions relatives aux débits résiduels prévues par la LEaux. Les politiques craignent que ces nouvelles concessions entraînent une trop forte perte de production hydroélectrique et ont exprimé ces inquiétudes dans un postulat de la Commission parlementaire de l'environnement et de l'énergie demandant une adaptation de la législation [7]. Les uns estiment une telle adaptation nécessaire au tournant énergétique, cependant que les autres y voient un affaiblissement de la protection des eaux, qui peine déjà à être mise en œuvre. La base de données sur les débits résiduels livre maintenant des données solides et permet ainsi de dépassionner le débat.

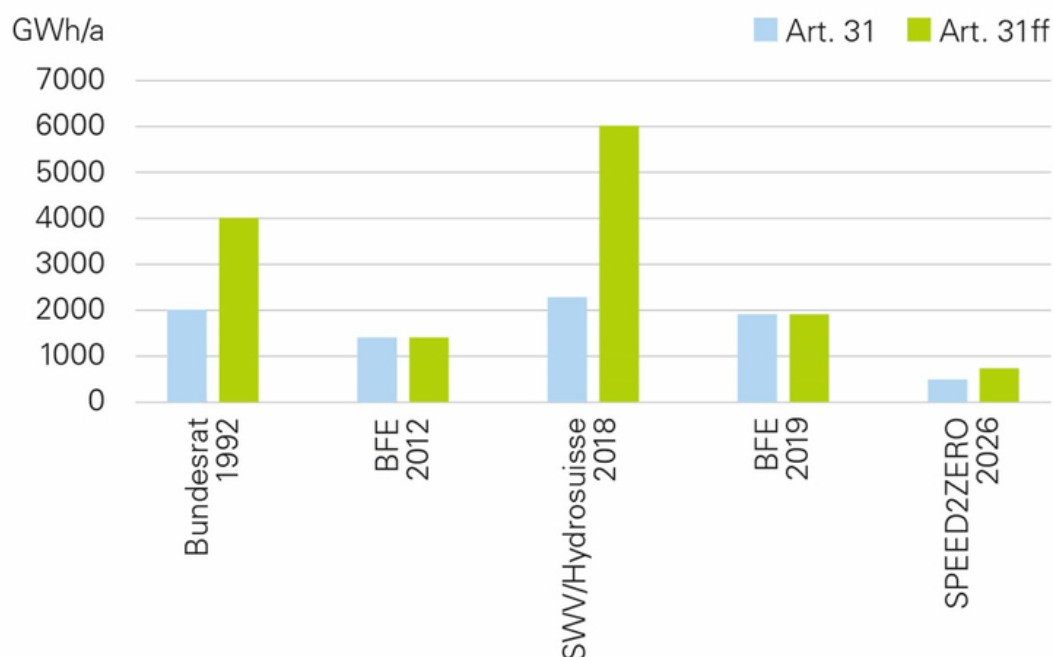
La nouvelle base de données est un projet de l'initiative [SPEED2ZERO](#), un programme financé par le Conseil des EPF rassemblant des institutions du domaine des EPF et des partenaires. Pour sa clôture à Berne, les scientifiques ont également modélisé les effets de l'application des dispositions relatives aux débits résiduels pour la période allant jusqu'en 2050. Les résultats montrent qu'une application stricte de l'art. 31, al. 1 LEaux entraînerait à partir d'aujourd'hui une perte supplémentaire de production de 484 GWh jusqu'en 2050. Ajoutée au déficit existant, la perte serait donc de 1597 GWh en 2050. Les détails des simulations sont indiqués en [annexe](#).

Pour évaluer les conséquences d'une nette augmentation des débits réservés en application de l'art. 33 LEaux (pesée des intérêts), une simulation a été effectuée en considérant une modulation saisonnière de la dotation. Les autrices et auteurs ont appliqué un modèle courant prévoyant une augmentation dynamique à partir du mois d'avril, un doublement de juin à août et un retour au niveau de l'art. 31, al. 1 LEaux en novembre (cf. détails en annexe). Résultat: une telle hausse du débit résiduel minimal entraînerait une baisse d'environ 725 GWh de la

production annuelle escomptée en 2050, soit 1838 GWh par an avec la somme déjà calculée dans la première simulation. Rapporté à l'objectif d'équipement de 39 200 GWh en 2050, le déficit supplémentaire de production serait d'un peu moins de 2 % (de l'année actuelle à 2050), soit un déficit global d'environ 4,5 %.

Minderung Produktionserwartung bis 2050/2070

ab jeweiligem Zeitpunkt



Baisse de production attendue à la suite des dispositions relatives aux débits résiduels prévues par la loi sur la protection des eaux, indiquée, pour chaque date, de l'année de l'estimation jusqu'à 2050/2070. En bleu: en simple application de la formule de l'article 31; en vert: en application des articles supplémentaires (notamment, augmentation du débit résiduel dans le cadre d'une pesée des intérêts selon l'art. 33).

Les estimations précédentes étaient beaucoup trop élevées

La brochure explicative de la votation populaire sur la LEaux indiquait en 1992 que le maintien des débits résiduels minimaux prévu par l'art. 31 provoquerait jusqu'en 2070 une baisse de près de 6 % de la production hydraulique d'alors, soit d'environ 2000 GWh/an. En complément, un déficit de production «du même ordre de grandeur» a été supposé en conséquence de la pesée des intérêts prévue par l'art. 33. Dans l'ensemble, le Parlement et la population s'attendent donc à une perte de production hydroélectrique d'environ 4000 GWh/an, soit 12 % de la production escomptée d'alors. Les prévisions à l'horizon 2050 montrent maintenant ceci: la baisse de production due aux débits résiduels minimaux définis globalement par l'art. 31 serait d'environ 1600 GWh/an, ce qui correspond à peu près aux prévisions d'il y a 35 ans. En revanche, l'estimation selon laquelle une augmentation des débits résiduels provoquerait une baisse supplémentaire de 2000 GWh/an s'avère fausse. De même, la crainte d'une forte augmentation du manque à gagner suite au prochain renouvellement des concessions se relativise au vu de la simulation: la baisse de production attendue se situerait entre 484 et 725 GWh/an d'ici à 2050. Cela représente moins de 2 % de la production attendue en 2050. Car, il convient également de tenir compte du fait que, grâce à la construction de nouveaux aménagements, à l'extension de l'existant et aux progrès

techniques, la production hydroélectrique suisse a augmenté de plus de 4000 GWh depuis 1992.

Perte de production ou prix à payer pour une utilisation respectueuse de l'environnement?

«Dans le débat sur les répercussions sur la production de l'application des dispositions relatives aux débits résiduels prévues par la LEaux, il convient de relever que, dans l'environnement social actuel, même en l'absence de ces dispositions, l'utilisation des forces hydrauliques serait impensable sans débits résiduels. Ainsi, il ne faut pas considérer les répercussions sur la production comme une perte de production, mais comme le prix à payer pour que les forces hydrauliques soient utilisées dans le respect de l'environnement après l'octroi d'une nouvelle concession.» Citation tirée de DETEC/OFEV 2019 [8]

Photo de couverture: En aval des barrages concédés avant 1992, le débit résiduel est encore aujourd'hui très faible à de nombreux endroits. (zvg)

Publikationen

[1] Biodiversität der Gewässer (BAFU 2022); <https://www.bafu.admin.ch/de/biodiversitaet-der-gewaesser> [2] Unsere Fische: Vielfalt schafft Vielfalt (BAFU 2026); <https://www.bafu.admin.ch/de/fischvielfalt> [3] Dönni, W., Boller, L., Zaugg, C. (2016): Mindestwassertiefen für See- und Bachforellen – Biologische Grundlagen und Empfehlungen. Studie im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt. <https://www.bafu.admin.ch/dam/en/sd-web/Rb10nEO8TjeW/mindestwassertiefen-forelle.pdf> [4]

Mindestwasserführung: Handlungsanleitung zur Festlegung und Überwachung des Mindestabflusses; LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2019. <https://pudi.lubw.de/detailseite/-/publication/10039>

[5] Wechsler, T., Baumann, H., Hurni, M., & Schaepli, B. (2025a). Restwasser-Datenbank: eine schweizweite Datengrundlage zu festgelegten Dotierwassermengen bei Ausleitkraftwerken (? 3 MW). Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL. <https://www.dora.lib4ri.ch/wsl/islandora/object/wsl:42014> [6] Wechsler, T., Baumann, H., Hurni, M., & Schaepli, B. (2025b). Auswirkungen der Restwasserbestimmungen auf die Wasserkraftproduktion in der Schweiz. [aqua viva 3/2025](#). [7] Anpassung der Restwasserbestimmungen für bestehende Wasserkraftwerke bei gleichzeitiger Verbesserung der Biodiversität der Gewässer. [Postulat 23.3007](#), pendent beim Bundesrat. [8] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bundesamt für Umwelt BAFU, Abteilung Wasser (08.07.2019): [Auswirkungen des Vollzugs der Restwasserbestimmungen im Gewässerschutzgesetz \(GSchG\) auf die Produktion bei Wasserkraftwerken](#)

Documents

Anhang: [Datenbasierte Restwasserberechnungen](#) [pdf, 294 KB]

Links

Joint Initiative SPEED2ZERO

Projekt "Swiss Competence Centre for Energy Research – Supply of Electricity (SCCER-SoE)"

Coauteurs

Tobias Wechsler (WSL, INRAE)

tobias.wechsler@wsl.ch

Max Hurni (WSL)

max.hurni@wsl.ch

Bettina Schaepli (Universität Bern)

bettina.schaepli@unibe.ch

Contact



Andri Bryner

Responsable médias

Tel. +41 58 765 5104

andri.bryner@eawag.ch

<https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/detail/debits-residuels-des-calculs-fondes-sur-les-donnees>