



## Quand les centrales hydrauliques libèrent du CO2

14 juin 2021 | Ori Schipper

Catégories: Polluants | Changement climatique & Énergie

**L'énergie hydraulique est réputée neutre en carbone. Mais beaucoup de centrales situées en zone tropicale émettent de grandes quantités de gaz à effet de serre. Des scientifiques de l'Eawag ont maintenant déterminé les quantités de CO2 qui s'échappent en dessous du barrage de Kariba dans le sud de l'Afrique. À l'avenir, les bilans carbone devraient tenir compte de ces émissions jusque-là ignorées.**

Le barrage de Kariba est gigantesque. C'est un véritable colosse d'un million de mètres cube de béton. Il a été construit en 1959, cinq ans avant l'indépendance de la Zambie et du Zimbabwe, qui, en tant que colonies britanniques, s'appelaient encore la Rhodésie du Nord et la Rhodésie du Sud. « Le barrage était un projet colonial qui visait à fournir de l'électricité aux mines de cuivre du Nord de la Zambie », explique Bernhard Wehrli, qui dirige le groupe de Chimie aquatique de l'Eawag.

Le barrage voûte de 24 mètres d'épaisseur à la base et de 128 mètres de haut retient les eaux du fleuve Zambèze au bout des gorges de Kariba pour former l'un des plus grands lacs artificiels du monde. Sa surface est dix fois plus importante que celle du lac de Constance. « Le barrage de Kariba est surdimensionné ; aujourd'hui, on le construirait plus petit », commente Elisa Calamita, post-doctorante au département Eaux de surface de l'Eawag. L'eau séjourne en moyenne trois ans dans le lac avant d'être envoyée dans les turbines de la centrale. Au cours de ces trois années, des processus biogéochimiques font que la matière organique se dégrade dans le lac ... en formant des gaz à effet de serre, dont du CO2.

### Des fluctuations en fonction des saisons et des heures du jour

Dans une étude qu'ils viennent de publier, Calamita, Wehrli et d'autres scientifiques italiens et

hollandais ont déterminé pour la première fois la quantité de CO<sub>2</sub> qui s'échappe dans l'atmosphère juste en dessous du barrage. Cette quantité dépend de deux facteurs principaux. Tout d'abord de la stratification du lac : en janvier et février de chaque année, c'est-à-dire en été dans l'hémisphère Sud, l'eau se réchauffe à la surface du lac pour atteindre jusqu'à 25 °C. Étant donné que l'eau chaude se dilate plus que l'eau froide, elle est moins dense. Elle forme donc un couvercle au-dessus des masses d'eau plus profondes où les concentrations de CO<sub>2</sub> augmentent progressivement jusqu'à ce que, en juillet, la couche supérieure se mélange à nouveau avec la couche inférieure à 18 °C suite au refroidissement de l'air à 10 C et à la présence de vents qui favorisent le brassage.

Un autre facteur vient se surimposer sur ce rythme saisonnier. Étant donné que la demande d'électricité est plus forte entre six et dix heures du matin et entre six et huit heures du soir, la centrale turbine davantage d'eau dans ces plages horaires. Les scientifiques ont constaté que les émissions de CO<sub>2</sub> suivaient également ce rythme journalier. « Pour moi, cela a vraiment été la grande révélation de cette étude », raconte Wehrli.

### « Les données doivent être collectées sur place »

Calamita note que, jusqu'à présent, les émissions de gaz à effet de serre en aval des barrages ont été systématiquement négligées et qu'elles ne sont donc pas encore prises en compte dans les derniers bilans carbone. On estime pourtant que les émissions des barrages représentent entre deux et trois pour cent de l'empreinte carbone de l'humanité. « L'énergie hydraulique n'est pas neutre en carbone par définition », commente Wehrli. Il indique ainsi qu'en Suisse, des émissions considérables de CO<sub>2</sub> se produisent lors de la construction des barrages. Toutefois, elles peuvent ensuite être « amorties » sur 80 ans, si bien qu'elles pèsent assez peu par rapport à celles d'une centrale thermique à charbon, par exemple. « Mais certains barrages tropicaux, comme celui de Belo Monte sur un affluent de l'Amazone, sont de véritables bombes à CO<sub>2</sub> », ajoute Wehrli.

Même si ce n'est pas le cas du barrage de Kariba – pour lequel les émissions de méthane sont plus fortes que celles de CO<sub>2</sub> – les mesures montrent que les résultats obtenus dans les pays industrialisés ne peuvent pas être simplement extrapolés aux réservoirs tropicaux. Elles montrent également que les fluctuations dans le temps peuvent biaiser l'évaluation des émissions de CO<sub>2</sub> si elles ne sont pas correctement prises en compte. Il est donc important d'effectuer les observations sur des périodes assez longues. De plus, ajoute Calama, « les données doivent être collectées sur place; des efforts doivent être consentis au niveau international pour que cela reste possible ».

Photo de couverture: Eawag, Manuel Kunz

### Article original

```
.extbase-debugger-tree{position:relative}.extbase-debugger-tree input{position:absolute
!important;float:none !important;top:0;left:0;height:14px;width:14px;margin:0
!important;cursor:pointer;opacity:0;z-index:2}.extbase-debugger-tree input~.extbase-debug-
content{display:none}.extbase-debugger-tree .extbase-debug-header:before{position:relative;t
op:3px;content:"";padding:0;line-height:10px;height:12px;width:12px;text-align:center;margin:0
3px 0 0;background-image:url(
bmNvZGlucy0idXRrMTgiPz48c3ZnIHZlcnNpb249IjEuMSIgaWQ9IkViZW5lXzEiIHhtbG5zPSJ
odHRwOi8vd3d3LnczLm9yZy8yMDAwL3N2ZylgeG1sbnM6eGxpbnM6Imh0dHA6Ly93d3d3Lm9yZy8y
Mub3JnLzE5OTkveGxpbnM6Imh0dHA6Ly93d3d3Lm9yZy8yMDAwL3N2ZylgeG1sbnM6eGxpbnM6Imh0d
0eWxlPSJlbnFibG9tYmFja2dyb3VuZDpuZXcgMCAwID0iID0iID0iID0iID0iID0iID0iID0iID0iID0i
mVzZXJ2ZSI+PHN0eWxlIHh0dHA6Ly93d3d3Lm9yZy8yMDAwL3N2ZylgeG1sbnM6eGxpbnM6Imh0dHA6
dHlsZT48cGF0aCBpZD0iQm9yZGVyIiBjbGFzcz0ic3QwLiBkPSJNMTEsMTFIMFYwaDEsVjEx
eiBNMTAsMUgxdjloOVYxeilvPjxnIGlkPSJlbnM6Imh0dHA6Ly93d3d3Lm9yZy8yMDAwL3N2ZylgeG1
N0MCIgd2lkGg9ljiGhlaWdodD0iMSIvPjxyZWN0IHg9IjUuIiHk9ljiIGNsYXNzPSJzdDAiIHdpZ
```



otherpage => protected" (0 chars) categories => protected'carbon emissions | hydropower dams | river damming | reservoir carbon budget' (76 chars) description => protected'Recent studies show that tropical hydroelectric reservoirs may be responsibl

e for substantial greenhouse gas emissions to the atmosphere, yet emissions from the surface of released water downstream of the dam are poorly characterized if not neglected entirely from most assessments. We found that carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emission downstream of Kariba Dam (southern Africa) varied widely over different timescales and that accounting for downstream emissions and their fluctuations is critically important to the reservoir carbon budget. Seasonal variation was driven by reservoir stratification and the accumulation of CO<sub>2</sub> in hypolimnetic waters, while subdaily variation was driven by hydropeaking events caused by dam operation in response to daily electricity demand. This "carbpeaking" resulted in hourly variations of CO<sub>2</sub> emission up to 200% during stratification. Failing to account for seasonal or subdaily variations in downstream carbon emissions could lead to errors of up to 90% when estimating the reservoir's annual emissions. These results demonstrate the critical need to include both limnological seasonality and dam operation at subdaily time steps in the assessment of carbon budgeting of reservoirs and carbon cycling along the aquatic continuum.' (1298 chars) serialnumber => protected'0027-8424' (9 chars) doi =>

protected'10.1073/pnas.2026004118' (23 chars) uid => protected22936 (integer) \_localizedUid => protected22936 (integer)modified \_languageUid => protectedNULL \_versionedUid => protected22936 (integer)modified pid => protected124 (integer) Calamita, E.; Siviglia, A.; Gettel, G. M.; Franca, M.J.; Winton, R. S.; Teodoru, C. R.; Schmid, M.; Wehrli, B. (2021) Unaccounted CO<sub>2</sub> leaks downstream of a large tropical hydroelectric reservoir, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America PNAS*, 118(25), e2026004118 (8 pp.), doi:[10.1073/pnas.2026004118](https://doi.org/10.1073/pnas.2026004118), [Institutional Repository](#)

## Contact



**Elisa Calamita**

Tel. +41 58 765 5444

[elisa.calamita@eawag.ch](mailto:elisa.calamita@eawag.ch)



**Simone Kral**

Responsable de la communication

Tel. +41 58 765 6882

[simone.kral@eawag.ch](mailto:simone.kral@eawag.ch)

<https://www.eawag.ch/fr/portail/dinfo/actualites/news-archives/detail-de-larchive/quand-les-centrales-hydrauliques-liberent-du-co2>