Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (1990)
Heft: 9

Artikel: L'électricité vue du ciel
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-971559

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

L'électricité vue du ciel

A partir de photos des montagnes prises par satellite, des chercheurs prédisent avec succès la quantité d'eau qui doit se déverser dans un barrage à la fonte des neiges. Ce progrès permettra de mieux gérer la production d'électricité hydraulique.

En Suisse, les barrages de montagne contribuent pour 60% à l'approvisionnement en électricité. Leurs lacs d'accumulation se remplissent surtout au printemps et en été, à la fonte des neiges, alors que c'est en hiver que la demande d'énergie est la plus forte. Les responsables des barrages doivent donc faire durer les réserves d'eau jusqu'à la fin de la saison froide, mais sans pour autant laisser les lacs trop se remplir. En effet, comme les turbines ne peuvent convertir en électricité qu'une quantité limitée d'eau à la fois, un lac trop plein pourrait déborder un jour de pluie ou de forte fonte des neiges : ce serait alors autant d'électricité gaspillée.

Parce qu'il est difficile de connaître exactement l'état des stocks de neige sur les montagnes, comme de prévoir les quantités quotidiennes d'eau qu'un bassin versant peut délivrer, ce pilotage des "robinets d'électricité" a été jusqu'ici un art difficile. Mais l'imagerie par satellite (*télédétection*) est en passe de révolutionner la gestion des réserves naturelles d'électricité que constituent la neige et l'eau.

Vus le 10 mai 1990 par satellite, le Lac des Quatre-Cantons et la Suisse centrale. En blanc: de précieuses réserves de neige... (Photo: EPFZ)

Au Département de science des images de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich (EPFZ), une équipe de chercheurs dirigés par le physicien Klaus Seidel a développé un programme informatique qui, à partir de de photos des montagnes prises depuis l'espace, prédit quatre jours à l'avance la quantité d'eau qui va se déverser dans un lac d'accumulation. Avec un pourcentage d'erreur remarquablement faible.

En supplément des photos-satellite elles-mêmes, les ingrédients nécessaires au pronostic sont la carte géographique du bassin versant et les prévisions météorologiques. En gros, la méthode consiste à décomposer les montagnes en plusieurs milliers de petits secteurs, puis à faire calculer par un ordinateur le "ruisseau" que chacun de ces secteurs est susceptible d'apporter à la "grande rivière" de la vallée entière.

Pour déterminer l'importance de ces ruisseaux, l'ordinateur examine d'abord le taux d'enneigement de chaque secteur. Il effectue ce travail en analysant les couleurs de l'image- satellite, car la neige se trahit par plusieurs "signatures" lumineuses spécifiques, variant suivant l'ensoleillement. L'épaisseur de la couche de neige — une information capitale pour les prévisions à long terme — n'a que peu d'importance pour les prévisions à court terme.

L'ordinateur tient ensuite compte de la météorologie. Si, par exemple, la température est annoncée en-dessous de zéro, il sait que la neige ne fondra pas. Finalement, étant donné que, dans chaque secteur, l'action du soleil sur la neige dépend de l'exposition, de l'altitude et de la pente du terrain, l'ordinateur calcule ces trois facteurs à partir de la carte géographique du bassin versant. Une carte qu'il a auparavant transformée en une sorte de "maquette informatique" en trois dimensions.

Afin de vérifier l'efficacité de leur méthode, les chercheurs se sont penchés sur les archives des centrales hydrauliques de Tavanasa et de Sedrun, dans les Grisons. En disposant uniquement d'anciennes

photos-satellite et de bulletins météorologiques du 11 juillet 1985, ils ont essayé d'estimer la quantité d'eau délivrée par les montagnes entre le 12 et le 15 juillet suivants. Ils ont ensuite comparé leurs prédictions avec les véritables débits reportés à l'époque : elles collaient presque parfaitement à la réalité (voir graphique).

Testée par la suite à d'autres dates, la méthode de prévision a confirmé sa fiabilité et suscité un vif intérêt auprès d'une société d'électricité (Nordostschweizerische Kraftwerke AG). Elle permettra d'empêcher qu'un barrage ne déborde. Mais aussi de produire le courant aux meilleurs moments, d'assurer les heures de pointe, et d'harmoniser la production énergétique des barrages d'altitude avec celle des centrales au fil de l'eau situées en aval — les premiers pouvant stocker de l'eau, au contraire des secondes.

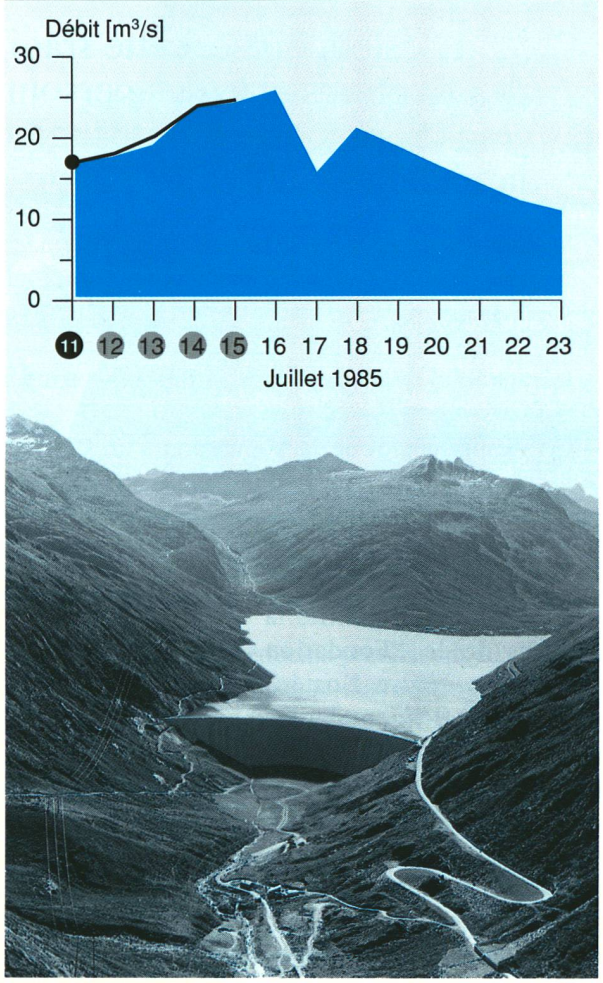
Cependant, à l'heure actuelle, une surveillance quotidienne du potentiel de nos barrages n'est hélas pas encore possible. Parce que les deux stations de réception d'images-satellite de l'Agence spatiale européenne sont débordées par leur succès : elles distribuent leurs informations avec des mois de retard ! Le Poly envisage donc de se doter d'ici deux ans de sa propre station de réception, à Zurich.

Pour mieux planifier leur production, les sociétés d'électricité s'intéressent aussi aux prévisions à long terme, qui portent sur tout un mois ou même sur une saison entière. En cas d'annonce de pénurie d'eau, elles pourraient notamment obtenir du courant à l'étranger au meilleur prix, car, sur le marché international, l'électricité se négocie d'autant moins chère que les commandes sont passées plus tôt.

Pour répondre à cette attente, l'équipe de Klaus Seidel développe un nouveau programme, capable d'établir des prévisions sur plusieurs mois dès la fin avril. A cette période, les montagnes ont fini de recevoir les grosses chutes de neige. Leur stock d'or blanc est alors fixé, mais le problème est de le déterminer.

L'idée des chercheurs est d'utiliser l'oeil du satellite pour calculer indirectement ce stock, en observant sur les images la réduction de la surface enneigée durant les premières semaines d'avril. Car plus la couche de neige est épaisse, moins la surface blanche a tendance à se réduire comme une peau de chagrin, cédant le terrain au gris de la roche et au vert de l'herbe. En comparant les images-satellite et les relevés météorologiques de la décennie précédente avec les registres des barrages, les chercheurs ont de bons espoirs de parvenir à des prévisions assez fines. Ils devront évidemment se contenter d'estimations moyennes pour les apports d'eau dus à la pluie, car les précipitations restent imprévisibles à long terme.

En bleu sur ce graphique figure la quantité d'eau délivrée quotidiennement par le bassin versant de la centrale hydroélectrique de Sedrun (Grisons), pour la période du 11 au 23 juillet 1985.
Le trait noir indique les prévisions pour quatre jours, établies uniquement à l'aide de la photo-satellite et du bulletin météorologique du 11 juillet.



Si la Suisse n'en bénéficie pas encore, la prévision par le biais de l'espace a déjà été adoptée par l'Inde pour ses centrales hydrauliques de l'Himalaya, à la suite d'une collaboration avec l'Ecole Polytechnique. Les ingénieurs indiens réusissent même à travailler en temps réel, puisque leur pays possède son propre satellite d'observation. Ils envisagent aussi d'utiliser la méthode helvétique pour rechercher des sites favorables à l'établissement de nouveaux barrages, et pour prévenir les inondations — un fléau périodique en Inde et au Bangladesh voisin. □