

La décennie hydrologique internationale et la contribution de la Suisse

Autor(en): **Woodtli, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **69 (1965-1967)**

Heft 318

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-275790>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La décennie hydrologique internationale et la contribution de la Suisse

PAR

R. WOODTLI

Dans le courant de novembre 1964, la 13^e Conférence générale de l'UNESCO a déclaré ouverte la Décennie hydrologique internationale instituée par cette organisation et à laquelle participeront une soixantaine de pays et une quinzaine d'organisations internationales. Pourquoi s'est-on résolu à entreprendre à l'échelle de la planète et pendant une période aussi longue une œuvre internationale de collaboration scientifique dans le domaine des eaux ? Quels seront les buts et les modalités de cette œuvre ? Il convient de répondre d'abord à ces questions.

On s'est avisé, il y a un certain temps déjà que la consommation d'eau augmente très rapidement pour tous ses usages (domestiques, industriels, récréatifs, agricoles et particulièrement pour l'irrigation). Partout dans le monde l'accroissement de la population et l'amélioration du niveau de vie entraînent une augmentation énorme des besoins en eau. Il s'est avéré nécessaire de prendre dès maintenant des mesures en vue d'une meilleure gestion des ressources en eau et d'étudier les moyens les plus propres à les conserver. On estime en effet que la consommation annuelle d'eau sur la planète doublera au cours des vingt prochaines années, ce qui correspond à un accroissement annuel de l'ordre de 3,5 %. Pour fixer les idées, il est intéressant de comparer ce taux aux rythmes de croissance observés dans l'industrie minière ; d'ailleurs l'eau n'est-elle pas une sorte de minerai, plus noble que les autres peut-être puisqu'elle est indispensable à la vie ? Elle présente aussi l'avantage très appréciable de se renouveler dans ses gisements et de donner lieu, en quelque sorte, à des récoltes périodiques. Or, l'accroissement exponentiel d'une industrie minière en expansion semble compris entre 8 et 4 %, ce qui correspond à un doublement de la production dans un intervalle de 9 à 18 ans. En comparaison, un taux d'accroissement de la consommation d'eau de 3,5 % paraît modeste ; cependant, un doublement des besoins en 20 ans sera déjà extrêmement onéreux et difficile à satisfaire. Cela représente en effet des investissements totaux estimés à plusieurs

milliers de milliards de dollars¹. Ce chiffre fabuleux signifie qu'il est absolument indispensable de recenser et de tirer parti de toutes les ressources d'eau douce disponibles. Bien entendu, avant d'engager de telles sommes il convient de procéder à des études préliminaires approfondies.

Or, comme le dit un des rapports de l'UNESCO « d'importants problèmes se posent dans tous les pays au sujet de l'estimation, de la conservation et de l'exploitation rationnelle des ressources en eau, mais on constate dans leurs services hydrologiques de nombreuses insuffisances qui touchent la collecte et le traitement des données, l'organisation et l'exécution des observations hydrologiques, la recherche et l'utilisation de l'eau, insuffisances qui appellent la collaboration internationale et l'assistance mutuelle entre les Etats intéressés ». (Document UNESCO/NS/188, p. 5, 1964.)

Cette collaboration internationale est rendue d'autant plus nécessaire que « les phénomènes hydrologiques sont liés à la circulation atmosphérique planétaire ainsi qu'à la distribution des terres et des océans... » et d'autre part, « les fleuves et les nappes souterraines ignorent les frontières. Aucun pays, si grand soit-il, ne présente sur son territoire tous les cas possibles de situations hydrologiques qui demandent à être étudiés et comparés pour dégager des idées générales. L'existence et la distribution de l'eau dans un continent ou dans une région quelconque du globe sont la conséquence de la circulation de l'eau sur l'ensemble de la Terre, et c'est la Terre entière qui constitue le laboratoire de l'hydrologie. » (BATISSE, M., 1964, *Courrier de l'UNESCO*, juillet-août, p. 7).

Par suite de la distribution irrégulière, aléatoire, des précipitations, il est souvent nécessaire de prendre des précautions et d'organiser le stockage des réserves d'eau, en vue de l'irrigation surtout. Lorsque l'eau se fait rare, le développement de la végétation, de la vie animale et des sociétés humaines devient difficile et même impossible ; mais, lorsqu'elle est très abondante, surtout si les précipitations sont concentrées sur de courtes périodes, une érosion puissante entame parfois profondément le sol, des inondations désastreuses se produisent et l'eau tend à devenir un fléau. Problème essentiel de l'hydrologie, la régularisation des apports est le plus coûteux à résoudre.

Ces considérations montrent qu'une étude des ressources en eau ne peut être réellement efficace que si elle a lieu à l'échelle internationale et atteint autant que possible toutes les régions de la planète. D'autre part, nous en avons tous fait l'expérience, les phénomènes météorologiques sont essentiellement irréguliers de sorte que, pour être utilisables, les mesures doivent représenter la moyenne de plusieurs années. On a donc décidé de prendre une période de dix ans comme base de référence. Ce

¹ A titre de comparaison, on peut rappeler que dernièrement on a évalué à 13 milliards de francs les sommes nécessaires pour obtenir de l'eau potable dans notre pays.

laps de temps d'ailleurs paraît court et l'on sait que dans certains projets, de barrages notamment, on tient compte de phénomènes qui peuvent ne survenir en moyenne qu'une fois tous les cent ans ou tous les cinq cents ans.

Un autre problème attend une solution : dans beaucoup de pays on a dépassé la mesure, on a trop demandé à l'eau considérée comme le dissolvant et le diluant universel et d'innombrables cours d'eau, de nombreux lacs fortement pollués ne parviennent plus à se régénérer spontanément. Dans les régions à forte densité de population, des dispositifs artificiels d'épuration doivent être créés à très grands frais. (Devis pour la Suisse : 6,5 milliards de francs.)

* * *

Pourtant l'eau n'est pas si rare sur la terre, puisqu'on estime son volume total à environ 1 345 000 000 km³ ; de plus, une bonne partie de l'eau que nous utilisons n'est pas usée définitivement, mais simplement soustraite pour un certain temps au cycle hydrologique normal, puis elle rentre dans le circuit évaporation-condensation-précipitation-écoulement...

Dans ces conditions, pourquoi parler de gestion, de conservation, termes qui suggèrent des difficultés possibles d'approvisionnement ? Parce qu'il faut introduire une distinction bien nette entre les notions d'« eau » et d'« eau utilisable ». En effet, la qualité de l'eau, l'endroit où elle se trouve et l'époque où elle est disponible sont les conditions qui lui confèrent sa valeur d'utilisation.

Voyons comment se répartissent les eaux du globe :

ESTIMATION DES RÉSERVES	Volume d'eau km³	% du total
Lacs d'eau douce	123 000	0,009
Lacs salés et mers intérieures	100 000	0,008
Cours d'eau (moyenne).....	1 230	0,0001
Eau du sol près de la surface	65 000	0,005
Eau souterraine jusqu'à 800 m.	4 000 000	0,31
Eau souterraine profonde...	4 000 000	0,31
Total réserves liquides sur les continents	8 300 000	0,635
Glaciers et calottes polaires	28 500 000	2,15
Eau dans l'atmosphère	12 700	0,001
Océans	1 300 000 000	97,2

*D'après Raymond L. NACE, U.S. Geological Survey.
Courrier de l'Unesco de juillet-août 1964.*

D'après ce tableau les océans contiennent 97 % des eaux terrestres ; elles sont salées et par conséquent impropres à la plupart des usages pour lesquels l'homme en a besoin ; 2 % de la masse liquide totale sont figés sous forme de glace et pratiquement inutilisables ; il ne reste donc que 1 % environ qui se répartit entre les lacs, les cours d'eau et les nappes souterraines ; les eaux souterraines profondes, c'est-à-dire gisant à plus de 800 m, représentent d'ailleurs la moitié de ce dernier chiffre.

On voit donc que les ressources en eau, accessibles et utilisables, s'amenuisent comme la peau de chagrin dès que l'on serre le problème de plus près.

Aux Etats-Unis, la consommation correspond à 2000 m³ par habitant et par an, record inégalé dans ce domaine. Si toute la population terrestre en usait à ce rythme, la consommation mondiale annuelle atteindrait 6.10¹² m³ ; ce chiffre est à mettre en regard du total des ressources estimées à 3.10¹⁴ m³ (cf. tableau). On ne tient pas compte dans ce calcul des possibilités de recyclage et il est clair que les ressources en eau suffiront à satisfaire des besoins encore accrus et une population plus considérable. Il reste cependant à assurer la satisfaction des besoins tout au long de l'année et ceci en des points bien définis.

Pour résoudre les nombreux problèmes posés, d'ordre scientifique et technique, il s'avère donc nécessaire d'entreprendre une série de mesures et d'observations étendues à la totalité de la planète si possible et exécutées partout de façon analogue ou au moins comparable. Une des premières tâches de la Décennie consiste donc à réunir les *données de base*, sur l'eau dans ses divers états et dans ses divers modes de gisement, ce qui comporte une normalisation des méthodes, des instruments et des techniques de mesure et d'observation, et l'établissement de réseaux de base coordonnés avec les réseaux existants. Il faut procéder également à l'étude détaillée de bassins représentatifs, c'est-à-dire de systèmes hydrologiques situés dans des conditions géologiques, géographiques, topographiques, climatiques bien définies.

Il ne suffit pas d'accumuler des informations, il faut encore les coordonner, les interpréter, en tirer des conclusions ; il convient aussi d'évaluer tout ce qui entre dans un bassin et de déterminer tout ce qui en sort, sous différentes formes, et par conséquent d'établir des *inventaires et des bilans hydriques*. D'autre part, des *recherches* particulières sont indispensables pour compléter nos connaissances sur de très nombreux sujets. Il convient ensuite de diffuser les informations de tous ordres recueillies au cours de la Décennie et finalement de former les hydrologues et les hydrogéologues qui la mèneront à bien et qui surtout utiliseront ensuite ses résultats, pour le plus grand bien de l'humanité, espérons-le. Le programme de la Décennie peut donc se résumer en cinq points :

acquisition des données de base ;
inventaires et bilans hydriques ;
recherches ;
échange d'informations ;
formation du personnel scientifique et technique.

Un comité national coordonnera les travaux dans chacun des pays participants, et il y aura des programmes nationaux, régionaux (grouvant plusieurs pays : étude des nappes artésiennes d'Afrique du Nord, p. ex.) et internationaux (inventaire des glaciers et des calottes polaires, inventaire des lacs, p. ex.). Un conseil de coordination maintiendra l'unité de vue et d'action parmi ces divers programmes. En principe, chaque Etat financera les travaux exécutés sur son territoire, l'UNESCO soutenant financièrement quelques pays sous-développés.

* * *

La Suisse possède déjà son Comité national qui patronne une vingtaine de projets au total. Il faut signaler que la Confédération ne participe malheureusement pas au financement des travaux et que chaque auteur doit se préoccuper de trouver les fonds nécessaires à la réalisation de son projet.

Dans le domaine de l'*acquisition des données de base*, il convient de mentionner la participation des Services fédéraux chargés des réseaux hydrométéorologique, limnigraphique et glaciologique. Dans le domaine des *inventaires et bilans*, des études détaillées seront exécutées sur les bassins de l'Areuse, de la Dischma et de la Massa, sur les variations de 80 à 100 glaciers alpins et sur l'eau de petits bassins dans la région du flysch.

Au chapitre des *recherches*, les études prévues sont très variées et portent sur les prévisions quantitatives des précipitations, sur l'application des techniques du radar à la mesure quantitative des précipitations, sur les méthodes de mesure des débits, sur les prévisions hydrologiques à court terme et à long terme, sur les débits maxima des cours d'eau suisses, sur la modification du lit de toute une série de cours d'eau, sur les dépôts fluviaux de la molasse, sur le bilan d'énergie d'une surface glaciaire, sur le glacier de Steinlimmi et sur une calotte glaciaire dans les Alpes.

Quatre projets concernent la Suisse romande plus particulièrement. Mentionnons d'abord l'étude de la nappe souterraine de la plaine du Rhône dans sa partie aval, préconisée par le D^r Mornod, de Bulle. Les études géologiques en relation avec les nombreux travaux de génie civil déjà exécutés dans la plaine du Rhône et avec ceux qui sont prévus fournissent déjà et livreront encore sur cette nappe une très abondante documentation qu'il faudrait tenir à jour et interpréter. Ce projet vise à faire de la nappe phréatique de la plaine du Rhône, entre Saint-

Maurice et le Léman, une sorte de modèle auquel on pourrait se référer dans d'autres cas analogues.

Un deuxième projet se propose d'étudier la charge solide du Rhône, de ses grands affluents et des grands affluents du Léman. Cette étude portera sur la quantité de matières en suspension transportées par les grands cours d'eau durant un cycle annuel complet. La composition chimique, minéralogique et pétrographique de ces matériaux sera également examinée. Ces travaux donneront aussi l'occasion de rechercher une liaison éventuelle entre le débit solide et les matières organiques, ces dernières s'accumulant de préférence dans les sédiments fins. Ces données pourront servir de base aux calculs de remplissage de réservoirs superficiels d'eau potable ou de réalimentation de nappe. L'Institut de Minéralogie de Lausanne se propose de conduire ce programme à bonne fin avec la collaboration de l'Office fédéral de l'économie hydraulique et avec le Laboratoire d'hydraulique de l'EPUL.

Dans un troisième projet, il est prévu d'étudier les conditions et la vitesse de sédimentation dans un lac de barrage et d'examiner la répartition des sédiments en fonction du temps et de la forme de la retenue¹. Ce programme permettra de définir les conditions dans lesquelles se remplirait et se colmaterait un bassin artificiel en montagne, qui pourrait être utilisé pour l'approvisionnement en eau d'une région. Le professeur LOMBARD, de l'Institut de géologie de l'Université de Genève, a pris la responsabilité de ce projet.

Enfin, l'Institut de minéralogie de Lausanne est le promoteur du plus gros projet suisse de recherche, qui comporte l'étude de la sédimentation récente dans le bassin du Léman. Nous nous proposons de procéder d'abord à une étude morphologique de la cuvette lémanique au moyen de l'écho-sondeur. Une des communications publiées dans ce même *Bulletin* se rapporte d'ailleurs aux essais préparatoires en vue de cette partie du programme. Il conviendra ensuite de dresser une carte des sédiments récents obtenus par le dragage des fonds. Ces travaux devraient nous donner une connaissance suffisante du bassin, ou de certaines parties du bassin, pour nous permettre d'implanter un nombre limité de sondages grâce auxquels il sera possible de reconstituer l'histoire du Quaternaire dans notre région. Les sédiments prélevés feront l'objet d'une étude aussi complète que possible. Ces recherches permettront aussi d'étudier quantitativement l'envasement du Léman et éventuellement la pollution des sédiments fins par les matières organiques, et contribueront par là à faire mieux connaître les problèmes de la pollution des eaux du lac. Il pourra devenir nécessaire de carotter afin d'avoir à disposition des échantillons montrant comparativement l'évolution stratigraphique des sédiments de ce point de vue.

¹ Le lac de Mauvoisin et celui de Mattmark ont été prévus pour ces recherches.

Bien entendu, la collaboration de représentants de nombreuses disciplines sera nécessaire pour atteindre ces résultats. Jusqu'à présent, nous nous sommes attachés à constituer un petit groupe qui aura la capacité de mener à bien les premières tâches, à titre expérimental. Les résultats obtenus nous montreront comment il conviendra de développer cette entreprise.

Nos efforts pour lancer ce projet ont rencontré jusqu'à présent, dans l'ensemble, un bon accueil et nous nous plaignons à remercier M. E. MATTHEY, directeur du Laboratoire cantonal, ainsi que le D^r MONOD, et le Service cantonal de la pêche, dirigé par M. G. MATTHEY, sans l'aide desquels le démarrage de notre étude serait impossible. Le Service cantonal des eaux, la Ville de Lausanne, nous ont promis également leur collaboration. D'autre part, MM. CALAME et LANTERNO, conservateurs au Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève, se sont annoncés pour collaborer à nos travaux, principalement dans le petit lac, et ils s'efforcent de constituer une équipe genevoise et d'obtenir l'aide des pouvoirs publics.

Toutefois, les moyens réunis de cette façon seront insuffisants et nous aurons besoin de la compréhension des personnes et des organisations qui s'intéressent au Léman et à son étude scientifique pour qu'elles nous soutiennent financièrement. Il faudra réunir des chercheurs et du personnel technique, compléter notre équipement et trouver un entrepôt au bord du lac. Nous sommes prêts à accepter d'autres collaborateurs s'ils veulent bien coordonner leurs efforts avec les nôtres de façon qu'ils s'exercent tous dans la même direction et sans anarchie.

Pourrons-nous réaliser notre projet? Certainement pas avec nos faibles moyens actuels. Mais, il est essentiel de reprendre enfin l'étude du Léman, de venir épauler les efforts divers accomplis depuis une douzaine d'années, en particulier par le D^r R. MONOD, et de renouer ainsi avec les grands travaux de FOREL, le pionnier de la limnologie.

L'œuvre à réaliser en Suisse romande est énorme; elle ne concerne pas seulement le Léman, mais aussi les cours d'eau et les autres lacs, naturels ou artificiels; elle n'implique pas seulement des recherches d'ordre géologique, mais encore et surtout d'ordre physique, chimique et biologique. Cette tâche doit être accomplie et nous souhaitons que notre groupe agisse à la façon d'un ferment ou d'un germe et qu'il disparaisse après quelques années en donnant naissance à un institut de recherches hydrologiques pourvu du personnel et des moyens nécessaires. Lorsque sera créé cet *Institut Forel*, comme se plaisent déjà à l'appeler tous ceux qui désirent perpétuer l'œuvre et le nom du grand savant vaudois, nos modestes efforts actuels auront porté leur fruit et à nos yeux la Décennie hydrologique internationale aura contribué par là à augmenter l'actif de notre pays.

Manuscrit reçu le 15 décembre 1964.

