

Le développement et les progrès de l'hydrologie

Autor(en): **Tison, L.-J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft. Wissenschaftlicher und administrativer Teil = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Partie scientifique et administrative = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali**

Band (Jahr): **147 (1967)**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-90667>

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.

Le développement et les progrès de l'hydrologie

L.-J. TISON (Gentbrügge)

Je vous avouerai que j'ai accepté avec plaisir de venir vous dire ces quelques mots: j'ai toujours eu les meilleures relations d'amitié avec les hydrologues suisses d'une part et je considère comme un honneur de venir parler des développements de l'hydrologie dans un pays qui possède une longue tradition dans ce domaine.

Les anciens et particulièrement les philosophes grecs et romains émirent des idées pas toujours très exactes sur le cycle hydrologique. VITRUVÉ fut sans doute le premier à estimer que les eaux souterraines provenaient de l'infiltration des précipitations, ce qui, avec les idées déjà acceptées à cette époque, permettait d'établir une première esquisse du cycle. Il faut cependant bien admettre que les réalisations d'irrigations égyptiennes et mésopotamiennes, les kanats des Perses et des Arabes, les aqueducs romains supposent une certaine connaissance des ressources en eau et de ce fait des réserves hydrologiques.

Le Moyen Age fut dans le domaine qui nous intéresse, comme dans tant d'autres, une période creuse et ce n'est qu'à la Renaissance que le génie encyclopédique de LÉONARD DE VINCI et celui de BERNARD DE PALISSY présentèrent des idées saines sur les sources et les eaux souterraines.

Le véritable début de l'hydrologie se situe au XVII^e siècle quand PIERRE PERRAULT parvint à mesurer les précipitations et l'évaporation dans le bassin de la Seine, tandis que MARIOTTE établissait le débit de cette rivière à *Paris* en mesurant sa section droite et sa vitesse, et que HALLEY parvenait à donner une idée du débit et du taux d'évaporation de ce qui s'écoulait vers la Méditerranée en France.

Le XVIII^e siècle voit le développement de l'hydraulique avec les études de D'ALEMBERT, de BORDA, de CHEZY et de bien d'autres, mais ces études vont souvent de pair avec des découvertes d'intérêt hydrologique comme le tube de PITOT, le moulinet de WOLTMANN et les premières formules de l'écoulement en rivière. Nous n'entrerons pas dans les détails de ce développement: ils relèvent plutôt d'un historique de la science hydrologique que l'on veut réserver pour la fin de la Décennie hydrologique.

Le XIX^e siècle, étendu jusqu'à la fin de la Première Guerre mondiale, fut avant tout celui de la naissance et du développement de la technique moderne, mais il devait cependant être marqué aussi par les premiers pas de multiples sciences nées au siècle précédent. Les sciences de l'eau

devaient être de celles-ci, mais c'est à dessein que nous utilisons l'expression « les sciences de l'eau », car l'hydrologie était rarement séparée de l'hydraulique et des techniques de l'utilisation de l'eau. Disons cependant que l'hydrologie souterraine devait profiter des développements de la géologie d'une part, mais aussi de l'établissement de la loi de POISEUILLE, de celle de DARCY et des splendides travaux physico-mathématiques de POCHET, de MAILLET, de BOUSSINESQ, d'autre part. On pourrait presque dire de ces derniers travaux qu'ils venaient avant leur temps en voulant introduire une rationalisation dans un domaine encore insuffisamment développé par l'observation.

Dans le domaine des eaux de surface, ce XIX^e siècle fut l'époque d'un épanouissement de l'hydrométrie et notamment de la naissance des premiers services hydrologiques qui restaient cependant le plus souvent enrobés dans les grands corps d'ingénieurs dont ils n'ont pas encore toujours réussi à se libérer. La Suisse et la Hongrie cependant faisaient une heureuse exception en créant de vrais services hydrologiques indépendants.

Certains ont fait de la période que nous venons d'envisager une période d'empirisme dans le développement de l'hydrologie. Ce que nous en avons dit ne concorde guère avec une pareille dénomination. En effet, les travaux nettement scientifiques de cette époque sur les eaux souterraines, tout comme l'avance considérable accomplie par l'hydrométrie, ne méritent nullement d'être qualifiés d'empiriques. Sans doute, les relations entre les divers éléments intervenant dans le cycle hydrologique sont-elles insuffisamment déterminées en dépit des efforts d'hommes comme BELGRAND et HORTON, mais il faut bien avouer que, dans ce domaine, il reste encore beaucoup à faire à l'heure actuelle.

Nous ne croyons donc pas devoir diviser le développement de l'hydrologie en périodes qualifiées de telle ou telle façon. Ce qui nous paraît plus exact, c'est que ce développement subit une impulsion très caractérisée après la Première Guerre mondiale. On peut y trouver quelques raisons. Tout d'abord, le fait que l'eau qui, au moins pour les pays tempérés (les seuls alors bien connus), avait paru une matière inépuisable commença à poser quelques problèmes à ceux qui avaient la charge de la mettre à la disposition des populations. Celles-ci se développaient rapidement et, fait plus grave, les grandes industries dévoraient des quantités d'eau de plus en plus importantes. D'autre part, ces industries rejetaient des résidus dans les cours d'eau et les nappes en les polluant. Le besoin se faisait sentir d'étudier les ressources en eau et par conséquent les réserves disponibles du cycle hydrologique.

Une autre circonstance allait aider à donner l'essor à l'hydrologie. Les puissances coloniales ne pouvaient mettre en valeur les régions qu'elles occupaient que si elles disposaient d'eau. Or ces régions, ou bien manquaient d'eau ou bien celle-ci était mal répartie dans le temps. Des irrigations devaient être développées souvant en utilisant toutes les ressources et parfois des sources d'énergie hydraulique, d'où la nécessité d'une meilleure et profonde connaissance de l'hydrologie.

Mais toutes ces raisons auraient sans doute conduit à un développement non ordonné influencé par les conditions locales si ne s'était créée en 1924, dans le cadre de l'Union géodésique et géophysique internationale, une Association internationale d'hydrologie scientifique. Sa création était l'œuvre de quelques ingénieurs dont MM. SMETANA en Tchécoslovaquie et TORROJA en Espagne, de météorologues comme AXEL WALLEN en Suède, de géologues. Ils étaient douze à la séance de création à *Madrid* en 1924. Mais ils furent rapidement renforcés dès que fut connue la création de leur groupement. De votre pays lui vinrent de purs hydrologues comme le Dr LÜTSCHG qui après WALLEN et SMETANA devait assurer la présidence, comme le Prof. MERCANTON qui apportait sa longue expérience de glaciologue.

D'autres pays qui avaient déjà une tradition hydrologique s'étaient joints au mouvement: l'Italie, la France, la Pologne, la Hongrie, etc., et particulièrement les Etats-Unis qui créèrent en 1930 l'American Geophysical Union et sa section d'hydrologie. Il n'empêche que ces débuts de l'hydrologie furent difficiles. L'utilité, la nécessité de la nouvelle science étaient loin d'être universellement reconnues. On la confondait facilement avec l'hydraulique et la confusion était aggravée par le fait que très souvent les hommes qui la conduisaient étaient des ingénieurs hydrauliciens qui, eux, en sentaient la nécessité. Les premières réunions marquantes de la jeune Association d'hydrologie furent celles d'Edimbourg en 1936 et de Washington en 1939.

En fait, il fallut attendre la fin de la Seconde Guerre mondiale pour se rendre compte des progrès effectués: les réunions successives d'*Oslo*, de *Bruxelles*, de *Rome*, de *Dijon*, de *Toronto*, etc. ont permis de constater le véritable épanouissement de l'hydrologie dont nous allons marquer les caractéristiques scientifiques après avoir ajouté quelques mots cependant sur l'intervention des Nations unies.

Cette intervention se fit quelque peu attendre, car la première manifestation réelle (la réunion de la Commission hydrométéorologique de l'OMM) date de 1961. De longues discussions eurent lieu entre les organisations spécialisées existantes des Nations unies. On écarta la seule solution logique: la création d'une organisation nouvelle, et on arriva à une solution assez singulière. L'Organisation météorologique mondiale se vit confier l'hydrométéorologie, comprenant d'ailleurs l'hydrologie de surface, mais d'autres organisations comme la FAO, l'Organisation mondiale de la Santé, l'UNESCO, l'Agence atomique et d'autres encore voulurent s'occuper aussi du problème.

La conséquence est celle que vous devinez: multiplication exagérée du nombre des réunions, assemblées, symposia, groupes de travail, etc., travaux entrepris par de multiples organismes sans coordination ou avec coordination tardive avec cette circonstance aggravante que ce sont toujours les mêmes hydrologues qui sont sollicités et que leur nombre est trop réduit, même sans ce gaspillage de force.

La Décennie hydrologique internationale, mise sur pied par l'UNESCO, dans le but de donner une impulsion nouvelle à l'hydrologie, a débuté en

1965. Trois réunions annuelles successives avaient établi le programme suivant :

1° Les données de base :

- Réseaux hydrologiques
- Stations
- Bassins expérimentaux et représentatifs

2° Inventaires et bilans :

- Bilan hydrologique global - Cartes hydrologiques
 - Variations des glaciers, transports globaux de sédiments et de matières dissoutes
- Karst

3° Recherches - Humidité du sol - Estuaires et deltas - Hydrochimie - Forêts - Recharge - Exploration géophysique

4° Education

5° Echange d'informations

Il est trop tôt pour se prononcer sur la réussite de cette vaste entreprise dont la seule organisation internationale dispose de grands moyens financiers non utilisables pour la réalisation des programmes nationaux qui reste à charge des divers gouvernements. Il semble bien cependant que le choc psychologique créé ait provoqué, même chez les nations dites développées, des effets favorables tant pour l'organisation des services hydrologiques que pour la productivité scientifique.

Je me suis peut-être étendu trop longuement sur ces considérations relatives à l'organisation, mais il m'a semblé nécessaire d'éclairer quelque peu une situation qui peut paraître inextricable aux non-initiés.

Laissant donc cet aspect, j'aborderai ce qui intéresse surtout les membres d'une société savante : quelle est la situation scientifique de l'hydrologie et quelles sont ses directions principales d'avancement ?

Il nous semble que l'une des tendances les plus marquantes de cet avancement est l'utilisation de plus en plus nette du calcul des probabilités et de la statistique mathématique. Introduite en fait après la Première Guerre mondiale par la présentation de lois de distribution, par l'usage de périodogrammes, des corrélations, etc., cette tendance s'est plus affirmée au cours des dernières années. Les phénomènes hydrologiques sont considérés comme des processus, comme des systèmes dynamiques présentant des « entrées », un fluide qui les traverse et des « sorties ».

Comme exemple simple de système hydrologique, on peut prendre celui d'un bassin versant qui peut être considéré comme un système. Ce qui est introduit ici dans le système, ce sont les précipitations effectives, tandis que le résultat, ce qui sort du système, c'est le débit du cours d'eau à son extrémité aval. L'eau se meut entre les entrées et la sortie subissant des transformations : évaporation sous toutes ses formes, infiltration, résurgences, etc.

Un autre exemple est celui d'une nappe aquifère qui est alimentée par des infiltrations venant des précipitations, par celles venant des cours d'eau, qui perd une partie de ses recettes par évaporation, sous toutes ses formes, et qui est drainée par des sources, des galeries, des puits, l'écoulement dans le sol constituant le mouvement du fluide dans le système.

Les processus et les systèmes dont il vient d'être question peuvent être, en utilisant les expressions anglo-saxonnes, «déterministiques» s'ils suivent une loi de certitude; ils seront «stochastiques ou probabilistiques» si la chance de production de la fonction considérée est prise en considération. On fait la distinction entre les processus probabilistiques pour lesquels la chance de production d'une valeur est admise suivant une des lois de distribution et les processus stochastiques pour lesquels ces lois de distribution ne sont pas acceptées.

Les systèmes hydrologiques peuvent être étudiés par des méthodes d'analyse qui ont été développées dans d'autres sciences et profiter ainsi des progrès réalisés ailleurs. Ces systèmes peuvent même être simulés par une formulation mathématique, ce qui donne le modèle mathématique.

Ces modèles font intervenir un certain nombre de paramètres qui peuvent être exprimés de façon statistique ou non à l'aide de données d'observation hydrologiques.

Le nombre d'instruments mathématiques ou statistiques qui peuvent être utilisés est élevé, par exemple la transformation de LAPLACE qui est l'une des plus usitées du côté mathématique, les périodogrammes, les corrélations, les spectres, etc. du côté probabilistique.

D'autre part, les faits hydrologiques peuvent être traités comme des séries dans le temps et peuvent représenter une famille variant au hasard. On arrive ainsi à ce qu'on a appelé le processus stochastique. Les transformations hydrologiques peuvent donc être l'objet de l'analyse stochastique et profiter des développements utilisés dans cette analyse comme la méthode de Monte-Carlo.

Les quelques considérations qui précèdent donnent une idée de ce qu'on entend par hydrologie paramétrique d'abord, stochastique ensuite.

Un autre domaine dans lequel des progrès spectaculaires ont été réalisés est celui des instruments ou des méthodes de mesure.

a) Il est notamment question, particulièrement depuis une dizaine d'années, de l'emploi des isotopes en hydrologie. En principe, la méthode elle-même est ancienne. Je dirai même qu'elle est une des plus anciennes: l'emploi de la fluorescéine par exemple pour la détermination des chemins parcourus et des vitesses date de plus d'un siècle. La fluorescéine n'a évidemment rien de commun avec les isotopes sinon que l'une et les autres sont en fait utilisés de la même façon comme traceurs. Ce n'est que le procédé d'identification, de reconnaissance du traceur qui diffère.

De même, la méthode des isotopes pour étudier le mouvement des sédiments n'est en fait qu'une variante de la vieille méthode utilisée en laboratoire et en campagne du marquage des sédiments.

Les recherches des derniers temps sur les isotopes ont évidemment élargi de façon quasi illimitée l'emploi de la méthode et certaines de leurs propriétés ont permis de les utiliser autrement que comme traceurs, comme on le verra.

D'une façon générale, on peut dire que les isotopes sont de deux types : les stables et les radioactifs.

Les stables ne donnent lieu à aucune limitation dans le temps pour les recherches où ils sont utilisés, ce qui peut parfois être un avantage. De plus, ils n'ont aucune action physiologique. Certaines recherches peuvent être conduites avec ces isotopes stables.

Les isotopes radioactifs au contraire varient avec le temps, ce qui, pour certaines recherches, est un avantage. Cette décroissance radioactive avec le temps (décroissance d'émission de rayons α , β et γ) se fait suivant une loi exponentielle et elle permet par conséquent la détermination d'un âge de l'eau ou même d'un intervalle de temps entre deux situations hydrologiques extrêmes : par exemple la détermination du temps d'emmagasinement dans une nappe. Cette propriété peut aussi être utilisée pour étudier les vitesses des glaciers. Elle permet aussi des recherches sur la stratification dans les réservoirs, la date d'une recharge, etc.

Mais les isotopes radioactifs ont d'autres avantages et notamment la pénétrabilité de leurs radiations qui a conduit en hydrologie à des usages comme la détermination d'une épaisseur de neige, d'une épaisseur de sédiments sur le fond d'une rivière, pour mesurer la concentration des substances en suspension dans les rivières et dans les réservoirs, pour déterminer l'humidité du sol (soil moisture), etc.

Une autre qualité des isotopes radioactifs est de pouvoir être décelés en quantités infinitésimales, ce qui en fait des traceurs quasi parfaits.

On les a utilisés de cette façon pour déterminer des vitesses dans les cours d'eau superficiels, mais bien plus pour déterminer le mouvement des eaux souterraines, des sédiments, des eaux du karst.

L'an dernier, à *Vienne*, un des auteurs a même présenté un mémoire des plus intéressants sur la variation de la teneur en tritium en analysant des vins de diverses époques. On peut les utiliser aussi pour étudier le mouvement dans la zone non saturée de l'humidité du sol, pour repérer les endroits de recharge et ceux de pertes, etc.

Cette utilisation, répétons-le, ne diffère pas en principe de l'emploi des anciens traceurs colorants ou chimiques, mais elle permet une plus grande précision et présente de plus grandes possibilités d'application du fait de la possibilité mentionnée de déceler des quantités infinitésimales du traceur radioactif.

b) Le radar a introduit d'autres possibilités expérimentales. Ne citons parmi ses applications que celles d'une détermination approximative des précipitations et de leur intensité sur de grands espaces, celles relatives à la détermination de l'humidité du sol.

c) Les calculatrices électroniques se sont déjà largement introduites en hydrologie, notamment pour le développement, le classement, l'utilisa-

tion des données recueillies, pour la solution des équations compliquées traduisant les phénomènes hydrauliques (par exemple, l'équation de LAPLACE pour les phénomènes d'écoulement dans les milieux poreux), pour la simulation des systèmes hydrologiques dont il a été question ci-dessus. En fait, le ordinateur dans l'exemple des phénomènes de filtration cité agit comme un modèle à une certaine échelle.

d) On peut ajouter comme instrument pouvant rendre des services considérables dans les régions en voie de développement, la photographie aérienne. Par exemple, on l'a utilisée pour la détermination de la vitesse de l'eau d'une rivière en se servant d'un flotteur et en employant un appareil photographique avec des ouvertures successives d'égale durée.

La photographie en couleur permet en se basant sur la différence de l'intensité de coloration bleue de déterminer les profondeurs d'eau. On a utilisé les infrarouges pour étudier la glace des lacs en se basant sur la relation entre la radiation thermique et l'épaisseur de glace. A l'aide de rayons infrarouges et en se basant sur la différence de température entre l'eau des sources et celle de la mer, on est parvenu à détecter des sources marines; les pompages pouvant les transformer en points d'absorption, on voit l'utilité du procédé pour limiter ces pompages.

Les infrarouges peuvent aussi détecter les zones refroidies par une intense évaporation et aider de ce fait à l'étude du bilan des masses et des énergies d'une région.

Plus simplement, la photographie aérienne ordinaire peut aider à découvrir d'existence d'eaux souterraines par la présence d'une végétation hydrophile, ainsi que la présence de sables et graviers porteurs d'eau.

e) On a parlé aussi de la possibilité d'utiliser les satellites artificiels pour la transmission rapide de quantités considérables de données hydrologiques.

Nous avons voulu vous donner une vue aussi complète que possible des dernières avances scientifiques de l'hydrologie.

Ce tableau apporte sans doute une satisfaction au professeur et au chercheur.

Bien que, comme on l'a dit, nos rêves d'hier sont nos espoirs d'aujourd'hui et nos réalisations de demain, il faut bien admettre que le temps opérera une sérieuse décantation sur l'ensemble que nous venons de présenter. Bien des points signalés sont sans doute des exemples spectaculaires et élégants des possibilités de la science actuelle, mais n'auront probablement guère de lendemain.

Prenons par exemple le cas des isotopes: nous ne voulons pas dire que leur utilisation est sans lendemain, loin de là, mais on constate cependant que, jusqu'à présent, deux genres d'application ont surtout reçu une sanction positive de l'expérience: les eaux souterraines et les sédiments. Et encore faut-il remarquer pour les unes que les recherches dans ce domaine auraient besoin de guides pour éviter des résultats discutables,

et pour les autres, les sédiments, on constate que des pays partis en pointe hésitent pour le moment.

C'est au véritable esprit scientifique de voir, à côté des avances réelles, les hésitations et même les faux pas.

Par contre, on n'insiste peut-être pas assez sur les avances moins spectaculaires, mais plus réelles, des réalisations hydrologiques.

L'organisation des réseaux, qu'on peut qualifier d'inexistante jusqu'aux dernières années, prend de plus en plus forme. Beaucoup reste sans doute à faire dans ce domaine, mais le Symposium AIHS-OMM organisé à *Québec* en 1965 nous paraît avoir fait avancer les choses d'une façon réellement spectaculaire. Non seulement il a permis, comme le font la plupart des symposia, de mettre à la disposition de tous des résultats, des réalisations, des méthodes encore nationales et parfois moins étendues encore, mais il a jeté pour l'avenir des antennes que la Décennie et ses fréquentes réunions permettent déjà de développer. Ce symposium a surtout profité aux nations peu avancées dans le domaine hydrologique, leur permettant d'éviter les faux pas des pays plus développés.

Un autre problème, celui des bassins expérimentaux et représentatifs, a vu sa solution prendre forme et les réalisations s'étendre en nappes grâce au Symposium AIHS de *Budapest* dans cette même année 1965. Alors qu'on n'arrivait même pas en 1963 à se mettre d'accord sur une terminologie, des résultats inespérés sont brusquement apparus.

Plus récemment, la question de la recharge et de l'aménagement des nappes aquifères et les difficiles problèmes des intrusions salines ont reçu des développements impensables grâce au Symposium d'avril 1967 à *Haifa* en Israël. Aucun endroit ne pouvait d'ailleurs mieux satisfaire pour la tenue de ce symposium; tout le territoire d'Israël n'est-il pas un véritable laboratoire pour ces recherches!

Il est d'autres domaines de recherches hydrologiques dans lesquels les symposia récents ont montré d'abondantes récoltes et ouvert des champs nouveaux qu'on moissonne déjà: nous parlons de ce qui a été fait dans tous les aspects de la question des lacs, grâce au colloque de *Garda* en 1966, du problème inépuisable des crues et de leurs prévisions, grâce au Symposium de *Leningrad*, le mois dernier.

Nous parlons aussi et surtout des résultats de ce symposium inoubliable de *Davos* sur les avalanches et les aspects physiques de la neige. Ce que je disais d'Israël pour la recharge des nappes vaut peut-être plus encore pour la *Suisse* dans ces recherches, car si votre pays est un immense laboratoire neigeux, il n'aurait pas pris la tête dans ces études, si vous n'aviez eu des hommes comme DE QUERVAIN et son équipe dont les différences de races et de langues ne semblent qu'avoir augmenté l'homogénéité et le mordant, si vous n'aviez eu aussi un HAEFELI et d'autres que je n'ai guère le temps de citer.

Une science toute proche, dans laquelle MERCANTON fut un des pionniers, a pris chez vous un développement du même genre: la glaciologie. Là aussi, le même HAEFELI et le toujours jeune KASSER ont pris une

place prépondérante, ce dernier étant choisi pour débrouiller l'écheveau inextricable des fluctuations des glaciers.

Cette place unique dans les neiges et glaces, vous pouvez l'avoir dans l'hydrologie de surface. Vous avez eu LÜTSCHG dont les travaux sont loin d'être oubliés. Vous avez été longtemps en tête du mouvement dans la question de la morphologie des cours d'eau avec MEYER-PETER, mon regretté ami, le recteur HENRY FAVRE, et même EINSTEIN fils qui fit ses premières armes dans votre pays. Vous avez aussi un CESTERHAUS, un WALSER qui se sont fait une large place, mais après avoir jeté des fleurs, je crois que vous me permettrez un petit reproche. Pourquoi avons-nous vu si rarement ces hommes aux réunions de l'hydrologie de surface dont nous venons de parler? Nous ne les avons même pas vus à *Garda* où ils auraient pu nous apprendre tant de choses sur les lacs suisses!

Je sais, votre pays, comme le mien d'ailleurs, est un petit pays et nous avons parfois peur de nous frotter aux grands: il semble que nous y perdons un peu de notre indépendance. C'est peut-être juste jusqu'à un certain point, mais le temps n'est plus aux «tours d'ivoire». Les temps vont de plus en plus vers le travail d'équipes, en petit et plus encore en grand, entre pays.

Venez donc, chaque fois, occuper la place qui vous revient, grâce à votre passé et à vos hommes du présent.

La réunion de *Berne* (je ne parle que pour l'hydrologie), que vous avez organisée avec une patience, un art et une précision que nous admirons, est déjà un succès sans pareil et elle comptera dans les Annales de l'AIHS parmi les meilleures de celles que j'ai rappelées.

Un mot encore, mon exposé a peut-être surévalué le rôle de l'AIHS et de ses Commissions. J'y ai peut-être mis un peu de passion: je sais qu'un homme de science ne peut rien faire avec passion, mais songez que cette Association est un peu un enfant que j'aurais adopté, il y a longtemps déjà. Il me reste cependant en dépit de cette passion assez de clairvoyance pour ne pas négliger le rôle de premier plan de l'UNESCO dans le domaine de l'eau, celui de l'OMM, celui de la FAO, et d'une multitude sans cesse croissante d'organisations gouvernementales ou non qui veulent chaque jour s'occuper de l'eau. J'en suis heureux dans un certain sens, mais je pense que tout compte fait, je le regrette aussi. Car toutes ces organisations de la onzième heure sollicitent un certain nombre d'hydrologues, trop peu nombreux et, de ce fait, toujours les mêmes. Ceci est particulièrement vrai pour les petits pays comme le vôtre et le mien qui ont été des premiers à s'occuper de ces problèmes de l'eau et qui risqueraient aujourd'hui de ne pouvoir suivre le mouvement par suite de l'abondance désordonnée des organisations spécialisées.

C'est à des pays comme les nôtres qu'il appartient d'amener à côté de la science qu'ils n'ont cessé d'apporter, un esprit modérateur, un gros bon sens pour éviter l'éparpillement des efforts.