

REPLACER LES BARRAGES: MAIS PAR QUOI ?

75-ans Stucky SA

Lausanne, 11 mai 2001

Dr. Ing. Giovanni Lombardi

TABLE DES MATIERES

	page
AVANT-PROPOS	1
1. REMARQUES PRELIMINAIRES	1
2. CAMPAGNE ANTI BARRAGES	2
3. BUTS POURSUIVIS PAR LA CONSTRUCTION D'UN BARRAGE	3
4. SE PASSER DE BARRAGES?	6
5. ECONOMIE D'EAU ET D'ENERGIE	10
6. CONCLUSION	12

AVANT-PROPOS

Il m'a été suggéré de vous parler aujourd'hui de barrages; c'est ce que je m'appête à faire, tout en remerciant de l'invitation qui m'a été adressée.

Mais, pour rendre plus concret mon discours, quelques images vous seront présentées, qui pourront aussi, je l'espère, satisfaire un certain besoin d'esthétique.

Il s'agit de réalisations du Bureau Stucky pour certaines, et de barrages auxquels il m'a été donné de participer pour d'autres.

Plusieurs ouvrages déverseront de l'eau; ce sera pour le plaisir de vos yeux, et pour rendre peut-être moins aride mon propos.

1. REMARQUES PRELIMINAIRES

En tant qu'ingénieurs et techniciens, nous sommes malheureusement trop facilement enclins à penser que c'est le rationnel qui gouverne le monde, mais il nous faut apprendre et constater qu'il n'en est rien et que c'est hélas l'irrationnel qui souvent prévaut.

Certes, il n'est pas toujours facile de discerner l'irrationnel, mais il y des signes qui ne trompent guère.

De fait, fort souvent sinon toujours, l'irrationnel aime se parer de déclarations fracassantes de type qualitatif et déclamatoire tout en s'abstenant fort prudemment d'analyses quantitatives qui exigeraient quelque compétence spécifique.

Or il n'est, à mon avis tout au moins, d'opinion sérieuse - disons même de science tout court - qui ne serait basée sur des considérations quantitatives confirmées par l'expérience. Jusqu'à cette étape du cheminement de la connaissance, il n'y a qu'hypothèses, parfois intéressantes, et que spéculations souvent brillantes, qui pourront peut-être une fois aboutir à quelque conclusion fondée, mais qui pour l'heure ne représentent rien de plus qu'elles-mêmes.

Sur le plan pratique les difficultés proviennent essentiellement de l'affirmation de thèses, d'apparence formellement logique, mais dont les éléments constitutifs non quantifiés, ni souvent quantifiables, sont arbitrairement pondérés par simple dé-

placement de l'accent mis à les présenter. De plus ces thèses aiment s'affubler d'un vernis scientifique et s'encadrer dans un environnement idéologique qui leur sert de vecteur ou de laissez-passer amplifié par les caisses de résonance que sont les médias modernes.

2. CAMPAGNE ANTI BARRAGES

Mais venons-en, si vous le voulez bien, à nos barrages.

Nous avons tous bien connu une période où les barrages étaient glorifiés et presque idolâtrés; ne parlait-on pas de Pyramides Utiles, de Vallées de Lumière, et du Progrès sans fin? Progrès vers quoi? Personne ne semble d'ailleurs s'être vraiment donné la peine d'en préciser exactement l'aboutissement.

Mais voilà qu'une autre vague semble déferler sur le monde, qui voudrait nous convaincre de l'inutilité et des méfaits même de ces ouvrages et qui arrive à en proposer l'élimination au nom d'une nouvelle idolâtrie que d'aucuns aiment appeler écolâtrie.

Il semblerait, à entendre d'autres voix, que les barrages n'aient pas rempli convenablement leur mission sur cette terre ou l'aient fait - à quelques exceptions près concède-t-on - à des coûts excessifs et avec un impact inadmissiblement lourd sur l'environnement naturel, et allant jusqu'à imposer des sacrifices extrêmes aux populations des zones concernées, auxquelles on ferait en outre courir d'énormes dangers permanents.

Il faut donc tout simplement éliminer les barrages!

Selon les chapelles - car il y en a toujours plusieurs dans ces mouvances - cette exigence s'appliquerait à tous les barrages y compris ceux existants, ou bien seulement, si j'ose dire, aux ouvrages en projet et donc potentiellement futurs.

Admettons, sans autrement tergiverser, que des erreurs ont été commises ici ou là dans la construction de certains aménagements, que des aspects environnementaux importants ont été parfois négligés, et qu'une fois ou l'autre des impositions politiques aient prévalu sur le bon sens des ingénieurs ou sur le bon sens tout court.

Ouvrages de prestige donc, plutôt qu'ouvrages d'utilité et de raison! Oui, sans

doute, parfois.

Enfin un certain nombre de méfaits de telle ou telle nature ont été sans doute commis au long de l'histoire millénaire des barrages, ainsi d'ailleurs qu'au cours de toute autre histoire.

Les critiques les plus justifiées se réfèrent probablement à certaines retenues situées dans les régions tropicales et qui ont donné lieu, faute d'études suffisamment sérieuses et poussées, à des phénomènes de nature biologique causant problème parfois grave.

Est-ce suffisant pour condamner les barrages en bloc? On ne supprime pas la circulation automobile, sous prétexte qu'un nombre élevé de conducteurs transgressent le code et provoquent des accidents! On n'élimine pas l'architecture moderne même si certains bâtiments perturbent manifestement le paysage!

N'oublions pas enfin que l'on juge aujourd'hui des ouvrages construits il y a plusieurs décennies déjà, alors qu'il n'est pas interdit - même aux ingénieurs - d'apprendre et d'éviter à l'avenir certaines erreurs.

Quoi qu'il en soit, éliminons les barrages si vous le voulez bien, ou plutôt voyons si nous pouvons simplement nous en passer ou, le cas échéant, par quelle autre structure ou installation nous les devrions remplacer.

3. BUTS POURSUIVIS PAR LA CONSTRUCTION D'UN BARRAGE

Mais tout d'abord, à quoi servent les barrages?

En Suisse nous associons tout simplement et automatiquement la notion de barrage à celle d'aménagement hydroélectrique, c'est-à-dire à celle de production d'énergie électrique. Et cela est parfaitement compréhensible, puisqu'en ce pays c'est bien le but de la très grande majorité des barrages et certainement de tous les grands ouvrages.

Disons dès l'abord, pour éviter tout malentendu, qu'il ne s'agit pas réellement de produire de l'énergie, mais simplement de convertir l'énergie mécanique de l'eau en une forme plus facilement transportable et utilisable de mille façons en des lieux fort distants, et ajoutons que cette conversion - contrairement à bien d'autres - se fait en d'excellentes conditions d'efficacité.

Et puis la consommation de l'énergie électrique, comme on dit, ne fait que restituer à l'environnement la chaleur qui lui a été soustraite lors de la production; le bilan énergétique étant donc totalement neutre du point de vue de l'environnement.

De par le monde, il en va toutefois autrement que dans les Alpes Suisses, car les buts poursuivis sont divers, multiples et bien souvent combinés.

Je fais abstraction des ouvrages de protection que l'on pourrait aussi qualifier de barrages, car ils barrent le chemin aux avalanches, aux coulées de boue ou aux sédiments solides charriés par les courants d'eau. Ils sont souvent de dimensions limitées, leur rôle est facilement saisi par les riverains et ils ne sont donc guère contestés car, sans aucun doute, d'utilité locale reconnue.

Les barrages que nous allons examiner sont ceux qui entrent dans le cadre des activités liées à la véritable gestion des eaux à plus grande échelle.

Pas besoin de souligner ici l'importance grandissante de la gestion rigoureuse d'une ressource naturelle qui se fait de plus en plus précieuse, ne fût-ce qu'en raison des besoins croissants d'une humanité elle-même en expansion rapide et constante.

Une gestion optimale et parcimonieuse de l'eau est de fait indispensable pour atténuer les effets d'une crise qui s'annonce sérieuse; le seul doute pouvant subsister n'en regarde que l'ampleur et l'échéance, non la réalité.

Déjà d'ailleurs en de nombreux pays, des conflits autour de l'eau s'annoncent, si l'on ne peut dire qu'ils sont déjà en cours, malgré les 2000 accords internationaux sur le partage des eaux qui ont été signés.

Les barrages véritablement hydrauliques poursuivent, dans le cadre de cette gestion, de nombreux buts qu'ils réalisent de deux façons différentes ou par leur combinaison, soit

- la création d'un plan d'eau à un niveau convenable, ou
- celle d'un bassin régulateur dont, par définition, le niveau d'eau est peu ou prou variable.

La création d'un plan d'eau, à un niveau plus ou moins constant, a en général pour but de:

- faciliter la navigation sur un tronçon de rivière ou de canal, jusqu'à la prochaine écluse,

- permettre la dérivation d'un certain débit vers d'autres destinations dans plusieurs intentions,
- agrémenter une région en créant un nouveau lac avec possibilité d'activités sportives et autres dans le cadre d'un environnement habité ou destiné à l'être comme la ville de Brasilia, ou de
- favoriser la pisciculture, tels les bassins construits à l'époque baroque en Bohême par le Prince Schwarzenberg pour assurer l'élevage de carpes destinées aux Palais de Vienne.

Mais dans la plupart des cas - et en Suisse tout particulièrement - la fonction essentielle du barrage est celle d'élément régulateur des débits naturels en les accumulant pour les adapter, le mieux possible, aux exigences des usagers. Il n'y a en effet aucune raison pour que la distribution dans le temps des apports naturels corresponde à celle des besoins de la Société de quelque type et nature qu'ils soient et vice-versa.

On n'a pas forcément soif que quand il pleut et il faut arroser son jardin et irriguer les champs spécialement quand la pluie manque au rendez-vous depuis longtemps.

Avec l'augmentation de la consommation d'eau destinée à tout usage, la nécessité de la régulation prend une importance qui s'accroît plus que proportionnellement au volume de la consommation. Qui, comme le Jean de Fleurette de Pagnol, dispose d'une source abondante pour son propre usage, peut se contenter de prélever son eau quand il le souhaite. Mais si la même source doit alimenter un village, il faudra se résigner à construire au moins des citernes, au mieux un barrage, afin que chacun puisse avoir l'eau à l'heure et saison qu'il désire, c'est-à-dire tous à la même heure de la même saison.

Qu'il s'agisse de remplir les écluses du Canal de Panama après le passage des navires, de s'adapter aux besoins d'eau potable des villes qui ne disposent pas d'une nappe souterraine suffisante - car dans ce cas l'accumulation régulatrice se ferait tout naturellement dans l'aquifère souterrain -, de pourvoir d'eau des activités industrielles consommatrices, ou de moduler les débits qui alimentent les centrales électriques afin qu'elles puissent à leur tour satisfaire aux requêtes variables du réseau, on peut faire recours aux possibilités d'accumulation créées par les barrages. Et même, de fait, on ne peut avoir recours qu'à elles.

Mais la fonction des barrages ne s'arrête pas là: ils protègent par obligation, ou par excès de zèle, les zones en aval en réduisant les pointes des crues déversées. Tel le barrage de El Cajón en Honduras qui sauva la ville de San Pedro Sula des furies du cyclone Mitch. Barrage qui en son temps avait été très vivement contesté par certaines associations suisses, sans doute bien intentionnées.

Ce qui rend l'affaire plus plaisante encore, si j'ose dire, est que toutes les fonctions mentionnées, apparemment diverses et étrangères les unes des autres, se superposent et s'entrelacent dans une inextricable complémentarité; ou du moins peuvent le faire.

Mais le piquant de la situation, qui à un certain point de vue peut même paraître cocasse, est que les aménagements hydroélectriques, et donc leurs barrages, doivent assumer la fonction de régulateur du réseau électrique pour les autres producteurs d'énergie. C'est ainsi que de nombreuses installations de pompage ont été construites, dont les bassins d'accumulation sont remplis artificiellement en absorbant la production et la puissance momentanément excédentaires d'autres producteurs, dans le but d'en compenser l'insuffisance dans les périodes dites de pointe.

Bien plus, cette fonction est automatiquement assumée, dans certaines limites il est vrai, par ces barrages sans même devoir recourir au pompage.

4. SE PASSER DE BARRAGES?

J'ai dit que pour certaines fonctions faisant partie de la gestion de l'eau, on pouvait avoir recours à la construction d'un barrage. Cela sous-entend, direz-vous, que l'on pourrait aussi s'en passer. C'est sans doute vrai, mais à des conditions précises, et en certaines circonstances seulement, ainsi que nous l'allons voir tout à l'heure.

L'eau potable tout d'abord!

Il va de soi que certains barrages n'ont été construits dans ce but - l'eau potable - que dans les régions à climat aride où les débits naturels sont faibles et insuffisants par rapport aux besoins pendant des périodes prolongées de l'année.

Sans aller aussi loin, rappelons que la Sicile fait présentement la pénible expérience d'un volume d'accumulation insuffisant.

Si l'on ne veut point restreindre encore davantage la consommation d'eau, de toute façon déjà rationnée en pratique dans de nombreux pays, et si l'on a déjà éliminé les pertes du réseau, il faudra bien compenser l'irrégularité des apports par une accumulation, et cela en raison de simples considérations arithmétiques, dirais-je. Sans doute, il doit encore exister, de par le monde, quelque site où l'accumulation pourrait se faire en rechargeant la nappe phréatique et en y puisant en fonction des nécessités; évidemment après avoir résolu certains problèmes de pollution, mais aussi de fuite d'eau dans le sous-sol, et avoir envisagé de recycler, du moins en partie, l'eau usée. Par ailleurs on ne saurait recommander la construction d'innombrables châteaux ou silos à eau, ni même l'empilement de récipients en plastique le long des rues, tels les containers dans les ports, et dont le volume pourrait atteindre et excéder même celui des maisons, au lieu de construire un barrage. La dessalination de l'eau de mer n'est raisonnablement envisageable dans un rayon limité près de la côte que si l'on ne dispose pas d'eau douce à distance raisonnable.

Globalement donc les possibilités de se passer de barrages dans le domaine de l'eau potable dans les pays arides ou semi-arides sont assez limitées, même en faisant abstraction des coûts économiques et énergétiques qu'il faudrait prendre en compte si l'on voulait faire recours à des solutions de remplacement.

Il y a en outre encore 1 milliard de personnes qui ne disposent pas d'eau convenablement potable et il faudra bien construire quelques barrages si l'on veut leur donner à boire.

Les volumes d'eau en jeu dans le domaine de l'**irrigation** sont en général bien plus importants que ceux requis par l'alimentation en eau potable.

Devant la croissante pénurie d'eau et l'extension des cultures et donc des surfaces irriguées, elles-mêmes fortement conditionnées par l'accroissement des populations, des méthodes d'irrigation "goutte à goutte" mises au point par certains s'exportent déjà vers divers autres pays arides. De fait, elles ne contribuent guère à réduire la consommation, mais cherchent plutôt à augmenter la surface irriguée avec les quantités d'eau disponibles. Elles n'ont par conséquent qu'une faible incidence sur les nécessités de régulation et d'accumulation des apports liquides.

Elles ne permettent donc pas de se passer de barrages, mais tout au plus de ren-

voyer de quelques années la construction de tel au tel autre ouvrage, tout en demandant par ailleurs d'importants travaux et investissements au niveau des terres irriguées. A nouveau, les possibilités de se passer de barrages sont fort limitées, sinon tout simplement hypothétiques.

En ce qui concerne l'**usage industriel** de l'eau, n'oublions pas de dire que pour des raisons historiques les industries fortes consommatrices se sont installées là où l'eau était relativement abondante et où, de ce fait, la nécessité d'ériger des barrages n'était pas primordiale.

Une remarquable exception se réfère toutefois à l'industrie d'extraction minière et aux activités dérivées qui, elles, sont davantage liées aux gisements minéraux qu'aux cours d'eau, encore que l'heureuse conjugaison des deux ait pu représenter la fortune de certaines activités d'extraction et donc des régions concernées.

Pour ce qui est des zones que l'on entend **protéger des crues**, on pourrait sans doute avoir parfois recours à d'autres interventions, comme la création de digues le long des cours d'eau ou le rehaussement de celles existantes. Il s'agit - en Somme, si je puis aujourd'hui employer ce nom - d'un bilan à établir de fois en fois et qui l'a été dans la grande majorité des cas, mais sans doute pas toujours.

Il est pour le moins douteux que la distorsion qui serait introduite par un renoncement a priori à la réalisation de barrages puisse représenter un élément positif, économique mais aussi environnemental dans la lutte pour la sécurité des personnes et des biens.

Et venons-en enfin à la **production hydroélectrique**.

Puisqu'il n'est en général pas très avantageux ni politiquement très correct de s'attaquer à la fourniture d'eau potable destinée aux gens, à l'irrigation des champs ou à la protection contre les crues, c'est vers la production hydroélectrique que par préférence tactique d'aucuns dirigent leurs critiques, pour ne pas dire leurs attaques plus ou moins virulentes. Ce sont les "barons de l'électricité" que l'on prend pour cible plus aisément.

Pour justifier sa propre existence, il faut souvent se créer un adversaire bien identifié contre lequel s'agiter. Don Quichotte déjà l'avait très bien compris qui, faute de barrages, s'attaquait à l'époque aux moulins à vent. Or le barrage est un adversaire de choix car bien visible et facilement identifiable, comme une centrale nucléaire d'ailleurs. C'est un aspect stratégique que l'on ne saurait ignorer, surtout si le barrage n'est encore que sur le papier. La longue durée qui passe inévitable-

ment entre l'idée première et la réalisation de l'ouvrage permet d'ailleurs de bien organiser l'opposition.

Ainsi, l'occupation tentaculaire du terrain par les villes ou mégapoles en expansion constante, qui à la fin soustrait à d'autres utilisations des surfaces considérables, souvent bien plus importantes que celles requises par les barrages, n'est guère un adversaire intéressant, car elle est le résultat d'innombrables initiatives individuelles difficilement discernables et trop rapides dans leur concrétisation.

Et voilà que les propositions foisonnent, suggérant le remplacement de la production hydroélectrique par des énergies improprement dites alternatives: énergie solaire, éolienne, marée motrice - pour ceux qui ont accès à la mer - biologique, géothermique et environnementale, ainsi que piles à combustion; toutes solutions techniquement fort intéressantes et passionnantes même.

Il est d'usage à ce sujet de confondre deux domaines fondamentalement différents, en ne démontrant par là que sa propre ignorance des principes de la thermo-dynamique; mais curieusement on aime en faire étalage! En bref, il s'agit de distinguer deux formes d'énergie, chaleur et électricité, qui satisfont deux besoins différents des sociétés. Elles sont sans doute convertibles - mais non symétriquement. En certaines circonstances elles peuvent être produites en même temps à partir d'une même source.

En particulier, quand on parle d'énergie solaire, il serait fort souhaitable que l'on fasse une claire distinction d'une part entre énergie thermique fort utile pour le chauffage urbain ou industriel, forme à laquelle je souscris pleinement, et énergie photovoltaïque d'autre part, qui me laisse quelque peu songeur pour l'heure, à moins qu'il ne s'agisse de résoudre des problèmes spéciaux plutôt localisés, comme ceux des navettes spatiales ou de l'alimentation de quelques habitations ou de quelques appareillages électroniques installés en des lieux non reliés au réseau.

En l'attente de progrès techniques et économiques substantiels, l'énergie photovoltaïque a mieux à faire que de vouloir concurrencer les aménagements hydroélectriques sur grande échelle, sauf évidemment dans les pays désertiques où il n'y a malheureusement pas d'eau et partant pas de barrages à remplacer.

Et alors même que la production photovoltaïque ou éolienne serait importante, il faudrait, comme déjà signalé, avoir recours aux installations de pompage et à leurs barrages pour adapter la production aux besoins des usagers.

J'aimerais que l'on calculât sérieusement la surface nécessaire aux panneaux solaires requis pour remplacer nos centrales hydroélectriques et que l'on nous indiquât le nombre de barrages nécessaires pour compenser l'irrégularité de leur production, ainsi d'ailleurs que le volume des déchets liés au remplacement des panneaux à la fin de leur vie utile qui, quoi qu'on en dise, est encore bien plus courte que celle des ouvrages hydrauliques.

En réalité, en l'état actuel de la technique et de l'économie, on ne pourrait sérieusement envisager en Suisse le remplacement partiel des aménagements hydroélectriques, si on le voulait, que par l'énergie nucléaire ou la combustion de produits fossiles. C'est d'ailleurs ce qui se fait déjà en sourdine ou même inconsciemment, pour compenser la perte de production due à l'imposition de débits résiduels dits aussi, on ne sait pas pourquoi, écologiques.

La forme nucléaire de production ne jouit apparemment pas de la faveur populaire en de nombreux pays. Ce qui peut être considéré comme fort regrettable. Mais là n'est pas la question aujourd'hui.

Le développement de la deuxième forme de production, basée sur la combustion de produits fossiles, n'est apparemment pas compatible avec la politique de protection de l'atmosphère et de frein à l'effet de serre, dont nous avons tant à craindre. Mais il semblerait que dans leur lutte sans merci aux barrages, d'aucuns seraient même prêts à accepter ce pis-aller, dont la gravité est planétaire et non plus seulement locale.

Faut-il croire ceux qui prétendent que des intérêts sérieux et tangibles liés aux énergies fossiles seraient enclins à favoriser cette dernière forme de production?

5. ECONOMIE D'EAU ET D'ENERGIE

Je crois qu'avec pleine raison, on nous conseille et recommande, avant que cela ne nous soit imposé par les circonstances, un usage modéré et parcimonieux de l'eau et de l'énergie.

Les économies et les rationalisations possibles sont fort nombreuses et importantes, tels l'élimination des pertes des réseaux de distribution d'eau, l'amélioration effective des rendements énergétiques, le recours à des procédés industriels plus

appropriés et ainsi de suite. Mais, malgré le bien-fondé et la parfaite justification de ces efforts, ne nous leurrions point. Ils allègent et repoussent quelque peu les échéances, ne résolvent par contre pas les problèmes à leur racine, même si le mot d'ordre d'un développement soutenable est proclamé fort et haut.

Mais enfin, y a-t-il source de vie et d'énergie plus renouvelable que l'eau? encore qu'elle ne soit par la seule, cela va de soi.

Et alors me voilà chaque fois surpris quand l'énergie hydroélectrique et les barrages à celle-ci assimilés sont attaqués au nom de l'écologie et de ses principes.

Il faut par expérience distinguer, il est vrai, deux niveaux d'opposition. Le niveau local tout d'abord où les intérêts tangibles mais aussi souvent virtuels et illusoire sont en jeu et dont la défense est certainement légitime, encore que les marges d'appréciation et leur pondération soient parfois plus que sujettes à caution.

Et puis, le niveau plus général où d'autres facteurs interviennent: idéologiques, politiques, et selon certains bien d'autres intérêts encore, qu'ils soient directs ou indirects.

Enfin, que dans la plupart des cas, les deux niveaux s'entrelacent, si je puis dire, fort étroitement ne saurait surprendre autrement.

Le plus curieux en cela n'est pas l'opposition en soi, mais le fait fréquent qu'à tort elle s'affuble des nippes d'une fausse écologie, ignorant ingénument ou par intention qu'il n'est pas de production d'énergie moins agressive pour l'environnement global que l'hydroélectrique.

Fort habilement, reconnaissons-le, on dévie le discours vers une fausse alternative dont les deux termes seraient: le barrage ou rien! Alors que les termes véritables et réels du choix sont: le barrage ou autre chose à sa place, tout en sachant que cette autre chose est en général bien plus néfaste à l'environnement que le barrage que l'on aimerait remplacer ou empêcher de construire.

Je puis fort bien comprendre que le cœur du pêcheur invétéré ait sursauté de joie à l'annonce qu'aux Etats-Unis, de petits barrages sans utilité particulière aient été éliminés, par jugement suprême, pour laisser libre voie aux saumons pour remonter la rivière.

D'autres aussi, à raison, se réjouissent que l'on parle de démolir quelques anciens barrages mal placés sur la Loire, pour les remplacer par de nouveaux mieux adap-

tés aux conditions environnementales.

Mais je pense qu'il ne faut point se fourvoyer en généralisant ces cas particuliers et croire que les barrages vont disparaître de la face de la terre.

6. CONCLUSION

On pourra certes toujours retarder et même empêcher la construction de nouveaux ouvrages, et on le fera par tous les moyens, je n'en doute pas! On pourra et devra certainement imposer aussi une forme de gestion différente aux quelques barrages malheureux dont j'ai reconnu l'existence. Mais soyons certains que les innombrables et magnifiques ouvrages bien conçus ont de longs et beaux jours devant eux.

Il va de soi qu'ils devront être bien gérés et soignés pour en prolonger la durée de vie utile et cela spécialement dans des pays comme la Suisse, où la presque totalité des ouvrages possibles ont déjà été construits.

Il est tout aussi évident que là où ils sont réalisables dans des conditions raisonnables, de nombreux barrages le seront dans le but de satisfaire les besoins en eau toujours plus pressants des populations et cela malgré les coûts directs et indirects qu'ils pourront impliquer. Cela est possible à condition bien sûr qu'il y ait à l'avenir assez d'ingénieurs civils compétents pour concevoir intelligemment, construire habilement et gérer sérieusement les ouvrages en question. A ce sujet il est légitime de se faire quelques soucis.

Malgré toutes les critiques justifiées ou non qu'on leur adresse, les barrages petits ou grands ont toujours été présents au cours de l'histoire et sont en définitive une expression intrinsèque de toute civilisation.

Ils continueront à l'être aussi longtemps que des civilisations existeront.