

PROBLEMES DE GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU EN ZONE ARIDE

Ennabli Mohamed
Institut National de Recherche Scientifique et Technique
Soliman - Tunisie

INTRODUCTION

- I. La problématique de l'eau en zone aride
- II. Aridité et cycle de l'eau
- III. Aridité et évaluation des ressources en eau.
- IV. Aridité et mobilisation des ressources en eau
- V. Aridité et politique de l'eau.

Référence:

J.Margat: Aridité et ressources en eau, BRGM, 79 SGN 225
HYD

INTRODUCTION

L'aridité est un fait climatique significativement exprimé par le rapport des précipitations à l'évapotranspiration potentielle pour une durée de référence donnée, annuelle en général. Elle augmente la demande en eau du fait d'un accroissement de la part consommée et non restituée pour satisfaire les nécessités de l'évapotranspiration et du lessivage des sols salinisés.

Elle diminue les ressources en eau du fait de la faiblesse des précipitations et de la perte d'importance du réseau hydrographique. De sorte que même lorsque la demande n'est pas excessive, sa confrontation avec la ressource disponible se traduit par de fréquentes inadéquations c.a.d par des "pénuries chroniques".

Ces pénuries, considérées comme "normales" dans un tel contexte constituent le facteur limitant le plus contraignant pour le développement durable des régions arides. La nécessité de gérer au mieux la ressource en eau mobilisable imposera le choix d'objectifs prioritaires et la structuration d'une stratégie de développement visant la durabilité.



1. La problématique de l'eau en zone aride

Alors que le cycle de l'eau mobilise à l'échelle du globe quelques 577.000 km³/an et que le bilan des continents se traduit par des précipitations de 119.000 km³/an qui génèrent un écoulement total de 47.000 km³/an, le zonage climatique introduit des différenciations régionales considérables.

C'est ainsi par exemple que le rapport pluviométrie/évaporation, égal à 0,9 pour l'ensemble des océans, n'est que de 0,3 pour la mer méditerranée.

A la surface du sol, le cycle de l'eau se réfère d'abord à un système hydrologique naturel identifié aussi bien dans l'espace que dans le temps et caractérisable par :

- ses apports internes et externes
- son écoulement de surface et souterrain
- ses réserves plus ou moins renouvelables
- son bilan d'eau, expression de l'égalité des entrées et des sorties.

Mais la ressource en eau, à la fois une et multiple, n'a en fait, de signification concrète qu'en tant qu'elle offre avec l'idée de limitation, de surexploitation et de pénurie que cette notion comporte.

Elle est à ce titre caractérisée par sa situation, ses quantités variables en flux et en stock, ses qualités déterminées par des caractéristiques ainsi que par des coûts pour son aménagement et son adaptation aux demandes.

C'est pourquoi elle doit aussi se référer à un système de ressources qui sera défini par une infrastructure physique et des caractères économiques en tant que potentiel d'offres.

En tant que système physique, le système de ressources en eau est caractérisé par :

- sa structure : réseau hydrographique pour les eaux de surface, systèmes aquifères pour les eaux souterraines.
- sa dynamique : régime d'écoulement, conditions aux limites, son comportement c.a.d sa sensibilité

En tant que système d'offre, il représente un ensemble de potentialités en termes de quantités et de qualités, de facilités ou de difficultés de maîtrise, de contraintes de conservation etc. De ce fait les ressources en eau sont souvent classées selon les objectifs poursuivis en :

- ressources renouvelables représentant le flux total et comportant toujours une partie quasi permanente et une partie variable, aléatoire, sujette à un risque de défaillance.
- ressources non renouvelables représentant un stock d'eau fossile prélevable une seule fois.

- ressources potentielles représentant le potentiel d'offre compte tenu des contraintes écologiques, socio-économiques et géopolitiques.
- ressources exploitables c.a.d mobilisables techniquement et utilisables économiquement selon des critères relatifs à la demande.

Toutes ces catégories de ressources restent, cependant, en tant qu'offre, tributaires de leur qualité selon des critères physiques, chimiques et biologiques.

Ce sont les ressources en eau exploitables de surface et souterraines qui sont l'objet des préoccupations des opérateurs économiques et des gestionnaires de la ressource lorsqu'elle devient rare et, de ce fait, surexploitée.

L'indice d'exploitation exprime aisément le risque de surexploitation par rapport aux ressources potentielles.

C'est un excellent indicateur d'opportunité pour la gestion volontariste de la ressource afin d'éviter la pénurie structurelle préjudiciable.

La gestion de la ressource en eau, qui couvre l'ensemble des possibilités d'action sur la ressource pour réduire les inadéquations quantitatives et qualitatives, dans le cadre d'une politique de l'eau, vise à rendre l'eau utile mais aussi moins nuisible.

Elle implique l'aménagement de la ressource pour corriger les déficiences dans l'espace, les défaillances dans le temps et pour atténuer les excès.

Des actions de transfert, de régularisation ou de conservation de la ressource sont pour ce faire programmées dans le cadre d'un schéma directeur d'aménagement qui propose un zonage dans l'espace et un échancier dans le temps de ces trois catégories d'action.

Utiliser l'eau suppose l'existence d'un système d'utilisation, rassemblant l'ensemble des unités de gestion.

Un tel système comporte nécessairement :

- des structures économiques que sont les agents économiques
- et des structures techniques qui réalisent les actions techniques telles que la régularisation, le captage, le stockage, le transport de la ressources en eau, la collecte des eaux usées, leur traitement et leur restitution au milieu naturel.

La confrontation ressources-utilisation se fait en réalité à deux niveau :

- celui du gestionnaire face à l'offre du système de ressources en eau.
- celui des usagers face à l'offre du gestionnaire de la ressource.

La demande en eau des usagers correspond au flux d'eau prélevé au système d'utilisation pour satisfaire aussi bien en quantité qu'en qualité leurs besoins en eau dans les quatre domaines principaux que sont l'eau potable, l'industrie, l'agriculture et le refroidissement, autrement dit pour assurer avec une efficacité minimum l'application des différentes fonctions de l'eau : biologique, écologique, hydraulique, thermique etc.

Cette demande est variable et, par rapport aux besoins unitaires et aux normes de qualité à respecter, peut être à l'origine de carence ou au



2. Aridité et cycle de l'eau

En zone aride les apports sont faibles et irréguliers .

C'est ainsi que :

- les précipitations annuelles y sont inférieures au seuil conventionnel de 150 à 200 mm qui caractérise l'aridité.
- Elles sont nettement inférieures à l'évapotranspiration potentielle, et ce même à l'échelle mensuelle.
- la pluie efficace qui seule est génératrice d'écoulement n'excède guère quelques dizaines de mm par an et son irrégularité temporelle ne permet pas de garantir un quelconque apport 9 années sur 10.
- la recharge naturelle des nappes par infiltration est un phénomène rare dont l'occurrence ne dépasse pas une dizaine de fois par siècle.

En zone aride les écoulements sont rares.

De ce fait :

- les cours d'eau pérennes éxoréiques y sont quasiment absents.

Le réseau hydrographique actuel est dégradé et généralement endoreïque.

- l'écoulement par unité de surface, très faible et très irrégulier, ne peut plus raisonnablement être exprimé en terme de lame d'eau écoulée moyenne, laquelle ne dépasserait guère 20 mm par an et dépouille de sa signification la notion même de bassin versant.
- la déperdition des débits, par infiltration essentiellement, augmente avec la distance de l'amont vers l'aval jusqu'à l'aréisme total très souvent.

En zone aride les nappes souterraines sont alimentées surtout par les pertes de l'écoulement superficiel.

- contrairement à ce qui se passe en zone humide, le ruissellement de surface précède généralement l'infiltration et cette dernière n'est effective qu'à partir du lit des oueds, véritables collecteurs des eaux de surface durant les rares épisodes pluvieux.
- les nappes par contre ne contribuent qu'exceptionnellement et très peu au débit des cours d'eau, si bien que dans les faits, les eaux de surface et les eaux souterraines sont distinctes et pour ainsi dire indépendantes.

En zone aride l'évaporation joue un rôle primordial.

Elle ponctionne une part notable sinon la totalité du débit des nappes souterraines, les quelles ne donneront pas lieu à des émergences aisément identifiables lorsque leur écoulement entretient un système endoreïque.

3. Aridité et évaluation des ressources en eau.

En zone aride, les ressources en eau renouvelables doivent être définies par les apports et non par les écoulements considérés à l'exutoire des bassins, surtout lorsque ces derniers sont très étendus.

En effet, du fait de la déperdition du débit de l'amont vers l'aval par infiltration et évaporation, l'écoulement total est nettement inférieur aux précipitations efficaces, contrairement à ce que l'on observe dans la zone humide.

Les apports sont donc supérieurs au flux sortant lequel est d'ailleurs très souvent nul. L'extrapolation de la lame d'eau écoulee à partir d'observations de débit sera donc très sensible à l'étendue du bassin.

C'est ainsi que les lames d'eau écoulees médianes des bassins de plus de 10.000 km² sont de 2 à 3 fois plus faibles que pour les bassins de 100 à 500 km².

Les stations de jaugeage à l'aval y sont donc très peu appropriées et il y aurait lieu au contraire :

- de privilégier les stations de mesure d'écoulement contrôlant des bassins en amont et petits.
- de tirer parti des indicateurs d'apport tels que les observations hydrométéorologiques, morphologiques et végétales.

En zone aride les flux d'eau sortants, de surface ou souterrain, sont indépendants, et doivent donc être évalués séparément, et additionnés contrairement à la zone humide où les liens entre les systèmes aquifères et le réseau hydrographique sont plus évidents et permanents.

L'évaluation des ressources en eau de surface nécessite des durées d'observation très longues et une corrélation étroite avec les données pluviométriques pour combler les lacunes. Les crues qui alimentent en grande partie les nappes souterraines doivent être comptabilisées avec les eaux souterraines.

L'évaluation des ressources en eau souterraines est d'importance primordiale en zone aride car elles constituent les seules ressources permanentes. Elle requiert des durées d'observation moins longues mais nécessite des investigations plus intenses dans l'espace.

Elle suppose aussi la détermination complète et précise des ressources non renouvelables et donc des réserves exploitables. Cela suppose l'utilisation de modèles mathématiques sophistiqués en non équilibre.

4. Aridité et mobilisation des ressources en eau

En zone aride le stockage des eaux de surface dans les retenues de barrages perd de son intérêt lorsque le déficit climatique augmente.

- L'intense évaporation, la discontinuité et l'irrégularité des rares apports font chuter le rendement des réservoirs et se traduisent par une augmentation souvent inacceptable des coûts du débit unitaire régularisé.
- Par ailleurs l'importance du transport solide diminue rapidement la capacité des ouvrages avec le temps.

Dans ce contexte, la maîtrise et l'utilisation du ruissellement local sont préférables. Les barrages seront conçus pour maîtriser les crues afin de réalimenter les nappes et non point pour retenir l'eau en surface dans des conditions affectant son bilan quantitatif et qualitatif.

En zone aride les seules ressources en eau permanentes sont souterraines. Leur mobilisation est primordiale et présente d'ailleurs un certain nombre d'avantages.

- La mobilisation des ressources renouvelables accessibles des nappes libres est cependant limitée à terme par crainte d'une surexploitation entraînant une dégradation de la qualité du fait que l'exutoire de ces nappes est l'évaporation dans les sebkhas.
- La mobilisation des ressources non renouvelables se traduit par l'exploitation minière, définitive d'une eau fossile durant une période de temps nécessairement limitée à terme et se solde en définitive par le prélèvement d'une partie du stock.

Cette exploitation en régime de déséquilibre hydraulique nécessite de prévoir le comportement à long terme du réservoir suivant différents scénarios de production.

Une telle mobilisation implique :

l'élaboration de modèles de prévisions performants un contrôle sérieux de l'évolution des pressions. la préparation de solutions relais à long terme.



5. Aridité et politique de l'eau.

Adossées au désert, les régions arides disposent de ressources en eau renouvelables limitées sujettes à surexploitation

Dans un tel contexte, les ressources en eau fossiles non renouvelables, prélevables une seule fois pendant une durée considérée prennent le relais pour initier un développement dont la durabilité est loin d'être évidente.

La gestion de cette catégorie de ressources en eau mobilisée à grand frais dans des conditions d'évidente précarité interpelle le concept de durabilité.

Lorsque la demande en eau se rapproche par trop des ressources en eau potentielles identifiées les problèmes à résoudre augmentent en complexité.

Les objectifs multiples de la politique de l'eau seront à examiner en tenant compte des dimensions économiques mais aussi sociales, culturelles et environnementales.

- En zone aride, la petite hydraulique est le moyen le plus évident de mobiliser les eaux de surface et de tirer le meilleur parti des nappes phréatiques.
Cela permet de renforcer leur capacité, leur rôle régulateur et d'améliorer leur qualité. Les avantages des aquifères à nappes libres concernent l'accessibilité, l'extension dans l'espace, la disponibilité dans le temps, la stabilité qualitative de l'eau, la faible emprise au sol des équipements et la rapidité de leur plein emploi, le moindre coût d'exploitation ainsi que la flexibilité du développement.
- En zone aride, il y aura le plus souvent lieu d'utiliser des ressources en eau non renouvelables pour stimuler au départ un développement économique susceptible de favoriser ensuite la prise en charge de l'utilisation de ressources en eau non conventionnelles plus coûteuses à mobiliser et de modes d'usage plus économes en eau mais aussi parfois plus coûteux pour les usagers.
Il s'agira en fait de gérer patrimoniallement la pression qui est l'élément clé dans ce contexte particulier, en faisant le choix adéquat entre intensité et durée de la production d'eau :

intensifier la production à court ou moyen terme au profit de la génération présente.
ou bien faire durer plus longtemps l'exploitation en modérant la production d'eau pour la partager avec quelques générations futures mais en modérant alors aussi les utilisations et en freinant les développements dont l'eau est facteur.
- En zone aride la gestion de la demande acquiert, plus que partout ailleurs, une importance stratégique dans la politique de l'eau.

Faire l'économie d'une grande partie de l'eau qui est ordinairement

perdue ou gaspillée est techniquement possible et serait bien moins coûteuse que les productions supplémentaires d'eau nécessaires à la couverture des besoins futurs projetés.

La gestion des demandes en eau recourt à des moyens qui varient en fonction des situations à redresser.

Les uns surtout techniques sont des facteurs directs d'économie d'eau. Les autres plus indirects facilitent et conditionnent la mise œuvre des premiers et interviennent sur le comportement des acteurs utilisateurs tels les instruments économiques, financiers, socioculturels, juridiques et réglementaires.

Une politique d'affectation des ressources en fonction des utilisations jugées prioritaires s'imposera dans certaines circonstances.

Faire face aux pénuries est tributaire de plus en plus de solutions locales.

- En zone aride il y a un intérêt évident à faire progresser mutuellement étude et exploitation de la ressource. Tout en étant productives les premières phases de l'aménagement devraient pouvoir fournir, à un coût marginal, des informations sur les ressources permettant d'améliorer les actions de connaissance et de mieux ajuster les phases ultérieures.

