

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET RESSOURCES EN EAU EN ALGÉRIE : VULNÉRABILITÉ, IMPACT ET STRATÉGIE D'ADAPTATION

NICHANE M.¹ et KHELIL M. A.¹

1. Département d'Écologie et Environnement. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et Sciences de la Terre et de l'Univers. Université Abou Bekr Belkaid – Tlemcen – (Algérie)

Résumé : Les changements climatiques n'ont depuis longtemps cessé d'être une curiosité scientifique. Ils constituent la question environnementale majeure qui domine notre époque et le défi majeur auquel doivent répondre les organismes de contrôle environnementaux. L'eau est l'une des matières premières les plus importantes en Algérie. Du fait de son importance, il est indispensable de connaître sa vulnérabilité aux changements climatiques, en Algérie. En Algérie, la vulnérabilité aux changements climatiques s'exprime à travers plusieurs aspects : explosion démographique, diminution probable des écoulements des eaux, la rareté des ressources, la dégradation des infrastructures hydrauliques, les menaces aux zones humides...etc. Face à cette situation, l'Algérie a pris des mesures quantitatives et qualitatives adaptatives dans le cadre d'une gestion durable de cette précieuse ressource pour l'avenir.

Mots clés : changements climatiques, eau, vulnérabilité, mesures de gestion, Algérie.

CLIMATE CHANGES AND WATER RESOURCES IN ALGERIA: VULNERABILITY, IMPACT AND STRATEGY OF ADAPTATION

Abstract: The climate changes for a long time ceased being a scientific curiosity. They constitute the major environmental question which dominates our time and the major challenge to which must answer the environmental organizations of control. Water, one of the most important raw materials in Algeria. Because of its importance, it is essential to know its vulnerability with the climate changes, in Algeria. In Algeria, the vulnerability with the climate changes is expressed through several aspects: demographic explosion, probable reduction in the water run-offs, scarcity of the resources, the degradation of the hydraulic infrastructures, threats at wetlands... etc. Face this situation, Algeria took quantitative and qualitative measures adaptive within the framework of a durable management of this invaluable resource for the future.

Key words: climate changes, water, vulnerability, strategy of adaptation, Algeria.

Introduction

Depuis les années 90, la notion des changements climatiques met en débat les ressources en eau et les risques qui leurs sont liées en les situant au cœur même du problème. Selon les experts, à l'horizon 2020 l'Algérie connaîtra une réduction des précipitations de l'ordre de 5 à 13% et une augmentation des températures de 0,6 à 1,1°C [1].

A cet horizon non lointain, l'Algérie, pays aride, subira des sécheresses et des inondations récurrentes et les besoins en eau doubleront de volume sous la pression de la croissance démographique et l'urbanisation continue.

Le pays connaît déjà une accentuation des sécheresses et donc une aggravation des phénomènes de désertification, salinisation des sols, pollution des eaux superficielles et par conséquent une dégradation progressive des ressources en eau. De

même les inondations qui continuent à sévir au nord comme au sud, seraient plus importantes en termes de fréquence surtout durant le printemps et l'automne [1]. Les enjeux urbains face à ces risques hydro climatiques se déclinent en terme de disponibilité en eau, hygiène et assainissement, équilibres écologiques et enfin sécurité des personnes et des biens. Ainsi, à l'avenir, l'évènement naturel, probablement plus fréquent et plus fort aura-t-il un impact plus grave tant sur les activités socioéconomiques courantes de fonctionnement et de développement qu'en temps de crise pouvant causer de véritables catastrophes [2].

1. Vulnérabilité des ressources en eau aux changements climatiques en Algérie

Les changements climatiques n'ont depuis longtemps cessé d'être une curiosité scientifique. Ils constituent la question environnementale majeure qui domine notre époque et le défi majeur auquel doivent répondre les organismes de contrôle environnementaux.

L'eau, l'une des matières premières les plus importantes en Algérie, dont l'importance pour la consommation humaine, la production agroalimentaire, l'industrie, le transport, les loisirs et les écosystèmes n'est plus à démontrer. Du fait de cette importance, il est indispensable de connaître sa vulnérabilité aux changements climatiques [3].

Néanmoins, les variations climatiques ne sont pas les seuls facteurs définissant la vulnérabilité de cette ressource aux changements climatiques. Les facteurs économiques, démographiques et environnementaux sont aussi des critères à

considérer. La réaction des consommateurs d'eau ainsi que les mécanismes de gestion de cette ressource déterminent dans une large mesure la vulnérabilité en Algérie des ces ressources [3].

En Algérie, la vulnérabilité aux changements climatiques s'exprime à travers plusieurs aspects :

1.1. La rareté des ressources

L'Algérie se situe, à l'instar des 17 pays Africains touchés par le stress hydrique, dans la catégorie des pays les plus pauvres en matière de potentialités hydriques, soit en dessous du seuil théorique de rareté fixé par la Banque Mondiale à 1000 m³ par habitant et par an. Si en 1962, la disponibilité en eau théorique par habitant et par an était de 1500 m³, elle n'était plus que de 720 m³ en 1990, 680 m³ en 1995, 630 m³ en 1998, elle ne sera plus que de 430 m³ en 2020. La disponibilité en eau potable en Algérie en m³/habitant/an dépassera donc légèrement le seuil des 400 m³/ha [1].

1.2. La demande en eau en croissance permanente

En eau potable, en eau agricole et en eau industrielle, générée par une démographie et un développement industriel sans cesse croissants.

1.3. La diminution probable des écoulements des eaux

Vu que dès lors, les hauts plateaux et les régions sahariennes qui occupent une grande partie du territoire national (93%) ne reçoivent que 10% de l'écoulement total en Algérie, évalué à 12,4 milliards de m³ [1].

1.4. L'évaporation des eaux de surface

D'où l'augmentation de la demande en eaux souterraines. La vulnérabilité des eaux de surface peut conduire également en cas d'augmentation de la température à leur réchauffement d'où la réduction de leur capacité à biodégrader certains polluants entraînant une baisse de la qualité.

1.5. La dégradation de l'infrastructure hydraulique

Vu l'absence fréquente du couvert végétal des bassins versants. Une dégradation rapide des infrastructures hydrauliques vu les rejets de pollution d'origine urbaine et industrielle et la qualité médiocre de gestion technique des ouvrages provoque des pertes énormes d'eaux.

1.6. Risques d'inondations

Qui ont d'ores et déjà touché plusieurs parties du territoire national, on peut citer:

- ✓ Le 10 novembre 2001, des inondations d'une ampleur sans précédent, ont frappé la région d'Alger en particulier la commune de Bab El Oued. La pluviométrie enregistrée était de 290 mm en moins de 17 heures. Les dégâts ont été catastrophiques.
- ✓ En octobre 2002, des pluies d'une grande intensité (28.5 mm en 45 minutes) se sont abattues sur la région de Tamanrasset et notamment la région d'Arak.
- ✓ En octobre 2008, des pluies diluviennes ont provoqué de graves inondations à Ghardaïa.

1.7. Les menaces aux zones humides

Malgré leur importance dans les processus vitaux et l'accueil de poissons et des oiseaux, de nombreuses menaces pèsent sur ces zones, tel le pompage excessif et la construction irréfléchie de barrages qui drainent au profit de l'agriculture. L'assèchement des deux grandes zones

humides, il y'a un peu plus d'un siècle, en l'occurrence le lac Fetzara à Annaba et le lac Halloula à Tipaza a conduit à la disparition de 7 ou 8 espèces d'oiseaux qui y nichaient [4].

2. Impact des changements climatiques sur les ressources en eau en Algérie

2.1. Le Changement climatique, un facteur aggravant

Les données climatiques relevées dans la région du Maghreb durant le 20^{ème} siècle indiquent un réchauffement durant ce siècle estimé à plus de 1°C avec une tendance accentuée les trente dernières années [1]. Les modèles de circulation générales convergent pour estimer un réchauffement probable de la région de l'ordre de 2° à 4°C durant le 21^{ème} siècle [1].

Par son appartenance géographique à la zone aride et semi-aride, l'Algérie est soumise à des conditions physiques et hydro climatiques défavorables, accentuées par des périodes de sécheresses chroniques. L'Algérie présente une grande sensibilité au climat, notamment dans les hauts plateaux et la steppe qui couvrent environ 60% des terres viables du Nord. Une modification du climat est donc inéluctable et il en résultera des impacts significatifs, liés entre autres à l'augmentation des températures et des précipitations, à la raréfaction des ressources en eau et à la hausse de la fréquence des tempêtes. D'autres impacts sont étudiés : la perte de biodiversité et la dégradation d'écosystèmes, la hausse du risque de famines, les mouvements de populations, ainsi que les incidences sur la santé [5].

2.2. Les impacts sur les écoulements de surface

La sécheresse intense et persistante, observée en Algérie durant les 30 dernières années et caractérisée par un déficit pluviométrique évalué à 30% (50% durant l'année 2001- 2002) [1]. Cette dernière a eu un impact négatif sur les régimes d'écoulement des cours d'eau, entraînant des conséquences graves sur l'ensemble des activités socio-économiques du pays.

2.3. Les changements affectant les eaux de barrages

Les changements affectant la retenue des eaux de surface sont dus à l'envasement et à la diminution du ruissellement [5].

L'envasement : La nature et la morphologie des terrains en pente, la fragilité du couvert végétal, le manque de boisement et l'urbanisation en amont des barrages engendrent une forte érosion qui réduit la capacité de stockage des barrages de 2 à 3% chaque année, à cause de l'envasement dû au transport et au dépôt de sédiments par les eaux de pluie. Actuellement, 14 barrages sur la soixantaine existante sont envasés [5].

La diminution du ruissellement : La contribution du ruissellement aux eaux de surface a systématiquement diminué. Les flux trop faibles ne permettent pas de remplir suffisamment les barrages existants.

2.4. Les changements affectant les nappes phréatiques

La diminution des pluies due aux sécheresses qui sévissent depuis le début des années 70 a entraîné une baisse constante des réserves d'eau souterraine des principales nappes aquifères du nord du pays. Dans beaucoup de plaines du pays, le niveau des nappes phréatiques a

déjà chuté dans des proportions alarmantes (> 20 m.) [6].

L'aggravation des sécheresses conjuguée à la surexploitation des nappes phréatiques a entraîné la minéralisation des zones non saturées des nappes aquifères profondes, dans les régions semi-arides comme le plateau d'Oran et les hautes plaines occidentales. Le taux moyen d'utilisation des nappes phréatiques est de 79% dans la région Nord [6].

Il peut parfois atteindre et dépasser les 90% dans certaines zones. Dans les régions côtières, la baisse des niveaux de pression hydrostatique a d'ores et déjà entraîné la pénétration d'eau de mer dans les réserves d'eau douce des nappes aquifères côtières des régions de la Mitidja, d'Oran, de Terga et d'Annaba.

2.5 Incidence du changement climatique sur l'irrigation

Les récentes fluctuations climatiques et les sécheresses, plus fréquentes au cours des trois dernières décennies, ont accentué le phénomène de dégradation des sols, engendrant ainsi la désertification des zones vulnérables comme les steppes et les hautes plaines. La tendance actuelle à des inondations plus intenses pourrait entraîner une érosion et une dégradation des sols plus importantes. Ces terres constituent de véritables potentiels agricoles et doivent assurer la sécurité alimentaire du pays ainsi que la protection de la frange côtière [7].

Les ressources en eau sont capitales pour la production alimentaire. Sur les 150 000 ha irrigables, 43 000 ha seulement ont été effectivement irrigués en 2007, du fait de la sécheresse et de la réaffectation des

eaux d'irrigation à l'alimentation en eau potable des populations notamment à l'ouest du pays [8].

2.6 Incidence du changement climatique sur l'assainissement

Le changement climatique a des répercussions sur la santé publique, qui est la raison d'être des efforts réalisés en matière d'assainissement. La facture des épidémies de MTH (maladie à transmission hydrique) est lourde pour l'Etat algérien. Le coût de ces épidémies a été évalué à l'équivalent du budget de construction de plus d'une dizaine de stations de traitement des eaux [1].

Il s'agit plutôt d'une cause dans l'insuffisance des ressources hydriques conjuguée à l'absence de traitement de certains points d'eau. Les spécialistes en matière d'assainissement essaient de mieux comprendre les liens entre changement climatique et assainissement, incluant les questions de santé et d'hygiène.

2.7. Les risques d'inondations

S'appuyant sur les résultats du GIEC, les experts dans le domaine estiment que des pluies torrentielles et des orages comme ceux qui ont ravagé les régions de Bab El Oued, Ghardaïa ou Béchar seront de plus en plus fréquents. Il faut s'attendre à l'accentuation de ces phénomènes météorologiques, qui seront de plus en plus violents et dangereux.

3. Stratégie d'adaptation

En Algérie, des pratiques d'adaptation sont déjà utilisées, car les épisodes de sécheresse, d'inondation, d'augmentation anormale de température de l'air se manifestent continuellement.

Ces actions doivent être intégrées dans une politique globale d'adaptation du pays, du fait que les initiatives d'adaptation qui

seront prises dans ce secteur auront des conséquences importantes dans plusieurs autres secteurs [9]. Cette politique de développement vise deux objectifs [1].

- ✓ La sécurisation de l'alimentation en eau potable des populations.
- ✓ Amélioration du taux de sécurité alimentaire par les possibilités offertes au maintien et à l'extension des superficies irriguées.

La stratégie d'adaptation prise par l'Algérie peut être décrite comme suit :

3. 1. Mesures quantitatives

- Recours aux techniques d'économie d'eau en particulier en agriculture tel que l'irrigation au goutte à goutte et de l'aspiration contrôlée ainsi que le choix de cultures moins consommatrices d'eau.
- Mobilisation des eaux conventionnelles non mobilisées à ce jour; les volumes mobilisables sont évalués à 12 milliards de m³ (7 milliards de m³ au Nord et 5 milliards de m³ au Sud) [10].
- Valorisation des eaux usées traitées à travers leur utilisation maîtrisée pour l'arrosage de certaines cultures et le développement des activités industrielles ; le volume global des eaux usées rejetées au niveau national est de 660 millions de m³. L'utilisation d 50% seulement de cette eau épurée permettra l'irrigation d'une superficie de près de 40 000 ha/an. Le volume global des eaux usées traitées ne dépasse pas 75 millions de m³ par an [10].
- L'accélération de construction de barrages.
- Lancement de programmes de forage supplémentaires et réhabilitation de certains forages abandonnés.
- Réglementation du prélèvement d'eau au niveau des nappes souterraines.

- Réhabilitation des réseaux de distribution d'eau.
- Amélioration de modes de gestion d'eau industrielle (Recyclage, réutilisation).
- Construction d'usines de désalinisation et de traitement des eaux usées.
- Diminution de l'évaporation sur les lacs des barrages- réservoirs ou sur les lacs collinaires (plusieurs expériences ont été menées mais n'ont pas eu un grand succès).
- Reprise de la technique de « la pluie provoquée » fin d'accroître le rendement en eau précipitée à partir des nuages.

3. 2. Mesures qualitatives

- Dépollution des systèmes hydriques et épuration des eaux usées avant rejet.
- Protection des eaux contre la pollution (agricole, industrielle et humaine) par des opérations de traitement, assainissement et de contrôle.
- Renforcement des systèmes de surveillance des ressources en eau : les évaluations des eaux de surface ont été possibles grâce au réseau de mesure géré par l'Agence Nationale des ressources Hydrauliques (ANRH), développement et modernisation des réseaux d'observation par l'installation de dix stations automatiques climatologiques dans la wilaya d'Alger, d'un système de réception de données satellitaires et d'un radar météorologique pour la mesure des précipitations à Dar El Beida [1].
- Amélioration de la qualité des eaux de consommation humaine par déminéralisation et par élimination des risques de contamination au niveau des transports, du stockage et de distribution.
- Protection des zones humides en tant que lieu d'habitat des espèces faunistiques locales et migrantes. En Algérie, des mesures préventives, pour lutter contre les

effets néfastes des phénomènes extrêmes, sont aussi au centre des préoccupations de l'état depuis l'adoption de la loi relative aux risques naturels et technologiques majeurs (loi 04-20 du 25 décembre 2004 relative à la prévention des risques majeurs et à la gestion des catastrophes dans le cadre du développement durable) [6].

Conclusion

La dimension stratégique et vitale de l'eau caractérisée par la rareté et la pénurie impose une politique de mobilisation maximale et d'exploitation rationnelle de cette ressource. Les défis à relever dans ce domaine sont liés à la sécurité de la population et de l'économie du pays dont il importe de pourvoir aux besoins tant il est vrai que la sécurité hydrique est intimement liée à la sécurité économique, sanitaire et écologique et à la sécurité alimentaire en particulier.

Les changements et les imprévus climatiques vont rendre la gestion de l'eau de plus en plus difficile. Une action rapide destinée à adapter le secteur au changement climatique sera beaucoup moins coûteuse que les dommages qui résulteront de ce phénomène. En ce qui concerne les effets pour lesquels les projections sont suffisamment fiables, l'adaptation doit donc commencer dès maintenant.

Références bibliographiques

- [1].- Anonyme 2009 – Problématique du secteur de l'eau et impacts liés au climat en Algérie. PNUD. Algérie, 19 p.
- [2].- Kéttab A. 2001 – Les ressources en eau en Algérie, stratégies, enjeux et visions. *Elsevier science* : 1 – 5.
- [3].- Bouziani M. 2006 – *L'eau dans tous ses états*, éd Dar El Gharb. Oran (Algérie). 260 p.
- [4].- Anonyme 2010 – Vulnérabilité du secteur de l'eau aux changements climatiques en Algérie. Projet GEF/PNUD. MATE- PNUD- FEM. Seconde communication nationale de l'Algérie sur les changements climatiques à la CCNUCC, 211 p.
- [5].- Kadi A. 1997 - La gestion de l'eau en Algérie, *Hydrological Sciences-Journal-des Sciences Hydrologiques* ; 42(2) : 191 – 197.
- [6].- Meddi M., Hubert J. 2002 - Changements climatiques et leurs impacts sur les ressources en eau. Forum international organisé par ACMAD sur les changements climatiques dans les pays méditerranéens et de l'Afrique. Alger : 1–2.
- [7].- Arrus R., Rousset N. 2006 - L'agriculture du Maghreb au défi du changement climatique : quelles stratégies d'adaptation face à la raréfaction des ressources hydriques? Tripoli, Laboratoire d'Economie de la Production et de l'Intégration Internationale. Groupe Energie et Politiques de l'Environnement, 10 p.
- [8].- Mahi Tabet A. 2008 - Impact du changement climatique sur l'agriculture et les ressources en eau au Maghreb. *Note d'alerte* n° 48, CIHEAM – Montpellier. France :1-5.
- [9].- Agoumi A. 2003 - Vulnérabilité des pays du Maghreb face aux changements climatiques. Besoin réel et urgent d'une stratégie d'adaptation et de moyens pour sa mise en œuvre. Maroc, Institut international du développement durable, 14 p.
- [10].- Kessera M. 2005 - Gestion de l'irrigation avec les eaux non conventionnelles. Bari : CIHEAM/ EU DG Research (*Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens* : n 66 ; pp 203 – 216.