

Ecole Normale Supérieure

CERES-ERTI Centre d'Enseignement et de Recherches sur l'Environnement et la Société
Environmental Research and Teaching Institute

ATELIER L'EAU Qualité vs Quantité

1^{er} semestre - Année 2012-2013

La gestion passée et actuelle du bassin de la mer d'Aral

Lucie BASTIN, César DESCHAMPS-BERGER, Hugo GRUSON,
Antoine PETIT

La gestion passée et actuelle de l'eau dans le bassin de la mer d'Aral.

Ses conséquences hydrologiques, écologiques, économiques et sanitaires. Perspectives écologiques et géopolitiques.

1 Gestion de l'eau dans le bassin de la mer d'Aral

1.1 Caractéristiques du bassin versant

1.2 Histoire de la gestion de l'eau dans la région

1.3 Gestion récente de l'eau dans le bassin et assèchement de la mer d'Aral

2 Problèmes environnementaux, économiques et sociaux liés à l'assèchement de la mer d'Aral

2.1 Le constat hydrologique et géochimique

2.2 Les conséquences environnementales

2.3 Les conséquences économiques et sociales

3 La restauration de la mer d'Aral

3.1 La politique de restauration de la mer d'Aral : une gestion interétatique sans grands effets

3.1.1 La dépendance de l'économie de la région à l'eau

3.1.2 De l'URSS aux pays indépendants : les perspectives politiques d'une négociation

3.1.3 Des solutions locales pour un problème régionales

3.2 Un écosystème en reconstruction

3.2.1 Les particularités de la mer d'Aral qui pourraient conduire à un retour plus rapide de la biodiversité

3.2.2 L'évolution de l'état écologique de la mer d'Aral : quelles perspectives ?

1 Gestion de l'eau dans le bassin de la mer d'Aral

1.1 Caractéristiques du bassin versant

Le bassin versant de la mer d'Aral recouvre toute l'Asie centrale (figure 1), les États de ce bassin sont : le Kazakhstan, l'Ouzbékistan, le Turkménistan, le Kirghizistan, le Tadjikistan ainsi que dans une moindre mesure l'Afghanistan. La mer d'Aral est alimentée par deux fleuves d'Asie Centrale, l'Amou-Daria et le Syr-Daria. Ces deux fleuves prennent leur source dans les montagnes du Sud-Ouest de la région dans des pays "châteaux d'eau" : le Tadjikistan, le Kirghizistan et le nord de l'Afghanistan. Ils s'étirent ensuite dans les plaines entre les montagnes et la mer d'Aral où leurs eaux servent à irriguer les champs du Kazakhstan, de l'Ouzbékistan et du Turkménistan.

L'Amou-Daria et ses 1 415 km de long possède le plus grand bassin versant de la région et prend sa source au Tadjikistan. Il traverse ensuite l'Afghanistan, le Turkménistan et l'Ouzbékistan, entrant et quittant à plusieurs reprises ces deux derniers pays. Le Tadjikistan contribue à 80 % du débit du bassin de l'Amou-Daria ; viennent ensuite l'Afghanistan (8 %), l'Ouzbékistan (6 %), le reste venant des autres pays de la région.

Malgré son plus faible débit, le Syr-Daria est le plus long fleuve d'Asie centrale avec ses 2 212 km. Il coule depuis le Kirghizistan et traverse quatre États : le Kirghizistan, l'Ouzbékistan, le Tadjikistan et le Kazakhstan avant de se jeter dans la mer d'Aral. Le Kirghizistan contribue à 74 % du débit de la rivière, viennent ensuite le Kazakhstan (12 %), l'Ouzbékistan (11 %) et le Tadjikistan (3 %).

Chacun des deux bassins fluviaux est couvert par un très grand réseau de barrages, réservoirs et canaux d'irrigation. Aujourd'hui, du fait de l'irrigation et du pompage, les fleuves n'atteignent la mer d'Aral seulement en période de crue, la mer d'Aral a perdu en 40 ans près de 90 % de sa superficie.



est
ne
lis
ns
es
ant
es
on

figure 1. Carte du bassin hydrographique de la mer d'Aral

a) Les débuts de l'irrigation à l'âge de Bronze

Il ne reste que des vestiges archéologiques des débuts de l'habitation humaine dans le sud de la mer d'Aral alors assimilée au Khorezm. Au XX^{ème} siècle des expéditions de recherches soviétique et française ont néanmoins déterminé l'ampleur des installations et les relations entre la structure des sociétés et les infrastructures agricoles. Du III^{ème} millénaire à l'époque hellénistique, l'agriculture a évolué d'une agriculture simple à la houe à une agriculture irriguée par canaux. La complexité des canaux croît elle aussi avec le temps. Les plus anciens canaux retrouvés sont peu profonds et étroits et se limitent à atteindre des champs murés au bord des bras du delta. Les suivants font plusieurs dizaines de kilomètres et atteignent ainsi des terres éloignées du fleuve. Le canal de Kalaly-gyr s'étend par exemple sur 50 km de long et 70 m de large. L'étendue des surfaces irriguées va de pair avec la capacité croissante des canaux. Elle aurait même atteint un maximum, jamais dépassé depuis, vers 100 après J-C.

S'il ne reste que peu de traces textuelles héritées de cette époque et cette région, les archéologues infèrent des caractéristiques des sociétés du Khorezm à partir des infrastructures mises en place. La comparaison de la démographie locale et de la quantité de travail à fournir pour construire les canaux laisse ainsi penser que des esclaves ont été employés sur les chantiers. Il existerait donc un lien direct de cause à effet entre l'agriculture d'irrigation dans le bassin et la mise en place d'une société esclavagiste.

b) L'agriculture irriguée des Karakalpaks

Les Karakalpaks pratiquent l'agriculture irriguée dans les deltas du Syr Darya et de l'Amou Darya entre le XVII^{ème} et le début du XX^{ème} siècle. Les réseaux de canaux s'étendent de part et d'autre des fleuves, desservant des oasis et des champs cultivés. Si dans les oasis, les canaux irriguent directement les cultures, les terrains alluvionnaires sont mis en valeur par une gestion saisonnière des canaux. Les canaux alimentant des dépressions ne sont ouverts que de juillet à septembre période durant laquelle les dépôts fertiles charriés par le fleuve sédimentent sur le fond de l'étendue submergée. Après la fermeture des canaux, les paysans sèment leurs cultures dans le limon en suivant le retrait de l'eau. Ce système valorise les terres et assurent aux tribus du delta des récoltes de melon, millet et orge.

Le contrôle du système d'irrigation représente un vrai pouvoir, à tel point que le khan de Khiva privera les Turkmènes d'eau pour leur irrigation en 1857 afin de les soumettre à son pouvoir. En barrant le canal Lawdan, le khan provoque de terribles inondations dans la partie centrale du fleuve. Ce seront finalement les On tört uruw installés dans la zone inondée qui seront contraint de se déplacer. Cet exemple illustre l'importance de l'approvisionnement en eau de la région et montre que déjà l'eau peut être un moyen de pression sur les populations dont les récoltes dépendent de l'irrigation. L'enjeu crucial de l'irrigation est aussi illustré par les tensions entre les clans habitants différents secteurs bordant le fleuve. Les Qytaj-Qypşaq, installés sur la rive droite d'un bras du Kegejli avaient recours à des chapelets hydrauliques pour monter l'eau du fleuve jusqu'à leur champs tandis que les Keneges-Manğyt bénéficiaient de leur position en dessous du niveau du cours d'eau lors des crues. Les Qytaj-Qypşaq réclament une redistribution des terres au khan dont l'émissaire, corrompu, tranchera en faveur des Keneges-Manğyt. Ceux-ci garderont ainsi leur position avantageuse sur la rive gauche du fleuve. Les conflits autour du partage des ressources sont donc déjà présents, même entre des tribus pourtant regroupées au sein d'un état.

Encore une fois, durant cette période l'occupation de la région dépend fortement du système d'irrigation. L'approvisionnement en eau conditionne l'activité agricole des peuples du delta de l'Amou et du Syr Darya. Ceci provoque logiquement des différends d'autant plus exacerbés entre

les utilisateurs du réseau qu'il s'agit de clans et de tribus distincts. C'est pourquoi même si chaque tribu gère son canal, l'arbitrage du khan prévaut.

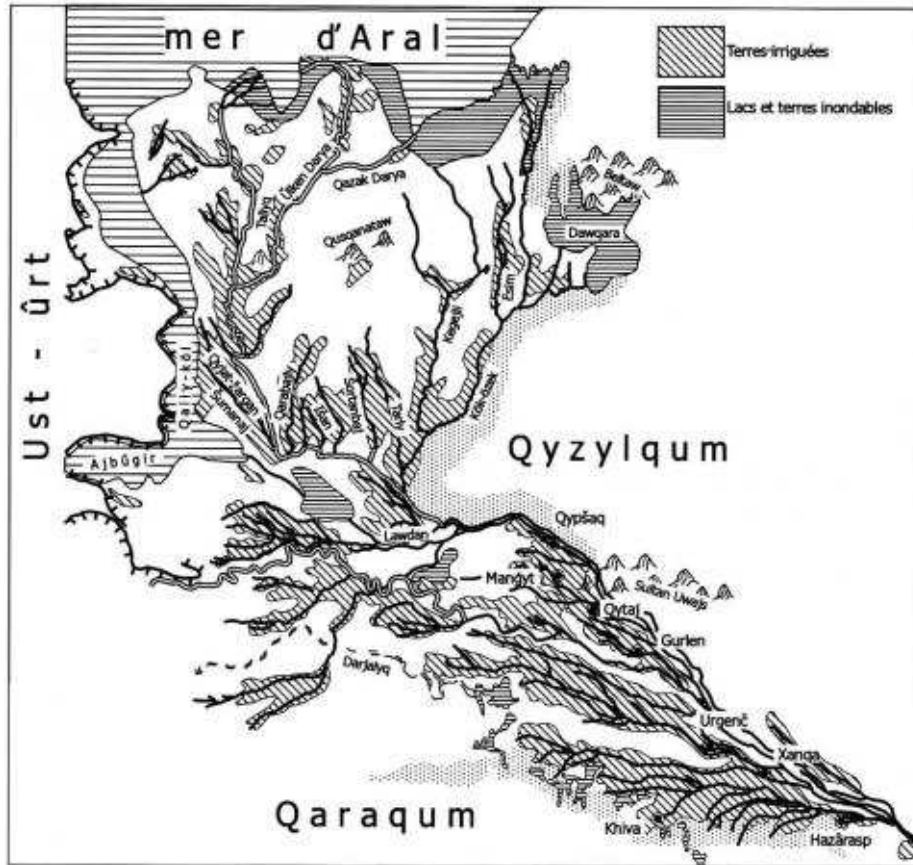


figure 2. Surfaces irriguées dans le delta de l'Amou Daria à la fin du XIX^{ème}

1.3 Gestion récente de l'eau dans le bassin et assèchement de la mer d'Aral

Intégré à l'Empire russe à la fin du XIX^{ème} siècle, le Khorezm appartient donc naturellement à l'URSS à partir de 1917. Soumis à la gestion centralisée soviétique, l'agriculture de la région connaît un tournant à la fin des années 50 lorsque la planification soviétique tend à exploiter les ressources naturelles de l'Asie centrale. Le bassin de la mer d'Aral est ainsi cantonné à la production de coton. Les précipitations naturelles étant insuffisantes pour cette culture gourmande en eau, de grands travaux sont entrepris. Des surfaces désertiques sont artificiellement irriguées par des canaux de taille bien supérieure aux canaux préexistants. La surface irriguée passe ainsi de 4,5 millions d'hectare au milieu du XX^{ème} siècle à 7 millions dans les années 90. Le canal du Kara-koum irrigue la région désertique du Kara-koum au Turkmenistan en transportant 20% du débit de l'Amou Darya sur plus de 1000 km. L'efficacité des canaux et d'autant plus modérée que les pertes lors du transport de l'eau sont énormes. Cette intensification des prélèvements d'eau sur le Syr et l'Amou Darya a logiquement conduit à la rupture de l'équilibre hydrique de la mer d'Aral. Ainsi en 1990 mer a perdu la moitié de sa surface et les trois quart de son volume. On distingue maintenant différent bassins composant la mer d'Aral avec notamment la petite mer au nord (fig 2). L'urgence de la situation de la mer d'Aral s'impose comme indubitable dans les dernières années de l'URSS. La création en 1990 d'un ministère des ressources naturelles et de la protection de l'environnement ne suffira naturellement pas à inverser la tendance puisqu'elle est suivie de peu par la chute de l'URSS.

2 Problèmes environnementaux, économiques et sociaux liés à l'assèchement de la mer d'Aral

2.1 Le constat hydrologique et géochimique

Dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, le bilan hydrique de la mer est profondément perturbé. Les deux fleuves alimentant la mer ne contribuent que faiblement au bilan hydrique à cause des prélèvements en amont alors que les pertes d'eau par évaporation restent constantes. Ainsi la mer a un bilan annuel négatif qui explique la baisse de niveau de la mer d'Aral et la division de la surface occupée par la mer par deux. Malgré les couches de sel qui se déposent au cours du retrait, la salinité a augmenté jusqu'à atteindre environ 30 g.L^{-1} .



figure 3. Contour de la mer d'Aral entre 1960 et 2000

2.2 Les conséquences environnementales

La perte de $40\,000 \text{ km}^2$ de surface de la Mer d'Aral a eu une incidence sur le climat, devenu plus continental. Par le passé, la Mer d'Aral était considérée comme un régulateur des vents froids venant de Sibérie. Désormais les étés sont secs et courts et les hivers plus froids. L'amplitude thermique s'est accrue : de -25 °C en hiver et $+35 \text{ °C}$ en été, on est passé à -50 °C en hiver et $+50 \text{ °C}$ en été. Les vents forts de la région atteignent des vitesses de près de 90 km/h et provoquent des tempêtes de sable plus de 90 jours par an. Ils déplacent ainsi le sable et le sel laissés par les eaux qui se sont retirées. En effet, non seulement les terres qui apparaissent sont inutilisables car trop chargées en sel mais les croûtes de sel laissées par la mer sont transportées par les vents et contaminent les terres agricoles utilisées autrefois par l'homme. Les conséquences se font sentir de la Lituanie à l'Afghanistan.

On ne comptait dans la mer d'Aral avant les années 30, qu'une vingtaine d'espèces de poissons. Puis l'homme y a introduit une certaine quantité de poissons et d'invertébrés (crabes, crevettes...). Elles se sont plus ou moins bien adaptées, certaines éradiquant les anciennes espèces. Ainsi la Mer d'Aral a compté jusqu'à une trentaine d'espèces animales différentes. Mais l'augmentation de la salinité a presque tué tous les animaux d'eau douce et quelques autres

d'eau saumâtre. Seule une espèce tolérante au sel a survécu. En outre, il a été observé une diminution de plus de 90 % des espèces de zooplancton en seulement 30 ans. Grâce à sa grande limpidité et à ses faibles profondeurs, la Mer d'Aral était un réservoir original de biodiversité par rapport aux écosystèmes des autres mers. Mais au début des années 80, la plupart des espèces d'algues planctoniques des eaux saumâtres avaient disparu de la Mer d'Aral puis, la salinité de la mer ayant considérablement augmenté, ce fut au tour d'espèces d'algues marines. Sur les régions côtières, la sécheresse a causé une diminution du nombre d'espèces et a entraîné une diminution de la période de végétation (environ 170 jours par an).

2.3 Les conséquences économiques et sociales

Un très grand nombre de problèmes de santé ont été relevés chez la population de la zone de la Mer d'Aral : des maladies rénales, la tuberculose, des anémies, la typhoïde, des problèmes respiratoires aigus, des cancers, des maladies diarrhéiques et une tendance à la rétention d'eau. L'espérance de vie diminue, le nombre de grossesses est constant dans la région mais elles se terminent souvent en fausses couches ou bien le bébé est mort-né ou handicapé. Le taux de mortalité infantile est évalué à plus de 110 pour 1000, soit un des plus élevés du monde. Et la grande majorité des femmes souffre d'affections génitales.

En 1964, la mer d'Aral fournissait 10 % du caviar soviétique. La mer comptait alors une vingtaine d'espèces de poissons et la pêche industrielle et ses activités dérivées (conserveries) faisaient vivre une part importante de la population. Ces activités ont pratiquement cessé en 1982, car la salinité des eaux a conduit à l'extinction de la plupart des espèces. De plusieurs centaines de milliers de tonnes dans les années cinquante, les prises dans la partie sud de la mer avoisinent ces dernières années 4 000 tonnes. La communauté des pêcheurs qui comptait environ 60 000 personnes s'est dispersée et les villages ont été abandonnés. Mouniak, au Karakalpakistan, jadis port de pêche de 40 000 habitants se retrouve aujourd'hui au milieu des terres et a perdu les trois quarts de sa population.

Les aires de pâturages ont diminué de 80 % et la production de fourrage de moitié. Le déficit en eau et la salinisation des sols ont conduit à une très forte diminution des surfaces ensemencées et des rendements. Ainsi au Karakalpakistan, celui du maïs fourrager est quatre fois moins important qu'il y a vingt ans et près de huit fois moins dans la région de Mouniak. Aujourd'hui, les anciens kolkhozes soviétiques sont à l'abandon, 80 % de la population active est au chômage et vit des maigres subsides du gouvernement.

3 La restauration de la mer d'Aral

3.1 La politique de restauration de la mer d'Aral : une gestion interétatique sans grands effets

Depuis la chute de l'URSS en 1991, le bassin de la mer d'Aral a été séparé entre 5 états qui composent maintenant avec un partage forcé des ressources en eau de la région. Le tracé des frontières peut en effet paraître aberrant du point de vue hydrologique : la frontière recoupe sans cesse les lignes de partage des eaux et une seule et même vallée peut être partagée entre plusieurs nations. La crise écologique et humaine de la mer d'Aral est toutefois un état de fait qui force les nations du bassin à se concerter pour gérer la ressource dont dépend la production d'énergie des pays amont et la production agricole des pays aval.

3.1.1 La dépendance de l'économie de la région à l'eau

L'assèchement de la mer d'Aral est en grande partie dû aux prélèvements dans les fleuves de la région rendus nécessaires par le développement de l'agriculture irriguée. Néanmoins les politiques de gestion de l'eau qui pourraient améliorer le sort de la mer d'Aral sont entravés par des intérêts économiques qui empêchent la coopération entre États d'être efficace. Désormais indépendants, les États de la région doivent, en effet, composer avec des infrastructures hydrauliques héritées de l'URSS inadaptées à la nouvelle carte politique car transgressant les frontières.

Le principal problème de la gestion de l'eau en Asie Centrale réside dans les intérêts économiques antagonistes des pays avals et amonts. Depuis l'époque de l'URSS, l'économie des pays en aval est centrée sur l'agriculture irriguée et ces pays en particulier l'Ouzbékistan, disposent de la majorité des eaux issues des deux fleuves conformément aux traités signés à l'indépendance. À l'opposé, les pays amonts qui pendant longtemps ne se préoccupaient que très peu de leurs quotas d'eau, cherchent aujourd'hui à augmenter leur part au profit du développement de l'énergie hydroélectrique. En effet leurs besoins en énergie autrefois satisfaits par l'importation à bas coût de charbon et de gaz des pays en aval ne le sont plus du fait de l'augmentation des prix de ventes des matières premières par les pays en aval.

Le développement hydroélectrique des États amonts

Le Kirghizistan et le Tadjikistan se sont lancés récemment dans la construction de grands barrages, ces barrages leur permettraient à terme de stocker de l'eau pendant l'année pour faire tourner des centrales hydroélectriques en hiver, en effet le Syr-Daria et l'Amou-Daria prenant leur source en montagne, l'hiver est une période de faible débit car les précipitations restent sous forme de neige dans les montagnes. Les pays avals s'opposent à cette politique car l'eau qui coule durant l'hiver ne peut servir à l'irrigation, l'eau relâchée en hiver par le Kirghizistan dans le Syr-Daria a même provoqué des inondations massives durant les hivers 1993, 1998, et 2001 au Kazakhstan et en Ouzbékistan. L'Ouzbékistan proteste régulièrement à ce sujet et utilise sa position de leader régional pour entraver ces projets, le gouvernement ouzbek est même allé jusqu'à menacer d'occuper militairement un réservoir d'eau kirghize sur le Syr-Daria si le Kirghizistan ne relâchait pas suffisamment d'eau durant la saison sèche. Ces projets hydroélectriques sont également entravés par la structure régionale du réseau électrique, en effet le réseau kirghize et tadjik construit pendant l'ère soviétique est centré sur Tachkent la capitale de l'Ouzbékistan, ce qui limiterait la commercialisation de l'énergie produite. Le Tadjikistan et le Kirghizistan cherchent également à étendre leurs surface irriguées, ce projet ne rencontre cependant pas d'opposition forte de la part des autres pays car ses conséquences ne seraient pas aussi importantes que celles de la construction d'ouvrages hydrauliques.

Cultures irriguées des États avals

L'Asie Centrale et tout particulièrement l'Ouzbékistan ont été au cœur de la stratégie russe puis soviétique pour réduire la dépendance à l'égard du coton américain et britannique. Ce pays est aujourd'hui le deuxième exportateur mondial de coton (figure 4) ; il en vend plus de 800 000 tonnes chaque année. À ce titre le pays possède une position de leader dans le domaine de l'eau et il cherche à conforter cette position, tout d'abord comme on l'a vu en entravant les projets du Kirghizistan et du Tadjikistan. Ses relations avec le Turkménistan à propos de l'Amou-Daria et avec le Kazakhstan à propos du Syr-Daria sont également tendues. En effet, le sud du Kazakhstan est n'a pas d'autre apport d'eau que celle du Syr-Daria, qui ne peut satisfaire les besoins kazakhs quand l'Ouzbékistan prélève trop pour le coton. La dépendance au coton turkmène est plus faible, bien que la moitié des terres irriguées soit utilisée pour cultiver le coton, faisant du pays le dixième plus important producteur au monde, l'économie du Turkménistan est fortement dépendante de l'exploitation de son gaz naturel (il dispose de la cinquième plus

importante réserve au monde) ainsi que de son pétrole, qui représente 60 % de ses exportations. Le Turkménistan cherche plutôt à augmenter ses surfaces irriguées pour assurer sa sécurité alimentaire. À cette fin, le gouvernement turkmène utilise les ressources du gaz pour des projets pharaoniques comme la création d'un lac d'une capacité de 140km³ destiné à arroser près de 4000 km² de terres irriguées et qui inquiète les autorités ouzbèkes car le Turkménistan pourrait prélever dans l'Amou-Daria pour le remplir.



figure 4. Culture du coton en Ouzbékistan

3.1.2 De l'URSS aux pays indépendants : les perspectives politiques d'une négociation

Dès la création des états indépendants du bassin, à savoir le Kazakhstan, le Tadjikistan, le Kirghiztan, le Turkménistan et l'Ouzbékistan, il émerge une volonté politique de résoudre la crise de la mer d'Aral. De cette volonté émerge de nombreux accords entre ces pays. En 1992, la coopération interétatique commence en fixant comme objectif la réhabilitation de la mer d'Aral. Les principes de partages des données sur la situation hydrographique de la région fait aussi partie des principes de la collaboration entre les états. Ce projet s'accompagne de la création du Fond International pour la Mer d'Aral

La coopération a cependant vite trouvé ses limites. Le Fond International pour la Mer d'Aral reste peu crédible à l'international et la méfiance entre les états limite le partage des données hydrographiques et limite donc la bonne connaissance du bassin. Aujourd'hui encore les discussions restent sans effets pour la mer d'Aral et se contente d'un partage des eaux détaché de l'urgence écologique de la mer d'Aral. Il commence par contre à être question de l'intégration de nouveaux acteurs comme l'Afghanistan, qui s'il ne représente que quelques pourcents des sources de l'Amou Darya, souhaite tout de même utiliser la ressource hydroélectrique de ses rivières.

Le dernier acteur qui joue un rôle majeur dans la gestion de l'eau en Asie centrale est la Russie, qui a pendant longtemps régné en maître sur la région. Ce pays souhaite réaffirmer son influence politique et l'un des moyens d'y parvenir serait d'accroître la dépendance de l'Asie centrale. Par exemple, les projets soviétiques de détournement de l'Ob et de l'Irtych afin d'augmenter le débit du Syr-Daria, rendraient le Kazakhstan et l'Ouzbékistan très dépendants des eaux russes. Cette dernière pourrait jouer un rôle plus grand dans les projets hydroélectriques du Tadjikistan et du Kirghizistan ce qui entraînerait des changements importants dans la répartition de l'eau et lui donnerait du poids dans les décisions sur les deux ressources vitales de la région,

l'eau et l'énergie. La Fédération de Russie pourrait aussi agiter le projet de détournement en Sibérie afin de garder sous son égide le Kazakhstan et l'Ouzbékistan et y jouer un rôle encore plus important.

3.1.3 Des solutions locales pour un problème régionale

Si le constat de la crise de la mer d'Aral est simple à établir, les solutions à apporter ont plus de mal à emporter un consensus auprès des états de la région pour les raisons économiques précédemment invoquées. Il existe, théoriquement du moins, différentes solution pour rééquilibrer le bilan hydrique de la mer d'Aral. Il ne semble pas que la baisse des volumes prélevés soit à l'ordre du jour car les rivalités entre les pays frontaliers sont une composante importante des discussions dans la région. En effet, les pays en amont rechignent à prélever moins d'eau par crainte qu'elle ne bénéficie non pas à la mer mais qu'elle soit utilisée pour l'irrigation des cultures des pays en aval. De cette manière, plutôt que de mener une réflexion d'ensemble à l'échelle du bassin, chaque pays défend ses intérêts économiques empêchant ainsi toute gestion cohérente du problème.

Ainsi il est parfois proposé d'acheminer de l'eau via un canal depuis les fleuves Ob et Irtych en Sibérie. Mais outre le prix d'un tel canal, la dépendance des pays bénéficiaires du canal envers la Russie les mettrait en position délicate dans les discussions avec le géant russe. C'est pourquoi ces grands projets de canaux entre les fleuves sibériens et la mer d'Aral ou entre la mer Caspienne et la mer d'Aral ne sont pas sérieusement sur la table des négociations.

Parmi les succès du Fond International pour la Mer d'Aral figure la construction du barrage de Kokaral (figure 5) entre la petite mer au nord et le reste de la mer a permis de stabiliser le niveau de la petite mer. Le projet d'un nouveau barrage dans la même zone conduirait à redonner son activité de pêche au secteur. La Banque Mondial participe au financement de ce projet et constitue ainsi un acteur primordial dans la construction de ces infrastructures.

Pour autant cette solution n'est que local. Seul le Kazakhstan bénéficie de ce retour à la pêche. Il ne s'agit pas d'une gestion coordonnée des eaux du bassin mais seulement d'une retenue d'eau. Là où la gestion soviétique assurait un partage des ressources de la région, le partage des ressources en eau entre ces pays est aujourd'hui encore bloqué. Les eaux du Syr et de l'Amou Darya étaient majoritairement utilisées pour l'irrigation en échange de quoi les pays aval recevaient des minerais et des récoltes des pays amont. Aujourd'hui, chaque pays vise son autosuffisance et entre ainsi en concurrence avec ses voisins.



figure 5. Barrage de Kokaral

3.2 Un écosystème en reconstruction

3.2.1 Les particularités de la mer d'Aral qui pourraient conduire à un retour plus rapide de la biodiversité

Toutefois, bien que ces mécanismes s'appliquent dans le cas de la mer d'Aral, certaines de ses particularités suggèrent que la récupération pourrait être plus rapide que dans d'autres cas.

En effet, des éléments archéologiques laissent penser que la mer d'Aral a déjà vécu plusieurs vidanges et le niveau a été au moins aussi bas qu'actuellement. On a par exemple retrouvé des tombeaux du XIIe siècle.

Ces preuves archéologiques indiquent que la mer d'Aral est probablement à des cycles de crue/décruie à l'échelle des siècles. Le fait qu'elle ait pu se remplir après ces épisodes de vidanges permettent de penser que le retour au niveau connu avant l'exploitation cotonnière est possible

De plus, aucune espèce endémique n'avait été identifiée dans la mer d'Aral. Toutes les espèces de poissons provenaient des affluents de la mer. Si on observe donc une baisse de la biodiversité à l'échelle de l'emplacement de la mer d'Aral, cette perte n'existe pas au niveau du bassin versant. Le retour à des conditions favorables à la vie de ces espèces conduirait donc probablement à leur retour et donc à un écosystème peuplé des mêmes espèces que précédemment.

3.2.2 L'évolution de l'état écologique de la mer d'Aral : quelles perspectives

Il faut distinguer la situation de la petite Mer exclusivement située sur le territoire Kazak et le reste de la mer. La construction de la digue entre ces deux zones ne porte ses fruits que sur la petite mer. Encore une fois, il ne s'agit pas d'une pérennisation globale de l'état de la mer d'Aral mais seulement d'une solution locale au service des besoins économiques de la région. C'est pourquoi la version officielle donnée par les autorités Kazakhs semble bien optimiste et vise probablement à démontrer la capacité et la volonté du pays à gérer la crise. Pour autant, les effets de la digue commencent à se faire ressentir sur les rives de la petite mer que dans les écosystèmes de la petite Mer. Ainsi les résidents d'Aralsk, principal port de la mer d'Aral nord construit au 19me siècle, ont plus qu'un intérêt passager dans la vie marine. Aralsk était autrefois vanté comme une des plus grandes conserveries de l'Union soviétique. Lénine avait demandé aux pêcheurs d'envoyer 17 wagons de poissons vers le front pendant la guerre civile dans les années 1920, un événement immortalisé dans une fresque immense mosaïque en gare d'Aralsk. Au moment où l'Union soviétique s'est effondrée, la mer avait perdu 70 % de sa surface et se retira à 80 kilomètres de Aralsk, laissant des centaines de navires rouillés échoués le long du chemin au milieu des chevaux de pâturage et des chameaux. La population de la ville est passé de 80.000 à 30.000, son aéroport fermé, et sa conserverie est maintenant un énorme squelette d'acier grêles. Mais aujourd'hui, depuis que la mer arrive à moins de 15 kilomètres d'Aralsk, les marchés vendent déjà du poisson frais à un prix proche de l'ancien, dit Marat Turemuratov, un médecin de l'hôpital. Il espère que le changement va réduire la malnutrition chronique et aider à combattre une épidémie de tuberculose chez les enfants de Aralsk. L'expansion d'eau boueuse installée dans une couche peu profonde du lit du lobe oriental de la mer d'Aral du Sud, le rend beaucoup plus grand qu'il n'en avait l'air en 2009. "Ça a été une reprise étonnamment rapide", déclare Philip Micklin, un géographe à la retraite de l'Université Western Michigan qui a étudié la mer d'Aral depuis les années 1970. Il a constaté que le niveau de salinité a baissé et que le niveau d'oxygène a augmenté. La digue piège l'eau du fleuve nourricier, le Syr-Daria, et a relevé le niveau d'eau du lac de 2 mètres. Il a élargi sa surface de quelque 900 kilomètres carrés. Micklin a également constaté que l'eau douce a réduit sa salinité de 12,3 grammes de sel par litre en 2005 à 8 grammes par litre, non loin de son niveau en 1960 et que la clarté de l'eau était accrue. Comme nous l'avons vu précédemment, l'état écologique des fleuves affluents est déterminant.

Le Syr-Daria a lui-même été détérioré au cours des années qui ont suivi l'effondrement de l'Union soviétique. Les barrières le long de ses rives sont tombées en ruine, réduisant la quantité d'eau qu'il pouvait transporter. Maintenant, après plusieurs années de travaux de réhabilitation de barrages, écluses et barrages le long du Syr-Daria au Kazakhstan, la capacité de la rivière a été doublée pour atteindre 700 mètres cubes par seconde. Cette hausse du débit pourrait à terme avoir des répercussions sur le sud de la mer d'Aral. En effet les surplus d'eau pourraient favoriser le remplissage du sud de la Mer

Les filets de pêche sont aujourd'hui bombés de carpes, brochets, filets, perches, et une demi-douzaine d'autres espèces, toutes comestibles et prêtes pour la vente. C'était une scène inimaginable il y a 6 ans, quand la mer d'Aral avait diminué à un dixième de sa taille originale. Les prises qui autrefois totalisaient plus de 50.000 tonnes par an ont chuté à seulement 52 tonnes en 2004. Maintenant, depuis la construction en 2005 d'une digue de 13 kilomètres le long du sud-est de du Nord de l'Aral qui a coûté 65 millions de dollars, la partie nord de la mer d'Aral est devenue une zone de pêche remarquablement riche. La biomasse, qui représente le poids de tous les poissons dans le Nord de l'Aral, est passée de 3500 tonnes en 2005 à 18.000 tonnes aujourd'hui, dit Zaualkhan Yermakhanov, représentant du gouvernement kazakh, directeur de la pêche. "Et il est encore en pleine croissance."

Avant la construction de la digue, seul un robuste flet introduit à partir de la mer Noire avait réussi à survivre dans la partie nord du lac. Maintenant, environ deux douzaines d'espèces de poisson d'eau douce que la salinité élevée avait conduit dans le delta du Syr-Daria et des lacs adjacents sont retournés dans des eaux plus profondes et se reproduisent à un rythme rapide. Et le rebond a été encore plus grand que les planificateurs de la Banque mondiale attendaient : dans le début des années 2000, une étude de faisabilité a conclu que le retour en force de l'Aral du Nord pourrait produire au maximum environ 2000 tonnes de poissons par an, mais les flottes de pêche ont déjà attrapé près de deux fois ce montant. Pour s'assurer que les stocks continuent de se développer, Yermakhanov a limité les captures annuelles à environ un tiers du total de la biomasse beaucoup moins que ce qui est autorisé dans de nombreuses pêcheries gérées. " Je sais que nous pourrions pêcher plus", dit-il, "mais je veux m'assurer que nous pouvons amener la biomasse à au moins 40 000 tonnes." Non seulement les poissons sont de plus en plus abondants, mais les plantes aquatiques et des roseaux se répandent aussi rapidement. Déjà, les plantes indigènes, réprimée pendant des années par l'eau salée, commencent à germer, et les oiseaux migrateurs comme les pélicans, flamants roses, et canards recommencent à visiter la mer d'Aral. De nos jours, "C'est un paradis pour les oiseaux", explique l'Académie russe des sciences zoologiste Nick Aladin, qui a étudié la mer d'Aral depuis les années 1970. "C'est un lieu de plaisir, et c'est une énorme victoire." Mais de vastes régions de la mer d'Aral seraient perdues à jamais. Micklin vérifie en ligne les photographies satellites de la mer régulièrement et il craint que le bassin peu profond de la mer d'Aral du Sud, qui a diminué considérablement et s'est détachée du reste de la mer il ya quelques années à partir de l'Amou-Daria, puisse bientôt se tarir complètement.

Conclusion

Le bassin de la mer d'Aral reste aujourd'hui fragilisé par le double problème économique et écologique. Le désastre écologique a ruiné toute une partie de la région. Et bien que les dégâts ne semblent pas irrémédiables, les rivalités économiques et politiques mettent en péril une éventuelle remise en état de la mer. En effet les querelles sur la gestion de l'eau entre États amont et aval et entre États aval ainsi que le développement économique de cette région qui reste aujourd'hui très pauvre placent au second plan les projets de sauvetage. De plus bien que des discussions sur la répartition de l'eau ont été relancées, les résultats des négociations sont faibles pour l'instant et ne laissent pas présager de changement radical dans l'état de la mer. Malgré tout les études scientifiques laissent croire à un retour à la normale moins difficile que ce qui était imaginé, et même si toute la mer ne semble pouvoir être sauvée, aujourd'hui, grâce à la construction d'une digue la petite mer voit son niveau remonter et sa biodiversité s'enrichir. Ces progrès restent à remettre en perspective avec l'état sinistré du reste de la mer et même, à plus grande échelle, de la région.

Bibliographie

Géopolitique de la région

STERN, David L., "Tajikistan Hopes Water Will Power Its Ambitions", *The New York Times*, 31 août 2008

WOLF Aaron T., NEWTON Joshua T, *Managing and Transforming Water Conflicts*, Cambridge, Cambridge University Press, 2008

Histoire de la gestion de l'eau dans la région

LECOMTE Olivier, FRANCFORT Henri-Paul, "Irrigation et société en Asie centrale des origines à l'époque achéménide", *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, vol.57, numéro 3, 2002pp.625-663

SARYBAEV K., « L'agriculture irriguée dans le delta de l'Amou Darya à la fin du XIX^e et au début du XX^e siècle », *Cahiers d'Asie centrale* [En ligne], 2002, mis en ligne le 28 août 2009, Consulté le 15 décembre 2012. URL : <http://asiecentrale.revues.org/index662.html>

KURBANOVA Z., « Les premières études ethnographiques des Karakalpaks », *Cahiers d'Asie centrale* [En ligne], 2002, mis en ligne le 28 août 2009, Consulté le 15 décembre 2012. URL : <http://asiecentrale.revues.org/index668.html>

La catastrophe écologique

DRAKE John, KRAMER Andrew, « Allee Effects », University of Georgia, Athens Nature Education

LEVINSON Charles, "La mer d'Aral renaîtra-t-elle un jour ?", *Express-K*, 25 février 2010

Annexe

« Une catastrophe écologique est un événement dont les conséquences sont considérables sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes affectés, provoquant une dégradation importante, parfois irréversible, des ressources naturelles biologiques. »

Comme indiqué dans cette définition, après une catastrophe écologique, le retour à l'état antérieur est souvent très difficile voire impossible. En effet, il est impossible d'emprunter en sens inverse le chemin qui a conduit à l'état actuel de l'écosystème.

Ce mécanisme d'irréversibilité est modélisable mathématiquement par l'étude des systèmes dynamiques et des points de bifurcation. Mais quel son sens et quelles sont ses causes d'un point de vue écologique.

La baisse du nombre d'individu au sein d'une population entraîne souvent une survie plus difficile des individus restants, c'est l'effet Allee particulièrement important chez de nombreuses espèces aquatiques. On peut distinguer plusieurs causes :

- Cause génétique : la très forte diminution de population qui accompagne la catastrophe écologique conduit simultanément à une très forte diminution de la variabilité génétique.

On peut mesurer cette dernière à l'aide de la notion de population génétique, c'est-à-dire le nombre d'individus théorique minimal pour pouvoir représenter toute la diversité génétique présente dans une population (chaque génotype observé dans la réalité n'est en fait qu'un tirage sans remise dans l'ensemble des gènes présents dans la population génétique). La population génétique est, du fait de sa définition, nécessairement inférieure à la population effective. Ainsi, cela illustre bien le fait que la baisse de population effective s'accompagne d'une baisse de la population génétique, c'est-à-dire de la variabilité génétique.

Cette chute de la variabilité génétique conduit à une faible adaptabilité des organismes aux changements environnementaux. En effet, l'évolution consiste en la sélection des individus les plus adaptés au milieu. Ici, tous les individus ont presque le même génotype.

- Cause comportementale : Les poissons sont particulièrement affectés par la partie comportementale de l'effet Allee. En effet, la plupart des taxons présente des comportements sociaux destinés à la défense face aux prédateurs ou à l'alimentation (phénomène des bancs de poissons). De plus, la baisse du nombre d'individu induit une reproduction moins efficace. Pour les organismes aquatiques, dont la fécondation est généralement externe, cela est dû à une rencontre plus improbable des gamètes mâles et femelles puisque la densité d'individu est plus faible.

- Cause environnementale : les organismes ont un impact sur leur environnement. Parfois cet impact est positif et on parle de construction de niche.

En particulier, les organismes aquatiques supérieurs, les poissons notamment, excrètent les déchets azotés par ammonotélie, c'est-à-dire qu'ils rejettent du NH_4^+ . Or l'azote sous cette forme constitue la principale forme d'apport pour les micro-organismes aquatiques et en particulier le phytoplancton.

La diminution du plancton correspond donc à une diminution des ressources en azote pour le plancton, ce qui diminue la production de matière organique du plancton. Le plancton était à la base de la chaîne trophique, tous les organismes en sont affectés et notamment les poissons eux-mêmes.