

GESTION INTÉGRÉE DES RESSOURCES EN EAU, DES ÉCOSYSTÈMES ET ESPÈCES AQUATIQUES

Moïse LUMANDE Mwali

La question de la gestion des ressources en eau s'invite de plus en plus dans les débats à travers le monde du fait que l'eau, source de vie, serait menacée à plusieurs égards. Jusque-là, l'opinion semblait uniquement préoccupée par la problématique de l'accès des populations aux ressources en eau et se montrait bien moins concernée par la pression que l'homme exerce sur les écosystèmes qui fournissent et renouvellent l'eau. Les aspects de régénération et de disponibilité de cette dernière n'étaient nullement pris en compte.

Dans le présent article, nous jetons un regard critique, non seulement sur les défis des ressources en eau mais aussi sur les espèces et écosystèmes qui s'y rattachent. Les diverses dégradations qui les affectent ne sont pas en reste ainsi que les initiatives proposées pour leur gestion durable et intégrée.

L'eau est nécessaire à tous les aspects de la vie. Elle est à la fois habitat, aliment, moyen de production, de transport et bien marchand. L'objectif général est de veiller à ce que l'ensemble de la population de la planète dispose en permanence d'approvisionnements suffisants en eau de bonne qualité tout en préservant les fonctions hydrologiques, biologiques et chimiques des écosystèmes, en adaptant les activités humaines à la capacité limite de la nature et en luttant contre les vecteurs des maladies liées à l'eau. Ce qui signifie utiliser pleinement et rationnellement les ressources en eau limitées et les préserver de la pollution.

La rareté généralisée des ressources en eau douce, leur destruction progressive et leur pollution croissante que l'on constate dans de nombreuses régions du monde, ainsi que l'intrusion graduelle d'activités incompatibles, exigent une intégration de la planification et de la gestion des ressources en eau. Cette opération doit, de l'avis d'Alain Galand¹, couvrir toutes les étendues d'eau douce interdépendantes, notamment les eaux de surface et les eaux souterraines, et tenir dûment compte des aspects quantitatifs et

qualitatifs. Il est nécessaire de reconnaître la dimension multi-sectorielle de la mise en valeur des ressources en eau dans le contexte du développement socio-économique ainsi que les utilisations multiples de l'eau : approvisionnement et assainissement, agriculture, industrie, activités de loisirs, gestion des basses terres, voies de communication et autres.

Des concepts et de leurs interactions

Il y a lieu de noter que la grande variété des eaux continentales apporte un charme particulier à nos paysages : la douceur d'un étang, le tumulte d'un torrent, la langueur d'une rivière au cours paresseux, la sauvagerie d'un grand fleuve, la hauteur d'une chute, la zone littorale... S'agit-il, comme le reconnaît Laurent Touchard dans son excellent ouvrage sur les lacs², des systèmes complexes qui abritent en leur sein nombre d'espèces vivantes très diverses, végétales et animales, qui interagissent entre elles de façons variées en établissant des relations de cohabitation, de compétition, de prédation ou de parasitisme.

Pour croître, ces espèces qui ne peuvent se suffire à elles-mêmes, ont besoin de l'énergie et des aliments qui leur sont fournis par le milieu extérieur constitué par l'eau, les sols et l'atmosphère. La composition de ces populations dépend donc étroitement des conditions de vie qui leur sont offertes, à savoir du courant, de la température, de la luminosité, de l'oxygénation et de la composition chimique de l'eau, de la nature des fonds, du relief et de la végétation du bassin versant, des conditions atmosphériques...

Inversement, la composition chimique de l'eau est constamment modifiée par les espèces vivantes présentes dans le milieu surtout en ce qui concerne les teneurs en matières minérales et en gaz dissous. Ainsi, les espèces biologiques vivent-elles en interdépendance étroite entre elles et avec le milieu physique environnant. Les échanges sont multiples, sous forme d'énergie ou de matière et l'équilibre délicat à maintenir. Pour tenir compte de cette complexité, le concept d'écosystème aquatique a été créé et prend en compte toutes ces composantes : il recouvre l'ensemble formé par le biotope, c'est-à-dire le milieu physique, les conditions de vie et la biocénose, l'ensemble des êtres vivants qui s'y développent. Roger Caratini³ définit quant à lui, l'écosystème aquatique comme une unité écologique constituée d'éléments vivants et non vivants en interaction dans un milieu

aqueux. Et il ajoute que, c'est un ensemble relativement homogène de la communauté vivante (animaux, plantes, bactéries...) et de l'environnement physique-chimique à dominante aquatique, dans laquelle elle vit en équilibre (lac, marais, cours d'eau...).

Selon que les eaux sont stagnantes, courantes ou souterraines, on peut distinguer trois grands types d'écosystèmes aquatiques⁴. Les milieux aquatiques aux eaux stagnantes sont les lacs, grandes étendues d'eau libre à l'intérieur des terres, les marais peu profonds et envahis par la végétation, les mares, les étangs et réservoirs créés de toute pièce par l'homme, ou encore les zones humides, lesquelles recouvrent différents types de milieux peu profonds à la végétation exubérante comme par exemple les tourbières, les marécages, les bras morts des plaines inondables...

Les milieux aux eaux courantes sont tous les torrents, ruisseaux, rivières et fleuves dont les eaux sont manifestement en mouvement le long des pentes. Quant aux milieux aquatiques souterrains, ce sont le plus souvent des nappes d'eau imbibant le sous-sol. Ce sont aussi parfois des cours d'eau disparaissant dans des galeries souterraines.

En somme, un écosystème est caractérisé par les échanges cycliques de matière qui s'établissent entre le biotope et la biocénose et qui constituent des cycles biogéochimiques dont les plus importants concernent l'eau, le carbone, l'oxygène, l'azote, le soufre et le phosphore. Il est un système dynamique, qui naît, se développe et meurt. Il évolue naturellement et en permanence sous l'effet de perturbations. On peut même affirmer à l'instar de Hervé Maneglier⁵ que les crues, par exemple, sont indispensables au maintien des cours d'eau car elles permettent un rajeunissement des végétations riveraines, un remaniement des fonds qui évite leur envasement, ainsi qu'une régulation de la dynamique des populations. Ces perturbations sont d'ailleurs un facteur de maintien de la biodiversité : en leur absence, le phénomène de compétition entre espèces peut en effet devenir prépondérant et permettre à l'une d'elles de prendre le dessus.

L'évolution d'un écosystème aquatique n'est pas régulière, elle se fait par à-coups. Sous l'effet d'une perturbation, il change d'état puis se met à évoluer de façon plus ou moins rapide, vers un nouvel état d'équilibre, processus dont il sortira comme rénové. Parfois cependant, l'écosystème peut perdre cette aptitude à retrouver un état d'équilibre. Cela se produit lorsque la perturbation est trop importante, lors de certaines pollutions par exemple, et que les seuils dits d'irréversibilité sont dépassés⁶.

Pour bien comprendre comment évolue un écosystème aquatique, il faut connaître les mécanismes subtils qui président à son fonctionnement. Ceux-ci sont, de nos jours globalement connus mais d'une extrême complexité en raison d'interactions multiples et changeantes dans l'espace et dans le temps. L'eau a la capacité de dissoudre certains gaz comme l'oxygène et le gaz carbonique, car leur présence dans les milieux aquatiques a permis à la vie de prospérer. Les poissons comme les humains, respirent et ont donc besoin d'oxygène pour vivre. Le phytoplancton et les algues ont en plus besoin de gaz carbonique pour élaborer leurs tissus végétaux par photosynthèse. L'oxygène est en outre indispensable à l'épuration des milieux aquatiques. Il permet en effet aux bactéries aérobies présentes dans les écosystèmes aquatiques de dégrader les matières organiques biodégradables. Cette dégradation se fait de manière progressive. Elle conduit d'abord à la formation de composés organiques plus simples dont certains sont parfois difficilement biodégradables. Un tel processus peut donc être long. Mais lorsqu'il est complet, il donne des substances minérales simples : du gaz carbonique, de l'eau et de l'ammoniac soluble dans l'eau. On peut le symboliser de la manière suivante :

Détritus organiques + bactéries + oxygènes — gaz carbonique + eau + ammoniac + énergie.

Dans un écosystème aquatique, l'oxygène dissous indispensable à la vie animale et à l'assainissement du milieu provient d'abord de la photosynthèse végétale qui dépend quant à elle de l'ensoleillement et qui se produit donc uniquement le jour. Mais l'oxygénation de l'eau provient aussi, dans une moindre mesure, de la dissolution de l'oxygène atmosphérique. Elle est donc favorisée quand l'eau est fortement brassée, au niveau des chutes d'eau par exemple ou des remous, rapides et cataractes.

Aussi, l'eau d'un torrent est-elle mieux oxygénée que celle d'une mare stagnante. Le gaz carbonique nécessaire à la croissance des plantes provient quant à lui de la respiration animale et de la dégradation des matières organiques.

Systemes menacés et défis sociaux

Les populations du monde entier vivent en contact étroit et permanent avec les zones humides, utilisent leurs ressources et gèrent l'eau de diverses manières. Bien que les initiatives stratégiques pour une meilleure gestion et valorisation des ressources en eau, soient plus ou moins bien définies, il y a lieu de noter que les réponses attendues sur le terrain sont encore loin d'être satisfaisantes.

De ce fait, la gestion coordonnée des ressources en eau, des écosystèmes et espèces aquatiques est devenue une des principales préoccupations des gouvernements et institutions en vue d'assurer le bien-être économique et social qui en résulte d'une manière équitable (*Partenariat mondial de l'eau 2000*).

Les écosystèmes aquatiques, milieux producteurs et régénérateurs de cette ressource sont menacés, pollués et détruits notamment suite à la croissance démographique, l'agriculture intensive, l'urbanisation, l'industrialisation, déboisement des forêts, etc.

Si la communauté internationale est largement préoccupée par la concurrence qui s'installe entre humains autour des ressources en eau, elle se montre bien moins concernée par la pression que l'homme exerce sur les écosystèmes qui fournissent et renouvellent l'eau. Nous constatons avec François Valiron⁷ que les saisons des pluies violentes et irrégulières, crues, inondations, glissements de terrain, sécheresses prolongées, le changement de climat-parmi d'autres facteurs-se manifestent déjà par des changements drastiques du cycle de l'eau dans certaines régions de la planète. Les coûts engendrés par les catastrophes naturelles liées à l'eau, ont plus que doublé ces dix dernières années. Les barrages, constructions et autres potentiels créés par l'homme aggravent encore la situation.

Souvent, les gouvernements déclarent manquer de capacités et de moyens financiers pour mettre en place des méthodes efficaces de préparation aux effets des catastrophes et d'atténuation de ces effets. Les approches privilégiant la prévention sont encore peu répandues par rapport aux approches curatives classiques. La réduction des risques n'est pas suffisamment intégrée dans la gestion des ressources en eau et à été jusqu'à présent principalement considérée comme un problème technique à retombées économiques, sans tenir compte des aspects socioculturels et écologiques. Il s'avère urgent d'adapter les

concepts et les méthodes de gestion. Etant donné que l'organisation sectorielle des institutions telle qu'elle est établie actuellement dans la plupart des pays, est en contradiction avec la nature multifonctionnelle de l'eau, il faudrait tenir compte des intérêts de protection et d'exploitation, de toutes les contraintes existantes, ainsi que des principaux aspects politiques, juridiques, administratifs, économiques, environnementaux, sociaux et culturels.

Ecosystèmes aquatiques : assainissement et lutte contre la pollution

Disposer, en quantité suffisante, d'une eau de bonne qualité est l'un des grands enjeux du XXI^e siècle, car si rien n'est fait pour protéger cette ressource, l'impact des activités humaines sur le cycle naturel de l'eau et sur les écosystèmes aquatiques pourrait avoir des conséquences irrémédiables. Il est possible d'agir de deux manières, aussi indispensables l'une que l'autre et complémentaires, en économisant l'eau, grâce à une bonne maîtrise de la consommation, et en protégeant les écosystèmes des déséquilibres de tous ordres, qu'ils soient induits par des perturbations physiques (barrages...) ou chimiques (rejets polluants).

Pour prévenir et combattre la dégradation générale de ces écosystèmes, il importe de distinguer et de déterminer les effets des différentes sources de pollution, et de toutes les modifications que peut subir le milieu physique. Aujourd'hui, bien rares sont les milieux aquatiques non pollués. Selon les experts du Conseil mondial de l'eau, dans un rapport élaboré pour le deuxième Forum mondial de l'eau (mars 2000, La Haye), seuls « deux des principaux fleuves mondiaux peuvent être qualifiés de sains : l'Amazone et le Congo ». Au total, 20% des espèces aquatiques ont disparu au cours des dernières années ou sont menacées d'extinction.

Pollués de leur source à leur embouchure, les fleuves déversent ensuite les produits toxiques qu'ils transportent dans les mers et les océans⁸. En outre, environ 60% de la population mondiale vit le long des côtes dont les rejets perturbent profondément les milieux côtiers et marins. En conséquence, si les grands océans, bien que pollués en surface restent encore propres en profondeur, la plupart des mers sont très polluées, car dans ces milieux fermés l'effet de dilution n'est pas aussi important, que dans les océans.

Quant aux nappes phréatiques, bien qu'alimentées uniquement par infiltration, elles ne sont pas épargnées : les polluants peuvent mettre longtemps à les atteindre, mais y demeurer des dizaines d'années si la circulation de l'eau est lente. Leur pollution n'est donc pas immédiate, mais son effet est plus durable et difficilement réversible.

Quelques alternatives

Toute action visant à modifier le fonctionnement naturel des grands systèmes hydriques doit être l'objet de la plus grande attention. A l'impératif d'une gestion intégrée des ressources, il devient en effet urgent d'opposer aux avantages longtemps mis en avant pour légitimer certains grands aménagements hydrauliques, leurs impacts écologiques à long terme parfois catastrophiques⁹.

C'est le cas notamment des grands barrages. Certaines mesures sont prises dans les pays industrialisés comme le maintien d'un débit d'eau minimal tout au long de l'année ou encore l'aménagement de « passes » à poissons afin de permettre aux poissons migrateurs qui ont totalement déserté certains grands fleuves de s'y établir à nouveau.

Chaque fois que c'est possible, le recours à des solutions alternatives doit être favorisé. Ainsi, il n'est pas toujours besoin de recourir à d'immenses barrages pour stocker l'eau. La construction des retenues dites collinaires, petits barrages en terre de faible hauteur établis en amont de vallées peu encaissées, peut être parfois suffisante. En-dehors de stocker l'eau, ces retenues peuvent en effet aider à lutter contre le ruissellement et l'érosion des sols. En Inde par exemple, les eaux de ruissellement sont détournées et amenées sur des parcelles agricoles ; celles qui ne s'infiltrent pas sont récupérées en aval dans des petits barrages ; en été, ceux-ci sont asséchés, et les limons recueillis par curage épandus sur les champs.

D'autres solutions existent, comme le stockage de l'eau dans des cavités karstiques naturelles. Ce stockage souterrain de l'excédent d'eau dans de profonds réservoirs aquifères présente de nombreux répartir les flux tout au long de l'année, palliant en cela les pénuries estivales. En lieu et place de grands barrages et endiguement des cours d'eau pour lutter contre les crues, Georges Labrecque¹⁰ préconise aujourd'hui des aménagements plus légers et plus diversifiés (petites digues, petites retenues, création d'aires de stockage des eaux en crue,

réhabilitation des zones humides, reboisement, limitation de l'urbanisation des zones inondables...), qui seraient répartis sur l'ensemble du bassin versant en des lieux finement choisis, et associés à des pratiques agricoles minimisant le ruissellement. Lorsque le rejet d'eaux polluées ne peut être évité, la seule issue possible est de les assainir avant de les renvoyer dans l'environnement. Cela concerne essentiellement les eaux usées urbaines et industrielles.

Dans les pays industrialisés, les eaux domestiques usées sont le plus souvent collectées et acheminées vers des stations d'épuration, avant d'être rejetées, débarrassées d'une grande partie de leur pollution, dans le milieu naturel. Ce qui n'est pas le cas dans les autres pays où se posent encore des problèmes d'infrastructures appropriées.

Quant aux effluents industriels, ils regroupent toutes sortes de polluants : non seulement des rejets organiques, mais aussi des éléments toxiques parfois très difficiles à éliminer, comme des métaux lourds, des poisons organiques, des détergents, des hydrocarbures ou des solvants. Les usines peuvent être raccordées à un réseau urbain d'égouts. Leurs eaux usées sont alors traitées dans des stations d'épuration classiques en même temps que les eaux urbaines. Cette épuration mixte est souvent techniquement et économiquement avantageuse. Mais elle n'est possible que si les effluents industriels ne renferment pas de substances toxiques pour le personnel ou susceptibles d'endommager le matériau des réseaux d'égouts, ou encore de nuire à l'exploitation des stations d'épuration. En particulier, ils doivent être biodégradables et ne pas contenir de substances inhibant la croissance des bactéries qui réalisent l'épuration biologique. Cette dernière - qui vise à éliminer les matières organiques carbonées et une partie de l'azote - consiste à faire « digérer » et minéraliser la pollution organique par des bactéries, comme cela se passe naturellement dans les écosystèmes aquatiques.

La technologie ne pouvant à elle seule remédier au gaspillage et à la pollution des ressources en eau, lorsque l'appel au sens civique ne suffit pas, l'instauration de taxes et de redevances peut jouer un rôle majeur dans la limitation des abus.

Pour inciter les acteurs de l'eau (traiteurs, distributeurs et surtout utilisateurs) à modérer leur consommation et à moins polluer, en respectant les normes de qualité des eaux rejetées, les gouvernements peuvent en effet instaurer de systèmes de pénalisation financière. Ces systèmes constituent un des volets d'une politique d'incitation au respect des normes de qualité des ressources en eau, ainsi qu'à la

restauration et à la préservation des milieux aquatiques. A l'évidence, mieux vaut ne pas polluer que de chercher à réparer les effets de la pollution. Il convient donc de lutter dans la mesure du possible à la source même de celle-ci en encourageant le développement de technologies plus propres et l'utilisation de produits biodégradables, en limitant la pollution agricole, en gérant mieux les pluies d'orages et en garantissant l'étanchéité des décharges publiques et des dépôts de produits toxiques.

Pour limiter les pollutions diffuses d'origine agricole, les "bonnes pratiques" conciliant productivité et protection de la nature doivent être favorisées. Mais sur la définition de ces bonnes pratiques, les avis divergent. Pour les tenants d'une agriculture dite raisonnée¹¹, cela consiste à apporter, aux bons moments, les quantités exactes de produits (eau, engrais ou pesticides) dont les plantes ont besoin. Quelques-uns vont même plus loin en affirmant la nécessité de moduler ces apports au sein d'une même parcelle, afin de prendre en compte la variation de qualité de son sol. On peut en effet diminuer la pollution en modérant l'épandage d'engrais minéraux et animaux, en fractionnant les apports d'azote dans le temps et en les répartissant mieux entre les différentes cultures, ou encore en agissant sur le choix des techniques de lutte contre les ennemis des cultures, sur les modes de traitement et sur le moment où l'on traite.

Mais les tenants de l'agriculture biologique¹² condamnent cette façon de raisonner qu'ils estiment fondée sur les mêmes critères de rentabilité et de compétition que les modes de production utilisés jusque-là et qui sont à l'origine des dommages auxquels il faut désormais remédier. Ils craignent la mécanisation à outrance de l'agriculture que cette logique va nécessairement engendrer, une mécanisation qui coûtera cher, sans succès assuré du point de vue de la préservation de l'environnement, qui maintiendra les agriculteurs à distance du processus de production et qui standardisera l'alimentation. Ils préconisent de revoir entièrement les modes de production, lesquels, fondés sur la monoculture intensive de variétés à hauts rendements, ont engendré la dépendance des cultures notamment vis-à-vis des pesticides. Ils prônent l'usage de variétés agricoles plus résistantes, la rotation des cultures, le travail du sol, la réduction de la densité des semis et la limitation des semis précoces (deux facteurs favorisant l'accroissement des risques de maladie), l'utilisation de produits biologiques, ou encore une meilleure

occupation des sols afin de limiter le ruissellement et le transfert des engrais et des pesticides vers les cours d'eau (couverture hivernale dans les vignes, couvert végétal sur les parcelles entre deux récoltes, enherbement des bords des cours d'eau et des fossés ...).

Les zones boisées, intercalées entre les cours d'eau et les parcelles cultivées, éliminent en effet naturellement les nitrates issus de ces parcelles, ceux-ci étant absorbés par les végétaux et par certaines bactéries vivant dans les sols gorgés d'eau. Les zones humides, dont la surface diminue constamment par suite du drainage et de la mise en culture des terres, doivent également être préservées, car elles sont des lieux privilégiés de développement pour la flore et la faune alluviales et fluviales ; elles jouent en outre un rôle essentiel dans le stockage des eaux en crue.

Par ailleurs, dans les zones urbaines, les pluies d'orage peuvent être très néfastes pour les cours d'eau. Après avoir ruisselé sur les sols imperméabilisés (rues, trottoirs, parkings, ...) et les toitures, les eaux de pluie entraînent en effet, jusque dans les égouts, poussières, détritiques, hydrocarbures automobiles, et/ou suies de combustion et d'incinération d'ordures ménagères qui s'y étaient accumulés. Or, lorsque les eaux de pluie sont collectées en même temps que les eaux usées domestiques dans des réseaux dits " unitaires " , ceux-ci peuvent déborder en cas d'orage et entraîner la pollution domestique directement et sans traitement dans les rivières. Il en résulte alors une pollution brève mais intense, à laquelle de nombreux poissons ne résistent pas, par manque d'oxygène. En revanche, quand les eaux de ruissellement et les eaux domestiques usées sont collectées séparément, dans des réseaux " séparatifs », la pollution reste limitée à celle des eaux de ruissellement : elle est donc beaucoup moins forte.

Pour éviter ce type de pollution, le développement de réseaux séparatifs devrait être préconisé pour les zones très urbanisées, et les eaux de pluie pourraient en outre être elles-mêmes assainies. D'autres solutions existent comme de construire des chaussées poreuses destinées à réduire le débit de pointe dans les égouts durant les orages, ou encore d'aménager des bassins de stockage afin de récupérer et de stocker le trop plein d'effluents par temps de pluie, lequel pourrait ensuite être assaini.

Création de parcs naturels hydrogéologiques

Les réserves mondiales en eau des nappes souterraines représentent 97% de toute l'eau douce disponible sur les continents. Elles doivent donc être protégées contre les sources de pollution diffuse, d'autant que le renouvellement de ces eaux souterraines peut être très lent et que les pollutions y sont alors persistantes.

L'instauration de périmètres de protection autour des captages, rendue obligatoire par la législation de nombreux pays, n'offre qu'une protection limitée. En effet, une pollution éloignée finira malgré tout, plusieurs années après l'événement polluant, par parvenir, même diluée, à ces eaux protégées.

Pour mieux protéger les nappes, les sources de pollution diffuse doivent donc être impérativement réduites afin de stopper, sinon de limiter à des valeurs tolérables, les flux de polluants parvenant aux nappes. Mais une telle politique risque de ne pas suffire. Aussi, Ploutnikov¹³ préconise-t-il une voie complémentaire : la création de parcs naturels hydrogéologiques. Il s'agirait de constituer de vastes espaces de terres non cultivées mais entretenues, dont la fonction essentielle serait de préserver les nappes d'eau ayant une qualité irréprochable. De tels parcs constitueraient des zones où toute activité polluante serait interdite. Ils protégeraient en priorité les zones d'alimentation des [nappes captives](#) profondes et des sources minérales.

Plusieurs cibles à protéger pourraient être réunies dans un même parc, non seulement l'eau, mais aussi la flore et la faune. Ces parcs pourraient être reboisés : les forêts y seraient exploitées d'une façon très soignée et non polluante.

Conclusion

Il apparaît clairement aujourd'hui que la gestion des ressources en eau doit tenir compte des multiples usages (ressources hydriques, énergétiques et piscicoles) et fonctions (transport fluvial, loisir). Elle doit aussi être pensée de façon globale, à l'échelle des bassins hydrographiques, et dans une perspective de long terme, que cela concerne le stockage de l'eau pour sa consommation, la lutte contre les crues, la production d'électricité ou le contrôle des prélèvements. La simple gestion hydraulique des cours d'eau doit aujourd'hui céder la place à une gestion réellement écologique de ces milieux et de

l'espace duquel ils participent, c'est-à-dire à une gestion qui prenne en compte toutes leurs composantes : l'eau, les organismes qui y vivent et leurs habitats.

L'existence même des milieux aquatiques doit être préservée. Pour éviter tout risque d'épuisement, l'utilisation de la ressource eau doit être planifiée : il s'agit d'identifier et d'évaluer les besoins des divers usagers, de cerner les capacités de renouvellement des ressources, et de diversifier et réglementer les prélèvements.

Un couvert végétal suffisant doit également être maintenu afin d'éviter le dessèchement des terrains et de freiner ainsi le ruissellement de l'eau et l'érosion des sols. Boiser ou reboiser les rives des cours d'eau permet d'en consolider les berges, de préserver la biodiversité de leur faune et de leur flore et de les protéger de la pollution diffuse.

Une exploitation durable des ressources en eau douce à l'échelle mondiale nécessite une gestion d'ensemble de ces ressources et la reconnaissance de l'interdépendance des éléments qui la composent et influent sur sa qualité. Il n'y a guère de régions au monde qui ne soient pas encore touchées par les problèmes de dégradation de la qualité de l'eau et de pollution des eaux de surface et des eaux souterraines qui sont inextricablement liées entre elles et avec l'utilisation des sols.

L'eau tisse naturellement un vaste réseau de connections : elle est liée aux autres ressources naturelles (sol, forêt, biodiversité, etc.) ; les systèmes aquatiques sont interconnectés ; les problèmes environnementaux se répercutent d'un bout à l'autre d'un bassin hydrographique ; différents groupes d'intérêts l'utilisent pour subvenir à leurs différents besoins. Elle occupe des échelles de temps et d'espace variées. A titre illustratif, l'ensemble de l'Union européenne a, depuis près de dix ans, adopté et généralisé, à travers la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), une méthode dite de gestion intégrée par bassin versant. Cette dernière permet une approche coordonnée : entre l'amont et l'aval ; entre la quantité et la qualité ; entre les eaux de surface et les eaux souterraines ; entre les besoins liés aux activités humaines et les besoins des écosystèmes.

Dans ce réseau complexe, il n'est plus question de centrer toutes les ressources uniquement sur les besoins de l'homme, car ce dernier doit aussi, de par son mode de vie, être au service de la nature. L'environnement qui assure la mise à disposition et la régénération de l'eau constitue un système dynamique où les ressources naturelles

sont interconnectées. D'où l'implication de tous les acteurs concernés : autorités, institutions, secteur privé et public, représentants des différentes catégories d'utilisateurs et des associations de protection de la nature ou porteuses d'intérêts collectifs. Et cela nécessite la mise en place d'un cadre permettant aux populations locales de s'exprimer sur leurs problèmes et besoins, de se responsabiliser face à l'utilisation des ressources qui les entourent et d'acquérir des connaissances et des compétences, afin de prendre des décisions judicieuses et de susciter des initiatives.

Références bibliographiques

- ¹ MARIE, M., LARCENA, D., DERIOZ, P. (dir), « Quelques composants du système de valeur d'une société d'aménagement régional » in *Cultures, Usages et Stratégies de l'eau en Méditerranée Occidentale*, Paris, L'Harmattan, 1999, pp 197 – 204.
- ² TOUCHARD, L., *Les Lacs. Origine et morphologie*, Paris, L'Harmattan, 2000, pp 46 – 53.
- ³ CARATINI, R., *Matière inerte, matière vivante*, Paris, Bordas, 1976, pp 1090 – 1094.
- ⁴ LEVEQUE, C., *Ecosystèmes aquatiques*, Paris, Hachette, 1996, pp 33 – 35.
- ⁵ MANEGLIER, H., *Histoire de l'eau : Du mythe à la pollution*, Hardcover, Julliard, 1994, pp 70 – 71.
- ⁶ KASONGO NUMBI, K., *Eaux et Forêts de la RDCongo*, Paris, L'Harmattan, 2008, pp 81 – 139.
- ⁷ VALIRON, F., *Gestion des eaux. Automatisation – informatisation – télégestion*, Paris, Presses de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 1996, pp 41 – 65.
- ⁸ GAUJOUS, *Pollution des milieux aquatiques*, Paris, Ed. Tec et Doc, 1999, pp 48 – 64.
- ⁹ CHERUBINI, B., (dir.), *Le Territoire littoral. Tourisme, pêche et environnement dans l'Océan Indien*, Paris, L'Harmattan, 2004, pp 239 – 264.
- ¹⁰ LABRECQUE, G., *Les frontières maritimes internationales. Géopolitique de la délimitation en mer*, Paris, L'Harmattan, 2004, pp 195 – 202.
- ¹¹ MOREZ, R., *Les Cahiers de l'Agro-Ecologie*, Paris, Perrault, 1998, pp 18 – 24.
- ¹² MOREZ, R., *op cit*.
- ¹³ PLOTNIKOV, N.A., *Ressources en eaux souterraines : classification et méthodes d'évaluation*, Paris, Gauthier-Villars, 1962, pp 50 -84.