INSTITUT DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FRANCOPHONIE

LIAISON Énergie-Francophonie

NUMÉRO 92 — 2e TRIMESTRE 2012

Eau
et Assainissement
Enjeux et partage de bonnes pratiques

Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie
IEPF

ORGANISATION INTERNATIONALE DE la francophonie

INSTITUT DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FRANCOPHONIE

LIAISON Énergie-Francophonie

Numéro 92, 2e trimestre 2012

La revue Liaison Énergie-Francophonie est publiée trimestriellement par l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF).

L'IEPF est un organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie.

56, rue Saint-Pierre, 3e étage
Québec G1K 4A1 Canada
Téléphone : 1 418 692-5727
Télécopie : 1 418 692-5644
Courriel : iepf@francophonie.org
Site Internet : www.iepf.org

Directrice de la publication :
Fatimata Dia Touré

Rédacteurs en chef invité :
François Anctil, Institut EDS et Tamsir Ndiaye, OMVS

Coordonnateur :
Nicolas Biron

Comité éditorial interne :
Nicolas Biron, Rajae Chafil, Tounao Kiri, Marcel Lacharité, Prosper Biabo, Ibrahima Dabo, Louis-Noël Jail, Jean-Pierre Ndoutoum

Comité scientifique :
Samir Allal, Mickael Chauvin, Yves Gagnon, Mame Aly Konte, Bernadette Sanou Dao, Sibi Bonfils, Evens Emmanuel, Paule Halley, Jacques Percebois, Jean-Philippe Waaub

Collaboratrice à l'édition :
K. A. Armelle Dagba

Secrétariat, diffusion et abonnements :
Jacinthe Potvin et Pauline Malenfant

Édition et réalisation graphique :
Interscript

Photos de la couverture :
Fleuve Niger : Nicolas Biron
Borne fontaine, projet Initiative-Eau, Kanidjiguila, Mali : Nicolas Biron
Alimentation en eau potable par une pompe manuelle, Mali : Nicolas Biron
Lave-main en milieu scolaire, Initiative-Eau, Mali : Nicolas Biron

Tirage :
2 800 exemplaires
300 exemplaires en format PDF sur cédérom

Dépôt légal :
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
Bibliothèque et Archives du Canada

ISSN 0840-7827

Les textes et les opinions n'engagent que leurs auteurs. Les appellations, les limites, figurant sur les cartes de LEF n'impliquent de la part de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie aucun jugement quant au statut juridique ou autre d'un territoire quelconque, ni la reconnaissance ou l'acceptation d'une limite particulière.

Prix de l'abonnement annuel (4 numéros) :
40 $ CAD

Poste-publications – Convention No 40034719

Imprimé au Canada

SOMMAIRE

EAU ET ASSAINISSEMENT
ENJEUX ET PARTAGE DE BONNES PRATIQUES

Mot de la directrice 4
Fatimata DIA Touré

Éditorial 5
François ANCTIL, Institut EDS et Tamsir NDIAYE, OMVS

Visitez le Portail Eau de Médiaterre et participez à l'animation de ses contenus 6

Bienvenue à la Francophonie au 6e Forum mondial de l'eau de Marseille de mars 2012 7
Raymond JOST, SIE, Canada-Québec

L'Initiative-Eau de la Francophonie 8

Pour une culture de l'eau 10
François ANCTIL, Institut EDS, Canada-Québec

La gestion intégrée de l'eau aux prises avec la réalité 12
Denis SALLES, IRSTEA, Bordeaux, France

Quelques clés de succès et verrous pour des portes résistantes à la GIRE 16
Francis ROSILLON, Université Quisqueya, Port-au-Prince, Haiti

Le partage de l'eau et des bénéfices dans les bassins hydrographiques internationaux 22
Amaury TILMANT, Université Laval, Canada-Québec et Wolfgang KINZELBACH, École Polytechnique Fédérale Suisse-Zurich

Droit à l'eau : une exigence humanitaire 27
Bernard DROBENKO, CIDCE, Limoges, France

Canevas de résolution sur la reconnaissance du droit à l'eau par tout État 32

Les défis d'accès à l'eau potable dans les quartiers précaires des grandes agglomérations des pays du Sud : quelles solutions pour une ville comme Yaoundé ? 33
Emmanuel NGNIKAM, ERA-Cameroun et Benoît MOUGOUE, Université de Yaoundé, Cameroun

Les enjeux de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement pour la région de Koulikoro au Mali 38

La coopération décentralisée pour l'accès à l'eau et à l'assainissement dans les pays du Sud 39
Sophie CHARPENTIER, PSEAU, France

Télé – Irrigation horticole : l'innovation technologique au service des plus démunis du Niger 43
Abdou MAMAN, Niger

La restructuration du secteur de l'eau en Haïti : quel rôle pour la formation universitaire et la recherche scientifique ? 46
Evens EMMANUEL, Université Quisqueya, Port-au-Prince, Haiti

De l'eau potable au centre-ville de Carice en Haïti.....51

Mise au point de procédés d'épuration des eaux à base de matériaux endogènes : étape cruciale d'une stratégie de gestion des ressources en eau respectueuse de l'intégrité des milieux naturels dans les PED 52
Osnick JOSEPH, Université Quisqueya, Port-au-Prince, Haïti

Le lagunage à microphytes pour le traitement des eaux usées domestiques sous climat sahélien : performances épuratoires et potentiel de valorisation des sous produits d'épuration 56
Amadou Hama MAIGA et Yacouba KONATE, Institut 2iE, Burkina-Faso

Impacts sanitaires et environnementaux de l'assainissement des eaux usées et des excréta dans les quartiers précaires de Yaoundé (Cameroun) 60
Benoît MOUGOUE, Université de Yaoundé, Emmanuel NGNIKAM, ERA-Cameroun et Roger FEUMBA, Université de Yaoundé, Cameroun

Le traitement des eaux en situation d'urgence humanitaire 65
Caetano C. DOREA, Université Laval, Canada-Québec

Gestion de l'eau : gouvernance locale et rôle des partenaires du développement pour une transition effective vers l'économie verte.....69
Nicolas BIRON, IEPF

Appel des participants du forum de Lyon.....73

L'IEPF EN MISSION... 74

Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS)

La sécheresse qui s'est installée dans les années 1970 et la prise de conscience du fait qu'aucun pays considéré séparément ne peut réussir un développement viable et durable, ont conduit les autorités des États riverains du fleuve Sénégal à créer en 1972 l'OMVS.

Unissant leurs efforts afin d'assurer un développement intégré et coordonné du bassin du fleuve Sénégal, les missions que les États membres (Guinée, Mali, Mauritanie et Sénégal) ont assignées à l'OMVS sont de réaliser l'objectif de sécurité alimentaire, sécuriser et améliorer les revenus, préserver l'équilibre des écosystèmes, réduire la vulnérabilité et accélérer le développement économique des États-membres.

Parmi ses réalisations, l'OMVS compte deux grands barrages construits en 1986 et 1987, permettant d'irriguer un potentiel de 375 000 ha. Elle dispose depuis 2002 d'une centrale hydroélectrique de 800 GWh et d'une ligne interconnectée à HT de 1600 km qui alimente le Mali, la Mauritanie et le Sénégal. En fin 2012, l'OMVS réceptionnera le barrage hydroélectrique de FELOU.

Le partage des bénéfices tirés de l'exploitation de ce patrimoine se fait suivant une répartition des coûts et charges depuis bientôt 40 ans dans la paix et le respect strict des conventions de base de l'Organisation. Ce succès, cité en exemple, justifie l'engagement politique des États à toujours renforcer leur intégration, notamment dans le domaine des infrastructures au niveau local et régional avec l'appui des partenaires au développement.

Mot de la directrice

Fatimata DIA Touré

Directrice de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF).

Plus qu'un objectif du Millénaire pour le développement, l'accès à l'eau potable et à l'assainissement est une condition essentielle à la vie. Cependant, il est encore estimé qu'un tiers de la population mondiale vit dans des pays où le stress hydrique est une réalité quotidienne.

La Décennie Internationale d'Action « L'eau, source de vie » 2005-2015 enregistre des progrès importants en matière d'accès à l'eau. Mais ces progrès sont fragiles et menacés notamment par les changements climatiques, la pollution, l'urbanisation, la croissance démographique, l'industrialisation, etc. Il faut rapidement réfléchir à de nouvelles pratiques et à des technologies qui permettront de faire face à ces défis. Les nappes phréatiques s'épuisent ou sont contaminées ; le modèle actuel de développement ne pourra pas combler les besoins des populations de demain.

À la veille du 6e Forum Mondial de l'Eau de Marseille qui se veut d'actions, l'espoir est permis de voir la communauté internationale passer en mode solutions. Le suivi et la mise en œuvre des conclusions du FME seront ainsi décisifs et demanderont un engagement, une coopération et un investissement continus, avec une attention particulière sur le rôle des femmes. Il est ainsi souhaitable que la dynamique entamée au FME6 soit portée à la Conférence des Nations Unies sur le développement durable de RIO+20 en juin, puis en 2013, année internationale de la coopération pour l'eau et l'assainissement. À Rio, des solutions concrètes seront certainement retenues pour la mise en œuvre des plans de gestion intégrée des ressources en eau, dans la dynamique d'une économie verte favorisant l'accès à l'eau potable et à l'assainissement. Dans cette lancée, une affirmation du rôle des collectivités locales et du simple citoyen dans la maîtrise de l'eau s'avère indispensable pour réaliser les stratégies de gestion durable de cette ressource.

Ce numéro de LEF se veut une contribution aux objectifs et thématiques du FME6, en mettant l'accent sur une meilleure compréhension de la GIRE et surtout en présentant des exemples de bonnes pratiques à partager et à diffuser, dans l'espoir que les idées et projets concrets présentés, ici et ailleurs, puissent inspirer les acteurs de l'eau et de l'assainissement à travers l'espace francophone. À l'échelle internationale, tant au niveau des décideurs que des populations locales, un travail immense de formation, de renforcement des capacités et de sensibilisation reste à faire. L'eau est un bien commun et seul un effort commun de préservation de la ressource pourra en assurer une bonne gestion.

fatimata.dia@francophonie.org

Pour terminer, je voudrais, au nom des autorités de l'OIF et de toute l'équipe de l'IEPF, remercier les rédacteurs en chef invités et tous les auteurs qui ont présenté dans les articles des expériences pertinentes qui démontrent l'importance des technologies adaptées, permettant d'assurer la diffusion de bonnes pratiques pour contribuer efficacement à l'accès à l'eau potable et à l'assainissement des pays en développement et des pays les moins avancés.

Bonne lecture !

Éditorial

François ANCTIL et Tamsir NDIAYE

François ANCTIL est directeur de l'Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société (Institut EDS) et professeur titulaire de génie civil et de génie des eaux à l'Université Laval.

Il a contribué, entre autres, à la mise sur pied des programmes de baccalauréat, de maîtrise et de doctorat en génie des eaux. Il a rédigé seul, ou conjointement, plus de quatre-vingts publications scientifiques dans des revues avec comité de lecture, ainsi que l'ouvrage *L'eau et ses enjeux* publié aux Presses de l'Université Laval. Il a également reçu plusieurs prix pour la qualité de son enseignement et la qualité de son matériel pédagogique : Prix d'excellence en enseignement de l'Université Laval, à deux reprises, Prix Raymond-Gervais de l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec et Prix de la ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport du gouvernement du Québec.

Tamsir NDIAYE est ingénieur en Sciences de la Terre, spécialité Mines et Géologie, et titulaire d'un Diplôme d'Études Approfondies (DEA) en Sciences de l'Environnement à l'Institut des Sciences de l'Environnement (ISE) de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar. Il a travaillé au Conseil Supérieur des Ressources Naturelles et de l'Environnement (CONSERE) du Sénégal, au Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), à la Coopération Technique Allemande (GTZ) et est actuellement Directeur de l'Environnement et du Développement Durable à l'Organisation pour la Mise en Valeur du Fleuve Sénégal (OMVS).

L'eau est une petite molécule toute simple, aux propriétés hors du commun. Elle existe en abondance sous forme liquide ; ce qui lui permet de s'écouler librement vers un lieu moins élevé, sous l'action de la gravité. L'eau, un solvant universel, s'approprie alors d'autres molécules le long de ce parcours (on n'a qu'à observer le paysage autour de nous pour constater son inlassable travail) ; ce qui explique la diversité de la qualité chimique des nappes et des rivières du monde. En dissolvant banalement sels et gaz, l'eau est devenue vecteur de vie, véhiculant, par exemple, les éléments nutritifs nécessaires aux plantes ou encore l'oxygène requis par la faune aquatique. Puis, sous sa forme gazeuse au sein de l'atmosphère, suite à une évaporation, l'eau précipite et réapprovisionne les bassins versants, pour ce qui ressemble le plus à un mouvement perpétuel : le cycle de l'eau.

La société humaine a rapidement compris l'intérêt d'un bon approvisionnement en eau pour son agriculture, ses industries et ses villes, mais semble avoir mal évalué les volumes disponibles localement et sa capacité à dissoudre des éléments nocifs à l'environnement. Des problèmes ont donc surgi, ici et là au début, puis de manière de plus en plus systématique. L'eau, incontournable petite molécule qui unit tous les êtres humains à l'environnement, est ainsi graduellement devenue le centre de nombreuses discussions.

L'eau est abondante sur terre, mais 97% de cette eau est salée (mers), 2% est glacée (pôles, glaciers) et seul 1% est douce, dont les 3/4 sont enfouis sous la surface de la terre. L'eau douce continentale est donc rare, irrégulière et surtout mal répartie. Il faut noter que durant les 100 dernières années, la demande relative à la consommation en eau a été multipliée par 6 et l'effectif de la population mondiale a été multiplié par 3. Aussi, les statistiques des Nations Unies révèlent que 0,8 milliard de personnes n'ont pas accès à l'eau potable, 2,5 milliards n'ont pas accès à un système d'assainissement, 1/3 de la population mondiale vit déjà dans un stress hydrique et que les populations les plus pauvres sont les plus touchées (Afrique et Asie).

Compte tenu de ce qui précède, nous considérons que le développement durable, notamment en Afrique, passe obligatoirement par la santé des populations sous-tendue par la réalisation d'infrastructures d'eau potable et d'assainissement qui concourront à l'éradication de certaines maladies devenues endémiques comme les bilharzioses, le paludisme, les diarrhées, etc.

Ces dernières décennies, dans le cadre de l'atteinte des Objectifs du Millénaire du Développement (OMD), beaucoup d'efforts ont été consentis, mais les résultats enregistrés dans les domaines de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement sont insuffisants au regard du défi à relever. En effet, en Afrique subsaharienne francophone, les taux d'accès à l'eau potable et à l'assainissement sont estimés en moyenne respectivement à 62% et 50,32%. Ces taux sont inférieurs aux OMD (77,99% pour l'eau potable et 60% pour l'assainissement), et sont variables d'un pays à l'autre et à l'intérieur d'un même pays.

Pour toutes ces raisons, la proposition de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF) de coproduire un numéro de Liaison Énergie-Francophonie dédié à cette thématique, dans le cadre du 6e Forum mondial de l'eau de Marseille, nous est apparue comme une occasion de créer des ponts entre les perspectives de chercheurs et d'acteurs du Nord et du Sud. En mettant en commun nos expertises respectives, nous avons tenté de brosser un portrait holistique des défis associés à la gestion des ressources hydriques dans l'espace francophone et au-delà. Nous remercions tout spécialement les auteurs qui ont contribué à cet exercice.

Francois.Anctil@gci.ulaval.ca
ndiayetamsir2002@yahoo.fr

médiaterre
L'information mondiale pour le développement durable

Visitez le Portail Eau de Médiaterre et participez à l'animation de ses contenus

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF) et l'Office International de l'Eau (OIEau) se sont associés pour assurer l'animation du Portail « Eau » de Médiaterre http://www.mediaterre.org/eau/.

Ce portail, dédié spécialement aux acteurs de l'eau et de l'assainissement de l'espace Francophone, renferme de l'information pertinente, diversifiée et actualisée. On y retrouve notamment un calendrier international des évènements francophones du domaine de l'eau et des dossiers d'actualité complets sur les nouvelles technologies, la gestion intégrée des ressources en eau et le 6e Forum Mondial de l'Eau de Marseille, entre autres. Des exemples de bonnes pratiques et du matériel de formation sont également diffusés. De plus, un dossier spécial est dédié à l'Initiative-Eau de la Francophonie

Médiaterre est accessible à tous, chacun pouvant y diffuser et y consulter des données et des connaissances (projets, partenariats, publications, événements, sites Internet…). Il est très facile de diffuser une dépêche sur Médiaterre, nous attendons vos contributions !

À voir aussi : le dossier spécial Médiaterre dédié au processus préparatoire officiel et au suivi de la Conférence des Nations Unies pour le développement durable (RIO+20). Dès lors que le code [PROCESSRIO2012] est inséré dans le corps d'une dépêche, celle-ci figure automatiquement au sein du dossier spécial de Médiaterre.

dossier spécial RIO2012 processus préparatoires, suivi, déroulement de la Conférence

CIRIDD CENTRE INTERNATIONAL DE RESSOURCES ET D'INNOVATION POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Office International de l'Eau

Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie IEPF

Bienvenue à la francophonie au 6e forum mondial de l'eau de Marseille de mars 2012

Toute initiative de partage des connaissances, des pratiques en cours et d'innovations en matière de réseautage doit se renouveler si elle veut être performante et durer. Les formules gagnantes sont à réinventer à chaque fois. Les Forums mondiaux de l'eau qui se sont tenus en 1997 à Marrakech, en 2000 à La Haye, en 2003 à Kyoto, en 2006 à Mexico et en 2009 à Istanbul n'ont pas échappé à cette dynamique. Celui de Marseille, le 6e, en est un « charnière », et ce n'est pas par hasard qu'il se veut être celui des Solutions, comme si inconsciemment nous avions un grand besoin et une grande envie de renouveau.

Des progrès ont été réalisés au cours des vingt dernières années, tant sur le plan des technologies, des modèles de gestion et de l'incontournable complémentarité des acteurs, aujourd'hui appelés les parties prenantes. Personne ne peut prétendre détenir seul les solutions qui nous permettront de nous adapter aux conséquences des changements climatiques. Tout dépend des moyens humains et financiers mis à disposition, de la volonté politique qui transcende l'électoralisme, de la mobilisation des populations et du niveau des solidarités que l'on construit allant du local à l'international. C'est évident, l'eau est un bien commun. Chaque goutte, qu'elle soit douce ou salée, qu'elle coule en surface, dans les nappes phréatiques ou qu'elle soit en suspension dans l'atmosphère, est précieuse et mérite qu'on en prenne soin. Les bénéfices de sa gestion ne peuvent être autres que collectifs, c'est-à-dire le reflet d'une démocratie de partage et d'une qualité de vie accessible à tous sans exclusion aucune.

Il faut se réjouir que la grande famille francophone ait décidé d'accorder une priorité aux différentes solutions à développer pour une meilleure gestion de l'eau. C'est courageux, car la tâche est d'une grande ampleur quand on réalise que de l'eau, il y en a partout, en surface, sous terre et dans l'atmosphère, et qu'on en fait de multiples usages. Sont concernés : l'Homme, la nature, l'agriculture, l'énergie, l'industrie, les transports, la culture, les loisirs, les pratiques religieuses, la recherche, l'aménagement urbain, etc.

Le droit à l'eau et ses conditions d'applications sont plus que jamais d'actualité et tout le monde s'accorde à dire qu'il y a une sous-utilisation des financements existants ainsi qu'une polarisation de ceux-ci vers les milieux urbains. Décidément, ce n'est pas facile de passer du statut de maître en « formulation d'intentions » à celui « d'implantateur » éclairé.

À mon sens, Marseille 2012 sera une réussite si :

- un véritable dialogue s'installe entre tous les acteurs sur nos façons de gérer l'eau à la lumière des intérêts défendus par les pouvoirs politiques, institutionnels, technologiques et financiers et des problèmes reliés à la réalité que représente la pauvreté dans le monde ;

Raymond JOST

Fondateur du SIE, qui a pour mandat l'application des principes énoncés dans la Charte de Montréal sur l'eau potable et l'assainissement, il en est le Secrétaire général depuis 1990.

Au cours des dernières années, il a collaboré de près, entre autres, à l'implantation de projets d'accès à l'eau potable en Asie Centrale, aux Parlements de la jeunesse pour l'eau, à l'édition montréalaise de l'Atelier international de réflexion sur la contractualisation des services d'eau potable et d'assainissement, ainsi qu'à la rédaction et la remise des *10 Commandements adressés aux chefs d'État* lors du Sommet de la Francophonie de 2004. Il est également cofondateur du réseau Solidarité Eau Europe.

rjost@sie-isw.org

- nous avons le courage de faire « sauter les verrous » qui empêchent les institutions, les administrations à innover en matière de gouvernance et d'accès de tous à l'eau. Il est plus qu'urgent que l'on accepte une redistribution plus équitable des investissements en tenant compte des différents milieux de vie : milieu rural, villes secondaires, grands centres urbains, régions éloignées, etc. ;
- nous reconnaissons formellement la légitimité des collectivités locales (municipalités, villages, regroupements de communes et des régions) et leur capacité d'agir à titre de maîtres d'ouvrage visant la pérennité du service ;
- nous imaginons et formulons des messages simples et porteurs afin que les parlementaires, les ministres, les chefs d'État et les gestionnaires fassent de l'éradication de la pauvreté leur priorité politique et financière ;
- nous valorisons formellement et officiellement la capacité et la contribution de la jeunesse à l'amélioration de leur condition de vie. J'entends par jeunes, tous ceux et toutes celles qui ont le privilège d'être dans un cycle de formation, de l'élémentaire à l'université, ceux et celles qui arrivent sur le marché du travail, et prioritairement ceux et celles qu'on abandonne à leur sort et que l'on nomme les enfants de la rue et pour qui les droits humains sont un vain mot ;
- nous prenons conscience et réalisons que l'eau, en plus d'être un facteur de développement économique, social et de démocratie, est un vecteur de culture, d'histoire, d'expression artistique, de spiritualité.

Je me permets un dernier commentaire, à savoir que pour réussir un Forum mondial de l'eau, il doit, d'une part, être précédé d'un processus de préparation de qualité, participatif et mobilisateur, et, d'autre part, être suivi d'une stratégie de diffusion et de partage de résultats.

Ce n'est qu'à ce prix qu'une « capitalisation » est possible et que la notion de réseau se justifie. Avons-nous ces garanties ? L'avenir nous le dira, mais mon intuition me laisse deviner qu'il y a encombrement sur l'autoroute des réseaux et que d'ici les trois prochaines années, le paysage se modifiera grandement… et pas seulement dans le secteur de la gestion de l'eau. Que la **Francophonie** prenne de l'avance, je le souhaite, et qu'elle nous fasse partager son savoir en la matière.

L'Initiative-Eau de la Francophonie

Lancée en 2008 au Sommet de la Francophonie de Québec, l'Initiative-Eau de la Francophonie a pour objectif d'appuyer et d'accompagner les pays francophones dans la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) dans la perspective de l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD,) et de renforcer les compétences des acteurs locaux en la matière. Sur la base d'une approche «Apprentissage par la pratique », l'Initiative-Eau finance des projets dédiés à la gestion durable et intégrée des ressources en eau et à la lutte contre la désertification dans quatre pays d'Afrique subsaharienne (Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal) et en Haïti. Elle vise les populations rurales et périurbaines.

Une première phase pilote a été menée en 2009-2010, avec comme principaux résultats :

- Efficacité et pertinence au regard des initiatives étatiques pour l'atteinte des OMD et des besoins des collectivités locales ;
- Fort appui et participation des collectivités locales aux projets, appropriation des projets par les bénéficiaires ;
- Forte mobilisation des femmes, notamment via les comités de salubrité et de gestion ;
- Plusieurs réalisations et impacts positifs en un court laps de temps (10 mois).
- Besoin de pérenniser le dispositif et de poursuivre le programme avec un recentrage éventuel sur ses objectifs initiaux.

Conformément à son calendrier de mise en œuvre, l'Initiative-Eau a consacré l'année 2011 à une année de transition, où l'OIF et ses partenaires s'affairent à consolider les résultats de la phase pilote, tout en cherchant à former de nouveaux partenariats financiers qui assureraient la pérennité du programme à long terme. Cette période de consolidation a permis d'assurer une plus grande approbation des projets

de la phase pilote par les communautés, tout en permettant à l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF) de conclure de nouveaux partenariats financiers pour la deuxième phase de l'Initiative-Eau (2011-2013).

Démarche et spécificités de l'Initiative-Eau

*L'Initiative-Eau de la Francophonie est basée sur une c*oopération multi-acteurs, entre une organisation intergouvernementale, une structure privée, des États et gouvernements, des communes et la société civile. Sans se substituer aux bailleurs de fonds internationaux, elle s'inscrit en appui aux politiques de l'eau et aux plans de développement locaux. Elle recherche les impacts directs au niveau local et auprès des décideurs afin d'enclencher des effets leviers. Les projets financés sont soumis par des ONG locales, validés par les populations bénéficiaires et les communes et appuyés par un partenaire technique, l'Agence Intergouvernementale Panafricaine EAA, Eau et Assainissement pour l'Afrique.

Apprentissage par la pratique

Mise en œuvre de projets inscrits dans les plans de développement locaux ou articulés à des politiques sectorielles mises en œuvre à l'échelle locale, par les populations bénéficiaires. Renforcement des capacités par la formation et la création d'emplois (maçons, artisans, etc.). Formation et sensibilisation des populations bénéficiaires.

Ancrage institutionnel

Projets appuyés par les mairies des communes bénéficiaires, les directions régionales de l'hydraulique/assainissement et soutenus par les ministères compétents. Mise en œuvre concertée avec les différents paliers institutionnels.

Accompagnement technique, transferts de compétences

Assistance technique par Eau et Assainissement pour l'Afrique (EAA) assurant un appui à la planification et la mise en œuvre des projets. Structure favorisant les transferts de compétences Nord-Sud et Sud-Sud.

Effet levier et financement novateur

Exemple concret de mobilisation entre une OIG, des États et gouvernements membres de la Francophonie, une fondation privée (FPAII), des communautés rurales, des ONGs et une structure technique. Effet levier pour la multiplication des bailleurs de fonds et la duplication des projets à l'échelle régionale.

Rappelons que l'un des principaux objectifs de développement que la Communauté internationale s'est donné, dans sa Déclaration du Millénaire en 2000, concerne l'accès à l'eau et à l'assainissement. L'Objectif 7 des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) cible ainsi la réduction de moitié, de 2000 à 2015, du pourcentage de la population mondiale qui n'a pas un accès durable à l'eau potable et à des services d'assainissement de base. 1,5 milliard de personnes, un quart de la population mondiale, est aujourd'hui concernée. À l'horizon 2050, si rien n'est fait pour changer en profondeur la donne, ces personnes représenteraient 65 % de cette population. Plusieurs pays membres de la Francophonie, ceux du Sahel tout particulièrement, abritent et abriteront une proportion importante de ces personnes. Ils font partie des pays où le stress hydrique est une réalité quotidienne. Les zones rurales, les quartiers pauvres des villes, notamment des grandes métropoles, sont de loin les plus exposés à cette réalité avec, pour les villes, des problèmes graves d'accès aux services d'assainissement de base.

L'Initiative-Eau bénéficie du soutien de l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF), du Ministère des Relations internationales du Québec (MRI), de la Fondation Prince Albert II de Monaco (FPAII), de la Principauté d'Andorre, de l'Agence Intergouvernementale Panafricaine EAA et du Centre d'études et de coopération internationale (CECI).

Pour une culture de l'eau

François ANCTIL

Directeur de l'Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société (Institut EDS) et professeur titulaire de génie civil et de génie des eaux à l'Université Laval.

Il a contribué, entre autres, à la mise sur pied des programmes de baccalauréat, de maîtrise et de doctorat en génie des eaux. Il a rédigé seul, ou conjointement, plus de quatre-vingts publications scientifiques dans des revues avec comité de lecture, ainsi que l'ouvrage *L'eau et ses enjeux* publié aux Presses de l'Université Laval. Il a également reçu plusieurs prix pour la qualité de son enseignement et la qualité de son matériel pédagogique : Prix d'excellence en enseignement de l'Université Laval, à deux reprises, Prix Raymond-Gervais de l'Association pour l'enseignement de la science et de la technologie au Québec et Prix de la ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport du gouvernement du Québec.

Disons les choses franchement. Nul besoin d'attendre le plein impact des changements climatiques pour voir naître une crise de l'eau. Celle-ci est déjà bien en force tout autour. Je dirais même qu'elle nous affecte depuis un bon moment déjà.

Mais comment en est-on arrivé là ? Plusieurs facteurs contribuent à cette crise. D'abord, la population humaine a connu une progression exponentielle au cours des 200 à 300 dernières années. Si l'on dénombrait un milliard d'individus en 1804, on en compte maintenant sept milliards, ce qui impose un stress sans précédent sur les ressources en eau car tous ces gens ne font pas que s'abreuver, ils consomment de la nourriture, de l'énergie et toutes sortes de biens qui requièrent de vastes quantités d'eau. Or, pendant toute cette période, on ne dénote aucune évolution marquée dans la relation entre l'humain et l'eau. Nous sommes essentiellement restés à l'intérieur du paradigme que de nouvelles sources d'eau sont disponibles juste un peu plus loin, ce que l'on pourrait nommer l'ère de l'exploitation. Et les nouvelles technologies, le second facteur de la crise, ont maintenu le mythe de la ressource inépuisable par la construction de barrages toujours plus imposants et par l'accès à des machineries et à des pompes toujours plus puissantes. Aujourd'hui, aucune ressource en eau n'est trop loin ni trop profonde. Certaines villes puisent de l'eau dédiée à la consommation à plus de 250 kilomètres de leur centre ; certains agriculteurs exploitent une nappe à plus de 300 mètres sous le sol qu'ils labourent – des réalisations impossibles avec un seau ou une pompe manuelle. L'aridité n'est plus un obstacle aux rêves les plus extravagants. Résultats, des lacs et des rivières asséchés et des sources taries au bénéfice de populations de plus en plus concentrées dans de vastes agglomérations urbaines et qui laissent à des agences le soin de les approvisionner en eau, peu importe la manière. Une concentration démographique qui génère également des montagnes de déchets que l'on peine souvent à gérer correctement. Se dessine ainsi le troisième facteur de la crise : des ressources en eau de plus en plus polluées par ceux-là mêmes qui en dépendent, et ce tant dans les zones périurbaines que rurales.

Le réveil est brutal. La source d'eau convoitée un peu plus loin est déjà exploitée par un autre groupe. Le volume d'eau disponible est donc fini. La fuite en avant n'est plus une option viable. Naît la nécessité d'un nouveau paradigme qui devra répondre aux défis de l'heure. Débute l'ère de la gestion. Comment se concerter pour identifier le meilleur usage ? Comment se partager les bénéfices tirés de l'eau ? Comment protéger la qualité de nos ressources ? Une problématique complexe à plus d'un égard et qui demande une action concertée.

Francois.Anctil@gci.ulaval.ca

Plusieurs s'affairent déjà à développer un paradigme durable basé sur la prise en compte intégrée de tous les systèmes – cadre légal et réglementaire ; réalités financières et économiques ; institutions municipales, régionales et nationales ; besoins des populations, de l'agriculture et des industries ; protection des écosystèmes terrestres et aquatiques – dès aujourd'hui, tout en maintenant leur capacité future. La plus grande menace pour les ressources en eau est de croire que les enjeux environnementaux, économiques et sociaux puissent être résolus séparément. Cette responsabilité exige une grande ouverture envers « l'autre », ce qui inclut en premier lieu ses concitoyens, les habitants de sa région, de son État, voire de la Terre, les générations futures aux mêmes échelles spatiales et finalement toutes formes de vie.

Trois outils techniques ont été identifiés pour relever un défi de la gestion intégrée des ressources en eau : la planification souple, la gestion en temps réel et le monitorage pertinent.

C'est un lieu commun que la gestion des ressources en eau fait appel à une panoplie d'infrastructures. Les municipalités disposent de prises d'eau, d'usines d'épuration, de systèmes enfouis de distribution et de collecte, d'usines de traitement. Des institutions ou des entreprises installent des barrages pour atténuer les crues, produire de l'électricité ou encore approvisionner en eau fermes, villes et industries. Toutes ces installations possèdent des durées de vie de vingt, cinquante voire cent ans. Leur conception fait donc irrémédiablement appel à une planification des besoins en eau pour des périodes équivalentes. Or, ces projections sont au mieux approximatives, tant le nombre d'éléments à considérer est élevé. Quelle sera la taille de la population desservie ? Quelle sera la consommation *per capita* ? Comment se développeront les secteurs industriels et agricoles ? Quelles seront les normes environnementales ? Comment s'effectuera le partage de l'eau entre les multiples usagers ? Quels seront les volumes d'eau renouvelables disponibles ? On constate bien que dans tous les cas, ces projections sont sujettes à incertitude. Il devient non seulement impératif d'accroître nos capacités d'anticiper adéquatement les conditions futures imposées par tous les systèmes affectant les ressources en eau, il faut tenir compte des incertitudes inhérentes à ce genre d'exercice en adoptant des modes adaptatifs de planification. Plusieurs scénarios futurs doivent être élaborés et la conception devrait considérer les évolutions probables des infrastructures afin de faciliter leur adaptation, inévitable une fois construite. Seule une telle souplesse, dès la conception, permet de maintenir le meilleur usage des infrastructures civiles, puisque l'on travaille avec une quantité finie d'eau, dont le volume moyen et la variation interannuelle évoluent au gré des changements climatiques.

Même si l'accent de la gestion intégrée des ressources en eau porte largement sur une planification et une gestion souples, il ne faut jamais perdre de vue que des décisions sont effectuées au quotidien. Des modèles hydrométéorologiques et des outils adéquats d'aide à la décision sont donc requis de manière à prendre chaque jour les meilleures décisions possibles. Un monitorage pertinent est tout aussi important. Des observations sont requises pour tous les volets de la gestion intégrée des ressources en eau, que ce soit lors de la planification ou lors de la gestion en temps réel. Des observations spécifiques sont aussi nécessaires à l'évaluation du respect des normes environnementales et de la santé des systèmes naturels et humains. Toutes ces opérations deviennent rapidement coûteuses, mais l'absence de données ne permet ni une prise de décision éclairée ni la validation des choix effectués.

Les éléments techniques de ce nouveau paradigme sont déjà à portée de main, alors pourquoi ne sont-ils pas implantés à grande échelle ? C'est que le problème est autre part. Nous avons hérité de nos ancêtres des modes de relation avec l'eau et nous peinons à envisager l'avenir autrement puisque nos modèles mentaux nous en empêchent. Le profond changement requis ne viendra pas du monde technique, il ne surviendra que lorsque ce nouveau paradigme – un volume fini d'eau à partager au bénéfice de tous – deviendra culture. Ceci ne marque en rien un jugement sévère sur tout ce qui s'est fait et se fait encore dans le domaine des ressources en eau. Il s'agit plutôt d'affirmer que le passage d'une ère millénaire d'exploitation à une ère de gestion exige la mise en place d'une vision nouvelle et surtout intégratrice des nombreux intervenants et des nombreuses perspectives sur la question. La façon de faire reste donc encore en grande partie à définir, mais passe indéniablement par ce qui est le plus cher à l'humanité : sa culture. Voilà tout le défi qui est devant nous.

La gestion intégrée de l'eau aux prises avec la réalité

Denis SALLES

Directeur de recherche à l'IRSTEA dans l'unité « Aménités et Dynamiques des Espaces Ruraux » au centre de Bordeaux. Il est titulaire de la Chaire d'excellence Aquitaine depuis 2009. Il dirige des recherches de sociologie de l'environnement et de l'action publique qui portent sur l'adaptation des sociétés aux impacts des changements globaux, sur les modes de gouvernance de l'eau, sur la concertation et sur les dispositifs de responsabilisation des usagers.

En grâce depuis près de 50 ans en France, la gestion intégrée *de l'eau renvoie à un ensemble de principes qui articulent une prise en compte de l'ensemble des fonctionnalités écologiques et des usages de la ressource, une combinaison optimale de l'exploitation sectorielle de la ressource et de sa protection à des fins d'intérêt général, une recherche de solutions aux conflits d'intérêts et d'usage réels ou potentiels, et la nécessité d'une intégration convergente des politiques européennes, nationales et locales. Depuis la Conférence de Rio de 1992, est régulièrement réaffirmé le principe selon lequel la durabilité de la gestion des ressources naturelles serait mieux assurée par une gouvernance au niveau territorial et organisationnel le plus proche des communautés d'usagers. Dans cet esprit, la gestion intégrée de l'eau s'est progressivement imposée en prenant appui sur un certain nombre de principes qui sont désormais présentés comme le passage obligé de la gouvernance contemporaine de la ressource en eau : le bassin-versant est considéré comme l'échelon territorial pertinent d'expression des interdépendances et des solidarités ; des procédures collaboratives sont censées garantir une participation ouverte et transparente des parties prenantes depuis le début jusqu'au terme du processus de décision ; des mécanismes économiques (pollueur-payeur) et des dispositifs d'évaluation cherchent à garantir le respect des engagements et l'efficacité des actions.*

Depuis la première loi sur l'eau, adoptée en France en 1964, jusqu'à l'actuelle application de la Directive Cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE), quelles sont les leçons à tirer de cinquante ans d'expérience de la gestion intégrée de l'eau ? Un bilan sommaire passe par une analyse de l'évolution des principes de la gestion intégrée durant ces dernières décennies. Il convient également de porter un regard sur trois principales dimensions de la gestion intégrée : premièrement, la justification de l'échelle territoriale du bassin-versant ; deuxièmement, le recours désormais systématique à des procédures collaboratives entre parties prenantes pour la gestion intégrée de l'eau ; troisièmement, la prise à témoin du public comme technique de gouvernement.

L'évolution des principes de la gestion intégrée (de la Loi 1964 à la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006 (LEMA))

Les principes d'une gestion *intégrée* et *subsidiaire* de l'eau ont émergé en Europe dans la période de reconstruction de l'après-guerre pour répondre aux risques d'une entrave de la croissance économique par une dégradation qualitative et quantitative de la ressource en eau (Barraqué, 1995, 1997).

denis.salles@irstea.fr

En pleine période de planification centralisée, la Loi sur l'eau de 1964 (n°64-1245 dite Loi sur la répartition des eaux et la lutte contre les pollutions) a découpé le territoire français en six grands bassins hydrographiques qui ont été dotés d'un Comité de Bassin, sorte de parlement de l'eau composé de représentants désignés des collectivités, de l'administration d'État et des divers usages ; d'un exécutif devenu l'Agence de l'eau et d'un mode de financement spécifique fondé sur le prélèvement d'une redevance dont le produit est réaffecté, selon un principe pollueur-payeur, à des opérations de restauration qualitative et quantitative de la ressource en eau du bassin. Inscrite dans le mouvement européen d'institutionnalisation de l'environnement, la Loi sur l'eau de 1992 a confirmé l'approche systémique et l'organisation à l'échelle du bassin versant de la gestion intégrée de l'eau. Elle a créé des dispositifs de planification (Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux) et des outils de gestion (Schémas d'aménagement et de gestion des eaux) qui sont venus s'ajouter aux dispositifs territoriaux (contrats de rivières, PNR) ou réglementaires existants.

Dans la réalité, cette première phase de l'expérience de la gestion intégrée de l'eau en France a marqué un succès notable dans la réduction des pollutions ponctuelles et a aussi révélé une réelle difficulté à dépasser les intérêts sectoriels. Les comités de bassin on eu tendance à privilégier, au nom de l'économiquement acceptable, des compromis affichant des objectifs environnementaux modestes. Les modes de prélèvement et de réaffectation du produit des redevances ont plutôt profité aux intérêts des acteurs économiques les plus puissants (industrie, agriculture) aux dépens des intérêts des usagers domestiques et de la qualité des milieux et de l'environnement.

L'Union européenne s'est saisie de la problématique de la gestion de l'eau depuis les années 1970. Trois grandes phases marquent l'évolution de la politique européenne de l'eau (Alcolea *et al.,* 2001). La première période (1973-1992) est marquée par une gestion de l'eau encadrée par des normes et dotée de peu de moyens financiers et organisationnels. Deuxième phase (1993-2000), après le traité de l'Acte unique (1987), l'Europe adopte dans le 5e Programme d'Action Environnemental (PAE JO C138, 1993-2000) une nouvelle stratégie pour répondre à un déficit récurrent d'application des textes européens (Weale, 2003). Inspirée des préconisations de Rio en matière de développement durable, la gestion de l'eau vise un renforcement des responsabilités par un recours à des instruments de régulation et par une implication croissante des parties prenantes à la gestion de l'eau (Kaika, 2003). Troisième période, depuis 2000, la DCE constitue pour les États membres de l'Union européenne, la réglementation de référence pour la gestion de la ressource en eau. La DCE préconise une gestion de la ressource en eau appuyée sur trois principes fondamentaux : premier principe, une obligation de résultats par l'atteinte en 2015 du « bon état écologique des eaux » (article 1). Deuxième principe, une obligation de récupération des coûts économiques selon le principe pollueur-payeur (article 9). Troisième principe, une obligation d'information et de consultation du public à différentes étapes de l'élaboration, de la mise en œuvre et de l'évaluation de la DCE (article 14). Pour atteindre les objectifs DCE, les États membres sont tenus d'élaborer des Programmes de mesures (PDM), document de programmation directement inspiré du SDAGE, explicitant l'ensemble des moyens mis en œuvre en vue de se conformer aux objectifs fixés et aux normes européennes.

Le bassin versant désigné comme la bonne échelle de gestion

La gestion territoriale de l'eau est une réalité historiquement ancienne et diversifiée, qui s'est transformée au gré de l'évolution des enjeux et des usages de l'eau : navigation, usages industriels et domestiques, agriculture irriguée, protection des milieux aquatiques et biodiversité, (Ghiotti, 2006). En quelques années, la notion de bassin versant est devenue une référence internationale incontournable et partagée des organismes de gestion de l'eau, pour asseoir une gestion fonctionnelle de l'eau sur des limites naturelles plus que politico-administratives. Le bassin versant qui vise à transcender les logiques de filières et à articuler la gestion de l'eau aux projets de développement territorial tend ainsi à renforcer le transfert d'une légitimité politique assise sur les territoires électifs, vers une légitimité pragmatique de l'action publique davantage appuyée sur les territoires d'apparition des enjeux et de traitement des problèmes. Cette légitimité du bassin versant s'est progressivement vue confirmée par un ciblage législatif et juridique systématique, par sa reconnaissance comme un échelon privilégié de l'expertise scientifique et de l'action des technostructures gestionnaires (agences de l'eau).

Concrètement, force est de constater que l'appropriation de la notion de bassin versant par les usagers riverains trouve ses limites dans les représentations et les pratiques qui structurent la réalité des interactions sociales et économiques sur le territoire. La reconnaissance des interdépendances et des solidarités de

bassin versant reste l'apanage des experts gestionnaires et des environnementalistes. La problématique amont-aval de transferts et de prévention des risques (étiages, crues, contamination, partage de la ressource) demeure encore prioritairement le fait d'arrangements curatifs et contingents, comme en témoigne le long processus d'émergence et d'adoption des SAGE (http://gesteau.eaufrance.fr/sage?sort=desc&order=Phase) ou encore comme le montre le retard récurrent accumulé depuis cinq décennies dans la protection des captages d'eau potable.

Le passage obligé par des procédures collaboratives

La transectorialité et la transterritorialité des usages de l'eau, l'incertitude chronique des connaissances pour fonder les décisions malgré les réelles avancées scientifiques, les potentielles tensions territoriales, socioéconomiques et culturelles autour de la ressource en eau, soulignent la difficulté de définir des cadres de gestion réellement pertinents et efficaces sur des sujets et des espaces où la contingence des enjeux empêche de recourir à des solutions standardisées et transposables.

Le développement continu, ces deux dernières décennies, de dispositifs collaboratifs pour la gestion de l'eau (contrats de rivières ou de baie, SAGE, Programme De Mesure DCE, mesures agri-environnementales, mesures incitatives Life et Mieux, etc.) se trouve confronté à une série de dilemmes à surmonter (Margerum, 2004). Il s'agit en premier lieu d'établir la « bonne distance » pour la collaboration entre les partenaires parties prenantes, acteurs économiques, décideurs publics et société civile : une trop forte proximité suscite des soupçons et des situations potentielles de collusion d'intérêts ; une distance excessive provoque les critiques de décisions technocratiques. Un autre dilemme concerne le statut respectif des expertises scientifiques et techniques et des savoirs profanes dans les dispositifs collaboratifs de construction des normes. De plus en plus s'affirme l'idée que, pour décider en situation d'incertitude, il faut désormais fixer des normes fondées sur la base de connaissances hybrides à la fois scientifiques/profanes, objectives/subjectives. Cette démarche pluraliste tend à reconfigurer l'organisation classique de la production scientifique en donnant plus de crédit à des démarches de sciences participatives et citoyennes. Troisième dilemme, pour gérer la tension entre, d'une part la nécessité d'une vision à long terme et intergénérationnelle de l'eau et d'autre part l'urgence des contingences conjoncturelles (crise économique, réponse à des catastrophes naturelles, pénuries, accident technologique, etc.) ; la gestion de l'eau est en quête de mécanismes de « redevabilité » (accountability en anglais) qui permettent de rendre les partenaires comptables des engagements qu'ils ont pris dans les dispositifs collaboratifs. La transparence et le partage de l'information, la participation commune à des comités de suivi, le reportage sur la bonne marche de la procédure et l'évaluation systématique des résultats sont autant de dispositions inscrites formellement dans les dispositifs collaboratifs (Salles, 2006). En réponse à ces dilemmes, des expériences cherchent à faire déterminer par les acteurs locaux des normes admissibles et pertinentes pour répondre localement aux problèmes de qualité et de quantité, alors que les autorités publiques se chargent de garantir les moyens d'application et d'assurer le contrôle (Sabel, 2000). Dans la réalité des dispositifs, on observe que le formalisme croissant des procédures oriente une part importante des efforts des gestionnaires sur le respect de la forme et des attentes de reportage de l'Europe, parfois aux dépens du fonds que constituent la préservation de la ressource et la réduction des inégalités d'accès.

La prise à témoin du public

Dans la lignée de la Convention d'Aarhus en 1998, le tournant des années 2000 est marqué par une institutionnalisation de principes et de modalités de participation du public aux politiques environnementales. Une obligation d'accès à l'information figure en 2003 dans la directive *« concernant l'accès du public à l'information en matière d'environnement »* (2003/4/CE) transposée en 2005 dans la charte de l'environnement (Loi constitutionnelle n°2005-205, article 7) inscrivant dans la Constitution française un droit d'accès *« aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participation à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement »*. La montée en puissance de la participation des publics destinataires (usagers d'eau potable, acteurs économiques, associations, etc.) à la définition des politiques de gestion de l'eau constitue une tendance du renouvellement des formes de gouvernementalité (Blondiaux, Fourniau, 2011). L'obligation d'une « prise à témoin » du public (Notte, Salles, 2010) est désormais inscrite dans plusieurs textes, qu'il s'agisse de consulter les citoyens sur l'opportunité et les conditions d'un équipement (débats publics de la Commission Nationale du Débat Public) (Rui, 2006) ou sur les orientations et les résultats de la politique de l'eau (l'article 14 de la DCE).

Dans le cadre de la DCE, une première consultation du public a été organisée en 2005 pour valider un état des lieux et les *questions importantes* de chacun des six bassins hydrographiques français. Une seconde consultation du public a été réalisée en 2008 pour mettre en débat le Programme de Mesures (PDM) à mettre en œuvre. Une troisième consultation, programmée pour 2015, devra soumettre au public l'évaluation des résultats atteints. L'obligation de consultation du public a sans conteste constitué un défi pour les gestionnaires de l'eau jusque-là aguerris à la participation des parties prenantes dans les comités de bassin (+/- 100 personnes) et les commissions territoriales (+/- 2000 personnes sur un grand bassin hydrographique) ; mais dépourvus de culture participative et peu au fait de méthodologies pour consulter le grand public sur des questions généralement qualifiées de techniques et spécialisées. L'observation de la consultation DCE (Notte, Salles, 2011) montre que, sur la forme, les consultations de 2005 et 2008 sont restées dans un cadre standardisé et peu innovant (enquête par questionnaire (27 000 réponses), réunions publiques, etc.). Sur le fond, l'exploitation de l'expression des citoyens est restée sur un registre univoque cherchant essentiellement à mesurer le degré d'acceptabilité sociale des propositions élaborées par l'Agence de l'eau et à protéger certaines activités potentiellement exposées (agriculture irriguée) à la critique sociale. Au final, seule la revendication d'une prise en compte plus explicite des questions sanitaires (impacts sanitaires de la contamination des eaux par contaminants émergents comme les pesticides ou les résidus médicamenteux) a contribué à infléchir le contenu du Programme de Mesures.

La prochaine consultation du public, à partir de 2015, portant sur l'évaluation des résultats de la DCE pourrait représenter une nouvelle occasion de prise à témoin du public, sous réserve que les leçons des expériences antérieures tirées par les gestionnaires et les citoyens-usagers puissent favoriser une expression plus large et plus critique du public. Cela contribuerait ainsi à rendre les acteurs de la gestion de l'eau comptables des politiques mises en place, tant vis-à-vis des usagers que des autorités de contrôle nationales ou européennes.

En conclusion, le mouvement régulier d'intégration, de décloisonnement institutionnel, de décentralisation vers les territoires, de participation affichée des parties prenantes et des usagers, observé dans la gestion de l'eau depuis une cinquantaine d'années s'inscrit dans un processus de renouvellement permanent de la gestion intégrée. La recherche d'innovations procédurales pour composer avec la persistance de pressions corporatistes de puissants groupes d'intérêts organisés tout comme avec l'apprentissage progressif de la participation et de l'expertise citoyenne, passent par un changement significatif de culture professionnelle au sein des organismes gestionnaires. Par ailleurs, avec l'émergence de situations de crises environnementales, les sociétés contemporaines sont amenées à reconsidérer les modes classiques de prévention des risques par l'aménagement et la technique, au profit de solutions qui, prenant acte des dynamiques écologiques, oblige les sociétés à imaginer de nouvelles formes d'utilisation et de valorisation de la ressource en eau. L'acuité des questions posées par les changements globaux en termes de pressions qualitatives et quantitatives sur la ressource en eau, la vulnérabilité des activités socioéconomiques et la nécessité jugée désormais incontournable d'une adaptation des sociétés au changement climatique, sont autant de facteurs de nature à interpeller plus largement la société pour avancer sur la voie d'une gestion intégrée de l'eau plus démocratique et plus efficace.

Bibliographie

ALCOLEA I., BOUSQUET M. (2001), L'eau et l'Union européenne, IFREMER, Paris, 159 p.

BARRAQUE B. (2007), « Les Agences de l'eau et le contexte de la régionalisation », in Responsabilité et Environnement, n° 46, avril, pp. 73-80.

BLONDIAUX, L., FOURNIAU, JM. (2011), « Un bilan des recherches sur la participation du public en démocratie : beaucoup de bruit pour rien ? » in *Démocratie et participation : un état des savoirs, Revue Participations* n° 1-2011, p. 10-36, De Boeck. Bruxelles.

GHIOTTI S. (2006), « Les Territoires de l'eau et la décentralisation. La gouvernance de bassin versant ou les limites d'une évidence », *Développement durable et territoires* [En ligne], Dossier 6 : Les territoires de l'eau, mis en ligne le 10 février 2006. URL : http://developpementdurable.revues.org/1742.

KAIKA M. (2003), « The Water Framework Directive : a new directive for a changing social, political and economic european framework, European », *Planning Studies*, vol. 11.

LASCOUMES P., LE GALES P., 2004, *Gouverner par les instruments*, Presses de Sciences Po, Paris.

MARGERUM R. D. & WHITTALL D. (2004), The challenges and implications of collaborative management on a river basin scale, Journal of Environmental Planning and Management, 47 :3, 409-429. http://dx.doi.org/10.1080/0964056042000216537.

NOTTE, O., SALLES, D. (2011), « La prise à témoin du public dans la politique de l'eau. La consultation Directive Cadre Européenne sur l'eau en Adour-Garonne. » *Politique Européenne*, n° 33, p. 37-62. 2011.

RUI S., « Le public fait-il la loi ? Le débat national sur l'eau, entre injonction participative et néo-corporatisme », *Politix* 2006/3, n° 75, p. 125-142.

SABEL C.F, FUNG A., KARKKAINEN B. (2000), *Beyond backyard environmentalism,* Beacon Press, Boston.

SALLES D. (2006), *Les défis de l'environnement. Démocratie et efficacité*, Paris, Syllepse.

SALLES D. (2009), « Environnement : la gouvernance par la responsabilité ? », *VertigO – la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors série 6 | 2009, [En ligne], mis en ligne le 30 décembre 2009. URL : http://vertigo.revues.org/9179

WEALE A. (2003), Environmental governance in Europe, Oxford University Press, New York.

Quelques clés de succès et verrous pour des portes résistantes à la GIRE

Francis ROSILLON

Docteur en Sciences de l'Environnement, Chef de travaux au département Sciences et Gestion de l'Environnement de l'Université de Liège (Belgique) où il coordonne des activités d'enseignement et de recherche dans le domaine de la gestion intégrée des ressources en eau, notamment à travers des applications dans les pays en développement.

Cette année, nous fêtons le 20e anniversaire de la GIRE, la Gestion Intégrée des Ressources en Eau. Comment, encore aujourd'hui, évoquer ce concept sans donner l'impression de vouloir enfoncer des portes ouvertes ? Mais ces portes, sont-elles réellement ouvertes ? S'il existe un trousseau de clés pour les ouvrir, rangé dans des boîtes à outils confectionnées par les organismes internationaux du domaine de l'eau, la GIRE se heurte encore trop souvent à des portes fermées par autant de verrous qui en empêchent l'accès. Nous retiendrons ici un jeu de 5 clés et 5 verrous.

Si on considère que la naissance de la GIRE a pour origine la conférence internationale sur l'eau et l'environnement de Dublin de janvier 1992, cette année nous fêtons donc son 20e anniversaire. Plus tout à fait jeune, pas encore vraiment adulte, c'est un âge partagé entre tous les espoirs possibles d'une vie encore longue et les inquiétudes face à un monde à la complexité croissante dans lequel le facteur humain est de moins en moins une priorité.

Sa naissance a profité d'une large publicité et le concept n'a cessé d'être vanté à travers les nombreuses conférences internationales et publications (un moteur de recherche sur Internet questionné sur « Gestion intégrée des Ressources en Eau » affiche 1 100 000 sites, 22 décembre 2011).

Même si ce concept ne fait pas l'unanimité, il reste cependant une valeur sûre dans le domaine de l'eau. La GIRE continue de se vendre. Rapidement après Dublin, elle s'est invitée dans l'Agenda 21, devenant un souci de la communauté internationale relayé à travers les colloques et séminaires qui se déclinent aux quatre coins de la planète.

Grâce à la magie du copier-coller, elle a été consacrée au sein des assemblées nationales dans des textes législatifs, elle apparaît dans les programmes des ONGs et dans les conditions imposées par les bailleurs de fonds, elle fait l'objet de publications scientifiques et de programmes de formation, les grands groupes commerciaux s'en emparent, etc. Car au fond, la plupart des acteurs de l'eau ne sont-ils pas favorables à la GIRE, comme on ne peut être que favorable à la protection de l'environnement. Le bilan quant à son application serait-il donc plus que satisfaisant ?

En textes et en paroles, sans doute, tant les productions sont impressionnantes, mais sur le terrain, la réalité est parfois toute autre, face à des populations du Sud qui souffrent d'un manque d'accès à l'eau et à l'assainissement. Quoi qu'en disent les actes des conférences internationales, l'eau n'est pas vraiment une priorité en tant que levier de développement.

f.rosillon@ulg.ac.be

Sans vouloir noircir le tableau, sans doute a-t-on oublié quelques conditions indispensables à la mise en œuvre de la GIRE. Ces conditions, clés de succès pour les acteurs de l'eau et les populations, se trouvent régulièrement confrontées à des pratiques anciennes, des modes de fonctionnement obsolètes de nos sociétés, qui constituent autant de freins, voire des verrous qui bloquent le processus.

Parmi les facteurs de succès de la GIRE, nous mettrons en évidence l'intérêt d'un renforcement des liens entre eau et territoire, l'indispensable présence d'espaces de participation, une volonté d'intégration, des connaissances à partager et l'appui d'une structure de coordination.

Parmi les obstacles à la GIRE, nous évoquerons les approches trop sectorielles, la faiblesse de certains États, le manque de participation des femmes, la dérive du commerce de l'eau et l'inertie des mentalités.

Cette courte contribution s'appuie sur l'expérience de l'auteur en matière d'analyse et de développement de modèles de gestion intégrée et participative de l'eau au niveau local, tant dans les pays du Nord que dans les pays en développement, particulièrement en milieu rural.

Quelques clés pour la GIRE

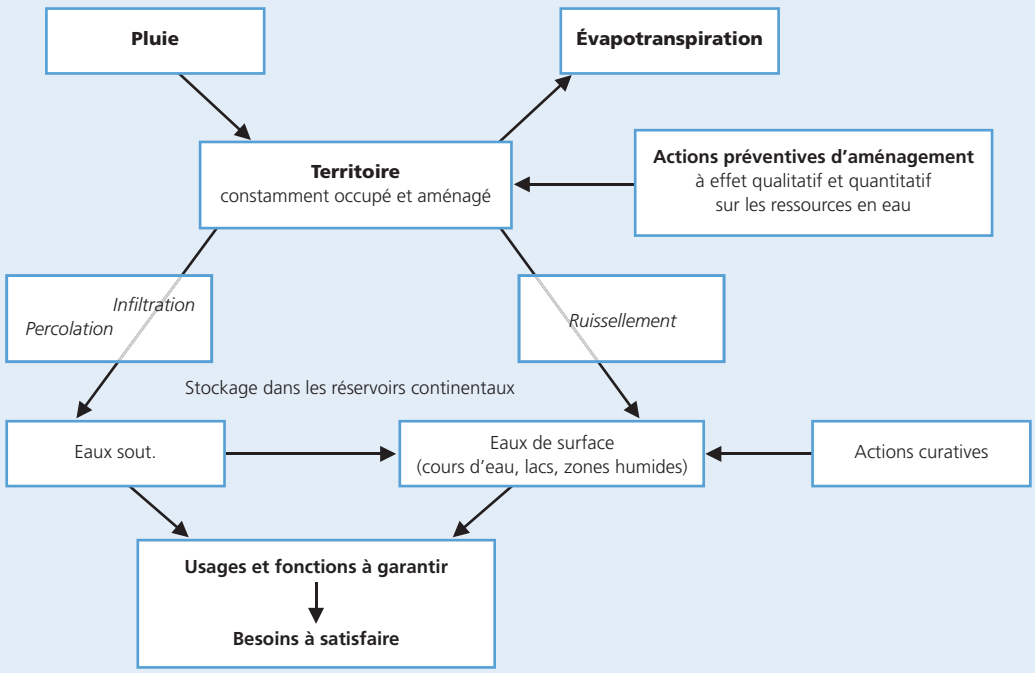
C.L.E., comme Commission Locale de l'Eau (dans les SAGEs en France), Comité Local de l'Eau (dans le PAGIRE au Burkina Faso), mais aussi C.L.E. comme clé d'une porte, la porte de la GIRE. Alors, comment l'ouvrir ?

Première clé
La territorialisation de l'eau

Au fil des siècles, la présence d'eau a conditionné le développement territorial des communautés. Aujourd'hui, la gestion de l'eau ne peut être déconnectée de la gestion du territoire. Au sein du bassin versant, le fonctionnement du cycle de l'eau prend appui sur un espace/temps que l'on ne peut ignorer. De même, les usages anthropiques s'intègrent dans un contexte spatial déterminé.

Le territoire, espace de vie perpétuellement remanié par l'activité humaine, influence directement les ressources en eau tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Des relations évidentes existent entre pluviométrie, géologie, pédologie, occupation du sol, urbanisation et régime hydrologique. C'est aussi à l'échelle territoriale qu'une communauté d'usagers au sein d'un espace de vie reconnu pourra agir, à titre préventif, sur les ressources en eau à travers des politiques d'aménagement du territoire.

Eau et territoire unis au sein du bassin-versant



Rosillon, 2011.

Dans les bassins versants, on assiste aussi à une superposition des maîtrises foncières sur un même espace. Selon Le Roy *et al.* (1996), l'espace donne lieu à un droit d'accès à la ressource (en eau) et à un droit de prélèvement ou d'exploitation. La GIRE possède donc une dimension foncière qu'on ne peut ignorer, particulièrement dans les pays en développement (Rosillon et Bado-Sama, 2008).

Deuxième clé
Un espace de participation d'une communauté d'usagers

Cette seconde clé correspond au deuxième principe de la GIRE : « Le développement et la gestion de l'eau devraient être fondés sur une approche participative impliquant usagers, planificateurs et décideurs à tous les niveaux ».

Face à une ressource partagée entre divers utilisateurs, n'est-il pas opportun de prôner une démarche participative ? (Rosillon, 2010) Encore faut-il créer des lieux de rencontres et d'échanges pour des assemblées d'acteurs de l'eau.

La participation pourra revêtir divers niveaux, de la simple consultation à la prise de décision par consensus avec le souci de prendre en compte les préoccupations de chacun des partenaires. La participation dans le domaine de l'eau pourra être appréhendée à travers des structures d'organisation mises en place, du niveau international (les commissions internationales au niveau des fleuves transfrontaliers) à un échelon local (les commissions locales de l'eau, les comités de rivière). Les structures locales en prise directe avec les réalités de terrain permettent une participation active allant jusqu'au stade de la concertation et de la négociation. Elles possèdent un pouvoir de décision et sont les mieux à même de concrétiser sur le terrain l'application de la GIRE.

Dans le contexte des pays en développement, la structure de participation à un niveau local pourrait prendre la forme du comité de sous-bassin présenté à la figure ci-contre.

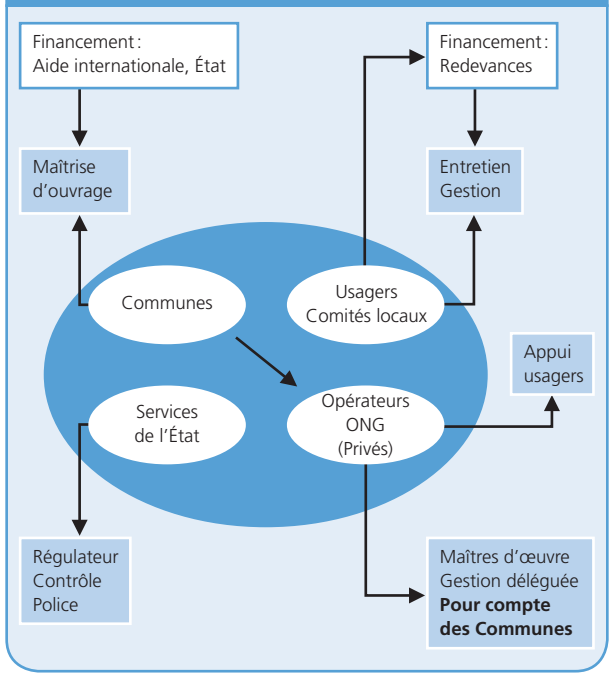
Troisième clé
Une volonté d'intégration

Intégrée, le terme le plus important et le plus innovant de l'acronyme GIRE. Mais que signifie intégration ?

Le terme « intégration » répond aux deux définitions suivantes, appliquées au domaine de la gestion de l'eau :

1. Intégration d'un élément dans un ensemble plus vaste :
   - intégration dans l'hydrosphère et le grand cycle de l'eau ;
   - intégration dans des concepts ou programmes de développement jugés importants et/ou prioritaires (développement durable, changement climatique).
2. Intégration des parties entre elles :
   - intégration de toutes les ressources : l'eau sous toutes ses formes, l'eau consommée sur place et l'eau virtuelle, les ressources quantitatives et qualitatives, une approche écosystémique et respectueuse de l'intégrité des milieux aquatiques ;
   - intégration des savoirs et des expertises ;
   - intégration sociale : intégration des besoins, des fonctions et harmonisation des usages ;
   - intégration des acteurs : la participation, l'intégration des politiques (eau et territoire, eau et santé, etc.) ;
   - intégration économique : productivité de la ressource, mode de financement équitable ;
   - intégration spatiale : le bassin versant.

Le comité de sous-bassin pour la mise en œuvre de la GIRE par une approche participative



Rosillon, 2011.

Quatrième clé
Des connaissances à partager

La GIRE s'appuie sur des réseaux de savoirs et sur une intégration des diverses compétences dans un cadre pluridisciplinaire : des expertises techniques, des

savoirs scientifiques, des données sociologiques et culturelles, des données économiques, etc. (Rosillon *et al.*, 2006).

À côté de l'expertise scientifique des universités et bureaux d'études, tout usager de l'eau possède sa part de connaissances sur cette ressource quotidienne qui lui est familière. La GIRE est donc la rencontre entre ces diverses formes d'expertise : de l'expertise scientifique aux savoirs locaux, traditionnels portés par les communautés autochtones (Rosillon et Bado Sama, 2005).

Cinquième clé Une structure d'accompagnement, d'animation et de coordination

La mise en place d'un projet GIRE demande un encadrement permanent assuré par une cellule de coordination. La principale tâche de la cellule de coordination consiste à élaborer, de manière coordonnée et concertée, avec les acteurs de l'eau du bassin représentés au sein du comité de bassin, un projet GIRE et à en assurer le suivi et l'évaluation.

Il s'agira notamment de créer les conditions nécessaires à l'établissement d'un climat de confiance entre partenaires, de veiller à une bonne information et une sensibilisation des acteurs, mais aussi des populations concernées et d'assurer une médiation pour rapprocher les points de vue en cas de divergence.

Les verrous

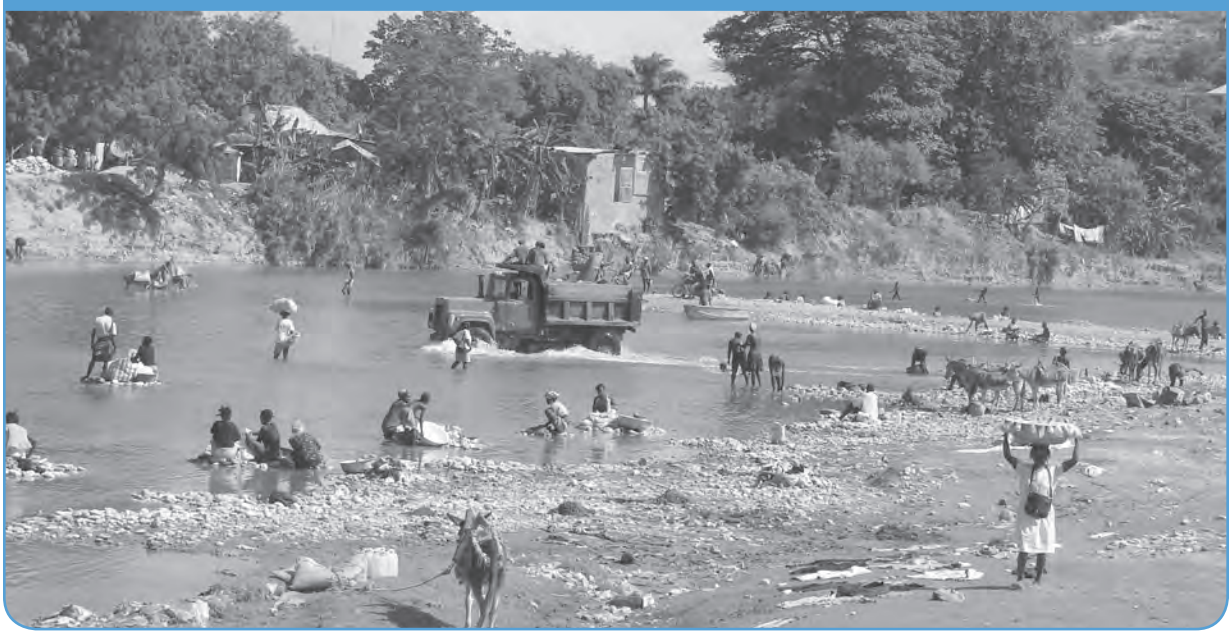
Ce n'est pas un hasard si le Rapport mondial sur le développement humain 2006 du PNUD était illustré en première page par un cadenas ouvert dont l'anse simulait un robinet laissant s'échapper une goutte d'eau. Illustration plutôt optimiste d'un cadenas ouvert pour l'accès à l'eau, ce croquis est encore trop souvent remplacé par un cadenas fermé, verrouillé par des pratiques inadaptées à la GIRE. Nous avons retenu les cinq verrous suivants.

Premier verrou Des approches trop sectorielles

Nos sociétés hiérarchisées excellent dans l'art de sectorialiser les politiques, même si des commissions interministérielles ont été créées. La sectorisation conduit souvent à une lutte de pouvoirs. Les politiques d'aménagement du territoire ne sont pas intégrées aux politiques de l'eau, la gestion de la colonne d'eau est déconnectée de la gestion des milieux aquatiques et des écosystèmes.

Mais si des efforts doivent être entrepris à la tête de l'État, ceux-ci doivent aussi être déclinés à des niveaux locaux dans des partages d'eau entre usagers, entre eau de consommation, eau d'irrigation, eau pour le bétail, etc., à partir d'une même ressource. En Haïti, on ne peut résoudre le problème de l'eau si on ne s'attaque pas au problème de l'énergie, tant la production de

Trois-Rivières en Haïti, une ressource partagée entre de multiples usages



© F. Rosillon, 2009.

charbon de bois conduit à une désertification des bassins versants qui ne peuvent plus stocker l'eau dans un pays qui perd chaque jour son eau et son sol dans la mer des Caraïbes.

Deuxième verrou Un État faible

La bonne gouvernance dans le domaine de l'eau exige un équilibre entre tous les acteurs. Si, dans la démarche d'une approche participative, ce sont essentiellement les usagers qui sont mis en avant, n'oublions pas que dans tout État de droit, celui-ci doit pouvoir garantir son rôle de régulateur en vue de satisfaire les besoins de sa population. Or, la situation est dramatique dans des pays comme Haïti ou la République Démocratique du Congo où l'État ne parvient pas à assumer ses responsabilités. Un État faible, voire absent, dépossédé de son pouvoir de décision, pris en otage par le FMI ou la Banque mondiale, constitue bien un verrou à la GIRE.

Cette faiblesse de l'État est encore accentuée par le vent de la décentralisation qui souffle dans les pays en développement. Mais décentralisation ne veut pas dire absence complète de l'État. À travers ses services déconcentrés, l'État doit être présent jusque dans les comités locaux de l'eau.

Troisième verrou Mais où sont les femmes ?

Tiens, n'était-ce pas le troisième principe de la GIRE à Dublin ? « Les femmes sont au cœur des processus d'approvisionnement, de gestion et de préservation de l'eau ».

Si vous les cherchez dans le milieu rural africain, rendez-vous aux points d'eau. Vous les trouverez autour du puits pendant de longues heures, matin et soir, à puiser l'eau pour la famille. Un temps précieux qui les empêche de mener des activités génératrices de revenus. Mais le puits est aux femmes ce que l'arbre à palabres est aux hommes, un espace de rencontre et d'échange entre femmes africaines qui partagent leurs espoirs et leurs soucis d'une vie de femme.

Vous ne les trouverez pas, ou très peu, dans les structures de décision. La représentation équilibrée des femmes peut aussi être freinée au sein de sociétés machistes dans lesquelles leurs droits sont bafoués. L'eau, miroir de la société, révèle les inégalités entre hommes et femmes. Et pourtant, la situation semble évoluer dans certains pays comme en Amérique du Sud où des femmes dirigent de nombreux États latino-américains conduisant à une amélioration parfois encore timide de la condition des femmes (Lamia Oualalou, 2011). L'égalité des hommes et des femmes n'est-elle pas un des verrous à faire sauter pour une meilleure gestion de l'eau et pour initier des pistes de résolution de graves problèmes mondiaux, notamment la démographie galopante des pays du Sud ?

Quatrième verrou La dérive du commerce de l'eau

Alors que, selon le 4e principe de la GIRE, l'eau doit être considérée comme un bien économique, nous pensons, avec Riccardo Petrella (1998), que l'eau ne peut devenir cet or bleu faisant l'objet d'un juteux marché générant des profits pour les actionnaires. Ce principe de la GIRE ne devrait-il pas être gommé dans la foulée de l'assemblée générale des Nations Unies qui a consacré en juillet 2010 l'accès à l'eau comme un droit humain fondamental ?

Les grandes sociétés privées commerciales se sont accaparé le concept GIRE, voyant là une possibilité de développer leur expertise et leurs marchés. Sont-elles présentes en milieu rural pour répondre aux besoins des populations ? Certes, le secteur privé a sa place dans la GIRE, mais celui-ci doit être encadré par l'État.

Cinquième verrou L'inertie des mentalités

Parallèlement à sa dimension technique, l'eau possède diverses autres dimensions : environnementale, sociale, culturelle, spirituelle, pédagogique, économique et juridique. Mais n'oublions pas aussi que le problème de l'eau et de la GIRE, c'est d'abord une question de mentalités. Bertrand Piccard (2011), inventeur moderne, considère qu'il est plus difficile de se débarrasser de nos vieilles idées plutôt que d'en inventer de nouvelles.

En préalable à la conférence de Rio (1992), le président Bush n'avait-il pas déclaré que le modèle de vie américain n'était pas négociable ? La GIRE passe par l'acceptation d'une remise en cause de nos modes de production/consommation. Mais par égoïsme, timidité ou peur du lendemain, les blocages subsistent. Dépoussiérons donc nos vieilles idées et laissons s'exprimer la GIRE.

Conclusion

Les clés de succès de la GIRE revêtent un caractère universel. Dès l'instant où des hommes et des femmes sont prêts à s'asseoir à une table de concertation et à travers une relation de confiance mutuelle, à confronter leurs préoccupations et chercher de manière consensuelle les mesures à prendre et les actions à

Femmes autour du puits dans le village de Kouy au Burkina Faso

© F. Rosillon, 2009.

mettre en place pour améliorer la situation, l'essentiel est acquis. Cette condition première peut être retenue à quelqu'endroit de la planète tant au Nord qu'au Sud, ici où l'eau coule à flot et là où les disponibilités se font rares. Ce préalable pourra bien sûr revêtir diverses formes d'organisation en lien avec les réalités socio-culturelles et environnementales de la zone concernée.

La GIRE constitue bien une porte ouverte vers le développement durable dans le domaine de l'eau pour autant que l'on fasse sauter les verrous qui en empêchent l'accès.

Bibliographie

Lamia Oualalou, 2011. Amérique latine : ce qui change pour les femmes, *Le monde diplomatique n° 693 décembre 2011*, pp. 22-23.

Petrella R., 1998. Le manifeste de l'eau : pour un contrat mondial. *Ed. Labor,* Liège. 93 p.

Piccard B., 2011. Solar impulse, propos tenus à la conférence organisée dans le cadre du 40e anniversaire du campus Environnement, ULG, Arlon, 28 novembre 2011.

PNUD, 2006. Rapport mondial sur le développement humain, au-delà de la pénurie : pouvoir, pauvreté et crise mondiale de l'eau. *Ed. Economica*, Paris, 422 p.

Rosillon F., Vander Borght P., Bado Sama H. (2005). River contract in Wallonia (Belgium) and its application for water management in the Sourou valley (Burkina Faso). *Water Science and Technology, vol. 52 n° 9,* pp 85-93.

Rosillon F., Ouattara A., Emmanuel E., 2006. Des experts pour la GIRE, comment travailler en réseau ? *Réseau AUF Environnement et Développement durable*, Communication Journées Scientifiques de Mostaganem (Algérie), 3-6 novembre 2006.

Rosillon F. et Bado Sama H., 2008. Contributions à la gestion intégrée des eaux et des sols à travers l'application du contrat de rivière Sourou au Burkina Faso *in* Rosillon F., 2010. La GIRE décryptée, pp. 119-126.

Rosillon F., 2010. La GIRE décryptée, éléments pour un renforcement de la GIRE en Haïti et dans les pays en développement. *Ed. PROTOS/Université de Liège*, 144 p.

Rosillon F., 2011. Gestion participative de l'eau et développement durable, application à la gestion de l'eau en Région wallonne à travers l'expérience des contrats de rivière. *Ed. Universitaires Européennes*, 360 p.

Le partage de l'eau et des bénéfices dans les bassins hydrographiques internationaux

Amaury TILMANT et Wolfgang KINZELBACH

Amaury TILMANT est professeur agrégé au département de génie civil et de génie des eaux de l'Université Laval (Canada). Ses domaines de recherche sont la gestion des ressources en eau, l'analyse des systèmes, l'hydrologie stochastique et l'économie des ressources en eau. Après des études doctorales à l'Université Catholique de Louvain, Amaury Tilmant a travaillé trois années pour Suez Énergie avant de joindre l'UNESCO-IHE Institute for Water Education.

Wolfgang KINZELBACH est professeur titulaire en hydromécanique au ETH Zurich depuis 1996, il s'intéresse particulièrement à la gestion durable des ressources en eau dans les régions arides et semi-arides d'Afrique et de Chine. Dr Kinzelbach a reçu plusieurs distinctions dont le Prix européen de la science décerné par la Fondation Körber, la médaille Henry Darcy de la Société européenne de géophysique et le Prix international pour l'eau du prince Sultan d'Arabie saoudite. Il est membre de l'American Geophysical Union.

Amaury.Tilmant@gci.ulaval.ca
kinzelbach@ifu.baug.ethz.ch

Les bassins hydrographiques internationaux couvrent à peu près 45 % de la superficie des continents et abritent 40 % de la population mondiale. Selon le dernier recensement, l'on compte 261 cours d'eau internationaux dont 60 en Afrique, 77 en Amérique (Sud et Nord), 53 en Asie et 71 en Europe. Ces ressources en eau sont souvent essentielles aux pays qu'elles traversent, que ce soit pour la production agricole, l'approvisionnement en eau domestique et industrielle, la production d'énergie et la protection de l'environnement. Assez paradoxalement, alors qu'il existe des substituts aux combustibles fossiles nécessaires au fonctionnement de nos automobiles et au chauffage de nos maisons, l'eau est souvent irremplaçable dans ses usages essentiels comme l'eau potable et la production agricole.

Dans un contexte de raréfaction de la ressource suite à l'explosion de la demande en eau provoquée par les effets combinés de l'accroissement de la population, de l'urbanisation et des modes de consommation occidentaux, la question de son partage entre différents usagers devient de plus en plus délicate. En effet, à l'échelle du bassin hydrographique, la ressource en eau est disponible en quantité limitée et, pour beaucoup de régions à travers le monde, les volumes disponibles sont déjà entièrement alloués. La dynamique des sociétés s'accélérant, on peut donc s'attendre à ce que les principes et procédures de partage des ressources en eau soient remis en question de plus en plus régulièrement. Dans le cas des bassins internationaux, cette remise en question peut potentiellement devenir une source de tension, voire de conflit, entre les différents États.

L'une des difficultés majeures liée à la gestion des ressources en eau tient du caractère « fugitif » de la ressource et de l'unidirectionnalité des externalités ; les impacts positifs et négatifs liés à son usage se font sentir uniquement à l'aval. Par exemple, le remplissage d'un barrage hydroélectrique en amont entraîne une réduction du débit pour l'irrigation des plaines à l'aval. L'absence de réciprocité se traduit par le fait que l'irrigation des plaines n'influence en rien le débit du cours d'eau en amont. Cela signifie que la solution des conflits par un contrôle mutuel des externalités et de leurs réciprocités est impossible. En outre, le problème d'allocation – ou de réallocation – a également une forte connotation politique puisqu'il consiste à favoriser tel usager par rapport à un autre. Certains usagers seront donc des gagnants, d'autres des perdants. C'est ce que l'on appelle un jeu à somme nulle. Ce constat est également valable dans les bassins internationaux où la notion de souveraineté vient ajouter un niveau de complexité supplémentaire. Les gagnants et les perdants ne sont plus seulement des individus,

des secteurs économiques mais également des États-nations. Or les États-nations, à travers le principe d'exclusivité territoriale, ont la capacité de contrôler l'accès aux ressources en eau qui les traversent en mettant en place des infrastructures physiques (barrages, stations de pompage, canaux) et institutionnelles adéquates (droits d'eau).

La gestion de l'eau dans les bassins internationaux

La solution aux problèmes liés au partage de l'eau dans les bassins hydrographiques internationaux nécessite une coopération entre les États riverains. Pour faciliter la mise en place de cette coopération, il faut un ensemble cohérent et transparent de règles qui permettent d'orienter les États vers la recherche d'une solution de compromis. Or, à ce jour, un tel ensemble de règles n'existe pas. Certes, la Convention des Nations Unies sur les utilisations des cours d'eau internationaux établie en 1997 fournit les principes fondamentaux de partage des eaux, mais ne donne aucune indication précise sur la manière de les mettre en œuvre. Les principes en question sont liés à « l'utilisation équitable » et à « l'obligation de ne pas causer de dommages significatifs » (McCaffrey, 2001). Le législateur a en fait veillé à ce que la Convention puisse être applicable partout moyennant une adaptation aux réalités locales. Mais en cherchant à éviter l'introduction des particularités locales dans la Convention, il a introduit une contradiction fondamentale : un État en amont qui souhaite développer la ressource sur son territoire mettra en avant le principe d'un usage équitable, alors que les pays en aval tenteront de l'en empêcher en mettant en avant l'obligation de ne pas causer de dommages significatifs. Néanmoins, la Convention reconnaît l'importance de gérer les ressources en eau à l'échelle du bassin versant, et elle a le mérite d'harmoniser les différentes doctrines qui existaient précédemment. En 2010, soit treize ans après sa création, la Convention n'avait toujours pas été ratifiée par l'Assemblée Générale et les 35 pays nécessaires pour qu'elle ait force de loi ; il semble bien qu'un abandon même partiel d'une partie de souveraineté soit difficile pour une majorité de pays.

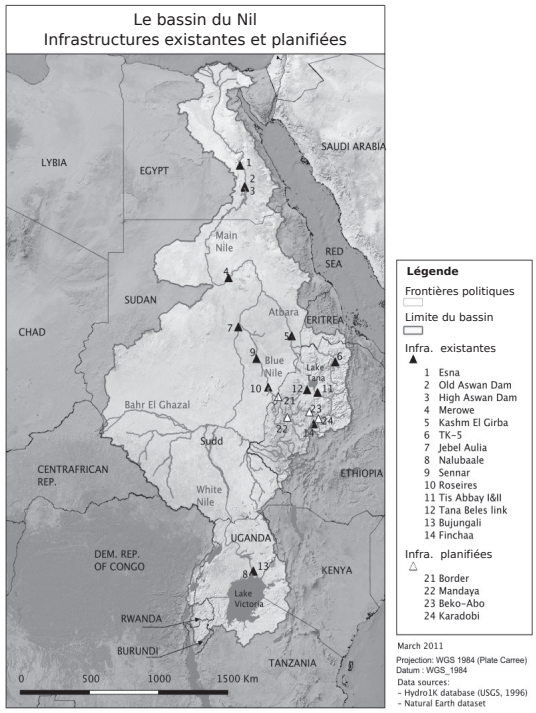
En l'absence d'un mécanisme contraignant, le développement harmonieux des bassins internationaux est laissé au bon vouloir des pays riverains. Or, dans un contexte de raréfaction de la ressource, la bonne volonté des États risque d'être malmenée par la crainte d'entrer dans un jeu à somme nulle. Pour contourner les problèmes inhérents à cette perception, certains auteurs suggèrent d'examiner le problème de partage des eaux dans les bassins internationaux sous l'angle des bénéfices liés aux usages de l'eau, plutôt que sur la ressource en tant que tel. L'idée de base est de transformer un jeu à somme nulle en un jeu à somme positive en élargissant la base de négociation. En effet, c'est en développant les ressources en eau à l'échelle du bassin que des synergies peuvent être identifiées, que les impacts négatifs peuvent être atténués et que les bénéfices peuvent être maximisés. Cependant, à ce stade, le partage des bénéfices reste un concept qui doit encore être analysé plus finement, et dont les conditions et principes de mise en œuvre doivent être déterminés. En particulier, il apparaît pertinent de connaître le coût économique lié à l'absence de coopération dans un bassin international. Ce coût représente les bénéfices perdus lorsque les pays décident d'exploiter de façon unilatérale les ressources en eau sur leur territoire. Ce sont précisément ces bénéfices qui pourraient être redistribués entres les pays s'ils optaient pour un développement coordonné.

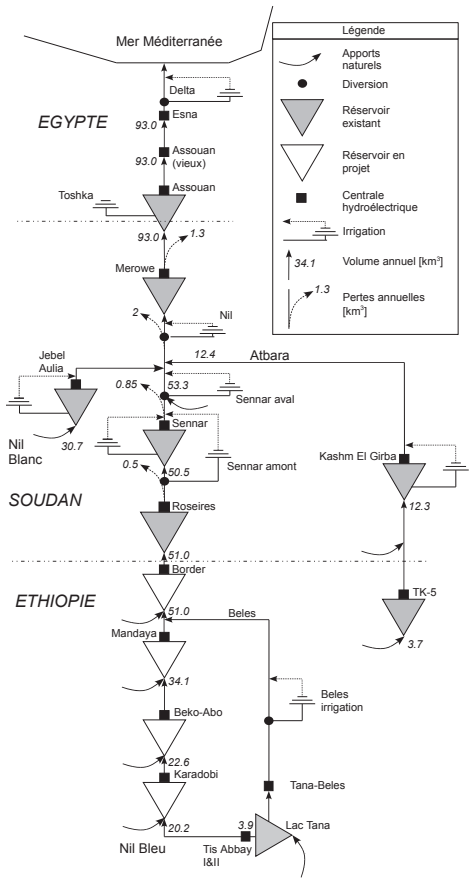
Le coût lié à l'absence de coopération

Peu d'auteurs se sont penchés sur la question de l'évaluation économique du coût lié à la non-coopération. Les quelques études disponibles reposent sur une approche similaire basée sur la modélisation hydro-économique et l'analyse par scénario. La modélisation hydro-économique est une technique d'analyse des systèmes hydriques qui intègre l'essentiel des composantes hydrologiques, économiques et institutionnelles d'un bassin hydrographique. Le système y est représenté à l'aide d'arcs pour le transfert de l'eau, et de nœuds pour les confluences, les barrages et les sites de consommation. La Figure Le bassin du Nil et sa représentation en réseau illustre ce concept avec le bassin du Nil. Cette représentation du système est appréciée pour sa capacité à évaluer les externalités associées aux décisions d'allocation et/ou de développement en amont. Comme souligné précédemment, c'est précisément l'unidirectionnalité des externalités qui complique la gestion des ressources en eau.

Cette approche est utilisée par Fisher *et al.* (2005) pour estimer la valeur de la coopération dans le partage de l'eau au Proche-Orient (Israël, Palestine, Jordanie). Whittington *et al.* (2005) évaluent les bénéfices liés au développement coordonné du bassin du Nil en comparant les bénéfices nets qui peuvent être générés dans le bassin pour différents scénarios de développement avec un scénario représentant le *statu quo*. Ici,

Le bassin du Nil et sa représentation en réseau





les auteurs font l'hypothèse qu'en l'absence de coopération les pays ne seront pas capables de lever le financement nécessaire aux infrastructures. En effet, jusqu'à récemment, les projets d'infrastructures étaient financés principalement par des institutions contrôlées par les pays du Nord, et les règles conditionnaient l'obtention du prêt à l'approbation par les pays riverains dudit projet. Par conséquent, la différence entre les bénéfices nets d'un scénario de développement et ceux obtenus dans le cadre d'un *statu quo* correspondait au bénéfice lié à la coopération.

La montée en puissance de pays en transition comme la Chine et le Brésil est également susceptible d'influencer la dynamique de coopération dans les bassins internationaux. La Chine est en effet de plus en plus considérée par les pays du Sud comme une source alternative de financement pour les infrastructures et les aménagements hydrauliques (McDonald, 2009). Les banques chinoises de développement sont aussi moins exigeantes que leurs consœurs occidentales en ce qui concerne les normes sociales et environnementales qui accompagnent l'octroi du prêt. Enfin, la politique de non-ingérence du gouvernement chinois est généralement bien perçue par les pays bénéficiaires. En pratique, cela signifie que les États qui souhaitent développer unilatéralement leurs infrastructures ont en face d'eux un nouvel interlocuteur susceptible de les aider. On peut donc s'attendre à ce que les investissements dans les grands projets hydrauliques repartent à la hausse, même en l'absence de coopération entre les pays riverains. Cette nouvelle donne rend caduque l'approche proposée par Whittington *et al.* (2005) où l'absence de coopération empêchait tout développement.

Cette hypothèse a été récemment levée par Tilmant et Kinzelbach (2011) qui proposent une méthodologie reposant sur la distinction entre les usages rivaux (ex. l'irrigation) et non rivaux (l'environnement, la navigation, la pêche et l'hydroélectricité). La rivalité entre les usagers est exacerbée par la nature consommatrice de l'usage et, dans le cas de l'agriculture, l'eau d'irrigation peut être considérée comme un bien rival.

Village de pêcheurs dans le bassin du Zambèze

A. Tilmant, W. Kinzelbach

Par contre, dans le cas de la production d'énergie, l'eau est un bien non rival puisque le même mètre cube peut être turbiné par les autres centrales se trouvant à l'aval. Cette distinction est motivée par le fait que les prélèvements massifs pour des usages rivaux (essentiellement consommateurs) seront les principales sources de tension dans les bassins puisqu'ils réduisent la disponibilité en eau à l'aval. La distinction entre les usages rivaux et non rivaux a également des implications sur le plan économique puisque la valeur marginale de l'eau pour des usages non rivaux s'additionne en parcourant le cours d'eau de l'aval vers l'amont. Cela signifie que dans une cascade de centrales hydroélectriques, la valeur marginale de l'eau augmente par palier : elle est nulle à l'exutoire du bassin et maximale dans la retenue du dernier barrage en amont.

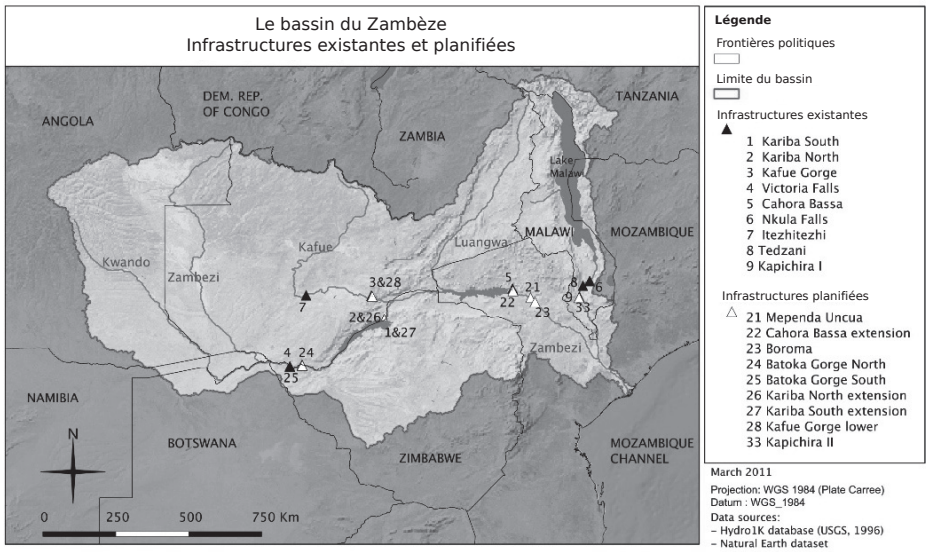
À partir de cette distinction entre les usages rivaux et non rivaux, les auteurs construisent deux scénarios représentant deux trajectoires de développement différentes pour les bassins internationaux où les usages principaux sont l'agriculture irriguée et la production d'énergie. Le premier scénario correspond à une situation où les pays développeraient de manière unilatérale leurs infrastructures hydroélectriques et agricoles. Il s'agit d'un scénario de non-coopération. Dans le second cas de figure, le bassin international est géré par une seule entité de manière à maximiser l'ensemble des bénéfices économiques liés aux usages de l'eau. Ce second scénario illustre une situation de pleine coopération entre les États riverains et les bénéfices correspondants doivent logiquement être plus élevés que dans le premier scénario. En fait, la différence entre ces bénéfices correspond au coût d'opportunité associé au développement unilatéral des usages rivaux, c'est-à-dire consommateurs et, donc, source de tension, en amont du bassin (où la valeur de l'eau est la plus élevée).

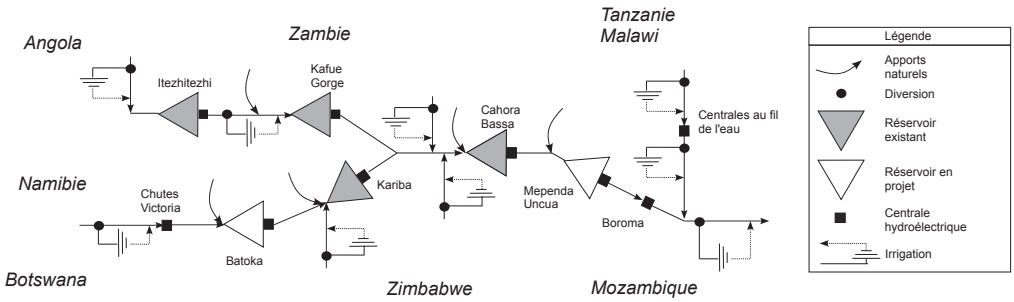
Le bassin du fleuve Zambèze est utilisé pour illustrer cette méthodologie. Ce bassin, le 4^{e} plus grand d'Afrique, couvre une superficie de 1.37 million km^2 et concerne 8 pays dont le Mozambique, le Malawi, la Tanzanie, le Zimbabwe, la Zambie, le Botswana, l'Angola et la République Démocratique du Congo. Le Zambèze est un bassin largement sous-exploité mais dont le potentiel hydroélectrique et agricole est important. À ce jour, il n'existe toujours pas d'institution internationale susceptible de coordonner le développement de ce bassin (ce qui ne manquera pas de se produire compte tenu de son potentiel et de l'augmentation de la demande en énergie et en denrées alimentaires).

À partir des informations sur les projets hydroélectriques et agricoles collectés dans le cadre de deux projets de recherche dans le bassin du Zambèze (le projet ADAPT géré par l'École Polytechnique Fédérale Suisse à Zurich, et POWER2FLOW mené par l'UNESCO-IHE), les auteurs ont estimé le coût économique associé à un développement unilatéral de l'irrigation à l'horizon 2040. Pour ce faire, un modèle hydro-économique a été monté pour optimiser l'allocation des ressources en eau à l'échelle du bassin. Ce modèle, schématisé à la Figure Le *bassin du Zambèze et sa représentation en réseau* (page 26), reprend les infrastructures existantes et planifiées dans chacun des pays. Deux scénarios de développement ont également été construits selon les principes discutés précédemment.

Les résultats indiquent que les bénéfices annuels perdus, suite à l'absence de coopération, se chiffreraient en moyenne à 350 million US $, et peuvent monter à plus de 600 million US $ en cas de sécheresse. Cela représente une réduction de 10% des bénéfices totaux qui pourraient être générés dans le bassin dans le cadre d'un développement coopératif. Ces gains proviennent d'un transfert d'eau des pays en amont vers les pays en aval qui permet de maintenir la production d'énergie à un niveau maximum. Cependant, ce transfert d'eau n'est possible que si les pays en amont acceptent de ne développer que 40% de leur potentiel agricole irrigable et, par conséquent, de renoncer aux revenus et aux emplois correspondants. Pour qu'il soit envisageable, ce renoncement doit s'accompagner de mesures de compensation comme, par exemple, la redistribution par les pays en aval des bénéfices supplémentaires issus

Le bassin du Zambèze et sa représentation en réseau





de la coopération. La présence d'une institution chargée d'allouer les ressources en eau et, en parallèle, de redistribuer une partie des bénéfices à travers un mécanisme transparent serait de nature à faciliter la mise en place de ce nouveau paradigme pour la gestion des bassins internationaux.

Bibliographie

S. McCaffrey, 2001. The contribution of the UN Convention on the law of the non-navigational uses of international watercourses. International Journal Environmental Issues(1) : 250-263

Whittington D., X. Wu et C. Sadoff, 2005. Water resources management of the Nile basin : the economic value of cooperation. Water Policy(7) : 227-252

Fisher F., A. Huber-Lee et I. Amir, 2005. Liquid assets : an economic approach for water management and conflict resolution in the Middle East and beyond. Resources for the Future. Washington, USA

McDonald K., P. Bosshard et N. Brewer, 2009. Exporting Dams : China's hydropower industry goes global. Journal of Environmental Management : 294-302

Tilmant A et W. Kinzelbach, 2011. The cost of non-cooperation in international river basins. À paraître dans Water Resources Research.

Droit à l'eau
Une exigence humanitaire

À quelques jours du forum mondial de l'eau de Marseille et à quelques mois du XIV^e sommet de la Francophonie prévue pour octobre 2012 à Kinshasa, la reconnaissance du droit à l'eau (comprenant l'assainissement) constitue une exigence humanitaire. Le droit à l'eau, reconnu en 2010 par l'Assemblée Générale des Nations Unies, doit désormais devenir une réalité. Au-delà de sa reconnaissance par les États, les sociétés doivent le mettre en œuvre dans les plus brefs délais. Un droit opposable, un droit dont la méconnaissance sera sanctionnée. Les moyens exigés sont surmontables, ils sont tributaires de la volonté politique.

Bernard DROBENKO

Professeur des Universités – Pôle universitaire Lille-Nord de France Université du Littoral Côte d'Opale – Membre du CIDCE (Centre International de Droit Comparé de l'Environnement – Limoges)

Au moment où la corne de l'Afrique connaît une crise écologique sans précédent du fait de la sécheresse, plus que jamais il paraît nécessaire d'évoquer le fait que l'eau est la vie.

Les enjeux inhérents à la satisfaction des besoins fondamentaux sont déterminants en ce 21^e siècle. En effet, aujourd'hui :

- d'un point de vue quantitatif, près de 50 pays sont en situation de stress hydrique, c'est-à-dire qu'ils disposent de moins de 1000 m^3 d'eau par personne et par an. Dans le même temps, de nombreux pays sont soumis à une situation soit d'inondations caractérisées, soit de sécheresse croissante ;
- d'un point de vue qualitatif, deux problèmes majeurs sont à résoudre. Il s'agit de la dégradation des milieux par pollution liée à l'humain et ses activités, et de la qualité de l'eau consommée, souvent dégradée ou impropre, à l'origine de nombreuses maladies.

Le drame écologique et humain est planétaire. En effet, chaque année le manque d'eau potable ou les maladies liées à l'eau entraînent la mortalité de près de 10,5 millions de personnes. Plusieurs rapports évaluent à 6100 le nombre d'enfants mourant chaque jour par manque d'eau potable[1]. Globalement, 1,1 milliard d'êtres humains ne disposent pas d'eau potable, mais ils seraient plus de 2 milliards en 2020[2], tandis que 2,6 milliards ne disposent d'aucun système d'assainissement[3].

1. OMS, Rapport sur la santé dans le monde, 2008, Rapport OMS-UNICEF/2010 « Progress on sanitation and drinking water », UNESCO, Water in a changing world, 2009
2. GIEC, Changement climatique et eau, Document technique VI – Juin 2008, p. 84.
3. Rapport OMS-UNICEF/2010 « Progress on sanitation and drinking water », p. 7, la plupart des rapports se réfèrent à 1,1 milliard *cf.* UNESCOONU « Water in a changing world », 2009, OMS, statistiques mondiales 2009 – Journée mondiale de l'eau UN Water/ UNEP-OMS-FAO Water 2010 « eau propre pour un monde sain »

bernard.drobenko@unilim.fr

Cette situation humainement catastrophique représente aussi des enjeux économiques en raison des coûts exorbitants générés (jusqu'à 5 % du PIB dans certains pays[4]) et du fait que la scolarisation et le potentiel cognitif de l'enfant sont durablement affectés[5].

Les mutations en cours entraînent plus de 192 millions de déplacés environnementaux[6], générant autant de besoins en alimentation, logement, santé et eau.

Dans ce contexte, le droit à l'eau constitue une exigence humanitaire répondant à ce besoin fondamental, une garantie de survie pour tout humain, quelles que soient les circonstances de temps et de lieu.

Le droit à l'eau concerne[7] d'abord la capacité de toute société, de tout groupe humain de fournir à chaque être humain une quantité d'eau potable suffisante pour lui permettre de survivre et, ensuite, la capacité à assurer une gestion des eaux usées dans des conditions telles que l'intimité et l'hygiène de chaque être humain soient préservées. Dans un environnement juridique en évolution, il nous paraît nécessaire que chaque État reconnaisse le droit à l'eau, tout en assurant sa mise en œuvre effective, témoignant ainsi d'un acte politique en vue de réaliser une réelle solidarité.

De l'acte politique

La reconnaissance du droit à l'eau dans sa double fonction (eau potable et assainissement) ne peut résulter que d'une décision politique, transcrite par un acte normatif aux fondements diversifiés, mais nécessaire au niveau des États.

Les fondements du droit à l'eau

C'est au niveau des Nations Unies que la question du droit à l'eau a fait l'objet d'une affirmation progressive. Les espaces régionaux apparaissent tout à fait pertinents pour renforcer cette reconnaissance

Une affirmation progressive

La protection de la vie et de la dignité des personnes intervient dès la déclaration universelle des droits de l'homme de 1948[8]. Plusieurs conventions sectorielles confortent la nécessité de satisfaire les besoins en eau et en assainissement[9]. Ces textes caractérisent les droits de l'homme de cette période, fondés sur la dignité et le respect de la personne humaine.

Malgré les recommandations des conférences internationales (Stockholm, Vancouver, Rio, Istanbul ou Johannesburg), les premières formulations pour un droit à l'eau apparaissent avec une résolution en 2000[10] qui sera suivie d'une observation générale du Conseil économique et social de l'ONU relative au droit à l'eau en 2002[11]. Après l'adoption de deux rapports, le droit à l'eau est devenu une question à résoudre[12], conduisant à la résolution de référence adoptée par l'AG de l'ONU le 28 juillet 2010. Cette résolution constitue la première formulation expresse établissant à ce niveau le rapport entre droit de l'homme et droit à l'eau, intégrant l'assainissement. Cette déclaration énonce en son point 1 que « le droit à une eau potable salubre et propre est un droit fondamental, essentiel au plein exercice du droit à la vie et de tous les droits de l'homme »[13].

4. Commission européenne, Rapport Pénurie d'eau et sécheresse, 18 mai 2010, C'est le cas notamment de l'Afrique : *cf.* rapport PNUD, 2006, précité, p. 6.
5. PNUD, Rapport mondial eau, 2006, précité, p. 42 et p. 47 et s., PNUD, « Rapport mondial sur le développement humain – Au-delà de la pénurie : pouvoir, pauvreté et la crise mondiale de l'eau » – 2006, p. 45
6. ONU, Water in changing world 2009, p. 30
7. B. Drobenko Le droit à l'eau : une urgence humanitaire Ed. Johanet 2011 – cf. Encyclopédie du développement durable, en ligne « le droit à l'eau une exigence humanitaire » : http://encyclopedie-dd.org/
8. Déclaration universelle des droits de l'homme du 10 décembre 1948
9. L'art. 24-2 de la Convention relative au droit de l'enfant du 20 novembre 1989, l'art. 14 de la convention sur le droit des femmes 18 décembre 1979, l'art. 28 de la Convention relative aux droits des personnes handicapées du 13 décembre 2006, les art. 12 et 13 de la Convention concernant l'hygiène dans le commerce et les bureaux adoptée le 8 juillet 1964
10. ONU, Haut Commissariat aux Droits de l'homme – Sous commissionde la promotion et de la protection des droits de l'homme, Résolution 2000/8, renvoyant au projet de décision E/CN.4/2001/2 – E/CN.4/ Sub.2/2000/46.
11. ONU, Conseil économique et social, comité des droits économiques, sociaux et culturels 22e session 11-29 novembre 2002. Questions de fond concernant la mise en œuvre du pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels ; Observation générale no 15 précitée – Document E/C.12/2002/11 du 20 janvier 2003.
12. ONU, Commission des droits de l'homme Droits économiques, sociaux et culturels Rapport de M.El, Hadji Guissé, « Le droit à l'eau et à l'assainissement », 11 août 2003, Rapport de l'experte indépendante Catarina de Albuquerque, ref. A/HRC/12/24, 1er juillet 2009, no 67
13. AG des Nations Unies, 64e session le 28 juillet 2010, Résolution A/64/L.63/Rev.1.

Deux mois plus tard, les Nations Unies adoptent une deuxième résolution énonçant que « le droit fondamental à l'eau potable et à l'assainissement découle du droit à un niveau de vie suffisant et qu'il est indissociable du droit au meilleur état de santé physique et mental susceptible d'être atteint, ainsi que du droit à la vie et à la dignité ».[14]

L'intérêt des droits régionaux

Nonobstant les évolutions du droit universel, les droits régionaux ont aussi contribué à l'affirmation du droit à l'eau. Nous prendrons deux exemples.

- Le droit sud-américain avec la Charte américaine des droits de l'homme qui fait référence à la dignité humaine (art.5, 6 et 11)[15] et à la nécessité d'approvisionnement en eau potable[16]. La CIDH en tire les conséquences dès 2006 en considérant que la privation d'eau et d'alimentation constitue une violation du respect de la vie et qu'elle constitue à ce titre une violation de la dignité humaine qui doit être garantie par les États[17].
- Le droit européen avec la Convention européenne de sauvegarde des droits de l'Homme et des libertés fondamentales[18] s'attache à préserver les éléments qui constituent le fondement de la dignité humaine[19]. La CEDH en tire les conséquences en sanctionnant le traitement dégradant des humains et l'atteinte à la dignité pour des personnes privées d'eau[20].

De plus, le protocole de Londres à la Convention d'Helsinki de 1999 intègre l'approvisionnement adéquat en eau potable salubre et l'exigence d'un assainissement adéquat[21].

L'exigence des droits nationaux

C'est au niveau des États et au plan local que le droit à l'eau prendra sa réelle dimension. Plusieurs États ont adopté des textes, plus ou moins caractérisés et avec quelques nuances. En considérant ces pratiques, et sans être exhaustif, nous observons que :

- certains États ont intégré directement le droit à l'eau dans leur constitution ;
- certains États ont procédé à une reconnaissance législative du droit à l'eau ;
- certains États mettent en œuvre des modalités d'intervention pour satisfaire les besoins de certaines populations fragilisées.

Plusieurs États reconnaissent l'accès à l'eau potable et à l'assainissement, c'est le cas de l'Afrique du Sud, de l'Algérie, du Brésil, du Luxembourg, de la France, du Pérou, du Québec, de l'Uruguay ou du Venezuela.

Ce contexte juridique, résultant d'évolutions politiques, caractérise une reconnaissance formelle du droit à l'eau. En application de la résolution des Nations Unies, il doit en résulter une définition partagée.

Dès lors, à la lumière de ces énoncés et des exigences qui en résultent, le droit à l'eau peut être défini comme « le droit pour chaque être humain de disposer gratuitement de 50 litres d'eau salubre pour satisfaire ses besoins fondamentaux ainsi que celui de pouvoir bénéficier d'une installation sanitaire, dans tous les domaines de la vie, garantissant l'intimité et la dignité de la personne, tout en permettant le traitement des eaux usées domestiques »[22].

Au-delà de cet énoncé, c'est la mise en œuvre de ce droit qui apparaît essentielle, elle doit permettre de révéler un élément majeur de l'espèce humaine : une solidarité effective.

À l'acte solidaire : la mise en œuvre effective

La mise en œuvre du droit à l'eau exige des autorités publiques l'instauration d'une politique publique sanitaire, mais aussi, en raison du caractère indissociable

14. Résolution 15/9 du Conseil des Droits de l'homme en date du 30 septembre 2010
15. Adoptée à San José, Costa Rica, le 22 novembre 1969, à la Conférence spécialisée interaméricaine sur les Droits de l'Homme
16. Protocole de San Salvador, suivi de la déclaration de la Santa Cruz de la Sierra Adoptée lors du Sommet des Amériques sur le développement durable des 7 et 8 décembre1996
17. Points 116, 144, 156 et s., CIDH arrêt du 29 mars 2006, Comunidad Indígena Sawhoyamaxa *Vs.* Paraguay.
18. Signée Rome le 4 novembre 1950
19. Articles 2 et 3 de la Convention européenne de sauvegarde des Droits de l'Homme et des Libertés fondamentales signée à Rome le 4 novembre 1950.
20. CEDH, Arrêt Affaire Kadikis c. Lettonie (nº 2) – (Requête nº 62393/00) –Arrêt – Strasbourg – Définitif – 04/08/2006
21. Protocole sur l'eau et la santé à la Convention de 1992 sur la protection et l'utilisation des cours d'eau transfrontières et des lacs internationaux, fait à Londres, le 17 juin 1999
22. Proposition de reconnaissance expresse par tout Etat en annexe

avec les politiques de l'eau, une gestion écosystémique renforcée. Dès lors, la mise en œuvre de moyens adaptés s'impose, l'effectivité du droit à l'eau reposant sur son opposabilité.

Des modalités opérationnelles d'intervention

L'eau a des fonctions à la fois environnementales et sociales, elle est nécessaire à la plupart des activités économiques. La dégradation des eaux et des milieux aquatiques entraîne des effets sur les conditions de satisfaction des besoins. Le statut de l'eau, considérée comme bien public mondial, favoriserait une approche globale[23]. La mise en œuvre de moyens opérationnels repose sur une approche intégrée et l'instauration d'une solidarité effective.

Une approche intégrée

La gestion intégrée est au cœur de ces exigences, elle implique une double démarche. D'une part, le dépassement de la rupture en vigueur entre écosystèmes et services. En dissociant ainsi le milieu des services, les pouvoirs publics établissent une rupture qui bénéficie avant tout aux pollueurs. Une approche intégrée doit conduire d'une part à la rupture de la gestion par cycles et à l'établissement d'un service public spécifique de l'eau potable et de l'assainissement, car c'est le consommateur final, et essentiellement les ménages, qui supportent l'essentiel des coûts de dépollution. La plupart des États se sont dotés de règles pertinentes (codes, lois, décrets, arrêtés) ou de plans et programmes, mais leur mise en œuvre, notamment l'application du principe pollueur-payeur, se heurte autant à l'insuffisance des moyens de police que de l'influence de certains groupes de pression.

D'autre part, une approche intégrée a besoin d'une gestion des services publics adaptée. La gestion des services publics d'eau potable et d'assainissement repose sur un paradigme : ces services doivent être financièrement équilibrés, mais dans le cadre du petit cycle de l'eau, c'est-à-dire exclusivement celui de chacun des services publics (d'eau potable et/ou d'assainissement). Les exigences financières inhérentes à ces services (le petit cycle) excluant une approche globale intégrant notamment le principe pollueur/payeur. Les services publics peuvent être mis en œuvre en tenant compte des aspects sociaux et culturels, des conditions géographiques et des contraintes topographiques, à partir d'une ingénierie qui peut être simple, efficace et durable, en distinguant par exemple les zones rurales des zones urbaines et de proposer des solutions adaptées au contexte local. De ce point de vue, de nombreux acteurs proposent des solutions alternatives pertinentes[24].

De tels services publics devraient être placés hors profits, ce qui ne signifie pas qu'il ne soit pas équilibré. Mais si le service doit être géré en intégrant le grand cycle de l'eau, donc en mettant à la charge des pollueurs le coût des traitements, alors le prix de l'eau pour le consommateur comme le prix de l'assainissement seront bien moins élevés.

Dès que ces exigences préalables, reposant sur la prévention et le principe pollueur-payeur, seront remplies, il sera plus aisé d'engager le processus de solidarité.

Une solidarité effective

Quel que soit le pays, le statut de l'eau la place hors commerce. Pourtant elle fait l'objet de réelles spéculations[25]. Pour satisfaire les besoins fondamentaux, il est possible d'instaurer une tarification progressive de l'eau : les premiers m^3, répondant aux besoins fondamentaux, étant gratuits pour chaque personne. Une tarification progressive permet de compenser certaines dépenses et, par ailleurs, peut servir de levier aux économies d'eau.

Les États au plan international et aux plans régional et local peuvent instaurer de nouvelles solidarités. La création d'un fonds mondial alimenté, par exemple, par le commerce de chaque litre d'eau et par les bénéfices des sociétés d'eau permettrait de répondre

23. Ricardo Petrella, « Le bien commun – éloge de la solidarité », Éditions Page, 1997

24. Association toilettes du monde : www.toilettesdumonde.org, Association Humanitaire : www.humalitaire.org. etc., ou Dale Whittington et Bjorn Lomborg, Histoire d'eau, 21 mai 2008, site Project Syndicate. Ainsi que les actions des institutions (UNICEF, FAO, UNESCO) et des multiples ONG intervenant dans le secteur (pour la France : France Libertés, Green Cross France, ACME France, Programme solidarité eau, la Croix Rouge, Action contre la Faim, etc. Notons que la Charte de Montréal sur l'eau potable et l'assainissement a été adoptée le 20 juin 1990 par plus de 100 représentants d'ONG de 29 pays différents.

25. Rapport de Earth Policy Institut, USA, 2004, Charles Mathon, « L'eau en bouteille au Québec 2005 », Avis du Conseil économique et social, 2009, « Les usages domestiques de l'eau », p. 17. « Bilan de relevés sur des lieux publics en divers pays en Europe (France, Espagne, Grande-Bretagne, Belgique, Allemagne, Italie, Roumanie, notamment) », Jacques Neyrinck, « Les scandales de l'eau en bouteille », Éditions Favre, Collection Dossiers et témoignages 2009. Le prix de l'eau emballée varie de 3000 à 6000 euros le M^3.

au besoin, de même que la lutte contre la corruption peut permettre de récupérer dans certains États jusqu'à un tiers du prix[26]. De plus, il est aussi possible de récupérer un dixième des dépenses militaires qui représentent jusqu'à 1500 milliards de dollars par an[27].

D'un point de vue pratique, les pouvoirs publics, tant au niveau international que local, disposent des modalités d'intervention. Il est nécessaire de passer de la solidarité par le consommateur (le petit cycle de l'eau), parfois développée au plan international (1 % du chiffre d'affaires d'un service), à une solidarité effective permettant de faire contribuer les revenus (quels qu'ils soient) les plus élevés, avec une « juste répartition des charges », c'est-à-dire une contribution proportionnelle aux moyens de chacun.

Un droit justiciable

Il peut y avoir un droit à l'eau effectif à deux conditions liminaires.

- D'une part, une reconnaissance effective par les organisations régionales et les États. Sur la base des résolutions des Nations Unies, nous proposons un canevas de résolution à destination de chacun des États[28] et des organisations régionales (Mercosur, Conseil de l'Europe, Union Africaine, etc.). Cette reconnaissance repose sur un acte politique, c'est-à-dire une volonté clairement affirmée, celle qui est recommandée par la résolution de septembre 2010.
- D'autre part, un droit justiciable. L'effectivité de la règle de droit repose sur la capacité des pouvoirs publics à la faire respecter. Pour ce faire, la reconnaissance formelle du droit doit être assortie de garanties procédurales. Ce droit doit être opposable, garanti par une saisine possible d'un tribunal local, régional, national, mais aussi régional et international.

Ne peut-on envisager l'élargissement des compétences du Tribunal pénal international et la poursuite de responsables politiques ne mettant pas en œuvre les moyens nécessaires pour garantir un droit fondamental de l'humain : le droit à l'eau ?

La réalisation du droit à l'eau, comportant l'assainissement. permet de répondre aux exigences des trois piliers de la durabilité.

- D'un point de vue économique, les avantages résultant de la satisfaction des besoins fondamentaux sont substantiels. En effet, le PNUD mentionne que chaque dollar investi afin d'atteindre cet objectif permet de réaliser un bénéfice de 8 USD, le total des bénéfices économiques se monterait ainsi à 38 milliards de dollars[29]. Il faut ajouter les avantages obtenus en termes de santé ou d'éducation.
- D'un point de vue environnemental, la qualité des eaux, comme une gestion quantitative pertinente, garantit en effet à la fois la disponibilité quantitative et la qualité des eaux destinées à être distribuées ainsi que la prévention des pollutions et maladies liées aux eaux usées non traitées.
- D'un point de vue social, le droit à l'eau conforte d'autres droits comme l'alimentation, le logement, la santé et l'éducation. À ce titre, il paraît aussi opportun de se référer à ces pratiques traditionnelles qui font de l'eau un élément indissociable de la société et de l'environnement, en ce sens où elle recouvre aussi un aspect culturel.

Les conditions d'une telle évolution sont déterminées par les pouvoirs publics, tant au plan international que local, dans le cadre du développement d'une culture de l'eau et d'un processus participatif[30].

Oui, l'eau est source de vie. Alors que l'humanité, toute l'humanité, mette ses forces, ses moyens, son intelligence à pérenniser ses conditions de vie pour survivre et garantir la paix.

Pour un argumentaire plus avancé : cf. « Le droit à l'eau : une urgence humanitaire » Johanet 2011

26. cf. les rapports et publications consacrés à la corruption, notamment dans le domaine de l'eau : Fonds monétaire International, Transparency International Rapport mondial sur la corruption 2008 dans le secteur de l'eau, Banque Mondiale, CCFD, l'ouvrage de Raymond Baker Capitalim's Achilles Hee
27. Institut international de recherche pour la paix de Stockholm Rapport publié le en juin 2010
28. cf. Encadré La reconnaissance du droit à l'eau
29. PNUD 2006 précité, p. 75
30. Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et à l'accès à la justice en matière d'environnement, signée à Aarhus le 25 juin 1998. cf. RJE n° spécial 1999.

Canevas de résolution sur la reconnaissance du droit à l'eau par tout État

Considérant (liste non exhaustive) :

- l'article 1 de la Déclaration universelle des Droits de l'Homme du 10 décembre 1948,
- l'article 21 de la Convention relative au statut des réfugiés du 28 juillet 1951,
- les articles 12 et 13 de la Convention concernant l'hygiène dans le commerce et les bureaux adoptée le 8 juillet 1964,
- l'article 11 du Pacte international relatif aux droits économiques, sociaux et culturels du 16 décembre 1966,
- l'article 14 de la Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes du 18 décembre 1979,
- l'article 27-3 de la Convention relative aux droits de l'enfant du 20 novembre 1989,
- l'article 4 du protocole de Londres sur l'eau et la santé du 17 juin 1999 à la Convention d'Helsinki du 17 mars 1992,
- la résolution de l'Assemblée générale 54/175 du 17 décembre 1999 sur le droit au développement,
- la résolution 58/217 du 23 décembre 2003 proclamant la Décennie internationale d'action sur le thème « L'eau, source de vie » (2005-2015),
- l'observation générale du Conseil économique et social de l'ONU du 19 novembre 2002 relative au droit à l'eau,
- l'article 28 de la Convention relative aux droits des personnes handicapées du 13 décembre 2006,
- la résolution de l'Assemblée générale des Nations Unies du 28 juillet 2010 relative au droit fondamental à l'eau et à l'assainissement.

(Référence aux textes régionaux : conventions, chartes, et aux textes nationaux : constitution, charte…)

Préambule : l'État xxx reconnaît que le droit à l'eau est un droit de l'homme comprenant la mise à sa disposition d'eau potable et d'un équipement d'assainissement.

Il en résulte qu'est inséré au code de … (la santé publique ?) :

Article xxx du code…

L'État garantit à toute personne le droit de disposer gratuitement de cinquante litres d'eau potable par jour.

L'État garantit à toute personne le droit de disposer d'un équipement assurant son intimité et son hygiène, et permettant la récupération des eaux usées

Ce droit s'exerce par un recours amiable, puis le cas échéant, par un recours contentieux dans les conditions fixées par décret en Conseil d'État*.

* Il sera créé un fonds national de solidarité pour financer la mise en œuvre du droit à l'eau (abondé par un ensemble de prélèvements dans le domaine de l'eau : sur les profits réalisés par la commercialisation de l'eau en bouteille, sur les bénéfices des grandes sociétés de l'eau, par application aux secteurs industrie et agriculture du principe pollueur-payeur etc.)

Les défis d'accès à l'eau potable dans les quartiers précaires des grandes agglomérations des pays du Sud

Quelles solutions pour une ville comme Yaoundé ?

Yaoundé, capitale administrative du Cameroun, est une clairière ouverte en pleine forêt équatoriale. Cette ville couvre aujourd'hui près de 22 000 ha dont 70 % sont des quartiers d'habitat spontané qui relèvent de l'autoconstruction et de l'occupation anarchique des sols. Elle abrite une population hétérogène d'environ deux millions d'habitants. Dans cette agglomération, l'eau existe en quantité, mais pas en qualité pour toute la population, d'où la préciosité de ce liquide. Les habitants des quartiers déshérités sont les plus vulnérables. Ils paient un lourd tribut pour l'eau. Dans ces quartiers, les équipements, en l'occurrence les canalisations primaires d'amenée d'eau, ne suivent pas l'installation des populations. C'est une conséquence de l'enclavement, du faible maillage des voies et de la promiscuité qui résulte de l'inadéquation entre la planification urbaine et la croissance non maîtrisée de Yaoundé.

Emmanuel NGNIKAM et Benoît MOUGOUE

Emmanuel NGNIKAM, Docteur ingénieur de Génie civil, enseignant permanent à l'École Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé. Il est chef du laboratoire Environnement et Sciences de l'Eau, coordonnateur de l'ONG ERA-Cameroun, spécialiste en gestion des déchets solides et approvisionnement des populations en eau potable.

Benoît MOUGOUE, géographe urbaniste, enseignant permanent au département de Géographie de l'Université de Yaoundé1. Il s'intéresse à la gestion des déchets, l'aménagement urbain et particulièrement l'amélioration du cadre et des conditions de vie des habitants des quartiers déshérités des villes camerounaises.

Des données clés de l'accès à l'eau potable en milieu urbain

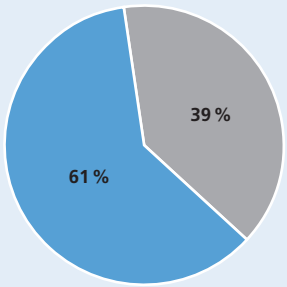
Au Cameroun, la société nationale de distribution de l'eau potable, la Camerounaise Des Eaux (CDE), n'est présente que dans 106 centres urbains (grande agglomération) du pays sur un total de 312 villes de taille supérieure à 5 000 habitants (RGPH 2005). Dès lors, on comprend que 206 villes officiellement reconnues ne sont pas desservies en eau potable. Les habitants de ces centres urbains – autant que la plupart des populations rurales – sont abandonnés à leur sort. En effet, au même titre que la zone rurale, les quartiers des franges urbaines des grandes villes et les petites localités sont exclus des réseaux officiels de distribution d'eau potable pour des raisons de :

- non-rentabilité des installations due à l'éloignement des réseaux déjà existants ;
- faible nombre d'abonnés potentiels ;
- contraintes physiques des milieux d'habitation. Les quartiers précaires sont souvent bâtis sur des sites d'accès difficile, à topographie accusée ou sur des sols de bas-fonds généralement marécageux. Dans ce dernier palier du site, la nappe phréatique est subafleurante.
- Faiblesse du pouvoir d'achat des populations, etc.

La Camerounaise Des Eaux estime qu'en 2008 au Cameroun, 7 200 000 habitants sur 18 500 000, soit environ 39 % seulement de la population, ont un accès direct à l'eau potable à travers un compteur.

ben_mougoue@yahoo.fr
emma_ngnikam@yahoo.fr

Niveau d'accès à l'eau



Source : Projet MAFADY

Les personnes qui puisent l'eau aux robinets (chez le voisin ou à la borne-fontaine payante ou non) représentent 22 % de la population.

En dernier ressort, le réseau existant de la CDE connaît de nombreuses pirateries et ruptures de canalisations qui occasionnent des pertes importantes de distribution.

L'eau à Yaoundé : une situation préoccupante

Dans la ville de Yaoundé, le taux d'accès à l'eau potable varie en fonction du tissu urbain. Il passe de 24 % aux quartiers centraux tels que Melen, Nkol-Eton ou Mvog-Ada à 90 % voire plus dans les quartiers cossus comme Bastos, Koweït City, Santa Barbara, etc. Malheureusement, ces quartiers bien desservis sont réduits, et ne constituent que de petites enclaves dans la ville.

En zone périurbaine, le taux d'accès à l'eau distribuée par le concessionnaire est parfois très faible, et n'atteint pas 10 % dans certains quartiers comme Etoug-Ebé.

Généralement, dans ces quartiers, le réseau de la CDE ne longe que les axes structurants. De ce fait, les populations recourent à différents modes d'appoint dont le plus dominant est l'achat d'eau à un abonné de la CDE ou à la borne-fontaine payante. Dans le quartier Etoug-Ebé1 à Yaoundé par exemple, ce mode touche 63,76 % des résidents (Djoussi, D., 2008). Il dénote la précarité de l'habitat et du niveau de vie des citadins. Dans un autre quartier périphérique de « standing » similaire, la situation est plus complexe. Seuls 36,5 % des habitants du quartier Mendong ont accès à l'eau fournie par le concessionnaire.

Modes d'approvisionnement en eau potable à Mendong

Modes d'approvisionnement	Effectif	Pourcentage
CDE	73	36,5 %
Forages	39	19,5 %
Sources	20	10 %
Puits	63	31,5 %
Rivières	5	2,5 %
Total	200	100 %

Source : Bogne, 2011

Le vécu quotidien de l'accès à l'eau n'est guère meilleur dans les quartiers centraux. Un sondage réalisé en 2008 auprès d'un échantillon de 140 personnes dans le quartier Briqueterie a révélé la proportion dominante des habitants qui se ravitaillent aux bornes-fontaines payantes. Ils représentent 41,43 % des résidents.

Source d'approvisionnement en eau dans le quartier Briqueterie

Nomenclature	Effectifs ménage	Pourcentage
Source	4	2,86
Puits	24	17,14
Réseau CDE	54	38,57
Bornes-fontaines payantes	58	41,43
Total	140	100,00

Source : Mezoé, 2008

Dans l'ensemble de la ville, la plupart des habitants (61 %) ont recours aux eaux de puits, de sources, de cours d'eau, de forages ou de pluies. Elles sont généralement polluées et sont à l'origine de plusieurs maladies dont les plus fréquentes sont les syndromes de type choléri forme/dysentérique et gastroentérite infantile, la typhoïde, la dysenterie bacillaire, le choléra, la diarrhée et les parasitoses intestinales. Les manifestations de ces maladies sont particulièrement graves chez les personnes immunodéprimées, de troisième âge et chez les enfants en bas âge. Les enfants âgés de moins de cinq ans constituent une cible très vulnérable. Sur un taux de mortalité infantile de 64,6 ‰ (2008), les maladies liées à l'eau, dont la diarrhée, sont responsables de 70 % des cas de décès au Cameroun.

Au cours des dernières années, aucun «Yaoundéen» n'est resté insensible, en période de crise, au spectacle désolant de la distribution d'eau par les citernes des sapeurs pompiers ou de la police. Il n'en existe pas non plus, qui n'a pas, à un moment donné, éprouvé le désagrément de la rationalisation d'approvisionnement en eau par la CDE, tant les ressources sont parfois rares, surtout en saisons sèches.

Solutions alternatives locales d'accès à l'eau potable

Certes, la CDE garde le monopole de l'adduction d'eau dans les grands centres urbains au Cameroun, mais de plus en plus la décentralisation offre des opportunités. Depuis 2010, la législation en vigueur concède aux communes, ou à toute communauté donnée, la possibilité de mettre en place un mini-réseau d'adduction d'eau à partir d'un captage sur un cours d'eau ou même d'un ou de plusieurs forages. Soa, une municipalité de la banlieue de Yaoundé où est installée l'Université de Yaoundé II, en offre un exemple fonctionnel. Ce type d'ouvrage bénéficie de l'avantage d'une gestion participative qui s'appuie sur un comité *ad hoc* constitué d'usagers. Ce dispositif s'est aussi avéré efficace pour gérer durablement les bornes-fontaines que l'ONG ERA-Cameroun a construites dans le cadre du projet AQUA[1] pour assurer la pérennité de l'accès à l'eau potable aux habitants de 15 quartiers déshérités de la Commune d'Arrondissement de Yaoundé 6e.

Yaoundé, comme les autres grandes villes africaines, s'est mise en place de manière anarchique. La couronne péricentrale, autant que certains quartiers centraux, présente une insuffisance notoire en offre de services urbains essentiels dont celui de l'eau. L'extension du réseau avec la participation des populations est une alternative durable d'accès à l'eau potable. En effet, des populations urbaines réunies au sein d'une association (par exemple le comité d'animation au développement du quartier (CAD)) peuvent procéder à l'extension du réseau du concessionnaire avec la contribution des bénéficiaires. Le projet AQUA précité réalisé par ERA-Cameroun, en offre un exemple visible. Il vise l'amélioration de l'accès des citadins à l'eau de consommation dans 15 quartiers populaires de la Commune d'Arrondissement de Yaoundé 6e. Sur le terrain, ce projet s'est concrétisé par la mise en place des équipements appropriés (Sur-presseur, coffret électrique) et la construction des ouvrages de génie civil comme le château, le local technique, la bâche, les canalisations d'amenée d'eau, les bornes-fontaines.

On peut aussi procéder à l'aménagement physique des points d'eau communautaires que sont les sources, les puits et les forages en construisant des bacs de retenue pour régulariser le débit d'eau, des murs de soutènement pour éviter les éboulements, des bacs à laver pour éviter de souiller le liquide, des canalisations pour l'assainissement. À cet aménagement physique s'ajoutent la détermination d'une zone de protection et l'élimination des sources de pollution telles que les latrines traditionnelles. Il convient de relever que la forte densité d'occupation des sols en ville complique davantage l'opération de la détermination de la zone de protection d'un point d'eau.

L'aménagement particulier des puits consiste à construire des tertres, des margelles, ou à poser des couvercles qui n'améliorent pas forcément la qualité du liquide, mais le rend plus accessible.

Au-delà des avancées technologiques, des méthodes traditionnelles de traitement de l'eau doivent être vulgarisées. Certes, l'ébullition est une technique très ancienne de potabilisation de l'eau, mais elle n'est pas suffisamment diffusée dans les civilisations actuelles. Elle est très simple à mettre en œuvre. Son efficacité est démontrée dans les communautés pauvres, qu'elles soient citadines ou rurales.

1. Projet AQUA : Projet d'accès à l'eau potable et à l'assainissement financé par l'Union Européenne dans le cadre de la facilité Eau, et mise en œuvre par ERA-Cameroun à partir de 2007.

Ébullition, une technique ancienne

E. Ngnikam, B. Mougoué.

Il existe également des techniques de fabrication des filtres rustiques à l'image du filtre biosable qui peuvent être vulgarisées. Des recherches dans des laboratoires ont permis la mise au point d'un filtre bactéricide composite en céramique qui peut accroître l'accès des populations pauvres à une eau de qualité. Ce filtre est fabriqué à base d'argile et de sciures de bois, auxquelles on ajoute un bactéricide (colloïde). Le tout mélangé forme une pâte à laquelle on donne un contenant et une forme. Ce filtre est en cours de mise en œuvre au Cameroun par le laboratoire L3E[2] de l'École Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé.

Il existe donc des possibilités locales d'accès à l'eau potable qu'il faut mobiliser en fonction du niveau de vie des habitants.

Défis actuels à relever ou que faire ?

Malgré l'ingéniosité des populations et les avancées technologiques, l'accès à l'eau potable dans la plupart des quartiers déshérités de Yaoundé demeure un défi qui interpelle plusieurs acteurs, dont l'État, les concessionnaires, les communes, les ONG, les associations de citoyens, les bailleurs de fonds, les citadins eux-mêmes, etc. Ces acteurs ont l'obligation de trouver des solutions innovatrices pour pallier les limites de l'offre d'eau potable par la CDE.

À cet effet, il y a lieu de :

- Décentraliser effectivement la gestion de l'eau dans la ville. Ici, l'eau avant tout est un enjeu politique. Dans cette agglomération, les grandes stations de traitement de l'eau ont montré leurs limites, surtout en période de pannes ou de pénurie due par exemple au réchauffement climatique qui a fait baisser le niveau d'eau de certains points de captage. À la station d'Akomnyada qui alimente la ville de Yaoundé par exemple, le niveau d'eau du fleuve Nyong est descendu à 2,2 m au cours des dernières années au lieu de 4. Cette donnée piézométrique a des répercussions certaines sur l'approvisionnement de la ville en eau potable. À cet effet, il faut développer et multiplier de petites unités locales d'adduction d'eau pour couvrir les besoins des habitants en les responsabilisant dans les tâches de maintenance.
- Développer les solutions alternatives individuelles de filtration de l'eau, telles que la méthode SODIS, la javellisation, la chloration, le filtre à sable, ou la construction des forages. Une enquête réalisée dans quelques quartiers de Yaoundé montre que près de 80 % des personnes interrogées aimeraient être autonomes ou indépendantes en matière d'approvisionnement en eau potable.
- Intensifier l'IEC[3] sur les chaînes de contamination de l'eau depuis le point de puisage jusqu'au stockage dans les domiciles. Dans ce cas précis, comment faire pour atteindre les habitants dans leur retranchement ?
- Favoriser l'approvisionnement en masse par l'installation des bornes-fontaines payantes, car l'eau doit payer l'eau. Bon nombre d'habitants, démunis pour la plupart, ne sont pas à mesure de s'acquitter d'une facture mensuelle de consommation d'eau, encore moins de payer les frais de branchement qui se chiffrent à des centaines de milliers de francs CFA. Ils peuvent néanmoins débourser quotidiennement 25 à 50 FCFA pour avoir de l'eau potable aux bornes-fontaines ou chez le voisin.
- Vulgariser des technologies simples telles que le seau LESEAU qui ne purifie pas l'eau, mais qui permet par contre de la conserver pendant 3 à 4 jours sans détérioration de son contenu. Ce seau n'est rien d'autre qu'un récipient transparent, manufacturé en plastique, qui, de visu, permet de constater la turbidité de l'eau. Il est muni d'un couvercle à fermeture hermétique et d'un robinet de puisage qui évite tout contact avec les mains. Pour des besoins d'hygiène, il est posé sur un support haut de 75 cm.

2. L3E : Laboratoire Environnement, Eau et Energie.

3. IEC : Information, éducation et communication.

Seau LESEAU

E. Ngnikam, B. Mougoué.

- Étendre les réseaux du concessionnaire en rapprochant les canalisations d'amenée d'eau des populations demandeuses. Certes, c'est coûteux, mais c'est le prix à payer pour préserver la santé des citadins des maladies hydriques.
- Ne faire payer aux populations que le juste prix de l'eau correspondant à sa production. Ce n'est pas le cas actuellement pour la plupart des gouvernements des pays du Sud qui se fondent sur les recettes de l'eau pour réaliser des investissements dans d'autres secteurs non moins importants de la vie urbaine, mais en privant les citadins de ce précieux liquide.
- Développer des partenariats francs Nord-Sud ou Sud-Sud dans le cadre de la solidarité internationale en conformité aux slogans «l'eau c'est la vie» ou «l'eau pour tous sur la planète Terre». La communauté internationale est consciente aujourd'hui que le bilan de mise en œuvre des OMD qui sera établi en 2015, c'est-à-dire dans 3 ans, sera non seulement négatif, mais disproportionné en fonction du niveau de développement des continents.
- Promouvoir des campagnes de branchements sociaux. Les coûts actuellement pratiqués sont prohibitifs. À titre illustratif, la CDE sur le territoire camerounais applique les coûts suivants sans distinction de la catégorie des villes, de la situation socioéconomique des postulants ou même de zone (urbaine ou rurale).

Pour stimuler la demande, le concessionnaire offre parfois des conditions alléchantes telles que la réduction de 25 % pour tout paiement au comptant ou de 5 % pour tout paiement à crédit avec un maximum de 6 mensualités. Même ces conditions ne favorisent pas réellement l'affluence des postulants.

Tableau des coûts

Consommation	Coût
Moins de 5 m (taux forfaitaire)	84 000 FCFA
Supplément par mètre linéaire au-delà de 5 m mais, sur une distance inférieure à 60 m	3 265 FCFA
Frais d'abonnement ou de compteur	26 500 FCFA

Conclusion

Au quotidien, nous nous apercevons effectivement que l'eau c'est la vie. Sur la planète Terre, tout le monde, sans distinction de sexe et d'origine, aspire à consommer une eau potable. Malheureusement, ce besoin vital du citadin n'est pas souvent satisfait. Dans les grandes villes des pays du Sud, l'accès à une eau potable est avant tout un problème d'information, de gouvernance, d'hygiène, de moyens et de planification urbaine, dont la solution nécessite un changement de comportement et de mentalités. La plupart des quartiers urbains dans les villes des pays du Sud, en l'occurrence les villes africaines, se développent en dehors de la légalité, à l'insu des autorités gestionnaires, et donc en marge de toute planification, ce qui explique leur sous-équipement notoire.

Tout système efficace à mettre en place pour un accès durable des populations à l'eau potable doit tenir compte de la maintenance et du niveau de vie des bénéficiaires. Quelles technologies vulgariser, à qui et pour quel niveau de service ?

L'accès à l'eau potable dans les pays du Sud, compte tenu de son enjeu, interpelle la communauté internationale, dans un élan de solidarité agissante à matérialiser dans des accords libres de partenariats francs.

Bibliographie

Ngnikam E., Mougoué B., Feumba R., Noumba I., Tabué G., et Meli J., (2011), «Water, Wastes and Children's Health in Low-Income Neighbourhoods of Yaoundé». Dans : Charron, D.F. (éditrice), Ecohealth Research in Practice : Innovative Applications of an Ecosystem Approach to Health. Springer, New York, NY, USA/Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada.

Guesnier B. (2009), «l'innovation dans les services de l'eau appelle une gouvernance systémique pour un développement durable», dans Céline Merlin-Brogniat, Marie Hubert Depret et Pierre le Masne (éd), Développement durable et Responsabilité Sociale des Acteurs, L'Harmattan, pp. 131-152.

Les enjeux de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement pour la région de Koulikoro au Mali

Depuis 2010, l'ONG IMADEL met en œuvre le projet «Alimentation en eau potable, hygiène et assainissement», dans les communes de Kanadjiguila et Ouenzzindougou, au Mali. Le projet, réalisé dans le cadre du Programme Initiative-Eau de la Francophonie, s'inscrit dans la dynamique nationale d'accès à l'eau du Mali pour le compte de la stratégie nationale de développement de l'alimentation en eau potable et de l'assainissement en milieu rural et semi-urbain, définie par le Ministère de l'Énergie et de l'Eau et supervisée par la Direction Nationale de l'Hydraulique. Il répond à des besoins et des enjeux bien spécifiques et vise, à terme, le renforcement des capacités des autorités locales et des populations bénéficiaires, par une approche dite de «l'apprentissage par la pratique».

Accès à l'eau potable

En 2010, le taux de couverture des besoins en eau des villages est de 5,98% pour Kanadjiguila et 29,94% pour Ouenzzindougou. Avec l'intervention du projet Initiative-Eau de la Francophonie, ces taux ont été portés à 20,9 et 35,9 pour Kanadjiguila et Ouenzzindougou. Au démarrage du projet, Kanadjiguila disposait seulement de trois points d'eau potable (deux pompes manuelles et une borne-fontaine de l'ancien réseau). Avec la réalisation de l'adduction d'eau du secteur de Kanadjiguila, ce quartier compte actuellement sept points d'eau pour une population de 13 366 habitants soit un point d'eau pour 1909 habitants, contre le barème un point d'eau pour 400 habitants, selon la stratégie nationale d'alimentation en eau potable au Mali. Les besoins de seulement 2 800 personnes sont actuellement couverts sur 13 366 habitants soit un taux de couverture de 20,9%. Il reste à couvrir les besoins en eau potable de 79,1% pour Kanadjiguila et de 64,1% pour Ouenzzindougou.

Assainissement

En matière d'assainissement et d'hygiène, la commune compte peu d'ouvrages d'assainissement. Seules certaines écoles de la commune disposent de latrines. L'accès à l'eau pour une utilisation efficiente est une préoccupation des autorités scolaires et communales. Les villages ne disposent ni d'ouvrages d'assainissement ni de dépotoirs pour l'évacuation des ordures ménagères. Toutes les écoles ne sont pas clôturées et sont confrontées aux envahissements des ordures ménagères des familles environnantes. Il n'y a aucune infrastructure d'assainissement moderne pour l'évacuation des eaux de pluie, des toilettes. Il n'y a pas non plus de dépotoirs aménagés pour les ordures. Les poubelles sont utilisées seulement dans les familles des nantis et, là aussi, leur évacuation pose problème. Chaque famille, voire chaque secteur, dispose de son dépotoir anarchique, d'où l'insalubrité absolue dans les quartiers, rues et ruelles. Les toilettes traditionnelles utilisées par plus de 97% des habitants se déversent dans les rues avec le risque que ces eaux se retrouvent dans les puits traditionnels pendant l'hivernage. Les populations sont exposées aux maladies d'origine hydrique et liées à l'assainissement (diarrhée, vomissement, paludisme, typhoïde, choléra, etc.).

Depuis deux ans, la commune du Mandé reçoit toutes les ordures des communes III et IV du District de Bamako et est devenue un dépotoir anarchique. Chaque jour des centaines de tonnes d'ordures sont déversées par les camions de la voirie. Les ordures sont déposées sans autorisations préalables des autorités communales, d'où un risque de pollution des eaux souterraines et de surface et l'exposition des communautés aux maladies. Plusieurs hectares de céréales ont été détruits durant le mois de juillet 2011 à cause de l'excès des eaux pourries dans les champs ; autre illustration du lien indéfectible entre l'eau potable et l'assainissement.

Dans la poursuite des activités de l'Initiative-Eau de la Francophonie, les populations bénéficiaires, IMADEL et les autorités communales de Kanadjiguila et Ouenzzindougou devraient pouvoir accroître leurs capacités en matière d'assainissement et de gestion intégrée des ressources en eau à l'échelle locale, en plus d'accroître leurs capacités en matière d'adaptation aux changements climatiques.

La coopération décentralisée pour l'accès à l'eau et à l'assainissement dans les pays du Sud

Aujourd'hui, plus de 2.5 milliards de personnes n'ont toujours pas accès à un assainissement amélioré et près de 1 milliard ne disposent pas au quotidien d'une eau potable en quantité suffisante pour vivre.

Une situation dramatique en termes de santé, de mortalité et de développement dans les pays du Sud qui provoque la mort de 2 millions de personnes, dont 90 % sont des enfants de moins de 5 ans, chaque année dans le monde.

Pour relever ce défi, les États concernés se mobilisent aux côtés des acteurs locaux et des populations, avec l'appui des partenaires financiers bi et multi latéraux, mais également des ONG et des acteurs de coopération décentralisée.

Les collectivités locales au Nord sont en effet de plus en plus nombreuses à s'engager en faveur de l'accès à l'eau et à l'assainissement. Un mode de coopération efficace pour répondre aux besoins du Sud et renforcer la gouvernance locale.

Sophie CHARPENTIER

Chargée de mission au Programme Solidarité Eau (pS-Eau) – réseau d'acteurs intervenant dans les secteurs de l'eau et l'assainissement au Sud – où elle apporte un appui-conseil aux acteurs français de coopération décentralisée et non gouvernementale, engagés dans des projets de solidarité internationale pour l'accès à l'eau et à l'assainissement.

Des partenariats sur le long terme et de fortes capacités de financement

En France, la Loi du 6 février 1992 reconnaît juridiquement le droit aux collectivités locales françaises et leurs groupements de « conclure des conventions avec des collectivités territoriales étrangères et leurs groupements, dans les limites de leurs compétences et dans le respect des engagements internationaux de la France ». Depuis cette date, la coopération décentralisée bénéficie d'un cadre juridique qui légalise des pratiques déjà anciennes menées dans le cadre de jumelages. Il existe deux principales modalités d'intervention : soit les actions sont gérées directement par la collectivité, soit le projet est confié à un opérateur qui assure la mise en œuvre localement pour le compte de la collectivité.

Cette coopération de territoire à territoire présente plusieurs avantages bien spécifiques. Tout d'abord, les actions de la coopération décentralisée s'inscrivent dans la durée (certains partenariats ont parfois plus de 30 ans d'existence), permettant de ne pas se limiter à une action ponctuelle, mais d'assurer, en fonction des besoins, un suivi des actions et de poursuivre des mesures d'accompagnement post-projet. Ces relations de proximité permettent de répondre durablement à une demande locale et favorisent une véritable souplesse dans la définition des

charpentier@pseau.org

objectifs et dans la mise en œuvre des actions. Les projets menés dans ce cadre peuvent ainsi répondre plus rapidement et plus précisément aux attentes des élus et de la population.

D'autre part, en complément des financements nationaux existants (par exemple les appels à projets du Ministère français des affaires étrangères et européennes), de nombreux guichets de cofinancement sont mobilisables par les collectivités locales du Nord : fonds de soutien mis en place au sein des collectivités elles-mêmes (régions, départements, communautés d'agglomérations), subventions octroyées par les fondations d'entreprises, mais également financements des syndicats et agences de l'eau françaises qui sont devenus, depuis 2005, des acteurs nouveaux dans le financement de projets en faveur de l'eau et de l'assainissement dans les pays du Sud.

En effet, depuis 2005, suite à l'adoption de la loi Oudin-Santini, les collectivités territoriales françaises ont la possibilité d'utiliser leur budget eau et assainissement pour financer des actions de coopération internationale dans ces secteurs, dans la limité de 1 % des recettes. Cette loi, appelée aussi 1 % solidaire, s'étend aux six agences de l'eau présentes sur le territoire français, devenues aujourd'hui les contributeurs les plus importants en termes de financements mobilisés[1].

Une forte mobilisation des acteurs du Territoire de Belfort pour l'accès à l'eau potable au Burkina Faso

Dans le cadre d'une coopération décentralisée ancienne de plus de 20 ans avec les communes de Tanghin-Dassouri et Komki-Ipala, la ville de Belfort, la Communauté d'Agglomération Belfortaine (CAB) et deux syndicats des eaux du territoire ont souhaité s'engager auprès de leurs partenaires en faveur de l'accès à l'eau potable, identifié comme un des axes prioritaires de coopération. La mobilisation de fonds supplémentaires auprès du CAB et des syndicats, dans le cadre de la Loi Oudin, a permis de monter un projet d'envergure qui vise à accompagner les deux communes dans la définition d'une politique communale de l'eau et à participer à la réhabilitation et la construction de forages.

En accroissant et en diversifiant les opportunités de financement, la loi du 1 % solidaire enrichit un vaste panel d'opportunités de financements locaux et nationaux et positionne les acteurs français de coopération décentralisée comme des partenaires incontournables pour l'accès à l'eau et à l'assainissement au Sud.

Le renforcement de la maîtrise d'ouvrage, un enjeu clé pour la pérennité des services de l'eau et de l'assainissement au Sud

Les processus de décentralisation en cours dans la plupart des pays d'intervention se traduisent par le transfert des compétences en eau et assainissement des États vers les communes. Ces dernières ont désormais la responsabilité d'assurer un service durable d'eau potable et d'assainissement sur leur territoire.

La coopération décentralisée, à travers une collaboration directe entre des acteurs locaux de même nature et ayant les mêmes compétences, reconnait le rôle et les responsabilités des collectivités du Sud dans la mise en œuvre des services publics locaux. Dans ce contexte, le renforcement de la maîtrise d'ouvrage communale au Sud constitue un objectif majeur des acteurs de coopération décentralisée pour l'eau et l'assainissement, afin de garantir au mieux la pérennité des services.

En effet, si la réalisation d'infrastructures (forages équipés de pompes à motricité humaine, mini-réseau d'adduction d'eau avec l'implantation d'un système d'exhaure, de stockage et de distribution) constitue un volet d'activités important pour améliorer l'accès à l'eau, l'organisation d'un service, sous l'autorité de la commune et avec toutes les compétences locales nécessaires, représente également un enjeu fondamental pour résoudre de façon durable le problème d'approvisionnement en eau d'une communauté.

Accompagner une commune au Sud dans l'exercice de la maîtrise d'ouvrage consiste à l'appuyer dans l'acquisition des compétences et savoir-faire nécessaires pour assumer les différentes responsabilités qui lui sont confiées : la planification (diagnostic de l'existant, estimation des besoins, planification des ouvrages et activités à réaliser) ; la mobilisation des ressources humaines et financières pour l'exécution des plans d'action ; la réalisation des ouvrages programmés ; l'organisation institutionnelle (définition des modes

1. En France, les actions de coopération décentralisée pour l'eau et de l'assainissement ont représenté un peu plus de 24 millions d'euros d'engagements en 2010, dont 12 millions mobilisés par les agences de l'eau.

de gestion, partage des rôles et des responsabilités, contractualisations entre les acteurs, etc.) ; suivi et contrôle du service (maintenance des ouvrages, renouvellement des équipements). La coordination de l'ensemble des acteurs et l'animation du dialogue (être à l'écoute des usagers, résolution des conflits, arbitrage, etc.) constitue une approche plus transversale à mener parallèlement à ces étapes.

L'ensemble de ces compétences est complexe pour des communes souvent jeunes et aux capacités très limitées. Les collectivités du Nord, parce qu'elles disposent d'une expérience historique sur ces enjeux, sont en mesure de fournir un appui à forte plus-value auprès des maires et conseillers municipaux du Sud.

Les actions visant à renforcer la gouvernance locale et à accompagner les communes dans leur rôle de maître d'ouvrage se déclinent de différentes manières, selon les besoins, les contextes d'intervention et l'envergure des actions : formations pour les acteurs responsables de la gestion du service de l'eau (élus et techniciens, notamment), mise à disposition d'expertise mobilisée au sein des services techniques ou des délégataires au Nord, mise en place d'outils de suivi et de gestion, etc.

Une expérience à partager dans la mise en place et la gestion des services publics

Une des déclinaisons très concrètes de l'appui à la maîtrise d'ouvrage est l'accompagnement, par une collectivité du Nord, à la mise en place et la structuration d'un service technique municipal au Sud. Ses principales missions sont : mettre à la disposition des élus les informations nécessaires à la prise de décisions politiques et en assurer le suivi (notamment en cas de changement de mandat électoral) ; coordonner les acteurs (opérateurs, prestataires, acteurs institutionnels, société civile) et les différents modes de gestion qui existent sur un même territoire (gestion communautaire, gestion déléguée à un opérateur privé, gestion assurée par l'opérateur national dans le cadre d'un contrat d'affermage, etc.) ; assurer un travail de mobilisation sociale auprès des populations.

Concrètement, cet appui peut se traduire par une prise en charge dégressive du salaire de l'agent, la formation de cet agent (en fonction de son profil et des besoins du poste), le financement d'équipements (moyens de déplacement, locaux, matériel informatique), etc. L'enjeu, à terme, est d'accompagner la commune à rendre le service autonome et viable financièrement à l'issue du projet.

La mise en place d'un service public de l'eau dans le cadre du partenariat Limoges/Pabré

Pour la ville de Limoges, l'accès à l'eau potable et à l'assainissement a toujours représenté un axe d'intervention prioritaire de sa politique de coopération décentralisée avec la commune de Pabré (Burkina Faso). En 2009, l'adoption de la Loi Oudin par la ville de Limoges vient renforcer de façon significative les actions menées jusqu'à présent dans le domaine de l'hydraulique (réhabilitation de forages, mise en place de comités de gestion, construction de latrines dans des écoles). Face aux pannes récurrentes, Limoges souhaitait mettre l'accent sur la maintenance et l'entretien des forages existants. Le renforcement des capacités de maîtrise d'ouvrage de la commune à travers la mise en place d'un service municipal de l'eau a abouti au recrutement d'un agent dont le salaire est pris en charge de façon dégressive par la ville de Limoges. En charge de la gestion du service de l'eau sur le territoire de la commune, cet agent municipal a pour mission de superviser la gestion des points d'eau et des forages, de former et d'animer les comités de gestion et associations d'usagers de l'eau responsables de l'entretien et de jouer l'interface entre les différents acteurs locaux.

À travers un partage de compétences et d'expériences dans l'organisation des services, l'intervention des collectivités du Nord trouve ainsi toute sa légitimité pour proposer une expertise précieuse à une commune du Sud qui souhaite mettre en place un tel dispositif.

Mutualiser pour mieux gérer

De la maîtrise d'ouvrage communale à la maîtrise d'ouvrage intercommunale, il n'y a qu'un pas que certaines collectivités locales du Sud ont déjà franchi. Mutualiser les besoins pour faire émerger des offres de service de qualité et assumer à plusieurs le coût d'une expertise onéreuse, se regrouper pour faciliter l'accès au crédit bancaire, etc. Voici quelques pistes de collaboration expérimentées par des collectivités locales pionnières. Ces expériences de fédération et de mutualisation sont encore marginales, mais elles sont néanmoins à l'œuvre dans de nombreux pays, et

pour certaines, conduites dans le cadre d'actions de coopération décentralisée. Ces prémices d'intercommunalité au Sud anticipent pour la plupart les évolutions futures des politiques de décentralisation et fournissent les enseignements nécessaires pour approfondir la législation nationale en matière de décentralisation et de maîtrise d'ouvrage locale.

Agir au Sud, sensibiliser au Nord

La coopération décentralisée se caractérise par une relation basée sur l'échange et la réciprocité, à travers des actions qui auront des impacts sur les deux territoires. S'engager en faveur de l'accès à l'eau au Sud est un moyen d'encourager la réflexion et l'action au Nord, avec une prise de conscience des élus et des citoyens sur les enjeux de l'eau sur le territoire de la collectivité engagée : tarification, protection de la ressource, modalités de gestion, etc. L'organisation de débats, d'animations, de journées et de festivals autour de la thématique de l'eau est l'occasion d'encourager la mobilisation citoyenne pour l'accès à l'eau et à l'assainissement. La loi du 1 % solidaire encourage cet engagement citoyen et repose sur le principe même de la solidarité entre usagers du Nord et du Sud.

Si les montants engagés par les collectivités territoriales françaises ont considérablement augmenté depuis l'adoption de la loi, le potentiel de mobilisation reste encore important. On estime, en effet, à environ 120 millions d'euros le montant qui pourrait être mobilisé chaque année avec une application totale et généralisée de la Loi Oudin-Santini (en comptabilisant la part des entreprises délégataires). Or, en 2010, ce chiffre atteignait à peine 25 millions. Le travail de sensibilisation et de plaidoyer doit donc se poursuivre, en France comme en Europe, pour une plus forte mobilisation de l'ensemble des acteurs en faveur de l'accès à l'eau pour tous.

Au niveau européen, l'idée du « 1 % solidaire pour l'eau » fait son chemin. Plusieurs instances européennes ont récemment manifesté leur intérêt pour ce mécanisme financier et ont demandé à la Commission européenne d'encourager son application auprès des États membres. Preuve en est que la coopération décentralisée est aujourd'hui reconnue comme un instrument incontournable et durable de la collaboration Nord-Sud.

Ouvrages téléchargeables sur le site internet du pS-Eau (www.pseau.org)

Guide de la coopération décentralisée pour l'eau potable et l'assainissement, pS-Eau – 2009.

La mise en place de services techniques municipaux d'eau potable et d'assainissement, retour d'expériences au Burkina Faso, pS-Eau – 2011.

Ravitaillement en eau potable, Bobo Dioulasso (Burkina Faso)

S. Charpentier.

Télé - Irrigation horticole

L'innovation technologique au service des plus démunis du Niger

En Afrique, dans les zones sahélo-sahariennes, la pluviométrie est aléatoire, la sécheresse et la faim sont presque devenues endémiques tandis que, la démographie galopante aidant, les besoins en alimentation de la population continuent de s'accroitre considérablement (baisse de la productivité de 2,5 % et une croissance démographique de l'ordre de 3,6 %). *Pour pallier ce contraste naturel et apporter des solutions alternatives à leurs populations, les pays de ces zones ont initié des programmes nationaux de développement rural durable. Par exemple, le Niger a élaboré en 2001 et actualisé en 2005 la Stratégie de Développement Rural (SDR).*

Abdou MAMAN

Après ses études universitaires en informatique (développeur d'application), il a été Directeur technique au Cabinet APSI (Infogérance) et Directeur des technologies et informatique aux 5e Jeux de la Francophonie. Il est actuellement étudiant en Master Méthode Informatique Appliquée à la Gestion des Entreprises (formation à distance) à l'Université Picardie Jules Verne UPJV, Amiens (France). Il a été honoré et a reçu le 1er Prix de l'Entrepreneur social en Afrique 2011.

Dans ce document de référence en matière de politique nationale agricole au Niger et comme partout ailleurs en Afrique de l'Ouest, l'agriculture occupe une place prépondérante, car elle constitue l'instrument essentiel de développement, crucial pour entraîner la croissance, lutter contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire. Mais la réalisation de cette trilogie de développement doit passer nécessairement par l'augmentation de la productivité agricole. Or, la gestion rationnelle des ressources naturelles, et tout particulièrement la gestion de l'eau par le développement de l'irrigation, est un facteur déterminant pour la productivité agricole et le développement durable face aux changements climatiques qui bouleversent notre environnement. C'est pourquoi la SDR a donné une place de choix à la Stratégie Nationale de Développement de l'Irrigation (SDNI). En effet, l'irrigation permet de doubler, voire quadrupler le rendement agricole par horticulture. Pour cette raison, la stratégie nationale du Niger présentée dans la SDR/SDNI vise le développement d'un sous-secteur de l'irrigation rentable et productif, avec une contribution au PIB beaucoup plus importante de l'ordre de 14 à 28% d'ici 2015 (*source : Document Banque Mondiale, Rapport n° 49379 NE*).

Il ressort de l'analyse de ces prévisions qu'à l'échelle micro-économique, l'agent économique qu'est dans ce cas l'horticulteur ou le maraîcher doit consacrer beaucoup plus de temps à l'irrigation au détriment des autres activités de la chaîne horticole, notamment la recherche d'intrants (semence, engrais, etc.), la transformation, la commercialisation et l'écoulement de la production, etc.

Il est également évident que l'atteinte de ces objectifs doit se baser sur l'ensemble de la main d'œuvre potentielle du pays. Or, à l'état actuel des choses, les maniements de ces techniques d'irrigation ne sont pas accessibles à toutes les composantes de la population, notamment les femmes et les handicapés. Les femmes, premières gestionnaires de l'eau et de l'assainissement, doivent pouvoir jouer un rôle actif dans les activités d'irrigation.

admin@maviceu.com

En outre, l'agriculteur isolé assiste impuissant à la raréfaction des ressources en eau due aux changements climatiques. Bien que l'accès à l'eau potable se soit grandement amélioré depuis quelques années au Sahel, avec la multiplication de forages, il n'en demeure pas moins que les capacités de recharge naturelle des nappes phréatiques soient de plus en plus à risque. Une situation qui devrait nous inciter à un changement de comportement et une prise de conscience quant à la préservation, la gestion et la maîtrise de l'eau par des initiatives innovantes et repliables à grande échelle.

Par ailleurs, on constate au cours de la dernière décennie la progression fulgurante des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC), symbolisées par deux évolutions majeures : le développement du réseau mondial Internet et la surprenante prolifération des téléphones portables en zone rurale (un foyer sur trois en dispose). Deux phénomènes qui ont indéniablement transformé le mode de vie des Nigériens par la facilité d'échange, l'instantanéité et le temps réel dans les actions, la modernisation et l'automatisation des tâches quotidiennes de l'homme.

Problématique

Au regard de toutes ces contradictions naturelles, politiques, socio-économiques et surtout de survie pour la population rurale et horticole du Niger, l'horticulteur nigérien se trouve confronté à un souci majeur de gestion temporelle de ses activités et ressources naturelles (changements climatiques, pluviométrie aléatoire, assèchement des nappes, etc.) et humaines, surtout quand on sait que la main d'œuvre dans ce domaine se limite uniquement au propriétaire du périmètre, incluant parfois les membres actifs (non handicapés) de sa famille. À ce titre, il est donc judicieux de se poser individuellement et collectivement les questions suivantes :

- Comment rationaliser l'intervention humaine sur les dispositifs de l'irrigation moderne au regard des mutations technologiques amorcées en Afrique ?
- Quelle est la clé de répartition adaptée au temps journalier consacré par un horticulteur aux différentes activités de son exploitation ?
- Comment faciliter l'irrigation pour la rendre plus praticable par tous ?
- Quelle solution au gaspillage considérable de l'eau constaté avec les systèmes actuels d'irrigation ?

Contribution à la solution

Pour apporter notre contribution au quotidien de ces artisans du développement et particulièrement à l'essor et à l'expansion de l'irrigation privée urbaine, périurbaine et rurale, nous suggérons :

1. l'intensification de la modernisation de ce segment agricole important par l'appropriation des méthodes et technologies innovantes d'irrigation et de gestion de l'eau ;
2. l'automatisation des techniques d'irrigation pour libérer le producteur afin qu'il puisse s'adonner aux autres activités horticoles notamment la recherche d'intrants, la transformation, la commercialisation et l'écoulement de ses produits et
3. de donner aux femmes et personnes handicapées (notamment les malvoyants et les non-voyants) la possibilité d'exercer les activités de l'irrigation moderne.

La première suggestion est presque effective dans la plupart des périmètres irrigués du Niger, il ne reste plus qu'à l'intensifier davantage et à la rendre plus accessible. En témoigne le taux d'introduction de l'irrigation goutte à goutte, gravitaire, vaporisant et le réseau californien, tous fonctionnant avec des Groupes Moto Pompe (GMP) à alimentation électrique (courant, solaire et groupe électrogène).

En 2009 la Banque Mondiale a estimé que 16 % des superficies aménagées au Niger sont équipées des dispositifs d'irrigation modernes et le projet PIP2 a, à lui seul, équipé 21 120 exploitations agricoles (Rapport Banque Mondiale 2009).

La seconde et la troisième suggestion consistent, au regard de l'expansion fulgurante des nouvelles technologies et le couplage informatique et télécommunication (CTI), à l'automatisation des techniques de l'irrigation afin de la rendre plus facile, plus accessible à tous, avec une optimisation et une maîtrise de la gestion de l'eau et aussi et surtout qu'elle soit indépendante du temps et de la position géographique pour son pilotage. C'est dans cette dynamique que nous avons décidé d'apporter notre modeste contribution par la mise en place d'un dispositif simple de pilotage de l'irrigation à distance : « la Télé-Irrigation Horticole ».

Le concept

La «Télé-Irrigation Horticole» est un dispositif qui consiste à mettre à la disposition des exploitants horticoles du Niger un système capable de leur permettre

de procéder à l'irrigation de leur périmètre à distance ; c'est-à-dire que, quel que soit le temps et leur position géographique, ils peuvent assurer les opérations de démarrage et arrêt de leur motopompe électrique qui sert de distributeur d'eau dans les canalisations.

En effet, la «Télé-Irrigation Horticole» est un système de pilotage automatique et à distance de motopompe à alimentation électrique (courant, solaire ou groupe électrogène) servant de station de pompage d'eau pour l'irrigation horticole au moyen du téléphone mobile ou fixe.

Le dispositif que nous proposons utilise les dernières technologies de la téléphonie (GSM/3G), de l'informatique (logiciel CTI) et de la domotique. Il est constitué d'une passerelle GSM munie d'une carte SIM, le tout branché à un microordinateur (unité centrale) équipé d'une carte de communication des modules de contrôle domotique et d'un logiciel SVI de gestion des appels vocaux que nous avons développé (avec nos partenaires) pour la cause et programmé les différentes routines domotiques. Après l'installation et le paramétrage du logiciel, un câble USB est branché du module domotique à l'unité centrale et sa prise au circuit électrique alimente la motopompe. Cette motopompe doit aussi être branchée au même circuit électrique à travers un module domotique.

L'ensemble de ce dispositif est piloté avec un téléphone (fixe ou mobile) par appel vocal sur le SVI grâce au numéro de la carte SIM qui est intégré dans la passerelle GSM ci-dessus citée. Ce pilotage s'effectue à travers des choix interactifs de chiffres préalablement formatés et programmés que vous propose le menu d'accueil du logiciel du serveur vocal. Ce logiciel est en effet ouvert et évolutif (option d'atelier de programmation). Il est organisé sur la base des routines déclinées en scénarii (3), étapes (6) et procédures (3). Ce procédé est facilement manipulable par tous et fonctionne sur tous les sites agricoles utilisant les techniques modernes d'irrigation (goutte à goutte, gravitaire, réseau californien, etc.) dotés d'une motopompe électrique. Une fois ce dispositif configuré, on peut débrancher les périphériques du microordinateur (écran, clavier, souris) pour ne laisser que l'unité centrale afin de rendre le système moins encombrant. Ces périphériques ne sont alors utilisés par les techniciens que pour l'entretien. Ainsi, l'horticulteur n'aura sur son exploitation que la passerelle, l'unité centrale (de petite dimension), les 2 modules domotiques et son téléphone portable. Ces équipements peuvent être placés n'importe où dans l'exploitation à l'abri de l'eau et de la poussière.

En résumé, un horticulteur qui a acquis et installé le dispositif sur son exploitation peut à tout moment, avec son téléphone, appeler le numéro attribué à son système. Il sera accueilli par un message d'accueil personnalisé de son SVI qui l'invite à effectuer son choix dans le menu proposé : « *Bienvenue sur l'exploitation de l'horticulteur Mr xxx* ». « *Veuillez choisir votre langue* » (1 pour le français, 2 pour le haoussa et 3 pour le zarma). Après ce choix, l'horticulteur décide de l'opération à effectuer. À ce niveau, le serveur lui propose le choix 1 pour démarrer le pilotage, 2 pour arrêter le dispositif et 3 pour quitter. En choisissant le chiffre 1, le serveur ordonne aux modules domotiques d'exécuter l'action de démarrer le moteur d'irrigation et le chiffre 2 l'action inverse. C'est un échange interactif tripartite entre le moteur d'irrigation, le serveur et l'horticulteur dans sa langue.

Finalement, le dispositif est également muni d'une petite sonde météo greffée au sol mesurant la température et le taux d'humidité du sol. Ainsi, à tout moment, un message texte peut être envoyé à l'horticulteur l'avertissant d'un trop faible taux d'humidité dans le sol, pour ainsi démarrer à distance le système d'irrigation. De la même façon, le système peut être programmé pour arrêter la pompe dès que le taux d'humidité atteint le niveau souhaité.

Conclusion

La «Télé-Irrigation Horticole» est simple à installer et facile à manier, elle est indépendante du temps et de l'espace et contribue à la réduction de la pauvreté par la génération de revenus aux horticulteurs. Au plan macroéconomique, elle participe d'une part à l'accroissement du taux de pénétration de la téléphonie en zone rurale et la création du trafic chez les opérateurs et d'autre part à la réalisation de l'Objectif n° 1 du Millénaire pour le Développement (OMD1) qui est de réduire l'extrême pauvreté et la faim. Cet objectif doit nécessairement passer par la bonne gestion de l'eau, donc, de l'irrigation. En plus, ce procédé participe à la croissance du secteur des industries de service agricole au Niger apportée par les récentes technologies TIC en pleine expansion dans le monde. Couplée à un système d'irrigation moderne tel que le goutte-à-goutte, la Télé-Irrigation devient un outil efficace de maîtrise et de gestion des ressources en eau. Bien que ce dispositif soit particulièrement adapté au contexte sahélien, il peut être implanté et utilisé sur tout système d'irrigation utilisant une motopompe.

La restructuration du secteur de l'eau en Haïti

Quel rôle pour la formation universitaire et la recherche scientifique ?

Evens EMMANUEL

Professeur à l'Université Quisqueya (UniQ). Il est fondateur et ex-directeur du Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement (LAQUE) et est actuellement Directeur de recherche au sein de cette structure toujours à l'UniQ. En septembre 2003, il a mis en place, à l'Université Quisqueya, le Master Recherche en Écotoxicologie, Environnement et Gestion des Eaux (MEEGE).

evens.emmanuel@gmail.com

Depuis le début des années 90, Haïti figure parmi les pays qui souffriront en 2025 de problèmes ou de pénurie d'eau. Basée sur l'accroissement incontrôlé de la population, cette projection ne cesse d'interpeler les politiques, les gestionnaires, les scientifiques et les universitaires haïtiens. Entre 1996 et 2010, les différents gouvernements haïtiens ont entrepris trois importants programmes : (i) la réforme du secteur de l'eau potable et de l'assainissement ; (ii) les plans directeurs d'assainissement des grandes villes du pays et (iii) le programme de formulation de la politique de l'eau. L'analyse des différents facteurs de réussite de ces initiatives met en perspective la rareté au niveau local de ressources humaines qualifiées parmi les principales conditions critiques à l'atteinte des objectifs. Cet article propose d'analyser le rôle et la contribution de l'université haïtienne dans la constitution d'une masse critique capable de prendre la direction des grands chantiers du secteur de l'eau.

La réforme du secteur de l'eau potable et de l'assainissement

Les différentes études réalisées sur le secteur haïtien de l'eau potable et de l'assainissement ont mis en évidence l'insuffisance de systèmes adéquats d'approvisionnement en eau potable (AEP), l'inexistence de réseaux d'assainissement et de stations d'épuration des eaux usées. Selon certains auteurs (Soprin, 1996 ; Collot, 1998), ces difficultés sont dues en particulier au nombre d'acteurs tant publics que privés qui interviennent dans la fourniture de ces services. En effet, dans ce domaine, sont intervenus officiellement jusqu'au mois de mars 2009, 3 institutions publiques, le Service National d'Eau Potable (SNEP) à l'échelle nationale, exception faite de la zone métropolitaine, la Centrale Autonome Métropolitaine d'Eau Potable (CAMEP) chargée de l'AEP de la Capitale et des zones environnantes et le Poste Communautaire d'Hygiène et d'Eau Potable (POCHEP). Les deux premiers développent la politique de l'eau potable du Ministère des Travaux Publics (MTPTC) et le troisième est placé sous la tutelle du Ministère de la Santé Publique (MSPP) responsable de l'AEP du milieu rural. Dans un tel contexte, le MTPTC et le MSPP participent concurremment avec le Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural (MARNDR) à la protection et au contrôle de l'usage des eaux superficielles et souterraines, des sources, des rivières et des bassins hydrauliques dans un but de distribution d'eau (Collot, 1998).

Dans le souci de réguler le sous-secteur de l'eau potable et de l'assainissement, l'État haïtien a initié en février 1996 une réforme, laquelle a conduit en mars 2009 à la promulgation d'une loi créant la Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DINEPA). Ce nouvel organisme d'État est placé sous la tutelle du MTPTC. L'article 24 de cette loi annonce la disparition du SNEP et de la CAMEP ainsi que la dissolution du POCHEP.

En vue d'assurer l'exploitation commerciale et opérationnelle des systèmes d'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement (AEPA), à travers la République, sont également créés par la loi de mars 2009, les Offices Régionaux d'Eau Potable et d'Assainissement (OREPA). Ces structures assurent la gestion administrative, commerciale, technique et financière des systèmes, desservant moins de cinq mille personnes, gérés par des groupements communautaires ou privés.

Au nombre des principes de base proposés pour la réorganisation du sous-secteur figurent :

- la décentralisation de certaines responsabilités de l'approvisionnement en eau potable, et de l'assainissement (AEPA) vers les municipalités ;
- la participation du secteur privé à la conception, la construction et la gestion des réseaux ;
- l'association des usagers à la gestion des systèmes d'AEPA au sein de structures institutionnalisées.

En effet, la loi-cadre du sous-secteur de l'eau potable et de l'assainissement prévoit en ses articles 18 à 20 que :

Article 18. La gestion d'un système pourra être confiée par un OREPA, à une entité publique, privée ou mixte, dans le cadre d'une concession, d'un contrat d'affermage ou de gestion, sur la base de critères établis par la DINEPA.

Article 19. Au terme de la période de transition, tous les systèmes gérés par les OREPA devront être transférés aux municipalités selon leur situation géographique.

Article 20. Pour ce qui a trait aux réseaux ruraux et/ou périurbains, la responsabilité de la gestion et de l'entretien des systèmes ainsi que, de manière générale, de toute activité nécessaire au fonctionnement adéquat des systèmes d'AEPA est exercée par des Comités d'Approvisionnement en Eau Potable (CAEPA) et/ou des Comités d'Eau Potable et d'assainissement (CEPA) élus par les usagers du réseau et/ou par des opérateurs privés sous la supervision de l'OREPA concerné qui demeure le maître d'ouvrage pour les infrastructures…

Le transfert progressif de la gestion intégrée des systèmes d'AEPA aux autorités locales recoupe les prescriptions de la Constitution de 1987 sur la décentralisation. Cependant, il est important de retenir que les conseils communaux des villes, les collectivités rurales et périurbaines ne disposent pas des compétences pour assumer immédiatement ces responsabilités dans le domaine de l'AEPA. Outre les qualifications techniques, il faut des compétences en gestion et en ingénierie sociale que les collectivités locales n'ont pas eu l'occasion de développer.

Afin de les préparer à prendre en charge ces responsabilités, la DINEPA a lancé le 9 décembre 2009 un appel à une manifestation d'intérêt pour le recrutement d'une institution spécialisée dans l'élaboration et la coordination de formations professionnelles. Ainsi, la Faculté des Sciences de Génie et d'Architecture (FSGA), par le biais de son Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement (LAQUE), de l'Université Quisqueya a réagi favorablement et a mis en place un programme diplômant dénommé « Master professionnel en administration et gestion des systèmes d'AEPA ». 40 nouveaux cadres sont formés, grâce à un financement de la Coopération espagnole et de la DINEPA, et mettent leurs compétences au bénéfice des OREPA.

Ce programme est l'une des composantes majeures de la mise en œuvre du processus de réforme du secteur de l'eau potable et de l'assainissement. Il consiste en une formation technique et opérationnelle universitaire visant à préparer les futurs cadres des Unités Rurales Départementales (URD) de la DINEPA. Ses objectifs spécifiques sont : (i) fournir aux étudiants une base technique, administrative et sociale en matière de maîtrise d'ouvrages et de gestion des systèmes d'eau potable et d'assainissement ; (ii) former les étudiants à l'élaboration et la mise en œuvre des schémas directeurs départementaux et régionaux d'approvisionnement en eau potable, de collecte et de traitement des eaux usées ; (iii) former les étudiants à la gestion et à la protection des ressources en eau et des infrastructures d'eau potable et d'assainissement, à la planification, au suivi et au contrôle des chantiers d'eau potable et d'assainissement.

Les plans directeurs d'assainissement des grandes villes du pays

En Haïti, l'absence de réseaux de drainage sanitaire et d'épuration des eaux usées et le faible taux de collecte des déchets solides engendrent une dégradation

accélérée de l'environnement urbain, et par conséquent, une dégradation des milieux naturels aquatiques dans lesquels les flux de polluants se déversent. Ce constat a conduit l'État haïtien à élaborer, vers la fin des années 1990, les plans directeurs d'assainissement de la ville de Port-au-Prince et de six villes secondaires. Les principales conclusions de ce programme sont présentées ici.

Les informations rapportées dans ces documents, notamment l'implantation de (i) systèmes de collecte et de traitement des déchets solides, (ii) de réseaux et de stations d'épuration des eaux usées, ont conduit la Faculté des Sciences de l'Université d'État d'Haïti à mettre en place une unité de recherche sur les déchets et l'Université Quisqueya à créer le Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement.

En collaboration avec des partenaires universitaires belges et tunisiens, l'unité de recherche de la Faculté des Sciences a contribué à la réalisation de l'Atlas des décharges de déchets ménagers dans les pays en développement (http://www.ulg.ac.be/cwbi) et à l'étude de l'impact environnemental des décharges de déchets ménagers sur la qualité des eaux (Hiligsmann *et al.*, 2002). Le tableau *Résultats des analyses chimiques* ci-dessous résume les résultats des analyses chimiques des lixiviats collectés dans les puits de carottage de quatre décharges de Tunisie et Haïti.

Les résultats de cette étude ont permis de constater que le fait d'implanter une décharge dans une zone à faible pluviométrie (ou caractérisée par des pluies brèves, mais intenses) et forte évapotranspiration n'empêche pas ce bioréacteur de développer une certaine activité biologique. Les conséquences de ces observations, selon Hiligsmann *et al.*, (2002), sont que la réhabilitation des anciens dépôts d'ordures ménagères sous ces climats est une opération délicate qui exige des études sérieuses afin de déterminer la nécessité de déployer des moyens pour récupérer et contrôler régulièrement les émissions de gaz explosifs (CH4) et toxiques (BTEX, H2S).

Le Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement (LAQUE) de l'Université Quisqueya a été créé en juin 1998. Ses objectifs visent l'analyse et la maîtrise des impacts environnementaux par l'élaboration d'outils d'évaluation des risques et le développement de procédés de gestion. La thématique générale de recherche porte sur « l'Évaluation de l'impact des pollutions liées aux activités industrielles et urbaines sur les écosystèmes aquatiques tropicaux insulaires ».

La politique scientifique du LAQUE, vis-à-vis de l'équilibre biologique des écosystèmes aquatiques et de la gestion intégrée de l'eau en Haïti ainsi que leur relation avec la santé humaine, a été analysée par l'ensemble des chercheurs du laboratoire et présentée dans le rapport d'activités pour la période de juin 1998 à juillet 2007. Une commission d'experts internationaux a évalué le laboratoire en septembre 2007. Les diverses interventions découlant de cette politique scientifique constituent les 3 axes de recherche du laboratoire : Axe 1 : « Gestion de la ressource en eau et santé humaine », Axe 2 : « Impacts écotoxiques des activités humaines sur les milieux récepteurs », Axe 3 : « Gestion et procédés de traitement des déchets, effluents et milieux pollués ».

Dans des activités de recherche de l'axe 2, le LAQUE a mis en place un important programme de recherche sur les perturbations des écosystèmes aquatiques liées au développement des espaces urbains. Le développement de ce thème de recherche a permis au pays de disposer d'une base de données sur la constitution physico-chimique des effluents urbains de la ville de Port-au-Prince. La figure *Site expérimental* (page 49)

Résultats d'analyses chimiques*

		Tunisie		Haïti	Gammes de la littérature	
		Tunis (S)	Tunis (S)	Port-Prince (P)	acidogénèses	méthanogénèse
NH_4	*mg N/L*	80-7 930	2 250-5 900	200-670	0-3000	0-3 000
DCO	*mg O_2/L*	870-19 600	3 700-27 300	380-11 150	1 000-60 000	500-4 500
DBO_5	*mg O_2/L*	25-12 200	280-12 800	65-105	1 000-40 000	20-550
DCO/DBO_5	–	1-83	5-80	3-7	1-2	NM
Sulfates	*mg/L*	80-7 880	30-5 850	250-280	70-1 750	10-420
Conductivité	*mS/cm*	25-207	30-60	NR	2-80	NM

* Résultats des analyses chimiques des lixiviats collectés dans les puits de carottage des quatre décharges de Tunisie et Haïti, et gammes mentionnées dans la littérature pour les phases acidogènes et méthanogènes (Ehrig, 83 ; Gendebien et al., 92) : gammes pour la concentration en NH4, DCO, DBO5, DBO5/DCO et sulfates et la conductivité électrique (NR : non réalisé ; NM : non mentionné).

présente le principal site expérimental et les points de prélèvement de ce programme, le canal Bois de chêne (le plus grand collecteur de la ville).

Des résultats de la caractérisation physico-chimique de ces effluents sont présentés au tableau *Caractérisation physico-chimique des effluents urbains de Port-au-Prince*.

Les concentrations obtenues, par exemple, pour la Demande Chimique en Oxygène (DCO) et le Carbone Organique Total (COT) sont supérieures aux valeurs proposées par Metcalf and Eddy (1991) pour les effluents domestiques. Elles varient de 130 à 1500 mg/L pour la DCO et de 107 à 341 mg/L pour le COT.

La préservation de l'équilibre biologique des écosystèmes naturels contre les effluents urbains peut, initialement, être évaluée par des études de biodégradabilité des polluants contenus dans les eaux usées (Gray and Becker, 2002). Une relation DCO/COT inférieure ou égale à 3 permet de procéder qualitativement à cette évaluation (Seiss *et al.*, 2001 ; Emmanuel *et al.*, 2004).

Dans cette étude, la relation DCO/COT est comprise entre 1,21 et 4,40. Ces premiers résultats traduisent l'existence de substances toxiques susceptibles de perturber l'équilibre biologique de la baie de Port-au-Prince. Dans ce contexte, le LAQUE a lancé en 2002, dans le cadre des activités de son axe 3, un

Site expérimental et points de prélèvement

Caractérisation physico-chimique des effluents urbains de Port-au-Prince

Paramètres	Unités	Moyenne	Minima	Maxima	Écart-type	n	Valeurs limites
pH	U	7.63	1,63	8,5	0,87	66	–
Conductivité	µS/cm	1763	890	3000	431,15	66	–
Chlorures	mg/L	380,34	148,82	708,40	114,34	66	–
NO_3^-	mg/L	5,37	0,88	22,88	4,89	42	10
NH_3	mg/L	4,41	0,23	16,06	3,78	42	–
PO_4^{3-}	mg/L	20,25	2,40	62	16,68	42	1
DO	mg/L	2,28	1,47	3,90	0,71	66	5
DCO	mg/L	587,68	130	1500	402,52	66	125
COT	mg/L	185,41	107,29	341,15	68,71	66	–
DCO/COT	–	2,83	1,21	4,40	0,96	66	–

Emmanuel *et al*, 2009

programme de recherche portant sur le développement de l'étude de l'efficience de certains matériaux, notamment la zéolithe, la bagasse de canne à sucre et de racines de vétiver (sous la forme naturelle et calcinée), dans l'épuration des effluents urbains.

Par ailleurs, les résultats physico-chimiques méritent d'être complétés par une caractérisation écotoxique des effluents urbains de Port-au-Prince. Dans le cadre des activités de recherche de l'axe 2 du LAQUE, l'Université Quisqueya vient de soumettre au Réseau d'excellence de sciences de l'ingénieur de la Francophonie (RESCIF) un programme de recherche portant sur la création d'un laboratoire d'écotoxicologie aquatique tropicale en Haïti. Ce laboratoire devra, d'une part, travailler sur la mise au point des protocoles de bioessais sur des espèces autochtones, et d'autre part, élaborer des méthodologies de développement des indices biotiques adaptés aux rivières tropicales et les appliquer sur les cours et plans d'eau du pays.

Le programme de formulation de la politique de l'eau

Ce programme a été mis en œuvre par le Ministère de l'Environnement avec l'appui de la Banque Interaméricaine de Développement (BID). Il a abouti en avril 1998 à un « atelier sur la gestion et la législation de l'eau » où le projet de loi-cadre sur l'eau, incluant entre autres la création de l'Agence Nationale des Ressources en Eau, ainsi que celle du Conseil National de l'eau, a été présenté. Toutefois, ce projet de loi-cadre attend encore le mot du parlement pour être promulgué.

Pour la reprise des activités sur l'adoption d'une politique nationale de gestion des ressources en eau du pays, deux établissements d'enseignement supérieur, membres du Programme Hydrologique International (PHI) de l'UNESCO, l'École Nationale de géologie appliquée et l'Université Quisqueya, ont travaillé sur deux projets. Le premier est une proposition de programme de gestion de l'eau à l'intention de l'État haïtien. Ce document recommande la création et la mise en place de trois structures : (i) *l'Agence Nationale pour la Gestion des Ressources en Eau*, (ii) le *Conseil National de l'Eau, de l'Hygiène Publique et de l'Environnement* , (iii) l'*Institut National de l'Eau et des Risques Environnementaux*.

Le deuxième est une résolution adoptée par tous les États membres du PHI de l'UNESCO pour l'Amérique latine et les Caraïbes en juillet 2010. En effet, les représentants de tous les États membres du PHI-LAC ont demandé au Bureau régional du PHI de choisir le bassin versant de la rivière Massacre, bassin transfrontalier partagé avec la République Dominicaine (RD) dans le nord-est d'Haïti, et une des zones cibles du corridor biologique de la Caraïbe regroupant Haïti-Cuba-RD, comme bassin pilote pour expérimenter et implémenter toutes les activités scientifiques du PHI. C'est peut-être pour la première fois que l'UNESCO disposera d'un espace physique unique pour la mise en œuvre de tous ses programmes scientifiques.

Conclusion

L'évolution de la recherche scientifique et son intérêt de plus en plus soutenu pour les questions sur l'eau ont conduit, dans les pays industrialisés, à une importante structuration du secteur de l'eau et une gestion plus rationnelle des pollutions urbaines. Ces résultats sont également le fruit du partenariat institutionnel entre les organismes publics et les établissements d'enseignement supérieur et de recherche scientifique.

En Haïti, cette approche n'est pas encore retenue dans les stratégies d'élaboration et de mises en œuvre des politiques publiques. Cependant, la nécessité de rendre « durable » le développement des activités humaines, a conduit les professeurs et chercheurs haïtiens évoluant dans le domaine des sciences de l'eau à intégrer, avec le soutien des plus hautes autorités des universités, des réseaux internationaux d'enseignement et de recherche. Cette démarche a permis à l'Université haïtienne non seulement d'apporter une contribution non négligeable aux entreprises publiques dans le domaine de l'eau, mais également d'assurer une présence de la science haïtienne au sein de la communauté scientifique et professionnelle de l'eau.

Bibliographie

Collot, G., (1998). Diagnostic de la législation de l'eau en Haïti. Rapport de synthèse de l'atelier sur la gestion et la législation de l'eau, Ministère de l'Environnement, Haïti.

Emmanuel E., Blanchard J-M., Keck G., Vermande P., Perrodin Y., (2004), Toxicological effects of sodium hypochlorite disinfections on aquatic organisms and its contribution to AOX formation in hospital wastewater. Environment International, 30 :891-900.

Le Moniteur. Loi portant organisation du secteur de l'eau potable et de l'assainissement. Journal officiel de la République d'Haïti. 164e année Numéro 29, mercredi 25 mars 2009.

Metcalf & Eddy, (1991), Wastewater Engineering : Treatment, disposal, reuse. 3rd ed, New York : McGraw-Hill, 1334 p.

Seiss M., Gahr A., Niessner R., Improved AOX degradation in UV oxidative wastewater treatment by dialysis with nanofiltration membrabe (2001). Wat. Res., 13 :3242-3248.

SOPRIN International : Étude de préfaisabilité de réorganisation du secteur de l'eau potable sous la responsabilité du SNEP. MTPTC/BID/ACDI, Haïti, février 1996. 74 pages.

De l'eau potable au centre-ville de Carice en Haïti

En termes de bonne pratique de gestion de l'eau, la réalisation d'un projet de renforcement du système d'adduction d'eau potable en Haïti, dans la région de Carice située dans le département du Nord-Est, est certainement un exemple à retenir.

Ce projet, sous l'égide du CECI, a été mis en œuvre dans le cadre d'un accord tripartite avec l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie (OIF), et le ministère des Relations internationales (MRI) du Québec .L'exécution s'est échelonnée de juillet 2010 à juin 2011.

Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'Initiative-Eau de la Francophonie, programme qui vise à appuyer et à accompagner les pays francophones dans la gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) dans la perspective de l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et à renforcer les compétences des acteurs locaux en la matière.

Cette initiative tire toute sa pertinence du fait que le système d'adduction d'eau potable du centre-ville de Carice devenait obsolète, ayant été mis en place en 1989, alors que la population était de 3500 habitants tandis que 6000 personnes vivent actuellement dans la communauté.

À l'époque, le réservoir de 54 mètres cube prenait deux heures à se remplir et, une vingtaine d'années plus tard, nécessitait plus de sept heures avant d'arriver à pleine capacité tandis que la population, elle, doublait. De plus, les conditions de stockage de l'eau recueillie occasionnaient des cas fréquents de typhoïde et de diarrhée pour les femmes et les enfants.

Le projet s'inscrit notamment dans le contexte d'urgence de l'après séisme de 2010, et répond à un besoin réel exprimé par la population. En effet, dans le contexte de l'épidémie de choléra de 2011, l'accès à l'eau potable est devenu une priorité nationale. Le projet permet à 1400 familles d'avoir accès à de l'eau potable de façon durable. Avant le projet, ces familles utilisaient l'eau de la rivière Terre-Neuve. Certaines d'entre elles devaient marcher des heures jusqu'à la rivière.

La société civile est complice de la réussite de ce projet par l'entremise du pilotage assuré par un comité de gestion constitué de la mairie, du Conseil du projet développement participatif (COPRODEP) et d'une organisation de jeunes très influente dans la commune. En effet, la participation effective et efficace qui facilite l'appropriation du projet par les acteurs concernés constitue un facteur essentiel de viabilité et de durabilité au-delà du temps réel de réalisation des interventions.

En engageant directement la communauté dans toutes les phases du projet, cela a permis de faire plus avec moins. En effet, à partir des économies réalisées, la communauté appuyée par le CECI a pu identifier et réaliser des travaux additionnels (non prévus dans le projet initial) de sécurisation du site de construction des réservoirs, de mise en place de la station de chloration et d'extension du système vers une nouvelle agglomération de plus de 200 familles.

L'aspect environnemental a été pris en charge par le CECI de par l'appui à la communauté pour la protection de l'environnement immédiat de la source d'eau captée sur un rayon de 100 mètres. Étant donné que la pénurie d'eau est due au déboisement des versants alimentant la source d'eau, une subvention a été accordée à la mairie afin d'en favoriser le reboisement et de dédommager les propriétaires des terres concernés.

Il est à noter que le projet s'est réalisé dans un climat sociopolitique très volatil dominé par plusieurs crises (épidémie de choléra et crise électorale) en plus du contexte difficile d'après séisme. Malgré tout, les objectifs initiaux de renforcement du système et d'amélioration de sa gouvernance ont été atteints. Tel que prévu, une nouvelle source est captée, une nouvelle ligne d'adduction de 4,8 km linéaires (incluant l'extension de la ligne de distribution vers des quartiers jusque-là non desservis par le système) est construite et dotée de deux brises charges et de huit boîtes de vannes. D'autre part, la capacité de stockage de l'eau du système a doublé, passant de 54 à 118 mètres cubes. Le projet a consenti, en outre, des efforts importants non seulement pour améliorer la potabilité de l'eau par la mise en place d'une station de chloration, mais aussi pour favoriser la protection des sources captées, sécuriser le site où sont construits les réservoirs, et surtout, renforcer la gouvernance du système en s'assurant notamment de la cohérence nécessaire et de la recherche de synergie avec les autres intervenants sur place. Par ailleurs, l'ensemble des travaux effectués dans le projet a permis de créer du travail temporaire au bénéfice de plus de 260 femmes et hommes vivant dans la communauté de Carice.

Pour toutes ces raisons, la Francophonie, le CECI et tous les partenaires de l'Initiative-Eau se félicitent de l'action accomplie pour soutenir la population de Carice permettant à plus de 1400 familles (7000 personnes) d'avoir accès à de l'eau potable de façon durable.

Mise au point de procédés d'épuration des eaux à base de matériaux endogènes

Étape cruciale d'une stratégie de gestion des ressources en eau respectueuse de l'intégrité des milieux naturels dans les PED

Osnick JOSEPH

Enseignant-chercheur à l'Université Quisqueya (UniQ). Il est l'actuel directeur du Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement (LAQUE). En mai 2010, il a collaboré à la création du Master professionnel en administration et gestion des systèmes d'approvisionnement en eau potable et d'assainissement à l'université Quisqueya. Il enseigne le cours « Pollution des eaux » à la Faculté des Sciences (FDS) de l'Université d'Etat d'Haïti.

osnick.joseph@gmail.com

Les pays en développement (PED) accusent un énorme retard dans le domaine du traitement des eaux, dû en majeure partie au manque de moyens techniques, matériels et financiers. La recherche et l'élaboration de matériaux pour la mise au point de procédés de traitement des eaux à la fois efficaces et bon marché, adaptés au contexte des PED, constitue donc un important thème de recherche. En effet, beaucoup de chercheurs ont orienté des travaux vers l'utilisation de nombreux déchets agricoles et agro-industriels en traitement d'eaux. Il s'agit entre autres de Al-Asheh et Duvnjak (1997) qui ont investigué le pouvoir sorbant de l'écorce de pin vis-à-vis des métaux lourds, Reddad (2002) qui a étudié l'adsorption des métaux lourds sur la pulpe de betterave, Fiol et al. *(2006) qui ont évalué la capacité des noyaux d'olive pour l'adsorption d'ions métalliques. Agarwal* et al. *(2006) ont démontré l'aptitude des noyaux de fruit, dont la graine de tamarin, pour l'adsorption du chrome hexavalent; Joseph (2009) a testé la capacité de la bagasse de canne à sucre et de la racine de vétiver pour l'épuration d'effluents chargés en polluants métalliques. Les résultats de ces recherches et tant d'autres tendent à positionner toute une série de déchets agricoles et agroindustriels en tant que substituts ou compléments aux charbons actifs commerciaux (CAC) pour le traitement des eaux. En effet, d'énormes quantités de déchets sont généralement disponibles au niveau des exploitations agricoles et des installations agro-industrielles de nombreux pays en développement, où notamment l'agriculture représente une part importante du PIB. C'est le cas pour Haïti.*

Trois des principales contraintes liées à l'utilisation de ces matériaux en traitement d'eaux résident dans leur efficacité, qui n'est pas toujours suffisante, la libération de matières solubles, lors du contact avec l'eau à traiter, ainsi que leur disponibilité, qui varie en fonction des saisons. Nombre de travaux de recherche ont donc été consacrés à la modification des propriétés de ces matériaux tant par des méthodes physicochimiques, biologiques que thermiques. Ainsi, la littérature rapporte les travaux de Kumar et Bandyopadhyay (2006) qui ont modifié les propriétés physiques et chimiques des enveloppes de riz au moyen de l'épichlorohydrine, de l'hydroxyde de sodium et du bicarbonate de sodium ; ceux de Wartelle et Marshall (2000) concernant la modification des propriétés de nombreux déchets agricoles, dont la bagasse de canne à sucre, par

contact successif avec l'hydroxyde de sodium et l'acide citrique, avant leur utilisation pour l'adsorption du cuivre ; enfin ceux de Garg *et al.* (2003) portant sur l'épuration d'un effluent coloré à l'aide de sciure de bois traitée au moyen du formaldéhyde et de l'acide sulfurique. Les résultats de la modification de ces matériaux montrent non seulement une augmentation de la performance de ceux-ci, mais aussi une diminution importante de leur fraction soluble. D'autres chercheurs ont opté pour la production de charbons actifs, au moyen d'une grande variété de déchets, ce qui permet d'envisager de les utiliser dans une filière de production d'eau potable

Cette publication consiste en une plaidoirie qui porte sur l'intérêt des PED à œuvrer pour la mise au point de procédés d'épuration des eaux à base de matériaux disponibles ou produits localement. Ce travail s'articule donc autour des points suivants : i) une brève analyse de la situation socio-économique des PED, en lien avec le transfert technologique et ii) une analyse des avantages comparatifs des procédés de traitement fonctionnant à base de matériaux endogènes.

Analyse de la situation socio-économique des PED

De nombreux pays en développement sont confrontés à de graves problèmes politiques et socio-économiques, liés en particulier à un cadre légal et institutionnel faible, inadapté, diminuant ainsi leur capacité à optimiser l'appropriation des procédés de traitement des eaux conventionnels. Au nombre des paramètres pouvant servir de base à cette analyse de la situation socio-économique des PED, figurent le taux d'analphabétisme et le PIB. Le premier prend en compte l'influence exercée par le facteur humain au niveau du système politique et socio-économique de ces pays, en ce sens que l'éducation et l'instruction permettent d'élargir l'éventail des initiatives personnelles, sociales et professionnelles. Le second est un indicateur de la richesse créée, donc disponible dans ces pays et qui laisse supposer, entre autres, leur capacité d'investissement. Le taux d'analphabétisme des pays en développement est généralement élevé ; selon le pays, il peut être au moins cinquante fois supérieur à celui des pays industrialisés. Ceci se traduit dans la pratique, entre autres, par une carence de cadres supérieurs et intermédiaires.

Le PIB traduit globalement la différence de niveau de vie entre les citoyens des pays en développement et ceux des pays industrialisés, en termes d'accès à divers services et infrastructures, synonyme de confort matériel. Ainsi, le PIB du Japon, par exemple, est au moins 70 et 260 fois plus important que ceux du Ghana et d'Haïti, respectivement. Quoique la richesse nominale d'un pays ne soit pas toujours synonyme de bien-être pour ses habitants, le PIB permet toutefois de cerner en partie les contraintes financières auxquelles sont confrontés la plupart des PED, quand il s'agit d'opérer des choix technologiques ou, le cas échéant, d'assurer la maintenance d'équipements en provenance des pays industrialisés. En effet, les besoins en infrastructures et services des pays en développement, selon Henry *et al.* (2006), dépassent de loin leur capacité de financement. Quoique l'aide internationale dans de nombreux cas contribue à la réalisation de certains projets, elle ne représente que 15 % des investissements réalisés (Camdessus, 2003), en particulier dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement. De plus, les investissements privés se sont avérés particulièrement faibles dans ce secteur. En conséquence, l'accès à l'eau potable, la récupération et le traitement des eaux usées constituent des problèmes majeurs auxquels font face la plupart des grandes métropoles des pays en développement de l'Asie, de l'Amérique latine, de l'Afrique et de la Caraïbe.

Par ailleurs, en Afrique subsaharienne particulièrement, la consommation annuelle d'énergie électrique par habitant est de 205 kWh, soit quatre fois moins qu'en Asie, sept fois moins qu'en Amérique latine ; vingt-sept fois moins qu'en Europe et près de soixante fois moins qu'aux États-Unis. Ainsi, les pays en développement rencontrent des difficultés à s'approprier ces techniques. En effet, certaines tentatives de transfert de technologies de traitement d'eaux mises au point dans les pays industrialisés vers certains pays en développement se sont soldées par des échecs, en raison principalement du développement économique et industriel précaire et de la réalité sociopolitique de ces pays. À titre d'exemple de graves problèmes d'énergie, une quasi-absence de cadre institutionnel, un faible niveau d'éducation environnementale et un choix de matériau inadapté font partie des principales causes ayant entrainé l'abandon de trois stations d'épuration ultramodernes achetées à la France par le Cameroun. À l'inverse, le transfert technologique a tendance à réussir dans les PED où il existe une industrie locale, ayant un niveau de développement satisfaisant, un cadre institutionnel, légal et réglementaire adapté au contexte local, comme c'est le cas de certains PED de l'Amérique latine.

Avantages comparatifs des procédés alternatifs

En raison des contraintes liées à l'exploitation et la maintenance des installations de traitement des eaux mises au point dans les pays industrialisés, certains pays en développement ont expérimenté des techniques d'assainissement alternatives. L'un des aspects de la stratégie élaborée consiste à produire localement du charbon actif à partir de déchets agricoles lignocellulosiques ou de certaines espèces d'algues marines, pour le traitement d'effluents industriels chargés en métaux lourds et/ou en colorants. Cette démarche vise à réduire la dépendance des pays en développement vis-à-vis des pays industrialisés, du moins en ce qui concerne le fonctionnement des installations de traitement des eaux ; en même temps qu'elle entraînera une baisse significative des coûts d'exploitation. À titre d'exemple, en raison de moyens financiers limités, le Bangladesh ne dispose pas d'installation conventionnelle destinée au traitement des effluents industriels. En revanche, la grande disponibilité de biosorbants tels que la sciure de bois, le bâton de jute, l'hyacinthe aquatique et l'enveloppe de riz a permis la production de charbons actifs qui sont utilisés pour le traitement des effluents riches en colorants provenant de l'industrie textile (Karim *et al.*, 2006).

Parallèlement, concernant l'épuration des effluents domestiques, nombre de PED, ceux du continent africain notamment, ont opté pour la mise en œuvre de méthodes de traitement des eaux dites naturelles, tel le lagunage. En effet, plus d'une quinzaine de ces installations ont été mises en place dans six pays africains et un pays caraïbéen : Burkina Faso, Cameroun, Côte d'Ivoire, Niger, Ghana, Sénégal et Cuba. Cette méthode permet d'obtenir de bons résultats pour l'élimination de la pollution organique et des nutriments. Ces pays sont du coup affranchis de la nécessité d'acheter des produits chimiques qui, dans la plupart des cas, ne sont pas fabriqués dans les pays en développement. Cependant, la pratique du lagunage exige des superficies plus ou moins importantes, ce qui peut être incompatible à la forte densité de la population et de l'habitat dans les principales villes des PED.

Par ailleurs, suite à de nombreux travaux publiés, particulièrement durant les trois dernières décennies, faisant état du potentiel de plusieurs types de matériaux naturels pour l'adsorption en phase aqueuse, l'éventualité de les utiliser en tant que compléments ou substituts aux charbons actifs est de plus en plus envisagée. En effet, d'énormes quantités de supports biologiques d'origine agricole, industriel ou aquatique sont disponibles annuellement dans de nombreux pays en développement. Ainsi, l'Université Quisqueya d'Haïti, dans le cadre d'un Programme de Coopération Scientifique Interuniversitaire (PCSI) avec des universités et Grandes Écoles européennes, a lancé à la fin de 2005 le programme intitulé « étude du potentiel d'utilisation de résidus agricoles haïtiens pour le traitement par biosorption d'eaux polluées ». Les premiers travaux réalisés ont permis la caractérisation de la bagasse de canne à sucre et de la racine de vétiver, suivi de l'évaluation de la capacité d'adsorption de ces matériaux vis-à-vis de polluants métalliques présents dans des effluents de laboratoire. Un exemple de scénario pratique d'utilisation de ces matériaux en traitement d'eaux consiste à les mettre en œuvre dans un procédé d'épuration des effluents réels évacués par une usine de peinture. Ces travaux ont pour objectif de réaliser un inventaire exhaustif des matériaux disponibles localement et susceptibles d'être utilisés en traitement d'eaux. Plus précisément, il s'agira de mettre en œuvre les étapes suivantes :

- identification et localisation des gisements de matériaux disponibles,
- évaluation des flux, en tenant compte de la variation saisonnière,
- caractérisation physique et chimique des matériaux identifiés,
- conduite d'essais de laboratoire visant à évaluer la capacité et les conditions opératoires dans lesquelles ces matériaux sont aptes à être utilisés en traitement d'eaux, à partir d'effluents réels ou fabriqués au laboratoire,
- modification au besoin, par des méthodes physico-chimiques, biologiques et thermiques des propriétés des matériaux identifiés en vue d'augmenter leur performance épuratoire,
- étude de la mise en forme pratique des matériaux,
- mise en œuvre des matériaux ainsi obtenus dans des procédés de traitement des eaux à l'échelle de laboratoire,
- élaboration de procédés de traitement d'eaux à moyenne échelle, à partir d'eaux brutes ou d'effluents réels,
- étude du devenir des matériaux chargés en polluants.

Conclusion

Ce thème constitue pour le Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement (LAQUE) de l'Université Quisqueya une activité de recherche très importante, devant conduire à terme à des applications intéressantes sur le terrain. La mise au point de procédés de traitement des eaux à partir de matériaux produits ou disponibles localement permettra de supporter l'État haïtien dans le cadre de la lutte contre les maladies hydriques, à travers la mise à disposition des populations les plus à risque d'une eau de bonne qualité et le traitement de certains effluents industriels et urbains qui jouent un rôle important dans la dégradation des écosystèmes aquatiques.

Bibliographie

Agarwal G. S., Bhuptawat H. K., Chaudhari S. Biosorption of aqueous chromium(VI) by Tamarindus indica seeds. *Bioresource Technology,* 2006, vol. 97, pp. 949-946.

Al-Asheh S., Duvnjak Z. Sorption of cadmium and other heavy metals by pine bark. *Journal of Hazardous Materials,* 1997, vol. 56, pp. 35-51.

Camdessus M. Financing water for all. 2003.

Fiol N.,Villaescusa I., Martinez M., Miralles N., Poch J., Serarols J. Sorption of Pb(II), Ni(II), Cu(II) and Cd(II) from aqueous solution by olive stone waste. *Separation and Purification Technology,* 2006, vol. 50, pp. 132-140.

Garg V. G., Gupta R., Yadav B. A., Kumar R. Dye removal from aqueous solution by adsorption on treated sawdust. *Bioresource Technology,* 2003, vol. 89, pp. 121-124.

Henry A., Dobigeon S., Bonnel A. Faciliter l'accès aux services essentiels pour réduire la pauvreté. Dans : Michaïlof S. A quoi sert d'aider le Sud. Paris : ENCONOMICA, 2006, pp. 315-332.

Joseph O., Etude du potentiel d'utilisation de résidus agricoles haïtiens pour le traitement par biosorption d'effluents pollués. Thèse de doctorat, spécialité Sciences de l'environnement industriel et urbain : Institut National des Sciences Appliquées de Lyon, 2009, 204 p.

Karim M. M., Das A. K., Lee S. H. Treatment of colored effluent of the textile industry in Bangladesh using zinc chloride treated indigenous activated carbons. *Analytica Chimica Acta,* 2006, vol. 576, pp. 37-42.

Kumar U., Bandyopadhyay M. Sorption of cadmium from aqueous solution using pretreated rice-husk. *Bioresource Technology,* 2006, vol. 97, pp. 104-109.

Reddad Z. Procédés d'élimination des ions métalliques par adsorption sur un polysaccharide naturel – Étude expérimentale et modélisation. Thèse de doctorat, spécialité Sciences pour l'ingénieur : École Nationale Supérieure des Techniques industrielles et des Mines de Nantes, 2002, 287 p.

Wartelle L. H., Marshall W. E. Citric acid modified agricultural by-products as copper ion adsorbents. *Advances in Environmental Research,* 2000, vol. 4, pp. 1-7.

La 1re Symphonie Grands Lacs–Saint-Laurent

Participez à la 1re Symphonie Grands Lacs–Saint-Laurent, une initiative citoyenne qui a pour but de sensibiliser la population à l'importance de vivre dans le bassin hydrographique des Grands Lacs et du Saint-Laurent, de protéger cette richesse et surtout, de créer des liens entre les citoyens par-delà les frontières. Jusqu'à l'été 2012, une multitude d'initiatives contribueront à la composition de la 1re Symphonie qu'une cinquantaine d'acteurs de provenances diverses orchestreront dans une vision commune lors du « Rendez-vous de Québec » le 26 et 27 juin 2012. Des manifestations artistiques variées, ouvertes au grand public, soutiendront cette œuvre.

Cette initiative est coordonnée par le Secrétariat International de l'eau.

Pour plus d'information :
http://www.sie-isw.org/fr/la-symphonie-grands-lacs-a-saint-laurent

Symphonie Grands Lacs - Saint-Laurent
Great Lakes & St. Lawrence Symphony

Le lagunage à microphytes pour le traitement des eaux usées domestiques sous climat sahélien

Performances épuratoires et potentiel de valorisation des sous produits d'épuration

Amadou Hama MAIGA et Yacouba KONATE

Amadou Hama MAIGA est directeur général adjoint de l'Institut international de l'ingénierie de l'eau et de l'environnement (2iE). Il est Ingénieur Hydraulicien, diplômé de l'École Nationale d'Ingénieurs (ENI) de Bamako et Docteur ès Sciences Techniques de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne (Suisse). Le Professeur Maiga a reçu le Grand Prix 2009 de la Fondation Suez Environnement pour ses travaux de recherche sur l'accessibilité à la ressource en eau pour les plus pauvres.

Yacouba KONATE est titulaire d'un Doctorat en Santé Publique, Environnement et Hygiène de l'Université Montpellier 1. Il est Enseignant-Chercheur à l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement – Fondation 2IE à Ouagadougou Burkina Faso. Il est par ailleurs responsable pédagogique de différents Masters dont: Master Eau, Masters spécialisés en Génie sanitaire et Environnement (GSE), Water Sanitation and Hygiene (WASH) et Hydraulique des Systèmes Irrigués (HSI). Ses activités de recherche sont axées sur les procédés biologiques d'épuration et notamment les systèmes de lagunage.

amadou.hama.maiga@2ie-edu.org
yacouba.konate@2ie-edu.org
http://www.2ie-edu.org

Au cours des deux dernières décennies, les procédés de lagunage pour le traitement des eaux usées urbaines ont connu un intérêt particulier pour l'épuration des eaux usées dans les pays en développement. Cette technologie a particulièrement intéressé scientifiques et experts en dépollution et chargés de la planification et de l'exploitation des systèmes d'assainissement en Afrique subsaharienne comme une alternative aux technologies classiques des boues activées, trop coûteuses en investissement, en charge d'exploitation et demandant un grand niveau de technicité. Au Burkina Faso par exemple, les deux plus grandes villes (Ouagadougou et Bobo Dioulasso) sont dotées de stations de lagunage pour traiter leurs effluents urbains.

Plusieurs auteurs ont montré que les conditions climatiques d'Afrique subsaharienne (soleil et températures) sont favorables à l'activité bactérienne et phytoplanctonique nécessaires au fonctionnement des bassins de lagunage. Il est bien reconnu que l'un des avantages du lagunage naturel est son efficacité combinée, lorsqu'il est bien dimensionné, en termes d'abattement de la pollution bactérienne, parasitaire et des virus (Troussellier *et al.,* 1986 ; Silva *et al.*, 1996 ; Mara, 2001 ; Davis-Colley, 2005) assurant ainsi une grande possibilité de réutilisation des effluents traités.

Dans sa conception classique, le procédé de lagunage naturel comprend une succession de bassins en série. Le schéma couramment rencontré comprend : un bassin anaérobie suivi d'un bassin facultatif et d'un bassin de maturation (Mara and Pearson, 1998). Chaque bassin, selon sa situation dans la série, joue un rôle épuratoire spécifique. Par exemple, le bassin anaérobie situé en tête de la série assure un traitement primaire des éléments avec une bonne élimination de la pollution organique dont la digestion anaérobie génère du biogaz composé majoritairement de CH_4 et de CO_2 qui sont considérés comme des gaz à effet de serre. Cependant, avec l'expansion de la promotion des énergies renouvelables dans la lutte contre les changements climatiques, la récupération et la valorisation du biogaz des lagunes anaérobies pourraient constituer une option technologique à développer, comme c'est le cas déjà depuis plusieurs années, dans certains pays comme l'Australie ou Israël où de grandes lagunes anaérobies sont couvertes pour la récupération et la valorisation du biogaz.

L'Institut international d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement(2iE), basé à Ouagadougou au Burkina Faso, travaille depuis deux décennies sur la dépollution des eaux usées domestiques par lagunage. Les travaux ont lieu pour l'essentiel sur une station pilote réalisée sur le campus de l'établissement (320 équivalents/habitant), mais aussi sur la station de lagunage de la ville de Ouagadougou (20 000 équivalents/habitant). Cet article rapporte les principaux résultats des performances épuratoires obtenues à l'issue des travaux du 2iE sur les systèmes

de lagunage à microphytes sous climat sahélien et le potentiel de valorisation qui peut être fait des effluents traités et du biogaz produit.

Matériel et méthodes

Les résultats exploités dans cette étude proviennent des travaux de recherche menés sur la station expérimentale de traitement des eaux usées de l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement de Ouagadougou (2iE) qui est alimentée par des eaux usées brutes (de type domestique) produites sur le campus. Cette station (figureVu d'ensemble de la station d'épuration du 2iE ci-dessous) est composée de différentes filières de traitement comprenant deux ou trois bassins en série. La filière étudiée comporte un bassin anaérobie (profondeur 2,5 m avec un temps de séjour de 3 jours) suivi d'un bassin facultatif (profondeur 1,4 m avec un temps de séjour de 9 jours et demi) et d'un bassin de maturation (profondeur 0,9 m avec un temps de séjour de 5 jours et demi). Durant 5 années et demi, cette filière a fonctionné avec un débit moyen de 42,16 m3/j et une charge organique volumique admise dans le bassin anaérobie de 215 g DBO^5/m^3.j. L'évaluation des performances de la filière de traitement a été faite à partir des niveaux d'abattement de différents paramètres de pollution (physico-chimique, organique, bactérien et parasitaire). Ces paramètres ont été systématiquement analysés aussi bien sur les eaux usées brutes que sur les effluents à la sortie de chaque bassin et cela pendant plus de 5 ans. L'étude de la production du biogaz a été faite uniquement sur la lagune anaérobie durant un cycle annuel.

Élimination de la pollution organique

Avec un temps de séjour global de 18 jours, les rendements épuratoires de l'ensemble de la filière de traitement ont été de 66 % en moyenne pour les matières en suspension (MES), 87 % pour la demande biologique en oxygène (DBO_5 filtrée) et 81 % pour la demande chimique en oxygène (DCO) filtrée. Pour la DCO et la DBO_5, les rendements d'épuration ont été relativement constants dans le temps, restant respectivement dans les intervalles de [60,9 % – 96,1 %] et [65,6 – 96,8 %] (Maiga *et al.,* 2009). Cette constance, en termes de rendement épuratoire en DCO et DBO_5 filtrée, confirme davantage la forte robustesse des systèmes naturels d'épuration des eaux usées, qui peuvent supporter des variations de charge organique tant que celle-ci reste dans la gamme de charges admissibles. Ce qui n'aurait pas été le cas avec les systèmes classiques de boues activées plutôt sensibles à ces variations. Pour la DBO_5 filtrée de l'effluent traité par exemple, le rendement moyen de 87 % d'abattement peut être considéré comme très satisfaisant lorsqu'on considère que selon Mara et Pearson

Vue d'ensemble de la station d'épuration du 2iE

(1998), le maximum de rendement qu'on peut atteindre est de l'ordre de 90% pour une série convenablement dimensionnée de lagunage à microphyte.

Le bassin anaérobie comme traitement primaire dans la série s'est traduit dans nos expériences par une réduction significative de la pollution organique avec des niveaux d'abattement pour la DBO_5, la DCO, et les MES respectivement de 50%, 40% et 69%.

Élimination de la pollution bactérienne et parasitaire

L'abattement de la pollution bactérienne et parasitaire a été étudié avec comme indicateurs, d'une part, les coliformes fécaux et, d'autre part, les œufs d'helminthes et les kystes de protozoaire. Les eaux usées brutes présentent des charges en coliformes fécaux variant de 2×10^5 à $8,6 \times 10^7$ ufc avec une valeur moyenne de $1,6 \times 10^7$ ufc. Dans l'effluent traité à la sortie de la filière, la teneur résiduelle en coliformes fécaux est en moyenne de $5,4 \times 10^3$ ufc, avec un minimum de 1×10^3 ufc et un maximum de $3,4 \times 10^5$ ufc. L'abattement moyen obtenu de la pollution bactérienne en termes de coliformes fécaux est de 3,5 ulog avec un maximum de 4,9 ulog durant le mois de mai, période de forts ensoleillements et de grandes températures (Maiga *et al.,* 2009 ; Konaté Y, 2011). Selon les directives de l'OMS, les eaux usées épurées ne peuvent faire l'objet de réutilisation en irrigation non restrictive que pour des charges en coliformes fécaux inférieures ou égales à 1000 ufc/100 ml (WHO, 1989). Avec une concentration résiduelle en coliformes fécaux de 5,4 × 103 ufc, les effluents traités de la série de lagunes de 18 jours de temps de séjour global à 2iE ne devraient donc être utilisées qu'en conditions restrictives.

Sur le plan de la pollution parasitaire, les analyses ont révélé sur les eaux usées brutes, la présence d'œufs d'helminthes parasites (Ankylostome, Ascaris, Tricocéphale), des larves d'anguillules et des kystes de protozoaires (Entamoeba coli, Entamoeba histolytica). On peut noter qu'au stade primaire du traitement déjà (au niveau du bassin anaérobie), les œufs d'Ankylostomes et de Tricocéphales sont entièrement éliminés, les autres parasites y sont partiellement éliminés à hauteur de 60% à 100% pour les œufs d'ascaris, 80% à 100% pour les kystes d'Entamoéba coli et 90% à 100% pour les kystes d'Entamoeba Histolitica. Sur l'ensemble des échantillons analysés (n=25), l'effluent à la sortie de la filière est resté exempt de parasites, soit un rendement constant de 100%.

Élimination des nutriments

L'étude de l'élimination des nutriments a été faite à partir des analyses des concentrations en azote et en phosphore de l'eau usée brute et de l'effluent traité. Le niveau d'élimination du phosphore est faible avec un rendement d'élimination moyen de 17,2% pour le phosphore total et 19,2% pour les orthophosphates. Les teneurs résiduelles moyennes en phosphore total et orthophosphates de l'effluent à la sortie de la filière sont respectivement de 12,5 mg/l et 4,6 mg/l. Pour un temps de rétention hydraulique total de 18 jours, le rendement cumulatif en azote ammoniacal obtenu pour l'ensemble de la filière est évalué à 38,4% en moyenne. Quant à l'efficacité globale du système en termes d'élimination de l'azote total kjeldahl (NTK) les mesures ont abouti à une performance moyenne d'élimination de 76% (Konaté Y, 2011. Ce résultat est du même ordre de grandeur que ceux suggérés par différents auteurs : 70% à 90% (Mara et Pearson, 1998). L'effluent traité présente des teneurs moyennes en azote total kjeldahl de l'ordre de 47,37 mg/l. Cette teneur résiduelle demeure très élevée par rapport à la limite tolérable de 5 mg/l d'azote total kjeldahl proposée par Ayers et Westcot (1985) et l'OMS (1989) pour un rejet d'effluent dans les écosystèmes sensibles à l'eutrophisation. Du point de vue agronomique, les concentrations résiduelles en azote et en phosphore de l'effluent traité pourraient constituer une source potentielle d'apport en éléments fertilisants pour une réutilisation en agriculture.

Production de biogaz

L'étude de la production du biogaz a été faite uniquement dans la lagune anaérobie servant de traitement primaire des eaux usées brutes. Le biogaz issu des processus de digestion anaérobie est constitué majoritairement de méthane (80,5%), les autres composants sont : l'azote (11,8%), l'oxygène (5%), le dioxyde de carbone (2,5%) et des traces d'hydrogène sulfuré. Cette composition est conforme aux rares données de la littérature concernant le lagunage anaérobie. Les fortes températures que l'on rencontre en climat sahélien favorisent la production de biogaz. La production moyenne obtenue sur une année de mesure est de 121 $l/m^2.j$ de biogaz soit une production moyenne en méthane de 97 121 $l/m^2.j$ (Konaté Y, 2011). Ces résultats montrent que le lagunage anaérobie peut constituer une option viable dans les pays sous climat sahélien. La capture du biogaz et sa réutilisation

devraient à la fois permettre de préserver l'environnement en diminuant l'émission de gaz à effet de serre et accroître la faisabilité économique des projets de traitement des eaux usées en générant de l'électricité et en permettant l'obtention de crédits carbone.

Conclusion

Les procédés de lagunage à microphytes constituent une option technologique adaptée au traitement des eaux usées domestiques des pays sous climat chaud, notamment ceux du Sahel. L'étude des performances épuratoires d'une série de trois bassins de lagunages à microphytes conduite au 2iE à Ouagadougou au Burkina Faso a révélé des rendements épuratoires satisfaisants pour l'élimination de la pollution organique.

L'élimination des nutriments (en azote et en phosphore) est cependant très faible. Les concentrations résiduelles restent très élevées dans l'effluent traité et pourraient constituer un grand risque d'eutrophisation pour des rejets dans un écosystème aquatique. Cependant, ils constitueraient un apport considérable en nutriments azotés et phosphorés dans le cas d'une réutilisation en agriculture urbaine.

L'abattement de la pollution bactérienne est peu satisfaisant. La charge résiduelle moyenne en coliformes fécaux dans l'effluent traité reste encore relativement élevée ($5{,}4 \times 10^3$ ufc/100 ml) par rapport à la directive OMS (≤ 1000 ufc/100 ml) pour une irrigation non restrictive. Le rendement épuratoire enregistré est de 100 % pour l'élimination des parasites (œufs d'helminthes et kystes de protozoaires). L'absence totale d'œuf d'helminthe et de kyste de protozoaires dans l'effluent traité durant toute la période de l'étude permet de le classer en catégorie B du classement OMS des eaux usées, épurées pour une irrigation restrictive notamment. L'eau ainsi traitée n'est donc adaptée que pour des produits destinés au bétail ou pour des cultures fruitières. Pour des usages qui sortent de cette catégorie comme le maraîchage (activité couramment menée à Ouagadougou), il convient de mettre en place un système de traitement quaternaire comme la filtration sur gravier après le bassin de maturation.

Enfin, les résultats obtenus sur la production du biogaz et le potentiel de méthane qu'il contient représentent des pistes pertinentes susceptibles d'aider efficacement à la réflexion sur l'application des lagunes anaérobies en traitement primaire des eaux usées urbaines pour en tirer de meilleurs profits.

Bibliographie

Gloyna, E.F, 1971. Waste stabilization ponds. WHO, Monograph, series 60, Geneva, Switzerland.

Konaté Y, 2011. *Lagunage anaérobie en climat soudano-sahélien : performances épuratoires, accumulation des boues, devenir des parasites et production de biogaz Ouagadougou – Burkina Faso* ; Thèse soutenue à l'Université de Montpellier.

Maiga, A.H., Konate, Y., Wethe, J., Denyigba, K., Zoungrana, D., 2009. « Performances épuratoires d'une filière de trois bassins en série de lagunage à microphytes sous climat sahélien : cas de la station de traitement des eaux usées de 21E » Revue des sciences de l'eau, vol. 21, n° 4, p. 399-411.

Mara, D.D., Pearson, H.W., 1998. Design manual for waste stabilization ponds in Mediterranean countries, Leeds : Lagoon technology international.

Mara, D.D., 2001. Appropriate wastewater collection, treatment and reuse in developing countries. Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Municipal Engineer, 145, 299-303.

Picot, B., Costa, R.H.R., Paing, J., Philippi, L.S., 2001. Sludge accumulation and properties in several types of waste stabilisation ponds. IWA Specialised conference on sludge management : regulation, treatment, utilisation and disposal, Acaplulco, Mexico.

Silva, S.A., Mara, D.D., de Oliveira, R., 1996. Performance of waste stabilization ponds in Northeast Brazil. Research Monographs in Tropical Public Health Engineering n° 9. Ed., D.D. Mara, University of Leeds, England. 139 p.

WHO (1989) Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture.

Technical. Technical report series n° 778, World Health Organization, Geneva 1989.

Impacts sanitaires et environnementaux de l'assainissement des eaux usées et des excréta dans les quartiers précaires de Yaoundé (Cameroun)

Benoît MOUGOUE, Emmanuel NGNIKAM et Roger FEUMBA

Benoît MOUGOUE, géographe urbaniste, enseignant permanent au département de Géographie de l'Université de Yaoundé1. Il s'intéresse à la gestion des déchets, l'aménagement urbain et particulièrement l'amélioration du cadre et des conditions de vie des habitants des quartiers déshérités des villes camerounaises.

Emmanuel NGNIKAM, Docteur ingénieur de Génie civil, enseignant permanent à l'École Nationale Supérieure Polytechnique de Yaoundé. Il est chef du laboratoire Environnement et Sciences de l'Eau, coordonnateur de l'ONG ERA-Cameroun, spécialiste en gestion des déchets solides et approvisionnement des populations en eau potable.

Roger FEUMBA, Docteur en hydrologie, alter au département « Sciences de la Terre » de la faculté des Sciences de l'Université de Yaoundé1. Il s'intéresse à « l'approvisionnement des populations en eau potable et à la gestion des déchets ménagers ».

ben_mougoue@yahoo.fr
emma_ngnikam@yahoo.fr
rfeumba2002@yahoo.fr

Il est admis que des pratiques saines et des comportements dignes améliorent les conditions d'existence des habitants d'une aire géographique donnée et peuvent indubitablement prolonger la durée de vie humaine. Malheureusement, dans les villes des pays du Sud, le vécu quotidien montre des écarts importants dans les ménages dus à l'ignorance, à la négligence et à la méconnaissance des conséquences induites ou au défaitisme. Dans les quartiers précaires de ces villes, l'hygiène et l'assainissement ne sont pas toujours les choses les mieux partagées. Dans la réalité quotidienne, des pratiques peu commodes en matière d'assainissement avec des conséquences sur l'environnement et la santé des populations sont observées.

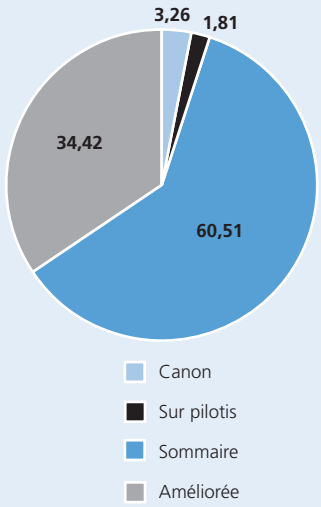
Un assainissement médiocre dans les quartiers précaires de Yaoundé

Pratiques et comportements des ménages dans l'évacuation des excréta

Dans les quartiers précaires de Yaoundé, les latrines individuelles constituent le mode d'assainissement le plus répandu. Dans leur variété, elles concernent près de 80 % de la population. Il s'agit d'un trou foré dans le sol par des puisatiers, sans respect des normes qui n'existent d'ailleurs pas, qui recueille simultanément les excréta et les urines. Généralement, leur profondeur varie en fonction de la topographie et des moyens financiers des ménages. Compte tenu des difficultés de vidange, l'excavation des trous des latrines traditionnelles est aussi profonde que possible et touche souvent la nappe phréatique. Localement, ces latrines présentent des disparités dans le niveau d'aménagement. C'est ainsi que, suivant le confort, la typologie comprend : les latrines à canon, sommaires, sur pilotis, aménagées et les latrines améliorées.

Parmi ces latrines, celles dites à canon que l'on rencontre dans les bas-fonds ou en bordure des caniveaux sont très dangereuses pour la nature et la santé humaine. Dès la construction, elles

Type de latrines dans les quartiers populaires de la Commune d'Arrondissement de Yaoundé 6e



Latrine traditionnelle

Latrine à canon

sont munies d'un tuyau en pvc et d'un bouchon qui permettent de les vidanger à la tombée de la nuit ou des premières pluies.

Ces latrines traditionnelles qui remplissent diverses fonctions concentrent également les eaux de baignade dont l'évacuation est souvent défectueuse. Elles sont aussi les lieux de prolifération des odeurs nauséabondes, d'expansion des cafards, des mouches et d'autres bestioles nuisibles à l'homme.

L'entretien de ces latrines est souvent un problème pour la maisonnée. La propreté relative des lieux est assurée à hauteur de 24,57 % par les chefs de ménage, 22,25 % par les femmes, 16,47 % par les aînés de la famille et le reste, invariablement. À cette occasion, sont utilisés divers détergents et parfois des produits dangereux tels que la chaux vive dont on ne maîtrise pas toujours les réactions ou les effets.

Vidanger les latrines traditionnelles dans un quartier est un calvaire dû à l'insuffisance des voies d'accès et à la défaillance de la technologie.

La plupart des ménages, soit 76,70 %, souhaitent effectuer la vidange de leur latrine en cas de remplissage, tandis que le reste pense directement à la construction d'une nouvelle latrine. Dans la Commune d'Arrondissement de Yaoundé 6e par exemple, 60 % des ménages du quartier Kolbikok ont déjà effectué au moins une fois la vidange de leur puisard sans grand succès.

Dans les quartiers précaires, lorsque les latrines traditionnelles sont pleines, elles sont difficilement vidangées, ce qui oblige les ménages à les fermer pour ouvrir un nouveau trou quelques mètres plus loin. Avec le temps, chaque coin de la parcelle devient un ancien WC qui pollue la concession.

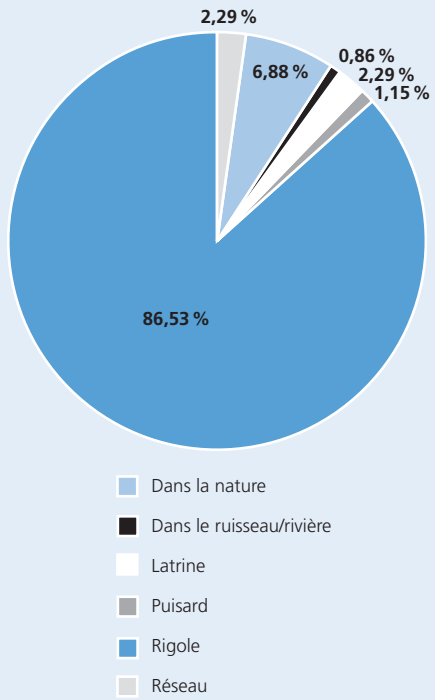
Dans ces quartiers précaires, seules les personnes aisées, soit environ 20 % des habitants, disposent des fosses septiques répondant à des normes d'hygiène acceptables.

Assainissement des eaux usées des ménages

Dans les quartiers précaires de Yaoundé, les ménages se débarrassent des eaux usées en les déversant dans la nature sans mesurer les dommages qu'elles peuvent induire. Ainsi, 94,27 % des ménages rejettent les eaux usées soit dans la rigole (86,53 %), soit dans la nature (6,88 %), soit dans le cours d'eau proche (0,86 %). Quelques ménages évacuent leurs eaux usées dans le réseau. Ces derniers représentent 2,29 % des habitants.

Dans la pratique, les eaux usées sont déversées sans précaution dans la cour de l'habitation, où elles laissent une traînée noirâtre désagréable à la vue, dégagent des odeurs nauséabondes, attirent de nombreuses mouches et servent de gîtes à la prolifération des larves. Dans les rigoles de fortune creusées par les riverains, lorsqu'elles existent, elles laissent, au fil des ans, des croûtes pestilentielles.

Mode d'évacuation des eaux usées dans les quartiers précaires de la Commune d'Arrondissement de Yaoundé 6e



Les atteintes d'un assainissement médiocre à l'environnement dans les quartiers précaires

L'environnement des quartiers précaires des grandes villes des pays du Sud, à l'image de Yaoundé, est généralement malsain. Il subit quotidiennement des agressions dues à des pratiques domestiques incontrôlées, dont le mauvais assainissement. Les atteintes les plus fréquentes se mesurent par le niveau de la pollution visuelle et olfactive, l'expansion des mouches, des cancrelats et des bestioles nuisibles tels que les rats et les petits reptiles.

Sur le plan visuel, les latrines traditionnelles sont de petits abris, construits en matériaux hétéroclites, que l'on retrouve derrière chaque construction, et qui enlaidissent le paysage. En effet, la superstructure des latrines traditionnelles est rarement édifiée en matériaux définitifs. Elle est encore moins entretenue. Dès le départ, les propriétaires en ont une image péjorative et la considèrent comme un élément subsidiaire de la construction, sans importance, oubliant que l'assainissement c'est la dignité humaine.

Les latrines dites à canon sont encore plus abominables pour la nature. À la tombée de la première pluie, les propriétaires les vidangent en déversant le contenu dans les rigoles ou les cours d'eau proches. Les produits qui en découlent et qui se répandent ainsi sans traitement dans la nature, en dégageant une odeur pestilentielle, stagnent et constituent une pollution visuelle et olfactive. Dans le circuit d'évacuation (rigoles en l'occurrence), ils laissent une croûte désagréable à la vue. Cet acte se répète au fil des ans, de manière impunie par les autorités gestionnaires de la ville qui, quoique souvent informées, les tolèrent au mépris de la notion de gouvernance, d'hygiène élémentaire et de sauvegarde de la santé des populations locales. À la fin de leur pérégrination, les excréta libérés de ces ouvrages stagnent dans les bas-fonds, non loin des habitations, et continuent à infester le milieu. Avec le temps, un étang fétide se forme dans ces zones de dépression et détériore le cadre de vie. Comble de malheur, les maraîchers utilisent ces eaux fortement polluées pour arroser leurs cultures ; ce qui contribue à la transmission de certaines maladies courantes.

À ces actes posés par des adultes, s'ajoutent les défécations en plein air par les enfants et les adolescents. Les déchets qu'ils déposent dans la nature attirent des mouches qui volent en avorton à l'approche inconsciente du passant. Non seulement elles font du bruit nocif, mais pire encore, elles se déposent partout, sur le corps humain ou sur la nourriture qu'elles contaminent.

Dans la frange urbaine, où la broussaille subsiste encore à la rage des activités anthropiques, 5 % des habitants défèquent dans la nature, avec des conséquences incalculables, surtout en période d'épidémies.

Les méfaits de l'assainissement incommode sur la santé humaine

Au regard de la promiscuité dans les grandes villes des pays du Sud, les latrines et les puits d'eau sont très proches. Cette proximité favorise le transfert latéral et vertical des vecteurs de maladies, des coliformes et des streptocoques fécaux qui souillent à la fois la nappe souterraine et les eaux superficielles.

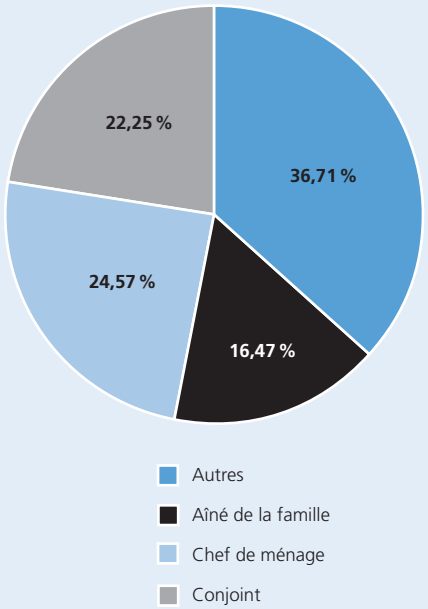
La consommation de ces eaux polluées a inéluctablement des conséquences néfastes sur la santé humaine. Elles sont, entre autres, le plus souvent à l'origine des épidémies de typhoïde et de choléra qui déciment les populations, ou favorisent l'expansion des syndromes de type cholériforme/dysentérique et gastroentérite infantile, de la dysenterie bacillaire, des parasitoses

intestinales, notamment chez les personnes immunodéficitaires, du troisième âge et des enfants en bas âge. Le système immunitaire de ces derniers est fragile et les rend plus vulnérables.

En outre, l'entretien des latrines traditionnelles comporte des risques sanitaires indéniables. En inhalant fréquemment les odeurs nauséabondes que ces ouvrages dégagent, on peut être soumis à divers risques de santé, dont la contraction des maladies virales, cardio-vasculaires, les traumatismes psychiques, etc. Certaines personnes responsables de l'entretien des latrines sont très vulnérables. Il s'agit en premier lieu des enfants en bas âge que l'on astreint à des basses besognes dans les ménages ou des femmes enceintes dont la santé doit être traitée avec délicatesse. Même si les produits utilisés sont des détergents, ils comportent des risques pour la santé en fonction des doses mal administrées ou des déversements incontrôlés lors de leur emploi. Un cas bénin est donné par l'utilisation de l'eau de javel concentrée qui, en se déversant sur la peau, occasionne des inflammations.

L'entretien des latrines se fait soit en utilisant des produits désinfectants (56,32 %), soit simplement à l'eau (41,67 %).

Personnes responsables de l'entretien des toilettes dans les ménages des quartiers populaires de la Commune d'Arrondissement de Yaoundé 6e



Les fréquences d'entretien des latrines varient suivant l'organisation propre des ménages. Par exemple, 52,35 % des ménages des quartiers déshérités de la Commune d'Arrondissement de Yaoundé 6e le font quotidiennement et 25,21 % par semaine tandis que 22, 44 % ne s'en préoccupent pas du tout.

Peut-on durablement améliorer l'assainissement dans les quartiers précaires des grandes villes des pays du Sud ?

L'assainissement, sans nul doute, relève de la dignité de l'homme. La situation vécue dans les quartiers d'habitat spontané des grandes villes des pays du Sud peut être améliorée par la combinaison des mesures réglementaires, politiques, technologiques et d'hygiène.

Sur le plan technologique, l'ONG ERA-Cameroun a mis au point une latrine améliorée très caractéristique, constituée de fosses étanches, et qui s'adapte bien aux quartiers précaires. Il s'agit d'une excavation des sols, profonde d'au plus 3 m, divisée en deux compartiments étanches, couverte de dallettes amovibles. Au-dessus de la fosse, est construite une superstructure subdivisée en deux cabines remplissant des fonctions spécifiques. La première cabine qui sert à déféquer est munie des équipements appropriés disposés de manière à empêcher l'eau et les urines de rentrer dans la fosse. La deuxième cabine qui sert à se laver est munie d'une tuyauterie facilitant l'évacuation des eaux usées vers un puisard externe aménagé à cet effet. Lorsque le compartiment de défécation est rempli, on permute les dallettes et les équipements de services. Les cabines changent donc de fonction. On recouvre les fessesses d'une mince couche de terre pour accélérer la minéralisation des excréta. Six mois à un an plus tard, à l'aide d'une pelle, on peut vidanger le contenu de la fosse qui est un amendement efficace pour l'agriculture. Cette latrine est également munie de trous d'aération, d'une porte toujours fermée et de tuyaux de respiration qui captent et distillent les odeurs dans l'air. Lorsque les consignes d'utilisation sont respectées, la latrine améliorée ne dégage pas d'odeurs, n'attire ni cafards, ni mouches.

La latrine améliorée évite d'en creuser perpétuellement de nouvelles, lorsqu'elle est pleine, et de transformer les coins des parcelles en anciens WC. Elle limite également les conflits entre voisins.

Les systèmes de tout-à-l'égout avec de grandes stations d'épuration recueillant et traitant les effluents d'une agglomération ont montré leurs limites surtout

en période de crise. Lorsqu'ils tombent en panne, la panique s'installe et s'accompagne d'une paralysie. Face aux désagréments souvent vécus, il apparaît de plus en plus avantageux et réaliste d'installer de petites unités pour des groupes d'habitat. Cette option doit être envisagée avec les populations bénéficiaires en mettant un accent sur leur participation à la maintenance de l'ouvrage. Aujourd'hui, la communauté urbaine de Yaoundé est en train d'expérimenter l'efficacité de petites stations anaérobies dont le fonctionnement ne nécessite pas une force motrice. Leur maintenance paraît également moins coûteuse à la collectivité.

Sur le plan réglementaire, les autorités chargées d'octroi de permis de bâtir dans la ville de Yaoundé doivent changer de perception et accepter la latrine améliorée comme un élément valable du dossier au même titre que les fosses septiques. Ceci appelle une nouvelle vision de la construction et un changement de mentalités. La réglementation dans ce domaine devrait contraindre les habitants des quartiers précaires de Yaoundé à remplacer toutes les latrines traditionnelles sur le territoire de la communauté urbaine. L'application d'une telle réglementation devrait susciter la création d'une police municipale au niveau de chaque commune d'arrondissement avec des missions d'inspection d'hygiène consacrées et bien affirmées.

Sur le plan de l'hygiène, certaines règles élémentaires ne sont pas toujours appliquées. C'est ainsi que la plupart des habitants des quartiers d'habitat spontané scandent tout haut que « la saleté ne tue pas le Noir ». De ce fait, de retour d'une défécation, ils trouvent ennuyeux de se laver les mains, à moins qu'on lui présente un plat de nourriture. Il en est de même de l'utilisation de certains équipements tels que les cache-nez ou les gants lors du nettoyage des toilettes. Des précautions ne sont pas toujours prises pour la conservation des détergents chimiques qui, après usage, se retrouvent à la portée des enfants. Par ailleurs, la plupart des ménages ne systématisent pas le nettoyage de leur latrine. En conséquence, la saleté s'entasse autour et, à la longue, détériore les conditions d'utilisation qui deviennent médiocres.

L'amélioration de la situation d'assainissement vécue dans les quartiers d'habitat spontané des grandes villes des pays du Sud nécessite l'organisation des campagnes d'information et d'éducation en masse des citadins. C'est un problème de citoyenneté.

Sur le plan politique, tous les gouvernements des pays du Sud déploient des efforts perceptibles pour l'évacuation des déchets solides même si la performance n'est pas toujours atteinte. Tous pensent également à l'approvisionnement de leur population en eau potable. Malheureusement, presque la quasi-totalité de ces pays ne se préoccupe pas des eaux usées qui causent de graves dommages à l'environnement et à l'homme. Toute politique efficace d'adduction d'eau dans une ville doit s'accompagner des stratégies d'élimination des eaux usées qui sont des machines à mort en puissance.

Conclusion

Dans les quartiers précaires des grandes villes des pays du Sud comme Yaoundé, le mauvais assainissement génère des dommages importants tant sur la nature que sur l'homme. Il n'existe pas de coups de bâton magique à même de redresser la situation d'un trait. Les personnes physiques ou morales qui polluent doivent s'investir en proportion égale dans l'épuration. Ce qui appelle à l'application du principe « pollueur/payeur ».

Dans les grandes villes des pays du Sud, la gravité de la situation de l'assainissement interpelle l'humanité entière. Seul un fonds mondial de l'assainissement, avec des contributions proportionnelles aux richesses des pays et des clés de répartition objectives, peut sauver l'humanité de la catastrophe due à un environnement malsain. Des comportements malsains exposent les populations à des maladies fréquentes qui fragilisent la croissance économique.

Bibliographie

Ngnikam E., Mougoué B., Feumba R., Noumba I., Tabué G., et Meli J. (2011), « Water, Wastes and Children's Health in Low-Income Neighbourhoods of Yaoundé ». Dans : Charron, D.F. (éditrice), Ecohealth Research in Practice : Innovative Applications of an Ecosystem Approach to Health. Springer, New York, NY, USA / Centre de recherches pour le développement international, Ottawa, Canada.

Le traitement des eaux en situation d'urgence humanitaire

Les situations de crise peuvent découler des caprices de la nature ou de la brutalité des conflits. Dans la foulée de ces catastrophes, les infrastructures visant à satisfaire les besoins fondamentaux, tels que l'approvisionnement en eau potable, peuvent être détruites, contaminées (comme des puits non protégés lors des inondations) ou hors de portée (suite à une migration forcée vers des lieux inhabités, par exemple). En situation d'urgence, le rétablissement de l'approvisionnement en eau potable est une intervention vitale pour la santé publique, au même titre que l'assainissement et la promotion de l'hygiène, afin de prévenir l'apparition d'infections diarrhéiques *reliées à l'usage d'eau contaminée par des excréments (Mara & Feachem, 1999), qui sont un des principaux facteurs de morbidité et de mortalité consécutifs à une catastrophe (Connolly* et al. *2004 ; Waring & Brown 2005).*

Caetano C. DOREA

Professeur adjoint au Département de génie civil et de génie des eaux de l'Université Laval depuis janvier 2011. Auparavant, professeur et chercheur à l'Université de Glasgow (Écosse) et à Santé Canada. Ses intérêts de recherche portent sur les processus chimiques et (micro)biologiques de traitement des eaux potables et des eaux usées, notamment pour le développent et l'application de nouvelles méthodes de purification d'eau et assainissement dans les pays en voie de développement et en situation d'urgence humanitaire. Il travaille par ailleurs sur la problématique des résidus d'aluminium dans les systèmes municipaux d'eau potable et leur contrôle.

Stratégie d'approvisionnement en eau en situation d'urgence

Le recours à l'aide extérieure est justifié lorsque les autorités locales ne sont pas en mesure de rétablir un approvisionnement adéquat en eau. Récemment, de telles mesures d'urgence ont reçu beaucoup d'attention de la part des médias (suite au tremblement de terre de 2010 en Haïti et aux inondations qui ont frappé le Pakistan, notamment). Toutefois, étant donné la nature changeante des catastrophes, une stratégie générale ne saurait s'appliquer à toutes les situations. Afin de se doter d'un plan d'action, on divise généralement les situations d'urgence en trois phases. Les besoins des populations affectées évoluent dans le temps et peuvent nécessiter des mesures de réduction de l'accès à l'eau. Dès le début d'une crise, l'eau disponible sera utilisée en priorité pour assurer la survie des victimes. La phase suivante consistera, par exemple, à s'assurer qu'une quantité d'eau suffisante est disponible pour d'autres besoins tels que l'hygiène personnelle, la lessive et le bétail. Enfin, une fois la crise stabilisée, les efforts peuvent être orientés vers des solutions à long terme, comme la conception d'un plan d'approvisionnement durable en eau potable. Cette dernière phase s'apparente aux programmes de développement. Ainsi, afin de simplifier la problématique exposée, la situation d'urgence est ici considérée en trois étapes : immédiate (jusqu'à 1 mois), intermédiaire (de 1 à 6 mois) et post-urgence (plus de 6 mois, voire plusieurs années dans certains cas).

caetano.dorea@gci.ulaval.ca

En situation normale, une quantité suffisante est disponible. Toutefois, dès le début d'une crise, la quantité et la qualité de l'eau sont en péril et doivent être sécurisés aussi rapidement que possible. Dans de telles circonstances, la quantité d'eau disponible prime sur la qualité (Smith & Reed, 1991), ce qui ne signifie pas pour autant qu'il faille abandonner les considérations esthétiques et microbiologiques associées à la qualité de l'eau, puisque la transmission de maladies reliées à l'eau en situation d'urgence découle tout autant du manque d'eau pour l'hygiène personnelle et domestique que de la contamination des sources d'approvisionnement (The Sphere Project, 2011). À cet effet, des seuils minimums de qualité et de quantité d'eau potable devant être respectés lors d'opérations humanitaires ont été proposés par The Sphere Project (2011) dans le tableau ci-dessous.

Le choix d'une source d'eau est d'une importance capitale pour l'aide d'urgence. Ce choix devrait être basé sur la qualité de la source, les besoins à satisfaire, ainsi que les ressources disponibles. L'eau souterraine est habituellement l'option la plus sécuritaire puisqu'elle ne nécessite souvent qu'une désinfection, à cause de sa faible turbidité. Elle peut toutefois ne pas être disponible en quantités suffisantes ou à une distance acceptable. Dans bien des cas, l'alternative la plus rapide est le recours aux sources d'eau de surface. Toutefois, ces sources sont généralement les plus polluées et requièrent des traitements plus poussés pour enlever les particules à l'origine de la turbidité de l'eau ; ce qui améliore l'efficacité de la chloration pour éliminer la contamination microbienne. Les options de traitement disponibles varient dans ce cas, de larges réservoirs de décantation assistée par coagulation de 90 m^3 opérés en cuvées individuelles, à des sachets de coagulants/désinfectants destinés à l'utilisation résidentielle (Dorea *et al,*. 2006).

Options disponibles pour le traitement de l'eau

Lorsque les infrastructures locales n'existent pas ou sont endommagées, et qu'on recoure aux eaux de surface, des « kits » de traitement d'urgence peuvent être utilisés. Ces systèmes de traitement peuvent être expédiés rapidement et mis en place durant une opération humanitaire. Ils sont généralement basés sur des technologies reconnues, équivalent à de petits systèmes de traitement municipal. En raison de leur variété, ils peuvent être classés en trois catégories : les systèmes *modulaires* qui sont assemblés sur place ; les unités *mobiles* qui sont montées sur des remorques ou des conteneurs et peuvent, en théorie, être installées plus rapidement ; et les systèmes installés au *point d'utilisation*. Moins communs que les deux premiers, ces derniers permettent de traiter l'eau dans chaque foyer. Alors que les systèmes modulaires et mobiles sont utilisés lorsque la population desservie est concentrée en un seul lieu, ceux installés au point d'utilisation sont plus appropriés lorsque la population est dispersée (après une inondation en milieu rural

Normes d'approvisionnement en eau

Norme	Points clés (résumés)
1 – Accès et quantité	• En moyenne, au moins 15 L/personne/jour pour boire, cuisiner et pour l'hygiène. • Distance maximum entre la source d'eau la plus proche et l'habitation de 500 m. • Temps d'attente à une source d'eau de moins de 15 minutes. • Temps de remplissage d'un contenant de 20 L de trois minutes maximum. • Maintien des sources d'eau afin de fournir des quantités adéquates de manière régulière.
2 – Qualité	• Examen sanitaire indiquant une faible probabilité de pollution fécale. • Aucun coliforme fécal par 100 mL au point de distribution. • Source protégée ou traitée, utilisée de préférence. • Efforts visant à minimiser la contamination post-distribution. • Désinfection avec un résiduel en chlore libre au robinet de 0,5 mg/L et une turbidité < 5 UNT. • Aucun effet négatif sur la santé, causé par l'utilisation à court terme de produits chimiques (incluant les produits de traitement) ou par une source radiologique, n'est observé et estimation que les probabilités qu'un tel effet apparaisse ne sont pas significatives.

The Sphere Project, 2011

Options de traitement pour chaque phase d'une situation d'urgence

Approche		Immédiate	Intermédiaire	Post-urgence
Modulaire :	Filtration sous pression	Approvisionnement général, selon la turbidité		
	Clarification en cuvée	Approvisionnement général		
	Filtration lente gravier-sable			Approvisionnement général
Mobile :	Filtration sous pression	Approvisionnement général, selon la turbidité		
	Osmose inverse	Désalinisation de l'eau saumâtre		
Habitation :	Filtration céramique	Lieux éloignés, requiert une formation		
	Coagulation/désinfection	Lieux éloignés, requiert une formation		

par exemple). Certaines options sont plus efficaces en situation d'urgence ou pour combler des besoins particuliers, elles sont présentées dans le tableau ci-dessus.

Quelques-uns des systèmes les plus répandus :

- *Clarification*. La clarification assistée par coagulation requiert l'utilisation d'un coagulant chimique, habituellement le sulfate d'aluminium. L'opération « en cuvée » est la technique la plus simple pour produire de l'eau potable en situation d'urgence. Ce type de solution repose sur l'utilisation de réservoirs qui sont construits sur place, souvent faits de plaques d'acier ondulées boulonnées ensemble pour former un cylindre, et dans lesquels une membrane de caoutchouc est placée. Ces réservoirs sont disponibles en différents volumes (11, 45, 70 et 90 m^3), selon les besoins. La clarification en cuvée est effectuée dans ces réservoirs en ajoutant un coagulant à l'eau qui y est versée, ce qui provoque l'agglomération des petites particules en d'autres, plus grosses, qui se déposent au fond de la cuve plus rapidement. Une fois que ce coagulant est ajouté et que le réservoir est rempli, deux à six heures sont nécessaires à la clarification. L'eau clarifiée est ensuite décantée, entreposée et désinfectée avant sa distribution. Malgré le faible contrôle exercé sur le procédé, la turbidité peut y être réduite de quelques centaines de UNT à une valeur considérée acceptable, soit moins de 5 UNT (cf Tableau Normes d'approvisionnement en eau).
- *Filtration sur sable sous pression*. La filtration sur sable sous pression est l'une des technologies de traitement de l'eau les plus communément employées en situation d'urgence. Un coagulant est habituellement ajouté à l'eau pour conditionner celle-ci avant la filtration. Les filtres à sable consistent souvent en un réservoir cylindrique rempli de média filtrant, au travers duquel passe l'eau à traiter, sous pression. Les avantages de cette technologie peuvent inclurent : une forme compacte avec faible emprise au sol, une réduction de la turbidité respectant les normes humanitaires (The Sphere Project 2011) et l'acheminement de l'eau filtrée vers un réservoir de chloration ou de distribution sans pompage additionnel. Les filtres à sable sous pression sont opérés tels des filtres à sable rapides (même média, même vitesse de filtration, etc.). Toutefois, leur principale faiblesse réside dans leur incapacité à recevoir un affluent d'une turbidité trop élevée, soit un maximum de 50 à 100 UNT, selon la configuration du filtre.

Rentabilité des systèmes de traitement

Les organisations humanitaires doivent choisir parmi une panoplie de technologies de traitement des eaux, dont plusieurs ne sont pas compatibles avec leurs objectifs. Cette situation est due au décalage entre ce que les fabricants de systèmes croient que les organisations humanitaires veulent (pureté extrême) et ce qui est réellement nécessaire (quantités adéquates). Ceci a pour effet potentiel de compromettre l'efficacité des opérations sur l'approvisionnement en eau potable (tel que la prévention de la transmission de maladies diarrhéiques) et d'en augmenter les coûts inutilement. Ces conséquences ont récemment été mises en lumière lors des inondations au Pakistan en 2010, où il a été documenté que plusieurs des unités de traitement déployées ont fait défaut face aux conditions extrêmes retrouvées sur place. Ces systèmes étaient conçus pour fournir une eau très pure, et ceci, au détriment des quantités traitées (Luff, 2004). Il est clair que les fabricants de ces systèmes n'ont pas saisi le fait que les recommandations sur la qualité de l'eau en situation d'urgence (The Sphere Project, 2011) ne sont pas aussi strictes que les normes en vigueur en temps normal (entre autres : WHO, 2011). Bien que

les secours peuvent être livrés avec les technologies actuelles, ces systèmes sont souvent inefficaces, dispendieux et ne correspondent pas aux besoins des populations affectées.

Les systèmes de traitement devraient être évalués en fonction de leur capacité à prévenir l'apparition de maladies diarrhéiques. Cette analyse requiert cependant des données qui ne sont pas facilement accessibles. Un indice pour évaluer la rentabilité d'un système de traitement a ainsi été défini tel que le coût en capital ($) par débit traité ($m^3/h$), considérant la priorité donnée à la production de quantités suffisantes plutôt qu'à la pureté extrême de l'eau. Notons que le coût de ces unités varie grandement (Dorea & Luff, 2011). Selon les informations rapportées dans la littérature et celles fournies par les fabricants de systèmes, le coût par débit traité peut varier d'environ 1000 $ US à 10 000 $ US par m^3/h. Il est intéressant de noter que les systèmes les plus rentables ne sont pas nécessairement ceux qui sont le plus *high-tech*. Manifestement, pour une organisation humanitaire, une attention particulière doit être portée au choix du meilleur type de traitement à acquérir. En termes de recherche et développement, les fournisseurs peuvent bénéficier d'une meilleure compréhension des besoins et des contraintes spécifiques aux situations d'urgence pour développer et concevoir des systèmes de traitement adaptés.

Progrès en cours

Une description supplémentaire des inadéquations de quelques aspects du traitement des eaux en situation d'urgence a été faite par Luff & Dorea (2011). Les problèmes liés aux technologies employées peuvent être surmontés par le développement de partenariats efficaces entre les organisations humanitaires, les universités et l'industrie (Dorea & Bastable, 2011). Grâce à ces partenariats, plusieurs des percées actuelles en technologies environnementales pourront être mises au service des besoins humanitaires.

Bibliographie

Connolly M.A., Gayer M., Ryan M.J., Salama P., Spiegel P. & Heymann D.L. (2004), Communicable diseases in complex emergencies : impact and challenges. *The Lancet*, 364(9449), 1974-1983.

Dorea C.C. & Bastable A. (2011), Uptake of innovations for emergency water supply and sanitation applications. Accepté : *2nd IWA Development Congress*, Kuala Lumpur, Malaysia.

Dorea C.C., Bertrand S. & Clarke B.A. (2006), Particle separation options for emergency water treatment. *Water Science & Technology*, 53(7) : 253-60.

Dorea C.C. & Luff R. (2011) Cost-effectiveness of emergency water treatment kits. Accepté : 2nd *IWA Development Congress*, Kuala Lumpur, Malaysia.

House S.J. & Reed R.A. (2000), *Emergency Water Sources : Guidelines for selection and treatment*, 2nd ed., Water, Engineering and Development Centre (WEDC), Loughborough, UK.

Luff R. (2004), Paying too much for purity ? Development of more appropriate emergency water treatment methods. Dans : *Proceedings of the 30th WEDC International Conference*, Lao PDR.

Luff R. & Dorea C.C. (2011), Bulk Water Treatment Unit performance – for the cameras or the community ? Waterlines (soumis).

Mara D.D. & Feachem R.G.A. (1999), Water- and Excreta-Related Diseases : Unitary Environmental Classification. *Journal of Environmental Engineering*, 125(4), 334-339.

Smith M. & Reed R. (1991), Water and sanitation for disasters. *Tropical Doctor*, 21(suppl. 1), 30-37.

The Sphere Project (2011), *The Sphere Handbook 2011 : Humanitarian Charter and Minimum Standards in Humanitarian Response*. 3rd ed. Practical Action Publishing. Bourton on Dunsmore, UK.

Waring S.C. & Brown B.J. (2005), The threat of communicable diseases following natural disasters : A public health response. Disaster Management & Response, 3(2), 41-47.

WHO (2011), *Guidelines for Drinking-Water Quality*, 4th ed. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

Ce texte a été rédigé par l'auteur en anglais et traduit par l'EDS en langue française.

La version originale est disponible sur http://www.iepf.org/ressources/ressources-pub.php?id=1

Gestion de l'eau

Gouvernance locale et rôle des partenaires du développement pour une transition effective vers l'économie verte

L'eau satisfait des besoins essentiels de l'être humain et contribue au développement durable des populations. C'est une source d'énergie majeure dans certaines parties du monde tandis que, dans d'autres, elle offre un potentiel encore largement inexploité. L'eau est aussi nécessaire pour l'agriculture et de nombreux procédés industriels. Dans un nombre non négligeable de pays, elle fait partie intégrante des systèmes de transport. Elle peut également être source de conflit. La compréhension scientifique s'améliorant, la communauté internationale a davantage apprécié les précieux services assurés par les écosystèmes liés à l'eau, depuis la maîtrise des crues jusqu'à la protection contre les tempêtes et l'épuration de l'eau.

Nicolas BIRON

Chargé du programme Initiative-Eau de la Francophonie à l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF). Titulaire d'une maîtrise en environnement de l'Université de Sherbrooke et d'une maîtrise en ingénierie et management du développement durable, de l'Université de Technologie de Troyes.

Contexte

Depuis la Déclaration de Rio sur l'environnement de 1992 et particulièrement depuis le premier Forum Mondial de l'Eau de 1997 à Marrakech, le traitement de la question de l'eau s'est accéléré sur l'agenda international. La décennie 2005-2015 a été proclamée décennie internationale d'action sur le thème « L'eau, source de vie », alors que 2008 a été consacrée Année internationale de l'assainissement. Plus récemment, en septembre 2010, après plus de 15 ans de débats, l'Assemblée générale des Nations Unies a adopté une résolution, présentée par la Bolivie, sur le droit fondamental à l'eau et à l'assainissement.

Par ailleurs, l'un des principaux objectifs de développement que la Communauté internationale s'est donnée en 2000 dans sa Déclaration du Millénaire concerne l'accès à l'eau et à l'assainissement. L'Objectif 7 des Objectifs du Millénaire pour le Développement cible ainsi la réduction de moitié, de 2000 à 2015, du pourcentage de la population mondiale qui n'a pas un accès durable à l'eau potable et à des services d'assainissement de base.

L'eau joue un rôle essentiel dans la préservation de la vie et de la santé publique. Pour la lutte contre la pauvreté, l'accès à une eau de qualité est capital. Le lien entre accès à l'eau potable/assainissement et développement durable a été fortement réitéré à l'occasion du 5e Forum mondial de l'eau (Istanbul, 2009), alors qu'il a été démontré que l'accès à l'eau potable et à l'assainissement relie énergie, sécurité alimentaire, environnement et développement humain. Il est également reconnu que la capacité de résilience des populations aux pressions accrues sur

Nicolas.biron@francophonie.org

les ressources en eau est intimement liée au niveau de développement socioéconomique de ces mêmes populations, faisant de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement une condition *sine qua non* de la réalisation de tous les OMD.

Problématique

Au fil des ans, la question de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement a été traitée sous tous les angles et a fait l'objet de plusieurs études et conférences internationales. Si la desserte en eau a progressé depuis une quinzaine d'années, les besoins demeurent très grands et les avancées encore fragiles. Par exemple, en Afrique subsaharienne, même si la couverture d'accès à l'eau potable s'est accrue, elle reste très insuffisante, puisque seule 60 % de la population est desservie. En outre, la communauté internationale tarde à se mobiliser concrètement.

Le financement de l'eau potable est régulièrement avancé comme l'un des principaux obstacles. De plus, historiquement, le volet assainissement a été le parent pauvre de l'aide au développement, en dépit de ses bénéfices en termes de santé, d'environnement et de développement économique, qui dépassent largement le coût des investissements initiaux. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé, l'avantage économique s'établirait entre 3 et 34 dollars par dollar investi, selon la région. Les nouveaux mécanismes de marché et le financement de l'adaptation aux changements climatiques ouvrent toutefois la porte à de nouvelles sources de financement.

L'aménagement du territoire est un autre facteur clé de la gestion des ressources en eau. Dans bien des cas, les communes des pays en voie de développement peinent à mettre en place les infrastructures appropriées, créant des problèmes majeurs en matière d'évacuation des eaux usées et pluviales, notamment. Les quartiers issus d'une urbanisation désordonnée ne sont généralement pas desservis par un réseau d'adduction d'eau ou d'aqueduc.

En matière de droit, les études relatives à l'eau potable mettent en exergue le caractère technique ainsi que ses dimensions environnementales et financières de la réglementation et des législations nationales. L'application de la réglementation à l'échelle communale demande un renforcement des capacités des élus locaux et des services communaux, responsables de l'eau et de l'assainissement. La délégation de gestion de ces services, de plus en plus répandue dans les pays en développement, doit donc inclure un cadre de régulation et un dispositif de suivi et de contrôle des contrats de délégation pour s'assurer du respect de la réglementation et de l'appui technique nécessaire aux opérateurs, ce qui est loin d'être toujours le cas.

De plus, l'accès à l'eau potable et à l'assainissement doit faire face à de nouveaux défis : changements climatiques (sécheresses, inondations, catastrophes naturelles, variabilités météorologiques, etc.), urbanisation, croissance démographique, pollution, industrialisation, etc. Les zones rurales et les quartiers pauvres des villes, et notamment des grandes métropoles, sont de loin les plus exposés à cette réalité. Les villes quant à elles, font face à de graves problèmes d'accès aux services d'assainissement de base. En outre, l'accroissement démographique combiné à une plus grande variabilité climatique augmente de façon substantielle les prélèvements d'eau et la pression sur les nappes souterraines, au-delà du rythme de recharge. Le déboisement et l'urbanisation, qui accroissent l'imperméabilité des sols, perturbent le cycle hydrique. En somme, face à ces nouvelles menaces, en particulier dans le contexte des changements climatiques dont les premiers impacts se font déjà sentir sur le cycle de l'eau, l'eau potable ne peut plus être considérée comme une ressource renouvelable. Elle doit être gérée selon une approche de gestion systémique, où les notions d'accès à l'eau potable et d'assainissement sont indissociées.

De nouvelles approches adoptées par les gestionnaires de l'eau

La pérennité des résultats atteints en matière d'eau et d'assainissement n'est donc pas garantie. Tel que le rappelle le Pacte d'Istanbul sur l'eau, « une nouvelle approche plus cohérente est nécessaire afin de répondre à la demande en eau à l'échelle locale et régionale et d'assurer des mesures d'atténuation et d'adaptation pour faire face aux changements mondiaux ». Dans la recherche de solutions durables, il est de plus en plus acquis que la gestion des ressources en eau à l'échelle locale et régionale peut être un mécanisme d'adaptation aux changements mondiaux. Les exemples abondent – notamment en Afrique – où des localités, rurales ou urbaines, excellent dans la gestion des services d'eau et d'assainissement, basée sur une approche communautaire.

Résultant de ces dernières années de débats, de discussions et de retours d'expériences sur le plan international, de nombreux principes sur la gestion de l'eau et de l'assainissement ont été acquis. La Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE), dont le

concept et les principes ont été exprimés lors de la Conférence Internationale sur l'Eau et l'Environnement en 1992 à Dublin et dans le Chapitre 18 de l'Agenda 21, est aujourd'hui considérée comme une approche fondamentale permettant d'atteindre les OMD reliés à l'eau potable et l'assainissement. Au début des années 2000, plusieurs pays africains ont intégré l'approche GIRE dans leurs organisations étatiques. En termes d'assainissement, de nouvelles approches sont aujourd'hui mises en avant, tel que l'assainissement total piloté par les communautés (ATPC), qui mettent l'emphase sur la formation et la sensibilisation en visant avant tout le changement de comportement des populations bénéficiaires.

Le rôle des partenaires au développement a également évolué et tend d'ailleurs à préconiser l'apprentissage et le renforcement des capacités par la pratique et l'appui à la maîtrise d'ouvrage, plutôt que le simple financement d'infrastructures (puits, aqueduc, station de traitement des eaux, etc.). Dans ce domaine, un accompagnement extérieur, un support technique et un transfert de compétences adéquat aux communautés auront un impact d'autant plus durable qu'ils s'inscriront en cohérence avec les politiques régionales et nationales. Dans la recherche de la pérennisation des infrastructures et des comités de gestion, la reconnaissance et la valorisation des capacités locales devient un des principaux éléments de succès. Réalisés directement par et pour les communautés bénéficiaires, les projets d'accès à l'eau potable bénéficieront d'une plus large appropriation. D'ailleurs, le PNUE estime que les « retombées économiques des projets de petite échelle qui fournissent un accès à l'eau potable et un assainissement amélioré en Afrique s'élèveraient jusqu'à 28.4 milliards de dollars par an », en plus d'être une source importante de création d'emplois verts.

Respectant le principe de subsidiarité et en cohérence avec les processus nationaux de décentralisation, l'assainissement est ainsi soutenue par une meilleure éducation publique, une information pertinente sur l'environnement et des campagnes de sensibilisation appropriées. Pour les communautés locales, l'enjeu est d'arriver à instaurer un environnement habilitant pour les gestionnaires de l'eau et de l'assainissement, et de renforcer les modes de gestion afin de pouvoir faire face aux enjeux actuels et futurss, et d'accroitre la desserte en eau potable aux populations les plus vulnérables.

Néanmoins, ces nouvelles approches ne peuvent pas répondre à tous les enjeux de l'eau et de l'assainissement, à savoir comment améliorer les services de délégation, comment renforcer les capacités des gestionnaires par des mécanismes pérennes et autonomes, comment assurer un suivi de la réglementation et de la qualité de l'eau potable, comment développer des outils et des services d'information adaptés, etc. L'adaptation du secteur de l'eau et de l'assainissement aux changements climatiques (principalement à la variabilité et la diminution de la pluviométrie) demeure également l'un des plus grands enjeux auquel devront faire face les pays en situation de stress hydrique. Non seulement les impacts des changements climatiques sur les ressources en eaux se font déjà sentir, mais ils affectent également indirectement plusieurs domaines liés tels que l'agriculture, la sécurité alimentaire, l'économie, l'énergie, la santé, etc. À court terme, si des mécanismes innovant de financement et de transfert de compétences ne sont pas mis en place et rendus accessibles aux gestionnaires de l'eau des pays en développement, ce sont tous les progrès réalisés ces dernières années dans ce domaine qui risquent de s'annihiler.

La place de l'eau dans une transition vers l'économie verte

En mars 2012 à Marseille, se tient le 6e Forum Mondial de l'Eau (FME) qui a pour thème le « Forum des solutions ». L'année 2013 sera également consacrée par les Nations Unies « année internationale de la coopération dans le domaine de l'eau ». Le moment est donc venu pour la communauté internationale de rendre compte des efforts déployés au cours des dernières années, de retenir et généraliser les bonnes pratiques et de proposer des solutions concrètes et adaptées pour les pays en développement aux prises avec un accroissement du stress hydrique.

Du 20 au 22 juin prochain, à Rio au Brésil, se tiendra la Conférence des Nations Unies sur le développement durable RIO+20. Cette rencontre s'inscrit dans la lignée de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement humain (Stockholm, 1972), la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (Sommet de la Terre, Rio de Janeiro, 1992), le Sommet du millénaire (New York, 2000) et le Sommet mondial pour le développement durable (Rio+10, Johannesburg, 2002), où ont notamment été formulés les Objectifs du Millénaire pour le développement. Deux thèmes principaux y seront discutés, soit l'Économie verte, dans le contexte de l'éradication de la pauvreté et du développement durable, et la Gouvernance du développement durable.

Le terme d'économie verte n'est pas nouveau, il a été introduit dans la littérature scientifique dès 1989. L'économie verte fait référence au constat, aujourd'hui bien documenté, que le système économique actuel est fortement basé sur l'exploitation des ressources naturelles non renouvelables. La valeur des écosystèmes n'étant pas prise en compte, il en résulte des externalités qui se traduisent en termes de changements climatiques, acidification des océans, déforestation, pollution de l'air et de l'eau, diminution de la biodiversité, etc. Il incombe de trouver des mécanismes et d'adopter des stratégies, tant à l'échelle locale que nationale et internationale, qui opèrent une transformation en profondeur de nos modes de production et de consommation.

Tel que le rappelle le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'économie verte incite à investir dans les secteurs d'activités qui reposent sur une utilisation durable des ressources naturelles et sur les services rendus par les écosystèmes. De façon plus spécifique, on y définit l'économie verte comme une économie qui entraîne une amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale tout en réduisant de manière significative les risques environnementaux et la pénurie de ressources. Pour l'économie verte, concept qui sera débattu à la Conférence de Rio 2012, l'eau joue un rôle de premier plan dans le maintien de la biodiversité et des services écosystémiques. Parce qu'elle est fondamentale pour les questions de sécurité alimentaire, d'assainissement, d'adaptation aux changements climatiques et d'énergie, parce que l'accès à l'eau potable est maintenant reconnu comme un droit et qu'elle est au cœur même des objectifs du millénaire pour le développement, il est crucial que les questions de l'eau soient prioritaires dans une transition vers une économie verte.

Cela implique bien sûr des investissements conséquents, en particulier pour protéger et restaurer les ressources hydriques avant que certains impacts environnementaux deviennent irréversibles. D'ailleurs, le PNUE précise que le coût d'une transition effective vers l'économie verte pourrait être considérablement atténué par des mécanismes de financement innovant, tels que la reconnaissance et l'expansion des paiements des services écosystémiques. Toujours selon le PNUE, une économie verte augmenterait «l'efficacité des secteurs agricole, industriel et municipal [et] réduirait la demande en eau d'environ un cinquième par rapport aux estimations d'ici 2050, ce qui relâcherait la pression sur les nappes phréatiques et les eaux de surface à court et long terme».

Finalement, il est capital que les investissements dans le secteur de l'Eau soient accompagnés de mécanismes effectifs de transferts de compétences et de renforcement de capacités, en particulier à l'échelle locale. Dans un contexte de décentralisation, les communautés locales ont maintenant la plus grande charge de la gestion de l'eau, sans en avoir nécessairement les moyens humains, techniques et financiers, ni les compétences requises. Une gouvernance renforcée, des politiques de l'eau adaptées et le développement de partenariats avec le secteur privé sont d'autres éléments essentiels d'une nouvelle approche de la gestion des ressources en eau, qui permettra une transition efficace vers l'économie verte.

Attroupement à la fontaine publique, Projet CARICE, Initiative-Eau, Haiti

N. Biron.

Bibliographie

UNEP, 2011, Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, En ligne : HYPERLINK http://www.unep.org/greeneconomy.

Pacte d'Istanbul pour l'Eau, des autorités locales et régionales (2011). En ligne : http://www.worldwaterforum6.org/fileadmin/user_upload/iwc/IWC_French_final2.pdf

Jackson T. (2011), «Societal Transformation for a Sustainable Economy». Dans : Natural Resources Forum, Vol. 35, nº 3, Août 2011, p. 155-164.

Forum francophone préparatoire à Rio+20

Appel des participants du forum de Lyon

Lyon, France, 8 et 9 février 2012

À travers différents rendez-vous internationaux depuis Rio en 1992, la Francophonie s'est toujours efforcée de renforcer sa coopération multilatérale. L'action politique et de coopération de la Francophonie a permis d'assurer une présence active de la communauté et des pays francophones dans le débat mondial sur le développement durable, avec une production scientifique et technique sur ces questions, en français, avec la consolidation de la diplomatie des réseaux et de communautés de pratiques, et avec une offre de formations ciblées et porteuses de la richesse et la diversité de l'expertise francophone.

La Déclaration du XIII[e] Sommet des Chefs d'État et de gouvernement (Montreux, Suisse, 22 octobre 2010) a réaffirmé la nécessité de renforcer la solidarité francophone face aux grands défis du développement durable, et notamment la sécurité alimentaire, la désertification, le changement climatique, la diversité biologique. À cette occasion, les Chefs d'État et de gouvernement ont pris l'engagement de rechercher des positions concertées en vue de la Conférence des Nations unies sur le développement durable de Rio en 2012.

C'est dans ce cadre politique et celui de son engagement que la Francophonie, à l'instar de ce qui s'est fait pour les Sommets de Rio en 1992 et de Johannesburg de 2002, a invité différentes parties prenantes à dialoguer à Lyon et à formuler des propositions susceptibles de fonder une position politique convergente pour :

- D'abord, susciter et sécuriser un engagement politique international et national renouvelé en faveur du développement durable ;
- Ensuite, faire le bilan des progrès réalisés depuis l'adoption de la déclaration de Rio, de l'Agenda 21 en 1992, et du plan d'action de Johannesburg en 2002, mais aussi des lacunes et difficultés rencontrées dans la mise en œuvre de ces engagements ;
- Relever les défis issus de nouvelles questions émergentes et proposer des pistes d'action et des solutions concrètes pour la réalisation du développement durable ;
- Considérer les deux thématiques de discussion retenues à Rio en 2012 : l'économie verte dans le contexte de l'éradication de la pauvreté et du développement durable et le cadre institutionnel de gouvernance du développement durable.

Les discussions et débats ont débouché sur des propositions de pistes d'action et de solutions concrètes, permettant à la Francophonie d'informer les États et gouvernements membres et de leur proposer des éléments et des argumentaires de négociation. Ces recommandations favorisent la prise en charge et l'intégration de l'économie verte et des principes de gouvernance du développement durable dans l'élaboration et l'exécution des différentes politiques sectorielles. L'économie verte, qui est à l'ordre du jour de la conférence de Rio+20, est un puissant levier de changement qui permet de contribuer au développement durable, à la lutte au changement climatique et à la lutte contre la pauvreté.

Pour lire le texte intégral de l'« Appel de Lyon », consultez http://www.iepf.org/docs_prog12/Appel_de_Lyon_vf.pdf

L'IEPF EN MISSION…

Séminaire de lancement du Projet « SIE-Afrique Phase VI », Bangui (République Centrafricaine), du 8 au 14 mars 2012

L'IEPF accompagne, depuis maintenant une décennie, les pays membres en développement de l'OIF dans la mise en place de Systèmes nationaux d'information énergétique (SIE). Ce projet, élaboré en partenariat avec ECONOTEC (co-promoteur et partenaire technique), se veut être un véritable outil d'aide à la décision en regroupant organisant et structurant différentes données et informations énergétiques.

À ce jour, l'appui de partenaires (Commission européenne, Wallonie-Bruxelles International, Agence internationale de l'énergie, pays bénéficiaires, etc.) a permis à plusieurs pays africains d'en être dotés : Bénin, Cameroun, Niger, République Démocratique du Congo, Sénégal, et Togo. L'UEMOA se charge, elle, d'étendre le projet dans ses quatre autres pays de l'UEMOA (Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée Bissau et Mali).

En partenariat avec la Commission de la CEMAC, la Commission européenne, ECONOTEC et les Ministères chargés de l'énergie des pays bénéficiaires, l'OIF compte participer à la réalisation d'un SIE dans deux autres pays de la CEMAC : le Congo et la République Centrafricaine. Le séminaire de lancement de ce projet se tiendra à Bangui, en République Centrafricaine, du **8 au 14 mars 2012**. En sus d'une formation intensive, ce séminaire sera l'occasion de sensibiliser les participants sur des sujets aussi divers que l'exploitation des données, la gestion du projet, l'approche méthodologique du projet SIE et les modalités pratiques de sa réalisation.

Ibrahima DABO,
Responsable de Programme à l'IEPF,
chargé du projet Politiques Énergétiques

Forum Jeunesse et Emploi Vert, Niamey (Niger) du 16 au 20 janvier 2012

Réunis à Niamey du 16 au 20 janvier 2012 à l'occasion du Forum international Jeunesse et Emplois Verts, sous la coprésidence de SEM le Président du Niger et SEM le Secrétaire général de la Francophonie, la jeunesse francophone s'est concertée sur ses engagements et ses attentes en vue de la Conférence de Rio+20. La participation des jeunes à tous les échelons de la gouvernance y a été soulignée comme étant un élément moteur du développement durable, de l'économie verte et de la création d'emplois verts. La jeunesse francophone recommande notamment de reconnaitre davantage le rôle de l'entrepreneuriat jeunesse, de faciliter l'accès au financement des projets portés par les jeunes et de renforcer les programmes de formation.

La synthèse des recommandations est disponible sur le Portail Jeunesse de l'OIF : http://www.jeunesse.francophonie.org/ et sur le site de l'IEPF : http://www.iepf.org/docs_prog12/FIJEV_recommandations_FINAL.pdf

Nicolas BIRON,
Responsable de Programme à l'IEPF,
chargé du projet Initiative-Eau

Atelier APA sur le protocole de Nagoya, Limbé (Cameroun) du 30 janvier au 4 février 2012

L'IEPF, en partenariat avec la GIZ, a organisé du 30 janvier au 4 février 2012 à Limbé au Cameroun, le sixième atelier panafricain sur l'initiative APA. Il s'agissait de sensibiliser les participants sur le protocole de Nagoya relatif à l'accès aux ressources énergétiques et le partage des avantages découlant de leur utilisation.

Au sortir des 5 jours de travaux, plusieurs résultats ont été obtenus notamment :

- une meilleure compréhension et une augmentation des convergences entre les utilisateurs et les fournisseurs sur la notion d'« utilisation » des ressources génétiques en ce qui concerne les chaînes logistiques actuelles et futures dans le domaine des RB/RG.
- des recommandations ont été formulées pour que la Commission de l'Union Africaine appuie les prochaines étapes visant à finaliser « l'analyse de carence et l'examen de la loi-type africaine » et à l'inscrire au programme des décideurs politiques.
- les défis et les actions à entreprendre ont été identifiés pour le travail futur de l'initiative APA concernant les liens d'interdépendance existant entre l'APA, les Savoirs Traditionnels et les Droits de Propriété Intellectuelle en vue d'une mise en œuvre nationale efficace du Protocole de Nagoya.

Cent participants (points focaux nationaux APA, représentants des autorités nationales chargées de l'APA, représentants d'institutions de recherche régionales et internationales pertinentes, ONG, communautés indigènes et locales et représentants du secteur privé impliqués dans le biocommerce et la bioprospection) ont pris part à l'atelier.

Consultez le compte rendu intégral sur http://www.abs-initiative.info/annual-multi-stakeholder-ws.html?&L=1

Rajae CHAFIL,
Responsable de Programme à l'IEPF,
chargé du projet Négociations Internationales.

UL

CAMPUS DURABLE

CHANGER LE COURS DES CHOSES

L'eau doit être gérée de manière intégrée et durable. En participant à la mise sur pied des programmes de baccalauréat, de maîtrise et de doctorat en génie des eaux, le professeur François Anctil contribue à former de nouvelles cohortes d'ingénieurs outillés pour passer d'une ère d'exploitation à une ère de gestion d'un volume fini d'eau.

Institut EDS
Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société de l'Université Laval

François Anctil, directeur de l'Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société et professeur titulaire de génie civil et de génie des eaux.

ulaval.ca

UNIVERSITÉ LAVAL

Ville de Québec - Canada

INSTITUT DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FRANCOPHONIE (IEPF)
56, RUE SAINT-PIERRE, 3E ÉTAGE, QUÉBEC (QUÉBEC) G1K 4A1 CANADA
L'IEPF est un organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie.