DÃ©fis pour un cinquantenaire

Dossier de
 Bakari SÃ‰MÃ‰GA
February 2006

Nouakchott, Mauritanie - L'eau, c'est le casse-tÃªte quotidien des habitants de Nouakchott, la capitale de Mauritanie qui fÃªte cette annÃ©e son cinquantenaire. Ils Ã©taient moins de 6 000 en 1960, ils sont aujourd'hui prÃ¨s de 800 000, complÃ¨tement dÃ©pendants de la nappe souterraine du Trarza, exploitÃ©e Ã une soixantaine de kilomÃ¨tres de la capitale. Interviews et reportages de Martine LE BEC et Bakari Mohamed SÃ‰MÃ‰GA. H2o mars 2006 - janvier 2007.

L'eau, c'est le casse-tÃªte quotidien des habitants de Nouakchott, la capitale de Mauritanie qui fÃªte cette annÃ©e son cinquantenaire. Ils Ã©taient moins de 6 000 en 1960, 600 000 en 2000 et aujourd'hui sans doute prÃ¨s de 800 000, complÃ¨tement dÃ©pendants de la nappe souterraine du Trarza, exploitÃ©e Ã Idini, Ã une soixantaine de kilomÃ¨tres de la capitale. La ville s'est Ã©tendue de maniÃ¨re anarchique sans que les infrastructures ne suivent : aussi moins d'un quart de la population est connectÃ©e au rÃ©seau, sans toujours garantie de dÃ©bit. En rÃ©alitÃ© dans la capitale, l'eau est davantage une affaire de transport ambulant que de rÃ©seau : ils sont des milliers de charretiers Ã parcourir la ville avec leurs fÃ»ts de 200 litres traÃ®nÃ©s par des Ã¢nes. Le prÃ©cieux liquide est revendu 140 Ã 180 ouguiyas le fÃ»t (50 centimes d'euros). Mais son prix a dÃ©jÃ atteint 1 000 ouguiyas (3,50 euros) en pÃ©riode de forte pÃ©nurie.

Nouakchott vers la privatisation de l'eau

L'Aftout es-SahÃ©li, l'immense projet d'adduction d'eau viendra bientÃ´t sÃ©curiser l'approvisionnement en eau de Nouakchott. En parallÃ¨le, l'Etat de Mauritanie a engagÃ© la privatisation du secteur de l'eau. Un programme, pour les eaux urbaines, menÃ© en concertation avec la Banque mondiale. L'interview du Dr Ely Ould Ahmedou, Ministre de l'hydraulique.

propos recueillis par Martine LE BEC

magazine CONTINENTAL nÂ° 45 - mars 2006

H2o - mars 2006

Le Dr Ely Ould Ahmedou Ã©tait auparavant Chef de projet du projet PADEL, de gestion des parcours et de dÃ©veloppement de l'Ã©levage en Mauritanie, dÃ©marrÃ© en 2002 et soutenu par le Fonds africain de dÃ©veloppement et le Fonds de l'OPEP.

Photo Martine Le Bec - fÃ©vrier 2006

Â

L'Hydraulique dispose depuis le 10 aoÃ»t dernier d'un ministÃ¨re en propre, qu'est-ce qui a motivÃ© cette attention particuliÃ¨re du gouvernement transitoire de la RÃ©publique islamique de Mauritanie ?

Cette dÃ©cision de crÃ©er un ministÃ¨re entiÃ¨rement dÃ©diÃ© Ã l'Hydraulique s'est faite aux vues des besoins immenses que prÃ©sente le secteur. Historiquement, avant de devenir l'affaire d'un ministÃ¨re Ã part entiÃ¨re, l'Hydraulique n'Ã©tait qu'un service, puis une direction, successivement attachÃ©e Ã l'Equipement, puis Ã l'Energie et Ã l'Environnement et au DÃ©veloppement durable. Il s'agissait donc d'accorder au secteur l'importance qu'il mÃ©rite en le dotant d'une structure apte Ã relever les dÃ©fis qui se posent.

Quels sont les divers organismes et directions attachÃ©s au MinistÃ¨re ?

D'abord la Direction de l'hydraulique et de l'assainissement qui sera trÃ¨s bientÃ´t sÃ©parÃ©e en deux entitÃ©s distinctes. Mais sont aussi rattachÃ©s au MinistÃ¨re, le Centre national des ressources en eau (CNRE), la SociÃ©tÃ© nationale des forages et puits (SNFP) et la SNDE, SociÃ©tÃ© nationale de l'eau, en charge de la distribution dans les agglomÃ©rations de plus de 5 000 habitants et qui emploie aux environs de 1 000 personnes, toutes catÃ©gories confondues. Le MinistÃ¨re assure aussi le suivi des activitÃ©s de l'Agence nationale d'eau potable et d'assainissement (ANEPA), qui est une association dÃ©clarÃ©e d'utilitÃ© publique, regroupant les maires, agriculteurs, Ã©leveurs, ONG, etc. et Ã laquelle l'Etat a dÃ©lÃ©guÃ© la gestion de l'eau en milieu rural et dans les petites agglomÃ©rations.

Quel est aujourd'hui "l'Ã©tat de l'eau" en Mauritanie ?

Les taux d'accÃ¨s s'Ã©tablissent en milieu rural Ã 49 % pour l'eau potable - il s'agit essentiellement de puits et au meilleur des cas de forages qui se prolongent par un mini rÃ©seau d'adduction - et 20 % pour l'assainissement. En milieu urbain, environ 30 % de la population disposent d'un branchement privÃ© au rÃ©seau d'adduction et 45 % d'un assainissement - s'agissant encore ici d'un assainissement individuel puisque le rÃ©seau collectif n'a Ã©tÃ© rÃ©alisÃ© que dans quelques quartiers de Nouakchott et de Nouhadibou, couvrant Ã peine 3 ou 4 % de la population.

Que reprÃ©sente dans ce contexte la rÃ©alisation des Objectifs du MillÃ©naire pour le DÃ©veloppement - qui prÃ©conisent la rÃ©duction de moitiÃ© d'ici 2015 de la proportion de gens n'ayant aucun accÃ¨s Ã l'eau et Ã l'assainissement ?

En matiÃ¨re d'accÃ¨s Ã l'eau, ces objectifs Ã©quivalent Ã fournir 600 000 personnes supplÃ©mentaires en milieu rural et 500 000 en milieu urbain, ce qui reprÃ©sente pour la pÃ©riode 2006-2015 un investissement annuel de l'ordre de 3,3 milliards

d'ouguiyas, soit un peu plus de 10 millions d'euros par an, auquel il faudrait encore ajouter 1,4 milliard d'ouguiyas, soit 4,40 millions d'euros par an pour le volet assainissement.

Soit au total prÃ¨s de 150 millions d'euros pour la pÃ©riode 2006-2015. Le gouvernement prÃ©cÃ©dent avait adoptÃ© en 1998 une dÃ©claration politique en faveur des secteurs de l'eau et de l'Ã©nergie. Un code de l'eau a aussi Ã©tÃ© mis en place dÃ©b 2005. Est-ce que le gouvernement actuel, de transition, adhÃ¨re aux objectifs dÃ©finis et quels sont les moyens mis en œuvre ?

La dÃ©claration de 1998, rÃ©alisÃ©e dans le cadre stratÃ©gique de lutte contre la pauvretÃ©, demeure Ã©videmment valable, ainsi que le code de l'eau qui Ã©numÃ¨re un certain nombre de principes : sur le rÃ©gime des eaux, la protection de la ressource, les prÃ©lÃ¨vements, la gestion intÃ©grÃ©e. Il prÃ©voit aussi la crÃ©ation d'un Conseil national de l'eau, rÃ©unissan l'Etat, les collectivitÃ©s et les usagers ainsi que d'une Police de l'eau. Enfin, il inclut des dispositions en faveur du financement du secteur et encourage les partenariats public-privÃ© (PPP) et le dÃ©sengagement des administrations des taches opÃ©rationnelles. Cette politique a d'ores et dÃ©jÃ Ã©tÃ© entamÃ©e en zone rurale, par l'ANEPA qui a favorisÃ© la mi place de petits rÃ©seaux privÃ©s assurant les opÃ©rations d'exploitation, de distribution et de maintenance. Elle doit aujourd'hui Ãªtre initiÃ©e en zone urbaine. Un certain nombre d'Ã©tudes ont Ã©tÃ© engagÃ©es afin de dÃ©finir les options optimales d'un partenariat public-privÃ© en matiÃ¨re d'hydraulique urbaine. Ces Ã©tudes ont d'ores et dÃ©jÃ Ã©tÃ© transmises la Banque mondiale en vue d'obtenir les premiÃ¨res facilitÃ©s de prÃ©paration du programme (PPF - Project Preparation Facility).

Un calendrier a-t-il Ã©tÃ© arrÃªtÃ© ?

Absolument puisque nous prÃ©voyons la mise en place du programme eau et assainissement de Nouakchott d'ici 2009 et la couverture des autres grandes agglomÃ©rations - au nombre de 17, d'ici Ã 2015. Ã€ Nouakchott, une centaine de kilomÃ¨tres de rÃ©seau devrait trÃ¨s prochainement Ãªtre achevÃ©e. Nous allons aussi mettre en exploitation 4 nouveaux forages avec une station intermÃ©diaire. ParallÃ¨lement, nous remettons Ã l'Ã©tude des projets de dessalement d'eau de mer, nous allons Ã cet effet recruter un bureau d'Ã©tude, dans la perspective de l'implantation d'une premiÃ¨re unitÃ© d'ici 2007. L'enjeu est de limiter la pÃ©nurie et donc la spÃ©culation sur le prix de l'eau.

La capitale espÃ¨re bientÃ´t trouver son salut dans le fleuve SÃ©nÃ©gal. Comment le projet Aftout es-SahÃ©li s'est-il montÃ© ? Quelles ont Ã©tÃ© / ou seront les principales difficultÃ©s Ã surmonter ?

Le projet Aftout es-SahÃ©li permettra effectivement de sÃ©curiser Ã long terme l'approvisionnement en eau de la capitale jusqu'Ã ce jour complÃ¨tement dÃ©pendante de la nappe d'Idini. DorÃ©navant Nouakchott sera approvisionnÃ©e par le fleuve SÃ©nÃ©gal, grÃ¢ce Ã une canalisation de prÃ¨s de 200 kilomÃ¨tres, construite le long de la lagune d'Aftout es-SahÃ©li. Il s'agit du plus grand projet jamais entrepris en Mauritanie. Techniquement, sa principale difficultÃ© rÃ©sidait dans les besoins en Ã©nergie requis, trÃ¨s importants eu Ã©gard au trajet et aux dÃ©bits prÃ©vus : 170 000 m3/jour extensible Ã 225 000 m3. Le montage financier a Ã©tÃ© bouclÃ© en juin 2004 pour un montant global de 220 millions de dollars auquel participent le Fonds arabe de dÃ©veloppement Ã©conomique et social, le Fonds koweÃ¯tien de dÃ©veloppement, le Fonds saoudien de dÃ©veloppement, la Banque africaine de dÃ©veloppement et la Banque islamique de dÃ©veloppement.

Qu'en est-il de l'avancement du projet ?

Les lots ont Ã©tÃ© dÃ©finis et nous avons aussi achevÃ© la prÃ©sÃ©lection des entreprises admises Ã soumissionner. Les

dossiers d'appel d'offres ont parallÃ¨lement Ã©tÃ© envoyÃ©s aux bailleurs de fonds qui devraient donner leur accord d'ici fin fÃ©vrier.

Vos relations avec les bailleurs de fonds ont-elles Ã©tÃ© affectÃ©es par le coup d'Ã‰tat du 3 aoÃ»t dernier ?

Non absolument pas, que se soit au niveau du projet Aftout es-SahÃ©li ou du programme d'hydraulique urbaine, les dossiers ont jusqu'Ã prÃ©sent suivi leur cours de maniÃ¨re normale. .

Les femmes

GARDIENNES DES TERROIRS
L'interview de Fatimetou Mint ABDEL MALIK - Maire de Tevragh ZeinaÂ

propos recueillis par Martine LE BEC

H2o - mars 2006

Â

MÃªme si la Mauritanie a auparavant connu deux femmes maires, Madame Fatimetou Mint Abdel Malik est actuellement l'unique femme Ã occuper cette fonction dans le pays. Sa circonscription est celle de Tevragh Zeina, l'une des neuf communes qui composent l'agglomÃ©ration de Nouakchott. Fatimetou Mint Abdel Malik est aussi la reprÃ©sentante de la cellule mauritanienne du rÃ©seau des femmes sahÃ©liennes, REFESA.

Photo Martine Le Bec - fÃ©vrier 2006

Â

Tevragh Zeina donne l'impression d'Ãªtre l'une des communes, sinon la commune la plus favorisÃ©e de l'agglomÃ©ration de Nouakchott. Est-ce exact ?

SituÃ©e Ã la limite du centre historique et administratif de la capitale, Tevragh Zeina peut effectivement faire figure de privilÃ©giÃ©e. C'est la commune qui reÃ§oit le plus de recettes. En matiÃ¨re d'infrastructures, elle est de fait mieux dotÃ©e

que les autres ; 85 % des habitations sont connectÃ©es au rÃ©seau d'eau potable - seuls les quartiers pÃ©riphÃ©riques ne sont pas desservis. Alors aussi que l'ensemble de l'agglomÃ©ration de Nouakchott ne dispose que de 26 kilomÃ¨tres de rÃ©seau d'assainissement, 20 sont concentrÃ©s sur Tevragh Zeina et sur le centre. Mais les rÃ©seaux, qui datent de la crÃ©ation de la ville en 1964, sont trÃ¨s vÃ©tustes et entiÃ¨rement Ã refaire ; la station d'Ã©puration ne reÃ§oit pas plus du tiers des eaux usÃ©es qu'elle devrait faire.

Combien d'habitants compte la commune ?

En 2003, elle en comptait 53 000, ce qui eu Ã©gard Ã sa superficie ou Ã la population globale de Nouakchott - sans doute aujourd'hui prÃ¨s de 800 000 habitants - est peu. Le tissu social de Tevragh Zeina est nÃ©anmoins contrastÃ©. Les riches cÃ´toient les pauvres, avec - par hasard, les riches au nord et les pauvres au sud.

En plus de vos responsabilitÃ©s de maire, vous Ãªtes la reprÃ©sentante du rÃ©seau des femmes sahÃ©liennes. Ã€ ce titre que pensez-vous de la situation de la femme en Mauritanie ?

La situation de la femme en Mauritanie est la situation de la femme dans n'importe quel pays pauvre mais la grande sÃ©cheresse du dÃ©but des annÃ©es 1970 aura au moins eu un effet positif : celui de sÃ©dentariser une large partie de la population. Les vrais nomades ne reprÃ©sentent plus que 3 % des Mauritaniens, mÃªme si 20 % d'entre eux continuent d'effectuer des transhumances saisonniÃ¨res, dans le temps limitÃ©es sur les vacances scolaires. Il en rÃ©sulte que les enfants peuvent Ãªtre scolarisÃ©s en mÃªme temps que les femmes peuvent se consacrer Ã de nouvelles activitÃ©s et par lÃ amÃ©liorer un peu leur quotidien. La femme mauritanienne est par ailleurs rÃ©putÃ©e pour son esprit d'entrepreneur ; sa culture n'est pas celle du monde arabe en gÃ©nÃ©ral. Ceci est un Ã©lÃ©ment essentiel pour le dÃ©veloppement REFESA en Mauritanie, puisque l'implication des femmes dans ce type de rÃ©seau est directement fonction de leur degrÃ© d'Ã©veil par rapport Ã leur environnement et par rapport Ã ce qui se passe Ã l'extÃ©rieur de chez elles. En rÃ©alitÃ©, les femmes sont en Mauritanie - comme dans n'importe quel pays en dÃ©veloppement, les vÃ©ritables gardiennes des terroirs. Ce sont elles qui sont Ã la base de la ration alimentaire familiale et qui, par leurs activitÃ©s, entretiennent en enrichissent les territoires.

Quelles sont les activitÃ©s principales du rÃ©seau en Mauritanie ?

En matiÃ¨re d'environnement, nous travaillons beaucoup sur le reboisement des territoires ; nous nous attachons aussi Ã dÃ©velopper la formation, nous avons pour cela former une vingtaine de jeunes femmes capables d'aller enseigner les savoir faire dans les diverses rÃ©gions du pays. TrÃ¨s concrÃ¨tement nous avons aussi mis au point deux techniques de culture hors sol : il s'agit de deux techniques de culture sur tables, faciles Ã mettre en oeuvre Ã partir de matÃ©riaux de rÃ©cupÃ©ration. L'une est une technique de substrat, pour les plantes Ã tubercule, et l'autre est une technique de floating, qui permet de cultiver des tomates ou des salades. Le substrat est lui-mÃªme naturel, composÃ© Ã partir de feuilles mortes, de coquillages et de petits cailloux - qui sont en plus ici riches en fer ! Les femmes peuvent d'abord s'exercer sur une seule table, ce qui leur permet rapidement de produire des lÃ©gumes pour leur famille et puis, si elles ont un peu d'initiative, elles peuvent aussi rapidement se construire de nouvelles tables et dÃ©velopper ainsi une petite activitÃ© qui leur fera gagner un peu d'argent. Ce qui est gÃ©nial lÃ -dedans, c'est qu'elles n'ont pas besoin de grand chose pour se lancer.

Et en plus, Ã§a ne prend pas trop de place...

Oui, celles qui appartiennent Ã des tribus nomades peuvent mÃªme emporter leur jardin dans leurs dÃ©placements ! .

Â

LE RÃ”LE DES FEMMES EN CHIFFRES

Les femmes rurales produisent plus de 50 % des aliments de la planÃ¨te. En Afrique subsaharienne et aux CaraÃ¯bes, elles fournissent 80 % des denrÃ©es alimentaires de base.

Les femmes reprÃ©sentent aussi, selon les pays, entre 50 et 90 % de la main d'oeuvre utilisÃ©e dans les rizicultures.

CEPENDANT
les femmes ne contrÃ´lent que 1 % des terres qu'elles cultivent. La pauvretÃ© est aussi le lot de 50 % d'entre elles dans le monde contre 30 % pour les hommes.

Â

REFESA - RÃ‰seau des FEmmes SAhÃ©liennesÂ

Le RÃ‰seau des FEmmes SAhÃ©liennes a Ã©tÃ© crÃ©Ã© Ã Banjul (Gambie) en 1997 Ã l'issue d'un atelier de rÃ©flexion o organisÃ© par le CLISS - ComitÃ© permanent inter-Etats de lutte contre la sÃ©cheresse au Sahel. Le rÃ©seau vise Ã servir de cadre de mobilisation, de concertation et d'Ã©change d'expÃ©riences et d'informations entre les femmes sahÃ©liennes au niveau national et rÃ©gional.

Ses principales missions sont : d'engager des actions de pression ou de plaidoyer en faveur de la cause des femmes sahÃ©liennes ; de dÃ©fendre et de promouvoir l'approche Genre et DÃ©veloppement afin que la dimension homme/femme soit considÃ©rÃ©e comme principe directeur dans la recherche de solution Ã toute problÃ©matique de dÃ©veloppement ; de promouvoir les Ã©changes d'expÃ©riences, d'informations et de technologies ; d'organiser des concertations permanentes entre les membres pour l'Ã©laboration, la mise en oeuvre et le suivi-Ã©valuation de programmes et projets concernant les femmes au Sahel ; d'appuyer et d'encadrer les coordinations nationales dans la rÃ©alisation de leurs programmes ; de dÃ©velopper le partenariat avec les autres organisations nationales de femmes sahÃ©liennes.

Le rÃ©seau regroupe aujourd'hui prÃ¨s de 200 organisations.

La desserte en eau Ã Nouakchott

AFFAIRE DE TRANSPORT AMBULANT PLUS QUE DE RÃ‰SEAUÂ

Bakari Mohamed SÃ‰MÃ‰GA

professeur de chimie et d'hydrochimie

UniversitÃ© de Nouakchott

quotidien HORIZON 18-01-2006

H2o - mars 2006

Â

L'eau est une ressource vitale, d'autant plus vitale qu'elle rÃ©side dans une certaine conjoncture, notamment en contexte cÃ´tier, de surcroÃ®t aride et d'explosion dÃ©mographique importante. Ã€ Nouakchott, la maÃ®trise de l'eau est un enjeu de taille compte tenu d'une part de l'absence de ressources disponibles directement mobilisables, de la faiblesse et l'irrÃ©gularitÃ© des prÃ©cipitations et, d'autre part, du dÃ©veloppement urbain, pression importante sur les ressources. La desserte en eau dans l'agglomÃ©ration et ses rÃ©percussions sur les pratiques sociales, sont des indicateurs qui mesurent l'Ã©tat de l'accÃ¨s Ã l'eau. La garantie de cette desserte en eau et en eau de qualitÃ© est un facteur d'Ã©quilibre socio-Ã©conomique et une des conditions essentielles d'une alimentation saine. Lorsqu'il y a pÃ©nurie et surtout pÃ©nurie chronique, une priorisation se met en place et donne le privilÃ¨ge Ã tel ou tel autre usage qui se prÃ©sente plus vital. La gestion de l'eau est alors rÃ©gie par le souci le plus Ã©lÃ©mentaire de la satisfaction en tout premier lieu des besoins humains de premiÃ¨re nÃ©cessitÃ©.

L'analyse de la desserte en eau de la ville de Nouakchott qui vit des pÃ©nuries chroniques depuis plus d'un demi-siÃ¨cle tant sur le plan quantitatif que qualitatif, permet d'apprÃ©cier l'acuitÃ© de cette problÃ©matique de l'eau.

La ville de Nouakchott a connu une croissance exceptionnelle, passant de 5 500 habitants en 1960 Ã plus de 600 000 habitants en 2000. Cette Ã©volution s'est traduite par l'extension rapide de l'espace occupÃ© (la construction d'habitats sommaires autour du noyau urbain et dans des conditions prÃ©caires, formant ainsi des bidonvilles) et par le maintien d'une forte pression sur les Ã©quipements sociaux entraÃ®nant des difficultÃ©s de desserte, tous services confondus. Cette situation est aggravÃ©e par l'absence de planification et de maÃ®trise du cadre de rÃ©gulation urbaine.

Une desserte frÃ©nÃ©tique

L'approvisionnement en eau potable de Nouakchott s'effectue suivant plusieurs modes qui vont du branchement au rÃ©seau de distribution, aux charretiers (dans les zones pÃ©ri-urbaines ou des points Ã©loignÃ©s ou Ã trÃ¨s faible pression du rÃ©seau de distribution) en passant par les diffÃ©rents types de bornes fontaines primaires, secondaires et mÃªme tertiaires. Le rÃ©seau de distribution qui ne couvre que trÃ¨s partiellement la ville, limite considÃ©rablement son approvisionnement en eau. Plusieurs alternatives tentent d'attÃ©nuer d'une maniÃ¨re ou d'une autre, les pÃ©nuries d'eau, plus accrues dans les quartiers pÃ©riphÃ©riques prÃ©caires et non structurÃ©s (Kebba et Gazra). Dans ces derniers, le rÃ©seau de distribution d'eau est inexistant, il n'y a donc pas de branchements individuels et pas de bornes fontaines qui, mises Ã part quelques exceptions, dÃ©terminent la limite entre les quartiers lotis et les Kebba et Gazras, vÃ©ritables foyers de pauvretÃ© urbaine oÃ¹ l'accÃ¨s Ã l'eau potable est un casse-tÃªte quotidien.

Afin de pallier Ã l'insuffisance chronique et pressante de l'eau, des efforts et alternatives sont mis en œuvre pour rendre disponible de l'eau en quantitÃ© et en qualitÃ© (l'insuffisance de la quantitÃ© renvoie toujours au second plan celle de qualitÃ©). Ã€ cet effet, des bornes fontaines sont rÃ©alisÃ©es Ã divers endroits, surtout dans les zones oÃ¹ la desserte par le rÃ©seau de distribution, est faible ou absent. Dans certaines zones, des bassins de rÃ©serve d'eau de 5 Ã 10 m3 ont Ã©tÃ© amÃ©nagÃ©s, qui distribuent Ã une file interminable de clients se dÃ©battant pour trouver quelques litres d'eau. La desserte en eau de ces quartiers est surtout assurÃ©e par des charretiers revendeurs (plus d'un millier de charrettes) qui transportent l'eau en provenance des bornes fontaines les plus proches du rÃ©seau de distribution et revendue aux particuliers en fonction de la demande.

La distribution de l'eau dans la ville de Nouakchott, est beaucoup plus une affaire de transport ambulant que de rÃ©seau

Des centaines de bornes fontaines tous genres : primaires (potences), secondaires (connectÃ©es au rÃ©seau) et mÃªme tertiaires (bassins de stockage non connectÃ©s) sont Ã pied d'œuvre pour ravitailler 80 % de la population. Les bornes fontaines secondaires des zones oÃ¹ la pression de distribution est Ã©levÃ©e, constituent les points relais entre le rÃ©seau et les charretiers qui viennent s'y approvisionner Ã plusieurs reprises par jour. Les bassins de stockage sont alimentÃ©s par une soixantaine de camions citernes, de 5 Ã 12 m3, appartenant soit aux communes, soit Ã la SociÃ©tÃ© nationale de distribution d'eau (SNDE), soit Ã des privÃ©s et qui acheminent l'eau depuis les potences de Ksar. Ã€ El Mina, les bassins communautaires sont desservis Ã 64 % par les citernes de la commune, Ã 25 % par ceux du privÃ© et Ã 11 % par la SNDE. La livraison prend beaucoup de temps, de 5 Ã 30 jours, soit en moyenne 16 jours, et la frÃ©quence de ravitaillement pour la plupart des bassins de vente d'eau est de moins de 1 Ã 2 livraisons par mois. Le temps de consommation permis par la rÃ©serve du bassin - qui fonction de la demande et du climat - varie entre 1 et 17 jours ; la plupart des bassins (57 %) Ã©puisent leur stock d'eau en moins d'une semaine. Ces ruptures de stock, frÃ©quentes, jettent la clientÃ¨le dans une quÃªte d'eau effrÃ©nÃ©e pouvant l'amener Ã plusieurs kilomÃ¨tres du foyer pour trouver quelques litres d'eau ou accrocher un charretier revendeur. Cette corvÃ©e est le lot d'une grande partie de la population.

Outre les problÃ¨mes de qualitÃ© que nous verrons plus loin, les facteurs de ce ravitaillement, trÃ¨s contraignants, agissent sur la rÃ©gularitÃ© et la disponibilitÃ© de l'eau Ã la borne fontaine. Joints aux pertes d'eau occasionnÃ©es par la diffÃ©rence d capacitÃ© entre les citernes et les bassins, ils se traduisent par une augmentation du prix de revient du mÃ¨tre cube Ã la livraison et en consÃ©quence sur le prix de vente aux consommateurs. Ils constituent d'autre part un frein Ã ce mode de desserte, sans doute la moins sÃ©curitaire mais tout de mÃªme la plus Ã la portÃ©e de la population, car en cas de pÃ©nurie d'eau, rares sont les gestionnaires de bornes fontaines ou de bassins qui prennent le minimum de mesures de vente pour permettre Ã la clientÃ¨le de s'approvisionner d'un minimum d'eau. Les spÃ©culations occasionnelles sur les prix sont aussi monnaie courantes dans les pÃ©riodes de pÃ©nurie, trÃ¨s frÃ©quentes.

Cette itinÃ©rance, ou "nomadisme" depuis la potence jusqu'au rÃ©cipient de mÃ©nage, en passant par la citerne, le bassin et le fÃ»t n'est pas sans affecter la qualitÃ© du prÃ©cieux liquide. Le manque d'hygiÃ¨ne et de prÃ©caution, l'absence ou la faiblesse d'entretien, le temps de sÃ©jour ou de transit dans un milieu potentiellement polluant, l'incidence d'un environnement mal assaini... la qualitÃ© est ici en permanence sous menace. La composition secondaire et surtout tertiaire de l'eau (prÃ©sence d'impuretÃ©s telles que des matiÃ¨res organiques, des matiÃ¨res en suspension, des micro-organismes ou des impuretÃ©s passagÃ¨res) subit des modifications en fonction des rencontres occasionnÃ©es avec les divers polluants tout au long du circuit d'acheminement. Pour minimiser ces risques, des entretiens scrupuleux devraient Ãªtre assurÃ©s rÃ©guliÃ¨rement et Ã tous les niveaux oÃ¹ il existe des potentialitÃ©s de contamination, si faibles soient-elles. S l'entretien Ã l'eau de javel, cette mesure minimale, est effectuÃ© Ã chaque recharge de la rÃ©serve dans 60 % des cas des bassins d'El Mina, il est, pour le reste, occasionnel et parfois mÃªme complÃ¨tement absent. Les risques sanitaires sont dÃ¨s lors Ã©videmment manifestes.

Un approvisionnement vulnÃ©rable

La ville de Nouakchott comme le reste de la rÃ©gion cÃ´tiÃ¨re, connaÃ®t globalement, Ã des degrÃ©s divers selon la zone et le site, des problÃ¨mes aigus d'approvisionnement en eau qui nÃ©cessitent des efforts considÃ©rables. L'alternative d'approvisionnement, finalement adoptÃ©e en raison des besoins et leurs Ã©volutions, est l'exploitation des eaux souterraines de la rÃ©gion d'Idini situÃ©e Ã 56 kilomÃ¨tres de la ville et au-delÃ de la zone d'influences des phÃ©nomÃ¨nes de salinisation. La source d'approvisionnement, la nappe du Trarza, d'une superficie de 27 800 km2, est particuliÃ¨rement productive, avec des dÃ©bits d'exploitation allant de 30 Ã 120 m3/heure. Elle renferme une rÃ©serve d'eau douce de plus de 20 milliards de m3, essentiellement fossile, trÃ¨s faiblement renouvelÃ©e.

Cette nappe est un aquifÃ¨re multicouche qui se rÃ©partit en une nappe phrÃ©atique faiblement chargÃ©e (1 g.l-1) situÃ©e entre 10 et 40 mÃ¨tres, en une nappe subphrÃ©atique douce (0,15 Ã 0,4 g.l-1) entre 60 et 90 mÃ¨tres (c'est cet horizon aquifÃ¨re qui est actuellement exploitÃ© pour l'alimentation en eau de Nouakchott) et en une nappe profonde (150 Ã 170 mÃ¨tres) et salÃ©e (4 g.l-1). Cependant, elle cohabite dans sa partie ouest, limitÃ©e par un front salÃ© (1 g.l-1), avec une frange cÃ´tiÃ¨re salÃ©e de grande extension jusqu'Ã une soixantaine de kilomÃ¨tres de la mer entre Hassi El-Bagra et Idini. Du fait de la faiblesse du renouvellement de la rÃ©serve et des risques potentiels importants de salinisation par intrusion saline (favorisÃ©e par une exploitation intensifiÃ©e) et par des interactions avec l'encaissant, la nappe douce du Trarza est une ressource assez vulnÃ©rable.

Â ... aux limites sans cesse repoussÃ©es

SituÃ©e en rÃ©gion cÃ´tiÃ¨re, dans un contexte marquÃ© par les agressions du dÃ©sert et de la mer, Nouakchott a de tout temps rencontrÃ© des difficultÃ©s Ã pourvoir ses besoins en eau. DÃ©jÃ , dans les annÃ©es 1950, alors naissante et avec des besoins en eau Ã©phÃ©mÃ¨res, elle s'accommodait des lentilles d'eaux douces temporaires. Pour amÃ©liorer son approvisionnement, la zone d'Idini est explorÃ©e dÃ¨s 1954 et la nappe du Trarza est elle-mÃªme mise en exploitation en 1958. De 2 forages d'une capacitÃ© de 1 000 m3/j Ã aujourd'hui 32 forages pour production de l'ordre de 50 000 m3/j, l'alimentation en eau potable de Nouakchott a connu une Ã©volution spectaculaire. Cependant la demande Ã©voluant

beaucoup plus rapidement que la production et l'insuffisance d'eau restant criante, incitent la mise en place, en 1968, d'une usine de dessalement de l'eau de mer assurant une production d'appoint de 2 000 m3/j. Une nouvelle station de pompage de 18 forages captant la nappe subphrÃ©atique est rÃ©alisÃ©e en 1973 par la mission chinoise de coopÃ©ration pou une production d'environ 12 500 m3/j, encore bien en dessous de la demande thÃ©orique Ã cette Ã©poque estimÃ©e Ã 24 00 m3/j . La sÃ©cheresse des annÃ©es 1970 a accru l'explosion dÃ©mographique de la ville dont les besoins en eau Ã©taient estimÃ©s Ã 100 000 m3/j en 2000.

Â ... dans un contexte de pÃ©nurie chronique

Depuis 1978, aprÃ¨s la rÃ©habilitation des forages du champ captant et la mise en place d'un schÃ©ma directeur d'exploitation, d'annÃ©e en annÃ©e, des Ã©tudes et programmes d'extension de la station de pompage d'Idini se succÃ¨dent. Les Ã©tudes rÃ©alisÃ©es entre 1982 et 1989 ont notamment permis de mieux connaÃ®tre la ressource de la nappe, ses mÃ©canismes de fonctionnement et ses rÃ©actions aux sollicitations, mais aussi de cerner les risques de salinisation et d'affiner les modÃ¨les de gestion mis en place. L'importance vitale de la station, l'accroissement excessif des besoins en eau engendrÃ©s par le dÃ©veloppement de la ville et les enjeux Ã©conomiques de la maÃ®trise de l'eau, justifient les Ã©tudes intenses de la nappe d'Idini. Ã€ l'issue de celles-ci, l'avancÃ©e de la frange salÃ©e, l'amplification des prÃ©lÃ¨vements (champ captant d'Idini, de Boutilimitt, de Tiguent, de R'Kiz et Rosso et des centaines de puits et forages pastoraux) induisant l'accÃ©lÃ©ration de cette avancÃ©e, la nature en "creux" de la nappe et le caractÃ¨re permÃ©able Ã semi-permÃ©able des matÃ©riaux ont Ã©tÃ© identifiÃ©s comme des facteurs qui militent pour la dÃ©gradation de la ressource par salinisation, menaÃ§ant ainsi Ã terme l'alimentation en eau de la capitale oÃ¹ les pÃ©nuries d'eau sont persistantes. C'est Ã partir de 1991 que commence vÃ©ritablement l'extension du champ de captage qui a vu la rÃ©alisation de 6 nouveaux forages permettant d'Ã©lever le dÃ©bit d'exploitation de 23 000 Ã 30 000 m3/j, suivie, fin 1997, de 4 autres forages portant l'effectif Ã 28 et la production jusqu'Ã 40 000 m3/jour. Ce renforcement se poursuit en 2003, avec la mise en service de 4 nouveaux forages faisant passer la production de 43 300 Ã 50 000 m3/j. Ã€ujourd'hui encore, 4 nouveaux forages sont en cours de rÃ©alisation, qui devraient permettre de porter la production Ã 60 000 m3/j. MalgrÃ© ces continuels rÃ©ajustements, les besoins en eau de la ville n'ont jamais pu Ãªtre satisfaits convenablement, la demande Ã©voluant toujours beaucoup plus rapidement en raison de l'explosion dÃ©mographique, de l'urbanisation accÃ©lÃ©rÃ©e et de l'essor industriel - tous ces facteurs ayant aussi Ã©tÃ© amlplifiÃ©s par deux dÃ©cennies de sÃ©cheresse.

Cet historique montre aussi combien la gestion de l'alimentation en eau potable de Nouakchott a souffert d'un manque de stratÃ©gies prÃ©cises, prenant en compte l'adÃ©quation de la ressource disponible avec les diffÃ©rents paramÃ¨tres susceptibles d'accroÃ®tre les besoins. Pour satisfaire une demande toujours pressante, des solutions sans cesse provisoires ont Ã©tÃ© adoptÃ©es. Des solutions tellement conjoncturelles qu'elles ont souvent Ã©tÃ© dÃ©passÃ©es avant mÃ leur mise en œuvre. Actuellement, les besoins effectifs en eau de la ville sont estimÃ©s Ã environ 60 000 m3/j, alors que la production brute journaliÃ¨re est de l'ordre de 50 000 m3/j, d'oÃ¹ le dÃ©ficit important responsable de la situation de pÃ©nurie permanente. Dans ce contexte la consommation journaliÃ¨re moyenne en eau par habitant s'Ã©tablit Ã 17 litres, en-deÃ§Ã de la norme - pourtant trÃ¨s faible, prÃ©conisÃ©e par l'Organisation mondiale de la santÃ© (20 litres/jour).

La faiblesse des infrastructures

Si la question de l'approvisionnement en eau potable de la capitale se pose d'abord en terme de raretÃ© de la ressource, il se pose aussi en terme de faiblesse des infrastructures appropriÃ©es d'exploitation et de distribution. Dans ce contexte, certains groupes communautaires ont dÃ» dÃ©velopper des stratÃ©gies particuliÃ¨res et des modes d'organisation, notamment dans les quartiers pÃ©riphÃ©riques, mais qui restent des rÃ©ponses alternatives de court terme.

80 % des habitants de la capitale sont non raccordÃ©s au rÃ©seau contre 20 % desservis. C'est lÃ un premier clivage. Mais toutes situations confondues, le stockage de l'eau reste la pratique de tous, indÃ©pendamment de l'appartenance socio-Ã©conomique. Pour les populations non desservies par le rÃ©seau ou victimes d'une desserte incertaine, le stockage de l'eau est rÃ©alisÃ© dans des baignoires, des bassines, des fÃ»ts, des bidons voire mÃªme des bouteilles en plastique. C'est

la pratique de fortune Ã laquelle ont recours les mÃ©nages des quartiers populaires et des zones oÃ¹ la pression au robinet reste faible. Les populations plus privilÃ©giÃ©es se dotent elles d'installations permanentes, de rÃ©servoirs (fosses cimentÃ©es ou bassins mÃ©talliques) qui sont gÃ©nÃ©ralement enfouis sous terre ou parfois placÃ©s sur les terrasses. Cette pratique s'est gÃ©nÃ©ralisÃ©e dans les quartiers caractÃ©risÃ©s par l'habitat individuel et les villas oÃ¹ rÃ©sident une catÃ©gorie socioprofessionnelle relativement aisÃ©e. Des surpresseurs permettent alors de pallier Ã la faiblesse ou Ã l'absence de dÃ©bit. Evidemment, si la solution rÃ©soud partiellement la question de la quantitÃ©, celle de la qualitÃ© reste entiÃ¨re.

Ã€ ce jour, Ã Nouakchott, la question de la desserte efficiente en eau reste entiÃ¨rement hypothÃ©tique. L'extension du rÃ©seau reste conditionnÃ©e par les pressions des divers groupes sociaux et Ã©conomiques et alors mÃªme que sa gÃ©nÃ©ralisation serait envisagÃ©e, la question d'un accÃ¨s rÃ©el Ã une ressource suffisante et de qualitÃ© reste entiÃ¨re.

"Aftout es-SahÃ©li" ou l'espoir de voir l'eau couler Ã flots !

Depuis le temps que l'on nourrit ce rÃªve, l'espoir de voir couler Ã flots ce robinet qui, au beau milieu de la concession, reste sec, que d'eaux ont coulÃ© dans le fleuve SÃ©nÃ©gal pour finir en dÃ©perdition. L'Aftout es-SahÃ©li apparaÃ®t aujourd'h comme la solution de la derniÃ¨re chance, la derniÃ¨re carte, pour mettre un terme Ã cette errance Ã la recherche de l'eau.
.

[NDLR - L'Aftout es-SahÃ©li, qui commence Ã 60 km au nord de Saint-Louis et se prolonge jusqu'Ã Nouakchott, est une lagune de 165 km de long et de 5 Ã 10 km de large, plus ou moins coupÃ©e de la mer par un cordon de dunes littorales. C'est un bras deltaÃ¯que du SÃ©nÃ©gal qui Ã l'heure actuelle fonctionne de faÃ§on sporadique. Le projet engagÃ© concerne l construction d'une canalisation de prÃ¨s de 200 km, qui permettra d'approvisionner la capitale mauritanienne avec l'eau du fleuve SÃ©nÃ©gal. Son coÃ»t a Ã©tÃ© estimÃ© Ã 220 millions d'euros.]

L'assainissement Ã Noukchott

I. L'URGENCE

Bakari Mohamed SÃ‰MÃ‰GA

quotidien HORIZON 10-11-2006

H2o - janvier 2007

Â

Urbanisation et assainissement des eaux usÃ©es Ã Nouakchott

Dans les capitales et les grandes villes des pays en voie de dÃ©veloppement, la disparitÃ© importante des modes et des cadres de vie, dÃ©note du caractÃ¨re anarchique et du laisser aller que connaÃ®t l'Ã©volution de ces citÃ©s. Plusieurs facteurs qui n'ont jamais pu Ãªtre maÃ®trisÃ©s, y ont contribuÃ© fortement : l'explosion dÃ©mographique, l'urbanisation accÃ©lÃ©rÃ©e non contrÃ´lÃ©e, l'exode rural massif, la sÃ©cheresse persistante... et, en dÃ©finitive, l'Ã©vidente insuffisance des moyens Ã disposition. Les villes en question ne disposent que rarement du 'minimum requis' pour assurer un dÃ©veloppement harmonieux des diffÃ©rents secteurs essentiels.

La ville de Nouakchott, Ã l'instar de ses homologues, vit depuis sa crÃ©ation une explosion dÃ©mographique et une escalade urbaine spectaculaires qui ont engendrÃ©, entre autres, toujours plus de consommation d'eau potable gÃ©nÃ©rant Ã son tour une production intense d'eaux usÃ©es. Une situation d'insalubritÃ© permanente, due Ã l'absence d'infrastructures d'assainissement liquide, s'est installÃ©e progressivement. Les eaux usÃ©es, toutes natures confondues, se posent alors comme une problÃ©matique dont les tentatives de rÃ©solution relÃ¨vent toujours plus du ressort individuel, par l'utilisation de systÃ¨me d'assainissement autonome, que d'une prise en main structurÃ©e et planifiÃ©e. Dans cemouvement de dÃ©veloppement urbain, la sÃ©dentarisation, l'urbanisation, la consommation d'eau et par consÃ©quent la production d'eaux usÃ©es ont Ã©voluÃ© de maniÃ¨re trÃ¨s liÃ©e. Plus on consomme de l'eau et plus importante est la quantitÃ© d'eaux usÃ©es produites. Une estimation sommaire de cette production doit passer en revue le taux de rejets des diffÃ©rentes utilisations courantes dans les activitÃ©s quotidiennes. Certaines en produisent peu et d'autres, Ã©normÃ©ment. Les deux situations extrÃªmes peuvent Ãªtre reprÃ©sentÃ©es par les fabriques de glace et les briqueteries d'une part, et le niveau familial et domestique, d'autre part. Pour la premiÃ¨re classe, seule une infime partie des eaux utilisÃ©es, arrive au stade d'eaux usÃ©es alors que pour la seconde, la situation est inversÃ©e.

Les quantitÃ©s impropres d'eaux Ã rejeter aprÃ¨s usage', peuvent Ãªtre estimÃ©es entre 20 et 80 % de la consommation globale d'eau, la moyenne Ã©tant de l'ordre de 60 %. Cette estimation, en l'absence de donnÃ©es de terrain (nÃ©cessaires Ã l'apprÃ©ciation rÃ©elle de la problÃ©matique des eaux usÃ©es Ã Nouakchott), permet de fixer les idÃ©es sur la production journaliÃ¨re d'eaux usÃ©es. Posons nous la question : Ã savoir si la ville consomme 50 000 m3 d'eau par jour, elle produirait aussi, suivant ce schÃ©ma simpliste, 30 000 m3 d'eaux usÃ©es, oÃ¹ passent toutes ces quantitÃ©s ? Nous ne semblons pas avoir une idÃ©e de leur destination ou de leurs multiples destinations. Comme rien ou pratiquement rien n'est prÃ©vu pour une destination sÃ»re, ces eaux, si elles devraient se retrouver dans la rue, la ville de Nouakchott en serait aujourd'hui inondÃ©e. C'est dire combien, elle est grave cette situation ! Surtout que les eaux usÃ©es ne sont pas sans danger, tout au contraire, elles sont pernicieuses et potentiellement porteuses de maladies diverses que leur dispersion dans la nature augmente la prÃ©valence et l'acuitÃ©. La prÃ©occupation majeure est d'annuler, sinon d'amoindrir, les impacts nÃ©gatifs des eaux usÃ©es par la crÃ©ation de conditions de gÃ®te et de traitement adÃ©quates. L'Ã©tape primai est d'assurer leur Ã©vacuation qui est aujourd'hui un sÃ©rieux casse-tÃªte dont la rÃ©solution serait un gigantesque pas dans la garantie d'un cadre de vie salubre.

Les eaux usÃ©es, ce sont toutes ces eaux prÃ©alablement destinÃ©es Ã une utilisation donnÃ©e et qui, aprÃ¨s avoir servi, se retrouvent avec une contamination, si lÃ©gÃ¨re puisse-t-elle Ãªtre. Elles sont devenues impropres et renferment des matÃ©riaux solides divers, grossiers Ã fins, des matiÃ¨res organiques, des polluants chimiques, des micro-organismes, des agents pathogÃ¨nes, des coliformes, germes, virus, bactÃ©ries, parasites, etc., qui altÃ¨rent fondamentalement les propriÃ©tÃ©s initiales et leur confÃ¨rent des effets nÃ©fastes Ã toxiques tant pour l'environnement humain que physique. MalgrÃ© cette charge polluante Ã©levÃ©e, les procÃ©dÃ©s de recyclage par traitements primaires Ã quaternaires, peuvent atteindre des taux d'Ã©puration importants et mÃªme obtenir de l'eau potable destinÃ©e Ã la consommation humaine. La dÃ©pollution des eaux usÃ©es, ressources dÃ©prÃ©ciÃ©es et sources de maladies et d'impacts nÃ©fastes, permet entre autre de les recycler et valoriser, d'assainir l'environnement physique par la diminution voire la cessation des rejets alÃ©atoires et de contribuer Ã lutter contre les pÃ©nuries d'eau par leurs rÃ©utilisations dans l'irrigation, la construction et la rÃ©fection des routes, la construction des bÃ¢timents, le tannage du cuir, etc. En plus, le recyclage des eaux usÃ©es a le mÃ©rite de les Ã©liminer de la maniÃ¨re la plus sÃ»re et la plus propre et de mettre en place un cadre de contrÃ´le et de maÃ®trise de leurs incidences et donc de protÃ©ger l'environnement et prÃ©server la santÃ© publique.

Les eaux usÃ©es, pollueurs silencieux !

Les eaux usÃ©es urbaines trÃ¨s nombreuses en genre, se rÃ©partissent globalement selon l'origine en rejets domestiques et annexes, rejets des industries et des hÃ´pitaux et eaux pluviales. Les premiers qui regroupent les eaux de mÃ©nage, de lessive et d'activitÃ©s diverses, sont dÃ©versÃ©es dans la plupart des cas dans la nature, sur les voies publiques et les espaces libres et les eaux de latrines', collectÃ©es dans des puits perdus (creusÃ©s Ã mÃªme dans la rue ou dans la concession) ou Ã©vacuÃ©es dans le rÃ©seau urbain. Les seconds correspondant aux eaux de lavage, de vidange de chaudiÃ¨re et de traitement des produits industriels et aussi aux eaux de traitements sanitaires des centres de santÃ©, sont soit accumulÃ©es en gÃ©nÃ©ral dans des fosses de rÃ©serve ou soit Ã©vacuÃ©es exceptionnellement dans le rÃ©seau de collecte, lorsque celui-ci existe dans la zone de l'industrie ou de l'hÃ´pital. Les eaux de pluies, en cas d'orage, on les rencontre partout. Leur destination, c'est toute la ville. Elles inondent par-ci et par-lÃ , les espaces libres, les voies publiques et les maisons dans les zones basses et stagnent longtemps, trÃ¨s longtemps. Elles sont livrÃ©es Ã elles-

mÃªmes, laissÃ©es Ã l'infiltration et Ã l'Ã©vaporation qui se chargent de les assainir' avec le temps, un jour, une semaine, un mois et peut Ãªtre plus.

Pour accueillir ces diverses eaux usÃ©es, il n'existe pour toute l'agglomÃ©ration de Nouakchott, qu'un micro-rÃ©seau' de collecte desservant une partie minuscule de la ville alors qu'il doit rÃ©pondre Ã une forte demande d'assainissement. Ce rÃ©seau se compose d'une ancienne tranche de 38 km, rÃ©alisÃ©e entre 1960 et 1965 lors de la fondation de la ville et d'une seconde, une extension de 31 km, construite entre 1981 et 1984 et toujours pas fonctionnelle, alors que l'impÃ©rieuse nÃ©cessitÃ© est lÃ . MÃªme avec cette tranche et encore d'autres extensions, si elles ne couvrent pas l'intÃ©gralitÃ© de la ville on est pas sorti du tunnel. Actuellement, que reprÃ©sentent les 900 et mÃªme les 2 000 m3/jour que peut traiter la station, devant l'Ã©norme masse d'eaux usÃ©es produites. Rien, vraiment rien ! Les eaux usÃ©es sont donc quelque part, bien ou mal loties. Certaines sont dans des fosses de rÃ©serve ou de stockage, dans des puits perdus ou dans d'autres ouvrages du systÃ¨me d'assainissement autonome (individuel) et d'autres reparties dans la nature sous forme Ã©vaporÃ©e dans l'atmosphÃ¨re ou infiltrÃ©e dans le sous-sol. La fraction infiltrÃ©e pÃ©nÃ¨tre en profondeur jusqu'aux eaux souterraines, aidÃ©e en cela par la permÃ©abilitÃ© des terrains sableux Ã sablo-argileux et par la proximitÃ© de la nappe souterraine. Cette derniÃ¨re affleure par endroits ou est en communication directe avec les ouvrages d'assainissement individuel, les fosses sceptiques et les fosses de vidange enfouies des Ã©boueurs. Les eaux souterraines peuvent-elles Ãªtre, dans ces conditions, prÃ©servÃ©es de la pollution qui leur arrive de partout et par divers canaux ?

Cette pollution, du fait du contact direct de la nappe avec les eaux usÃ©es, peut revÃªtir toutes les formes physico-chimiques et bactÃ©riologiques. Par chance' ou par rÃ©pit' si l'on peut parler ainsi, le milieu rÃ©cepteur Ã©tant relativement salÃ© (la nappe souterraine Ã l'endroit de Nouakchott) et exerÃ§ant un stress chimique auquel trÃ¨s peu de bactÃ©ries savent rÃ©sister, la survie et le dÃ©veloppement des micro-organismes et des bactÃ©ries deviennent assez sÃ©lectifs. Ce facteur constitue en soi un paramÃ¨tre d'Ã©puration naturelle du milieu qui retarde tant soit peu la gÃ©nÃ©ralisation de la pollution microbienne. Cependant dans la situation actuelle, si l'on estime qu'au moins le tiers des eaux usÃ©es revient par infiltration Ã la nappe dont 50 000 m3 d'eaux propres' en sont extraites chaque jour pour l'alimentation de la ville, quelques 10 000 m3 d'eaux polluÃ©es les remplacent. Ainsi, la nappe se pollue progressivement d'une ampleur qui dÃ©pend du pouvoir auto Ã©purateur du milieu. Tant que ce pouvoir reste prÃ©dominant, la pollution sera rÃ©sorbÃ©e et l'incidence des eaux usÃ©es sur la qualitÃ© de la nappe, restera diffuse. Mais, tant que la gestion des eaux usÃ©es reste insouciante et Ã long terme, la pollution finira par s'installer vÃ©ritablement. Alors qu'actuellement primaire, elle ne se localiserait que sur la frange salÃ©e de la nappe sous la ville de Nouakchott, sa diffusion, sous l'influence du gradient hydraulique favorable aux Ã©coulements vers l'intÃ©rieur des terres, parviendra un jour Ã la nappe douce. En outre en milieu confinÃ©, les effets de la pollution ne sont pas immÃ©diats et peuvent prendre des annÃ©es Ã se manifester. Mais compte tenu de l'inertie des nappes, le retour Ã la qualitÃ© d'origine nÃ©cessite plusieurs annÃ©es ou dÃ©cennies et peut parfois s'avÃ©rer irrÃ©versible.

La mÃ©fiance et la rÃ©pugnance des eaux usÃ©es...

... ou la crainte des effets nÃ©gatifs

Lorsque nous sommes en prÃ©sence des eaux usÃ©es, des eaux usÃ©es propres', celles que nous cohabitons dans notre quotidien, les eaux de mÃ©nage, l'attitude primaire est la mÃ©fiance que nous adoptons et la rÃ©pulsion que nous ressentons. Ces eaux, elles ne nous inspirent pas confiance et confiance ne peut Ãªtre lÃ , car de l'aspect, Ã la couleur, Ã la composition visible, rien n'inspire confiance. Nous sommes en train de penser tacitement aux risques qu'elles prÃ©sentent pour nous. Pourtant, certains s'en mÃ©fient et d'autres pas du tout ! Aux eaux usÃ©es repoussantes', nous ne rÃ©pondons plus que par la rÃ©pugnance, Ã tort ou Ã raison. C'est plus que raisonnable car elles nous rÃ©servent plus que nous ne pouvons imagier de risques de tout genre. En effet, les eaux usÃ©es prÃ©sentent pour l'environnement humain et physique divers impacts nÃ©gatifs, des risques intrinsÃ¨ques et aussi d'autres associÃ©s aux devenirs dans les gÃ®tes et leurs Ã©volutions. Ã€ Nouakchott, les eaux usÃ©es se retrouvent principalement dans les situations suivantes :

- le dÃ©versement alÃ©atoire des eaux usÃ©es domestiques, n'importe oÃ¹ et n'importe comment dans la nature. Ainsi, il n'est pas Ã©tonnant de rencontrer dans chaque coin de la rue de la ville, des eaux de mÃ©nage versÃ©es par terre et qui constituent dans certains cas des flaques d'eaux nausÃ©abondes oÃ¹ fourmillent mouches, moustiques et insectes de tout

bord. Ces eaux usÃ©es s'Ã©vaporent dans l'atmosphÃ¨re ou s'infiltrent dans le sous-sol ;

- le stockage dans des fosses ou des bassins de rÃ©serve, dans des puits perdus et dans des fosses sceptiques. En l'absence quasi-totale de rÃ©seau d'Ã©gouts de collecte des eaux usÃ©es, l'assainissement individuel (90 %) est une nÃ©cessitÃ© impÃ©rative. En pratique, il revÃªt plusieurs formes, allant du puits perdu, fosse sceptique, fosse de stockage, fosse sÃ¨che, fosse humide, jusqu'Ã la latrine artisanale, qui sont le recours pour pallier au rejet direct Ã mÃªme le sol. Les eaux stockÃ©es dans ces ouvrages sont par la suite vidangÃ©es par les camions citernes qui les jettent telles qu'elles dans la nature ou vendues aux maraÃ®chers ou enlevÃ©es par les Ã©boueurs traditionnels et rejetÃ©es dans des fosses enfouies. Ces ouvrages, s'ils parviennent Ã rÃ©aliser l'assainissement dans les maisons, constituent par excellence les canaux de contamination du sous-sol et de la nappe. Ils polluent suivant deux modes de contamination, par diffusion Ã travers les terrains et par entraÃ®nement dans les Ã©coulements souterrains. Dans le premier cas, une certaine sÃ©lectivitÃ© peut s'opÃ©rer et conduire Ã une attÃ©nuation de la charge polluante, surtout en micro-organismes, partiellement dÃ©cimÃ©s par filtration lors de la diffusion. Dans le deuxiÃ¨me cas, l'ampleur de la pollution est rÃ©gie par les phÃ©nomÃ¨nes d'Ã©coulements et de transports qui peuvent entraÃ®ner les polluants Ã grande distance. Les effets de ces pollutions ne sont pas immÃ©diats mais perdurent en gÃ©nÃ©ral. Dans la situation actuelle, on semble ne pas se soucier Ã l'endroit de Nouakchott du devenir de cette nappe salÃ©e et impropre Ã toute utilisation ;

- l'Ã©vacuation dans le rÃ©seau urbain. La collecte des eaux usÃ©es est infime Ã inexistante par rapport Ã la masse d'eaux usÃ©es produites dans la ville. Le rÃ©seau actif se trouve dans des conditions de disfonctionnement courant. Le drainage des effluents rencontre toujours des problÃ¨mes de dÃ©bordements dus Ã des bouchons frÃ©quents dans les canalisations. Les eaux drainÃ©es, arrivent Ã la station d'Ã©puration qui les traitent afin de les rendre adÃ©quates pour une utilisation future, notamment le maraÃ®chage ;

- la stagnation des eaux pluviales sur les voies publiques, les bas-fonds et les espaces libres. Pendant la pÃ©riode d'hivernage et en cas de bonne pluviomÃ©trie comme c'est le cas cette annÃ©e, de fortes accumulations d'eaux pluviales provoquent partout des inondations alÃ©atoires. Ces derniÃ¨res perturbent sÃ©rieusement les activitÃ©s quotidiennes et la circulation urbaine et finissent par se transformer en de vÃ©ritables bourbiers. La ville est alors complÃ¨tement paralysÃ©e, asphyxiÃ©e et dans un Ã©tat singulier de vie au ralenti. Pour en savoir plus sur cette problÃ©matique, nous vous invitons Ã lire l'article 3. de ce dossier sur l'assainissement Ã Nouakchott : L'enfer des eaux de pluie.

La difficile cohabitation, ce calvaire criant !

Nous pouvons rÃ©aliser que ces devenirs qui indiquent diffÃ©rentes approches de gestions plus ou moins personnalisÃ©es des eaux usÃ©es, ne garantissent nullement le minimum de sÃ©curitÃ© de la population contre leurs incidences nÃ©gatives et de prÃ©servation de la nature contre la dÃ©gradation induite par leurs effets. Cet examen des eaux usÃ©es, corrÃ©lativement à la destination, fait ressortir les effets qu'elles sont susceptibles d'entraÃ®ner dans le milieu. Dans l'inventaire des risques, on en identifie plusieurs qui vont des plus immÃ©diats dont les effets et actions sont perceptibles de maniÃ¨re directe aux plus diffus dont les rÃ©percutions s'expriment Ã long terme, en passant par les effets qui s'opÃ¨rent de maniÃ¨re progressive. La manipulation, la cohabitation ou le contact de ces eaux, mÃªmes Ã©purÃ©es par des traitements primaires Ã tertiaires, prÃ©sentent toujours des risques sanitaires importants. En effet, mÃªme aprÃ¨s traitement, les eaux usÃ©es peuvent renfermer encore une certaine pollution chimique rÃ©siduelle et des colonies d'agents pathogÃ¨nes, bactÃ©ries, virus et autres micro-organismes responsables de diverses maladies.

RejetÃ©es dans la nature ou exposÃ©es Ã l'air libre, les eaux domestiques et annexes forment des foyers de prolifÃ©ration et de dÃ©veloppement de vecteurs de maladies (mouches, moustiques, insectes, etc.). De ce fait, elles peuvent Ãªtre des relais de transmission d'Ã©pidÃ©mies de maladies hydriques. Et encore par chance, dans la zone de Nouakchott, les terrains Ã©tant Ã dominante sableuse, donc trÃ¨s absorbants et l'Ã©vaporation considÃ©rable due Ã l'action d'une intense insolation et Ã la sÃ©cheresse de l'atmosphÃ¨re, le temps de sÃ©jour Ã l'air libre des eaux domestiques, surtout lorsqu'elles sont peu denses, peut Ãªtre relativement faible et les impacts, n'ayant pas suffisamment de temps pour agir, peuvent se trouver souvent minimisÃ©s. Cette chance ne se prÃ©sente malheureusement que pour les eaux usÃ©es que nous pouvons dÃ©finir comme propres' en raison de leur charge polluante faible et d'un Ã©tat de dÃ©composition et de putrÃ©faction primaire Ã moindre. Globalement les eaux usÃ©es manifestent toujours un cortÃ¨ge d'incommoditÃ©s.

Dans le bassin de stockage, les effets des eaux usÃ©es peuvent Ãªtre minimes si l'ouvrage est bien Ã©tanche ou Ãªtre trÃ¨s accentuÃ©s, plus que pour le rejet Ã mÃªme le sol, lorsque l'ouvrage est Ã ciel ouvert ou peu hermÃ©tique. Dans cette derniÃ¨re situation, avec le temps, l'accumulation et l'Ã©tat avancÃ© de dÃ©composition et de putrÃ©faction rendent les eaux

usÃ©es plus agressives. Les eaux usÃ©es dans les puits perdus et homologues manifestent plus des incidences internes sur le milieu physique qu'externes sur le cadre humain, sauf dans les cas oÃ¹ l'ouvrage est dÃ©truit ou colmatÃ© par saturation du systÃ¨me de filtration naturelle des terrains du sous-sol. Dans ces cas, il y a dÃ©bordements externes avec tout ce que cela comporte comme consÃ©quences, analogues Ã pires de celles des rejets directs. Une situation semblable est observÃ©e avec le rÃ©seau de collecte lors des dÃ©ferlements assez frÃ©quents et souvent de grande ampleur sur les voies publiques. Les quartiers concernÃ©s se trouvent dans des conditions d'insalubritÃ© excessive qui se caractÃ©risent par des odeurs nausÃ©abondes et par la prolifÃ©ration de vecteurs de maladies, mouches, moustiques, etc.. Les personnes qui vivent ou exercent aux environs des dÃ©bordements et qui cohabitent pendant plusieurs jours avec les eaux usÃ©es, peuvent dÃ©velopper des insuffisances, des infestions et des maladies provoquÃ©es par leurs incidences nÃ©gatives. Pour les eaux pluviales, nous retrouvons des incidences similaires Ã ceux des dÃ©bordements externes. D'autre part, du fait de leur longue stagnation en Ã©tat de contamination avancÃ©e avec une charge polluante qui ne fait qu'augmenter de jour en jour, ces eaux deviennent encore plus agressives.

Agir de toute urgence

Au stade actuel, il devient urgent de mettre en route la solution qui semble aujourd'hui la plus adÃ©quate et la plus appropriÃ©e pour l'assainissement liquide Ã Nouakchott : le rÃ©seau urbain des eaux usÃ©es et leurs traitements. En pratique, l'ampleur des travaux Ã rÃ©aliser Ã cette fin, Ã©tant grande, la durÃ©e nÃ©cessaire Ã la mise en place des infrastructures, sera longue Ã l'Ã©chelle de plusieurs annÃ©es voire des dizaines d'annÃ©es. Entre temps, aucune solution de rechange ne pourrait assurer le substitut et la situation dÃ©jÃ alarmante aura largement empirÃ©e. Ceci en sera d'autant qu'avec l'avÃ¨nement prochain de l'autosuffisance en eau que devrait apporter la desserte en eau potable par le fleuve - le projet Aftout El SahÃ©li - la production des eaux usÃ©es sera encore davantage plus accrue car les habitudes d'utilisation d'eau vont accuser le coup. Si jusqu'alors, la nature et les moyens de recours primaire nous ont aidÃ© Ã contenir ces eaux, naturellement incommodes, difficilement cohabitables, il ne pourra pas en Ãªtre Ã©ternellement ainsi, surtout si les quantitÃ©s de ces eaux deviennent de plus en plus dÃ©bordantes ! Il est donc urgent d'agir et nous devons agir. Le temps ne peut plus nous donner plus de temps ! .

L'assainissement Ã Nouakchott :

II. LES SOLUTIONS ALTERNATIVES

Bakari Mohamed SÃ‰MÃ‰GA

quotidien HORIZON 22-12-2005

H2o - janvier 2007

Â
La double opportunitÃ© de la rÃ©utilisation des eaux usÃ©es

Dans le contexte de Nouakchott, caractÃ©risÃ© par une pluviomÃ©trie faible et limitÃ©e dans le temps et l'absence de ressources superficielles mobilisables pour fournir de maniÃ¨re adÃ©quate de l'eau Ã l'agriculture qui en requiert beaucoup, la rÃ©utilisation des eaux usÃ©es se prÃ©sente comme une rÃ©elle opportunitÃ©. D'autre part, avec l'accroissement de la population gÃ©nÃ©rant plus de consommation en eau, plus de production d'eaux usÃ©es et plus de besoins alimentaires en lÃ©gumes et autres produits maraÃ®chers, la rÃ©utilisation dans l'irrigation maraÃ®chÃ¨re urbaine de Sebkha constituait une approche rÃ©aliste. InitiÃ©e dans les annÃ©es 1960, elle trouvait sa raison d'Ãªtre dans la conjoncture de l'Ã©mergence et du dÃ©veloppement de l'agriculture urbaine, alternative Ã la sÃ©curitÃ© alimentaire urbaine, mais surtout Ã la reconversion professionnelle des ruraux. Elle avait pour effet d'attÃ©nuer le dÃ©ficit en eau, de pourvoir les besoins de plus en plus croissants en eau d'irrigation, d'accroÃ®tre les productions agricoles et de constituer un outil d'assainissement du cadre physique. Cet usage des eaux usÃ©es dÃ©polluÃ©es permettait de rÃ©sorber une main-d'œuvre importante due Ã l'impulsion l'exode, donc de crÃ©er des emplois pour une frange importante de la population rurale attirÃ©e par la ville.

La rÃ©utilisation agricole comme toute autre utilisation des effluents, s'appuie nÃ©cessairement sur la qualitÃ© chimique et microbiologique de l'eau traitÃ©e qui doit Ãªtre en adÃ©quation avec l'usage prÃ©sumÃ©. Cette qualitÃ© est donc une donnÃ© importante car elle permet l'Ã©valuation de l'impact sanitaire et environnemental liÃ© Ã la rÃ©utilisation. Quelque soit le traitement mis en route et ayant pour objectif de produire un effluent appropriÃ© et acceptable du point de vue du risque pour la santÃ© humaine et l'environnement, une certaine pollution rÃ©siduelle des eaux dÃ©polluÃ©es subsistera et s'accompagnera de risques sanitaires. Aussi, l'Ã©valuation de ces risques nÃ©cessite une bonne connaissance des caractÃ©ristiques quantitatives et qualitatives de la charge vÃ©hiculÃ©e par ces eaux.

La rÃ©utilisation des eaux usÃ©es pour l'irrigation maraÃ®chÃ¨re : un impÃ©ratif de qualitÃ© et de gestion s'impose

Les eaux usÃ©es dÃ©polluÃ©es constituent une ressource intÃ©ressante tant dans l'utilisation que pour le rÃ´le et la place qu'elles jouent et occupent dans l'attÃ©nuation de la problÃ©matique du dÃ©ficit d'eau. Pour remplir ces objectifs, elles doivent Ãªtre appropriÃ©es Ã l'usage auquel elles sont destinÃ©es. Autrement leur qualitÃ© globale doit Ãªtre en adÃ©quation avec cette fin. De ce fait, la dÃ©termination systÃ©matique des Ã©lÃ©ments qui concourent Ã l'Ã©tablissement de leur qualitÃ une exigence de contrÃ´le et de quiÃ©tude. Pour les eaux de la station d'Ã©puration de Nouakchott, quelques paramÃ¨tres physico-chimiques sont caractÃ©risÃ©s Ã travers des profils d'Ã©puration. Ces derniers indiquent que le traitement mis en œuvre, clarifie les eaux usÃ©es, en en Ã©liminant une part importante (plus de 90 %) des Ã©lÃ©ments qui contribuent Ã la turbiditÃ© et Ã la charge organique alors que les Ã©lÃ©ments dissous rentrant dans la minÃ©ralisation, ne sont Ã©purÃ©s qu'Ã hauteur de 30 %. Cette Ã©limination Ã©tant faible et si les eaux usÃ©es brutes renferment des mÃ©taux lourds Ã des concentrations Ã©levÃ©es (dont la prÃ©sence entraÃ®ne l'intoxication de certaines cultures sensibles), les effluents se retrouveront encore avec des quantitÃ©s rÃ©siduelles notables et non appropriÃ©es pour l'usage agricole. Les eaux usÃ©es traitÃ©es restrictives Ã cause du doute sur la prÃ©sence ou pas de certains Ã©lÃ©ments, ont un champ d'usages limitÃ© et ne peuvent Ãªtre destinÃ©es que pour l'irrigation de cultures s'accommodant avec des conditions austÃ¨res. Pour Ã©tayer davantage l'adÃ©quation Ã l'usage maraÃ®cher, la portÃ©e de la qualitÃ© chimique doit Ãªtre nÃ©cessairement complÃ©tÃ©e celle microbiologique, encore plus dÃ©terminante dans l'aptitude d'utilisation. Aussi plusieurs paramÃ¨tres bactÃ©riologiques, frÃ©quemment rencontrÃ©s dans ce type d'eaux, sont examinÃ©s. La pollution trÃ¨s importante Ã l'entrÃ©e circuit de traitement, en ressort relativement minimisÃ©e. Le traitement paraÃ®t efficace pour l'Ã©limination de la plupart des micro-organismes dont le taux d'Ã©puration est supÃ©rieur Ã 90 %, exception faite des germes fÃ©caux (streptocoques Ã 23 et coliformes Ã 80 % d'extinction).

AprÃ¨s cette Ã©puration, malgrÃ© la forte extinction de la charge polluante, il subsiste toujours dans les eaux traitÃ©es, une population considÃ©rable d'indicateurs fÃ©caux : 3 200 coliformes fÃ©caux, 4 700 coliformes totaux et 3 200 streptocoques fÃ©caux. Toutes ces valeurs, trÃ¨s supÃ©rieures Ã la limite OMS de 1 000 CF/100 ml pour les eaux dÃ©polluÃ©es destinÃ©es l'agriculture maraÃ®chÃ¨re, indiquent que les eaux restent biologiquement polluÃ©es et sont inappropriÃ©es pour cet usage. D'autre part, l'absence de caractÃ©risation des salmonelles dans ces eaux (bactÃ©ries courantes et responsable de la fiÃ¨vre typhoÃ¯de et para-typhoÃ¯de), n'assure pas sur la qualitÃ© appropriÃ©e pour l'utilisation agricole.

Aussi, si la chloration qui est le traitement d'appoint pour dÃ©cimer la population rÃ©siduelle de bactÃ©ries, n'est pas effectuÃ©e ou n'est pas efficiente, les eaux dÃ©polluÃ©es prÃ©senteraient davantage de risque sanitaire et surtout si des prÃ©cautions strictes de protection ne sont pas adoptÃ©es par les utilisateurs courants. Les eaux usÃ©es dÃ©polluÃ©es de Nouakchott sont de qualitÃ©s qui ne remplissent pas toujours les conditions requises pour leur utilisation en irrigation agricole urbaine, surtout si celle-ci est destinÃ©e indiffÃ©remment Ã toute culture maraÃ®chÃ¨re. La qualitÃ© physico-chimique et microbiologique est insuffisante et l'absence d'informations sur des Ã©lÃ©ments potentiellement toxiques comme les mÃ©taux lourds et des micro-organismes pathogÃ¨nes frÃ©quemment prÃ©sents dans les eaux usÃ©es brutes et Ã©purÃ©es comme les salmonelles, aggrave cette qualitÃ©. Le profil de cette derniÃ¨re ne milite nullement pour l'utilisation en irrigation. Les eaux Ã©purÃ©es comportent toujours un certain taux de contamination qui le rend contagieuses des cultures sensibles dont les produits contaminent Ã leur tour, par effet de chaÃ®ne, les consommateurs.

Des pratiques qui vous enfoncent plus le clou !

Ã€ Nouakchott, l'agriculture urbaine associÃ©e Ã la rÃ©utilisation des eaux usÃ©es, soufre de manque d'eau et de plusieurs contraintes. La rÃ©utilisation ne bÃ©nÃ©ficie d'aucune prise en main effective : absence de cadres intÃ©grÃ© et lÃ©gislatif, de gestion appropriÃ©e et mÃ©connaissance des incidences des eaux usÃ©es et des prÃ©cautions minimales de protection. Aucune mesure d'attÃ©nuation du problÃ¨me fondamental du manque d'eau, n'est prise d'une part, pour une incitation au dÃ©veloppement de cette agriculture de subsistance dont la production constitue un appoint important dans la sÃ©curitÃ© alimentaire de la capitale et d'autre part pour annihiler la tentation des maraÃ®chers d'utiliser des eaux usÃ©es non traitÃ©es et d'autres non appropriÃ©es qui augmentent les risques sanitaires encourus dans les jardins. Pour pallier Ã ce manque d'eau d'irrigation, les maraÃ®chers en plus de l'apport des eaux usÃ©es dÃ©polluÃ©es de la station, s'assurent le complÃ©men Ã travers l'amÃ©nagement de puits, difficilement exploitables dans les jardins maraÃ®chers et l'utilisation pour l'arboriculture des eaux usÃ©es brutes payÃ©es auprÃ¨s des camions citernes vidangeurs des fosses domestiques et qui sont aussi utilisÃ©es pour l'horticulture sur les axes routiers de la ville. Alors que les eaux dÃ©polluÃ©es comportent divers risques Ã la fois pour l'utilisateur, les cultures et leurs produits et les consommateurs, les eaux usÃ©es brutes en provoquent davantage, car concentrÃ©es en Ã©lÃ©ments responsables d'incidences nÃ©gatives. Leurs dangers sont d'autant plus importants que leur sÃ©jour dans les fosses de rÃ©serve est plus long et leur Ã©tat de dÃ©composition plus avancÃ©.

Les eaux usÃ©es traitÃ©es et utilisÃ©es dans les jardins maraÃ®chers de Sebkha, bien que constituant un rÃ©el apport complÃ©mentaire en eau, restent des sources potentielles de transmission et d'action pour de nombreux agents pathogÃ¨nes (virus, bactÃ©ries, parasites). Les risques qui leur sont associÃ©s et les maladies observÃ©es constituent une problÃ©matique de santÃ© publique. D'autre part, leur insuffisance quantitative et qualitative ne permet pas d'avoir des impacts sanitaires positifs et des productions agricoles acceptables (en rendement et en qualitÃ©).

MalgrÃ© tout, l'Ã©puration des eaux usÃ©es et leur rÃ©utilisation en irrigation reste toujours une alternative intÃ©ressante, surtout dans les zones arides et semi-arides oÃ¹ elles reprÃ©sentent une source d'eau et d'engrais additionnels renouvelables et fiables. La rÃ©utilisation contribue dans la gestion et la conservation des eaux et peut, lorsque les systÃ¨mes d'utilisation sont bien adaptÃ©s et maÃ®trisÃ©s, avoir un impact environnemental et sanitaire positif et des rendements agricoles accrus.

Contours des dangers liÃ©s Ã la rÃ©utilisation des eaux usÃ©es traitÃ©es

La rÃ©utilisation des eaux usÃ©es s'accompagne toujours d'impacts et de risques qui peuvent s'opÃ©rer Ã diffÃ©rents niveaux du maraÃ®cher et de son entourage, aux habituÃ©s des zones d'utilisation, intervenants dans le circuit de production, produits des cultures, consommateurs des produits, aux animaux jusqu'Ã la nappe souterraine. Les risques, en gÃ©nÃ©ral d'ordre sanitaire, sont liÃ©s Ã la non Ã©limination de certains Ã©lÃ©ments et composÃ©s chimiques et Ã la survie des germes pathogÃ¨nes dans les eaux dÃ©polluÃ©es. Les agents pathogÃ¨nes excrÃ©tÃ©s (virus, bactÃ©ries, protozoaires et helminthes) peuvent survivre assez longtemps (de 2 jours Ã plusieurs mois) Ã des tempÃ©ratures de 20 Ã 30Â°C dans l'eau, le sol et les plantes, pour engendrer des risques potentiels pour les travailleurs agricoles. En gÃ©nÃ©ral, les risques Ã©levÃ©s sont surtout associÃ©s aux bactÃ©ries et aux nÃ©matodes intestinaux alors que les virus sont responsables de peu ou pas du tout de risque rÃ©el. Le degrÃ© de contamination de l'environnement par les parasites intestinaux est Ã©norme et dÃ©pend en grande partie de la mÃ©thode d'Ã©vacuation des excrÃ©ta.

Au mode d'irrigation par les eaux usÃ©es, s'associent presque toujours des agents biologiques (virus, bactÃ©ries, protozoaires pathogÃ¨nes) qui s'infiltrent par voie buccale (par exemple en mangeant les lÃ©gumes contaminÃ©s par ascaris) ou par la peau (en cas de ankylostomes et de schistosomes). La transmission et les facteurs de risque sanitaire de ces agents, d'intÃ©rÃªt particulier pour les zones de prÃ©valence de diarrhÃ©e, doivent Ãªtre dÃ©terminÃ©s pour mieux cer les incidences des eaux usÃ©es. Quelques 30 infections liÃ©es aux excrÃ©ta et concourant Ã la santÃ© publique, ont Ã©tÃ© identifiÃ©es et regroupÃ©es en catÃ©gories ayant des caractÃ©ristiques environnementales de transmission et de propriÃ©tÃ© pathogÃ¨nes semblables. La transmission des maladies est liÃ©e Ã des facteurs comme :

- le temps de survie de l'agent pathogÃ¨ne dans le sol, l'eau ou sur les cultures ;

- les infections dans l'hÃ´te ou les hÃ´tes intermÃ©diaires ;

- le mode et la frÃ©quence des excrÃ©ta ou de l'application des eaux usÃ©es ;

- le type de culture auquel les excrÃ©ta ou des eaux sont appliquÃ©s ;

- la nature de l'exposition de l'hÃ´te humain Ã la contamination du sol, l'eau ou des cultures.

Au site maraÃ®cher de Sebkha, Ã cause du systÃ¨me d'irrigation utilisÃ©, les exploitants sont, la plupart du temps, en contact direct et permanent avec les eaux polluÃ©es et de ce fait sont exposÃ©s aux risques de santÃ© liÃ©s Ã ces eaux. Par extension, ces incidences sont Ã©galement encourues par les membres de leurs familles mais aussi les revendeurs et consommateurs. Une Ã©tude Ã©pidÃ©miologique rÃ©alisÃ©e sur les maraÃ®chers de Sebkha, rÃ©vÃ¨le une forte prÃ©valenc d'infections parasitaires, notamment la diarrhÃ©e avec un taux d'incidence de 3,8 Ã 6,9 Ã©pisodes par an et par exploitant. Les enfants de moins de 5 ans des familles de ces maraÃ®chers, contractent cette maladie, plus que dans le reste de la population. Les maladies observÃ©es peuvent se justifier par la qualitÃ© des eaux traitÃ©es qui, en plus se dÃ©gradent dans les jardins et continuent de prÃ©senter davantage de risques rÃ©els d'agression de la santÃ© des exploitants maraÃ®chers, des vendeurs et consommateurs des produits.

Au niveau de l'environnement les effets nÃ©gatifs de l'irrigation par les eaux usÃ©es sont essentiellement l'introduction de produits chimiques dans des Ã©cosystÃ¨mes sensibles (sol, eau et plantes) et la propagation de micro-organismes pathogÃ¨nes. Ces effets se manifestent sur le sol par la salinisation, l'alcalinisation, la rÃ©duction de la permÃ©abilitÃ© et l'accumulation d'Ã©lÃ©ments potentiellement toxiques et des nutriments. Dans les eaux souterraines, la pollution peut atteindre un degrÃ© tel qu'elle soit de mÃªme envergure que celle des eaux usÃ©es. Les effets nÃ©fastes de ces derniÃ¨res sur les cultures se manifestent par une toxicitÃ© due principalement Ã la concentration Ã©levÃ©e d'Ã©lÃ©ments tels que le bo et quelques mÃ©taux lourds. Un traitement poussÃ© jusqu'Ã extinction totale des pathogÃ¨nes annihilerait l'action des microbes sur les cultures et minimiserait l'agression de la santÃ© humaine. Un tel traitement n'Ã©tant pas souvent le cas, le choix judicieux du systÃ¨me d'irrigation et le contrÃ´le de l'exposition humaine s'avÃ¨rent toujours impÃ©ratifs. Pour protÃ©ger la santÃ© humaine et l'environnement des mesures doivent Ãªtre prises Ã diffÃ©rents niveaux :

- rechercher un meilleur degrÃ© de traitement des eaux usÃ©es afin de s'assurer d'un taux d'Ã©limination important pour tous les Ã©lÃ©ments et micro-organismes ;

- intensifier le suivi de la qualitÃ© des eaux avec une caractÃ©risation quotidienne et une extension de celle-ci Ã tout Ã©lÃ©ment et micro-organisme potentiellement porteur d'effets nÃ©gatifs ;

- faire un choix de cultures, suivant les conditions de restriction dictÃ©es par la qualitÃ© des eaux traitÃ©es ;

- adopter des mÃ©thodes d'irrigation exposant le moins possible les utilisateurs, aux risques ;

- mettre en place un contrÃ´le performant des incidences des Ã©ventuelles expositions aux effluents ;Â mettre en place des mesures rigoureuses d'hygiÃ¨ne ;

- instituer un suivi mÃ©dical par des visites pÃ©riodiques des maladies hydriques liÃ©es aux eaux usÃ©es et facilement transmissibles pour les utilisateurs habituels de ces eaux.

Tant de risques pour si peu !

Nous pouvons maintenant apprÃ©cier que les eaux usÃ©es, quelque soit leur nature (brute ou Ã©purÃ©e) et oÃ¹ qu'elles puissent Ãªtre dans quelque contexte que Ã§Ã soit de Nouakchott, gÃ©nÃ¨rent des problÃ¨mes soit Ã la nature (l'on se dit que ce n'est pas trÃ¨s grave, Ã§Ã peut toujours attendre) ou soit au cadre humain dont nous nous prÃ©occupons fÃ©brilement pour trouver des solutions appropriÃ©es. Parmi celles-ci, pour allier l'utile Ã l'Ã©conomique, nous avons trouvÃ© que le traitement de ces eaux pour leur rÃ©utilisation en agriculture urbaine, semblait, Ã double titre, bien indiquÃ©e : attÃ©nuer un dÃ©ficit important et chronique en eau et annihiler la nÃ©gativitÃ© des eaux usÃ©es sur les milieux physique et humain. Des

objectifs ont Ã©tÃ© poursuivis dans ce sens. Mais, vu l'ampleur du dÃ©ficit d'eau, l'attÃ©nuation au niveau des eaux d'irrigation est restÃ©e Ã©phÃ©mÃ¨re et la nÃ©gation des impacts des eaux usÃ©es, malgrÃ© l'alternative de traitement, se retrouve enco prÃ©sente sous diffÃ©rentes Ã©chelles au niveau mÃªme oÃ¹ elle devrait Ãªtre absente.

La solution de la rÃ©utilisation, une solution intÃ©ressante dans le principe, mais qui a Ã©tÃ© mal gÃ©rÃ©e dans la pratique, s' retrouvÃ©e inadaptÃ©e au contexte de Nouakchott, alors qu'ailleurs elle fait son bout de chemin ! Cette solution, mÃªme si elle avait fait ses preuves en donnant des rÃ©sultats probants, n'en sera une pour la problÃ©matique des eaux usÃ©es que lorsque elle intÃ©grera toute la production de la ville. Ainsi elle permettra d'assurer leur Ã©limination sÃ»re et de maniÃ¨re propre et de maintenir un cadre assaini afin de lutter contre les indispositions, les infestions et les maladies qu'elles vÃ©hiculent et qui constituent un problÃ¨me de santÃ© publique. La rÃ©utilisation des eaux dÃ©polluÃ©es reste aujourd'hui une expÃ©rience qui, mÃªme si elle a eu le mÃ©rite d'avoir solutionnÃ© de maniÃ¨re conjoncturelle le problÃ¨me du dÃ©ficit d'eau e assurÃ© l'appoint dans l'approvisionnement en lÃ©gumes Ã Nouakchott, nous laisse un goÃ»t amer. .

L'assainissement Ã Nouakchott :

III. L'ENFER DES EAUX DE PLUIE

Bakari Mohamed SÃ‰MÃ‰GA

quotidien HORIZON 15-09-2005

H2o - mars 2006

Â

L'assainissement, filiÃ¨re laissÃ©e pour compte !

L'amÃ©lioration des conditions d'assainissement dans la ville de Nouakchott, constitue sans nul doute l'une des conditions majeures pour l'amÃ©lioration du cadre de vie des populations. Le dÃ©veloppement dÃ©mographique urbain spectaculaire qu'a connu la ville, a entraÃ®nÃ© une occupation anarchique des terres qui sont, de surcroÃ®t, pour la plupart, non viables et non viabilisÃ©es. L'absence de mesures d'accompagnement pour la mise en place d'infrastructures minimales de base pour le maintien d'un cadre de vie sain, favorise la dÃ©gradation des conditions d'assainissement.

L'assainissement liquide, dans ses diffÃ©rentes formes, est Ã©phÃ©mÃ¨re Ã inexistant Ã Nouakchott. Dans une telle situation, les eaux pluviales, bien que n'apparaissant que de maniÃ¨re Ã©pisodique, pendant une trÃ¨s courte saison de l'annÃ©e, constituent cependant une vÃ©ritable problÃ©matique d'envergure, surtout en pÃ©riode de bonne pluviositÃ©. Elles s'imposent alors comme une urgence dans leur Ã©vacuation et comme une calamitÃ© innommable par leur pÃ©joration tant dans l'environnement de vie que dans les impacts sanitaires nÃ©gatifs qu'elles engendrent.

D'annÃ©e en annÃ©e, alors que la ville de Nouakchott ne s'arrÃªte de s'Ã©tendre et d'intensifier son rÃ©seau routier, les infrastructures d'assainissement et d'Ã©vacuation des eaux pluviales, n'emboÃ®tent pas le pas. Le seul rÃ©seau de collecte des eaux usÃ©es, vÃ©tuste et ne couvrant qu'une infime partie de la ville, n'a pas de prise en compte rÃ©elle de l'Ã©vacuation des eaux pluviales. Ce dÃ©veloppement de la ville accentue davantage cette problÃ©matique par le simple fait que ces eaux ne peuvent mÃªme plus ni ruisseler de maniÃ¨re spontanÃ©e pour rejoindre les zones affaissÃ©es et ni s'infiltrer correctement. Elles n'ont plus le choix que de stagner partout et nulle part sur les voies publiques et les bas-fonds. En

cas d'orage, les ruissellements torrentiels qui ne savent oÃ¹ aller, oÃ¹ se perdre, finissent par arrÃªter de s'affoler, s'arrÃªtent pour de bon, s'accumulent ci et lÃ . Ils donnent alors lieu Ã cette inondation permanente, laissÃ©e Ã l'infiltration et surtout Ã l'Ã©vaporation qui se chargent d'"assainir" les lieux avec le temps qu'il faut, un jour, deux jours, une semaine, deux semaines, un mois, parfois plus. Les eaux pluviales repartent donc dans la nature soit sous forme Ã©vaporÃ©e dans l'atmosphÃ¨re par effet d'insolation, soit sous forme infiltrÃ©e dans le sous-sol suivant la permÃ©abilitÃ© des terrains sableux Ã sablo-argileux et la proximitÃ© de la nappe souterraine. La fraction qui arrive Ã cette derniÃ¨re, du fait qu'elle aura subi par divers apports, une pollution relativement Ã©levÃ©e, vient Ã son tour contaminer les eaux souterraines.

La ville transformÃ©e en marigot

Les eaux de pluie dans ce contexte constituent un obstacle aux activitÃ©s quotidiennes et par delÃ un frein au dÃ©veloppement socio-Ã©conomique. Elles occasionnent et amplifient des bouchons dans la circulation routiÃ¨re et finissent par transformer en de vÃ©ritables bourbiers les voies publiques. Dans d'autres situations et zones, elles interdisent toute circulation aussi bien aux piÃ©tons qu'aux vÃ©hicules et dÃ©veloppent une pollution avancÃ©e par dÃ©composition de la charg organique qu'elles charrient. L'Ã©tat des eaux de pluies stagnantes, le temps aidant, conduit Ã une putrÃ©faction de plus en plus avancÃ©e et Ã une agressivitÃ© plus accrue.

Avec quelques millimÃ¨tres Ã quelques dizaines de millimÃ¨tres de pluie, la ville de Nouakchott devient un vÃ©ritable bourbier, thÃ©Ã¢tre d'enlisement oÃ¹ pataugent hommes, animaux et vÃ©hicules. Qu'en serait-il avec des prÃ©cipitations plus Ã©levÃ©es ou simplement plus frÃ©quentes ? La menace est rÃ©elle.

L'assainissement des eaux pluviales est quasi-inexistant, seuls quelques bassins de collecte et de stockage sont placÃ©s Ã certains carrefours stratÃ©giques de la ville. Bien que reliÃ©s au rÃ©seau urbain, ces bassins, dans la plupart des cas, ne drainent pas ces eaux qui restent stagnantes. Pour pallier Ã une situation pressante, des camions citernes peuvent Ãªtre quelque fois utilisÃ©s pour Ã©vacuer les inondations. En dehors de ces points et de cette pratique trop conjoncturelle, les eaux de pluie sont livrÃ©es Ã elles-mÃªmes. Ces eaux stagnantes constituent les eaux usÃ©es classiques, des foyers de prolifÃ©ration et de dÃ©veloppement d'agents pathogÃ¨nes, de vecteurs de maladies (mouches, moustiques, insectes, etc.) et de nuisances diverses. D'autre part, ces eaux se retrouvent souvent encore plus polluÃ©es du double fait qu'elles s'accumulent en gÃ©nÃ©ral dans des zones de dÃ©pÃ´ts de dÃ©chets et que les ordures et eaux usÃ©es domestiques vienne s'y ajouter quotidiennement. En outre, elles constituent aussi, dans certains quartiers des lieux de prÃ©dilection des enfants qui y jouent Ã longueur de journÃ©e avec tout le risque que cela reprÃ©sente pour leur santÃ©.

Le contact de ces eaux prÃ©sente toujours des risques sanitaires Ã©vidents. En effet, du fait de leur mode de constitution, elles lessivent divers matÃ©riaux et organismes et finissent par se charger de polluants chimiques et de colonies importantes d'agents pathogÃ¨nes, bactÃ©ries, virus et autres micro-organismes responsables de diverses maladies et infections parasitaires, telles que la diarrhÃ©e, la typhoÃ¯de, la dysenterie bacillaire et amibienne, l'ascaridiase, la bronchite, les boutons, les dÃ©mangeaisons, etc. Le temps de sÃ©jour de ces eaux pouvant Ãªtre relativement long dans la nature, en raison d'une infiltration faible surtout dans les terrains argileux saturÃ©s en eau et d'une Ã©vaporation peu consÃ©quente pendant l'hivernage, accentue la dangÃ©riositÃ© de ces eaux stagnantes.

C'est nous qui inondons, pas la pluie !

Un malaise existe Ã Nouakchott : d'autant les habitations sont conÃ§ues et construites sans aucune prÃ©vision d'Ã©vacuation des eaux pluviales et d'autant la ville qui se construit et continue de se construire sans amÃ©nagements, mÃªme de base, sans prise en compte aucune des eaux de pluie, ne semble encore porter son attention Ã la problÃ©matique de cette Ã©vacuation. Ã€ chaque fois qu'un bÃ¢timent se construit, il vient condamner un peu plus la possibilitÃ© de circulation des eaux. Ã€ plus grande Ã©chelle, il en va de mÃªme dans les amÃ©nagements routiers.

Le malaise est bien lÃ : construire un bÃ¢timent comme amÃ©nager une route Ã Nouakchott, c'est dans la plupart des cas, accentuer la problÃ©matique des eaux de pluie et favoriser l'inondabilitÃ© des zones concernÃ©es. La moindre pluie et nous inondons. Nous inondons parce que nous n'avions pas su prendre en compte les nÃ©cessitÃ©s de l'amÃ©nagement urbain. Nous inondons parce qu'au lieu d'aider les eaux Ã s'Ã©vacuer, sachant le milieu physique de la capitale est morphologiquement peu propice Ã leurs circulations, nous les emprisonnons. Nous inondons parce que nous ne savons, ni plus ni moins, comment nous y prendre avec les eaux de pluie.

La psychose de l'hivernage !

La pluie, qui devrait Ãªtre accueillie avec la plus grande sollicitude, se transforme ainsi en cauchemar. Comble de malchance, le dernier hivernage a apportÃ© bien plus d'eau que d'habitude. Les croassements ininterrompus des grenouilles ont exaspÃ©rÃ© les populations des quartiers populaires, angoissÃ©s par l'idÃ©e de voir leur prÃ©caire habitat s'effrondrer.

Demandons : qui veut de la pluie Ã Nouakchott ? Dans la foule, des regards se scrutent et la rÃ©ponse tarde Ã venir, les tÃ©mÃ©raires ne sont pas nombreux !

La limitation de la pÃ©riode de prÃ©cipitations, relativement courte dans l'annÃ©e, et la faiblesse de la pluviomÃ©trie Ã Nouakchott, ne justifient pas l'absence de solutions appropriÃ©es, comme pour l'assainissement, les dÃ©chets et les gaz. La prÃ©occupation qui en est faite tÃ©moigne du degrÃ© de conscience - ou d'inconscience, environnemental qui prÃ©domine ici.

Timide rÃ©action ou prise de conscience forcÃ©e

Cet hivernage "difficile" a Ã©puisÃ© les hommes. Des tentatives de solution ont Ã©tÃ© mises en oeuvre avec l'improvisation de bassins de stockage, l'Ã©vacuation par des camions citernes ou le dÃ©versement de sable ou du tout-venant dans les zones inondÃ©es. Mais trÃ¨s vite ces diverses solutions - improvisÃ©es, ont montrÃ© leurs limites en crÃ©ant presque Ã tous l coups de nouvelles zones d'accumulation. Les responsables tournaient en rond, incapables de prendre les bonnes options, faute de moyens et de prÃ©paration...

La situation a longtemps perdurÃ© et la problÃ©matique des eaux pluviales n'arrÃªte pas de grossir. Elle appelle aujourd'hui une solution adaptÃ©e. La solution est pourtant lÃ : limpide. Celle qui permettrait en mÃªme temps de rÃ©soudre la question de l'assainissement liquide Ã Nouakchott : la mise en place du rÃ©seau de collecte des eaux usÃ©es et pluviales, joint Ã la crÃ©ation d'une ou de plusieurs stations de traitement. L'idÃ©e suppose cependant une approche d'ensemble des problÃ¨mes et requiert des moyens, un savoir-faire et une dÃ©termination considÃ©rables.

Se faisant, un certain nombre de donnÃ©es indispensables sont Ã acquÃ©rir, concernant notamment la quantitÃ© d'eaux usÃ©es produites quotidiennement et les volumes annuels moyens des prÃ©cipitations ainsi que l'analyse des facteurs susceptibles de faire Ã©voluer ces paramÃ¨tres. Seules ces donnÃ©es pourront permettre la mise en place de stratÃ©gies prÃ©cises, reposant sur l'adÃ©quation de la gestion des eaux usÃ©es (classiques et pluviales) avec les infrastructures de traitement. Tout un programme ! .

L'accÃ¨s Ã l'eau sur le littoral mauritanien :

I. ENJEU DE SURVIE

Bakari Mohamed SÃ‰MÃ‰GA

quotidien HORIZON 02-02-2006

H2o - janvier 2007

Â

L'accÃ¨s Ã l'eau, incontournable facteur de dÃ©veloppement

Partout oÃ¹ manque l'eau, le dilemme de la survie et de la subsistance des Ãªtres, des hommes, se pose et de maniÃ¨re aigue suivant le degrÃ© d'insuffisance. En Mauritanie et sur le littoral, avant et encore plus, aprÃ¨s les dÃ©cennies consÃ©cutives de sÃ©cheresse, les ressources utiles" en eau sont rares et difficilement mobilisables. L'approvisionnement en eau dans ce contexte souffre de l'acuitÃ© des conditions hydroclimatiques dÃ©favorables Ã la pÃ©rennitÃ© des ressources

Dans les sociÃ©tÃ©s humaines, aucun dÃ©veloppement ne saurait prendre un essor vÃ©ritable sans la maÃ®trise effective de l'accÃ¨s Ã l'eau. Dans le contexte du littoral, la mobilisation des ressources en eau de plus en plus rares et leur disponibilisation pour les besoins communs, demandent des expertises objectives, une technologie adaptÃ©e Ã la conjoncture agressive de la cÃ´te et des moyens importants. En matiÃ¨re de planification, de conception et de gestion des eaux, on ne finit de se dÃ©battre dans une problÃ©matique maintenue par l'existence de contraintes, telles que la faiblesse Ã l'absence de la ressource, les difficultÃ©s d'accÃ¨s et l'insuffisance de la qualitÃ©. Autrement, les conditions de l'alimentation en eau potable restent prÃ©caires par manque notoire et quasi-permanent de la ressource et une insuffisance de qualitÃ© de l'eau desservie, peu sure et dont les circuits d'acheminement jusqu'Ã l'utilisateur peuvent encore altÃ©rer sÃ©rieusement. Ainsi, l'accÃ¨s Ã l'eau est l'un des obstacles majeurs de l'amÃ©nagement du littoral et constitue un vÃ©ritable frein Ã l'essor des activitÃ©s socio-Ã©conomiques et industrielles de la zone. Avec l'arrivÃ©e du pÃ©tro sur le littoral qui aura pour effets de drainer vers la cÃ´te plus de populations de travailleurs et ainsi la crÃ©ation de nouveaux sites urbains, la problÃ©matique de l'accÃ¨s Ã l'eau, si elle ne trouve pas de solution appropriÃ©e, ira en s'amplifiant et continuera de constituer l'inconvÃ©nient majeur de l'habitabilitÃ© du littoral.

Le contexte hydroclimatique du littoral

Les facteurs hydroclimatiques dans la zone littorale mauritanienne traversÃ©e par les climats sahÃ©lien et saharien attÃ©nuÃ©s par rapport Ã l'intÃ©rieur des terres, se caractÃ©risent par des variations assez marquÃ©es. Les conditions naturelles, dÃ©favorables Ã des prÃ©cipitations abondantes, font que les pluies, liÃ©es Ã des dÃ©pressions d'origine tempÃ©r en hiver et d'origine tropicale en Ã©tÃ©, sont faibles en intensitÃ© qui augmente avec le dÃ©placement vers le sud (le bas delta) bÃ©nÃ©ficiant de conditions plus propices. Les tempÃ©ratures, d'Ã©carts thermiques faibles, fraÃ®ches et adoucies par l'influence de la mer, prÃ©sentent tout de mÃªme des maxima Ã©levÃ©s avec la pointe Ã Nouakchott, diminuant vers le nord ou vers le sud . Le rÃ©gime des vents est trÃ¨s variable, l'alizÃ© maritime (vitesse moyenne de 6 Ã 10 m/s), frais et humide,

abaisse les tempÃ©ratures, par contre, l'alizÃ© continental (harmattan ou irifi), chaud et sec, les Ã©lÃ¨ve et la mousson humide, apporte les pluies. L'Ã©vaporation (2,5 m/an au niveau du fleuve SÃ©nÃ©gal) et l'Ã©vapotranspiration sont Ã©levÃ©es l'effet de l'aridit Ã© du climat, mais attÃ©nuÃ©es en raison de la proximitÃ© de la mer. Ã€ cause de cette proximitÃ©, l'humiditÃ© relativement importante dans la zone qui reste globalement trÃ¨s humide toute l'annÃ©e, mais subit cependant une forte insolation avec une durÃ©e d'ensoleillement moyenne de 8 heures par jour et des maxima pouvant avoisiner les 10 heures au mois de mai.

Vraisemblablement, bien que certains facteurs climatiques, notamment l'humiditÃ©, militent pour le maintien de l'eau dans la nature, leur conjugaison est dÃ©favorable Ã l'existence de rÃ©seau hydrographique organisÃ© pÃ©renne et Ã la rÃ©alimentation consÃ©quente des aquifÃ¨res. Ce fait est dÃ» au dÃ©ficit hygromÃ©trique important de l'air induisant la voracit de l'atmosphÃ¨re qui a tendance Ã absorber toute trace d'humiditÃ© au dÃ©pend du sol et des eaux de surface. Tous ces facteurs joints Ã la position subsaharienne de la rÃ©gion et Ã la sÃ©cheresse qui y sÃ©vit depuis des dÃ©cennies, concourent maintien d'un Ã©quilibre Ã©cologique prÃ©caire et d'un contexte d'aridit Ã© et au passage vers un climat plus saharien et dÃ©sertique. L'Ã©cosystÃ¨me du littoral est trÃ¨s particulier, mais vulnÃ©rable Ã l'image des Ã©cosystÃ¨mes exceptionnels qu' comporte : la mangrove relictuelle de Mamghar, les bancs de vasiÃ¨res et de sable et les hauts fonds d'herbiers de phanÃ©rogames du PNBA, le domaine estuarien du bas delta et la biosphÃ¨re de Chott M'Boul.

Ressources en eau sur le littoral

Ã€ l'extrÃªme sud du littoral, on rencontre le fleuve SÃ©nÃ©gal dont les amÃ©nagements rÃ©cents, les barrages de Diama et d Manantali, ont permis de rÃ©guler le dÃ©bit et d'empÃªcher en saison sÃ¨che son invasion par les eaux salÃ©es marines. Il constitue au niveau du delta, la principale ressource d'eau douce littorale qui, Ã cause de cette intrusion saline, se dÃ©tÃ©riorait et continue de l'Ãªtre actuellement en aval du barrage de Diama. Avant celui-ci et pendant la longue pÃ©riode d'Ã©tiage, la ressource du fleuve, en raison de la forte salinit Ã© de l'eau due aux influences marines sur plusieurs dizaines de kilomÃ¨tres de l'embouchure, s'apprÃªtait mal aux besoins des populations riveraines.

D'autres rÃ©serves d'eaux s'accumulent Ã©galement dans des lacs (Chott M'Boul) ou des dÃ©pressions (sebkha de Drahmcha et de l'Aftout Es SahÃ©li) qui se remplissent Ã la faveur de crues ou de pluies abondantes. Ces rÃ©serves, en raison des fortes salinitÃ©s rÃ©siduelles des terrains traversÃ©s ou lessivÃ©s, se retrouvent toujours fortement minÃ©ralisÃ©e Dans la zone littorale, exception faite des eaux du fleuve et des crues qu'il occasionne pendant l'hivernage dans les zones d'inondation, il n'existe pas d'autres eaux de surface pouvant Ãªtre destinÃ©es Ã une utilisation courante.

Comme ressources souterraines en eau, on rencontre au littoral, dans le contexte hydrogÃ©ologique du bassin sÃ©dimentaire cÃ´tier et dans le continental terminal, du nord au sud, plusieurs nappes aquifÃ¨res, les nappes de Boulanouar, de BÃ©nichab et du Trarza et les nappes alluviales du fleuve SÃ©nÃ©gal. Une revue sommaire de leurs potentialitÃ©s pouvant s'offrir comme alimentation en eau du littoral, notifie une indisposition de ressources utiles' dans la proximitÃ©. En effet, le long de la cÃ´te et dans son proche immÃ©diat jusqu'Ã quelques dizaines de kilomÃ¨tres Ã une centaine de kilomÃ¨tres par endroits, il n'existe, toutes nappes confondues, que des eaux souterraines salÃ©es, quelque fois mÃªme, plus salÃ©es que l'eau de mer. Les eaux de la zone de bordure immÃ©diate de l'ocÃ©an atlantique sont donc inexploitables en raison de leurs salures prohibitives. D'autre part, l'existence d'un gradient piÃ©zomÃ©trique dÃ©croissant vers le continent, induit la pÃ©nÃ©tration des eaux cÃ´tiÃ¨res salÃ©es vers celles continentales douces qui se salinisent progressivement. Les nappes douces se minÃ©ralisent de proche en proche et la contamination saline, d'origine multiple (invasion marine, imprÃ©gnation saline, altÃ©ration minÃ©rale, dissolution de sels Ã©vaporites rÃ©siduels de l'encaissant, etc.. minimise avec le temps, les ressources des eaux douces.

Les rÃ©serves d'eaux douces, essentiellement fossiles, ne se renouvellent qu'en proportion faible et Ã vitesse relativement lente. Leur rÃ©alimentation directe qui pouvait se faire par infiltration des eaux de pluie, ne s'opÃ¨re pas en raison de la faible pluviositÃ© de la zone, toujours infÃ©rieure Ã 400 mm (valeur limite de pluviomÃ©trie engendrant une infiltration efficace

pour la recharge des nappes souterraines dans la zone subsahÃ©lienne). La rÃ©alimentation se fait par drainage des nappes localisÃ©es (nappes du Brakna et de l'Amchetil) dans les zones de ruissellement des eaux de pluie et Ã©galement par infiltration dans des zones privilÃ©giÃ©es de dÃ©pressions de la surface topographique oÃ¹ peuvent se concentrer et stagner les eaux de pluies pendant plusieurs jours voire des semaines. Actuellement, la recharge en eau douce des rÃ©servoirs proviendrait principalement du fleuve, des riviÃ¨res intermittentes du Gorgol, du Saverel et de Ketchi et des lacs endorÃ©iques d'Aleg et de R'Kiz qui peuvent apporter en pÃ©riode d'activitÃ© jusqu'Ã 105 m3 par jour.

Cette situation montre que le littoral est dÃ©pourvu de ressources de proximitÃ©, mobilisables pour son alimentation en eau potable. Seuls le fleuve SÃ©nÃ©gal et les lentilles d'eau douce parsemÃ©es le long de la dune cÃ´tiÃ¨re, sont disponibles, mais ne rÃ©pondent pas ou ne rÃ©pondaient pas toujours aux exigences d'une alimentation en eau potable, surtout destinÃ©e Ã une forte concentration humaine.

Le cordon dunaire littoral, rÃ©servoir d'eaux douces

Le massif dunaire du cordon littoral joue dans le maintien de l'Ã©quilibre mer-continent, plusieurs rÃ´les prÃ©pondÃ©rants qui ne sont plus Ã dÃ©montrer. Morphologiquement, il constitue la barriÃ¨re naturelle qui protÃ¨ge des agressions de la mer lors des hautes eaux et des houles, la ville de Nouakchott comme toutes les terres basses du littoral. D'autre part, le cordon littoral participe Ã l'assainissement de la cÃ´te, des plages en rÃ©sorbant les dÃ©chets de pÃªche et de la mer par enfouissement sous du sable mobile.

Un rÃ´le assez particulier est celui de permettre la formation en son sein des nappes perchÃ©es, donc de favoriser la constitution de rÃ©serves d'eau douce dans un contexte de salinitÃ©s extrÃªmes d'eaux et de sols. Ces rÃ©serves, parsemÃ©e sur toute sa longueur, permettent quoique limitÃ©, le dÃ©veloppement de vie humaine et animale dans des conditions vÃ©ritablement austÃ¨res. L'importance de la capacitÃ© de rÃ©serve d'eau de ces lentilles et de leur densitÃ©, est intimement liÃ©e Ã la hauteur de pluie annuelle que reÃ§oit la zone concernÃ©e. Aussi, la rencontre de ces lentilles sera d'autant plus frÃ©quente sur le littoral Ã mesure que l'on se dÃ©placera vers le sud. Les caractÃ©ristiques physico-chimiques de leurs eaux seront fonction de la nature et de l'ampleur des diverses interactions que celles-ci Ã©tablissent avec leur environnement immÃ©diat.

La dune cÃ´tiÃ¨re est par excellence un rÃ©servoir d'eau douce littorale, mais fragile dans son Ã©quilibre et vulnÃ©rable dans la modifications de ses propriÃ©tÃ©s. Dans ce contexte, la dÃ©couverte d'eau douce, revÃªt une importance capitale dans la mesure oÃ¹ elle participe Ã solutionner le problÃ¨me primordial de raretÃ© de l'eau de consommation. Ainsi, les populations habitant le long du littoral, ont acquis des facultÃ©s de localiser les rÃ©serves d'eau douce qui leur assurent le ravitaillement en eau en permanence ou Ã dÃ©faut de maniÃ¨re temporaire. Dans certains campements, les dispositions de la ressource permettent la rÃ©alisation de plusieurs points d'eau dont la nature dÃ©termine l'utilisation comme eau de boisson, de maraÃ®chage, d'abreuvage des animaux, de lessive, de bain, etc. Elles peuvent fournir des quantitÃ©s importantes pour alimenter en eau pendant plusieurs mois des dizaines voire une centaine de personnes. Cependant, le renouvellement des eaux Ã©tant tributaire de la pluviositÃ© (trÃ¨s alÃ©atoire) de la zone, leur exploitation doit Ãªtre prudente pour ne pas entraÃ®ner leur Ã©puisement d'autant plus que les caractÃ©ristiques globales de leur gÃ®te restent encore mal connues.Â

La problÃ©matique de l'eau au quotidien

L'alimentation en eau sur le littoral souffre de l'absence quasi-totale de ressources en eau exploitables, tant superficielles que souterraines et de l'acuitÃ© de la salinitÃ© permanente des eaux. Les eaux de surface, trÃ¨s temporaires, sont dans la plupart des cas, polluÃ©es bactÃ©riologiquement ou/et fortement salÃ©es. Les eaux souterraines, par conjugaison de diverses actions, Ã©vaporation, imprÃ©gnation saline, altÃ©ration minÃ©rale, intrusion marine, etc., prÃ©sentent sur la cÃ´te un salinitÃ© extrÃªme. Ã€ cet Ã©gard, l'alimentation en eau potable des populations dans ces zones ne peut se faire que par le

transport d'eaux provenant d'autres zones, par traitement d'eaux de surface afin de les potabiliser et par dessalement d'eau de mer ou d'eaux souterraines salÃ©es pour diminuer le taux de sel et Ã©liminer la pollution bactÃ©rienne.

Le littoral, exception faite des grands centres urbains de Nouakchott et Nouadhibou, se caractÃ©rise par l'absence de concentrations humaines dont la constitution est fortement tributaire des possibilitÃ©s d'accÃ¨s Ã l'eau qui est, plus que partout ailleurs, un facteur militant et limitant. Cette situation est Ã lier principalement Ã l'absence de l'eau et Ã la difficultÃ© de sa mise Ã disposition qui n'incitent pas la fixation des populations dans ce terroir. Le littoral connaÃ®t globalement, Ã des degrÃ©s divers selon la zone et le site, des problÃ¨mes aigus d'approvisionnement en eau. Ce dernier est crucial partout, Ã Nouakchott, Ã Nouadhibou et encore plus dans les petites localitÃ©s le long de la cÃ´te oÃ¹ l'eau doit Ãªtre amenÃ© par des efforts considÃ©rables. Dans le sud, dans la zone de l'Aftout es SahÃ©li jusqu'Ã Diago, l'approvisionnement en eau pour la plupart des sites, se fait essentiellement Ã partir du puits ou du puisard ou encore du fleuve pour les sites qui en sont voisins.

Dans le nord littoral, l'utilisation de la denrÃ©e eau, beaucoup plus rare que dans le sud, est d'une parcimonie qui dÃ©note lÃ , la hantise du manque d'eau que vivent quotidiennement les populations. L'insuffisance en quantitÃ© est telle que la prÃ©occupation de qualitÃ© est souvent occultÃ©e. L'essentiel est de trouver de l'eau pour satisfaire les besoins de premiÃ¨re nÃ©cessitÃ© et quelque soit la provenance, les moyens et les voies mis en œuvre pour parvenir Ã cette fin. Aussi, afin de s'assurer le minimum de provision d'eau, plusieurs modes d'approvisionnement sont mis en oeuvre, le rÃ©seau de distribution dans les centres urbains, le transport par vÃ©hicule et par charrette dans les zones pÃ©ri-urbaines et les zones Ã©loignÃ©es des points de distribution de rÃ©seau, le transport sur dos d'animal, pratiquÃ© lorsque les conditions ne permettent pas l'accÃ¨s par vÃ©hicule, l'exhaure dans des puits peu profonds et puisards captant des lentilles localisÃ©es d'eau douce et l'utilisation de l'eau de mer dÃ©minÃ©ralisÃ©e. L'acuitÃ© du manque d'eau est tel qu'un seul mode n'est jamais suffisant Ã lui seul pour assurer la desserte convenable de la population qui vit dans la psychose d'une rupture de ravitaillement. Ce dernier souffre du manque de conditions de salubritÃ© dÃ» au transport, au moyen et Ã la durÃ©e de stockage ou Ã l'environnement immÃ©diat de la source d'eau. Les diverses sources (rÃ©seau de distribution, forage, puits, puisards, de station de dessalement) sont souvent complÃ©mentaires du fait de l'insuffisance notoire d'une seule source.

Dans le littoral, on s'accommode toujours de la ressource en eau, pour essayer d'en tirer profit au maximum. Dans les grandes villes littorales, aprÃ¨s la traversÃ©e de situation d'alimentation en eau potable, analogue Ã celle que vivent aujourd'hui les petites localitÃ©s, aprÃ¨s maintes investigations, l'alternative d'approvisionnement, finalement adoptÃ©e en raison de besoins quantitatifs Ã©normes et rapidement croissants, est l'exploitation de la nappe souterraine dans des zones oÃ¹ les influences des phÃ©nomÃ¨nes divers de salinisation sont peu consÃ©quentes sur les variations des propriÃ©tÃ© des eaux. Les sites d'exploitation se situent en gÃ©nÃ©ral Ã plusieurs dizaines de kilomÃ¨tres de la ville. La production est acheminÃ©e gravitairement (en amÃ©lioration par surpression) dans des canalisations oÃ¹ des pertes de charges importantes ne permettent pas d'assurer des dÃ©bits de rÃ©seau de distribution, acceptables. Les pÃ©nuries d'eau sont donc monnaie courante. Un diagnostic sommaire de la desserte en eau, rÃ©vÃ©lerait divers problÃ¨mes Ã divers niveaux. La consommation journaliÃ¨re moyenne en eau par habitant, estimÃ©e Ã 17 litres/jour Ã Nouakchott, reste en de Ã§a de la norme de l'Organisation Mondiale de la SantÃ© pour la quelle la quantitÃ© d'eau minimale nÃ©cessaire pour une personne est de 20 litres/jour.

Dans certaines zones, du fait de l'Ã©loignement de la nappe souterraine douce, l'on ne rencontre comme disposition en eau que la nappe cÃ´tiÃ¨re extrÃªmement salÃ©e et l'eau de mer dont l'alternative Ã leur exploitation pour de l'eau de consommation, reste le dessalement. L'utilisation de l'eau de mer comme source d'eau potable exige un traitement prÃ©alable pour l'adoucir. La dÃ©minÃ©ralisation de l'eau est rÃ©alisÃ©e, pour les stations pilotes du littoral, par osmose invers procÃ©dÃ© (comme d'ailleurs tout autre procÃ©dÃ© du genre) dont la mise en place nÃ©cessite d'importants investissements, tant pour la construction des installations, leur fonctionnement et leur entretien que pour l'alimentation en Ã©nergie qui peut Ãªtre pourvue ici par Ã©nergie solaire et/ou Ã©olienne. Dans cette situation, le ravitaillement en eau est souvent assurÃ© par plusieurs modes conjoints : la desserte par camions citernes Ã partir de forages environnants, par vedettes amenant de l'eau de Nouakchott ou de Nouadhibou et par la station de dessalement d'eau de mer.

Dans d'autres zones encore oÃ¹ la nature est plus clÃ©mente, existent dans la proximitÃ© la nappe douce (Ã quelques dizaines de kilomÃ¨tres) et des lentilles d'eau douce temporaires, nappes localisÃ©es peu profondes et de petites tailles, pouvant renfermer des ressources apprÃ©ciables, produire des dÃ©bits faibles et Ãªtre exploitÃ©es par des puisards et mÃªme par des puits. Les lentilles se constituent par infiltration au travers d'horizon sableux (vÃ©ritable lit filtrant) des eaux de pluie dans des dÃ©pressions oÃ¹ elles peuvent se concentrer, stagner pendant plusieurs jours Ã plusieurs semaines. Elles se forment presque toujours en surplombant la nappe gÃ©nÃ©ralisÃ©e salÃ©e dont les interactions Ã travers la roche encaissante, peuvent modifier consÃ©quemment la qualitÃ© de l'eau par accroissement de la minÃ©ralisation. Ces interactions s'opÃ¨rent par percolation du rÃ©servoir supÃ©rieur vers celui infÃ©rieur, par diffusion ionique suivant le gradient de concentration ou par remontÃ©e capillaire. L'ampleur de tous ces processus qui peuvent avoir lieu individuellement ou simultanÃ©ment, est fonction de la puissance et des caractÃ©ristiques de l'horizon de sÃ©paration (hÃ©tÃ©rogÃ©nÃ©itÃ©, permÃ©abilitÃ©, taux de prÃ©sence de rÃ©sidus Ã©vaporites de sels etc..) entre la lentille et la nappe gÃ©nÃ©ralisÃ©e et du t sÃ©jour des masses d'eau, l'une par rapport Ã l'autre dans le contexte sÃ©dimentaire. Ceci montre la vulnÃ©rabilitÃ© de cette ressource qui peut Ãªtre dans certains cas, primordiale car constituant la source principale d'approvisionnement. Les lentilles d'eau douce peuvent fournir suivant la saison des volumes importants Ã nuls.

Avec ces dispositions, la population bÃ©nÃ©ficie d'un double apport supplÃ©mentaire des eaux de forage et aprÃ¨s la saison de pluie, de l'appoint des eaux de puisards qui se dÃ©gradent au fur et Ã mesure de leur exploitation et de leur Ã©puisement. L'exploitation de cette ressource doit donc s'accompagner de mesures prudentes car la perturbation prÃ©judiciable de l'Ã©quilibre du systÃ¨me est vite provoquÃ©e et la pollution des eaux est facilitÃ©e par le mode mÃªme de formation de cette rÃ©serve. L'infiltration Ã travers l'horizon sableux peut amener jusqu'Ã l'eau divers polluants et entraÃ®ner une contamination anthropique notable. Comme dans toutes les autres situations, les eaux restent insuffisantes en quantitÃ© et en qualitÃ© qui est altÃ©rÃ©e pour les eaux de forage, gÃ©nÃ©ralement lors du long transport et de l'absence de prÃ©cautions de sa sauvegarde et pour les eaux de puisards par phÃ©nomÃ¨ne de salinisation due au sÃ©jour des eaux pluviales dans le contexte salÃ© et aussi par Ã©vaporation.

Question quantitÃ© mais aussi de qualitÃ©

L'acquisition et la sauvegarde de la potabilitÃ© de l'eau Ã consommer, quelque soit la situation, reprÃ©sentent un dÃ©fi de tous les jours. Souvent, la contamination de l'eau de boisson n'est dÃ©tectÃ©e qu'aprÃ¨s une situation de crise sanitaire ayant entraÃ®nÃ© des maladies ou des morts de personnes qui ont bu de l'eau non potable. S'assurer Ã tous les niveaux, gÃ®te de la ressource, moyens d'exhaure, moyens de stockage, rÃ©seau de distribution, etc.., que les risques de contamination par les dÃ©chets humains et animaux ou par toute autre source de pollution, sont annihilÃ©s, est une garantie de pÃ©rennitÃ© de la qualitÃ©. La prÃ©vention peut avoir un impact beaucoup plus important que la simple riposte Ã problÃ¨me dans le maintien de la qualitÃ© de l'eau de boisson.

La qualitÃ© des eaux sur le littoral, si elle peut Ãªtre requise dans le rÃ©seau de distribution (centres urbains), est passable Ã mÃ©diocre pour la consommation humaine pour les diverses eaux que l'on rencontre avec les multitudes provenances (puits, puisards, circuits de revente, transports divers, etc.). Le puits est en gÃ©nÃ©ral sujet de contamination anthropique importante due au mode d'extraction de l'eau et aux insuffisances de protection de l'ouvrage contre les facteurs potentiels de pollution. Les eaux des puisards, d'origine pluviale, acquiÃ¨rent avec le temps de sÃ©jour dans le contexte salÃ©, d'Ã©vaporation, d'imprÃ©gnation saline et de remontÃ©e capillaire de l'eau salÃ©e, une minÃ©ralisation importante et comme des eaux du puits, se retrouvent polluÃ©es avec la pression humaine et animale dont elles sont l'objet. Pour les eaux transportÃ©es, les vecteurs de contamination sont multiples : moyen de stockage, conditions d'acheminement et transvasements peuvent conduire Ã des modifications rÃ©elles des propriÃ©tÃ©s de l'eau. Le manque d'eau en quantitÃ© s'accompagne pratiquement toujours d'une insuffisance de qualitÃ© dont la consÃ©quence est le maintien de situation Ã risques Ã©vidents de maladies hydriques et diarrhÃ©iques, encourus par les consommateurs des eaux. Cette absence de qualitÃ© peut conduire aussi Ã une situation de rÃ©elle prÃ©valence de ces maladies. La diversitÃ© et la multiplicitÃ© des type d'apports d'eau peuvent se conjuguer pour accroÃ®tre les risques engendrÃ©s par la qualitÃ© mÃ©diocre de l'eau.

Les maladies liÃ©es Ã l'eau contaminÃ©e par des dÃ©chets humains, animaux ou chimiques ou encore par des polluants divers, sont une tragÃ©die humaine. Environ 2,3 milliards de gens souffrent de maladies dues Ã une insuffisance de la

qualitÃ© de l'eau. Environ 60 % de la mortalitÃ© infantile dans le monde est due Ã des maladies infectieuses ou parasitaires (cholÃ©ra, typhoÃ¯de, polio, mÃ©ningite, hÃ©patite A et E, diarrhÃ©e,...) dont la plupart sont liÃ©es Ã la mauvaise qualitÃ© de Un Ã deux millions de morts sont dues Ã des maladies diarrhÃ©iques, attribuables au facteur de risque eau, assainissement et hygiÃ¨ne'. Ces maladies peuvent, dans la plupart des cas, Ãªtre Ã©vitÃ©es si l'eau est traitÃ©e avant d'Ãªtre utilisÃ©e. Certaines autres maladies hydriques, telles que la trachome et la tuberculose, se dÃ©veloppent dans des situations de pÃ©nurie des rÃ©gions oÃ¹ l'eau est rare et les systÃ¨mes d'assainissement faibles.

Au vu de tous ces aspects concourant hautement Ã la problÃ©matique de l'accÃ¨s Ã l'eau surtout dans sa dimension qualitÃ©', on admet que l'accÃ¨s Ã l'eau, ce n'est point le seul problÃ¨me de mise Ã disposition de l'eau en quantitÃ©. Satisfaire le besoin quantitatif sans se prÃ©occuper de la dimension de qualitÃ©, c'est comme donner des champignons toxiques Ã quelqu'un qui a faim. Au bout du compte, il aura assouvi sa faim, mais il se serait crÃ©Ã© plus de maux que ne lui provoquait sa faim primaire. RÃ©solvons le problÃ¨me de l'accÃ¨s Ã l'eau dans ces aspects de quantitÃ© aussi bien de qualitÃ©. Laisser Ã la traÃ®ne cette derniÃ¨re (vÃ©ritable problÃ©matique de la face cachÃ©e) Ã©quivaudrait Ã une rÃ©soluti partielle au tiers, du problÃ¨me de l'approvisionnement dont la face apparente est la disposition quantitative. L'accÃ¨s Ã l'eau, ce n'est pas seulement avoir de l'eau en quantitÃ©. Lorsque nous consommons de l'eau, beaucoup d'eaux, nous produisons des eaux usÃ©es, beaucoup d'eaux usÃ©es et il se pose alors le problÃ¨me d'assainissement et d'hygiÃ¨ne. Aussi, toute rÃ©solution effective de l'accÃ¨s Ã l'eau doit prendre en compte le trio indissociable eau-assainisssement-hygiÃ¨ne dont la maÃ®trise garantit le cadre de vie adÃ©quat et salubre.

Â

Â Sites du PNBA 1999-2002 - Consommation moyenne en eau par mois et par jour

Sites	Nb. hab.	Consommation par village (m3/mois)			Consommation par habitant (litres/jour)		
		1999	2001	2002	1999	2001	2002
R'Gueiba	111	6	5.9	3.3	1.8	1.8	1

Teichott

121

10
5.8
2.6
3
4.6
1

Tessot

70

10
9
2.1
4.7
4.3
1

Iwik

131

40
5.9
3.9
10.2
1.5
1

Ten
Alloul

64

-
6
1.92
-
3.12
1

Arkeiss

46

3

Ã 6
3
1.38
2.1
Ã 4.3
2.17
1

Â

Si peu d'eau et Ã quel prix

Avec l'absence d'eaux superficielles et souterraines douces et mobilisables, les villes cÃ´tiÃ¨res de Nouakchott et de Nouadhibou assurent leur alimentation Ã partir de champs captants d'Idini et de Boulanouar, relativement Ã©loignÃ©s et situÃ©s en dehors du contexte de la frange des eaux salÃ©es. Dans ces centres, le coÃ»t de l'eau reste relativement abordable, comparÃ© Ã ce qui se pratique ailleurs dans le littoral. Le prix de l'eau Ã Nouakchott qui dispose d'un rÃ©seau de distribution et d'autres systÃ¨mes de desserte parallÃ¨le, varie en moyenne de 200 UM/m3 au robinet, de 300 Ã 1 000 UM/m3 avec les camions citernes et quelque fois plus avec la distance, de 500 Ã 1 000 UM/m3 Ã la borne fontaine et de 1 000 Ã 2 000 UM/m3 auprÃ¨s du charretier. Dans la zone littorale, au nord de Nouakchott, l'inadÃ©quation des eaux Ã la consommation, oblige les populations Ã s'approvisionner en eau potable au moyen de transport par vedettes, par camions citernes, par vÃ©hicules de liaison, vÃ©hicules de coopÃ©ration et de missionnaires, Ã dos de chameaux et Ã dos d'Ã¢nes. MalgrÃ© l'adoption de tous ces modes de ravitaillement, les besoins restent globalement non pourvus. La consommation journaliÃ¨re par habitant, bien au dessous de la recommandation de l'OMS, est insignifiante et en plus se dÃ©tÃ©riore d'une annÃ©e Ã l'autre (tableau 1) en raison sÃ»rement des difficultÃ©s d'approvisionnement Ã travers l'irrÃ©gula de la desserte qui se dÃ©grade Ã©galement d'annÃ©e en annÃ©e.

Cette situation de pÃ©nurie permanente et surtout lorsqu'elle s'amplifie pour une raison ou une autre, entraÃ®ne une hausse de prix de l'eau, dÃ©jÃ exorbitant. Le coÃ»t de l'eau, fonction de considÃ©rations comme la provenance et le moyen de transport, est trÃ¨s variable, le tableau 2 donne des exemples de prix pratiquÃ©s dans quelques sites du PNBA et de Nouakchott. Le prix d'un fÃ»t de 200 litres, va de 700 UM (soit 3 500 UM/m3) pour de l'eau dÃ©minÃ©ralisÃ©e Ã 2 000 UM (soit 10 000 UM/m3) pour de l'eau de forage. Le prix de l'eau est en moyenne 10 fois plus cher dans le PNBA qu'Ã Nouakchott oÃ¹ les possibilitÃ©s financiÃ¨res sont largement supÃ©rieures Ã celles en milieu rural littoral. L'acuitÃ© du problÃ¨me de l'eau est lÃ sans commune mesure.

Avec l'eau, la vie au littoral n'est pas que chÃ¨re, elle est impossible et inaccessible. Pourtant on se dÃ©mÃ¨ne et on s'en sort et comment on s'en sort ? Grande question Ã laquelle chacun a sa formule magique pour y rÃ©pondre !

Â

Littoral mauritanien - CoÃ»t de l'eau au m3

AgglomÃ©ration
CoÃ»t
du m3 (UM)
Provenance

Mamghar
10000

Rodha

3500
UnitÃ©
de dessalement

R'Gueiba
7
500-10000
Rodha

Ten
alloul
7
500-10000
N'kheila

Teichott
6000-7500
N'kheila

Tessot
10000

Rodha

Arkeiss
5000-10000
N'kheila

Agadir
7500
N'kheila

7500-10000
Nouadhibou

Nouakchott
200
RÃ©seau
de distribution

300-1000
Camions
citernes

500-1000
Bornes
fontaines

1000-2000
Charretier

Â

Ce qui se profile Ã l'horizon

Si aujourd'hui, la densitÃ© de populations comme des aires de vie occupÃ©es sur le littoral, sont faibles par rapport Ã d'autres pays, c'est parce que la condition essentielle Ã leur Ã©lan, qui est l'accÃ¨s Ã l'eau, reste cette problÃ©matique Ã©pineuse et pressante. La disponibilisation de l'eau en quantitÃ© et en qualitÃ© et de maniÃ¨re pÃ©renne pour les populations du littoral, ne peut Ãªtre assurÃ©e que par les sources d'approvisionnement suivantes que permettent les dispositions des ressources littorales en eau, toutes confondues :

- Ã partir de la mer, par dessalement d'eaux marines Ã saumÃ¢tres ;

- Ã partir d'eaux souterraines d'aquifÃ¨res situÃ©s au delÃ de la frange salÃ©e de la nappe cÃ´tiÃ¨re ;

- Ã partir d'eau du fleuve SÃ©nÃ©gal, mise en adÃ©quation par des traitements appropriÃ©s.

Des critÃ¨res, allant de la proximitÃ© de la ressource exploitÃ©e, Ã la facilitÃ© de mise en place et de maÃ®trise du systÃ¨me d'exploitation, au coÃ»t de revient et Ã la qualitÃ© du produit proposÃ©, doivent guider Ã faire un choix judicieux entre ces diffÃ©rentes possibilitÃ©s. Pour la ville de Nouakchott, le choix n'y Ã©tait pas, car nous pouvons dire que le temps du choix ne nous Ã©tait pas donnÃ© ou laissÃ© : dans l'urgence ou dans la prÃ©cipitation, aucune de ces trois alternatives n'a pu Ãªtre Ã©tudiÃ©e de maniÃ¨re efficiente, car il fallait coÃ»te que coÃ»te pourvoir une demande en eau qui devenait de plus en plus pressante avec l'avÃ¨nement de l'urbanisation de la ville. Les deux possibilitÃ©s de dessalement de l'eau de mer et de l'exploitation des eaux souterraines ont fait les frais et l'objet d'investigations et d'explorations, parfois trÃ¨s tÃ¢tonnantes. Les rÃ©sultats sont ceux que nous vivons, apprÃ©cions ou dÃ©plorons aujourd'hui.

L'accÃ¨s Ã l'eau, a-t-il effectivement trouvÃ© solution Ã Nouakchott ? Nous vous laissons la rÃ©ponse ! Mais permettez nous un simple point de vue d'analyse ! Ne diabolisons pas ces alternatives comme incapables de rÃ©soudre notre problÃ¨me d'approvisionnement en eau potable ! Si nous jugeons la situation catastrophique, ne rejetons pas toute la faute aux seules conditions naturelles ou Ã celles d'une conjoncture difficile qui nous omnibilait par son ampleur. Notre responsabilitÃ© n'est pas minime ! Nous posons-nous la question : Avons-nous utilisÃ© Ã bonne essence les ressources en question et avons-nous optimisÃ© leur exploitation pour qu'elles puissent rÃ©pondre Ã nos attentes" ? Aussi en rÃ©ponse toute simple, ne voyons pas trop la responsabilitÃ© de l'autre, plutÃ´t la nÃ´tre, si infime puisse-t-elle Ãªtre. Autrement dit eau de mer', eau souterraine' ou eau du fleuve', peu importe ! Si nous pouvons mettre Ã profit les dispositions de la ressource, elle (pour dire la source que nous aurons choisie avec les critÃ¨res les plus pertinents, Ã©tudiÃ©e et maÃ®trisÃ©e dans ses moindres dÃ©tails et exploitÃ©e avec une gestion rationnelle, rigoureuse et consciencieuse) et elle finit toujours par faire notre affaire ou nous finissons par lui faire faire notre affaire.

Aujourd'hui, nous abordons une Ã©tape importante et tant attendue pour Ã©tancher notre soif d'eau et de consolation pour les situations ardues que nous avions vÃ©cues avec la problÃ©matique de l'eau. Nous sommes las et Ã bout de souffle de ce manque d'eau qui perdure depuis des Ã©ternitÃ©s ! Nous sommes maintenant Ã un tournant dÃ©cisif de l'accÃ¨s Ã l'eau su Nouakchott et Ã grande Ã©chelle sur le littoral. Tous nos espoirs et espÃ©rances sont portÃ©s sur la derniÃ¨re source non exploitÃ©e : l'eau du fleuve. Les expÃ©riences et explorations passÃ©es doivent Ãªtre des leÃ§ons d'or pour nous. Elles

doivent nous guider Ã trouver la meilleure rÃ©solution non pas seulement pour la ville de Nouakchott, mais pour toute la sous rÃ©gion' littorale. Cette rÃ©solution ne doit pas se focaliser, ni se borner sur la seule alternative du fleuve, les autres possibilitÃ©s ne sont pas encore des solutions crevÃ©es', elles restent actuelles et leur bien fondÃ© dÃ©pendra de la conduite et de la mise en route de la solution. Les infrastructures en cours d'exÃ©cution, la route Nouakchott-Nouadhibou et le projet Aftout es-SahÃ©li constituent des appuis vÃ©ritables Ã la recherche de solution objective et adÃ©quate de l'accÃ¨s Ã l'eau sur le littoral mauritanien. .

L'accÃ¨s Ã l'eau sur le littoral mauritanien :

II. L'ALTERNATIVE DU DESSALEMENT

Bakari Mohamed SÃ‰MÃ‰GA

quotidien HORIZON 02-02-2006

H2o - mars 2006

Â

La terre se profile en bleu, rien qu'en bleu. Elle n'est que d'eau, essentiellement d'eau. Paradoxalement, bien qu'elle soit recouverte d'eau Ã hauteur de 70 % de sa superficie, les hommes vivent pourtant Ã certains endroits de la planÃ¨te, des situations dramatiques de manque criant d'eau.

Le littoral mauritanien fait partie gÃ©ographiquement et hydroclimatiquement de ces zones qui sont caractÃ©risÃ©es par l'absence totale de toute ressource en eaux douces. La situation est telle que seules des alternatives et initiatives bien adaptÃ©es au contexte cÃ´tier, permettent de lui procurer suffisamment d'eau d'alimentation Ã la dimension de ses besoins et de leurs Ã©volutions. Parmi ces alternatives, la dÃ©salinisation de l'eau de mer ou des eaux saumÃ¢tres et la gestion de sa production s'inscrivent en droite ligne d'une solution de proximitÃ© Ã la problÃ©matique de l'eau sur le littoral. Pourraient-elles rÃ©pondre convenablement aux attentes ?

Le dessalement de l'eau de mer : nÃ©cessitÃ© ou opportunitÃ© ?

Le littoral mauritanien connaÃ®t Ã des degrÃ©s divers selon la zone, des problÃ¨mes aigus d'approvisionnement en eau et davantage dans les petites localitÃ©s oÃ¹ des efforts considÃ©rables doivent Ãªtre dÃ©ployÃ©s pour satisfaire la desserte. Dan la zone de l'Aftout es-SahÃ©li jusqu'Ã Diago, l'eau est puisÃ©e Ã partir du puits ou du puisard ou encore du fleuve. Si par endroits, elle peut Ãªtre suffisante en quantitÃ©, elle ne remplit quasiment jamais les conditions minimales pour la consommation humaine. Dans la zone du Banc d'Arguin, la population constituÃ©e de pÃªcheurs installÃ©s dans les villages cÃ´tiers, du personnel du parc et de touristes de passage, vit dans une pÃ©nurie chronique d'eau dont l'acquisition est Ã coÃ»t exorbitant eu Ã©gard aux ressources financiÃ¨res de cette population. Comme partout ailleurs, le dÃ©veloppement de cette rÃ©gion est commandÃ© par les possibilitÃ©s de l'accÃ¨s Ã l'eau qui se rÃ©alise soit par transport d'eau venant d'autres rÃ©gions ou par dessalement de celle existante sur place (l'eau de mer ou une eau souterraine saumÃ¢tre). Le choix entre l'une ou l'autre de ces deux alternatives se base sur les critÃ¨res essentiels que sont la pÃ©rennitÃ© de l'approvisionnement, le prix et la qualitÃ© de l'eau. La pratique de la desserte courante Ã travers les divers modes de ravitaillement en eau sur le littoral, ne fournit qu'une eau insuffisante, en quantitÃ© et en qualitÃ©, et chÃ¨rement payÃ©e. L'absence de ressources et l'inefficacitÃ© de ce ravitaillement incitent Ã la recherche de nouvelles ressources ou Ã l'utilisation de substituts permettant

de pallier Ã la pÃ©nurie. Dans ce concert, la ressource en eau par dessalement de l'eau de mer est-il en mesure d'amÃ©liorer et de sÃ©curiser cette desserte ?

Dans le dessalement sont utilisÃ©s plusieurs procÃ©dÃ©s dont les plus courants sont les procÃ©dÃ©s par distillation, l'osmose inverse et l'Ã©lectrodialyse. La mise en œuvre d'un procÃ©dÃ©, quel qu'il soit, est relativement coÃ»teuse et nÃ©cessite d'importants investissements, tant pour la construction des installations que pour le fonctionnement, l'entretien et la maintenance surtout en situation de conditions naturelles agressives comme c'est le cas dans le contexte littoral mauritanien. Les procÃ©dÃ©s s'Ã©vertuent, partant d'eaux marines Ã saumÃ¢tres, d'Ã©liminer la majeure partie de la composition secondaire (en Ã©lÃ©ments, impuretÃ©s dissoutes devenues permanentes dans l'eau) pour amoindrir la charge minÃ©rale qui doit se retrouver appropriÃ©e pour la consommation humaine.

Le dessalement de l'eau de mer, plus qu'un recours !

Les caractÃ©ristiques de l'eau Ã dessaler sont dÃ©terminantes dans le choix du procÃ©dÃ© Ã mettre en route, car l'adÃ©quat de la technologie et le rendement en dÃ©pendent. Les eaux marines prÃ©sentent les propriÃ©tÃ©s essentielles d'un pH compris entre 7,5 et 8,4 et d'une salinitÃ© importante, autrement d'une teneur globale Ã©levÃ©e en sels (chlorures de sodium et de magnÃ©sium, sulfates, carbonates). La salinitÃ© moyenne des eaux des mers et ocÃ©ans est de 35 g.l-1 (27,2 g.l-1 de NaCl, 3,8 g.l-1 de MgCl2, 1,7 g.l-1 MgSO4, 1,26 g.l-1 CaSO4, 0,86 g.l-1 K2SO4). Les eaux saumÃ¢tres, moins chargÃ©es que l'eau de mer, correspondent Ã des eaux de surface, mais surtout Ã des eaux souterraines qui ont dissous divers sels lors de leur circulation sur diffÃ©rents terrains et au cours de la traversÃ©e des sols et prÃ©sentent une minÃ©ralisation comprise entre 1 et 10 g.l-1. Leur composition dÃ©pend de la nature des sols traversÃ©s et de la vitesse de circulation dans les sols rencontrÃ©s. Les principaux sels dissous que renferment ces eaux, sont le CaCO3, le CaSO4, le MgCO3 et le NaCl. Selon la concentration des sels dans l'eau brute, entre autres paramÃ¨tres, l'utilisation d'un procÃ©dÃ© bien dÃ©fini s'avÃ©rerait plus indiquÃ©. Quel que soit le procÃ©dÃ© de sÃ©paration du sel et de l'eau, l'unitÃ© de dessalement comportera Ã©tapes essentielles d'une prise d'eau de mer (ou de forage d'eau saumÃ¢tre) avec une pompe et une filtration grossiÃ¨re, d'un prÃ©-traitement par filtration fine et addition de composÃ©s biocides et de produits anti-tartes, du procÃ©dÃ© de dessalement proprement dit et d'un post-traitement avec une Ã©ventuelle rÃ©minÃ©ralisation de l'eau produite. Ã€ la fin de ces Ã©tapes, l'eau de mer se retrouve adoucie et contient en gÃ©nÃ©ral moins de 0,5 g.l-1 de sels, elle est alors rendue potable et utilisable pour diverses activitÃ©s.

La premiÃ¨re expÃ©rience de dessalement de l'eau de mer, connue dans le pays, est l'unitÃ© Maurelec, installÃ©e Ã Nouakchott en 1968 et utilisant un procÃ©dÃ© par distillation. Cette unitÃ© d'une capacitÃ© de 3 000 m3/jour, a fonctionnÃ© jusqu'en 1974, puis a Ã©tÃ© abandonnÃ©e pour des raisons techniques, de coÃ»ts (coÃ»t de l'Ã©nergie consommÃ©e) et du f de l'alternative d'approvisionnement offerte par la station de pompage d'eau d'Idini. Dix ans aprÃ¨s l'arrÃªt de cette premiÃ¨re expÃ©rience, de 1983 Ã nos jours, plusieurs autres expÃ©riences de dessalement ont Ã©tÃ© tentÃ©es, aussi encouragÃ©es par longue pÃ©riode de sÃ©cheresse des annÃ©es 1970. Ainsi les populations de plusieurs villages Imraguens ont pu bÃ©nÃ©ficier d'une centaine de distillateurs individuels produisant quelques litres d'eau dessalÃ©e. Le village de Blawack s'est vu dotÃ© d'une unitÃ© de distillateurs Ã effet de serre (100 l/j). De mÃªme sur le site d'Iwik, une station de distillateurs solaires Ã cascades, d'une production de 200 Ã 400 l/j, a Ã©tÃ© installÃ©e. Mais, suite Ã la persistance d'une sÃ© de problÃ¨mes techniques et de maintenance, ces procÃ©dÃ©s par distillation ont progressivement tous Ã©tÃ© abandonnÃ©s. gÃ©nÃ©ration des stations d'osmose inverse a alors pris le relais avec plusieurs rÃ©alisations au Guelb Ã ZouÃ©ratt, Ã Mamghar, encore Ã Iwik, Ã Ten Alloul, Teichott, R'Gueibat, etc.

Si les procÃ©dÃ©s de distillation sont en fait la rÃ©plique Ã petite Ã©chelle du cycle de l'eau dans ses phases d'Ã©vaporation de condensation, l'osmose inverse effectue elle une sÃ©paration sÃ©lective d'une solution aqueuse en ses diffÃ©rents constituants (solvant et Ã©lÃ©ments dissous). Cette sÃ©paration est effectuÃ©e par pression en instaurant une Ã©volution qui Ã contre sens de celle naturellement possible dans la solution. Ces deux procÃ©dÃ©s, dont les performances technologiques ont Ã©tÃ© prouvÃ©es dans le dessalement de l'eau de mer Ã travers le monde, sont aujourd'hui plus accessibles. Un aperÃ§u succinct de leurs processus permettra de comprendre en quoi consiste le dessalement des eaux marines et saumÃ¢tres.

Les techniques de production d'eau dessalÃ©e

Dans les procÃ©dÃ©s de distillation, le principe est de chauffer l'eau brute pour en vaporiser une partie. La vapeur ainsi produite, dans son ascension, se dÃ©barrasse progressivement de toutes les particules lourdes, en particulier les sels et par la suite se condense pour donner de l'eau liquide moins chargÃ©e Ã douce. Ce dÃ©veloppement est en fait une accÃ©lÃ©ration du cycle naturel de l'eau au cours duquel l'eau s'Ã©vapore naturellement des masses d'eau, des ocÃ©ans et la vapeur d'eau qui s'accumule et se condense dans les nuages, finit par retomber sur terre par prÃ©cipitation sous forme d'eau douce. Dans les processus de distillation, la rÃ©pÃ©tition en chaÃ®ne de cette sÃ©paration amÃ©liore au fur et Ã mesur l'Ã©limination des sels et l'adoucissement de l'eau. Aussi, la plupart de ces processus opÃ¨rent par Ã©tapes successives qui rÃ©alisent la distillation du distillat jusqu'Ã un degrÃ© oÃ¹ l'Ã©limination des sels est maximale et optimale. L'Ã©nergie consommÃ©e est principalement l'Ã©nergie thermique Ã fournir Ã la chaudiÃ¨re et l'Ã©nergie Ã©lectrique pour les pompes de circulation de l'eau de mer. Ces Ã©nergies sont considÃ©rables et constituent l'inconvÃ©nient majeur de ces procÃ©dÃ©s. La forte consommation d'Ã©nergie est due Ã la valeur Ã©levÃ©e de la chaleur latente de vaporisation de l'eau dont la transformation d'un kilogramme d'eau liquide en eau vapeur Ã 100Â°C, nÃ©cessite environ 2 250 kilojoules. Afin de limiter cette consommation d'Ã©nergie, les procÃ©dÃ©s tentent de rÃ©utiliser l'Ã©nergie libÃ©rÃ©e lors de la condensation.

Le dessalement par osmose inverse est lui basÃ© sur le phÃ©nomÃ¨ne contraire de l'osmose qui s'opÃ¨re Ã chaque fois qu'il se rÃ©alise naturellement le transfert de solvant (eau dans la plupart des cas) Ã travers une membrane semi-permÃ©able sous l'action d'un gradient de concentration. Aussi, au lieu d'avoir le transfert de solvant du compartiment de plus faible concentration Ã celui de plus forte concentration, l'osmose inverse, sous l'action d'une pression, institue l'Ã©volution contraire. Plus cette pression est importante et plus ce transfert est favorisÃ©. Le solvant eau va s'Ã©couler en continu Ã travers une membrane dense sans porositÃ© (vÃ©ritable barriÃ¨re aux Ã©lÃ©ments) qui, en agissant sÃ©lectivement, retient le particules Ã la fois dissoutes et en suspension contenues dans ce solvant. L'Ã©coulement s'effectue tangentiellement Ã cette membrane qui laisse passer le solvant et arrÃªte les ions : il y a sÃ©paration entre l'eau et les sels qu'elle renferme. Ce processus de sÃ©paration s'effectue en phase liquide par permÃ©ation sous l'effet d'un gradient de pression. Autrement dit, au cours du processus, l'eau est fortement pressÃ©e contre une membrane en polyamide dont les micropores ne laissent passer que les molÃ©cules d'eau et rien d'autres, pas mÃªme les microbes et virus. Suivant ce principe, des procÃ©dÃ©s sont mis en place pour dÃ©barrasser l'eau de mer de sa charge minÃ©rale : l'osmose inverse permet d'obtenir de l'eau dÃ©minÃ©ralisÃ©e. La pression osmotique Ã©tant proportionnelle Ã la concentration de la solution, l'Ã©nergie nÃ©cessa la sÃ©lection des Ã©lÃ©ments au niveau de la membrane augmente avec la quantitÃ© de sels dissous.Â

Â

Â

Illustrations extraites de Quelle eau boirons-nous demain
? Pierre Hubert & MichÃ¨le Marin, Phare Hachette, septembre 2001.

Ã€ gauche : procÃ©dÃ© de distillation. Ã€ droite : technologie membranaire

Â

En pratique l'osmose inverse est prÃ©cÃ©dÃ©e d'un prÃ©-traitement poussÃ© de l'eau de mer pour en Ã©liminer les matiÃ¨res suspension dont le dÃ©pÃ´t est prÃ©judiciable Ã la membrane en entraÃ®nant Ã son niveau des chutes de dÃ©bits de l'eau

dessalÃ©e. Aussi, au cours du prÃ©-traitement toute particule de dimension supÃ©rieure Ã 10 ou 50 Âµm, selon le type de module d'osmose inverse, doit Ãªtre Ã©liminÃ©e par une prÃ©-filtration grossiÃ¨re et une filtration sur sable. Puis un traitement biocide et une acidification sont effectuÃ©s pour annihiler tout dÃ©veloppement de microorganismes sur la membrane et toute prÃ©cipitation de carbonates. Enfin une filtration sur cartouches permet de retenir les particules de plus petite taille qui n'ont pas Ã©tÃ© retenues par le filtre Ã sable. Une pompe haute pression permet ensuite d'injecter l'eau de mer prÃ©traitÃ©e dans le module d'osmose inverse dans lequel se trouve la membrane sÃ©lective qui rÃ©alise la sÃ©paration en e quasi-exempte de sels minÃ©raux (eau dessalÃ©e ou permÃ©at) et en eau hypersalÃ©e (solution salÃ©e ou rÃ©tentat). Avec l temps, la concentration de cette derniÃ¨re solution augmente avec la rÃ©tention des molÃ©cules du cÃ´tÃ© aval de la circulation de l'eau Ã travers la membrane. Cette rÃ©tention entraÃ®ne Ã son tour l'augmentation de la pression osmotique prÃ¨s de la couche limite, avec des risques de prÃ©cipitation des composÃ©s Ã faible produit de solubilitÃ©. Au fur et Ã mesur qu'Ã©volue ce phÃ©nomÃ¨ne, pour un mÃªme rendement, la pression Ã appliquer devient plus Ã©levÃ©e, ce qui entraÃ®ne pl de consommation d'Ã©nergie. Pour pallier Ã cet inconvÃ©nient, la membrane est dÃ©capÃ©e continÃ»ment du cÃ´tÃ© de la solution salÃ©e par un flux d'eau continu. Aussi, toute l'eau qui arrive au niveau du module d'osmose inverse n'est pas filtrÃ©e, une partie est utilisÃ©e pour nettoyer la membrane et ainsi empÃªcher le dÃ©veloppement des phÃ©nomÃ¨nes de colmatage des pores. Afin de limiter la consommation d'Ã©nergie du procÃ©dÃ©, on peut placer dans le circuit du rÃ©tentat une turbine qui permet de rÃ©cupÃ©rer une partie de l'Ã©nergie contenue dans ce fluide sous haute pression.

L'osmose inverse, avec l'inconvÃ©nient de l'accumulation de la solution salÃ©e au niveau de la membrane, a Ã©tÃ© d'abord destinÃ©e aux eaux saumÃ¢tres de salinitÃ© infÃ©rieure Ã 10 g.l-1. Actuellement le procÃ©dÃ© est appliquÃ© aux eaux marin aussi bien pour la production Ã grande Ã©chelle (300 000 m3) que pour des quantitÃ©s domestiques (300 litres) ou des exploitations agricoles individuelles. Le procÃ©dÃ© prÃ©sente des avantages d'opÃ©rer en conditions modÃ©rÃ©es de fonctionnement Ã tempÃ©rature ambiante, d'oÃ¹ une Ã©conomie d'Ã©nergie, de permettre des sÃ©parations plus poussÃ©es, basÃ©es sur les dimensions molÃ©culaires et non pas sur les propriÃ©tÃ©s chimiques et de ne pas employer des produits chimiques. L'osmose inverse a supplantÃ© progressivement les procÃ©dÃ©s par distillation dans les essais de dessalement sur le littoral mauritanien. Cependant pour des raisons surtout de maintenance et d'entretien, la plupart des unitÃ©s existantes ne sont pas fonctionnelles ou ne le sont que de maniÃ¨re trÃ¨s Ã©pisodique.

Quel rÃ´le peut jouer le dessalement ?

Le recours au dessalement de l'eau de mer se justifie Ã plus d'un titre pour plusieurs raisons. Les plus parlantes parmi celles-ci, sont la disponibilitÃ© de la ressource primaire et du potentiel Ã©nergÃ©tique, l'adaptabilitÃ© et la flexibilitÃ© des techniques et l'obtention d'une eau sÃ»rement moins chÃ¨re et de meilleure qualitÃ© par rapport aux eaux de la desserte existante dans les petites localitÃ©s, tous modes de ravitaillement confondus. Pour ce faire, analysons le cas de la production d'eau dessalÃ©e Ã Mamghar. La station de dessalement dans ce village a une capacitÃ© de 10 m3 avec une production effective de 1 Ã 2 m3/jour d'eau pour un fonctionnement de 8 Ã 12 heures avec une consommation de 32 litres de gasoil. L'eau traitÃ©e est extraite d'un puits de 40 m de profondeur situÃ© sur la plage Ã proximitÃ© de la mer. Cette eau a une minÃ©ralisation qui tourne autour de 60 g.l-1, relativement Ã©levÃ©e par rapport celle de la mer. Cette forte salinitÃ© est due principalement au sÃ©jour et aux interactions de l'eau de mer dans le contexte sÃ©dimentaire cÃ´tier de dÃ©pÃ´ts renfermant une proportion importante de sels rÃ©siduels d'Ã©vaporites, notamment la halite (sel de mer : NaCl), qui sont redissous par l'eau qui acquiert alors une minÃ©ralisation plus importante. Le profil de cette salinitÃ© pose un problÃ¨me de choix entre l'eau de mer et celle de la nappe souterraine. La premiÃ¨re est altÃ©rÃ©e par une charge importante en matiÃ¨re organique due Ã la dÃ©gradation et la dÃ©composition d'une flore marine abondante de zooplancton et d'une prÃ©sence de micro-organismes divers et la seconde par une charge minÃ©rale relativement Ã©levÃ©e. Elles apparaissent donc toutes deux en l'Ã©tat, inappropriÃ©es pour le traitement d'osmose inverse et en plus engendrent des contraintes pour la membrane.

Le traitement mis en œuvre par osmose inverse dÃ©minÃ©ralise effectivement l'eau traitÃ©e Ã un taux d'Ã©limination de 98 % pour la minÃ©ralisation qui se retrouve adoucie jusqu'Ã 1,2 g.l-1. Pour les espÃ¨ces ioniques, ce taux, en moyenne de 97,4 %, doit Ãªtre considÃ©rÃ© pour chaque Ã©lÃ©ment pour dÃ©terminer si effectivement la teneur, aprÃ¨s le traitement, requiert b la condition de potabilitÃ©. Les rÃ©sultats d'analyses des Ã©lÃ©ments essentiels de la composition chimique de l'eau dessalÃ© indiquent que cette condition est en gÃ©nÃ©ral requise exception faite pour le sodium, les chlorures et la minÃ©ralisation totale dont les valeurs respectives de 330 et 373 mg.l-1 et 1,2 g.l-1, restent encore supÃ©rieures Ã celles de la limite de potabilitÃ©. Cet Ã©cart Ã la potabilitÃ© pour ces caractÃ©ristiques, est le reflet de l'eau brute trop chargÃ©e pour le processus les membranes d'osmose inverse sont conÃ§ues pour traiter des eaux de salinitÃ©s infÃ©rieures Ã voisines de celles de l'eau

de mer Ã 35 g.l-1. Or l'eau brute, traitÃ©e Ã Mamghar, en est bien supÃ©rieure de l'ordre de 70 %. Ce qui crÃ©e une tension supplÃ©mentaire sur la membrane dont le comportement vis-Ã -vis de cette eau, conduit vraisemblablement Ã plus d'accumulation de la solution salÃ©e entraÃ®nant une filtration mÃ©diocre, une charge minÃ©rale rÃ©siduelle encore importan aprÃ¨s traitement et une diminution de la durÃ©e de fonctionnement de la membrane trop sollicitÃ©e.

Une amÃ©lioration de la qualitÃ© physico-chimique de l'eau dessalÃ©e, passe nÃ©cessairement par l'utilisation d'une eau brute "appropriÃ©e", c'est-Ã -dire de salinitÃ© en adÃ©quation avec les aptitudes de la membrane d'osmose inverse. Dans la situation actuelle de la station de Mamghar, tant que l'alimentation de l'unitÃ© est assurÃ©e par l'eau provenant du puits et tant que l'on continue d'utiliser des membranes normalisÃ©es Ã la salinitÃ© de l'eau de mer, des dÃ©passements de la minÃ©ralisation et des teneurs en sodium et en chlorures subsisteront frÃ©quemment aprÃ¨s le traitement. De ce fait, pour contourner l'effet de la salinitÃ©, l'eau doit Ãªtre prÃ©levÃ©e directement Ã la mer ou dans un puits dont la salinitÃ© est comparable Ã celle de l'eau de mer ou sinon trouver une membrane s'accommodant avec la forte salinitÃ© de l'eau brute actuellement utilisÃ©e. Dans la premiÃ¨re option, la phase de prÃ©-traitement s'avÃ¨re d'une importance capitale et doit Ãªtre adaptÃ©e pour Ã©liminer de maniÃ¨re efficiente les matiÃ¨res en suspension et dÃ©cimer une Ã©ventuelle population de micro-organismes. Dans la deuxiÃ¨me option, la rÃ©alisation d'un forage productif d'eaux saumÃ¢tres Ã la limite marines dont les variations de salinitÃ© sont peu consÃ©quentes, serait indiquÃ©e. Outre la qualitÃ©, l'autre facteur important est le coÃ»t de la production. Ã€ travers le monde, le prix du m3 d'eau dessalÃ©e varie actuellement entre 0,5 et 2 euros (soit approximativement entre 200 et 800 UM) qui reste trÃ¨s abordable par rapport au 700 UM / fÃ»t de 200 litres soit 3 500 UM le m3. MalgrÃ© sa valeur Ã©levÃ©e, il apparaÃ®t comme une aubaine car il est 2 Ã 3 fois moins cher que celui pratiquÃ© p le ravitaillement privÃ©. Le coÃ»t de l'eau dessalÃ©e peut Ãªtre amÃ©liorÃ© davantage par une vÃ©ritable politique de dessalement prenant en compte les attentes de la population et l'utilisation du potentiel Ã©nergÃ©tique solaire et Ã©olienne. Selon une Ã©tude de l'Institut technologique des Canaries, sur l'impact de l'utilisation des Ã©nergies renouvelables dans le dessalement, l'Ã©nergie Ã©olienne permet de rÃ©duire le prix de l'eau dessalÃ©e de 30 % ou plus. En agissant Ã d'autres niveaux de la production, l'amÃ©lioration de la desserte par l'eau dessalÃ©e dans le littoral, peut Ãªtre apprÃ©ciable. .

Â

ResSourcesLe profil sectoriel Eau en Mauritanie - Ã‰tude InPut / Proâ,¬Invest, mars 2005.Les opÃ©rateurs indÃ©pendants de l'eau potable et de l'assainissement dans les villes africaines , Bernard Collignon, Hydroconseil, et Marc VÃ©zina, pSEau - h2o.net, octobre 2002.Etude sur la stratÃ©gie de dÃ©veloppement des villes de Nouakchott, Nouadhibou et KaÃ©di - volet : Ã©valuation environnementale et sociale stratÃ©gique,Â rapport prÃ©liminaire, Jean-Luc Pigeon, ingÃ©nieur-conseil en environnement, dÃ©cembre 2000.Rapport Mauritanie - Les opÃ©rateurs privÃ©s du service d'eau dans les quartiers irrÃ©guliers des grandes mÃ©tropoles et dans les petits centres en Afrique - Tidiane Koita, Epureh / Hydroconseil, dÃ©cembre 1997.OMVS - Organisation pour la mise en valeur du fleuve SÃ©nÃ©gal - prÃ©sentation.OMVS - Organisation pour la mise en valeur du fleuve SÃ©nÃ©gal - site Internet.Bassin du fleuve SÃ©nÃ©gal - Programme mondial pour l'Ã©valuation des ressources en eau - UNESCO.UnitÃ© de Gestion du Projet Aftout Essahli

UGPABP 5816 Nouakchott Mauritanie

Email - Aftout Essahli