L’eau

quelles crises dans les régions à fortes contraintes ?

Préface

L'accès à l'eau constitue un problème qui se pose avec toujours plus d'acuité. Le programme de recherche soutenu par le Réseau universitaire international de Genève (RUIG), dont cette brochure résume les principaux résultats, aborde cette problématique dans des termes sensiblement différents des approches conventionnelles.

Le diagnostic communément répandu de « crise mondiale » de l'eau et de surexploitation des eaux souterraines, bien qu'ayant contribué à une visibilité accrue des problèmes de gestion des ressources hydriques, est ici confronté aux réalités du terrain. Cette approche pragmatique débouche sur de nouvelles hypothèses.

Ce projet s'inscrit pleinement dans les objectifs et la démarche du RUIG, qui soutient des programmes de recherche appliquée fondés sur des partenariats entre institutions académiques et organisations internationales – gouvernementales et non-gouvernementales. Ce projet, piloté par l'Institut universitaire d'études du développement (IUED), a permis d'atteindre cet objectif en favorisant la création d'une équipe multidisciplinaire composée de chercheurs issus de divers horizons.

On notera l'implication de chercheurs de l'IUED, des Universités de Genève, Lausanne, Neuchâtel et Lyon, de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), en collaboration avec la fondation Aga Khan, l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la direction du Développement et de la coopération (DDC) du département fédéral des Affaires étrangères de la Confédération Helvétique, ainsi que de nombreux partenaires dans les zones d'étude en Inde, au Niger et en Syrie.

Le renforcement d'un réseau d'échanges et de coopération dans le domaine de la gestion des ressources hydriques constitue un développement important. Une rencontre de coordination organisée en Syrie en juin 2003 a donné la mesure de ce réseau de recherche en démontrant tout l'intérêt que le RUIG porte à la réalisation de ce projet à la fois sur le terrain et en termes d'activités académiques. En effet, les résultats de ces recherches ont débouché sur plusieurs publications, et contribué à plusieurs programmes d'enseignement en Suisse et à l'étranger. Le site Internet du projet (www.ruig-gian.org) présente une panoplie de cartes, de photos et de textes concis qui devraient permettre à des publics divers de se familiariser avec le sujet de façon pédagogique et attrayante.

En contribuant de manière innovante à une prise de conscience des enjeux en gestion des ressources hydriques, ce projet permet aussi une application concrète et utile des connaissances et des modèles développés à partir du terrain. Le RUIG se félicite d'avoir soutenu ce programme et espère qu'il contribuera significativement à une meilleure compréhension des questions liées à l'eau.

Randall Harbour
Secrétaire exécutif
Réseau universitaire international
de Genève (RUIG)

Introduction

Cette brochure résume les principaux résultats d'un programme portant sur les conflits liés à l'exploitation de l'eau. Une présentation plus détaillée est disponible sur le site Internet du RUIG, ainsi que dans les publications issues du programme. Les recherches en Syrie centrale, dans l'État du Gujarat en Inde, et au Sud Niger ont été menées en collaboration avec des organisations d'aide au développement confrontées dans leurs actions de terrain à des problèmes de gestion de l'eau[1]. Dans les trois cas, l'utilisation de l'eau engendre des conflits, avérés ou potentiels, variables selon les situations, entre les utilisateurs en amont et en aval des bassins versants, entre agriculteurs et éleveurs ou entre les usages agricoles et domestiques. Mais le conflit commun aux trois études de cas, et le plus limitant en matière d'efficacité d'utilisation de l'eau, est d'une autre nature. Il oppose les réalités en matière d'utilisation de l'eau aux principes généraux de gestion découlant du diagnostic global de « crise mondiale de l'eau » et/ou aux présupposés sur lesquels se fondent les interventions.

Le diagnostic de « crise mondiale » de l'eau fait l'objet d'un large consensus et a contribué à une prise de conscience des enjeux en matière de gestion des ressources hydriques. Les organisations des Nations unies et la Banque mondiale ont suscité dans de nombreux pays du Sud l'élaboration de politiques de l'eau fondées sur les principes directeurs énoncés à l'issue de la conférence de Dublin en 1992. Toutefois, le diagnostic global tend à masquer un autre fait largement admis : la connaissance très lacunaire des ressources en particulier pour ce qui concerne les eaux souterraines. Par ailleurs, la consommation d'eau, notamment dans le domaine agricole, est souvent mal connue à l'exception éventuellement des grands périmètres irrigués généralement alimentés par des eaux de surface. Le diagnostic de « crise mondiale » de l'eau accrédite cependant l'hypothèse d'une surexploitation généralisée des ressources hydriques justifiant l'application de prescriptions standard visant à en restreindre l'exploitation.

Les trois zones d'études ont pour caractéristique commune d'être situées dans des régions où l'eau est difficile à mobiliser du fait de fortes contraintes physiques et/ou économiques. En cela, elles se situent beaucoup plus dans la règle que dans l'exception. Elles sont cependant toutes trois assez éloignées du diagnostic global de « crise mondiale de l'eau ». L'eau y est certes rare, mais la rareté revêt des formes très diverses. L'eau peut être physiquement abondante et difficilement mobilisable dans le cas du sud-ouest du Niger ou physiquement rare et ponctuellement abondante dans les cas de la Syrie centrale et du Gujarat. « Crise mondiale » ou crises locales ? La distinction est importante, car si dans le premier cas la définition et l'application de prescriptions communes peut se concevoir, dans le second, la standardisation des approches ne fait pas sens.

Les travaux effectués au Sud Niger soulèvent d'autres questions relatives aux dimensions sanitaires des aménagements hydrauliques. L'importance de ces dernières est amplement soulignée par plusieurs organisations et ONG internationales. Toutefois, dans des régions telles que le Sud Niger où la qualité de l'eau à usage domestique est un réel problème de santé publique, ces dimensions peuvent être totalement ignorées.

Ronald Jaubert
Marika Bakonyi-Moeschler
Régis Caloz
Jorg Winistorfer

1 Outre le financement du RUIG, le programme a bénéficié d'un appui financier de la direction du Développement et de la coopération du département suisse des Affaires étrangères (DDC) et de la fondation Aga Khan.

De la question de l'eau à la « crise mondiale de l'eau », consensus et principes d'action

La question de l'eau telle qu'elle était posée à la fin des années 1970 a fait place dans le discours international à « la crise mondiale de l'eau ».

> « En ce début du 21e siècle, la Terre et ses formes de vie diverses et abondantes — notamment ses 6 milliards d'êtres humains —, sont confrontées à une grave crise de l'eau. Tous les signes suggèrent que cette crise s'intensifie et que la situation continuera d'empirer tant qu'aucune action corrective ne sera menée. »[1]

Le diagnostic se fonde sur la raréfaction des ressources hydriques et les risques avérés ou potentiels de pénuries. À l'horizon 2025, la quantité d'eau exploitée au plan mondial aura augmenté de 40 % par rapport à 1995 et 30 à 35 % de la population mondiale sera confrontée à une situation de déficit chronique d'eau douce[2]. L'urgence de la situation et les principes d'orientation des politiques définies lors de la Conférence sur l'eau et l'environnement (Dublin, 1992) font l'objet d'un large consensus au plan international.

Ces principes sont repris dans le dernier rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau[3]. Ils constituent également la base de la politique de l'eau de la Banque mondiale structurée autour des trois principaux axes suivants[4] :

- la mise en place de structures intégrées de gestion des différents usages de l'eau à l'échelle des bassins versants en réponse au problème de fragmentation des institutions intervenant dans la gestion des ressources hydriques ;
- la gestion participative, la décentralisation et le recours au secteur privé dans le but d'améliorer l'efficacité de la gestion ;
- le payement de l'eau par les utilisateurs afin de réduire les gaspillages et réguler l'allocation entre ses différents usages.

La tarification de l'eau et, plus encore, le recours au secteur privé sont l'objet d'une vive controverse. Il n'en reste pas moins que les politiques mises en place appliquent souvent ces principes ou s'en inspirent pour répondre aux attentes des bailleurs de fonds. Une des questions soulevées par le programme de recherche porte sur la validité du diagnostic et des présupposés véhiculés par les prescriptions. Le principe selon lequel l'eau doit être reconnue comme un bien économique et que les utilisateurs doivent la payer pour réduire les gaspillages accrédite en effet l'idée selon laquelle l'eau est généralement obtenue à faible coût, sinon gratuitement, et qu'elle est gaspillée. Les propositions de la Banque mondiale en matière d'utilisation agricole reposent sur l'analyse des projets pour lesquels elle est sollicitée, c'est-à-dire les programmes publics d'aménagements hydro-agricoles dans lesquels les utilisateurs bénéficient souvent d'un accès gratuit à l'eau ou de redevances réduites qui, de plus, ne sont fréquemment que partiellement recouvrées. Les instruments de marchés peuvent, dans ce cas de figure, certainement contribuer à réguler l'exploitation de l'eau et à améliorer l'efficacité de son utilisation. Ceci ne leur confère pas pour autant valeur de prescription universelle.

Nous pouvons faire l'hypothèse que pour de nombreux agriculteurs, vraisemblablement la majorité d'entre eux, l'accès à l'eau a un coût significatif et que dans certains cas ce coût est prohibitif. Dans ces circonstances, l'augmentation des coûts d'utilisation ne peut que réduire l'accès à l'eau là où un meilleur accès est généralement une condition essentielle en matière de lutte contre la pauvreté et de développement local.

Principes directeurs de la déclaration de Dublin

- L'eau douce est une ressource limitée et vulnérable, essentielle à la vie, au développement et à l'environnement.
- Le développement et la gestion des ressources en eau doivent être basés sur une approche participative incluant les utilisateurs, les planificateurs et les responsables politiques, à tous les niveaux.
- Les femmes jouent un rôle crucial dans la fourniture, la gestion et la protection de l'eau.
- L'eau a une valeur économique dans tous ses usages, en concurrence l'un avec l'autre, et doit être reconnue comme un bien économique.

1 UNESCO-WWAP, 2003, *Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau*, Ed. UNESCO, Paris.

2 Shiklomanov, I. A., 1999, *World Water Resources and Water Use. Present Assessment and Outlook for 2025*, State Hydrological Institute, St Petersburg.

3 UNESCO-WWAP, *ibid.*

4 World Bank, 1993, *Water Resources Management*, World Bank policy paper, World Bank, Washington.

Petit, M., 2003, Développement durable à l'échelle de la planète et gestion des ressources en eau et en sols, in *C. R. Géoscience*, n° 335, p. 643-656, Elsevier.

Syrie centrale

L'accès à l'eau puis sa maîtrise ont toujours constitué un enjeu majeur pour les populations sédentaires ou semi-nomades des marges arides de Syrie. Les populations qui se sont succédé dans la région depuis l'émergence de l'agriculture il y a 10 000 ans ont toutes été confrontées à l'aridité du milieu. Pour la période contemporaine, l'attention au plan national et international a longtemps été quasi exclusivement focalisée sur le programme d'aménagement de la vallée de l'Euphrate et la question du partage des eaux du fleuve. La politique agricole syrienne repose en grande partie sur l'extension des terres irriguées dont la surface a plus que doublé depuis le début des années 1980. Le projet de l'Euphrate a absorbé plus de 70 % des fonds publics alloués au développement agricole au cours des trois dernières décennies. L'efficacité de ces investissements est cependant toute relative. Les programmes d'État mobilisant les eaux de surface n'ont en effet contribué que pour moins d'un tiers à l'augmentation des surfaces irriguées dans le pays. Les deux tiers de l'accroissement proviennent d'initiatives individuelles d'exploitation des eaux souterraines.

La Syrie s'est dotée dès les années 1950 d'une législation visant à contrôler l'utilisation des eaux souterraines. La portée de ces mesures a été pour le moins limitée, près de la moitié des puits recensés dans le pays ont en effet été forés sans autorisation. Au-delà de la faiblesse des moyens de contrôle, cette situation traduit une absence patente de volonté politique d'intervention dans un domaine sensible. Toutefois, après une longue période d'inertie, la question de la gestion des eaux souterraines a récemment été mise en avant avec l'aide de la Banque mondiale. Les autorités syriennes ont mis en place en 2001 un ensemble de mesures visant à réguler et à réduire l'exploitation des eaux souterraines dans les marges arides. Ces dernières sont en effet considérées comme particulièrement sensibles aux risques de surexploitation des nappes phréatiques. En l'absence de bilan précis, il s'agit plus d'une perception largement répandue que d'un diagnostic. L'analyse détaillée de l'exploitation des ressources souterraines questionne le bien-fondé des mesures restrictives. Ces dernières semblent être une réponse, non pas aux problèmes de régulation tels que nous avons pu les analyser, mais aux attentes des organisations internationales.

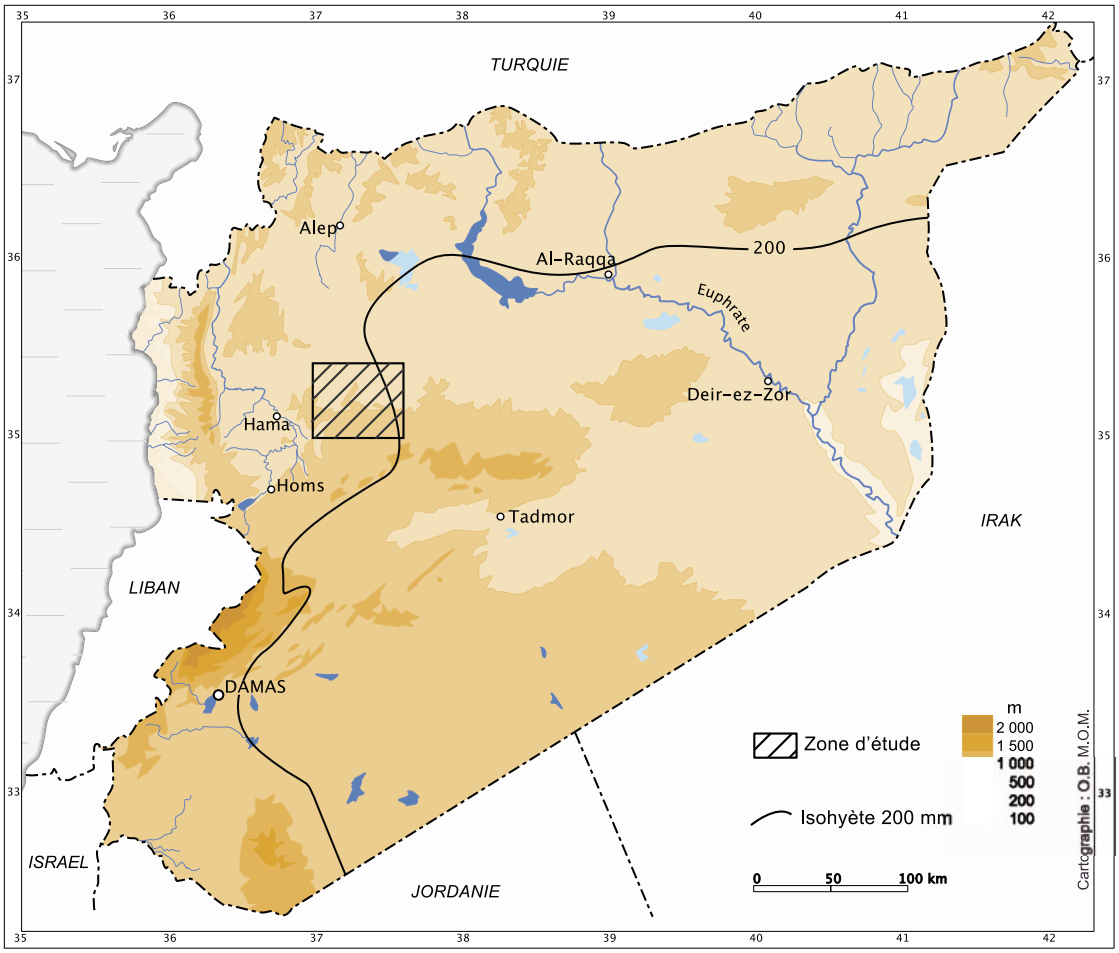
Puits individuel et pompe, à l'est de Salamya (Fondation Aga Khan, J.-L. Ray).

Les marges arides de Syrie centrale

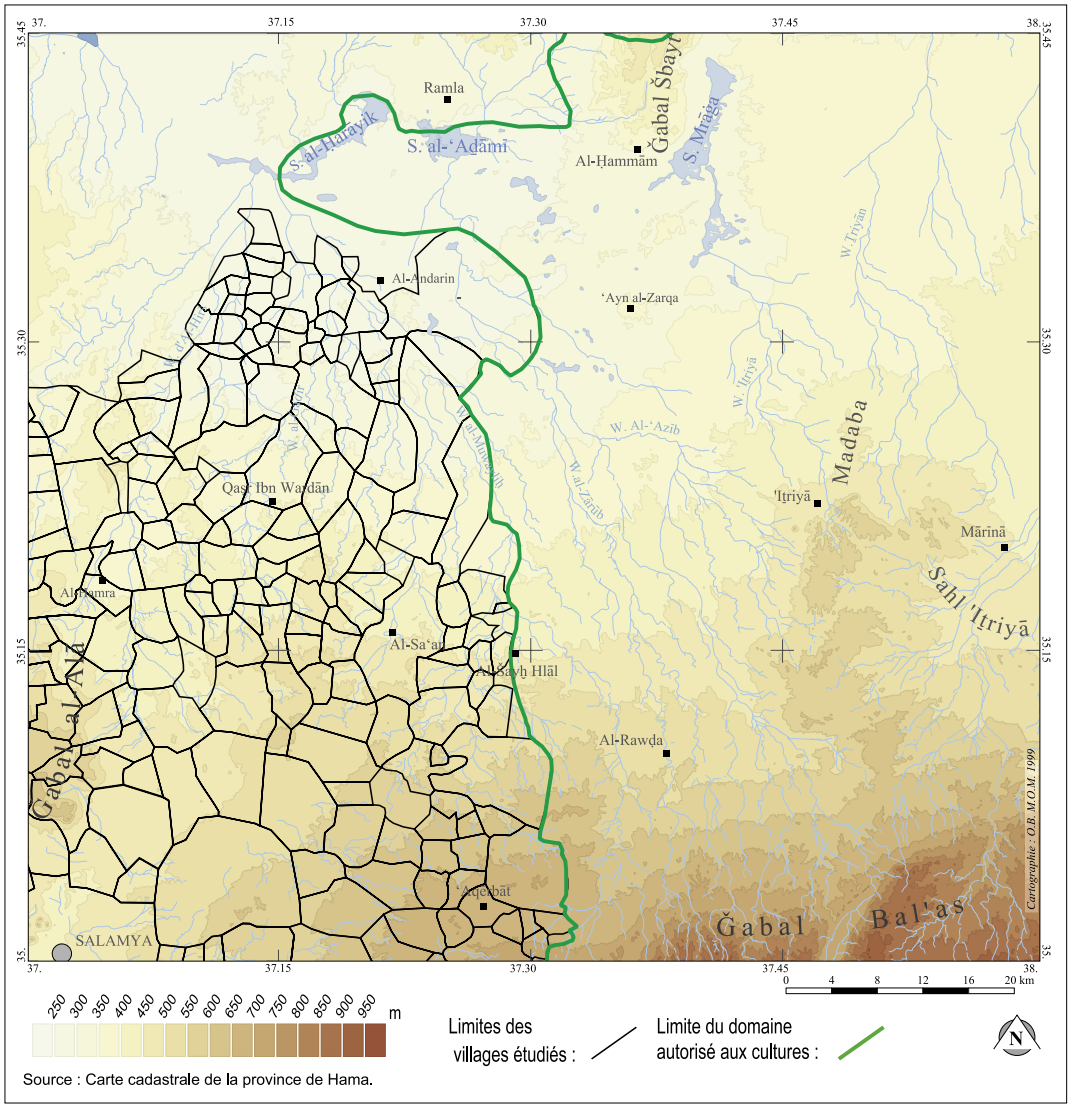
La zone d'étude située dans la province de Hama couvre 325 000 hectares et regroupe 357 000 habitants répartis dans 249 villages. Elle comprend différents systèmes de production, caractéristiques des régions arides et semi-arides du Moyen-Orient, allant des exploitations d'agriculteurs sédentaires aux élevages nomades. Un précédent programme de recherche intitulé « marges arides de Syrie du nord » avait mis en évidence de profondes transformations liées à l'exploitation des eaux souterraines. Par ailleurs, cette zone correspond au domaine d'action d'une ONG d'appui au développement local mise en place par la fondation Aga Khan en 2002.

La région subit une aridité climatique marquée et croissante de l'ouest vers l'est et le sud-est. Les moyennes pluviométriques annuelles décroissent de 300 mm à moins de 150 mm et sont affectées d'une variabilité accrue. Ce territoire est caractérisé par un endoréisme auquel n'échappe, au sud-ouest, que la cuvette de Salamya drainée vers l'Oronte et la Méditerranée. Les sebkhas, dépressions salées, situées au nord de la zone d'étude, collectent les apports des oueds méridionaux descendus du Gabal Bal'as et des bastions adjacents. Le glacis fondamental, couvert par une épaisse dalle calcaire, s'étend vers le nord et débouche sur une plaine recouverte de limons calcaires.

Au début du XIXe siècle, la steppe, pâturée par les troupeaux des tribus nomades, couvrait la quasi-totalité



Localisation de la zone d'étude.



Topographie et localisation des villages étudiés.

de la zone d'étude. L'axe Damas-Alep marquait approximativement la limite entre les terres cultivées, à l'ouest, et le domaine des steppes à l'est. Le mouvement d'extension du domaine cultivé débuta dans les années 1850. De nombreux villages s'établirent sur des sites antiques. Les multiples vestiges archéologiques attestent ainsi de plusieurs périodes d'extension du peuplement sédentaire et semi-nomade pendant lesquelles la densité de population a pu atteindre ou dépasser la densité actuelle. Les prospections effectuées dans la région ont mis en évidence un vaste système de galeries *(qanat)* de captage d'écoulements de subsurface et, plus rarement, de sources datant pour l'essentiel de l'époque byzantine. Les eaux collectées par ces aménagements étaient utilisées pour l'approvisionnement des villages et de la ville antique d'Andarin mais également pour l'irrigation de la plaine adjacente. Ces aménagements hydrauliques ont été partiellement restaurés par les nouveaux occupants.

L'histoire récente est marquée par une nette intensification de l'exploitation des terres cultivées et des steppes. L'introduction de la mécanisation,

Qanat de Al-Sayh Hlal
(Fondation Aga Khan, J.-L. Ray).

dont la généralisation date des années 1960 et 1970, a permis d'étendre considérablement le domaine cultivé au détriment des steppes et la pratique de la jachère a été progressivement abandonnée. L'implantation de villages dans les régions plus arides a suivi l'extension du front de culture qui a atteint un maximum au début des années 1990, avant que les cultures ne soient interdites en deçà de la limite des 200 mm de pluviométrie moyenne annuelle. Au début des années 1980, l'agriculture des marges arides semblait vouée à un déclin inéluctable. Dans le courant des années 1990, de profondes transformations caractérisées dans le domaine cultivé par une extension des surfaces irriguées et de l'arboriculture inversent la tendance.

Village de Al-Sayh Hlal et parcelles d'oliviers récemment plantés
(Fondation Aga Khan, J.-L. Ray).

Utilisation de l'eau et extension des surfaces irriguées

L'accès à l'eau demeure sans conteste le facteur le plus puissant de transformation de l'agriculture et de différenciation des exploitations des marges arides. Alors que l'agriculture pluviale est cantonnée, à l'exception de quelques secteurs, à la production d'orge aux rendements aléatoires, l'irrigation permet de diversifier les cultures, d'augmenter et de stabiliser la production et les revenus. Les marges nettes des productions irriguées sont en effet de 3 à 15 fois supérieures à celle de l'orge pluviale.

Avant l'introduction des motopompes, l'eau souterraine utilisée pour l'irrigation provenait essentiellement des qanats. Ces dernières alimentaient près de 1940 hectares dans la plaine de Salamya. La surface irriguée dans cette zone atteignit, à la fin des années 1950, près de 15 000 hectares principalement destinés à la production de coton. L'expansion rapide de l'irrigation a été poussée par l'envolée des prix du coton. Mais les pompages entraînèrent un épuisement des réserves ramenant la surface irriguée à moins 3 000 hectares.

Les surfaces irriguées à partir des eaux souterraines augmentent à nouveau rapidement depuis le début des années 1990. La multiplication des puits individuels se traduit par une grande dispersion des surfaces irriguées, et par un plus large accès à l'eau. L'utilisation des eaux souterraines est fonction de plusieurs facteurs : outre la présence d'eau, elle dépend des capacités d'investissement des agriculteurs et de la nature des sols notamment pour la production de coton, de blé et de légumes. Ces productions ont besoin de sols relativement profonds ce qui les limite aux dépressions et aux fonds de vallées. L'introduction récente des oliviers lève en partie les contraintes pédologiques en permettant l'utilisation de l'eau sur les surfaces de dalle calcaire. L'accès à l'eau pour l'irrigation demeure cependant très inégalitaire : 25 % des agriculteurs disposent de surfaces irriguées. De plus, 80 % de la surface irriguée est détenue par 20 % des agriculteurs ayant accès à l'eau.

Pompe et bassin d'irrigation dans la plaine de Salamya (Fondation Aga Khan, J.-L. Ray).

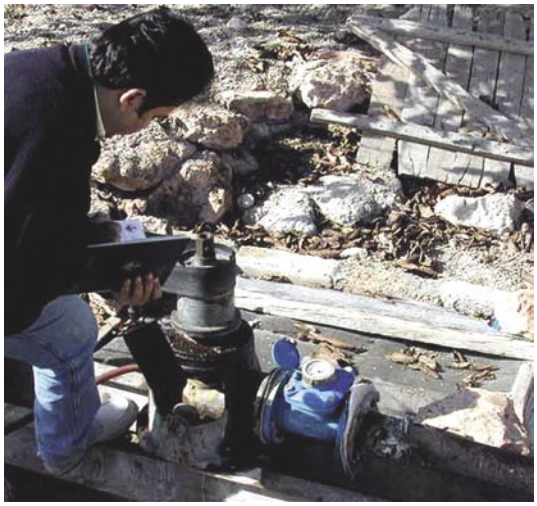
Réglementation de l'exploitation des eaux souterraines

À la demande du gouvernement, la Banque mondiale a réalisé en 2000 une évaluation de l'irrigation en Syrie dans le but d'identifier des projets hydro-agricoles pouvant faire l'objet de financements d'organisations internationales ou d'autres bailleurs de fonds[1]. Les recommandations du rapport découlent en droite ligne des principes de gestion définis par la Banque mondiale au début des années 1990[2]. Elles préconisent notamment une suppression des subventions des cultures irriguées et une augmentation de la tarification de l'eau. En matière de tarification, la Syrie fait cependant déjà figure de relativement « bon élève », même si la redevance de 3 500 LS/ha appliquée dans les grands périmètres irrigués, ne couvre pas la totalité de l'amortissement des aménagements et des charges estimées à 4 500 LS/ha. Dans le cas des eaux souterraines, le rapport recommande une augmentation des prix de l'énergie pour inciter les agriculteurs à réduire la consommation et à améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau. Au plan institutionnel, le rapport suggère la mise en place d'un système de gestion décentralisée donnant aux utilisateurs un pouvoir accru de décision.

Les recommandations de la Banque mondiale se heurtent à plusieurs contraintes notamment politiques et sociales. Elles s'inscrivent dans une perspective à moyen ou à long terme de libéralisation économique. Si le processus est initié en Syrie depuis les années 1990, il demeure cependant lent. Les autorités ont toutefois réagi à la demande en prenant une série de mesures visant à réguler l'utilisation des eaux souterraines dans le bassin de la steppe où se situe notre zone d'étude. La situation y est jugée critique du fait de l'intensification rapide de l'exploitation des eaux souterraines et de l'apparition dans plusieurs villages de problèmes d'approvisionnement en eau domestique. Ces mesures comprennent :

– l'interdiction de nouveaux forages à l'exception de ceux destinés à l'approvisionnement en eau de boisson ;
– la légalisation des puits existants sous condition pour les utilisateurs de se conformer à des règles d'utilisation de l'eau incluant :
  • l'interdiction des cultures d'été,
  • la pose de compteurs volumétriques,
  • la limitation du volume d'eau utilisable à 7 000 m³ par hectare,
  • le respect des surfaces autorisées pour l'irrigation,
  • l'interdiction de la vente de l'eau.

1 World Bank, 2001, *Syrian Arab Republic Irrigation Sector Report*, Report 22602-SYR, World Bank, Washington.
2 World Bank, 1993, *Water Resources Management*, World Bank policy paper, World Bank, Washington.



Compteur volumétrique, Freytan (M. Al-Dbiyat).

À la différence des réglementations précédentes, ces mesures semblent soutenues par une réelle volonté politique. Les puits légalisés font l'objet de contrat et sont équipés de compteurs volumétriques. De plus, l'interdiction de la culture de coton dans la zone 4 a été mise en application en 2001. Cette interdiction avait été prise en 1992, mais était restée sans effet.

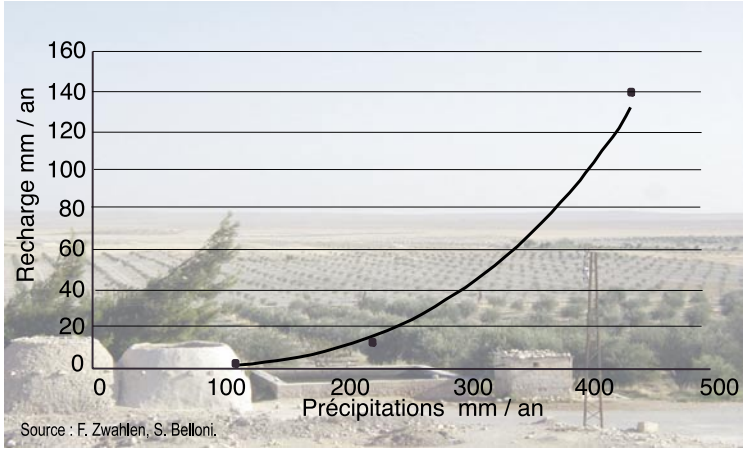
Les ressources en eau

Les ressources en eau souterraine ont fait l'objet d'une étude spécifique, menée en collaboration avec le centre d'hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel. Elles comprennent des nappes phréatiques peu profondes et un aquifère beaucoup plus profond exploité exclusivement au nord de la zone étudiée. La recharge principale de cet aquifère se situe dans le Gabal al-Bal'as, au sud de la zone d'étude. Cette recharge ne peut pas être précisément quantifiée avec les données disponibles. En régime naturel, l'aquifère profond se décharge dans la région des sebkhas. Les récents pompages intensifs ont cependant fortement réduit dans cette région la charge de l'aquifère profond.

Les travaux ont porté plus particulièrement sur les nappes phréatiques qui constituent la source d'approvisionnement de la grande majorité des villages étudiés. En effet, en se basant notamment sur les relevés piézométriques effectués sur les nappes phréatiques durant ces dernières années et en tenant compte des prélèvements d'eau effectués pour l'irrigation, il est possible de calculer de manières différentes et simplifiées la recharge lors des années humides ou sèches. Les résultats ont permis d'évaluer de manière relativement précise la recharge annuelle de ces nappes. La variabilité des précipitations se traduit par une variabilité plus grande encore des recharges annuelles. En effet, plus les précipitations sont importantes, plus l'infiltration est élevée. *A contrario*, cette part devient presque insignifiante lors des années très sèches. La recharge moyenne estimée est de 10 à 15 mm, soit environ 6 % du volume total des précipitations.

Sur- et sous-consommation de l'eau, quelle régulation ?

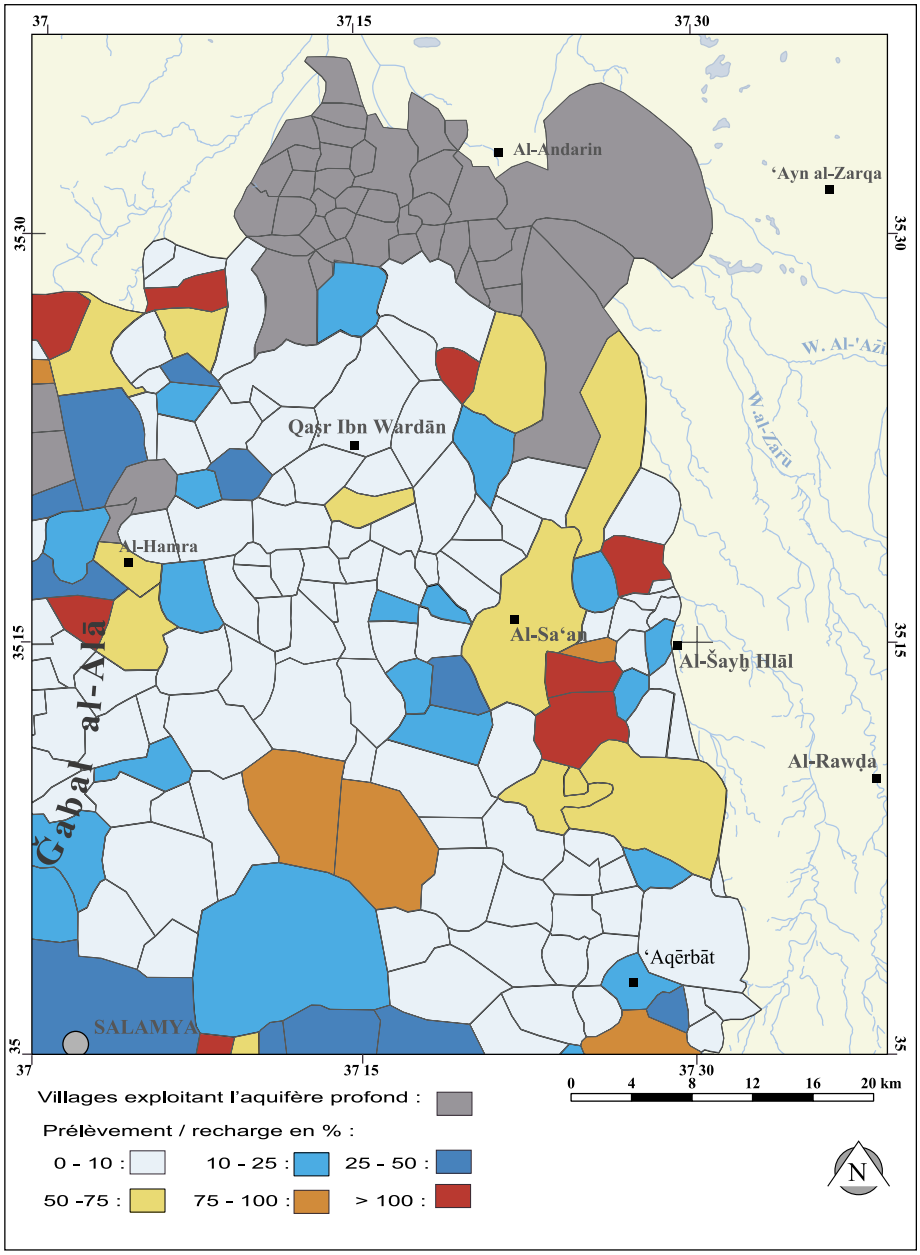
Les ressources en eau sont-elles surexploitées et gaspillées ? La réponse ne peut être univoque car la réalité est plus complexe. L'exploitation de l'aquifère profond a débuté en 1995, elle s'est rapidement intensifiée, entre 1996 et 2002. La consommation annuelle est passée de 13 à 21 millions



Recharge annuelle / précipitations annuelles, zone de Al-Sa'an.

de m³. L'abandon du coton a réduit l'extraction de près de 3 millions de m³ mais cette économie d'eau a été plus que compensée par l'augmentation des surfaces semées en blé. L'exploitation de l'aquifère profond a induit localement des problèmes d'approvisionnement en eau domestique. La remontée d'eau assez fortement minéralisée a en effet pollué, dans un village, les nappes phréatiques dans lesquelles est puisée l'eau domestique.

La situation est sensiblement différente pour ce qui concerne l'utilisation des nappes phréatiques. Le volume d'eau puisé dans ces nappes est en effet estimé en 2002 à 32 millions de m³ pour une recharge annuelle évaluée à 72 millions de m³ en année moyenne. Globalement, l'exploitation représente un peu moins de 50 % de la recharge annuelle. Entre 1996 et 2002, les prélèvements ont diminué de 1,3 million de m³ du fait de l'interdiction de la



Taux d'exploitation des nappes phréatiques (2002).

Remplissage d'un bassin d'alimentation d'un réseau d'irrigation par goutte-à-goutte (Fondation Aga Khan, J.-L. Ray).

production de coton. Si globalement les nappes phréatiques offrent un potentiel d'augmentation des prélèvements, une analyse plus détaillée met toutefois en évidence une grande hétérogénéité des situations au sein des villages étudiés. Dans plus de la moitié des villages l'eau n'est pas utilisée, ou n'est utilisée qu'à moins de 10 % de la recharge estimée. Dans 28 villages les prélèvements sont supérieurs à 75 % de la recharge. Il s'agit de villages bénéficiant de surfaces importantes de terres permettant la culture du blé et du coton avant son interdiction. Dans ces zones de surexploitation des nappes phréatiques, plusieurs villages sont confrontés à des problèmes d'approvisionnement en eau domestique. La surexploitation des nappes est un problème potentiel ou avéré dans 9 % des villages. La réduction de la consommation est dans ces cas certainement nécessaire notamment pour préserver l'approvisionnement en eau domestique. Mais dans 80 % des villages, la réduction de la consommation n'a pas de justification. L'enjeu dans ces villages est au contraire d'améliorer la mobilisation de l'eau. Le principal facteur limitant n'est pas la quantité d'eau renouvelable mais la qualité des terres et la capacité d'investissement. L'arboriculture apparaît de ce point de vue comme une option intéressante autorisant l'utilisation de l'eau sur des terres impropres à la production de céréales irriguées avec une efficacité économique nettement supérieure.

Quelle sera la portée des mesures de restriction de l'utilisation des eaux souterraines ? La réglementation de l'exploitation des eaux souterraines sera vraisemblablement peu efficace dans les zones de surconsommation, en particulier dans les villages exploitant l'aquifère profond. Dans ces derniers, la consommation d'eau a en effet augmenté de 75 % entre 1996 et 2002 bien que la production de coton ait cessé suite à son interdiction en 2001. Le volume d'eau autorisé par hectare n'est pas restrictif pour la production de blé et permet un dépassement, difficilement contrôlable, des surfaces autorisées. À l'opposé, les restrictions sont extrêmement pénalisantes dans les villages n'ayant pas ou très peu de terres irriguées. L'interdiction de nouveaux forages et la limitation de la vente d'eau réduisent considérablement les possibilités d'accès à l'eau là où elle est généralement utilisée le plus efficacement.

Gujarat, district de Sayla

Localisation de la zone d'étude.

L'État du Gujarat, dont plus de la moitié du territoire est soumis à un climat aride ou semi-aride, s'est engagé dans un processus de définition d'une politique de l'eau. Le programme de lutte contre les effets des sécheresses dont l'État est doté a montré ses limites en 1999 et 2000. Les mesures telles que la fourniture d'aliments du bétail, les emplois d'intérêt public visant à améliorer les disponibilités en eau et fournir un revenu aux populations touchées et les forages de puits ont été impuissantes à juguler la pénurie d'eau douce qui affecta 25 millions de personnes, soit près de la moitié de la population de l'État. L'épuisement des réserves d'eau de surface engendra une série de conflits dont les plus sévères, opposant des populations urbaines et rurales, ont déclenché des troubles dans les villes et les périphéries de Rajkot et Jamnagar.

À la suite de cette sécheresse, le gouvernement de l'État a commandité une mission d'évaluation auprès de l'UNICEF et du PNUD dans le but de dresser un bilan de l'exploitation des ressources hydriques et de proposer des orientations pour l'élaboration d'une politique à moyen et long terme de gestion de l'eau[1].

Pour l'État dans son ensemble, plus de 89 % de l'eau exploitée est destinée à l'agriculture dont les surfaces irriguées ont triplé depuis les années 1970. Les investissements publics en matière d'aménagements hydro-agricoles ont été concentrés pour l'essentiel sur la mobilisation des eaux de surface. Les terres ainsi arrosées ne représentent cependant que 20 % environ des surfaces irriguées. De plus l'efficacité de l'utilisation de l'eau y est très faible. Les pertes en cours d'acheminement sont estimées à 40 ou 50 % du volume prélevé et celles induites par le système d'irrigation gravitaire à 50 % ou 60 %. Outre les défaillances techniques du système d'approvisionnement, le problème est attribué au mode de gestion et au fait que les redevances versées par les agriculteurs sont très faibles.

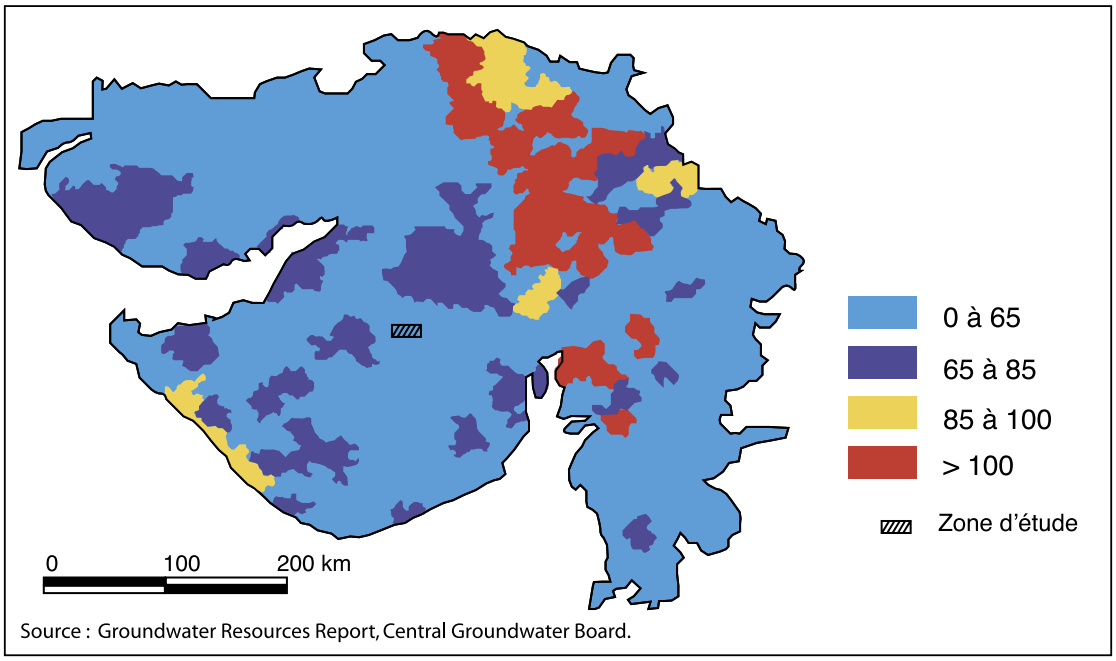
La sécheresse de 1999-2000 a mis en avant la question de l'exploitation des eaux souterraines qui constituaient, après l'épuisement des réserves d'eau de surface, la seule source d'approvisionnement pour l'agriculture, l'industrie et les usages domestiques. Près de 80 % des surfaces sont irriguées à partir de puits pour la plupart individuels. La situation en terme d'exploitation des eaux souterraines est très variable selon les régions. Les zones de surexploitation se situent au nord et au centre de l'État et dans trois districts côtiers. Il s'agit généralement de régions disposant de nappes superficielles et de nappes profondes. Les régions dans lesquelles l'exploitation est inférieure à 65 % de la recharge n'ont généralement

1 IWMI-IRMA, 2001, *Gujarat's Water Future: Issues, Alternatives and Strategies*, IRMA.

accès qu'aux nappes superficielles alimentées par les précipitations locales. Ceci est le cas par exemple du district de Surendranagar, dans la péninsule du Saurashtra où se situe notre zone d'étude. Par ailleurs, les possibilités d'exploitation des eaux souterraines y sont aussi limitées par la nature des sols et la topographie.

Les orientations proposées en matière de gestion des ressources en eau s'inscrivent dans les principes d'actions définis par les organisations internationales. Elles portent sur quatre registres :

– l'optimisation technique de la mobilisation et de l'exploitation de l'eau. Il s'agit d'améliorer les systèmes d'approvisionnement en particulier des eaux de surface et les systèmes d'irrigation par l'adoption de techniques telles que le goutte-à-goutte ;
– la réforme des institutions et la décentralisation de la gestion qui vise en particulier à assurer une meilleure coordination entre les instances publiques intervenant dans la gestion des différents usages de l'eau. En matière de décentralisation, les propositions portent sur un transfert accru de responsabilités vers les ONG et les instances locales ;
– la mise en place d'instruments économiques de régulation de l'exploitation. Ces instruments constituent le noyau central des orientations proposées. Ils visent à réduire les gaspillages et à réguler la répartition entre l'agriculture et l'industrie. Ils incluent la tarification de l'eau, l'augmentation du prix de l'électricité alimentant les pompes hydrauliques et la mise en place d'un système de droits d'usages échangeables ;
– l'adoption de mesures législatives, non définies, corrigeant les « imperfections » du marché pour assurer l'approvisionnement en eau domestique.

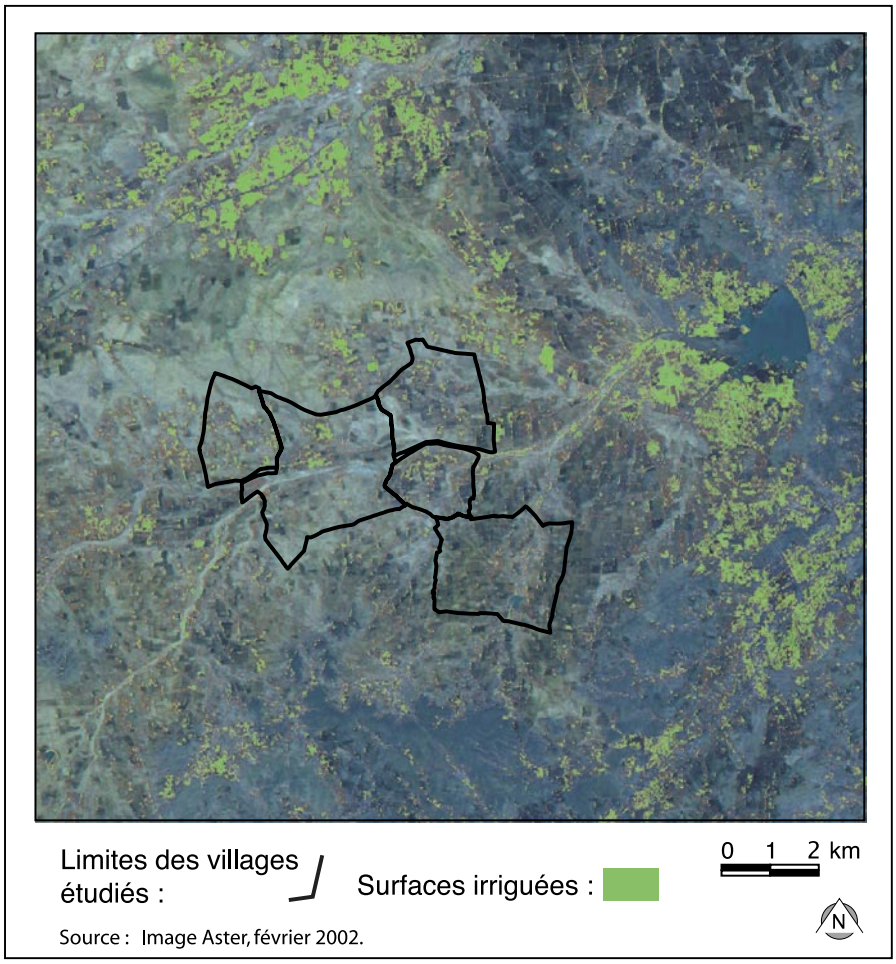


Taux d'exploitation des eaux souterraines en % de la recharge.

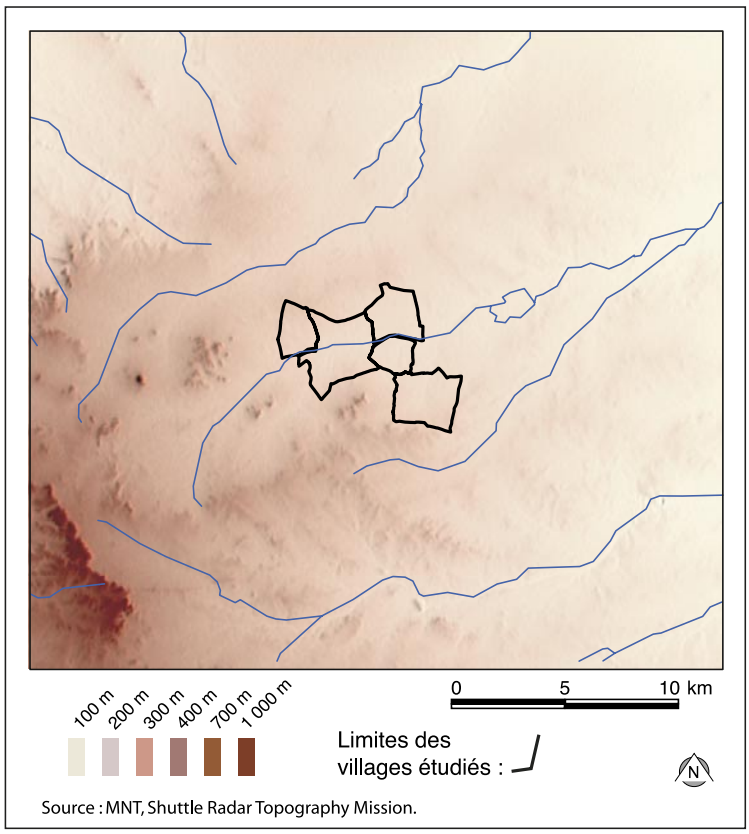
Les villages du district de Surendranagar

La zone d'étude est située dans le district de Surendranagar dans le domaine semi-aride de l'État du Gurajat. Les pluies de mousson sont concentrées sur une période de quatre mois de juin à septembre et la pluviométrie annuelle moyenne est de 400 mm. Au plan régional, les disponibilités en eau déterminent des situations très contrastées. Dans quelques zones, les ressources en eau de surface et/ou souterraine autorisent l'irrigation intensive de larges surfaces continues. Mais dans la majorité des villages du district, l'eau est rare. L'irrigation y est très éparse et généralement peu intensive. L'action de AKRSP se focalise sur ces dernières zones où l'augmentation des disponibilités en eau est un enjeu majeur en matière de production et de revenu agricole. Le programme de l'ONG visait essentiellement, jusqu'à une date récente, à capter l'eau grâce à la construction de barrages dont la fonction est de contribuer à la recharge des nappes phréatiques et/ou de créer des réservoirs.

La définition de la zone d'étude est étroitement liée aux questions auxquelles est confrontée AKRSP en matière d'aménagements hydrauliques. La collaboration avec le programme RUIG visait en particulier à analyser l'accès à l'eau et l'efficacité de son l'utilisation. Ceci dans le but d'une part, de développer des instruments de définition et d'évaluation des interventions et, d'autre part, de fournir des éléments permettant d'orienter les négociations avec les autorités de l'État. Grâce à l'implantation de AKRSP dans la zone d'étude, les données



Surfaces irriguées en saison sèche, district de Sayla (2002).



Topographie et hydrographie de la zone d'étude.

disponibles et celles collectées dans le cadre du programme fournissent une information détaillée de l'utilisation de l'eau à l'échelle des parcelles. Les travaux ont été réalisés dans cinq villages adjacents ; Dhamrasala, Mota Sakhpar, Nana Sakhpar, Titoda et Mangalkui. Ils couvrent une surface totale de près de 3 100 hectares dont un peu plus de la moitié est cultivable.

D'après le recensement réalisé par AKRSP, les cinq villages regroupent 4 176 habitants. Cette population est divisée en castes aux rapports codifiés, au sein d'une société fortement stratifiée. De plus, les relations économiques relatives à la propriété des terres, au travail et au crédit, restent influencées par des réminiscences du système féodal qui a longtemps prévalu dans la région. Les cinq villages regroupent plusieurs castes avec, dans tous les cas, une majorité d'agriculteurs, les Koli, et d'éleveurs semi-nomades, les Bharwad et les Rabari.

La division du travail, initialement très marquée, sous-tendue par le système de castes, s'est estompée. L'agriculture et dans une moindre mesure l'élevage constituent la principale source de revenu de la majorité de la population de la région. La part de l'agriculture tend à augmenter chez les membres des castes d'éleveurs semi-nomades ainsi que pour les intouchables, Harijan et Vaghari, ayant bénéficié des redistributions de terres d'État. Par ailleurs, la plupart des familles disposent de revenus issus d'activités secondaires, souvent temporaires. Les sécheresses transforment les migrations en exode massif.

La grande vulnérabilité aux sécheresses de la majorité des familles s'explique, entre autres, par la taille des exploitations dont la surface moyenne est légèrement supérieure à trois hectares. Les principales cultures pratiquées sont le sorgho, le millet, le sésame, l'arachide et le coton. Le sorgho et le millet sont destinés à la consommation familiale, à

Irrigation d'un champ de coton par gravité (R. Jaubert).

la différence du sésame ou de l'arachide, dont une partie de la production est commercialisée, et du coton.

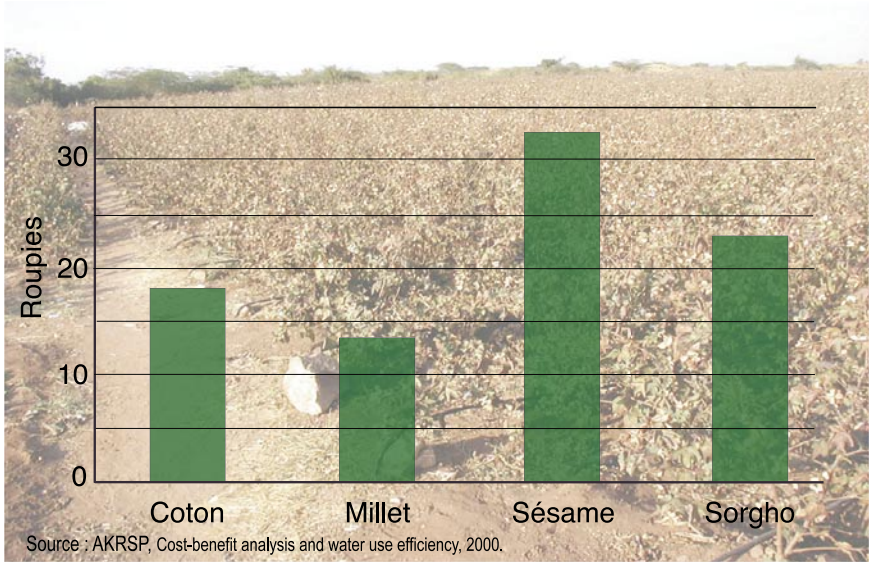
Le sorgho, le millet, le sésame et l'arachide sont produits pendant la mousson. Ces cultures pluviales peuvent cependant bénéficier d'une irrigation de complément visant à pallier les déficits pluviométriques assez fréquents pendant la saison des pluies. Le coton est semé pendant la mousson mais achève son cycle de développement en hiver, et nécessite une irrigation totale pendant deux mois.

Mobilisation et concentration des ressources en eau

L'action de AKRSP en matière d'aménagements hydrauliques dans le district de Surendranagar avait pour double objectif d'augmenter le volume d'eau disponible et de créer des groupements locaux de gestion des installations. Ces orientations se justifient par le déficit hydrique marqué, les sécheresses, ainsi que par le fait que les aménagements réalisés par les services d'État étaient délabrés et pour certains abandonnés faute d'entretien.

La question de l'efficacité de l'utilisation de l'eau a été soulevée lorsque les capacités de captage fournies par les barrages ont atteint, dans certains villages, leurs limites maximales. Bien que dans ces villages les disponibilités en eau ont été nettement accrues et que des groupements d'utilisateurs assurent l'entretien des aménagements, la majorité des agriculteurs n'ont pas accès à l'eau ou n'y ont qu'un accès très limité. Par ailleurs, l'approvisionnement en eau domestique pose parfois problème et les aménagements réalisés par AKRSP ont été à l'origine de conflits opposant les usages agricoles et domestiques.

L'efficacité de l'utilisation de l'eau est étroitement liée à la production de coton. Cette culture fournit le revenu net le plus important par unité de surface mais au prix d'une très forte consommation d'eau. Le revenu net par m^3 est beaucoup moins favorable au coton. De plus, la production de coton induit en année de faible pluviosité d'importantes déperditions d'eau. Pour achever son cycle de développement, le coton est en effet tributaire d'une irrigation totale et en conséquence des disponibilités en eau en fin de mousson. Ces dernières sont souvent insuffisantes en année de faible pluviosité et tout ou partie des surfaces en coton doivent être abandonnées entraînant ainsi la perte de l'eau utilisée pour l'irrigation de ces parcelles pendant la mousson.



Revenu net par cm d'eau d'irrigation.

L'efficacité économique de l'eau disponible serait sensiblement accrue en concentrant son utilisation sur l'irrigation de complément des cultures de mousson.

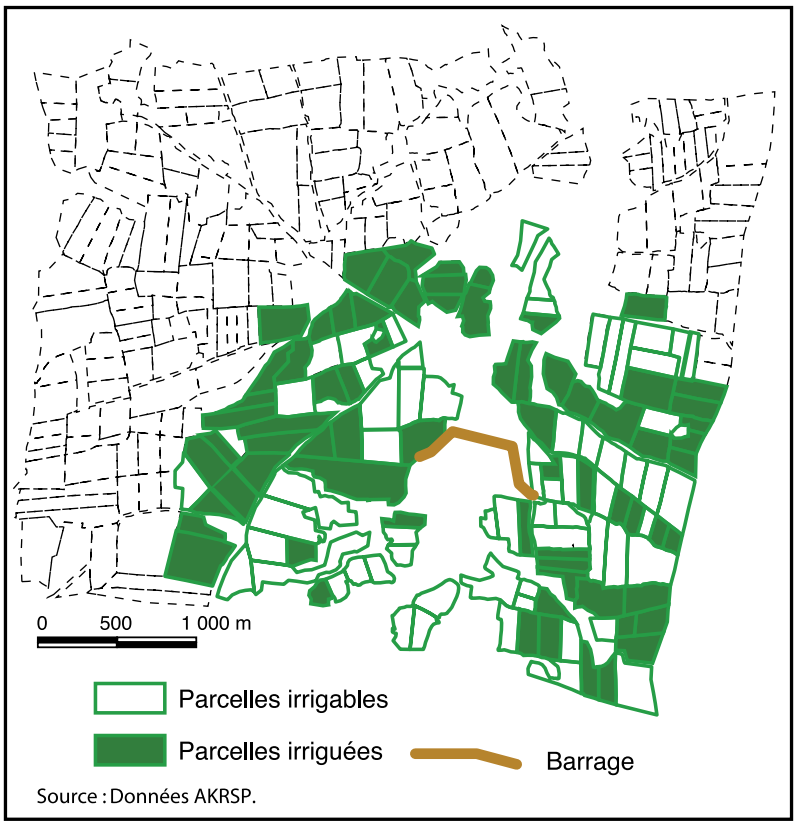
La part de l'eau allouée au coton varie de 23 % à 83 % selon les villages. Les quantités utilisées pour cette culture sont étroitement liées à la répartition de l'eau entre les agriculteurs. Dans le village de Dhamrasala, dans lequel la part de l'eau destinée au coton est la plus élevée, la moitié des agriculteurs ayant accès à l'eau pour l'irrigation monopolisent 90 % de la ressource. L'accès à l'eau est en partie déterminée pas la topographie et la géologie de la zone d'étude qui induisent une inégale répartion des eaux de surface et souterraines sur le territoire des villages étudiés. Par ailleurs, la salinité des eaux souterraines réduit leur utilisation dans certains secteurs. Les disparités constatées sont cependant largement dues aux aménagements hydrauliques et à leur mode de gestion. Les grandes retenues se justifient dans une perspective de maximisation des captages des écoulements de surface. Mais elles concentrent les disponibilités et en limitent l'utilisation aux agriculteurs dont les terres se situent à proximité des retenues. La concentration des ressources au profit d'un nombre restreint d'exploitants est de plus renforcée par le mode de gestion des aménagements. L'utilisation de l'eau pour l'irrigation est en effet limitée aux agriculteurs ayant contribué financièrement à la réalisation des barrages. Les groupements d'utilisateurs ainsi constitués peuvent être confrontés à des conflits d'utilisation pour l'approvisionnement en eau domestique, ce qui fut le cas pour le principal barrage du village de Dhamrasala. En accord avec les familles puisant de l'eau de la retenue pour leur consommation domestique, le groupement concerné a fixé une hauteur minimum d'eau en dessous de laquelle les pompages doivent cesser. Par contre le groupement s'oppose à tout élargissement des droits d'accès pour une utilisation agricole.

Ce principe de participation financière auquel souscrit AKRSP, ainsi que de nombreuses ONG, vise à assurer la pérennité des aménagements. De ce point de vue, l'approche donne satisfaction si on compare l'état des aménagements gérés par des groupements d'utilisateurs au délabrement des autres barrages. Toutefois, dans le cas des villages étudiés, ce principe pose clairement question en

Barrage dans le village de Dhamrasala (R. Jaubert).

terme d'efficacité d'utilisation de l'eau. Les résultats des études montrent que les groupements d'utilisateurs, tels qu'ils sont constitués, excluent 50 % ou plus, selon les installations, des bénéficiaires potentiels des barrages. Les retenues de grande taille et leur accès limité créent une abondance relative d'eau pour un petit nombre de bénéficiaires qui individuellement ont intérêt à produire du coton.

Au-delà d'une redéfinition des orientations dans certains villages dans lesquels les capacités de captage ont été réalisées, ces résultats suggèrent le besoin d'une révision beaucoup plus profonde de l'approche en matière d'aménagements et de mode de gestion. Si une participation est certainement nécessaire, ses modalités peuvent être redéfinies afin de réduire leurs effets d'exclusion. Par ailleurs, la planification



Surfaces irrigables et irriguées à partir de la principale retenue de Dhamrasala.

des aménagements peut prendre en compte d'autres facteurs que la capacité physique de captage.

Au plan politique, les négociations entre AKRSP et les autorités, dans le cadre des orientations proposées pour une gestion des ressources hydriques, portent sur les moyens techniques permettant d'améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau. La situation des villages étudiés échappe en effet en grande partie au cadre d'action proposé. Ce dernier est défini dans le but de répondre aux problèmes de surexploitation des eaux souterraines dans les zones d'exploitation intensives. À l'exception de l'introduction de techniques d'irrigation plus performantes, les mesures envisagées ne correspondent pas aux réalités de ces villages. Des techniques telles que le goutte-à-goutte peuvent effectivement améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau mais, nous l'avons vu, le fond du problème est ailleurs. L'accès à l'eau et sa répartition entre les familles constituent des questions centrales, non seulement en termes d'équité, dimension semble-t-il sacrifiée au nom de l'efficacité, mais également en termes d'efficacité d'utilisation.

Sud Niger, arrondissement de Gaya

La région de Gaya, située au sud du pays, dispose de ressources hydriques considérables. Outre le fleuve Niger, celles ci sont principalement localisées dans deux vallées fossiles, les dallols Foga et Maouri, qui abritent une centaine de mares temporaires ou permanentes. Ce potentiel est très peu utilisé à des fins agricoles. Jusqu'à une date récente, l'eau était en effet exploitée uniquement sous forme d'irrigation naturelle sur le pourtour de certaines mares propices aux cultures de décrue et à l'arboriculture fruitière.

Cette zone d'étude a été sélectionnée à la suggestion du bureau de coordination de la Direction du développement et de la coopération suisse au Niger (DDC)[1]. Active depuis plus d'une vingtaine d'années dans la région de Gaya, la DDC y finance plusieurs programmes d'aide au développement. Les recherches ont été menées en collaboration avec le Programme d'appui au développement local (PADEL) et le Fonds de soutien aux investissements locaux (FSIL). Tout deux sont confrontés à des demandes d'agriculteurs recherchant un appui pour la réalisation d'aménagements hydro-agricoles. Les programmes de la DDC ont pour principe de ne pas donner suite à ces requêtes. Cette position, inconfortable pour les agents locaux des programmes, est justifiée par les nombreux conflits directement

1 Les recherches ont été menées en collaboration avec la cellule Géoconseil du département de géographie de l'Université Abdou-Moumouni de Niamey, dans le cadre d'un programme de collaboration entre l'Université Abdou-Moumouni et l'Université de Lausanne.

Localisation de la zone d'étude.

Mare de Malgorou (R. Jaubert).

ou indirectement liés à l'accès à l'eau et aux terres agricoles de la région. L'objectif des travaux était d'analyser les possibilités d'assouplissement de cette position de principe. Ceci dans le but de permettre aux agents des programmes de répondre à certaines au moins des demandes, dans une région où l'eau est physiquement abondante mais inaccessible pour la plupart des agriculteurs.

Cette étude de cas nous amène sur le terrain des perceptions. Les conflits existent bien et sont parfois complexes, mais l'attention trop exclusive qui leur est portée aboutit à une vision biaisée des réalités. Elle occulte notamment le potentiel d'exploitation des eaux souterraines. Le volet nigérien du programme de recherche abordait de plus les dimensions sanitaires des aménagements hydrauliques. L'importance des pathologies d'origine hydrique incitait en effet à analyser les incidences sanitaires des actions visant à améliorer l'approvisionnement en eau domestique. Plusieurs programmes, financés par divers bailleurs de fonds ou par les services publics, ont équipé les villages de puits. Les analyses effectuées demandent à être approfondies. Elles révèlent toutefois que les puits peuvent être hautement contaminés. Par ailleurs, compte tenu des caractéristiques des nappes phréatiques, le problème est vraisemblablement général à l'ensemble de la région.

La maîtrise de l'eau et l'amélioration des conditions sanitaires semblent déterminantes en terme de développement local, thème central des programmes de la DDC. Pourtant, tant l'une que l'autre, ces dimensions sont absentes des actions menées dans les vallées. Ce paradoxe interroge la validité des priorités des programmes d'aide aux populations locales.

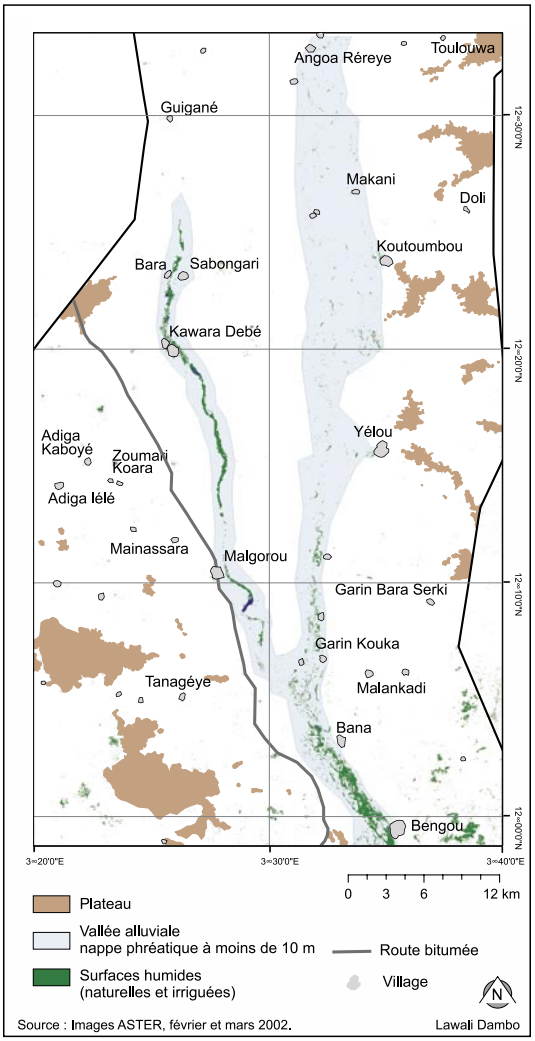
Les dallols Foga et Maroui

La région étudiée bénéficie des conditions climatiques les plus favorables du Niger. Les températures sont relativement plus clémentes que dans le domaine sahélien et les précipitations sensiblement plus abondantes. La pluviométrie annuelle décroît du sud vers le nord de notre zone d'étude de 800 à 650 mm. La saison pluvieuse est cependant de courte durée et s'étend sur quatre mois de juin à octobre. Dès lors,

l'accès à l'eau en dehors de la saison des pluies est un élément déterminant de l'économie essentiellement agricole et pastorale de la région.

Les travaux effectués dans le cadre du programme de recherche portent plus particulièrement sur les vallées fossiles, les dallols Foga et Maroui. Ces vallées d'origine fluviatile, ont été creusées dans le plateau latéritique par d'anciens affluents du fleuve Niger lors d'épisodes plus humides. D'une largeur de cinq à dix kilomètres, elles ont été par la suite remblayées par des sables éoliens qui ont interrompu les écoulements de surface. Ces vallées présentent des sous-écoulements quasi permanents qui constituent une des sources d'alimentation des nappes phréatiques. Ces dernières sont subaffleurantes dans de nombreux secteurs des vallées et leur toit se situe en saison sèche à quelques mètres de profondeur. L'extension des nappes phréatiques s'explique par la porosité du sous-sol constitué de sables et de graviers fluviaux. De plus, le matériel grossier permet une excellente infiltration des précipitations. Les mares et les nappes phréatiques sont par ailleurs alimentées par des résurgences d'aquifères profonds dont la recharge est assurée par les eaux infiltrées sur une étendue de plusieurs milliers de km². Pour compléter la revue des ressources en eau, il faut y ajouter quelques sources jaillissantes des flancs du plateau. La diversité des apports rend difficile une estimation des volumes d'eau disponible. Ceci nécessiterait des moyens excédant largement ceux du programme de recherche. L'inventaire des ressources indique cependant que dans les vallées étudiées l'eau est présente en très grande quantité.

La présence des mares et des terres humides, *fadama*, dans les bas-fonds explique la concentration de la population rurale de la région dans ces vallées fossiles. Ces ressources ont attiré des membres de diverses ethnies d'agriculteurs, Tchanga, Maouri, Zarma, Dendy, Béribéri, Adarawa, auxquels s'ajoutent les éleveurs peuls. Les vallées ont été conquises et occupées au XVIIe siècle par l'empire peul de Sokoto. Elles ont été pacifiées pendant la colonisation française durant laquelle des terroirs villageois bien délimités ont été attribués aux différents groupes peuplant la région. Les Peuls ne renoncèrent cependant pas aux herbages utilisés pour le pâturage de leurs troupeaux en saison sèche ni aux accès aux mares utilisées pour l'abreuvement des animaux.



Localisation des surfaces humides ou irriguées en saison sèche.

Parcelle de bas fond (R. Jaubert).

Les tensions qui en résultent entre agriculteurs sédentaires et éleveurs nomades ne sont pas récentes.

Les principales cultures annuelles pratiquées dans les bas-fonds sont par ordre d'importance la patate douce, le riz, la canne à sucre, le maïs, auxquels s'ajoutent selon les mares des parcelles maraîchères et des vergers, principalement de manguiers et de goyaviers. Pour l'ensemble des vallées la surface moyenne exploitée par famille est de 4,3 ha mais dans le cas des bas-fonds plus de la moitié des familles disposent de surfaces inférieures à 2 ha. Les surfaces cultivées par famille se réduisent rapidement du fait du très fort taux d'accroissement démographique estimé à 3,7 % par an. Il en résulte une pression croissante sur l'ensemble des terres agricoles et sur celles des bas-fonds en particulier.

Multiplication et complexification des conflits

Les études effectuées dans le cadre du programme confirment, en partie au moins, le point de vue du PADEL et du FSIL. Elles précisent la nature et l'origine des tensions avérées et potentielles. Les conflits d'usages liés aux diverses utilisations de l'eau et des terres humides des pourtours des mares sont les plus nombreux. Outre la production agricole, les eaux de surfaces sont utilisées pour l'abreuvement des troupeaux transhumants, l'extraction de sel dans les bas-fonds des mares salées et la pisciculture. La pression croissante sur les terres humides des bas-fonds, du fait de la croissance démographique, tend à multiplier les conflits entre les différents utilisateurs. Les conflits historiquement les plus nombreux opposent les éleveurs aux agriculteurs à propos de l'accès des troupeaux aux mares et des dégâts occasionnés aux cultures par les animaux. Mais les tensions constatées ont également pour origine la disparition progressive des surfaces pastorales à cause de l'extension de l'usage agricole des *fadama*. La pisciculture est aussi perçue par les éleveurs comme un risque de restriction d'accès aux mares pour l'abreuvement des troupeaux.

La pression croissante sur les terres permettant des cultures de décrues induit également, ceci est plus récent, des conflits entre agriculteurs à propos de l'appropriation de ces surfaces humides. Les conflits sont d'autant plus fréquents que la distinction entre

droit d'usage et appropriation privée peut être floue et fluctuante selon les lieux. Certaines mares sont considérées comme publiques, d'autres comme collectives ou privées. Elles sont encore, pour quelques unes, des biens de chefferies dont l'usage est concédé à des familles. Ces concessions tendent souvent, avec le temps, à être assimilées à un droit d'appropriation. Dès lors, les bases légales des ventes ou des locations de *fadama*, qui se développent depuis quelques années, sont pour le moins ambiguës et laissent craindre l'émergence à terme de nouveaux conflits entre les exploitants des terres et les ayants droit des vendeurs ou des bailleurs. Les conflits d'usage ou d'appropriation peuvent être localement exacerbés par des enjeux politico-administratifs opposant des villages. Par ailleurs, pour ce qui concerne les services publics intervenant dans la région, les mares et les pourtours inondables sont des propriétés d'État.

La gestion de ces conflits par des opérateurs extérieurs tels que des ONG ou des programmes d'aide au développement est incertaine et difficile à maîtriser de par le pluralisme juridique prévalant dans la région. Il existe en effet plusieurs instances d'arbitrage allant des autorités coutumières aux services de police et de justice en passant par les différents échelons des autorités territoriales. Ces instances, se référant à des codes différents, s'articulent dans des circuits de résolution de conflits variables selon les cas et les personnes impliquées.

Les demandes d'appui pour la réalisation d'aménagements hydro-agricoles utilisant les eaux des mares et les terres humides sont de toute évidence à considérer avec précaution. Outre les tensions immédiates qu'une aide financière ou technique est susceptible de générer, elle participera inévitablement à l'accroissement de la pression sur ces ressources. Dans ces circonstances, la non-prise en compte des requêtes d'aide aux aménagements hydro-agricoles semble justifiée pour ce qui concerne l'eau des mares. Par contre, la position de principe du PADEL et du FSIL n'a guère de fondements pour ce qui est de l'exploitation des eaux souterraines.

L'exploitation des eaux souterraines

Les nappes phréatiques constituent la part la plus importante du potentiel de développement d'une agriculture irriguée et peuvent contribuer à réduire la pression sur les terres humides en étendant les possibilités d'irriguer des terres au-delà du seul pourtour des mares. Le cas le plus ancien attestant du potentiel d'exploitation des eaux souterraines est celui du village de Koutoumbou. Les villageois ont en effet mis à profit un forage réalisée par l'Organisation nationale d'aménagements hydro-agricoles (ONAHA). Le projet qui visait à aménager des surfaces de rizières irriguées a été abandonné dès après la réalisation du forage. Ce dernier n'exploite pas les nappes phréatiques mais un aquifère profond dont la pression engendre un artésianisme aérien. L'eau ainsi disponible alimente un réseau de distribution, construit par les villageois, irriguant des vergers de manguiers et des parcelles de cultures maraîchères.

Ce cas particulier a cependant pu contribuer à accréditer l'hypothèse selon laquelle l'exploitation de l'eau à des fins de production agricole est intrinsèquement source de conflits. Le village est en effet soumis à une vive tension dont la nature est toutefois très différente des conflits mentionnés précédemment. L'ONAHA envisage de reprendre le projet initial de création de rizières, ce qui entraînerait la destruction

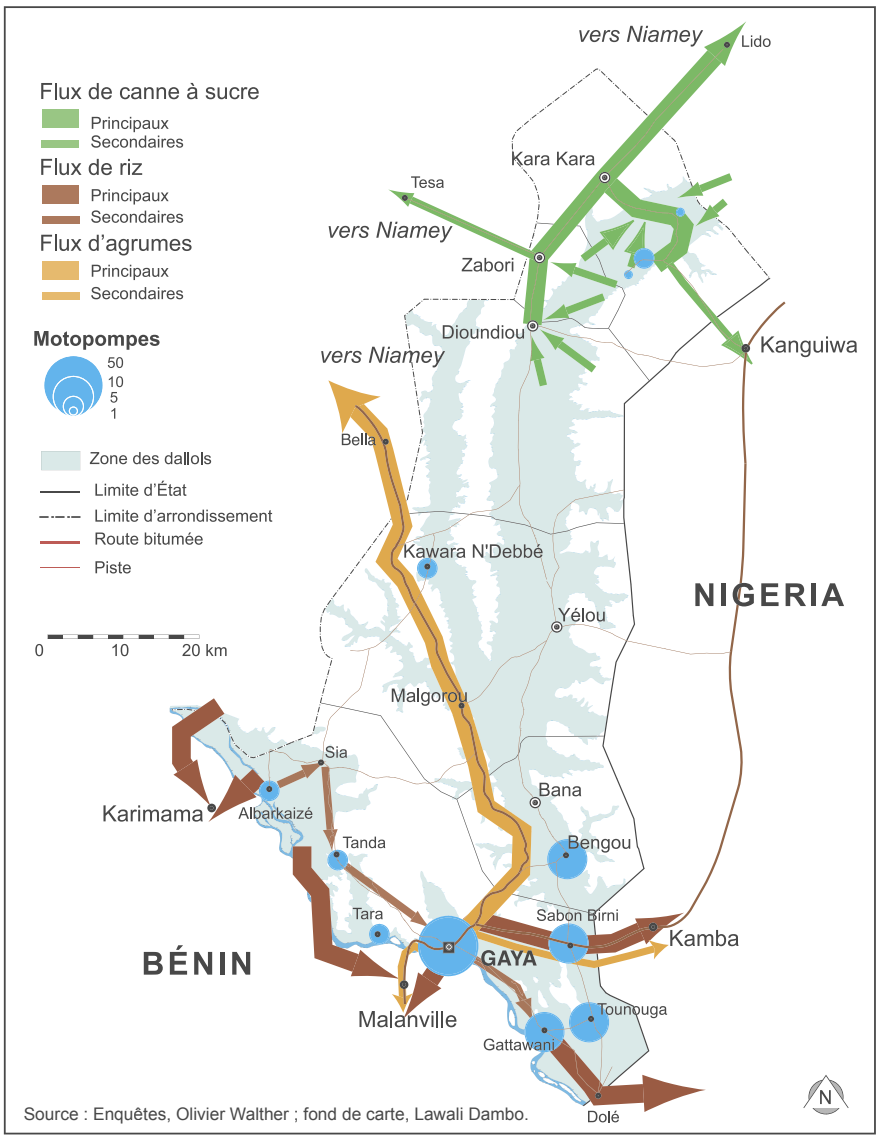
Aménagements hydrauliques, Koutoumbou (R. Jaubert).

des aménagements réalisés par les villageois ainsi que des vergers et des parcelles de maraîchage beaucoup plus rentables pour les producteurs que la riziculture. Ce conflit entre les villageois et les services publics oppose deux logiques ; l'une d'État, de substitution aux importations, et l'autre locale, combinant les ressources disponibles et les opportunités commerciales résultant de la position frontalière de la région.

Un des objectifs de l'étude était d'identifier les circuits et réseaux permettant de commercialiser les productions agricoles. Ce volet se justifiait par le fait que dans d'autres régions du Niger, l'accès au marché est un obstacle certain au développement d'une agriculture irriguée. Tel n'est pas le cas dans la région étudiée qui est un carrefour important d'échanges entre le Bénin, le Nigeria et l'agglomération de Niamey. Les principaux circuits de commercialisation se situent au nord de la zone d'étude pour la canne à sucre et au sud pour les fruits et le riz produit sur les berges du fleuve.

Cet accès aux marchés et les disponibilités en eaux souterraines ont été récemment mis à profit par des investisseurs privés ayant acheté des pompes hydrauliques permettant d'exploiter les nappes phréatiques. Ces aménagements, encore peu nombreux, sont principalement localisés au nord et au sud de la zone étudiée et semblent géographiquement liés aux circuits de commercialisation identifiés. Ce dynamisme économique contraste avec l'impression, émanant du PADEL et du FSIL, de fort blocage des possibilités d'exploitation de l'eau à des fins agricoles. Les zones dunaires, où se situent les surfaces irriguées à partir des nappes phréatiques, peuvent aussi être l'objet de conflits fonciers. Toutefois, l'étendue du territoire et des nappes phréatiques donne une beaucoup plus grande latitude pour mettre en eau des parcelles dont le statut n'est pas contesté. Par ailleurs, à l'exception des vergers, les installations peuvent aisément être déplacées.

Un aspect remarquable de cette dynamique de développement de l'agriculture irriguée est qu'elle résulte d'initiatives collectives ou individuelles sans appui extérieur. Cette absence des services publics et des programmes d'aide au développement n'est toutefois pas sans conséquence. Il favorise, à terme, une monopolisation des ressources hydriques par une



Circuits de commercialisation de la canne à sucre, du riz et des agrumes et localisation des motopompes (2003).

élite économique au détriment de la majorité de la population locale. Ces investisseurs sont généralement des fonctionnaires ou des hommes politiques ayant accumulé un capital leur permettant de financer l'achat de pompes et l'acquisition ou la location de terres. Les initiatives villageoises sont quant à elles limitées de par le manque chronique de disponibilités financières et l'absence d'aide au financement des aménagements hydro-agricoles. Au-delà du bien-fondé de leurs priorités, ce constat pose la question des effets locaux des choix stratégiques du PADEL et du FSIL dans une région où les services publics sont très faibles. Les programmes de la DDC sont un des premiers employeurs de la ville de Gaya. Leur volume financier et leur forte implantation contribuent probablement à expliquer la très faible présence d'ONG, tel qu'il en existe ailleurs dans le pays, susceptibles de couvrir d'autres champs d'action dont l'aide aux financements d'investissements productifs.

La contamination des mares et des puits

Les premières causes de morbidité répertoriées dans la région de Gaya sont liées à des pathologies d'origine hydrique. Les mares sont des sources de prolifération des vecteurs du paludisme et de la bilharziose et l'eau présente des taux élevés de contamination bactérienne. Les résultats d'enquêtes indiquent que les villageois sont conscients de l'insalubrité des mares ainsi que des risques de contaminations auxquels ils s'exposent en travaillant dans les bas-fonds, d'autant plus qu'ils ne disposent d'aucune protection. La consommation de l'eau des puits est par contre perçue comme étant beaucoup moins risquée pour la santé. Les résultats des analyses d'eau de 14 puits en sont d'autant plus alarmants. Ces puits présentent en effet des taux élevés à très élevés de contamination bactérienne d'origine fécale. De plus, pour trois puits, les analyses indiquent des concentrations excessives en nitrates.

Les analyses ont été répétées à trois reprises espacées d'une semaine. Les variations des concentrations de germes suggèrent une contamination des nappes phréatiques par les eaux de ruissellement et/ou d'infiltration. La faible profondeur des nappes phréatiques qui peuvent être affleurantes une partie de l'année, renforce l'hypothèse d'une contamination par les eaux d'infiltration. La qualité de l'eau de la plupart des puits analysés n'est guère différente de celle des mares. Les caractéristiques des nappes phréatiques donnent à penser que le problème est généralisé à l'ensemble du territoire des deux dallols. L'insalubrité et les voies de contamination des points d'eau domestique induisent une grande vulnérabilité de la population aux maladies d'origine hydrique et explique la propagation rapide des épidémies de choléra.

Les programmes de fonçages de puits semblent avoir été réalisés dans la région de Gaya de la même façon que dans les autres régions du Niger où les risques de contamination des nappes sont moindres, c'est-à-dire sans analyse, le plus souvent, de l'eau mise à disposition et en l'absence générale de suivi de la qualité de l'eau. Les cas de fluorose osseuse dus à la contamination de l'eau de boisson dans la région de Tibiri ont récemment incité les opérateurs à plus de précautions. Les projets ont longtemps fonctionné dans une logique d'urgence. Dans la plupart des régions sahéliennes et désertiques du pays, l'approvisionnement en eau de la population et des troupeaux, était, et reste, effectivement une question critique. Cette urgence peut contribuer à expliquer que les normes de l'OMS en matière de construction de puits ont été largement ignorées. Dans la région de Gaya, l'urgence porte moins sur la quantité d'eau mise à disposition que sur sa qualité. Un puit cimenté, même financé par une agence de coopération, n'offre pas nécessairement une eau de meilleure qualité que celle des mares. En informer les utilisateurs semble être le moindre des devoirs vis-à-vis des populations bénéficiant des programmes d'assistance. Au-delà de l'information des villageois, la recherche, l'exploitation et la protection de points d'eau de meilleure qualité, tels que les sources des flancs du plateau, sont une priorité en matière de santé publique. Aussi bien pour les aménagements hydro-agricoles que pour l'approvisionnement en eau domestique, les objectifs de développement local s'accommodent mal d'approches fondées plus sur des perceptions que sur une analyse des réalités sur lesquelles elles entendent agir.

Contributeurs

Malek Abdeen, Ministère de l'agriculture, Bureau de l'olive, Idlib, Syrie.
Angela Adjoub, Ministère de l'agriculture, service agricole de Salamya, Syrie.
Nathalie Blaser, Institut de géographie, Université de Lausanne.
Mohamed Al-Dbiyat, Institut français du Proche-Orient, Damas, Syrie.
Asma Al-Dbiyat, Ministère de l'agriculture, service agricole de Salamya, Syrie.
Hachem Al-Jundi, Ministère de l'agriculture, service agricole de Salamya, Syrie.
Mohamed Arselan, agronome, Salamya, Syrie.
Marika Bakonyi-Moeschler, Centre universitaire d'écologie humaine et des sciences de l'environnement, Université de Genève.
Mathieu Beck, Institut de géophysique, Université de Lausanne.
Sebasiano Belloni, Centre d'hydrogéologie, Université de Neuchâtel.
Luis Borda, Laboratoire de systèmes d'information géographique, École polytechnique de Lausanne.
Robert Bos, Organisation mondiale de la santé, Genève.
Régis Caloz, Laboratoire de systèmes d'information géographique, École polytechnique de Lausanne.
Florence Châtot, DEA « sciences sociales », EHESS-Marseille.
Lawali Dambo, Département de géographie, Université Abdou-Moumouni, Niamey, Niger.
Nomaou Dan Lamso, Faculté d'agronomie, Université de Niamey, Niger.
Françoise Debaine, Institut de géographie et d'aménagement régional, Université de Nantes.
Karim El-Hamwi, Fondation Aga Khan, Salamya, Syrie.
Yoann Fayolle, Institut universitaire d'études du développement, Genève.
Claudie Gatineau, Institut universitaire d'études du développement, Genève.
Bernard Geyer, Maison de l'Orient et de la Méditerranée (CNRS-Université Lyon 2), Lyon.
Denis Girardet, Institut de géophysique, Université de Lausanne.
Yadji Guero, Faculté d'agronomie, Université de Niamey, Niger.
Ahmed Hadj, DESS « Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes », Université de Genève, Université de Lausanne.
Yacouba Hambally, Département de sociologie, Université de Niamey, Niger.
Salisou Ibrahim, Département de géographie, Université Abdou-Moumouni, Niamey, Niger.
Yahaya Sani Janjouna, Département de sociologie, Université de Niamey, Niger.
Ronald Jaubert, Institut universitaire d'études du développement, Genève et Université de Lausanne.
Huma Khamis, Centre universitaire d'écologie humaine et des sciences de l'environnement, Université de Genève.
Maha Kirata, DESS « Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes », Université de Genève, Université de Lausanne.
Waziri Mamato Département de géographie, Université Abdou-Moumouni, Niamey, Niger.
Ewa Mariéthoz, Centre universitaire d'écologie humaine et des sciences de l'environnement, Université de Genève.
Adamou Matti Dan Mallam, DESS « Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes », Université de Genève, Université de Lausanne.
Henri Kokou Motcho, Département de géographie, Université Abdou-Moumouni, Niamey, Niger.
Kollé Moutari, sociologue consultant, Niamey, Niger.
Amal Nasser, Ministère de l'agriculture, Bureau de l'olive, Idlib, Syrie.
David Nygaard, Aga Khan Development Network, Genève.
Apoorva Oza, Aga Khan Rural Support Programme, Ahmedabad, Inde.
Raman Patel, Aga Khan Rural Support Programme, Ahmedabad, Inde.
Abram Pointet, Laboratoire de systèmes d'information géographique, École polytechnique de Lausanne.
Jean-Luc Ray, Digimage, Mies.
Marie-Odile Rousset, Maison de l'Orient et de la Méditerranée (CNRS-Université Lyon 2), Lyon.
Caroline Rozenholc, Institut de géographie, Université de Lausanne.
Marie Thorndahl, Institut universitaire d'études du développement, Genève.
Mahaman Tidjani Alou, Laboratoire d'études et de recherches sur les dynamiques sociales et le développement local, Niamey, Niger.
Mansukh Virugama, Aga Khan Rural Support Programme, Ahmedabad, Inde.
Arif Vohra, Aga Khan Rural Support Programme, Ahmedabad, Inde.
Olivier Walther, Institut de géographie, Université de Lausanne.
Jorg Winistorfer, Institut de géographie, Université de Lausanne.
François Zwahlen, Centre d'hydrogéologie, Université de Neuchâtel.

Publications et travaux

Articles

Jaubert R., al-Dbiyat M., 2005, Ground Water Regulation and Water Crisis Rhetoric, in (Brown Weiss, E. *et al.*, éd.) *Fresh Water and International Economic Law*, Oxford University Press.

Jaubert R., Debaine F., al-Dbiyat M., 2005, Transformation des zones cultivées, différenciation des exploitations et extension de l'irrigation, in (Jaubert, R., Geyer, B., éd.), *Les marges arides du Croissant fertile, milieu, peuplements et contrôle des ressources en Syrie du nord*, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Université Lyon 2 - CNRS.

Jaubert R., al-Dbiyat M., Zwahlen, F., el-Hamwi, K., 2005, Sur et sous exploitation des eaux souterraines, quelle régulation ?, in (Jaubert, R., Geyer, B., éd.), *Les marges arides du Croissant fertile, milieu, peuplements et contrôle des ressources en Syrie du nord*, Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Université Lyon 2 - CNRS.

Jaubert R., Geyer B., Debaine F., al-Dbiyat M., 2002, L'exploitation des eaux de subsurface des marges arides de Syrie : dégradation ou transformation ?, in *Sécheresse*, vol. 13 n° 1.

Mémoires

Adjoub A., 2002, *Étude économique et sociale de la production d'olives dans la région de Salamya*, Mémoire de fin d'étude, Faculté d'agronomie, Université d'Alep (en Arabe).

Fayolle Y., 2003, *Un SIG gestion de l'eau en milieu aride : application aux programmes d'action d'AKRSP, Gujarat, Inde*, Mémoire de DESS, « Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes » Universités de Genève et de Lausanne.

Gatineau C., 2003, *Les bases d'une réforme de la politique de l'eau au Gujarat (Inde) : perspectives d'une gestion durable de la ressource*, Mémoire de DESS, « Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes » Universités de Genève et de Lausanne.

Hadj A., 2003, *L'olivier et la rationalité de l'utilisation de l'eau dans les zones 4 et 5 de la région de Salamieh en Syrie*, Mémoire de DEA, Institut universitaire d'études du développement, Genève.

Kirata M., 2003, *La gestion de l'eau, objet de conflits dans la zone semi-aride en Syrie*, Mémoire de DESS, « Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes » Universités de Genève et de Lausanne.

Matti Dan Mallam A., 2003, *Conditions d'intégration des dimensions sanitaires dans les projets d'aménagement hydraulique au Niger : cas de quelques ong/projet*, Mémoire de DESS, « Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes » Universités de Genève et de Lausanne.

Walther O., 2004, *Économie spatiale des réseaux marchands liés aux productions de rente de la région de Gaya (Niger)*, Mémoire de DESS, « Développement durable des espaces et sociétés à fortes contraintes » Universités de Genève et de Lausanne.

Rapports de recherche

Blaser N., Rozenholc C., 2004, *Étude socio-économique des mares permanentes dans l'arrondissement de Gaya*, Institut de Géographie, Université de Lausanne.

Beck M., Girardet D., 2003, *Les ressources en eau du Dallol Maouri dans l'arrondissement de Gaya : aspect géophysique*, Institut de Géophysique, Université de Lausanne.

Chatôt F., *La place des femmes au sein des comités villageois de gestion et autour de l'exploitation des mares dans l'arrondissement de Gaya*, LASDEL, Niamey.

GÉOCONSEIL, 2004, *Enquêtes sanitaires dans l'arrondissement de Gaya*, Géoconseil, Département de géographie, Université Abdou-Moumouni, Niamey.

GÉOCONSEIL, 2003, *Sormo, comprendre pour mieux agir*, Géoconseil, Département de géographie, Université Abdou-Moumouni, Niamey.

GÉOCONSEIL, 2002, *Étude régionale des milieux physique et humain des vallées de Foga et Maouri dans l'arrondissement de Gaya*, Géoconseil, Département de géographie, Université Abdou-Moumouni, Niamey.

Guero Y., Dan Lamso N., 2004, *Mise en valeur agricole des bas-fonds dans le département de Gaya : cas des villages de Bengou et Sormo*, Faculté d'Agronomie, Université de Niamey.

Hambally Y., Janjouna Y. S., Moutari K., 2003, *Analyse des capacités des structures locales de gestion dans la résolution des conflits autour des mares, arrondissement de Gaya (Kizamou, Sormo et Bengou)*, Département de Sociologie, Université de Niamey.

Khamis H., 2004, *Étude préliminaire sur la qualité de l'eau dans le Dallol Maouri dans l'arrondissement de Gaya, Niger, et ses incidences sanitaires*, CUEH, Université de Genève.

Tidjani Alou M., 2003, *La négociation des conflits autour des mares dans le canton de Bana*, LASDEL.

État au 31 octobre 2005