

# *rapport final*

## Les aquifères transfrontaliers : caractérisation des tensions et coopérations

ALEXANDRE TAITHE – FRANCK GALLAND – BRUNO TERTRAIS

---

---

Rapport n° 393/FRS/PSSI du 2 septembre 2013

Convention de financement CSFRS / FRS  
signée le 25 mai 2012 (APNT 2011), transmise  
par bordereau n° 96/CSFRS du 31 mai 2012

---

FONDATION  
*pour la* RECHERCHE  
STRATÉGIQUE

# SOMMAIRE

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES .....	9
INTRODUCTION .....	11
<b>1 – CAS D'ÉTUDE : SYSTÈME AQUIFÈRES TRANSFRONTALIERS .....</b>	<b>17</b>
<b>1.1 – Les aquifères transfrontières en Asie du Sud : le complexe de l'aval.....</b>	<b>17</b>
1.1.1 – Un défi : gérer une ressource commune dans le contexte d'une atomisation des usages .....	17
1.1.2 – Une terre vierge pour la coopération interétatique en Asie du Sud.....	25
<b>1.2 – Le Système aquifère multicouche de la péninsule arabique (SAMPA).....</b>	<b>27</b>
1.2.1 – La disparition de l'aquifère de Disi .....	27
A.– Système aquifère de Disi .....	27
B.– Alimenter Amman avec des eaux non conventionnelles .....	28
C.– Critiques du projet.....	30
D.– Les tensions jordano-saoudiennes relatives à l'aquifère de Disi.....	31
1.2.2 – Exploitation minière des autres systèmes aquifères transfrontières du SAMPA .....	31
1.2.3 – Une exploitation reflétant l'hégémonie saoudienne .....	33
1.2.4 – Une vision sécuritaire des aquifères comme stockage stratégique dans les Pays du Golfe, et l'ébauche d'une hydro-solidarité régionale.....	36
A.– Une gestion de l'offre à outrance, permise par le dessalement .....	36
B.– De l'importance du stockage stratégique : l'intérêt renouvelé porté aux aquifères .....	39
C.– Sécurité hydrique ou hydraulique ? L'infrastructure comme vision stratégique .....	41
D.– Une hydro-solidarité par l'infrastructure ?.....	42
<b>1.3 – Les aquifères de Judée, de Samarie et de Gaza .....</b>	<b>43</b>
1.3.1 – Incertitudes et confidentialité des données disponibles .....	43
1.3.2 – Asymétries et aquifères .....	46
<b>1.4 – Nubian Sandstone Aquifer system (NSAS) .....</b>	<b>48</b>
1.4.1 – De gigantesques volumes d'eau fossile .....	48
1.4.2 – Des perspectives de coopération restreintes par le contexte politique .....	52
<b>1.5 – Le Système aquifère du Sahara septentrional (SASS) .....</b>	<b>54</b>
1.5.1 – Une excellente connaissance du SASS .....	54
1.5.2 – Une coopération institutionnalisée, incluant la dimension politique .....	56
<b>1.6 – Le Bassin aquifère sénégal-mauritanien (BASM) .....</b>	<b>58</b>
1.6.1 – Des usages essentiellement sénégalais du BASM.....	58
1.6.2 – Une coopération ébauchée.....	61

## **2 – ÉTUDES DE CAS PAR ÉTATS CLEFS (ET SYSTÈMES AQUIFÈRES LIÉS) ..... 63**

<b>2.1 – Le Bangladesh.....</b>	<b>63</b>
<b>2.2 – L’Inde .....</b>	<b>64</b>
2.2.1 – Eau, énergie, agriculture en Inde : une forte intrication .....	64
2.2.2 – Lacunes de la gouvernance des eaux souterraines et instabilités internes .....	66
2.2.3 – La gestion des grands fleuves transfrontaliers en Asie du Sud : l’empreinte du bilatéralisme indien .....	67
A.– Bassin de l’Indus : l’arbitrage, fragile voie de rationalisation des tensions ? .....	68
2.2.4 – Bassins du Gange et du Brahmapoutre : l’affirmation du lien Eau – électricité .....	70
<b>2.3 – Le Pakistan (SAPI).....</b>	<b>70</b>
<b>2.4 – Arabie Saoudite .....</b>	<b>72</b>
<b>2.5 – La Jordanie .....</b>	<b>73</b>
<b>2.6 – Israël et les territoires palestiniens.....</b>	<b>76</b>
<b>2.7 – Égypte .....</b>	<b>78</b>
<b>2.8 – La République du Soudan et la République du Soudan du Sud.....</b>	<b>82</b>
<b>2.9 – La Libye.....</b>	<b>83</b>
<b>2.10 – Le Mali.....</b>	<b>87</b>
<b>2.11 – La Mauritanie .....</b>	<b>89</b>
<b>2.12 – Le Sénégal .....</b>	<b>90</b>

## **3 – CARACTÉRISATION DES TENSIONS ET COOPÉRATIONS POTENTIELLES RELATIVES AUX AQUIFÈRES TRANSFRONTALIERS ..... 93**

<b>3.1 – Identification des facteurs de crise.....</b>	<b>93</b>
3.1.1 – Facteurs de tensions : éléments de synthèse .....	93
A.– Facteurs quantitatifs et qualitatifs.....	93
B.– Facteurs scientifiques, institutionnels et politiques .....	95
3.1.2 – Particularités des tensions relatives aux aquifères à eau non renouvelable .....	97
3.1.3 – Des tensions à la crise : éléments catalyseurs.....	99
<b>3.2 – Ressources, Environnement et Conflictualité.....</b>	<b>101</b>
3.2.1 – Les ressources : quelle importance dans la conflictualité contemporaine ?....	101
3.2.2 – Des guerres pour l’eau ?.....	103
3.2.3 – Réchauffement planétaire et conflictualité.....	104
3.2.4 – Faudra-t-il reconsidérer le thème des « guerres pour l’eau » ? .....	106
3.2.5 – La question des migrations induites par le changement climatique .....	107
<b>3.3 – Initier la coopération pour la gestion des aquifères partagés         (instruments et thèmes de coopération).....</b>	<b>108</b>
3.3.1 – Vers un droit international de l’eau douce .....	108
A.– La Convention des Nations Unies sur le droit relatif aux utilisations des cours d’eaux à des fins autres que la navigation .....	108
B.– La Convention sur la protection et l’utilisation des cours d’eau transfrontières et des lacs internationaux.....	112

C.– Le droit des aquifères transfrontières : vers une Convention des Nations-Unies ? .....	112
3.3.2 – Les Aquifères : un haut potentiel de coopération à initier .....	114
A.– Réaffirmer le caractère politique des différends transfrontaliers : des eaux de surface aux aquifères .....	114
B.– Améliorer la connaissance commune des aquifères transfrontaliers .....	115
C.– La nécessaire formalisation des coopérations pour la gestion des aquifères .....	116
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>119</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>121</b>
<b>ANNEXE 1</b>	
<b>CARTE DES AQUIFÈRES TRANSFRONTALIERS (2012).....</b>	<b>131</b>
<b>ANNEXE 2</b>	
<b>CHANGEMENT CLIMATIQUE ET RESSOURCE EN EAU.....</b>	<b>133</b>
<b>ANNEXE 3</b>	
<b>DÉFINITIONS RETENUES DANS LE PROJET DE CONVENTION</b> <b>SUR « LE DROIT DES AQUIFÈRES TRANSFRONTIÈRES » .....</b>	<b>137</b>
<b>ANNEXE 4</b>	
<b>Liste des personnes rencontrées.....</b>	<b>139</b>

## Introduction

Les grands bassins fluviaux concentrent l'essentiel de l'attention de la recherche stratégique sur les liens entre eau, conflictualité et coopération régionale. Ils structurent les ouvrages consacrés à la géopolitique de l'eau ou aux hydropolitiques nationales. Or, la dépendance des États aux ressources en eau souterraine<sup>1</sup> s'accroît dans toutes les zones où existent des aquifères. Mal connus, et dont la surexploitation ou la pollution ne sont pas immédiatement visibles, les 445 aquifères partagés (cf. annexe 1) entre au moins deux États constituent pourtant un enjeu international majeur, au fort potentiel à la fois de tension et de coopération.

La hausse des prélèvements dans les eaux souterraines a deux causes principales. En premier lieu, la pression sur les ressources augmente partout dans le monde et concerne également les aquifères. Cela est dû mécaniquement (même si ce lien a des limites) à l'augmentation de la population mondiale<sup>2</sup> et des usages qui y affèrent (eau domestique et agricole essentiellement). Dans le même temps, la consommation d'eau par habitant est en hausse, car elle accompagne l'amélioration du niveau de vie ou même le simple raccordement à des réseaux (eau potable ou irrigation).

En second lieu, cette hausse de la demande en eau est aggravée par la diminution de la disponibilité des ressources dans la plupart des grands bassins, que ce soit à cause d'une dégradation qualitative (pollution...) ou quantitative (changement climatique, épuisement d'aquifères). Cette baisse de la disponibilité affecte de manière visible et immédiate les eaux de surface, et incite à davantage valoriser les eaux souterraines. En milieu aride et semi-aride, l'exploitation des aquifères a été la conséquence directe<sup>3</sup> d'une eau de surface plus rare ou soumise à concurrence accrue. **La concurrence pour les aquifères devient ainsi un facteur supplémentaire d'instabilité sociale et politique, interne et régionale.**

L'intérêt pour les ressources en eau des sous-sols est porté par deux constatations :

⇒ Tout d'abord, les eaux souterraines constituent une ressource primordiale pour l'homme. Elles représentent dans le monde environ 50 % des prélèvements<sup>4</sup> pour l'eau potable, et 20 % de l'eau utilisée pour l'irrigation. En Inde, 65 % de la production agricole dépend de l'eau souterraine et 85 % de l'eau potable pour les grandes

---

<sup>1</sup> Selon le dictionnaire français d'hydrologie, dirigé par Jean Margat, un aquifère est un « Corps (couche, massif) de roches perméables à l'eau, à substrat et parfois à couverture de roches moins perméables, comportant une zone saturée et conduisant suffisamment l'eau pour permettre l'écoulement significatif d'une nappe souterraine et le captage de quantités d'eau appréciables. L'aquifère est l'ensemble du milieu solide (contenant) et de l'eau contenue. En fonction de son taux de remplissage un aquifère peut comporter une zone non saturée ». Une nappe phréatique est une « nappe d'eau souterraine à surface généralement libre et à faible profondeur (ordre métrique à décimétrique), accessible et exploitable par les puits ordinaires » – <http://hydrologie.org/glu/indexdic.htm>  
Voir également l'annexe n°3 pour les définitions retenues dans le Projet de Convention sur le « Droit des aquifères transfrontières ».

<sup>2</sup> La population mondiale est passée de 1,6 à 7,05 milliards d'individus entre 1900 et 2012. Cf. United Nations, *State of the World Population 2012*, 2012 – <http://www.unfpa.org/public/home/publications/pid/12511>

<sup>3</sup> Cf. SHAH Tushaar, *Taming the Anarchy. Groundwater Governance in South Asia*, Washington DC, RFF Press – IWMI, 2009, 310p. Tushaar Shah montre qu'en Asie du Sud, le développement de l'irrigation à partir d'eau souterraine résulte tout d'abord de la rareté en terres cultivables.

<sup>4</sup> Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau, *L'eau pour les hommes, l'eau pour la vie*, Paris, Unesco Publishing, 2003, p. 78.

viles. En zones arides et semi-arides, 60 % des prélèvements pour l'irrigation proviendraient de nappes souterraines<sup>5</sup>.

- ⇒ Ensuite, si on pressentait largement son immense potentiel, l'eau souterraine était particulièrement mal connue dans la plupart des régions du monde. Quelles sont les limites géographiques des aquifères ? Quels sont précisément leurs flux de renouvellement et leurs stocks ? Quelles sont leurs interactions avec les eaux superficielles (écoulements fluviaux, infiltration des précipitations, pollution des nappes...) ? A quelle vitesse se renouvellent-ils ? Après un premier recensement, il apparaît que 98 à 99 % de l'eau douce liquide (donc hors eau douce solide des Pôles et des glaciers continentaux) se trouveraient ainsi dans les sous-sols<sup>6</sup>. L'incertitude quant au nombre même des aquifères transfrontaliers est l'une des illustrations d'une connaissance en cours d'acquisition. Entre les recensements de 2009 et de 2012 réalisés par l'*International Groundwater Resources Assessment Centre (IGRAC)* et l'*Internationally Shared Aquifer Resources Management (ISARM)*, ce nombre<sup>7</sup> est passé de 380 à 445.

La communauté internationale n'a pris conscience que tardivement de la carence en données statistiques fiables pour quantifier l'eau douce présente sur Terre. Le Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau (WWAP) est ainsi créé en 2000, vingt-trois ans après la première Conférence des Nations Unies consacrée à l'eau en 1977 à Mar del Plata, ainsi que de nombreuses actions entreprises depuis pour la bonne gestion de la ressource<sup>8</sup>. Améliorer la connaissance relative aux nappes souterraines est l'une des priorités de ce programme, qui rapproche les 26 agences des Nations Unies et d'organismes nationaux, à l'image du Bureau des ressources géologiques et minières (BRGM) français ou du BGR allemand. Dans ce cadre, trois programmes internationaux ont été initiés et ont produit leurs premiers résultats dans les années 2000 : l'IGRAC (*International Groundwater Resources Assessment Centre*, créé en 1999), l'ISARM (*Internationally Shared Aquifer Resources Management*, créé en 2000 par le Programme Hydrologique International) et le WHYMAP (*World-wide Hydrogeological Mapping and Assessment Programme*, initié en 1999). ISARM a conduit en 2009 à la publication d'un atlas<sup>9</sup> des aquifères transfrontaliers alors connus dans le monde. Aussi pionnier qu'a été ce travail, il souligne surtout les carences en données pour mieux

---

<sup>5</sup> Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau, *Water, a shared responsibility. The United Nations World Water Development Report 2*, Paris, UNESCO Publishing, 2006, p. 128.

<sup>6</sup> FOSTER Stephen, LOUCKS Daniel P. (dir.), *Non-renewable groundwater resources. A guidebook on socially-sustainable management for water-policy makers*, Paris, IHP-VI, Series on groundwater n°10, 2006, 103 p. et MARGAT Jean, *Les eaux souterraines dans le monde*, Paris, BRGM Editions, 2008, 187 p.

<sup>7</sup> Les résultats du « Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters » coordonné par l'UNECE ont été présentés lors du 6<sup>ème</sup> forum mondial de l'eau qui s'est tenu à Marseille en mars 2012.

<sup>8</sup> *Décennie de l'eau potable et de l'assainissement (1981 – 1990)*, initiée en 1980 par l'Assemblée générale des Nations unies, Conférences de Dublin et de Rio en 1992 respectivement sur « l'eau et l'environnement » et sur « l'environnement et le développement », Création du Forum (triennal) mondial de l'eau en 1996 (Marrakech), 2000 (La Haye), 2003 (Kyoto), 2006 (Mexico), 2009 (Istanbul), Conférence sur l'eau et le développement durable de Paris en 1998, Déclaration du Millénaire en 2000, Sommet de Johannesburg en 2002, nouvelle décennie internationale « L'eau, source de vie » (2005-2015), etc.

<sup>9</sup> PURI Shaminder, AURELI Alice, *Atlas of transboundary aquifers, ISARM Programme*, UNESCO-IHP, 2009, 326 p.

comprendre les aquifères<sup>10</sup> et leurs interactions avec le milieu de surface, et au final pour les gérer plus durablement<sup>11</sup>.

Cette connaissance imparfaite des eaux souterraines favorise des usages inadaptés de la ressource, compromettant en quantité ou en qualité la pérennité de son cycle. La surexploitation ou la pollution de l'eau présente dans le sous-sol sont plus difficilement perceptibles qu'en surface. Or une fois dégradée, une nappe souterraine peut mettre des milliers d'années à retrouver une qualité compatible avec les usages humains, ou son stock originel. De plus, le contrôle des usages d'une nappe (multiplication de forages agricoles ou domestiques) et des pollutions (un aquifère peut avoir une surface équivalente au territoire français, à l'image de la nappe d'Ogallala aux États-Unis) s'avère particulièrement difficile pour les pouvoirs publics.

La diminution de la disponibilité en eau n'épargne pas les eaux souterraines, qui dépendent de flux de renouvellement provenant de la surface. Si les apports (forcément liés aux précipitations) décroissent, le stock d'eau que contient un aquifère exploité va progressivement s'épuiser. Le caractère souterrain des aquifères rend plus difficilement appréhensible son épuisement progressif par la corrélation de prélèvements en hausse et une recharge en baisse.

#### Encadré n° 1 – L'EXPLOITATION MINIÈRE DES AQUIFÈRES : L'EAU FOSSILE

Parmi les différents types de nappes existants, les eaux fossiles constituent une particularité à la fois géologique et climatique. La Commission de terminologie du Comité National Français des Sciences Hydrologiques en propose la définition suivante<sup>12</sup> : « Eau présente dans un aquifère depuis une très longue durée (de l'ordre de plusieurs siècles au moins, plus généralement plusieurs millénaires ou dizaines de millénaires), entrée souvent sous des conditions climatiques et morphologiques différentes des conditions actuelles, hors du jeu du cycle de l'eau contemporain ». En pratique, une nappe fossile qui ne se renouvellerait pas relève davantage du modèle théorique. La nappe fossile désigne en fait un renouvellement particulièrement lent de l'aquifère (de plusieurs siècles à des dizaines de milliers d'années).

Dans cette étude, seront considérées comme fossiles les eaux souterraines non renouvelables, qui se définissent par un renouvellement maximal de 1 % par an<sup>13</sup> (soit un renouvellement total de la nappe en un siècle).

Au regard de leur recharge extrêmement lente, toute forme d'utilisation de ces ressources est par définition une surexploitation, car elle conduit à la disparition progressive du stock d'eau contenu dans l'aquifère. L'eau n'est alors plus assimilée à une ressource renouvelable mais à une ressource minière, et la nappe à un gisement (on parlera alors « d'exploitation minière » dès qu'il s'agit d'eau fossile).

<sup>10</sup> La plupart des fiches descriptives se compose d'une à deux lignes, et à des limites des nappes non définies ou partiellement connues.

<sup>11</sup> Cf. ISARM & PCCP, *Transboundary aquifers. Challenges and new directions*. Abstracts, Paris, Unesco / PHI, 2011, 188 p.

<sup>12</sup> Dictionnaire français d'hydrologie (essentiellement rédigé par Jean Margat), accessible à l'adresse suivante : <http://www.cig.enscm.fr/~hubert/glu/indexdic.htm>

<sup>13</sup> MARGAT Jean, *Les eaux souterraines dans le monde*, Paris, BRGM Éditions, 2008, p. 76.

La durée de l'exploitation résulte du ratio entre les prélèvements annuels et le stock estimé de l'aquifère non renouvelable. Ce type de pompage favorise des usages non durables car il donne l'illusion d'une ressource plus abondante que le volume véritablement renouvelable chaque année. Aujourd'hui, l'Algérie, l'Arabie Saoudite et la Libye cumuleraient 85 % de l'exploitation minière des aquifères dans le monde.<sup>14</sup> Hormis des eaux souterraines renouvelables peu abondantes et très dépendantes des précipitations, les systèmes aquifères de l'Afrique du Nord (du Sahel à la Méditerranée) et du Moyen-Orient peuvent être qualifiés de fossiles. Malgré les incertitudes, le stock d'eau théorique de certains d'entre eux dépasserait les dizaines de milliers de milliards de mètres cubes (par exemple le système aquifère du Sahara septentrional ou celui des grès de Nubie). Mais les estimations du stock technologiquement et financièrement exploitable sont bien moindres. A titre de comparaison, le débit annuel de la Seine à Paris est de 10 milliards de mètres cubes.

Le développement de la grille d'analyse des tensions et coopérations relatives aux eaux souterraines transfrontalières, objectif et dernier temps du projet, s'appuie sur un double matériau empirique, qui constitue les deux premières parties de l'étude. Le premier temps de l'analyse consiste en l'examen d'une sélection d'aquifères transfrontaliers. Il souligne les acquis et déficits en connaissance, et l'état des tensions et coopérations entre les pays de l'Aquifère. Dans un second temps, des monographies des États clefs partageant les nappes sélectionnées précédemment sont réalisées. Elles mettent en valeur les dépendances respectives de ces pays aux eaux souterraines et de surface, les principaux projets de mobilisation des ressources souterraines partagées, les politiques nationales de l'eau, les facteurs de vulnérabilité interne (notamment liés à l'agriculture). Le troisième et dernier temps du projet a pour but le développement d'une grille de lecture des crises relatives aux eaux souterraines partagées entre au moins deux États, à partir des résultats préliminaires<sup>15</sup> obtenus en 2010. Les facteurs de crise identifiés seront réintégrés dans le contexte plus large de la recherche sur les liens entre les dégradations de l'environnement (pollution, changement climatique...) et les conflits.

La grille d'analyse s'appuie sur la méthodologie développée à la Fondation pour la Recherche Stratégique depuis 2007 relative à l'intégration des facteurs environnementaux dans l'analyse actuelle et prospective<sup>16</sup>. Isoler les problèmes environnementaux conduit à surestimer leurs impacts, tandis que les écarter prive l'analyse de références de terrain. Cette démarche privilégie une approche par les risques. L'enjeu réside alors dans la restitution de la complexité, par une analyse cumulative des sources de tension, dont celles d'origine environnementale, et de la détermination de seuil ou de points d'équilibre (et donc de rupture). La double approche, par aquifère et par pays, est réalisée dans ce but. Cette démarche passe enfin par l'inventaire des vulnérabilités (présence d'éléments vulnérables – comme une forte densité de population ; des vulnérabilités – forte dépendance à la production agricole locale) et des facteurs de

<sup>14</sup> MARGAT Jean, *Les eaux souterraines dans le monde*, op. cit.

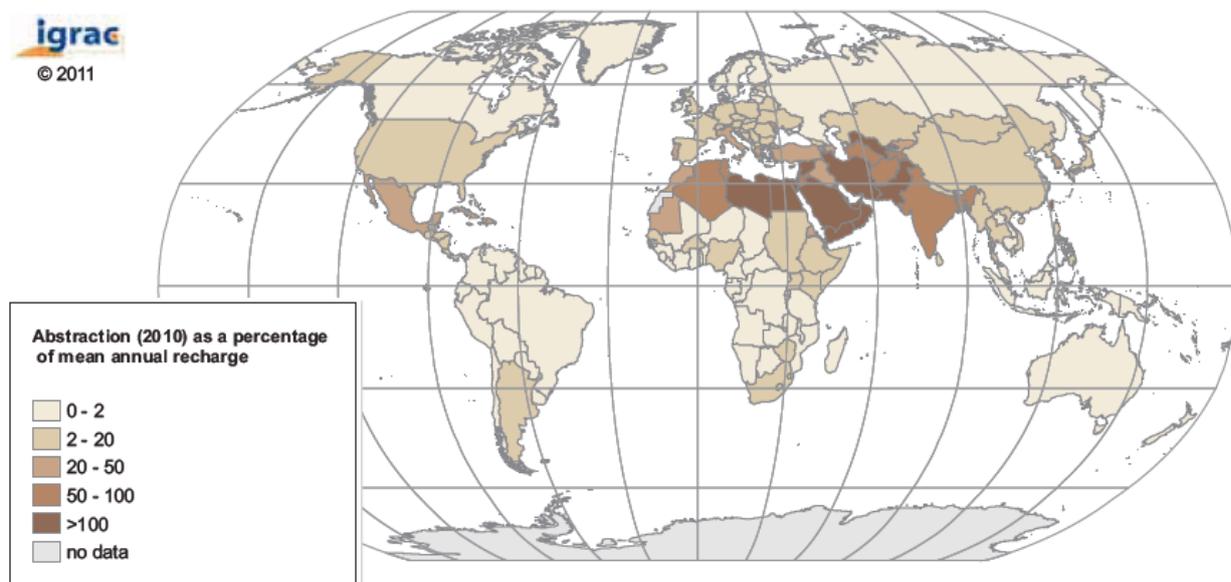
<sup>15</sup> TAITHE Alexandre, GALLAND Franck, MERINO Mathieu, *Bilan des réserves d'eau fossile au Moyen-Orient et en Afrique et stratégie des États*, Fondation pour la recherche stratégique, novembre 2010, 137 p.

<sup>16</sup> Voir sur l'aspect méthodologique, par Alexandre Taithe : « Environnement et Sécurité », *Questions Internationales*, Paris, La Documentation Française, juin 2009 ; « Intérêt prospectif du changement climatique pour les études stratégiques », *Les Cahiers de mars*, n° 200, juin 2009 ; « L'eau, facteur d'instabilité en Chine – Perspectives pour 2015 et 2030 », Paris, Fondation pour la Recherche Stratégique/CAP, Coll. *Recherches et Documents*, janvier 2007, 53 p. ; et « Changement Climatique et Sécurité des États : un lien opérationnel à construire localement et à moyen terme », Paris, Fondation pour la recherche stratégique, coll. *Notes de la FRS*, octobre 2007, 21 p.

résilience qui permettent de prévenir et mieux gérer les crises si elles surviennent. A cette grille, adaptée aux catastrophes naturelles, il faut ajouter les vulnérabilités d'ordre politique (concurrences Centre/Périphérie, temps politique court rarement à la mesure des enjeux du changement climatique...) ou juridique. Les dégradations de l'environnement s'affirment ainsi moins comme un élément nouveau et isolé devant être pris en compte dans les études de sécurité que comme un facteur agissant sur des déterminants de l'analyse stratégique.

La sélection des cas d'études s'est opérée principalement à partir de l'Indice de pression sur les eaux souterraines (GDS pour *groundwater Development Stress Index*), qui mesure le ratio entre les prélèvements et les flux de recharge<sup>17</sup>. Au-delà de 100 %, un aquifère est en surexploitation grave, car son stock d'eau, même en mouvement et renouvelable, est entamé, ce qui conduit progressivement à son épuisement. Des pays ayant recours à des eaux fossiles se retrouvent logiquement à un indice de GDS supérieur à 100 %, car ces dernières ne sont pas renouvelables (ou à un rythme très lent, cf. encadré n°1). Un indice GDS élevé correspond à des pratiques généralement non durables, qui créent même de nouvelles vulnérabilités (cf. 3.1.2).

**Figure n° 1 – INDICATEUR DE PRESSION SUR LES EAUX SOUTERRAINES<sup>18</sup>**  
 (RAPPORT ENTRE LES PRÉLÈVEMENTS ANNUELS ET LE FLUX DE RECHARGE, DONNÉES 2012)



Source: IGRAC (2010).

La liste des pays ayant un indice d'exploitation des aquifères de plus de 20 % a été croisée avec les zones prioritaires de défense et de sécurité de la France, telles que définies dans le dernier *Livre blanc sur la Défense et la sécurité nationale*<sup>19</sup>, paru en

<sup>17</sup> Pour une description de l'indicateur GDS développé par l'IGRAC, voir : [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/temp/wwap\\_pdf/Groundwater\\_development\\_stress\\_GDS.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/temp/wwap_pdf/Groundwater_development_stress_GDS.pdf)

<sup>18</sup> Programme mondial pour l'évaluation des ressources en eau, *Managing Water under Uncertainty and Risk*, Paris, UNESCO Publishing, 2012, 404 p.

<sup>19</sup> Disponible à partir de l'adresse <http://www.defense.gouv.fr/actualites/articles/livre-blanc-2013>

2013 : « *la périphérie européenne, le bassin méditerranéen, une partie de l’Afrique – du Sahel à l’Afrique équatoriale –, le Golfe Arabo-Persique et l’océan Indien* ».

Ainsi, ce recoupement a permis de retenir, du Sénégal au Bangladesh, huit systèmes aquifères transfrontaliers<sup>20</sup> :

<b>Systèmes aquifères à eau renouvelable</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Le Système aquifère de la plaine du Gange (SAPG)</li><li>▪ Le Système aquifère des plaines de l’Himalaya (SAPH)</li><li>▪ Le Système aquifère de la plaine de l’Indus (SAPI)</li><li>▪ Les aquifères de Judée, de Samarie et de Gaza</li></ul>
<b>Systèmes aquifères à eau non renouvelable (eau fossile)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Le Système aquifère multicouche de la péninsule arabique (SAMPA)</li><li>▪ Le Système aquifère des Grès de Nubie ou <i>Nubian Sandstone Aquifer system</i> (NSAS)</li><li>▪ Le Système aquifère du Sahara septentrional (SASS)</li><li>▪ Le Bassin aquifère sénégal-mauritanien (BASM)</li></ul>

Quatre systèmes aquifères transfrontaliers ont fait l’objet de voyages d’étude (Bangladesh, Inde, Pakistan, Arabie Saoudite, Qatar, Émirats Arabes Unis) : SAPI, SAPH, SAPG, SAMPA.

---

<sup>20</sup> On constate d’ailleurs que, hormis les aquifères partagés entre le Mexique et les États-Unis d’Amérique, les pays exploitant à plus de 20 % le flux de recharge des eaux souterraines s’inscrivent dans ce que le précédent *Livre blanc sur la Défense et la sécurité nationale* de 2008 appelait « l’arc de crise ». Il faudrait cependant ajouter les aquifères transfrontaliers en Asie centrale, notamment ceux partagés avec l’Ouzbékistan, État clef du bassin de la mer d’Aral. Les conditions de recueil des informations y sont cependant difficiles (autorisation préalable pour chaque demande d’entretien avec des chercheurs locaux), d’autant que l’eau alimente une vaste économie parallèle. Voir JOZAN Raphaël, *Les débordements de la mer d’Aral. Une sociologie de la guerre de l’eau*, Paris, PUF, 212, 220p.

## Conclusion

Les aquifères partagés entre plusieurs États dessinent de nouvelles frontières invisibles de l'eau, dont les ressources sont tout aussi primordiales pour les usages domestiques et l'irrigation que les eaux de surface.

Initier des coopérations régionales relatives aux aquifères transfrontaliers s'impose comme un enjeu international de premier plan. Objet interétatique encore mal connu, la prise de conscience récente de leur importance croît à mesure que la concurrence et les tensions pour les eaux de surface s'intensifient.

La gestion des aquifères partagés se compare pour l'instant à un puzzle dont chaque État possède des pièces sans vision d'ensemble. Hormis quelques exceptions (Système Aquifère du Sahara Septentrional, Système Aquifère du Guarani, Système Aquifère de l'Iullemeden notamment), les incertitudes de connaissance prédominent. La caractérisation par un pays de la partie d'un aquifère sur son territoire est en effet déjà très inégale. Ces lacunes compliquent les perspectives d'une modélisation (caractéristiques, usages) des systèmes d'eaux souterraines transfrontières, première étape d'une coopération interétatique.

La dimension transfrontalière des aquifères partagés est au mieux minorée, et le plus souvent ignorée, par les États concernés. La méconnaissance des caractéristiques des aquifères transfrontaliers favorise l'inaction, et limite pour l'instant l'intensité des tensions interétatiques. Mais cette dernière pourrait s'amplifier à mesure que la dépendance aux eaux souterraines s'accroît.

Une vision stratégique des eaux souterraines se développe déjà dans le Golfe persique, à l'image des pratiques du Qatar ou des Émirats Arabes Unis. Pour renforcer leur sécurité hydrique, des aquifères sont rechargés artificiellement avec de l'eau dessalée. Découlant d'une approche excessivement focalisée sur la gestion de l'offre, ces aquifères deviennent ainsi la pierre angulaire du « stockage stratégique<sup>240</sup> » de ces pays. Si la recharge artificielle est appelée à se développer, cette vision de la sécurité hydrique demeurera probablement circonscrite au Golfe persique, tant elle dépend de conditions régionales (contexte hydrologique caractérisé par l'extrême rareté des ressources renouvelables, coût financier et technologique pouvant être absorbé par le produit de la vente des hydrocarbures...).

L'étude identifie divers facteurs potentiels de crise entre États d'un même système aquifère, à partir des cas d'étude (cf. 3.1).

Il s'agit tout d'abord de facteurs quantitatifs et qualitatifs :

- ⇒ La hausse des prélèvements malgré une disponibilité compromise ;
- ⇒ Une eau de qualité plus rare, ce qui a des impacts sur la santé humaine, les sols et l'environnement naturel.

---

<sup>240</sup> L'expression « *strategic aquifer storage* » se retrouve utilisée en ce sens.

A ces premiers éléments s'ajoutent des facteurs scientifiques, institutionnels et politiques :

- ⇒ La connaissance insuffisante des caractéristiques des systèmes aquifères transfrontaliers ;
- ⇒ Des différences entre les échelles de gestion et les cadres de la gouvernance des aquifères ;
- ⇒ L'impact de choix de politiques publiques sur les eaux souterraines (lien eau/énergie, gestion exclusivement par l'offre...).

Plusieurs facteurs enfin peuvent agir comme des catalyseurs de tension interétatique :

- ⇒ La préexistence d'un différend relatif aux eaux de surface entre États d'un système aquifère ;
- ⇒ Créer ou non un lien politique entre les eaux de surface et souterraines ;
- ⇒ Des pouvoirs publics aux capacités d'action limitées ;
- ⇒ La prévalence de tensions internes et le risque d'un changement d'échelle, de l'interne au régional ;
- ⇒ La dimension sociale de l'agriculture qui est au cœur des tensions internes ;
- ⇒ L'absence d'institutions de concertation et de dialogue dédiées aux eaux souterraines partagées.

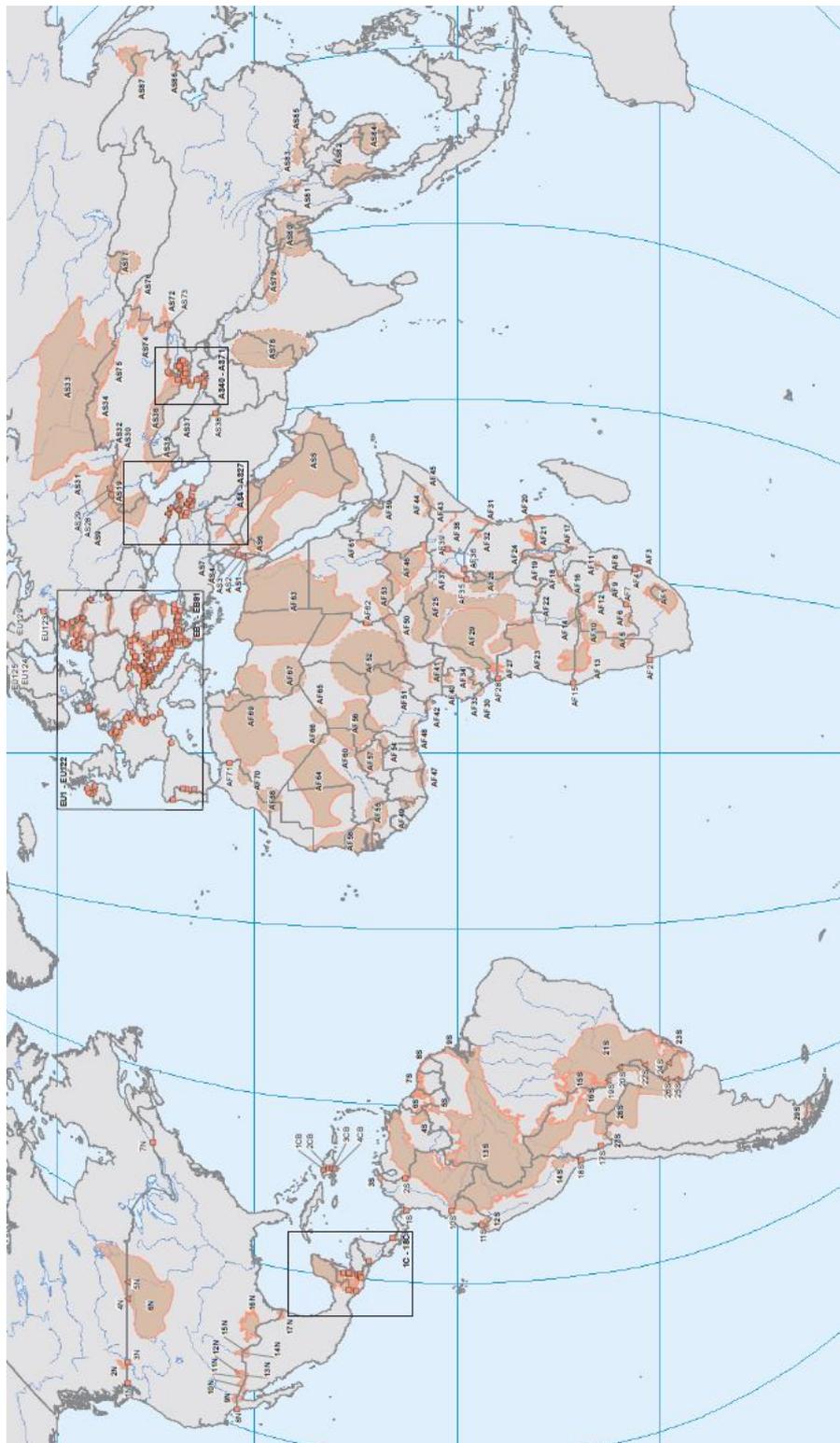
Cette grille d'analyse des facteurs potentiels de tension ne doit pas masquer le formidable potentiel de coopération que revêtent les eaux souterraines transfrontalières.

A l'image des enseignements des politiques publiques internationales dans le secteur de l'eau douce depuis plus de quarante ans<sup>241</sup>, il n'y a pas de modèle unique à la coopération pour la gestion des aquifères partagés. Mais l'étude (cf. 3.2 et 3.3) conforte des perspectives coopératives et non conflictuelles. Les eaux souterraines transfrontalières constituent une terre vierge pour la coopération à plusieurs égards. Tout d'abord, les aquifères partagés ne souffrent pas (ou récemment) d'un historique de revendications et de tensions comme c'est généralement le cas pour les bassins de surface. L'absence de perception de la dimension transfrontalière des aquifères évite également un regard trop stratégique sur les ressources en eau qu'ils contiennent... Terre vierge ensuite pour la formalisation de la coopération : une initiative de coopération pour des eaux souterraines aura le choix, en fonction des contextes régionaux, entre partir d'une feuille blanche en créant un organisme dédié à la gestion conjointe des aquifères, et bâtir en s'appuyant sur des institutions existantes (traitant par exemple des eaux de surface partagées). L'indispensable phase d'amélioration des connaissances favorise enfin une rationalisation scientifique des enjeux relatifs aux eaux souterraines, ce qui est rarement possible dans le domaine très polarisé du partage des eaux de surface. Établir la confiance mutuelle nécessaire à une nouvelle coopération régionale exige ainsi la compréhension mutuelle, par les États d'un système aquifère, de leurs besoins et demandes réciproques. Vision politique et vision scientifique ne peuvent alors être dissociées.



---

<sup>241</sup> Conférence des Nations Unies sur l'Environnement de Stockholm en 1972.



<sup>242</sup> IGRAC, *Transboundary Aquifers of the World, Update 2012*, disponible à l'adresse [www.un-igrac.org](http://www.un-igrac.org) – Les pointillés indiquent des délimitations de systèmes aquifères encore incertaines.