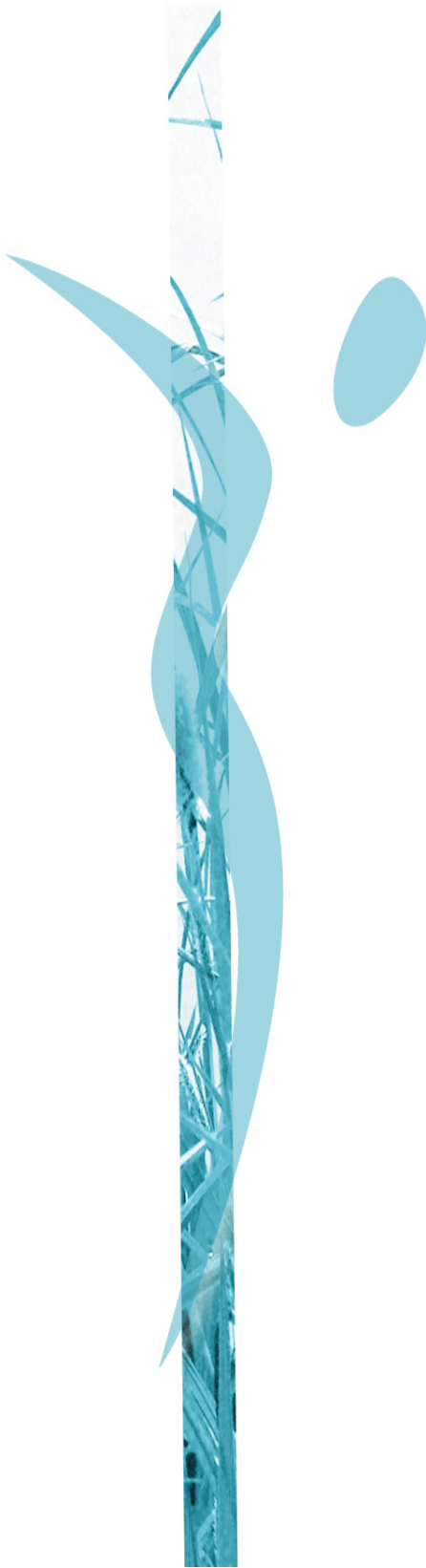




# ***La gestion concertée des eaux souterraines transfrontalières***

**- Synthèse technique -**

**GUYOMARD Marine**

**Février 2011**

En partenariat avec des organismes d'enseignement supérieur, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (Onema) et les Agences de l'eau disposent d'états de l'art synthétiques sur différents sujets liés à l'eau.

Rédigées par des élèves de l'enseignement supérieur dans le cadre de leur cursus de formation, ces synthèses sont mises en place et suivies par l'Office International de l'Eau (OIEau).

La synthèse documentaire « **La gestion concertée des eaux souterraines transfrontalières** » a été effectuée par Marine GUYOMARD, élève post-master (bac+6/7) d'AgroParisTech-ENGREF en voie d'approfondissement et mastère spécialisé « Gestion de l'eau ».

Le contenu de ce document reste sous la responsabilité de son auteur.

Courriel : Marine Guyomard [marine.guyomard@engref.agroparistech.fr](mailto:marine.guyomard@engref.agroparistech.fr)

*Toute utilisation, diffusion, citation ou reproduction, en totalité ou en partie, de ce document doit se faire avec la mention expresse de l'auteur et de la mention des principaux partenaires à savoir l'établissement d'origine, l'Onema/Agences de l'eau et l'OIEau.  
Ce document est libre d'utilisation pour ces partenaires.*

**LA GESTION CONCERTÉE**  
**DES EAUX SOUTERRAINES TRANSFRONTALIÈRES**

**MARINE GUYOMARD**

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>DES MULTIPLES ENJEUX DES AQUIFÈRES TRANSFRONTALIERS AU BESOIN DE GESTION</b>                | <b>8</b>  |
| <b>UN CADRE LÉgal INTERNATIONAL EN CONSTRUCTION</b>                                            | <b>10</b> |
| <b>NIVEAUX ET MODALITÉS DE CONCERTATION AU NIVEAU DE L'AQUIFÈRE</b>                            | <b>12</b> |
| <b>ECLAIRAGE DE LA GRILLE DE LECTURE PAR TROIS ILLUSTRATIONS</b>                               | <b>14</b> |
| <b>LE SYSTÈME AQUIFÈRE DE TAOUDENI-TANEZROUFT</b>                                              | <b>14</b> |
| Description de l'aquifère                                                                      | 14        |
| Usages des eaux souterraines, enjeux et difficultés                                            | 14        |
| Instances de décision et d'exécution nationales                                                | 14        |
| Cadre légal international au niveau de l'aquifère et organisme en charge des eaux souterraines | 15        |
| Répartition des coûts et des bénéfices                                                         | 15        |
| Mécanisme participatif                                                                         | 15        |
| Suivi de la ressource et développement des connaissances                                       | 15        |
| Bilan                                                                                          | 15        |
| <b>LE SYSTÈME AQUIFÈRE D'IULLEMEDEN</b>                                                        | <b>16</b> |
| Description de l'aquifère                                                                      | 16        |
| Usages des eaux souterraines, enjeux et difficultés                                            | 16        |
| Instances de décision et d'exécution nationales                                                | 16        |
| Cadre légal international au niveau de l'aquifère                                              | 16        |
| Suivi de la ressource et développement des connaissances                                       | 17        |
| Répartition des coûts et des bénéfices                                                         | 17        |
| Mécanisme participatif                                                                         | 18        |
| Mécanisme de gestion intégrée                                                                  | 18        |
| Organisme en charge des eaux souterraines                                                      | 18        |
| Bilan                                                                                          | 18        |
| <b>LA NAPPE DU GENEVOIS</b>                                                                    | <b>19</b> |
| Description de l'aquifère                                                                      | 19        |
| Usages des eaux souterraines, enjeux et difficultés                                            | 19        |
| Instances de décision et d'exécution nationales                                                | 19        |
| Cadre légal international au niveau de l'aquifère                                              | 20        |
| Répartition des coûts et des bénéfices                                                         | 20        |
| Organisme en charge des eaux souterraines                                                      | 20        |
| Mécanisme participatif                                                                         | 20        |
| Mécanisme de gestion intégrée                                                                  | 21        |
| Suivi de la ressource et développement des connaissances                                       | 21        |
| Plan annuel commun de gestion des eaux souterraines                                            | 21        |
| Bilan                                                                                          | 21        |
| <b>UN PREMIER BILAN ET QUELQUES PISTES VERS PLUS DE CONCERTATION</b>                           | <b>22</b> |
| <b>ANNEXES</b>                                                                                 | <b>24</b> |
| Description de l'aquifère                                                                      | 27        |
| Usages des eaux souterraines, enjeux et difficultés                                            | 27        |
| Instances de décision et d'exécution nationales                                                | 28        |
| Suivi de la ressource et développement des connaissances                                       | 28        |
| Organisme en charge des eaux souterraines                                                      | 29        |
| Mécanisme participatif                                                                         | 29        |
| Mécanisme de gestion intégrée                                                                  | 30        |
| Répartition des coûts et des bénéfices                                                         | 30        |
| Cadre légal international au niveau de l'aquifère                                              | 30        |
| Plan pluriannuel commun de gestion des eaux souterraines                                       | 31        |
| Bilan                                                                                          | 31        |
| <b>BIBLIOGRAPHIE</b>                                                                           | <b>32</b> |

## **RÉSUMÉ**

En 2008, 273 aquifères transfrontaliers ont été inventoriés par l'UNESCO dans le monde. Bien que les pays partageant ces eaux souterraines soient hydrographiquement interdépendants, la gestion de celles-ci n'est pas toujours faite de façon concertée. L'objectif de cette étude est de présenter une vision schématique des différents niveaux de gestion concertée pouvant exister.

Au niveau mondial, aucun texte n'est contraignant en matière d'eaux souterraines. Au niveau des aquifères, le premier prérequis pour une gestion concertée est la présence de volonté politique. Cette gestion se base sur des institutions nationales régissant les eaux souterraines et par un cadre légal international. Ces éléments permettent la construction d'un organisme international de gestion, qui lui-même se base sur un mécanisme participatif, une gestion intégrée et un développement des connaissances. Chaque niveau peut être plus ou moins concerté.

La situation des aquifères de Taoudeni-Tanezrouft, d'lullemeden, de Guaraní (en annexe) et de la nappe du Genevois est ensuite présentée pour illustrer les différents niveaux de concertation. Quelques pistes vers plus de concertation sont finalement avancées.

### **Mots-clefs**

gestion concertée – eau souterraine – transfrontalier – aquifère de Taoudeni-Tanezrouft – aquifère d'lullemeden – aquifère Guaraní – nappe du Genevois

gestion intégrée – mécanisme participatif – cadre légal – institution – volonté politique – développement des connaissances – financement

## **SUMMARY**

In 2008 UNESCO created an inventory of the 273 transboundary aquifers in the world. Although the countries sharing these groundwater resources are interconnected hydrologically, their water management is often far from being concerted. The aim of this study is to present an overall view of the different existing levels of cooperation and coordination.

At a global level, there is no single governing text concerning groundwater resources. At aquifer level, the first point for consistent management is political engagement. The management is then based on national institutions taking care of groundwater and within an international legal framework. An international institution for groundwater management can then be built, operating in a participative and integrated way and promoting knowledge development. Each level can include different levels of cooperation.

The situation of the Taoudeni-Tanezrouft, Iullemeden and Guaraní (in annex) aquifers and of the Geneva cap are presented to illustrate different levels of concertation. A few suggestions towards increased concertation are proposed.

### **Key words**

concerted management – groundwater – transboundary – Taoudeni-Tanezrouft aquifer – Iullemeden aquifer – Guaraní aquifer – Geneva cap

integrative management – participative mechanism – legal frame – institution – political engagement – knowledge development – financing

## **RESUMEN**

En 2008, 273 acuíferos transfronterizos habían sido inventariados por la UNESCO en el mundo. Las aguas subterráneas de los países concernidos son hidrográficamente interdependientes y por lo tanto estos países comparten retos comunes. Pero la gestión de estas aguas subterráneas transfronterizas no es siempre realizada de manera concertada y la existencia de “concertación” puede ocultar cosas muy diferentes. El objetivo de este estudio es elaborar un esquema de los diferentes niveles de concertación existentes e ilustrarlos con algunos ejemplos.

A nivel mundial no existe actualmente ninguna ley que rija las aguas subterráneas transfronterizas. Algunas tentativas fueron llevadas a cabo pero ninguna obliga a nada. Sin voluntad política, no se puede construir una gestión concertada de las aguas subterráneas a nivel de los acuíferos. Esta gestión se basa en primer lugar en instituciones nacionales que rigen las aguas y un marco jurídico internacional. Esos niveles necesitan la construcción de un organismo que administre, basándose el mismo en un mecanismo integrativo, un mecanismo participativo y un desarrollo del conocimiento de las aguas subterráneas. Cada nivel que interviene aquí puede ser más o menos concertado según las modalidades elegidas por los países.

Los modos de gestión de los acuíferos de Taoudeni-Tanezrouft, del Iullemeden y la cappa del Ginebrino serán descritos a continuación a la luz de los niveles presentados en la parte precedente. Finalmente se esbozarán algunas pistas de reflexión para avanzar hacia una mayor gestión concertada.

### **Palabras clave**

gestión concertada – aguas subterráneas – transfronterizo – acuífero Guaraní – acuífero Taoudeni-Tanezrouft – cappa del Ginebrino – acuífero del Iullemeden

mecanismo integrativo -mecanismo participativo -marco jurídico – institución -voluntad política - desarrollo del conocimiento - financiación

## **LISTE DES ACRONYMES**

BGR : Institut des Géosciences et des Ressources Naturelles (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Allemagne)  
BNWPP : Bank-Netherlands Water Partnership Program  
CSDP : Consejo Superior Del Proyecto (Guaraní)  
DINASA : Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (Uruguay)  
ENGREF : Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts  
ERSSAN : Ente Regulador de Servicios SANitarios (Paraguay)  
FAO : Food and Agriculture Organization of the United Nations  
FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial (GEF en anglais)  
GEF : Global Environment Facility (FEM en français) GICRESAIT : Gestion Intégrée des Ressources en Eau des Systèmes Aquifères d'Iullemeden, de Taoudéni /Tanezrouft et du fleuve Niger  
GWP : Global Water Partnership  
IDRC : International Development Research Centre (Canada)  
IHP : International Hydrological Programme  
ILA : International Law Association  
ISARM : Internationally Shared Aquifer Ressources Management  
MVOTMA : Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (Uruguay)  
NEPAD : New Partnership for Africa's Development  
OCDE : Organisation de Coopération et Développement Economique  
OIEA : Organisme International de l'Energie Atomique  
OIEau : Office International de l'Eau  
OSDE : Office for Sustainable Development and Environment  
OSS : Observatoire du Sahara et du Sahel  
PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement  
RIOB : Réseau International des Organismes de Bassin  
SEAM : SEcretaría del AMbiente (Paraguay)  
UN : United Nations (ONU en français)  
UNECE : United Nations Economic Commission for Europe  
UNEP : Unidad Nacional de Ejecución del Proyecto (Guaraní)  
UNESCO : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

## DES MULTIPLES ENJEUX DES AQUIFÈRES TRANSFRONTALIERS AU BESOIN DE GESTION

Selon les sources, l'**eau souterraine** représente entre 96 % et 99 % des eaux douces non englacées de notre planète (De Marsily, 1995; Gleick, 2000; OIEau et al., 2010; Puri et Aureli, 2009). Cette eau invisible et souvent mal connue, permettant le maintien d'écosystèmes continentaux et aquatiques, représente donc une **importante réserve** pour les terriens (UN-Water, 2008). Aujourd'hui, plus de la moitié de la population dans le monde dépend de ces eaux souterraines (pour beaucoup ces eaux sont associées aux fleuves et donc assez similaires aux eaux superficielles). D'après les chiffres mondiaux, qui par ailleurs signalent de fortes disparités régionales, 65 % de cette eau est prélevée pour l'agriculture, 25 % pour les usages domestiques et 10 % pour l'industrie, y compris les activités minières et énergétiques (OIEau et al., 2010).

Or, ces eaux souterraines s'écoulent dans des **systèmes aquifères**<sup>1</sup> pouvant atteindre des dizaines à des milliers de kilomètres de long (OIEau et al., 2010). Tous les territoires en surface sont **hydrologiquement interdépendants** et les enjeux liés à l'eau le sont donc aussi. Chaque prélèvement et chaque rejet affecte la quantité, la qualité et la durée de l'eau disponible pour les autres usages (PNUD, 2006). Les enjeux des eaux souterraines se situent en particulier :

- **au niveau des prélèvements pour les différents usages humains** (approvisionnement en eau potable et relation avec la santé humaine, besoins pour l'irrigation et l'élevage, pour les diverses industries, eaux thermales et relation avec le tourisme (Lahlou, 2009)). Il s'agit d'avoir de l'eau en quantité et en qualité suffisante pour tous.
- **au niveau environnemental** (alimentation de sources, de débits d'étiage, de zones humides (Puri et Aureli, 2009)). Il s'agit de préserver les écosystèmes.
- **au niveau de la durabilité de la ressource**. Sur les trois à cinq dernières décennies, les prélèvements en eaux souterraines ont augmenté exponentiellement, reflétant l'augmentation des besoins alimentaires et industriels (Puri et Aureli, 2009). Une surexploitation de l'aquifère peut alors se développer, ce qui rend de plus en plus difficile l'extraction d'eau et qui peut entraîner des problèmes d'intrusion saline en milieu côtier, de mobilisation de substances toxiques, ... De plus, des problèmes de qualité des eaux liées à des pollutions d'origine diverses peuvent survenir. Le changement climatique risque également d'affecter la ressource (UN-Water, 2008).

De plus, les aquifères ne se préoccupent nullement des frontières tracées en surface. En 2000 à travers le programme ISARM (Internationally Shared Aquifer Ressources Management), l'UNESCO a initié un inventaire des **systèmes aquifères transfrontaliers** (Machard de Gramont et al., 2010; Puri et Aureli, 2009). A ce jour, 273 aquifères partagés entre deux pays ou plus ont été identifiés (68 en Amérique, 38 en Afrique, 65 en Europe de l'Est, 90 en Europe occidentale et 12 en Asie, carte en Annexe 1) mais de nombreux autres restent à recenser (UNESCO, 2010). Les enjeux au niveau de ces aquifères transfrontaliers sont identiques à ceux des autres aquifères, s'y superpose « simplement » une **contrainte politique**. Les Etats ont en effet tendance à considérer les eaux de leur sous-sol comme une propriété nationale (Petit, 2002). Or en raison de l'interdépendance et de la multitude d'enjeux communs qui lient les Etats partageant l'aquifère (décrits ci-dessus), une gestion concertée entre eux est d'une importance stratégique. Efficacement menée, elle permet d'éviter les situations « perdant-perdant » où tous les Etats pâtissent de la dégradation de la ressource, contribuant ainsi à l'amélioration des conditions de vie des populations et limitant de potentielles pertes économiques (PNUD, 2006), elle atténue les tensions politiques entre pays et elle peut même favoriser le commerce entre les Etats (UN-Water, 2008).

---

<sup>1</sup> Un aquifère est un ensemble de roches perméables contenant de l'eau mobilisable.

Cependant, la « **concertation** » entre les Etats est plus ou moins poussée selon les cas et elle peut prendre de **nombreuses formes** pour chaque niveau de concertation. Il s'agit là de toute la différence entre une simple information des différentes parties, une consultation d'avis non-liants et une élaboration conjointe des projets. De plus, la concertation peut intervenir -ou être absente-à différents moments dans le projet : élaboration, mise en œuvre, contrôle, ... **L'objectif de ce travail de synthèse est de déterminer les différents niveaux et les différentes formes que peut prendre la gestion concertée des eaux souterraines transfrontalières à l'échelle mondiale afin de proposer des pistes d'évolution vers plus de concertation.**

Nous présenterons rapidement les eaux souterraines dans le droit international, puis de façon synthétique les différents niveaux de concertation autour des aquifères transfrontaliers. Quatre exemples illustreront ces derniers. Enfin nous proposerons quelques pistes pour avancer vers plus de concertation.

## UN CADRE LÉGAL INTERNATIONAL EN CONSTRUCTION

Contrairement aux eaux superficielles pour lesquelles de nombreux accords ont été signés depuis plusieurs siècles, le **cadre légal international** portant sur les eaux souterraines est assez **réduit** (RIOB et Réseau africain des organismes de bassin, 2004). Ceci s'explique en partie par le caractère « invisible » de ces eaux, au sujet desquelles beaucoup d'Etats n'ont pas encore de règles nationales spécifiques (Machard de Gramont et al., 2010), et par le manque de données scientifiques et la complexité du fonctionnement des aquifères (Lahlou, 2009). Les principales tentatives pour établir un droit international sur les eaux souterraines transfrontalières sont présentées ci-dessous :

- **1967, règles d'Helsinki.** Proposées par la International Law Association (ILA), ces règles correspondent à la première tentative de codification internationale sur les eaux transfrontalières prenant en compte les eaux souterraines (G. Eckstein et Y. Eckstein, 2003). Elles se basent sur une « utilisation équitable et raisonnable » des eaux de « bassins de drainage internationaux » (art. 4). Ce dernier concept est défini comme un bassin versant partagé entre au moins deux Etats et il inclue les eaux souterraines connectées aux eaux superficielles (art. 2). Les aquifères confinés ne sont donc pas concernés par ce texte, ce qui en exclut un grand nombre (Matsumoto, 2002).
- **1987, règles de Séoul.** Ces règles viennent compléter les règles d'Helsinki, en étendant la notion de bassins de drainage internationaux précédemment définie aux aquifères non-renouvelables (art. 2). Elles insistent sur le besoin d'échanger des informations scientifiques sur les eaux souterraines entre les pays les partageant (art. 3) et de gérer conjointement les eaux superficielles et les eaux souterraines (art. 4). Cependant, le caractère non-contraignant des règles d'Helsinki et de Séoul et l'absence d'autres initiatives ont limité leur caractère incitatif pour la mise en place de lois internationales (G. Eckstein et Y. Eckstein, 2003).
- **1989, Projet de traité de Bellagio.** Ce projet de traité relatif aux eaux souterraines transfrontalières a été mis en place par un groupe d'experts indépendants. Il reprend les règles d'Helsinki et de Séoul (Hayton et Utton, 1989), en y ajoutant les mécanismes de gestion pour atteindre les objectifs décrits (Lahlou, 2009). Il propose en particulier la mise en place d'une Commission en charge de regrouper et d'étendre les connaissances sur le fonctionnement de l'aquifère et servant d'intermédiaire privilégié sur les questions politiques (définition de zones de protection, résolution de différends, ...). Cependant ce projet n'a jamais été ratifié par un nombre suffisant d'Etats pour qu'il acquière une véritable valeur juridique (Petit, 2002).
- **1992, Action 21.** Ce plan d'action complet pour la gestion environnementale, adopté lors de la Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (Matsumoto, 2002), consacre son chapitre 18 à la « protection des ressources en eau douce ». Une gestion conjointe des eaux superficielles et des eaux souterraines, en qualité comme en quantité, y est promue (art. 18.3), tout comme une gestion holistique des eaux (art. 18.35). Cependant, Action 21 est assez réservée sur les eaux transfrontalières, évoquant des coopérations « peut-être » souhaitable (art. 18.4) et des plans d'actions à harmoniser « selon qu'il convient » (art. 18.10).
- **1997, Convention des Nations Unies pour les utilisateurs des cours d'eau internationaux à des fins autres que la navigation (A/51/49).** Cette convention, adoptée par l'Assemblée Générale des Nations Unies, forme un cadre légal pour la coopération transfrontalière sur les cours d'eau (UN-Water, 2008). Cette dernière notion regroupe à la fois les eaux superficielles et les eaux souterraines qui leur sont reliées (art. 2). Les aquifères confinés sont donc exclus de ce texte. Les grands principes avancés sont l'utilisation raisonnable et équitable de la ressource (art. 5), l'obligation de ne pas causer de dommages significatifs (art. 7), la coopération (art. 8), l'échange de données et d'informations (art. 9) et des négociations basées sur la bonne foi (art. 17) (G. Eckstein et Y. Eckstein, 2003). Bien que n'ayant pas été ratifiés par un nombre suffisant de pays pour entrer en vigueur, ces principes définis par la Convention font déjà parti des lois coutumières sur l'eau (UN-

Water, 2008).

- **2008, Résolution sur le droit des aquifères transfrontaliers (A/Res/63/124).** Cette résolution, établie avec l'aide d'experts internationaux et adoptée par l'Assemblée Générale des Nations Unies, est le dernier texte international sur les eaux souterraines transfrontalières. Elle concerne toutes les eaux souterraines, aussi bien renouvelables que fossiles (Commission du droit international, 2008), et elle reprend les grands principes de la Convention de 1997. Incluant des projets d'articles, cette résolution constitue une avancée concrète importante sur le droit international des eaux souterraines, nous rapprochant du moment d'existence d'un texte international de loi (Lahlou, 2009). Malgré son absence de force contraignante, il représente une incitation forte pour les Etats (Machard de Gramont et al., 2010).

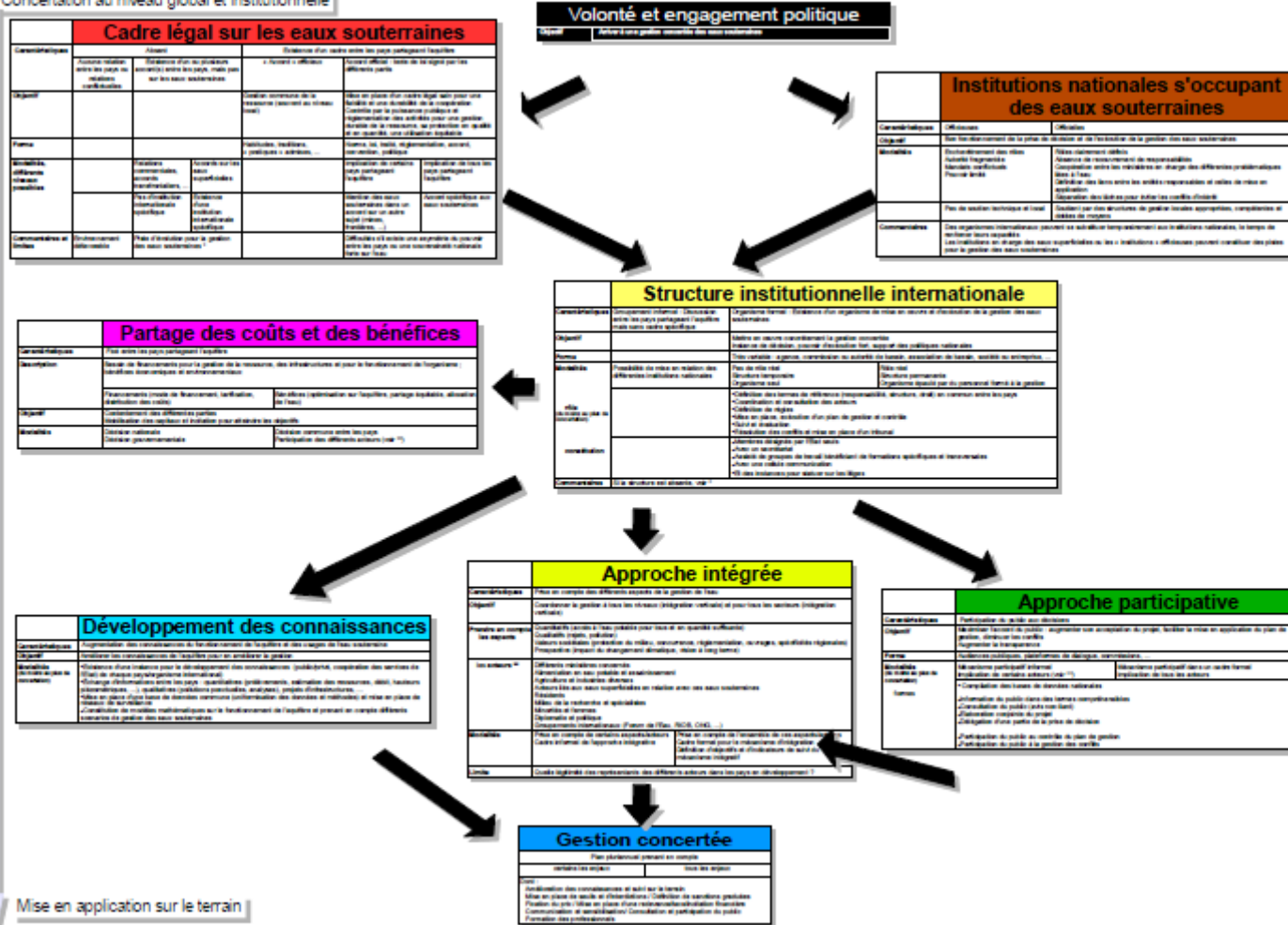
## NIVEAUX ET MODALITÉS DE CONCERTATION AU NIVEAU DE L'AQUIFÈRE

A partir d'ouvrages de méthodologie et d'analyse de la gestion des eaux transfrontalières (GWP et RIOB, 2009; Machard de Gramont et al., 2010; UN-Water, 2008; Burton, 2004), un schéma des **différents niveaux de concertation** possibles lors de la gestion des eaux souterraines est proposé (Figure 1). Ne sont présentés que les mécanismes prenant place au niveau de l'aquifère, le cadre légal international n'étant pas contraignant et ayant déjà été décrit dans la partie précédente.

Cette grille de lecture se fonde sur dix éléments à prendre en considération lors de l'analyse de la gestion concertée. Chaque élément est rapidement présenté via ses objectifs et les différents **degrés de concertation** qu'il peut prendre. De plus les éléments sont classés entre eux selon leur place dans la concertation globale, du niveau le plus global (l'engagement politique, etc.) à l'application sur le terrain la plus poussée (un plan pluriannuel commun de gestion des eaux souterraines).

Remarquons que ce classement entre les différents éléments est assez schématique puisque les **différents niveaux sont intimement liés** les uns aux autres. De plus, la gestion concertée des ressources en eau n'exige pas que tous les éléments du cadre de gestion de l'eau soient en place : il s'agit le plus souvent d'un processus par étapes, s'appuyant sur l'existant et cherchant à l'améliorer. (GWP et RIOB, 2009). Cependant, on peut souvent considérer que si un niveau de concertation plus poussé existe, les niveaux plus « basiques » existent également, au moins de façon informelle.

*Figure 2: Grille de lecture de la concertation dans la gestion des eaux souterraines transfrontalières. Elaboration propre.*



## ECLAIRAGE DE LA GRILLE DE LECTURE PAR TROIS ILLUSTRATIONS

Afin d'éclairer cette grille de lecture, décrivons maintenant la gestion concertée sur quelques aquifères.

**Quatre exemples** ont été choisis pour illustrer la diversité de la concertation existante, d'une concertation à l'état de simple projet (système aquifère de Taoudeni-Tanezrouft) à une concertation poussée (nappe du Genevois), en passant par une coopération scientifique (système aquifère d'Iullemeden). La situation du système aquifère Guaraní est décrite en Annexe 4 pour présenter un cas de très rapide évolution dans ce domaine.

### LE SYSTÈME AQUIFÈRE DE TAOUDENI-TANEZROUFT

#### Description de l'aquifère

Le **système aquifère de Taoudeni-Tanezrouft** (carte en Annexe 2), entièrement saharien et endoréique, s'étend sur **2 millions de km<sup>2</sup>**. Il se situe à cheval sur les territoires de l'Algérie (18 %), du Mali (57 %) et de la Mauritanie (25 %), où se trouvent les principaux aquifères continus. En incluant les autres aquifères communiquant, ce bassin atteint le Sénégal à l'ouest, le Burkina Faso au sud et le Niger à l'est (Institut Méditerranéen de l'Eau, 2008). Il s'agit d'un système aquifère multi-couches, contenant des **eaux non-renouvelables** (aussi appelées fossiles), c'est-à-dire que la réalimentation par les pluies est très faible. Les réserves totales sont estimées à 1 810 millions de m<sup>3</sup> (Institut Méditerranéen de l'Eau, 2008).

#### Usages des eaux souterraines, enjeux et difficultés

L'aquifère de Taoudeni-Tanezrouft est la **principale ressource** en eau de la région. Les principaux usages sont **l'alimentation en eau potable** des populations (46 %) et du cheptel (36 %) et **l'irrigation** (18 %) (Institut Méditerranéen de l'Eau, 2008).

Le **caractère non-renouvelable** des eaux de l'aquifère de Taoudeni-Tanezrouft pose problème à long terme, puisque cela signifie que les réserves diminuent inéluctablement au cours du temps. L'exploitation de la ressource est donc de type minière et non-durable (Institut Méditerranéen de l'Eau, 2008). En 2008, les niveaux piézométriques et la qualité des eaux des aquifères avaient peu diminué, même si des risques localisés sur les champs captant étaient notés (Institut Méditerranéen de l'Eau, 2008). Les **enjeux** sont néanmoins d'ordre **quantitatif**, la ressource devant rester suffisante pour les différents usages, et d'ordre **qualitatif**, avec des pollutions notamment en raison des exploitations minières, qui mobilisent des éléments polluants et utilisent des produits chimiques dans des contextes de faible précaution (Machard de Gramont et al., 2010).

#### Instances de décision et d'exécution nationales

En **Algérie**, l'Agence nationale des ressources hydrauliques s'occupe des ressources en eau souterraines et superficielles, que ce soit du point de vue de l'évaluation, du suivi ou de la protection des ressources (Agence Nationale des Ressources Hydrauliques, 2010). En **Mauritanie**, le Centre national des ressources en eau a pour mission la connaissance, la surveillance et la protection de cette ressource, eaux souterraines comprises (Ministère de l'hydraulique et de l'énergie, 2004). Au **Mali**, une section de la Direction nationale de l'hydraulique du Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau s'occupe du suivi, de la gestion et des bases de données relatives aux eaux souterraines (Direction Nationale Hydraulique, 2004).

## **Cadre légal international au niveau de l'aquifère et organisme en charge des eaux souterraines**

A l'heure actuelle, il n'existe **pas d'accord** entre les Etats sur les eaux souterraines, **ni d'organisme** en charge de les gérer. Une piste pour la mise en place d'une telle institution peut se situer au niveau des organismes pré-existants en charge des fleuves internationaux : l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal dont font partie le Mali et la Mauritanie, l'Autorité du Bassin de la Volta dont font partie le Burkina Faso et le Mali, l'Autorité de Bassin du Niger dont font partie le Burkina Faso, le Mali et le Niger, le Système Aquifère du Sahara Septentrional dont fait partie l'Algérie (Niasse, 2006; Machard de Gramont et al., 2010).

Par ailleurs, depuis une quinzaine d'année, l'**Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS)**, une organisation internationale autonome, travaille avec les pays sahariens, dont ceux partageant l'aquifère de Taoudeni-Tanezrouft, pour **mettre en place les mécanismes institutionnels d'une gestion concertée** des eaux souterraines partagées. Ce travail passe par le développement des connaissances et la création d'outils communs de gestion (OSS, 2008a). Le **projet GICRESAIT** (Gestion Intégrée des Ressources en Eau des Systèmes Aquifères d'Iullemeden, de Taoudeni-Tanezrouft et du fleuve Niger (Algérie, Bénin, Burkina Faso, Mali, Mauritanie, Niger, et Nigeria)), dont le financement a été approuvé en juillet 2010 (voir ci-dessous), vise à **mettre en place un cadre de concertation commun** aux deux aquifères concernés et au fleuve Niger et à mener des **actions pilotes** d'exploitation dans un but d'expérimentation et de démonstration (OSS, 2010c). L'Observatoire du Sahara et du Sahel se substitue donc en quelque sorte aux Etats pour l'initiation d'un mécanisme de gestion concertée.

### **Répartition des coûts et des bénéfices**

En juillet 2010, l'Observatoire du Sahara et du Sahel a obtenu un don de 1 228 000 euros de la part de la Facilité Africaine de l'Eau de la **Banque Africaine de Développement** pour financer le projet GICRESAIT (OSS, 2010a).

### **Mécanisme participatif**

Un des problèmes rencontrés dans les projets de l'Observatoire du Sahara et du Sahel est le **manque de relais vers les décideurs politiques**, qui ne parviennent pas à s'approprier les résultats (Valensuela, 2011). Le projet GICRESAIT doit s'attaquer à ce problème en permettant le « renforcement des capacités de gestion et de sensibilisation du public » (OSS, 2010b).

### **Suivi de la ressource et développement des connaissances**

A l'heure actuelle, **aucune étude de grande ampleur** n'a été menée à l'échelle de l'aquifère de Taoudeni-Tanezrouft (OSS, 2008a). Cependant, il existe dans certains pays des réseaux nationaux de mesures et des bases de données sur les eaux souterraines, comme au Mali. Une modélisation de la partie sud-est de l'aquifère a également été menée dans le cadre d'une thèse (Dakoure, 2003). Pour pallier le déficit de connaissances, l'Observatoire du Sahara et du Sahel met en place le projet GICRESAIT (voir ci-dessus). Ce projet doit permettre « **l'amélioration des connaissances** et l'évaluation des ressources en eau de l'ensemble du Système d'Iullemeden/Taoudeni-Tanezrouft » (OSS, 2010b).

### **Bilan**

Le système aquifère de Taoudeni-Tanezrouft ne connaît pas de gestion concertée. Cependant, à l'initiative de l'Observatoire du Sahara et du Sahel, un projet de développement des connaissances et de mise en place d'un cadre de concertation se met actuellement en place.

# LE SYSTÈME AQUIFÈRE D'IULLEMEDEN

## Description de l'aquifère

Le **système aquifère d'Iullemeden** (carte en Annexe 2) se situe dans la zone aride à semi-aride d'Afrique de l'Ouest. D'une superficie totale de **525 000 km<sup>2</sup>**, il se partage entre les territoires du Niger (83 %), du Nigeria (11 %), du Mali (6 %) (OSS, 2008c) et en moindre mesure du Bénin et du Burkina Faso (Machard de Gramont et al., 2010).

Il s'agit d'un aquifère multi-couches, dont les eaux sont **peu renouvelables** (OSS, 2008c). Il est connecté avec le bassin du Sokoto au Nigeria, avec des aquifères au nord et au sud allant d'Algérie au Bénin et il est drainé par le fleuve Niger dans sa partie occidentale (UNESCO-ISARM, 2007). Sa capacité de stockage a été estimée entre 40 et 80 milliards de m<sup>3</sup> (Appelgren, 2004).

## Usages des eaux souterraines, enjeux et difficultés

Les eaux du système aquifère d'Iullemeden représentent la principale ressource pérenne en **eau potable** de la région. Ces eaux sont également utilisées en **agriculture**, notamment pour l'élevage, et dans **l'industrie**, en particulier pour le secteur minier (OSS, 2008c).

La pression croissante de la demande en eau depuis les quarante dernières années a conduit à une **surexploitation** de ce système aquifère (multiplication des prélèvements par 3,5 entre 1970 et 2004). Ceci a engendré un déclin de l'artésianisme, une baisse des niveaux piézométriques et de la qualité des eaux (appel à des eaux de plus en plus minéralisées, salinisation des sols) (OSS, 2007a; OSS, 2008c) et des risques importants pour les zones humides et les zones d'oasis, lieux habitables et productifs alimentés par les eaux des aquifères (Appelgren, 2004). Les eaux sont contaminées par la **pollution** issue de l'industrie minière, notamment celle de l'uranium, et par des pesticides et des déchets de tous types (Machard de Gramont et al., 2010). L'aquifère est soumis à une **variabilité climatique forte** : la pluviométrie a diminué de 20 % à 30 % entre 1968 et 2007, les écoulements de surface ont baissé de 20 % à 50 %, certaines aires de recharge de l'aquifère se sont ensablées. En 2007, l'Observatoire du Sahara et du Sahel notait **l'absence d'exploitation concertée** des ressources en eau entre les différents Etats partageant l'aquifère (OSS, 2007a).

## Instances de décision et d'exécution nationales

Au **Niger** en 2001, l'Office d'Exploitation des Eaux Souterraines, un établissement public à caractère industriel et commercial, sous tutelle de la Direction des ressources en eau du Ministère de l'Hydraulique, de l'Environnement et de la Lutte contre la Désertification, s'occupait de la partie technique de l'utilisation des eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable (Ministère de l'hydraulique, 2009). L'office a vu ses fonctions réduites par la suite (AQUASTAT, 2005; Oumarou et Boubacar, 2001).

Au **Nigeria**, la prise en compte des eaux souterraines est une compétence de la Direction d'hydrologie et d'hydrogéologie du Ministère Fédéral des Ressources en Eau et du Développement Rural (Federal Ministry of Water Resources and Rural Development) (Commission of the European Communities, 2006; Federal Ministry of Water Resources and Rural Development, 2002; OSS, 2008c). D'après un article de journal récent, il n'existerait cependant pas de réelle politique de l'eau dans le pays (Abdul, 2010).

Comme décrit dans la partie « le système aquifère de taoudeni-tanezrouft », le **Mali** dispose d'une section de la Direction nationale de l'hydraulique au Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau s'occupant du suivi, de la gestion et des bases de données relatives aux eaux souterraines (Direction Nationale Hydraulique, 2004).

Dans ces trois pays, le droit de l'eau est défini au niveau législatif (modalités de gestion de l'eau et de protection des ressources, droits et devoirs des différents acteurs). Si l'on note un fort engagement des Etats sur la gestion partagée des ressources en eau, le principe de souveraineté nationale sur le sol et le sous-sol et le poids des règles coutumières pèsent sur la coopération internationale et l'application des textes législatifs dans chaque pays (OSS, 2007a).

## Cadre légal international au niveau de l'aquifère

Le Niger, le Nigeria et le Mali se préoccupent depuis longtemps de leurs eaux souterraines. Ces trois pays ont adopté la résolution XII-8 du cinquième programme hydrologique international (IHPV, 1996-

2001) de l'UNESCO, portant entre autres sur l'évaluation des ressources en eau des principaux aquifères profonds de la partie nord de l'Afrique saharienne, et ils ont adopté en 1998 la « Déclaration de Ouagadougou », selon laquelle les pays d'Afrique de l'Ouest se sont engagés à avancer vers une gestion de l'eau plus participative et intégrée. Ils ont également adopté l'Africa Water Vision 2025 (2000), l'initiative NEPAD (New Partnership for Africa's Development, 2001) et le plan d'action du sommet mondial pour le développement de Johannesburg (2002) définissant les Objectifs du Millénaire pour le Développement dont celui d'arrêter l'exploitation non-durable des ressources en eau (OSS, 2008b). Du point de vue des textes législatifs officiels par contre, les **conventions et les accords** liant les trois pays **ne prennent pas en compte** (ou de façon marginale) **les eaux souterraines** transfrontalières (OSS, 2007a).

Cependant, dans le cadre du **projet de « Gestion du risque hydrogéologique dans le Système Aquifère des Iullemeden »** coordonné par l'**Observatoire du Sahara et du Sahel** entre 2004 et 2008, les trois Etats ont travaillé conjointement à un développement des connaissances scientifiques (voir ci-dessous). Il existe donc un « accord officieux » entre eux, encadré et soutenu par l'Observatoire, leur ayant permis de travailler ensemble et de mener à bien ce projet. De plus, la deuxième composante de ce projet visait directement à développer la concertation au niveau de l'aquifère. La mise en place d'une démarche d'« analyse diagnostique transfrontière » (développée par le Fonds pour l'Environnement Mondial), permettant d'identifier les principaux enjeux, et les nombreux échanges scientifiques et techniques entre les Etats ont accru l'envie de gestion concertée de ceux-ci. Ils ont alors unanimement reconnu et adopté en 2006 la création et la mise en place d'une structure du mécanisme de concertation (OSS, 2008c). Ce processus a débouché sur un **protocole d'accord de création d'un cadre de concertation** en juin 2009 (OSS, 2010d). Il s'agit d'une avancée importante, même si le protocole n'a pas encore été formellement adopté par les Etats (Machard de Gramont et al., 2010).

### **Suivi de la ressource et développement des connaissances**

Il y a peu le suivi des eaux souterraines se faisait **uniquement au niveau national**, ce qui entraîne des disparités de connaissances entre les pays : par exemple le Nigeria ne possède pas de base de données nationale sur les eaux souterraines et aucune campagne de suivi n'avait été menée jusqu'en 2006 (Commission of the European Communities, 2006), contrairement au Niger et au Mali. Certaines compétences demeurent actuellement du fait des Etats, comme la prise en charge du réseau de suivi des eaux. Remarquons d'ailleurs que comme l'objectif initial de ces réseaux était de satisfaire la demande en eau des populations, ils sont peu adaptés pour assurer le suivi de l'évolution de l'aquifère (OSS, 2007a).

Dans le cadre du projet « Gestion du risque hydrogéologique dans le Système Aquifère des Iullemeden », une première composante avait pour objectif **d'évaluer l'état des connaissances** de l'aquifère et de **développer celles-ci**. Ainsi une base de données commune au Mali, au Niger et au Nigeria a été construite à partir des données nationales homogénéisées, un système d'information géographique a été élaboré, des études de terrain ont été menées et un modèle hydrogéologique de compréhension et de simulations exploratoires pour les prélèvements futurs a été bâti. Ces travaux ont à la fois permis d'augmenter la connaissance du milieu et de mieux **identifier les zones vulnérables**. L'Observatoire du Sahara et du Sahel conclut au succès de cette étude, qui encourage les Etats à se concerter pour l'exploitation des ressources en eaux souterraines (OSS, 2007a; OSS, 2008b).

Un nouveau projet, étendu à l'aquifère de Taoudeni-Tanezrouft et au fleuve Niger (**GICRESAIT**, voir « LE SYSTÈME AQUIFÈRE DE TAOUDENI-TANEZROUFT »), a été accepté l'été dernier. Il vise entre autres à continuer d'améliorer les connaissances de la ressource en eau souterraine.

### **Répartition des coûts et des bénéfices**

Le financement des projets portant sur la gestion des eaux transfrontalières de l'aquifère d'Iullemeden a été assuré par des **organismes internationaux**. L'ancien projet était financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial, le Programme des Nations Unies pour l'Environnement, l'UNESCO, l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), l'Agence Spatiale Européenne et l'Agence Internationale de l'Energie Atomique. Le nouveau projet bénéficie d'un soutien de la part de la Banque Africaine de Développement (OSS, 2010a).

### Mécanisme participatif

Lors du projet « Gestion du risque hydrogéologique dans le Système Aquifère des Iullemeden », les **cadres techniques** des pays ont été impliqués, mais pas le grand public (OSS, 2007a). Une **formation** des personnels nationaux portant sur les outils de gestion et sur la modélisation mathématique a été réalisée et elle devrait se poursuivre dans le nouveau projet (Appelgren, 2004; OSS, 2007b; OSS, 2010b). On note un manque de transfert d'informations liées au projet vers les décideurs politiques. A propos de la communication, un site internet<sup>2</sup> a été mis en place, mais il s'agit plus d'une commande des bailleurs que d'un besoin local (Valensuela, 2011). Il est de plus peu renseigné et n'a pas été mis à jour depuis 2008 (OSS, 2008b). Le nouveau projet GICRESAIT comprend par contre un volet sur le « renforcement des capacités [...] de **sensibilisation du public** », ce qui devrait améliorer la situation (OSS, 2010b).

### Mécanisme de gestion intégrée

Le nouveau projet GICRESAIT inclut deux aquifères et les eaux superficielles qui leur sont reliées. Il est cependant peu probable que tous les aspects de la gestion des eaux souterraines soient pris en compte, en raison de la complexité de la problématique.

### Organisme en charge des eaux souterraines

Il n'existe **pas d'institution spécifique** à l'échelle de l'aquifère d'Iullemeden en charge de la gestion concertée ou du suivi des eaux souterraines. Cependant, le Niger, le Nigeria et le Mali ont été dotés de **structures similaires** dans les années 2000 : les Comités Nationaux de Coordination et de Suivi des activités du projet. Ces comités regroupent les institutions étatiques et les Organisations Non Gouvernementales concernées par les questions de l'eau. Leur objectif est d'identifier les risques menaçant les ressources en eaux souterraines de l'aquifère d'Iullemeden et de suivre les travaux des consultants nationaux, afin d'établir une « analyse diagnostique transfrontalière » (OSS, 2007a).

La mise en place d'une structure internationale de décision et d'exécution pour la gestion concertée des eaux souterraines est nécessaire afin de guider et de conseiller les Etats, les outils techniques développés lors des projets ne suffisant pas à un bon fonctionnement du dispositif (OSS, 2010c). Une **piste** pour la mise en place de cette structure peut résider dans une **structure régionale préexistante** traitant des eaux superficielles dont font partie les trois pays : l'Autorité du Bassin du Niger. Un appui peut être recherché au niveau de l'Unité de Coordination des Ressources en Eau de la Communauté Economique Des Etats d'Afrique de l'Ouest à laquelle ils participent. Lors de sa mise en place, il faudra veiller à ce qu'elle ne dispose pas uniquement d'un pouvoir consultatif non contraignant, comme c'est le cas aujourd'hui des organes nationaux devant mettre en œuvre les différents accords entre les trois pays (OSS, 2007a).

### Bilan

Il n'existe pas aujourd'hui de concertation de la gestion des eaux souterraines sur l'aquifère d'Iullemeden. Cependant, à l'initiative d'une organisation non gouvernementale, une mise en commun et un développement des connaissances de l'aquifère a pu être établi, ainsi qu'un dialogue entre les Etats. Ceci a abouti à l'adoption d'un protocole d'accord de création d'un mécanisme de concertation l'été dernier, dont on espère prochainement voir les effets.

La concertation a donc lieu ici selon l'impulsion d'un organisme extérieur et en débutant par l'aspect scientifique plutôt que par l'aspect diplomatique. En reprenant le schéma de la partie « niveaux et modalités de concertation au niveau de l'aquifère », on peut supposer que les niveaux de concertation moins poussés existent, mais officieusement. La concertation ne se construit pas comme un processus linéaire, mais comme l'amélioration des structures et des initiatives préexistantes.

---

<sup>2</sup> [lullemeden.iwlearn.org](http://lullemeden.iwlearn.org)

## LA NAPPE DU GENEVOIS

### Description de l'aquifère

La **nappe du Genevois** est un système transfrontalier d'environ **60 km<sup>2</sup>** entre la France (département de Haute-Savoie, 20 % du territoire) et la Suisse (canton de Genève, 80 %) (Eaufrance, 2010). Il s'agit d'une **nappe alluviale**, naturellement alimentée par infiltration directe des eaux de surface et par infiltration à travers le lit de l'Arve, un affluent du Rhône, et artificiellement réalimentée par une station à Vessy en Suisse. La réserve totale d'eau utilisable est estimée à 16,8 millions de m<sup>3</sup> en situation normale, localisée entre 50 et 90 m de profondeur. Elle est naturellement protégée par une couche de moraines peu perméable (République et Canton de Genève, 2010).

### Usages des eaux souterraines, enjeux et difficultés

La nappe du Genevois est surtout utilisée pour **l'alimentation en eau potable**. Elle est exploitée par cinq puits en France et dix en Suisse, approvisionnant ainsi 20 % de l'agglomération de Genève (Comité régional franco-genevois, 2005; Machard de Gramont et al., 2010).

A partir de 1960, les prélèvements dans la nappe du Genevois, jusqu'alors proches de son alimentation moyenne naturelle, ont fortement augmenté, entraînant une **baisse importante des niveaux piézométriques**. Il existait de plus côté français des problèmes récurrents de **pollution industrielle** aux métaux lourds (Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords, 2009). Le Canton de Genève a alors initié des négociations avec la France afin de mettre en place une **réalimentation artificielle** de la nappe, qui a été effective en 1980 (Yamada, 2004). Aujourd'hui les enjeux sont **qualitatifs**, en raison de la pression urbaine dans la région pouvant entraîner des pollutions par hydrocarbures ou solvants chlorés et en raison de pollutions aux nitrates existant en Suisse. Ils sont aussi de type **quantitatif** en raison des prélèvements croissants pour l'alimentation en eau potable et pour l'agriculture et du risque de pollution de l'Arve qui suspendrait la réalimentation (Machard de Gramont et al., 2010). Remarquons qu'aujourd'hui la réalimentation n'est effective que 50 % du temps en raison de pollutions aux hydrocarbures ou de turbidité trop forte (Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords, 2009).

### Instances de décision et d'exécution nationales

La France et la Suisse sont dotées de solides institutions en charge des eaux souterraines. En **Suisse**, au niveau de la confédération, l'Office Fédéral de l'Environnement dépendant du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication, s'occupe de la gestion et de la protection des eaux souterraines. Il s'occupe de leur suivi (à travers l'Observation nationale des eaux souterraines NAQUA) et de la mise à disposition des instruments nécessaires à leur protection. Aux niveaux cantonal et communal, les services spécialisés des cantons assurent l'exécution de la protection des ressources en eaux souterraines. Ils déterminent et surveillent les zones de protection, délivrent les diverses autorisations, ... (Office fédéral de l'environnement, 2010)

En **France** le Bureau des eaux souterraines et des ressources en eau, dépendant du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, du Transport et du Logement, est en charge des eaux souterraines au niveau national (Ministère du développement durable, 2011). La mise en œuvre locale de la politique de l'eau est effectuée par les services régionaux et départementaux, la mise en œuvre de la réglementation et de la planification par le préfet de bassin et le contrôle du respect de la réglementation par la « police de l'eau » départementale. Par ailleurs, l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, s'occupe de l'animation, de la coordination et de la synthèse des données au plan national. Les comités de bassin et les agences de l'eau œuvrent à la concertation, à l'orientation technique et au financement du secteur de l'eau (Machard de Gramont et al., 2010).

Plus spécifiquement en rapport avec la nappe du Genevois, la France a créé en 1997 la Mission Opérationnelle Transfrontalière qui a pour objectif de favoriser l'émergence et la réalisation de projets transfrontaliers. L'espace « franco-genevois » est un de ses sites pilotes. Cette initiative coïncide

avec la politique de cohésion communautaire de l'Union Européenne, qui s'est traduite dès 1980 par la Convention-cadre européenne sur la coopération transfrontalière des collectivités ou autorités territoriales (Machard de Gramont et al., 2010).

### **Cadre légal international au niveau de l'aquifère**

Un **accord franco-suisse portant spécifiquement sur les eaux souterraines partagées**, ce qui est très rare à l'échelle internationale (Machard de Gramont et al., 2010), est entré en vigueur en 1978 : **l'Arrangement relatif à la protection, à l'utilisation et à la réalimentation de la nappe souterraine franco-suisse du Genevois**. Il s'agit d'une **coopération décentralisée** transfrontière, l'accord ayant été signé entre le Canton de Genève et le préfet de Haute-Savoie. D'une durée de trente ans, cet accord présente un caractère très technique (Yamada, 2004). Il crée une Commission d'exploitation de la nappe souterraine du Genevois, en charge de l'élaboration d'un programme annuel d'utilisation de la nappe et du suivi des usages et des ressources en eau (art. 1 et 2<sup>3</sup>). Il définit les modalités de recharge de la nappe, réajustée chaque année en fonction des déclarations annuelles de prélèvements des usagers (art. 9), les droits d'usages, limités pour que chaque usager puisse avoir sa part d'eau (art. 8), et le prix de l'eau (art. 8 à 15). L'accord définit également la responsabilité de chaque partie en cas de pollution (art. 18) et les instances de référence en cas de différend (art. 20).

Un **second accord** de trente ans l'a remplacé en 2008, signé côté suisse par le Canton de Genève, et côté français directement par les collectivités locales (Communauté d'agglomération de la région annemassienne, Communauté de communes du Genevois, commune de Viry). Il reprend les mêmes termes que le précédent accord.

### **Répartition des coûts et des bénéfices**

L'accord de 1978 sur la nappe du Genevois prévoit que la mise en place et l'exploitation de la station de réalimentation artificielle est effectuée par le **Canton de Genève** (art 8\*). Les **parties françaises** participent aux frais d'investissement et d'exploitation, selon ses prélèvements annuels et la part de recharge naturelle de la nappe se faisant en France (art. 11 et 14).

### **Organisme en charge des eaux souterraines**

La **Commission d'exploitation de la nappe souterraine du Genevois**, mise en place par l'accord franco-suisse de 1978 renouvelé en 2008 est constitué de trois membres français et trois membres suisses (art. 1). Le premier texte stipulait que deux membres au moins de chacune des délégations devaient être des techniciens spécialistes des problèmes d'eau, le second précise seulement que la Commission peut consulter ces spécialistes. Il existe donc un **appui technique**. La Commission se réunit obligatoirement une fois par an et en plus à la demande des parties (art. 3).

La Commission propose un **plan annuel d'utilisation des eaux** de la nappe, en tenant compte des besoins des usagers. Elle formule des avis techniques sur la construction ou la modification d'équipements et elle vérifie les frais d'investissements et d'exploitation des ouvrages (art. 2). Elle assure également un suivi de la ressource car chaque utilisateur doit chaque année lui annoncer ses prélèvements prévus pour validation (art. 9) et les données qualitatives et quantitatives lui sont transmises (art. 10).

### **Mécanisme participatif**

Le **public** est **informé** au sujet de la nappe ,via des publications des différentes parties, souvent disponibles sur internet (Annemasse Agglo, 2009; République et Canton de Genève, 2010). La gestion de la nappe du Genevois peut être vue comme participative, dans le sens où elle repose non sur l'Etat mais sur l'autorité publique locale, plus proche des citoyens et où les différents utilisateurs décident chaque année de leurs prélèvements en eau (art. 9 de la Convention).

---

<sup>3</sup> Les numéros d'articles se réfèrent à l'accord de 2008, sauf en cas de la mention \* stipulant qu'il s'agit d'une référence à l'accord de 1978.

### **Mécanisme de gestion intégrée**

La Convention stipule que la Commission établit un plan annuel de gestion des eaux en tenant compte « dans toute la mesure du possible » des besoins des différents utilisateurs, ceux-ci lui étant communiqués via une déclaration annuelle de prélèvements. S'il n'existe **pas de discussion sur la répartition de ces prélèvements**, la recharge de la nappe par contre dépend de leur volume total (Verbrugghe, 2011).

### **Suivi de la ressource et développement des connaissances**

Dans les années 1980, la recharge de la nappe du Genevois a été calculée à partir de **modèles**. La France et la Suisse ont initialement utilisé leurs données propres avant de parvenir à les harmoniser dans une **base de données commune** (Commission du droit international, 2008). Celle-ci contient les résultats des analyses régulières de qualité et du suivi des niveaux piézométriques prévus dans l'accord entre les deux pays (art. 7, 10 et 16), ainsi que les usages de l'eau, les ouvrages de réalimentation et de prélèvement étant inventoriés et contrôlés par la Commission (art. 4 à 6). Un dispositif d'alerte en cas de pollution est mis en place grâce à ce suivi de la ressource (art. 17). Le **suivi de la ressource** en eau est effectué de manière concertée par les autorités suisses et françaises sur leurs territoires respectifs (Vernay, 2011).

### **Plan annuel commun de gestion des eaux souterraines**

Comme défini dans l'accord franco-suisse, un **plan annuel d'utilisation** des eaux de la nappe du Genevois est élaboré chaque année, en tenant compte des besoins des usagers.

### **Bilan**

D'après Machard de Gramont, « Le système aquifère franco-suisse du Genevois est, à ce jour, l'exemple le plus abouti en matière de gestion transfrontalière d'une ressource en eau souterraine » (Machard de Gramont et al., 2010). On remarque qu'il s'agit d'un système de gestion original, car décentralisé, bénéficiant d'un accord officiel écrit, d'une Commission en charge de la nappe et de plans annuels d'utilisation des eaux. Cette gestion conjointe diffère des exemples précédents car elle est plus ancienne, elle concerne territoire de petite dimension et elle implique une recharge artificielle.

## UN PREMIER BILAN ET QUELQUES PISTES VERS PLUS DE CONCERTATION

Presque trois cent aquifères transfrontaliers ont aujourd'hui été recensés mais très peu d'entre eux bénéficient d'une gestion concertée de leurs eaux. Au niveau mondial, un cadre légal se construit difficilement, pas à pas, mais aucun texte ne possède de valeur contraignante. A l'échelle des aquifères, la concertation pour la gestion des eaux souterraines est très variable. L'analyse du processus a montré que différents éléments sont à prendre en compte lors de l'étude de la concertation : tout d'abord la volonté politique des Etats ou d'organismes internationaux, puis l'existence d'institutions nationales en charge des eaux souterraines et d'un cadre légal entre les Etats partageant l'aquifère, enfin l'existence d'une institution supranationale en charge des eaux de l'aquifère partagé, soutenue par des financements appropriés et du personnel compétent et s'appuyant sur des mécanismes participatifs et de gestion intégrée, ainsi que sur un suivi et un développement des connaissances de la ressource. Quatre exemples sont alors venus illustrer cette analyse : le système aquifère de Taoudeni-Tanezrouft, où la concertation n'en est encore qu'au stade de projet, le système aquifère d'Iullemeden, où un début de concertation a eu lieu avec en particulier la mise en place d'un programme conjoint de développement des connaissances, le système aquifère Guaraní, où la concertation est en pleine construction, et la nappe du Genevois qui bénéficie d'un accord spécifique de gestion transfrontalière et d'une structure institutionnelle spécifique aux eaux souterraines.

A partir de la grille d'analyse et de ces exemples, tentons maintenant, avec beaucoup de prudence, de proposer quelques pistes sur la voie de la concertation.

Comme le décrivent les Nations Unies, le processus de **coopération transfrontalière** est **long et complexe** et il n'existe pas de route unique y menant. Le chemin emprunté doit **s'adapter** aux caractéristiques de l'aquifère concerné (UN-Water, 2008). Le premier travail consiste donc à **déterminer ces caractéristiques spécifiques**. Il s'agit à la fois de caractéristiques physiques (nature de la roche, caractère renouvelable ou non des eaux, type de climat en superficie, ...) et humaines (contexte politique des pays partageant l'aquifère, institutions existantes, circonstances culturelles, sociales et économiques, ...). Les enjeux pour chaque Etat et chacune des catégories d'utilisateurs doivent être déterminés, ainsi que les attentes de ceux-ci et les avantages qu'ils peuvent tirer de la coopération transfrontalière. A partir de l'ensemble de ces données, il est alors possible de **proposer une ou plusieurs piste(s)** appropriée(s) pour faire avancer la concertation. Plusieurs clefs d'entrée peuvent être utilisées selon les éléments identifiés. Ces pistes doivent cependant toutes établir des objectifs clairs, réalistes, mesurables, faciles à communiquer. Et ces objectifs doivent être élaborés de façon transparente et participative afin de permettre l'adhésion du public et une meilleure exécution du projet (Burton, 2004). Par la suite la poursuite du processus de gestion concertée doit s'adapter et s'ajuster à la progression du travail (OSS, 2007a).

Voici quelques exemples de clefs d'entrée pour la mise en place du processus de concertation, s'appuyant sur des difficultés rencontrées lors des études de cas :

- **Manque de volonté politique d'une ou de plusieurs parties.** Le premier travail consiste en la sensibilisation des décideurs politiques nationaux et locaux aux bénéfices d'une gestion concertée internationale des eaux souterraines comparativement à une gestion nationale. Ceci peut passer par une analyse avantages/inconvénients montrant qu'une gestion concertée est plus profitable pour tous, par des séminaires sur les eaux souterraines, ces dernières étant souvent méconnues, par des visites d'aquifères déjà dotés de gestion concertée afin d'illustrer ce qu'il est possible de faire, ... Il importe de plus de distinguer la volonté affichée des décideurs aux actions réellement menées.

- **Absence de dialogue à propos des eaux souterraines entre Etats partageant l'aquifère.**

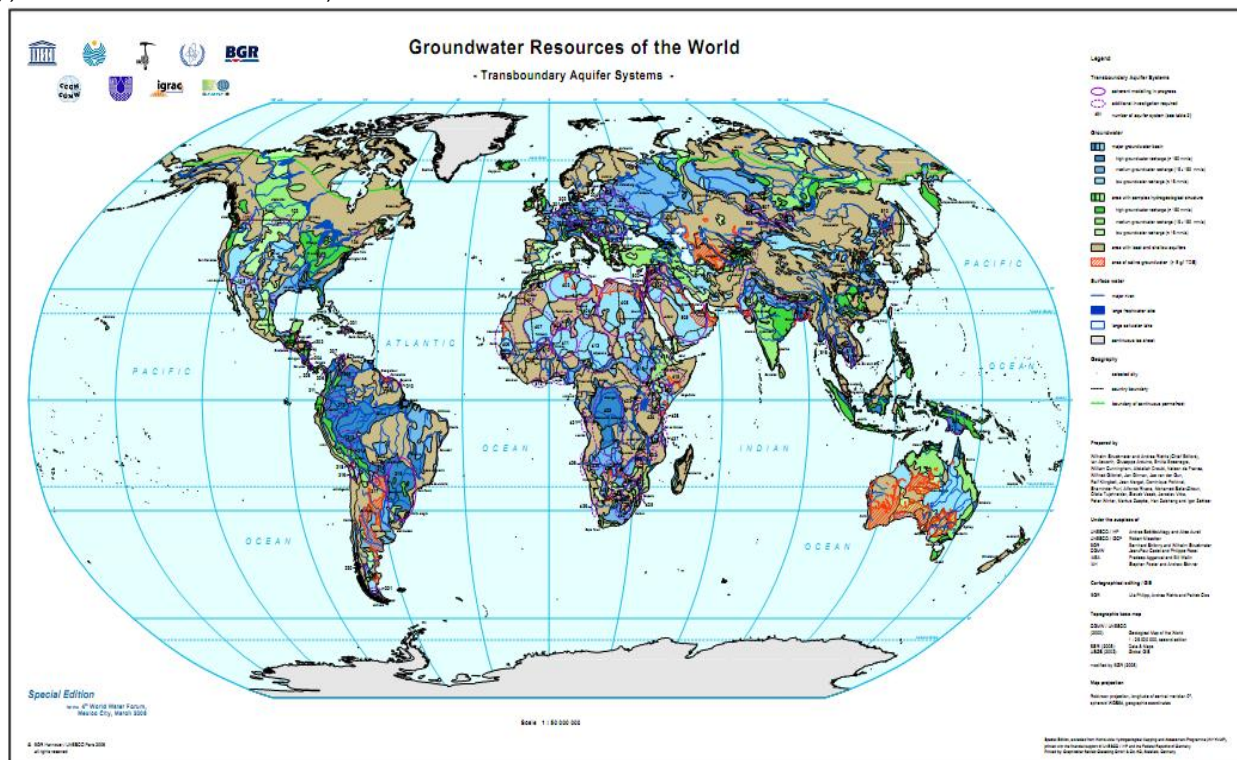
La mise en communication des Etats sera plus facile en se basant sur les institutions ou les accords déjà existants même s'ils traitent de domaines très différents. L'impulsion initiale peut se faire par un organisme externe. La réunion des Etats peut être facilitée par l'élaboration de travaux communs, comme la mise en place de base de données ou de modèles hydrogéologiques sur les eaux souterraines. L'idée est de favoriser le dialogue et l'envie de concertation entre les Etats.

- 
- **Absence d'institutions nationales en charge des eaux souterraines.** Une possibilité est de rechercher les autorités locales, impliquées, compétentes et respectées, et d'initier le processus de concertation avec elles. Une autre possibilité est l'aide internationale à la mise en place d'institutions étatiques sur les eaux souterraines, sachant que cette procédure ne peut se faire que sur le long terme et qu'il y a des risques d'un sentiment d'ingérence par l'Etat.
- 
- **Ressource en eau non-renouvelable.** La ressource est alors obligatoirement « surexploitée ». Plusieurs options s'offrent aux Etats : une surexploitation sur le long terme permettant de faire durer la ressource, une surexploitation massive mais programmée ou une surexploitation faible sans programmation particulière en cas de faible dépendance à la ressource. Les deux premières options permettent de rechercher parallèlement des solutions de remplacement à la ressource souterraine (Institut Méditerranéen de l'Eau, 2008). Au niveau de l'aquifère, les stratégies nationales peuvent être différentes mais doivent résulter d'une concertation, d'autant plus pertinente si elle se base sur des données scientifiques.
- 
- **Relation avec les eaux de surface.** Il est nécessaire d'intégrer une réflexion sur les eaux superficielles au travail sur les eaux souterraines en raison de l'interaction forte qu'elles entretiennent. De plus les eaux de surface bénéficient souvent déjà d'un cadre et parfois même d'un organisme de gestion, ce qui peut constituer un point de départ intéressant. Il est alors plus facile d'entreprendre des mesures dans la zone de recoupement entre les deux ressources et des mécanismes spécifiques peuvent être créés pour le reste du périmètre de l'aquifère (Valensuela, 2011).

# ANNEXES

Annexe 1 : Ressources en eaux souterraines mondiales <sup>a</sup>

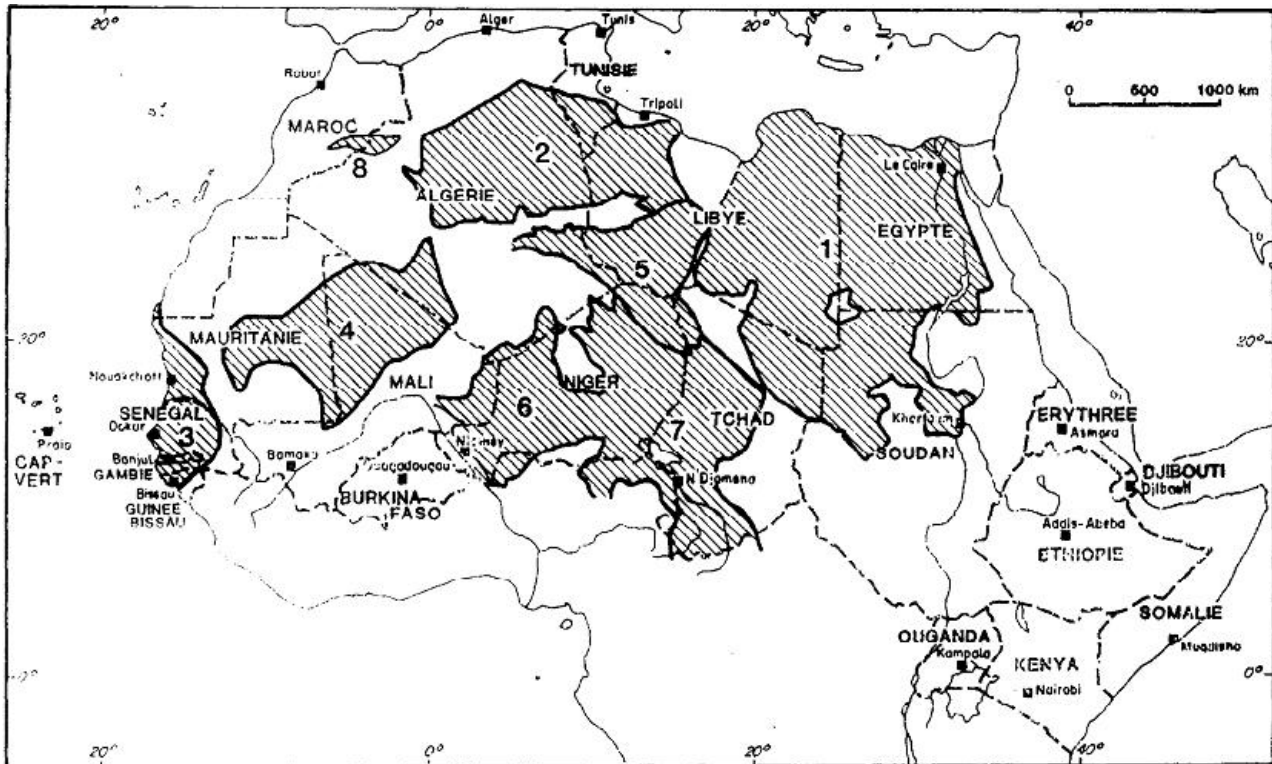
Extrait de: BGR et UNESCO, 2006. Groundwater resources of the World. In : BGR et UNESCO. Transboundary Aquifer Systems. *Special Edition for the 4th World Water Forum, Mexico City, March 2006*. Hannover, BRG.

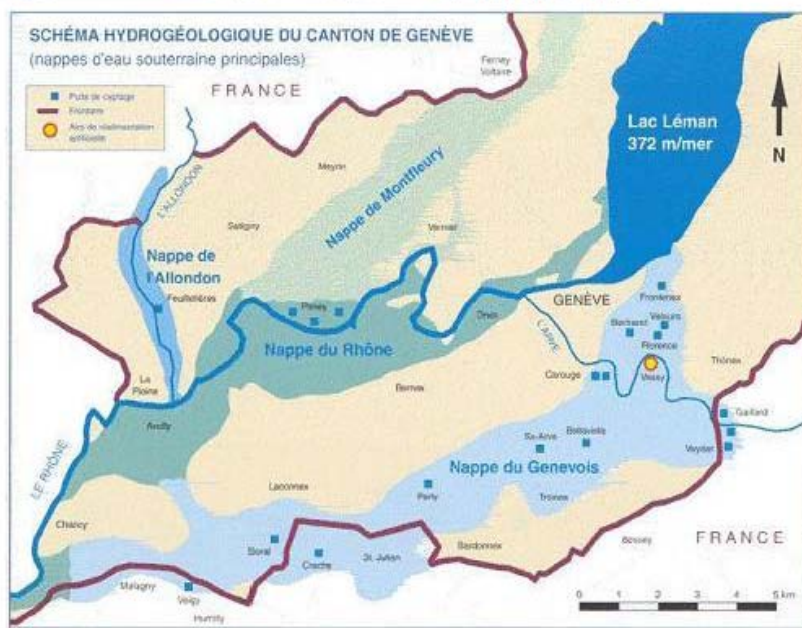
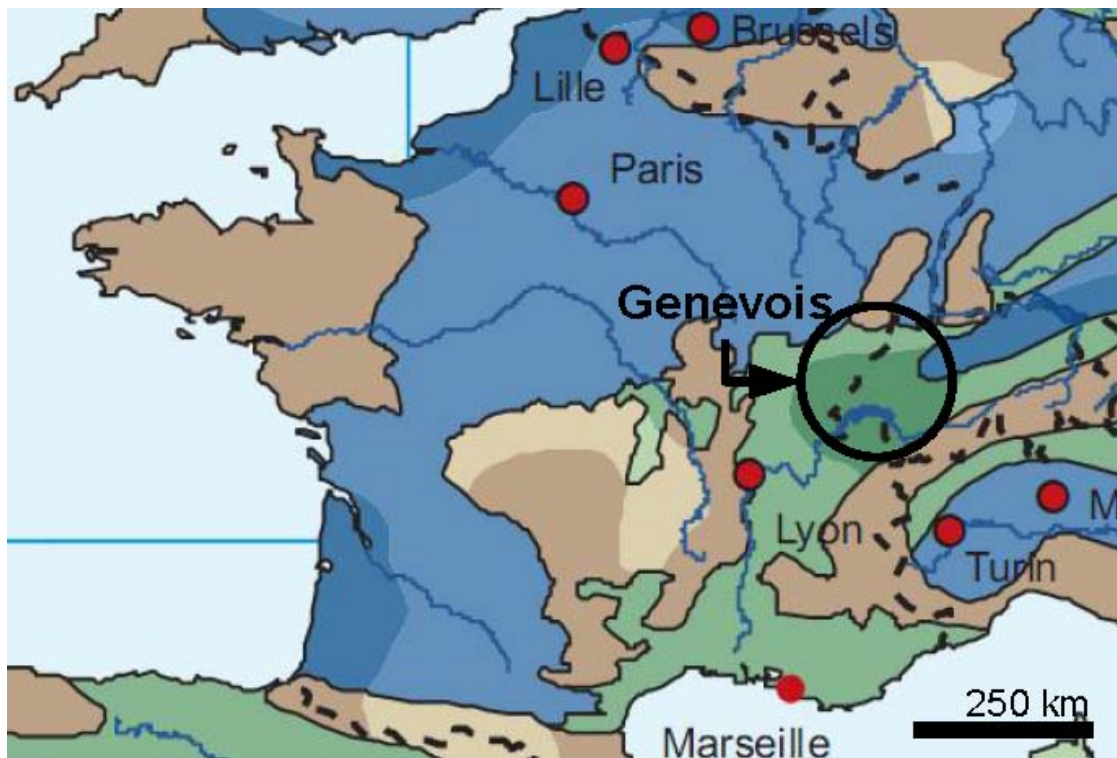


## Annexe 2 : Localisation des systèmes aquifères de Taoudeni-Tanezrouft et d'Iullemeden<sup>b</sup>

Légende : Aquifères transfrontaliers : 1-Bassin Nubien. 2-Sahara du Nord. 3-Bassin Sénégal-Mauritanien. **4-Bassin de Taoudeni**. 5-Bassin de Mourzouk-Djado. **6-Bassin d'Irhazer-Iullemeden**. 7-Bassin du Chad. 8-Bassin d'Errachidia.

<sup>b</sup> Extrait de : OSS, UNESCO, 1997. Water resource systems common to several countries in the OSS region. In : OSS, UNESCO. *Water Resources in the OSS Countries -Evaluation, Use and Management*. Paris, UNESCO, 80 p. IHP non serial Publications in Hydrology Figure 18, p.57.





### Annexe 3 : Localisation du système aquifère du Genevois.

Légende : Carte du haut<sup>c</sup> : En bleu, les eaux souterraines des aquifères principaux ; en vert les eaux souterraines dans les zones hydrogéologiques complexes ; en marron les aquifères locaux ou peu profonds ; plus la couleur est foncée, plus la recharge est forte.

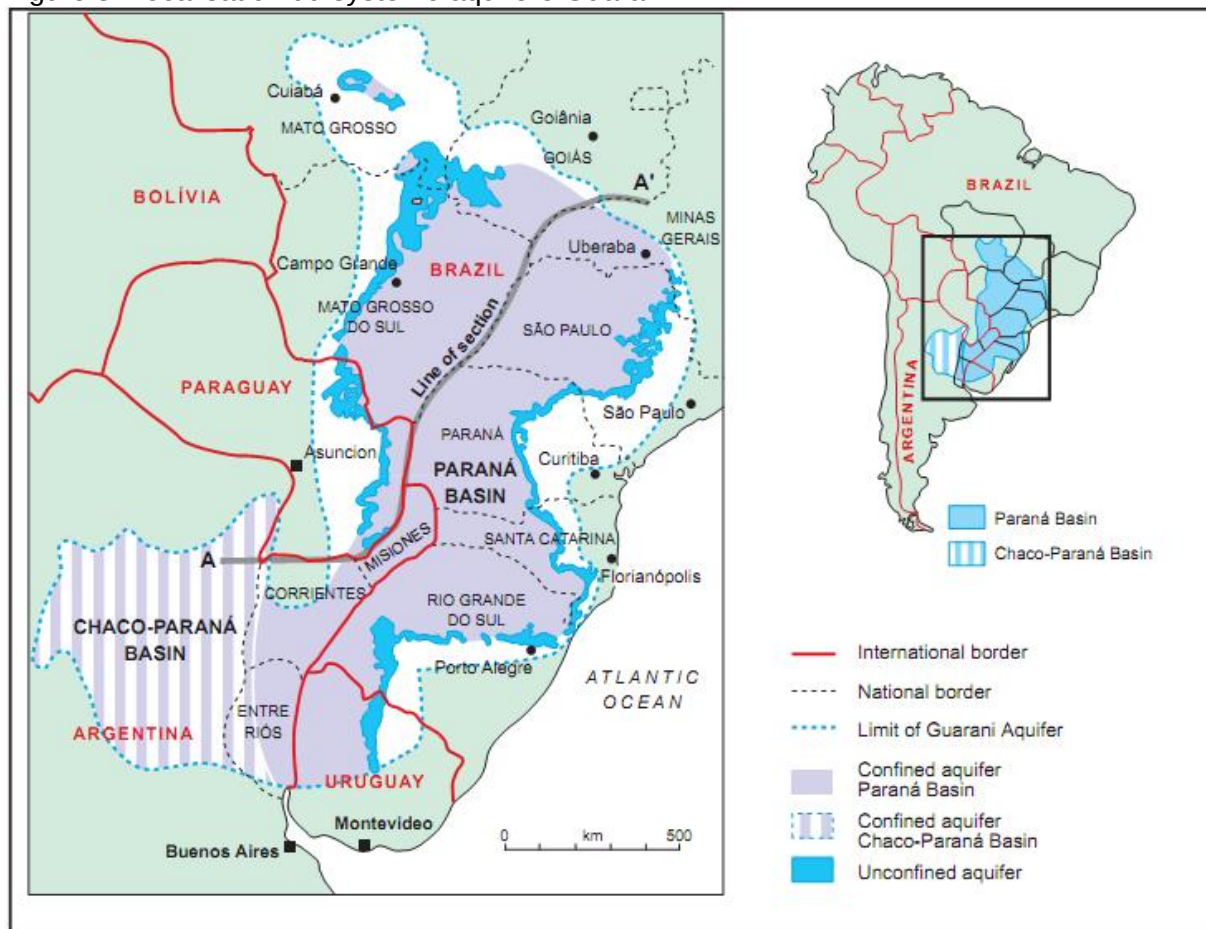
Carte du bas<sup>d</sup> : Les carrés représentent les points de captage, le trait violet la limite cantonale et le rond jaune la station de réalimentation de la nappe.

<sup>c</sup> Modifié à partir de BGR, UNESCO, 2008. Groundwater Resources of Europe. In : BGR, UNESCO. *Global groundwater wall map*. Hannover, BRG. Disponible sur Internet : [www.whymap.org](http://www.whymap.org) [Consulté le 08/11/2010].

<sup>d</sup> Extrait de : République et Canton de Genève, 2009. Schéma hydrogéologique du Canton de Genève. In : République et Canton de Genève. *Les nappes principales du domaine public*. Genève, République et Canton de Genève. Disponible sur Internet : [http://etat.geneve.ch/dt/geologie/nappes\\_principales\\_domaine\\_public-270-1772.html](http://etat.geneve.ch/dt/geologie/nappes_principales_domaine_public-270-1772.html) [Consulté le 12/11/2010].

## Annexe 4 : Le système aquifère Guaraní.

Figure 3: Localisation du système aquifère Guaraní<sup>e</sup>.



### Description de l'aquifère

Le **système aquifère Guaraní** s'étend sur **1,1 million de km<sup>2</sup>** en climat à prédominance humide à sub-humide (UNESCO-IHP, 2007). Il se partage entre l'Argentine (21 %), le Brésil (68 %), le Paraguay (8 %) et l'Uruguay (3 %) (Erreur : source de la référence non trouvée). Il s'agit d'un aquifère continu mais hétérogène, dont les eaux sont **renouvelables** (Organization of American States, 2009). L'aquifère est majoritairement captif, alimentant le río Para et bénéficiant d'une recharge dans ses zones périphériques. L'aquifère se situe entre 50 m et 1 500 m de profondeur et forme une réserve d'eau de 37 000 km<sup>3</sup> (Argentina et al., 2004).

### Usages des eaux souterraines, enjeux et difficultés

Entre 2 km<sup>3</sup> et 4 km<sup>3</sup> d'eau sont prélevés chaque année dans le système aquifère Guaraní, et ce de façon très hétérogène sur l'ensemble de sa surface (Amore, 2005; Organization of American States, 2009). Cette eau est principalement destinée à **l'alimentation en eau potable** (70 %), mais elle sert également à des **usages industriels** (20 %), agricoles (5 %) et récréatifs (eaux thermales, 5 %) (Amore, 2005; OSDE, 2005).

Les eaux de l'aquifère Guaraní sont **globalement de bonne qualité**, sauf en certaines zones spécifiques (Organization of American States, 2009). Une **surexploitation** de la ressource en

<sup>e</sup> Appelgren B., Arnold G., Aureli A., Burchi S., Burke J., Margat J., Pallas P., 2001. Guaraní Aquifer Outcrop Map. In : Appelgren B., Arnold G., Aureli A., Burchi S., Burke J., Margat J., Pallas P.. *Internationally Shared (Transboundary) Aquifer Resources Management - Their significance and sustainable management - A framework document*. S. Puri (Éd.), Paris, UNESCO-IHP, Figure 13, p. 41.

raison de la demande croissante en eau et une **pollution** des eaux sont alors rencontrées (Amore, 2005; Argentina et al., 2004). Cette dernière est souvent liée à de l'assainissement insuffisant et à un

manque de contrôle foncier en zone urbaine, à l'extension de l'agriculture employant engrais et pesticides en zone rurale ou à des rejets industriels ponctuels (Amore, 2005; Machard de Gramont et al., 2010; Organization of American States, 2009). Ces problèmes sont d'autant plus importants qu'ils surviennent souvent en zone de recharge de la nappe, zone de plus forte population (Bruzzzone, 2004). Les effets sur l'aquifère se situent sur le long terme.

### Instances de décision et d'exécution nationales

En **Argentine**, l'autorité compétente sur l'eau se situe dans les provinces, qui bénéficient chacune de codes propres sur les ressources en eau, chapeautés par une législation nationale (soussecrétariat des Ressources en Eau du Ministère de la Planification, de l'Investissement et des Services (Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2010)). Au **Brésil**, la situation est très similaire, avec une compétence sur les eaux souterraines au niveau des Etats, coordonnée par l'Agence Nationale pour l'Eau (Agência Nacional de Águas, 2010). La législation nationale sur les eaux souterraines (mise en œuvre par le secrétariat des Ressources en eau et de l'Environnement Urbain du Ministère de l'Environnement (Ministério do Meio Ambiente, 2010)) y est cependant plus développée qu'en Argentine.

Au **Paraguay**, la Direction Générale pour la Protection et la Conservation de la Ressource en Eau du Secrétariat pour l'Environnement (SEAM) est responsable de la gestion des ressources en eau de tout le pays (Secretaria del Ambiente, 2010). En **Uruguay**, la Direction Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (DINASA (Ministerio de vivienda, ordenamiento territorial y medio ambiente, 2010)) du Ministère du logement, de la planification territoriale et de l'environnement (MVOTMA) s'occupe de la protection de la ressource en eau. Pour ces deux derniers pays, les eaux souterraines sont prises en compte et une loi nationale sur les ressources en eau, récemment instituée, est actuellement mise en œuvre. Elle promeut une gestion durable et intégrée des ressources superficielles et souterraines (Organization of American States, 2009).

Lors des projets menés autour de l'aquifère (voir ci-dessous), une **évaluation du cadre légal des quatre Etats** a eu lieu dans l'objectif d'harmoniser celui-ci entre les pays et de l'ajuster au cas des eaux souterraines. Sans doute ceci fait dire à l'Organisation des Etats Américains que ces Etats possèdent un cadre légal et institutionnel adéquat pour une gestion durable et la protection des ressources en eau du système aquifère Guaraní, pouvant servir de base à une gestion concertée (Organization of American States, 2009).

### Suivi de la ressource et développement des connaissances

Deux projets ont été menés sur le système aquifère Guaraní. Le « **Projet de Protection Environnementale et de Développement Durable du Système Aquifère Guaraní** » est né dans les années 1990 sous l'impulsion de chercheurs des quatre pays (Entre Deux Eaux, 2010). Son objectif était de **créer un cadre légal, institutionnel et technique pour une gestion durable de l'aquifère Guaraní**. Initié en 2000, le projet s'est déroulé de 2003 à 2009, en collaboration avec le Fonds pour l'Environnement Mondial, la Banque Mondiale, les gouvernements allemand et hollandais et l'Agence Internationale de l'Energie Atomique. (Organization of American States, 2009; OSDE, 2005).

Ce projet contenait différents volets, dont un portant sur le **développement des connaissances scientifiques et techniques** de l'aquifère. Auparavant très peu de données existaient sur les ressources en eaux souterraines et elles n'intéressaient pas les politiques. Le projet a permis une amélioration de leur compréhension, la construction d'une base de données commune et d'un système d'information géographique pour l'ensemble de l'aquifère. La démarche de l'analyse diagnostique transfrontalière du Fonds pour l'Environnement Mondial a été appliquée afin d'identifier les principales sources de risques. Des modèles mathématiques, permettant entre autres de tester différents scénarios de gestion de l'aquifère. Un réseau permanent de suivi des pompages a été mis en place et les différentes méthodes de suivi et de mesures ont été homogénéisées. Ces différents éléments, bâtis de façon transparente et consensuelle, ont été **validés par les Etats**. Ils constituent un support à la décision pour les organismes de gestion et sont facilement **consultables par le public** (Argentina et al., 2004; Organization of American States, 2009; OSDE, 2005; OSS, 2007a). De plus, un fonds spécifique a été alloué à la recherche sur l'aquifère (voir « Répartition des coûts et des bénéfices »). Ce projet est décrit comme une réussite, en tant que premier pas vers la concertation (Machard de Gramont et al., 2010; Organization of American States, 2009).

Au cours de ces six années de discussion, de production de connaissances et de collaboration entre l'Argentine, le Brésil, le Paraguay et l'Uruguay, un deuxième programme, le **Plan d'Action Stratégique**, a été élaboré. Son objectif est de **mettre en place une gestion concertée durable de l'aquifère Guaraní**, en s'appuyant sur des connaissances économiques, techniques, légales et institutionnelles. Ce plan est aujourd'hui mis en œuvre, en continuité du « Projet de Protection Environnementale et de Développement Durable du Système Aquifère Guaraní » et il vise à consolider et à développer les processus initiés (Organization of American States, 2009; OSDE, 2005).

Sur le plan du développement des connaissances, le Plan d'Action Stratégique doit continuer à développer le système d'information géographique et le réseau de suivi de l'aquifère. Il propose également de mettre à jour les cartes de l'aquifère et les modèles mathématiques, et de diffuser les connaissances techniques développées (Organization of American States, 2009).

### **Organisme en charge des eaux souterraines**

Le « Projet de Protection Environnementale et de Développement Durable du Système Aquifère Guaraní » n'a pas mis en place un organisme unique en charge des eaux souterraines, mais il a construit un **système institutionnel international à plusieurs niveaux** autour de l'aquifère. Le Comité de direction du projet (CSDP) mène l'ensemble des activités, il est formé de membres des quatre institutions nationales en charge des ressources en eau et de l'environnement et des quatre ministres des affaires étrangères. Le Conseil de Coordination gère les aspects techniques en s'appuyant sur quatre Comités techniques. Le fonctionnement courant est organisé par le Secrétariat du Guaraní sous la direction de l'Organisation des Etats Américains et sous la surveillance du Conseil de Coordination. Les activités sont ensuite effectuées dans chaque pays par des unités nationales d'exécution des projets (UNEPs) en partenariat avec les institutions nationales ou locales. Ces différentes instances sont pensées pour la discussion et l'échange d'informations (BGR, 2009; Organization of American States, 2009). Dans le cadre de la mise en place du « Plan d'Action Stratégique », ces organismes sont maintenus. (Organization of American States, 2009).

Ce système institutionnel repose sur une **bonne gestion** à tous niveaux. Pour la promouvoir, le « Projet de Protection Environnementale et de Développement Durable du Système Aquifère Guaraní » incluait un programme de **formation** des gestionnaires et des techniciens, parfois en lien avec la société civile et les universitaires, sur des sujets techniques et de gestion (Consejo Superior de Dirección de Proyecto, 2007). De plus, les **informations** scientifiques et techniques ont été rendues disponibles aux décideurs, ce qui leur permet de se prononcer en connaissance de cause (Organization of American States, 2009). Quatre expériences de gestion locale (**projets pilotes**) ont aussi été construites, pour répondre par des « bonnes pratiques » à des problématiques émergentes (pollution en zone de recharge, ...). Ces différents points se poursuivent actuellement dans le cadre du Plan d'Action Stratégique (Organization of American States, 2009; UNESCO-IHP, 2007). Ils ont permis une augmentation des capacités techniques et institutionnelles, une hausse des liens de confiance, un partage d'expérience entre les pays et donc la mise en place d'un cadre de gestion. Cependant la mise en œuvre de ce cadre est parfois plus difficile en raison d'un manque de moyens financiers, humains et logistiques (Organization of American States, 2009).

Une **Commission** quadrinationale a finalement été mise en place le 2 août 2010 lors de l'« **Accord sur l'aquifère Guaraní** » (voir « Cadre légal international au niveau de l'aquifère »), Elle est en charge de **coordonner la coopération** entre les pays afin d'atteindre les objectifs de ce même accord (art. 15). La Commission donne également des avis en cas de différends non résolus à l'amiable (art. 17). Il est intéressant de remarquer qu'elle « élabore son propre règlement » (art. 15) : l'autorité et la responsabilité de cet organisme ne sont pas définies dans l'accord et sont laissés au bon vouloir des Etats (International Water Law Project Blog, 2010). Cette Commission semble donc avoir une portée plus importante que la simple application de projets portant sur l'aquifère Guaraní, mais il faudra voir de quelle manière elle se construit et quelle est sa portée réelle.

### **Mécanisme participatif**

Le « Projet de Protection Environnementale et de Développement Durable du Système Aquifère Guaraní », bien qu'initié par des organismes internationaux, s'est déroulé **sous la direction des gouvernements** des quatre pays impliqués, avec transparence et avec une participation sociale et

institutionnelle active. Ceci a été possible grâce à la mise en place d'un réel **programme de communication** sur les eaux souterraines, à l'intention des acteurs du domaine de l'eau (voir la sous-partie précédente) mais également du public, alors qu'aucune communication n'existait auparavant à ce sujet. Les résultats des travaux scientifiques ont été largement diffusés (par exemple, construction d'un site internet (Secretaría General // Proyecto Sistema Acuífera Guaraní, 2010)). De plus, un fonds a été mis en place, ce qui a permis d'élaborer des instruments d'**éducation** ciblés en priorité sur les enfants, des programmes spécifiques envers les indigènes et de la sensibilisation générale sur le sujet. Une augmentation significative de la connaissance de l'aquifère a ainsi pu être notée dans ces deux groupes (Organization of American States, 2009; OSDE, 2005). A différents niveaux du projet et lors de l'élaboration du Plan d'Action Stratégique, les différents acteurs de l'eau (usagers, institutions de gestion de la ressource, services d'eau urbains et ruraux, ONG, chercheurs, secteur privé, minorités ethniques, ...) ont largement **participé** au projet. Ils ont ainsi eu l'opportunité d'intervenir dans l'identification des problèmes sur l'aquifère et dans l'élaboration, l'application et l'évaluation des actions locales menées (Organization of American States, 2009; OSDE, 2005).

### **Mécanisme de gestion intégrée**

Les projets autour de l'aquifère Guaraní présentent des mécanismes **d'intégration verticale**, puisque les différents niveaux institutionnels (national, régional, local) sont impliqués. De plus, il existe un début **d'intégration horizontale**, avec la prise en considération de plusieurs domaines : les ministères en charge de l'eau et les ministères des affaires étrangères, les institutions et le monde académique, urbains et ruraux, secteurs public et privé, organismes internationaux, instituts techniques et juridiques, ... (Organization of American States, 2009). Les documents ne mentionnent pas une obligation de prise en compte de l'ensemble des problématiques liées à l'aquifère, mais il semble que beaucoup d'entre eux le soient.

### **Répartition des coûts et des bénéfices**

Le « Projet de Protection Environnementale et de Développement Durable du Système Aquifère Guaraní » a été financé par le **Fonds pour l'Environnement Mondial** (à travers la Banque Mondiale qui a servi d'opérateur) à hauteur de 13,4 millions US\$. Les **financements nationaux** et d'autres donateurs (IAEA, BGR, BNWPP<sup>4</sup>) atteignent le même montant. En parallèle a été mis en place le Fonds pour les Universités du Guaraní, alimenté par une subvention de la Banque

4 IAEA : International Atomic Energy Agency ; BGR : Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe ; BNWPP : Bank-Netherlands Water Partnership Program.

Mondiale. Il permet d'appuyer des travaux de recherche d'universités locales portant sur les aspects sociaux et environnementaux de l'aquifère Guaraní (Organization of American States, 2009). Le Programme d'Action Stratégique est quant à lui financé à hauteur de 180 000 US\$ par les gouvernements argentin et brésilien. L'Uruguay apporte un soutien logistique à Montevideo. Les actions ponctuelles menées sont directement financées par les Etats (Organization of American States, 2009).

La répartition des bénéfices de cette coopération n'est pas définie par écrit, chaque Etat devant théoriquement profiter de la gestion conjointe de l'aquifère par une diminution des préjudices causés par ses voisins.

### **Cadre légal international au niveau de l'aquifère**

Le cadre légal international entre les pays partageant le système aquifère Guaraní est très récent, puisque l'« Accord sur l'aquifère Guaraní » a été signé le 2 août 2010. Ce texte est assez **novateur**, car il prend en compte plusieurs résolutions de l'ONU, dont celle sur le droit des aquifères transfrontaliers de 2008 (A/Res/63/124, voir la partie « UN CADRE LÉgal INTERNATIONAL EN CONSTRUCTION »), et différentes déclarations issues de sommets mondiaux. Il reprend les objectifs du Traité du Río de la Plata et il se base sur les résultats du « Projet de Protection Environnementale et de Développement Durable du Système Aquifère du Guaraní », dont un des objectifs était de préparer la base pour cette convention (UN-Water, 2008).

L'objectif de cet accord d'une durée illimitée (art. 21) est d'assurer la **protection de la ressource** tout en permettant un **usage « multiple, rationnel, durable et équitable »** (art. 3 et 4). Les différentes parties ne doivent causer de dommages ni aux autres, ni à l'environnement (art. 6). Elles doivent s'échanger les informations techniques portant sur les études, les travaux et les activités affectant l'aquifère Guaraní (art. 8 et 9). Un programme de coopération et sa coordination par une Commission sont prévus pour augmenter les connaissances scientifiques et techniques (art. 12 et 15). Les contentieux sont réglés à l'amiable, avec intervention de la Commission si besoin (art. 16 à 18). Si ce texte constitue une avancée importante, étant donné le très faible nombre d'aquifères bénéficiant d'un cadre légal, un certain nombre de limites peuvent lui être reprochées. En effet la souveraineté de chaque Etat sur les eaux souterraines de son territoire est fortement affirmée (art. 2) alors que physiquement parlant l'aquifère forme une entité unique. Les termes utilisés dans le texte comme « usage rationnel » ne sont pas définis, tout comme l'étendue de la coopération prévue ou l'autorité et la responsabilité de la Commission, ce qui laisse une forte place à l'interprétation -et donc à la bonne volonté- des Etats (International Water Law Project Blog, 2010).

De plus un « cadre légal officiel » existe depuis bien plus longtemps entre ces quatre Etats, puisqu'ils participent conjointement depuis 2000 (date des premiers rapports) à un projet autour de l'aquifère Guaraní.

### **Plan pluriannuel commun de gestion des eaux souterraines**

Le **Plan d'Action Stratégique** peut être considéré comme un plan pluriannuel commun de gestion des eaux de l'aquifère Guaraní car il définit des actions à court et long terme à mener. Cependant, il s'agit plus d'un plan pour mettre en place la concertation qu'un plan de gestion réel. A plus petite échelle, des **Programmes d'Action Locale** sont mis en place au niveau des projets-pilotes. Ils contiennent un cadre de gestion et de durabilité locale et des projets et programmes prioritaires à développer (Consejo Superior de Dirección de Proyecto, 2007).

### **Bilan**

Depuis dix ans, sous l'impulsion d'organismes internationaux et à partir de quasiment rien, le système aquifère Guaraní a vu se mettre en place un cadre légal, institutionnel et technique assez poussé au niveau de ses pays membres. Un poids important a été accordé à la formation à tous niveaux et à l'implication des différents acteurs et du public, parallèlement au renforcement des capacités techniques et institutionnelles des Etats.

Il s'agit donc d'une avancée très rapide vers de la concertation, à un niveau plus poussé que les exemples africains, mais pas encore autant que la nappe du Genevois. La concertation est en effet encadrée par des organisations mondiales et l'accord n'a pas encore été éprouvé.

## BIBLIOGRAPHIE

- Abdul A., 2010. A Nation Without Water Policy. Abuja, Leadership for God and Country. Disponible sur Internet : [http://www.leadershipeditors.com/ns/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10467:nation-without-waterpolicy&catid=34:features&Itemid=152](http://www.leadershipeditors.com/ns/index.php?option=com_content&view=article&id=10467:nation-without-waterpolicy&catid=34:features&Itemid=152) [Consulté le 01/12/2010].
- Agence Nationale des Ressources Hydrauliques, 2010. Agence Nationale des Ressources Hydrauliques (Algérie). Alger, ANRH. Disponible sur Internet : <http://www.anrh.dz/> [Consulté le 29/11/2010].
- Agência Nacional de Águas, 2010. Agência Nacional de Águas (Brasil). Brasília, Ministério do Meio Ambiente. Disponible sur Internet : [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br) [Consulté le 19/01/2011].
- Amore L., 2005. The Guarani Aquifer Project : Lessons learnt to an aquifer management system. In : GEF Third Biennial International Waters Conference. Salvador, 20-25/06/2005. Le Cap, Fonds pour l'Environnement Mondial. Disponible sur Internet : <http://www.iwlearn.net/publications/misc/presentation/Guarani%20Aquifer%20Project> [Consulté le 08/10/2010].
- Annemasse Agglo, 2009. Rapport Annuel 2009 sur le prix et la qualité de l'eau -Services Publics de l'Eau potable et de l'Assainissement. Annemasse, Annemasse Agglo, 122 p. Disponible sur Internet : [http://annemasse-agglo.fr/fileadmin/user\\_upload/Pdf/eau/eau\\_potable/rapport\\_activite\\_eau\\_assainissement2009.pdf](http://annemasse-agglo.fr/fileadmin/user_upload/Pdf/eau/eau_potable/rapport_activite_eau_assainissement2009.pdf) [Consulté le 03/12/2010].
- Appelgren B., Arnold G., Aureli A., Burchi S., Burke J., Margat J., Pallas P., 2001. Guaraní Aquifer Outcrop Map. In : Appelgren B., Arnold G., Aureli A., Burchi S., Burke J., Margat J., Pallas P.. Internationally Shared (Transboundary) Aquifer Resources Management -Their significance and sustainable management -A framework document. S. Puri (Éd.), Paris, UNESCO-IHP, Figure 13, p. 41.
- Appelgren B. (Éd.), 2004. Managing Shared Aquifer Resources in Africa. Actes de la seconde conférence sur les aquifères transfrontaliers en Afrique, Tripoli, juin 2002. Paris, UNESCO, 216 p. Series on groundwater. Disponible sur Internet : <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001385/138581m.pdf>.
- AQUASTAT, 2005. AQUASTAT -Système d'information de la FAO sur l'eau et l'agriculture -Niger. Rome, FAO. Disponible sur Internet : <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/niger/indexfra.stm> [Consulté le 01/12/2010].
- Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay, 2004. El magnífico Acuífero Guaraní. Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay. Disponible sur Internet : <http://www.iwlearn.net/publications/misc/presentation/el-magnifico-acuifero-guarani/> [Consulté le 03/11/2010].
- BGR, 2009. BGR Paraguay: Sustainable Use of the Transboundary Groundwater Resources of the Guaraní Aquifer System (GAS-PY). BGR. Disponible sur Internet : [http://www.bgr.bund.de/nn\\_332798/EN/Themen/Wasser/Projekte/TZ/TZ\\_\\_Guarani/guarani\\_\\_fb\\_\\_en.html](http://www.bgr.bund.de/nn_332798/EN/Themen/Wasser/Projekte/TZ/TZ__Guarani/guarani__fb__en.html) [Consulté le 12/01/2011].
- BGR et UNESCO, 2006. Groundwater resources of the World. In : BGR et UNESCO. Transboundary Aquifer Systems. Special Edition for the 4th World Water Forum, Mexico City, March 2006. Hannover, BRG.
- BGR, UNESCO, 2008. Groundwater Resources of Europe. In : BGR, UNESCO. Global groundwater wall map. Hannover, BRG. Disponible sur Internet : [www.whymap.org](http://www.whymap.org) [Consulté le 08/11/2010].
- Bruzzzone E.M., 2004. Bataille pour l'or bleu à la "triple frontière". Bruxelles, RISAL.INFO. Disponible sur Internet : [http://risal.collectifs.net/article.php?id\\_article=801](http://risal.collectifs.net/article.php?id_article=801) [Consulté le 08/10/2010].
- Burton J., 2004. L'élaboration de plans de gestion : quelques concepts. In : Réseau des Commissions internationales et des Organismes de bassins transfrontaliers & Réseau africain des organismes de bassin. Dakar, 03-06/11/2004. Dakar, RIOB. Disponible sur Internet : <http://www.riob.org/IMG/pdf/Dakar-atelier-2-JB.pdf> [Consulté le 06/10/2010].
- Comité régional franco-genevois, 2005. Liste des actions transfrontalières par domaines d'activités menées depuis 1997 dans le cadre des instances transfrontalières. Genève (Suisse), République et

canton de Genève, 77 p. Disponible sur Internet : [http://ge.ch/dares/SilverpeasWebFileServer/actions\\_transfrontalieres.pdf?ComponentId=kmelia1088&SourceFile=1265368189995.pdf&MimeType=application/pdf&Directory=Attachment/Images/](http://ge.ch/dares/SilverpeasWebFileServer/actions_transfrontalieres.pdf?ComponentId=kmelia1088&SourceFile=1265368189995.pdf&MimeType=application/pdf&Directory=Attachment/Images/) [Consulté le 08/11/2010].

Commission du droit international, 2008. Projet d'articles sur le droit des aquifères transfrontières et commentaires relatifs. Annuaire de la Commission du droit international, 2 , pp. 30-86.

Commission of the European Communities, 2006. Nigeria -Support to the Federal Ministry of Water Resources -Water Resources Strategy. Bruxelles, COWI/Atkins, 103 p. Disponible sur Internet : [http://www.wsssrp.org/document/Water\\_Resources\\_Strategy\\_Report\\_Final %5B1%5D.pdf](http://www.wsssrp.org/document/Water_Resources_Strategy_Report_Final%5B1%5D.pdf) [Consulté le 01/12/2010].

Consejo Superior de Dirección de Proyecto, 2007. Proyecto para la Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní -Programa estratégico de acción -Desarrollo de las actividades. Montevideo, Consejo Superior de Dirección de Proyecto, 8 p. Disponible sur Internet : [http://iwlearn.net/iw-projects/Fsp\\_112799467571/reports/strategic-action-program](http://iwlearn.net/iw-projects/Fsp_112799467571/reports/strategic-action-program) [Consulté le 08/12/2010].

Dakoure D., 2003. Etude hydrogéologique et géochimique de la bordure sud-est du bassin sédimentaire de Taoudeni (Burkina Faso -Mali). Thèse de doctorat en hydrosciences, Université Pierre et Marie Curie, Paris, 214 p.

De Marsily G., 1995. L'eau. Paris, Flammarion, 126 p. Collection Dominos.

Direction Nationale Hydraulique, 2004. Direction Nationale Hydraulique du Mali. Bamako, Ministère des Mines, de l'Energie et de l'Eau. Disponible sur Internet : <http://www.dnh-mali.org/V1/sommaire.php3> [Consulté le 29/11/2010].

Eaufrance, 2010. Masses d'eau souterraines et entités hydrogéologiques -Formation fluvioglacière nappe profonde du Genevois. Vincennes, Eaufrance. Disponible sur Internet : [http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/milieux-continentaux/eaux-souterraines/db\\_mesout/index.php?section=fiche&txtRecherche=&code\\_me=6235](http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/milieux-continentaux/eaux-souterraines/db_mesout/index.php?section=fiche&txtRecherche=&code_me=6235) [Consulté le 18/01/2011].

Eckstein G., Eckstein Y., 2003. A Hydrogeological approach to Transboundary Ground Water resources and International Law. American University International Law Review, 19 , pp. 201-258.

Entre Deux Eaux, 2010. L'aquifère Guaraní en Amérique du Sud : 4 pays pour 1 robinet. Lille, Entre Deux Eaux. Newsletter n°9. Disponible sur Internet : <http://entre2o.free.fr/?p=296> [Consulté le 08/10/2010].

Federal Ministry of Water Resources and Rural Development, 2002. Federal Ministry of Water Resources and Rural Development: Nigeria. Abuja, Federal Ministry of Water Resources and Rural Development. Disponible sur Internet : <http://www.stoveco.com/afriweb/> [Consulté le 18/01/2011].

Gleick P.H., 2000. The world's water 2000-2001: the biennial report on freshwater resources. Washington D.C., Island Press, 317 p. Disponible sur Internet : <http://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=b61zOkAs5NcC&oi=fnd&pg=PR13&dq=Peter+H.+Gleick,+The+World%27s+Water+2000-2001.+Washington,+DC+:+Island+Press,+2000.&ots=fq8tMv1EiX&sig=UKPIAcAeS-MCrT7erQEY432xV0M#v=onepage&q&f=false> [Consulté le 20/11/2010].

GWP, RIOB, 2009. Manuel de Gestion Intégrée des Ressources en Eau par Bassin. Suède, GWP, RIOB, 112 p. Disponible sur Internet : <http://www.riob.org/spip.php?article176> [Consulté le 22/10/2010].

Hayton R.D., Utton A.E., 1989. Transboundary Groundwaters: The Bellagio Draft Treaty. Natural Resources Journal, 29 , pp. 663-720.

Institut Méditerranéen de l'Eau, 2008. Les aquifères fossiles au sud de la Méditerranée -Etat synthétique des connaissances -Caractéristiques et contraintes d'exploitation. Marseille, Institut Méditerranéen de l'Eau, 30 p. Disponible sur Internet : <http://www.ime-eau.org/images/publicationsweb/Aquif%20E8res%20fossiles%20Rapport%201%20IME.pdf> [Consulté le 20/10/2010].

International Water Law Project Blog, 2010. Hydraulic Harmony or Water Whimsy? Guaraní Aquifer Countries Sign Agreement. Lubbock, International Water Law Project. Disponible sur Internet : <http://www.internationalwaterlaw.org/blog/?p=290> [Consulté le 10/01/2011].

Lahlou A., 2009. Les ressources en eaux souterraines transfrontalières : quelle gestion pour quels enjeux ? Synthèse ENGREF. Montpellier, AgroParisTech-ENGREF, AFD, 22 p.

Machard de Gramont H., Noel C., Oliver J.L., Rama M., Stephan R.M., Frouin K., 2010. Vers une gestion concertée des systèmes aquifères transfrontaliers -Guide méthodologique. A Savoir. Paris, AFD, 122 p. Disponible sur Internet : <http://www.afd.fr/jahia/Jahia/site/afd/lang/fr/pid/81500> [Consulté le 29/11/2010].

Matsumoto K., 2002. Transboundary groundwater and international law: past practices and current implications. Master of Science. Geography Program Oregon State University, Department of Geosciences, 73 p. Disponible sur Internet : [http://www.transboundarywaters.orst.edu/publications/abst\\_docs/Matsumoto.pdf](http://www.transboundarywaters.orst.edu/publications/abst_docs/Matsumoto.pdf) [Consulté le 22/11/2010].

Ministère de l'hydraulique et de l'énergie, 2004. Contexte institutionnel du secteur de l'hydraulique en Mauritanie. Nouakchott, Ministère de l'hydraulique et de l'énergie, 4 p. Disponible sur Internet : [http://www.hydraulique.mr/data/org/PRESENT\\_SECTEUR.pdf](http://www.hydraulique.mr/data/org/PRESENT_SECTEUR.pdf) [Consulté le 29/11/2010].

Ministère de l'hydraulique, 2009. Ministère de l'hydraulique | Niger. Niamey, Ministère de l'hydraulique. Disponible sur Internet : <http://www.hydraulique.ne/> [Consulté le 18/01/2011].

Ministère du développement durable, 2011. Les enjeux associés à la protection des eaux souterraines -Ministère du Développement durable (France). Paris, Ministère du développement durable. Disponible sur Internet : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-enjeux-associes-la.html> [Consulté le 18/01/2011].

Ministerio de vivienda, ordenamiento territorial y medio ambiente, 2010. Dirección Nacional de Aguas y Saneamiento (Uruguay). Montevideo, Ministerio de vivienda, ordenamiento territorial y medio ambiente. Disponible sur Internet : <http://www.mvotma.gub.uy/dinasa/> [Consulté le 19/01/2011].

Ministério do Meio Ambiente, 2010. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (Brasil). Brasília, Ministério do Meio Ambiente. Disponible sur Internet : <http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=157> [Consulté le 19/01/2011].

Niasse M., 2006. Les bassins fluviaux transfrontaliers. In : Atlas régional de l'Afrique de l'Ouest. Paris, CEDEAO-CSAO/OCDE, pp. 93-112. Série espaces, . Disponible sur Internet : <http://www.atlas-ouestafrique.org> [Consulté le 03/11/2010].

Office fédéral de l'environnement, 2010. OFEV -Eaux souterraines. Berne, Confédération Suisse. Disponible sur Internet : <http://www.bafu.admin.ch/grundwasser/index.html?lang=fr> [Consulté le 02/12/2010].

OIEau, AFD, BRGM, Académie de l'eau, UNESCO, 2010. Un guide de la gestion des aquifères transfrontaliers. Les Nouvelles, Développer les compétences pour mieux gérer l'eau, 20 , p. 17.

Organization of American States, 2009. Guarani Aquifer: strategic action program. Washington D.C., Organization of American States, 224 p. Disponible sur Internet : [http://iwlearn.net/iw-projects/Fsp\\_112799467571/reports/strategic-action-program/view](http://iwlearn.net/iw-projects/Fsp_112799467571/reports/strategic-action-program/view) [Consulté le 08/12/2010].

OSDE, 2005. Guarani Aquifer System -Environmental Protection and Sustainable Development of the Guarani Aquifer System. Washington D.C., Organization of American States, 4 p. Water Project Series, vol.7. Disponible sur Internet : International Water Law Project Blog [Consulté le 08/10/2010].

OSS, 2007a. Analyse diagnostique transfrontalière du système aquifère d'Iullemeden (SAI) Mali - Niger -Nigeria. Tunis, OSS, 108 p. Disponible sur Internet : [http://www.iwlearn.net/iw-projects/Msp\\_112799492054/reports/tda-of-iullemeden-aquifer-system-french](http://www.iwlearn.net/iw-projects/Msp_112799492054/reports/tda-of-iullemeden-aquifer-system-french) [Consulté le 22/10/2010].

OSS, 2007b. Project: Management of hydrogeological risks in the Iullemeden Aquifer System. Tunis, OSS, 100 p. Disponible sur Internet : [http://iwlearn.net/iwprojects/Msp\\_112799492054/data\\_sets/a-common-database-of-the-iullemeden-aquifer-system](http://iwlearn.net/iwprojects/Msp_112799492054/data_sets/a-common-database-of-the-iullemeden-aquifer-system) [Consulté le 10/01/2011].

OSS, 2008a. Grand Prix Mondial Hassan II pour l'Eau -Réalizations de l'Observatoire du Sahara et du Sahel. Tunis, OSS, 4 p. Disponible sur Internet : [http://localauthorities.worldwaterforum5.org/fileadmin/www/Prizes/Hassan\\_II/candidates/4.OSS.pdf](http://localauthorities.worldwaterforum5.org/fileadmin/www/Prizes/Hassan_II/candidates/4.OSS.pdf) [Consulté le 02/11/2010].

OSS, 2008b. Project website --Portal. Managing hydrological risk in the Iullemeden aquifer system. Tunis, OSS. Disponible sur Internet : <http://iullemeden.iwlearn.org/> [Consulté le 05/11/2010].

OSS, 2010a. La FAE/BAD finance le projet GICRESAIT de l'OSS. Résonances, 12 , p. 3.

OSS, 2010b. Note d'information générale sur les acquisitions -Projet de gestion intégrée et concertée des ressources en eau des systèmes aquifères d'Iullemeden, de Taoudéni / Tenezrouft et du fleuve Niger (GICRESAIT). Tunis, OSS, 2 p. Disponible sur Internet :

<http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Photos/GPNNigerOSSGICRESAIT%20%206-10.pdf>  
[Consulté le 03/11/2010].

OSS, 2010c. Outils de gestion des systèmes aquifères transfrontaliers de l'espace OSS Approche méthodologique. OSS. Tunis, 48 p. Collection Synthèse. Disponible sur Internet : <http://ykouzmine.free.fr/IMG/pdf/CSn5-Fr.pdf> [Consulté le 25/10/2010].

OSS, 2010d. Promotion de la gestion concertée des ressources en eau souterraine transfrontalières - l'OSS : centre d'excellence et catalyseur de partenariats en Afrique. Résonances, 13 , pp. 14-19.

OSS, 2008. Système aquifère d'Iullemeden -Gestion concertée des ressources en eau partagées d'un aquifère transfrontalier sahélien. Tunis, OSS, 33 p. Collection Synthèse. Disponible sur Internet : [http://www.oss-online.org/pdf/synth-sai\\_Fr.pdf](http://www.oss-online.org/pdf/synth-sai_Fr.pdf) [Consulté le 03/11/2010].

OSS, UNESCO, 1997. Water resource systems common to several countries in the OSS region. In : OSS, UNESCO. Water Resources in the OSS Countries -Evaluation, Use and Management. Paris, UNESCO, 80 p. IHP non serial Publications in Hydrology Figure 18, p.57.

Oumarou A., Boubacar R., 2001. Analyse diagnostique du bassin du fleuve Niger -Bilan et analyse des aspects hydro-environnementaux, écologiques et socio-économiques du bassin du fleuve Niger au Niger. Niamey, Ministère des ressources en eaux, PNUD, FEM, 112 p. Disponible sur Internet : [http://www.iwlearn.net/iw-projects/Fsp\\_112799468181/reports/niger-river-basin-gefbackground-report-niger-updated.pdf](http://www.iwlearn.net/iw-projects/Fsp_112799468181/reports/niger-river-basin-gefbackground-report-niger-updated.pdf) [Consulté le 01/12/2010].

Petit O., 2002. De la coordination des actions individuelles aux formes de l'action collective : une exploration des modes de gouvernance des eaux souterraines. Thèse de doctorat en sciences économiques, Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Versailles, 410 p. Disponible sur Internet : <http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/38/64/74/PDF/these-O-Petit.pdf> [Consulté le 03/12/2010].

PNUD, 2006. Rapport mondial sur le développement humain 2006 -Au-delà de la pénurie : pouvoir, pauvreté et crise mondiale de l'eau. New York, Economica, 552 p. Disponible sur Internet : <http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2006/chapters/french/> [Consulté le 20/10/2010].

Puri S., Aureli A. (Éd.), 2009. Atlas of transboundary Aquifers: Global Maps, Regional Cooperation, and Local Inventories. Paris, UNESCO-IHP, 326 p. Disponible sur Internet : <http://www.isarm.net/publications/324> [Consulté le 08/10/2010].

République et Canton de Genève, 2009. Schéma hydrogéologique du Canton de Genève. In : République et Canton de Genève. Les nappes principales du domaine public. Genève, République et Canton de Genève. Disponible sur Internet : [http://etat.geneve.ch/dt/geologie/nappes\\_principales\\_domaine\\_public-270-1772.html](http://etat.geneve.ch/dt/geologie/nappes_principales_domaine_public-270-1772.html) [Consulté le 12/11/2010].

République et Canton de Genève, 2010. Etat de Genève > Géologie > La Nappe du Genevois. Genève, République et Canton de Genève. Disponible sur Internet : [http://etat.geneve.ch/dt/geologie/nappe\\_genevois-270-1775.html](http://etat.geneve.ch/dt/geologie/nappe_genevois-270-1775.html) [Consulté le 08/11/2010].

RIOB, Réseau africain des organismes de bassin, 2004. Résolutions finales. In : Réseau des Commissions internationales et des Organismes de bassins transfrontaliers & Réseau africain des organismes de bassin. Dakar, 03-06/11/2004. RIOB, p. 8. Disponible sur Internet : [http://www.riob.org/IMG/pdf/RESOLUTIONS\\_FINALS\\_DAKAR\\_F.pdf](http://www.riob.org/IMG/pdf/RESOLUTIONS_FINALS_DAKAR_F.pdf) [Consulté le 04/10/2010].

Secretaria del Ambiente, 2010. Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos (Paraguay). Asunción, Secretaria del Ambiente. Disponible sur Internet : <http://www.seam.gov.py/direccion-general-de-proteccion-y-conservacion-de-los-recursoshidricos.html> [Consulté le 19/01/2011].

Secretaría General // Proyecto Sistema Acuífera Guaraní, 2010. Sistema Acuífero Guaraní. Montevideo, Proyecto Sistema Acuífera Guaraní. Disponible sur Internet : <http://www.sgguarani.org/> [Consulté le 10/01/2011].

Subsecretaría de Recursos Hídricos, 2010. Subsecretaría de Recursos Hídricos (Argentina). Buenos Aires, Subsecretaría de Recursos Hídricos. Disponible sur Internet : <http://www.hidricosargentina.gov.ar/> [Consulté le 19/01/2011].

Syndicat Mixte d'Aménagement de l'Arve et de ses Abords, 2009. Gestion de la nappe phréatique du bassin Genevois. Canal C TV. Disponible sur Internet : <http://www.canalctv.fr/tags/bassin+genevois/> [Consulté le 18/01/2011].

UNESCO, 2010. L'Assemblée Générale de l'ONU adopte une résolution sur la loi des aquifères transfrontaliers. Paris, UNESCO. Disponible sur Internet : [http://www.unesco.org/water/news/aquiferes\\_transfrontaliers.shtml](http://www.unesco.org/water/news/aquiferes_transfrontaliers.shtml) [Consulté le 15/11/2010].

UNESCO-IHP, 2007. Sistemas Acuiferos Transfronterizos en las Americas -Evaluacion Preliminar. Montevideo, UNESCO, 188 p. ISARM Américas, vol.1. Disponible sur Internet : <http://www.oas.org/dsd/Water/Documentos/Sistemas%20Acu%C3%ADferos%20Transfronterizos%20en%20las%20Am%C3%A9ricas.pdf> [Consulté le 20/10/2010].

UNESCO-ISARM, 2007. Atelier -Inventaire des aquifères transfrontaliers en Afrique de l'Ouest. Cotonou, UNESCO-ISARM, 33 p. Disponible sur Internet : [http://www.gwppnebenin.org/IMG/pdf/Rapport\\_atelier\\_ISARM\\_Cotonou\\_1\\_.pdf](http://www.gwppnebenin.org/IMG/pdf/Rapport_atelier_ISARM_Cotonou_1_.pdf) [Consulté le 03/11/2010].

UN-Water, 2008. Transboundary Waters: Sharing Benefits, Sharing Responsibilities. Zaragoza, ONU, 20 p. Disponible sur Internet : [http://www.unwater.org/downloads/UNW\\_TRANSBOUNDARY.pdf](http://www.unwater.org/downloads/UNW_TRANSBOUNDARY.pdf) [Consulté le 20/10/2010].

Valensuela D., 2011. Directeur adjoint de l'Office International de l'Eau. Paris. Echanges de mails le 07/01/2011.

Verbrugghe S., 2011. Responsable rivières et eau, pôle environnement et équipements, Communauté de communes du Genevois. Archamps. Entretien téléphonique le 18/01/2011.

Vernay L., 2011. Pôle eau, DREAL Rhône-Alpes. Annecy. Echanges de mails le 04/01/2011.

Yamada C., 2004. Deuxième rapport sur les ressources naturelles partagées : les eaux souterraines transfrontières. Genève, Commission du droit international des Nations Unies, 12 p. Disponible sur Internet : [http://untreaty.un.org/ilc/documentation/french/a\\_cn4\\_539\\_add1.pdf](http://untreaty.un.org/ilc/documentation/french/a_cn4_539_add1.pdf) [Consulté le 08/11/2010].

POUR PLUS D'INFORMATION SUR LES TEXTES RÉGLEMENTAIRES :

## **TENTATIVES DE LÉGISLATIONS INTERNATIONALES SUR LES EAUX SOUTERRAINES**

International Law Association, 1967. *The Helsinki Rules on the Uses of Waters of International Rivers*, adopted by the International Law Association at the 52<sup>nd</sup> Conference, Helsinki. Disponible sur Internet : <http://www.colsan.edu.mx/investigacion/aguaysociedad/proyectofrontera/Helsinki%20Rules%201966.pdf> [Consulté le 22/11/2010].

International Law Association, 1986. *The Seoul Rules on International Groundwaters*, adopted by the International Law Association at the 62<sup>nd</sup> Conference, Seoul. Disponible sur Internet : <http://www.cawater-info.net/library/eng//seoul.pdf> [Consulté le 22/11/2010].

Hayton R.D., Utton A.E., 1989. Transboundary Groundwaters: The Bellagio Draft Treaty. *Natural Resources Journal*, vol. 29 , pp. 663-720. Disponible sur Internet : [http://uttoncenter.unm.edu/pdfs/Bellagio\\_Draft\\_Treaty\\_E.pdf](http://uttoncenter.unm.edu/pdfs/Bellagio_Draft_Treaty_E.pdf) [Consulté le 27/11/2010].

United Nations, 1992. *Action 21: A Programme for Action for Sustainable Development*, Rio de Janeiro. In : Report of the UN Conference on Environment and Development, Annex II, United Nation Doc. Vol. II. Disponible sur Internet : <http://www.un.org/french/ga/special/sids/agenda21/> [Consulté le 22/11/2010].

United Nations, 1997. *Convention on the Law of the Non-navigational Uses of International Watercourses (A/51/49)*, adopted by the General Assembly of the United Union at the 51<sup>rst</sup> session, New York. Disponible sur Internet : [http://untreaty.un.org/ilc/texts/instruments/english/conventions/8\\_3\\_1997.pdf](http://untreaty.un.org/ilc/texts/instruments/english/conventions/8_3_1997.pdf) [Consulté le 23/11/2010].

United Nations, 2008. *The law of transboundary aquifers (A/Res/63/124)*, adopted by the General Assembly of the United Union at the 63<sup>rd</sup> session, New York. Disponible sur Internet : [http://www.isarm.net/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fil\\_id=227](http://www.isarm.net/dynamics/modules/SFIL0100/view.php?fil_id=227) [Consulté le 27/11/2010].

## ACCORDS INTERNATIONAUX

*Arrangement relatif à la protection, à l'utilisation et à la réalimentation de la nappe souterraine franco-suisse du Genevois*, signé entre la République et canton de Genève et le Préfet de Haute-Savoie, ayant pris effet le 1er janvier 1978.

Disponible sur Internet : <http://www.internationalwaterlaw.org/documents/regionaldocs/franko-swiss-aquifer.html> [Consulté le 22/11/2010].

*Convention relative à la protection, à l'utilisation, à la réalimentation et au suivi de la nappe souterraine franco-suisse du Genevois*, signée entre la Communauté d'Agglomération de la Région Annemassienne, la Communauté de Communes du Genevois, la Commune de Viry et la République et canton de Genève, ayant pris effet le 1er janvier 2008. Disponible sur Internet : [http://www.unece.org/env/water/meetings/legal\\_board/2010/annexes\\_groundwater\\_paper/Arrangement\\_French\\_Swiss.pdf](http://www.unece.org/env/water/meetings/legal_board/2010/annexes_groundwater_paper/Arrangement_French_Swiss.pdf) [Consulté le 08/11/2010].

*Tratado de la Cuenca del Plata*, signé entre la República Argentina, la República de Bolivia, la República Federativa del Brasil, la República Oriental del Uruguay, la República del Paraguay, entrée en vigueur le 14 août 1970. Disponible sur Internet : <http://www.salvador.edu.ar/cytc/icp/html/tratado.htm> [Consulté le 10/01/2011].

*Acuerdo sobre el Acuífero Guaraní*, signé entre la República Argentina, la República Federativa del Brasil, la República del Paraguay, la República Oriental del Uruguay, signée le 2 août 2010. Disponible sur Internet : <http://www.itamaraty.gov.br/sala-de-imprensa/notas-a-imprensa/acordo-sobre-o-aquifero-guarani> [Consulté le 10/01/2011].



**ENGREF**  
**Centre de Montpellier**  
**648 rue Jean-François Breton – BP 7355**  
**34086 MONTPELLIER CEDEX 4**  
**Tél. : (33) 4 67 04 71 00**  
**Fax : (33) 4 67 04 71 01**  
[www.agroparistech.fr](http://www.agroparistech.fr)



**Onema**  
**Hall C – Le Nadar**  
**5 square Félix Nadar**  
**94300 Vincennes**  
**01 45 14 36 00**  
[www.onema.fr](http://www.onema.fr)



[www.lesagencesdeleau.fr](http://www.lesagencesdeleau.fr)



*Office  
International  
de l'Eau*

**Office International de  
l'Eau**  
**CNIDE**  
**15 rue Edouard  
Chamberland**  
**87065 LIMOGES**  
**05 55 11 47 80**  
[www.oieau.fr](http://www.oieau.fr)