



## **[Guerres et Paix] de l'eau**

Socio-écologie de l'eau, Economie du Partage  
et Intelligence Territoriale

## **Water [Wars and Peace]**

Socio-ecology of water, Sharing Economy and Territorial  
Intelligence

**Philippe Woloszyn**  
**Jean-Jacques Girardot**  
**Giovanna Truda**

 **gutenberg**  
edizioni

OPEN  ACCESS

*Social Systems, Cultures and Development 14*

## *Social Systems, Cultures and Development*

---

The Book Series shall be a permanent platform of discussion and comparison, experimentation and dissemination, to promote a transdisciplinary approach for the achievement of the methodological objectives of research-action, in order to strengthen and spread the scientific knowledge of the social sciences. The aim is to promote the development of humanity and territories, identities and cultural heritage. All the research work that is accepted must revolve around three key topics:

*Social Systems:* Social systems are the totality of relationships established between individuals and groups, and which in their continuous change make up societies. These changes can be attributed to two sets of factors: on the one hand, endogenous factors such as organisational forms, the development of scientific knowledge and technological innovation, and on the other hand, exogenous factors such as demographic change and in some cases natural disasters.

*Cultures:* Cultures are the expression of the totality of man's social life; they are characterized by their collective dimension. Cultures are made up of both objective elements (instruments, skills, etc.) and subjective elements (believers, roles, values, etc.) and represent one of the main factors in assessing individual adherence to society: all activities and institutions are “cultural” since they require the explicit expression of a meaning in order to operate. This does not endorse the position that social living is linked to cultural determinism, but rather supports the position that cultures are the fundamental components of individual action.

*Development:* The issue of development is evolving more and more in terms of sustainable development, known as the development process through which, despite multiple interests, environmental, social and economic demands coexist. This is possible through the combination and integration of three macro objectives that must coexist: economic competitiveness, environmental sustainability, cohesion and social balance.

Each manuscript submitted in Italian, English, or French (or a miscellany of these languages) will be subject to double-blind peer reviewing.



Peer reviewed contents

*Social Systems, Cultures and Development*

---

Book Series edited by

Giovanna Truda (UNISA- Italy)

*Scientific Board*

Andrea S.A. Barbieri (IRPPS-CNR – Italy), Angelica De Sena (UBA – Argentine), María Helena Botero Ospina (UROSARIO - Colombia), Giuseppe Cattaneo (UNISA – Italy), Costantino Cipolla (UNIBO – Italy), Guénaél Devillet (ULiege – Belgium), Stellamarina Donato (LUMSA Roma), Csilla Filò (UPécs, Hungary), Jean Jacques Girardot (CNRS – France) Eric Hadley-Ives (UIS – USA), Mohamed Kerrou (UTM – Tunisia), Emiliana Mangone (UNISA – Italy), Raul Montenegro (UNC – Argentine), Nanta Novello Paglianti (UB – France), Alfonso Piscitelli (UNINA – Italy), Lourdes Poujol (UNICEN – Argentine), Annamaria Rufino (UNICampania – Italy), Philippe Woloszyn (CNRS - France), Marcos Aurelio Saquet (UNIOESTE – Brazil), Adrian Scribano (UBA – Argentine), Jan Spurk (USPC – France), Rosanna Tammaro (UNISA – Italy), Paolo Terenzi (UNIBO – Italy)

*Editorial Board*

Giulia Capacci (Copy Editor), Carmine Vitale



Il presente volume è pubblicato in *open access*, ossia il file dell'intero lavoro è liberamente scaricabile dalla piattaforma della Collana scientifica *Social Systems, Cultures and Development Open Access* Edizioni Gutenberg

Per saperne di più:

<https://www.gutenbergedizioni.com/social-systems/>

## **[Guerres et Paix] de l'eau**

Socio-écologie de l'eau, Economie du Partage  
et Intelligence Territoriale

## **Water [Wars and Peace]**

Socio-ecology of water, Sharing Economy and Territorial  
Intelligence

**Philippe Woloszyn**  
**Jean-Jacques Girardot**  
**Giovanna Truda**

## *Sommaire*

<b>Préambule</b>	pag. 9
<b>Conférences invitées</b>	
<i>Les deux pandémies : environnementale et sanitaire - »</i> Raül MONTENEGRO	17
<i>L'eau et les territoires sahariens au Maroc -Mohamed »</i> OUDADA	35
<b>Atelier 1: L'eau, du risque à la transition</b> »	53
<b>Atelier 2: Droit de l'eau, avec quels acteurs pour »</b> <b>quelles stratégies ?</b>	99
<b>Atelier 3: L'eau à l'épreuve de l'urbain, l'urbanité à »</b> <b>l'épreuve de l'eau</b>	123
<b>Atelier 4: Intelligence Territoriale et Vulnérabilité »</b> <b>Littorale</b>	180

<b>Conclusions</b>	»	223
<b>Rapport des Ateliers</b>		
<i>L'eau, du risque à la transition</i> Sandrine VAUCELLE	»	223
<i>Droit de l'eau, avec quels acteurs pour quelles stratégies ?</i> Giovanna TRUDA	»	227
<i>L'eau à l'épreuve de l'urbain, l'urbanité à l'épreuve de l'eau</i> Claire PARIN et Paul GIRARD	»	230
<i>Intelligence Territoriale et Vulnérabilité Littorale</i> Bahidjeddine HACHEMAOUI	»	237
<i>L'Intelligence Territoriale, l'anthropocène et le «monde d'après». Concepts et modèles.</i> Jean-Jacques GIRARDOT- Philippe WOLOSZYN	»	241
<b>Bilan du Colloque international Water Wars &amp; Peaces : Socioécologie de l'Eau, Économie du Partage et Intelligence Territoriale</b> Jean-Jacques GIRARDOT- Philippe WOLOSZYN	»	268
<b>Liste des Intervenants</b>	»	274



## *Préambule*

# *Préambule [Guerres et Paix] de l'eau Water [Wars and Peace]*

Le colloque international *Water Wars and Peace* s'est tenu à Bordeaux, à l'École Nationale d'Architecture et de Paysage le 4 novembre 2021, et à la Maison des Suds du CNRS le 5. Après deux reports dus à la pandémie de Covid, il a été finalement organisé en présentiel et en distanciel pour parer à toute éventualité. Ce colloque a été intégralement enregistré et les communications qui s'y sont déroulées font à présent l'objet d'une publication globale augmentée de contributions complémentaires, qui, après évaluation par le comité scientifique, arrive à présent dans vos mains grâce à l'éditeur *Gutenberg Edizioni* représenté par Giovanna Truda de l'Université de Salerno.

Le colloque a connu un fort succès puisque 38 conférences, dont 23 en présentiel et 15 à distance y ont été présentées. Il a été suivi par 60 chercheurs présents et 70 chercheurs déclarés à distance, ce qui a permis d'assoir son audience internationale de manière particulièrement significative, avec 18 communicants étrangers et un nombre important de sites étrangers comme terrains d'investigation.

En développant des investigations scientifiques spécifiques à la problématique de l'eau, les communications ont illustré la vulnérabilité croissante des territoires et de leurs communautés au réchauffement climatique global et à la dégradation de la biodiversité. La diversité des situations est frappante, mais aussi celle des réponses apportées par les scientifiques, par les experts et par les populations pour tenter d'améliorer la résilience des territoires. Cette diversité, illustrée par des comparaisons internationales, a bien montré que les territoires ne sont exposés ni

## *Préambule*

aux mêmes risques, ni à la même intensité en fonction de la coévolution entre les communautés humaines et leurs environnements.

Si l'action citoyenne collective semble actuellement l'apanage des territoires pauvres comme l'ont montré plusieurs communications, elle va se généraliser à l'accroissement des risques environnementaux sur l'ensemble de la planète. Nous percevons là l'importance d'une gouvernance coopérative et participative pour développer une capacitance territoriale en constante coévolution. Ce renouveau de la gouvernance appelle à l'évidence une rénovation des concepts et modèles de veille et de prospective des territoires par les investigations scientifiques qui trouvent leur écho dans ces journées.

L'événement a débuté par un accueil de la directrice de l'École Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux, représentée par la directrice adjointe Catherine Chimits et une introduction par la directrice de l'UMR CNRS Passage, représentée par Sandrine Vaucelle. Philippe Wolosyn, Chargé de recherche CNRS, a présenté le programme et l'organisation du colloque au nom du Comité d'organisation et du Comité Scientifique, et Jean-Jacques Girardot, animateur du réseau ARTI, a présenté l'Agora internationale des Acteurs et Chercheurs en Intelligence Territoriale.

### **École Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux, Camille Zvenigorodsky, Directrice**

«Les guerres et les paix de l'eau» abordent un sujet essentiel dans le contexte de transition écologique. Il se manifeste tous les jours plus durement sur toute la planète. Ce thème est abordé via des prismes divers: le droit à l'eau, la gestion de l'eau risque et ressource, les écosystèmes urbains, l'intelligence territoriale....

Le développement urbain est historiquement lié à cette ressource collective et à sa gestion, tout autant que le paysage et l'agriculture, ces domaines intéressent directement l'ENSAP.

## *Préambule*

Ce séminaire implique des acteurs issus de l'enseignement supérieur et de la recherche: géographes, biologistes, juristes, économistes, écologues, sociologues, architectes, ... mais aussi des acteurs issus de collectivités territoriales, d'établissements publics. Il permettra l'expression d'une richesse d'approches et de points de vue entre ses participants dont les actes rendent compte.

Les cas abordés concernent des situations en Afrique du Nord, en Afrique sub saharienne, en Amérique du sud, en Asie centrale, en Amérique du sud et en Europe. Cette diversité de contextes contribuera à enrichir les connaissances et les échanges.

Je vous souhaite de les découvrir et de les partager.

### **UMR Passages, Sandrine Vaucelle, Co-directrice**

Tout d'abord, nous sommes ravis de voir ce colloque se tenir dans deux lieux importants pour l'UMR, ici aujourd'hui à l'École National d'Architecture et de Paysage, et demain à la Maison des Suds, bâtiment du CNRS, ce qui illustre bien notre laboratoire multi-tutelles (UMR 5319 CNRS, École Nationale d'Architecture et de Paysage de Bordeaux, Université de Bordeaux Montaigne et Université Bordeaux).

Ensuite, nous avons longtemps craint de devoir annuler ce colloque, plusieurs fois repoussé dans le contexte de crise sanitaire, mais nous avons tenu bon, il nous permet enfin de nous réunir pour ces moments partagés de vie scientifique et d'échanges humains internationaux, bref pour une recherche bien vivante.

Enfin, ce colloque a déjà une histoire au sein du laboratoire: une Journée d'étude s'est tenue en 2018 et a permis de fédérer quelques doctorants et chercheurs au sein du laboratoire, prêts à croiser leurs travaux sur la gestion de l'eau et leurs approches d'intelligence territoriale, dont Jean-Jacques Girardot va brièvement vous rappeler l'histoire dans un instant. Je me permets juste d'insister sur une idée, l'importance de réunir différents acteurs, chercheurs et professionnels, car à Passages, nous apprécions ces croisements fertiles pour la recherche-action ou la recherche sur projet.

## Préambule

Vous l'avez compris, ce colloque est un temps fort pour l'UMR Passages, l'une des premières grandes manifestations scientifiques depuis la reprise des activités en présentiel. Nous remercions nos partenaires pour leur soutien à cette manifestation, notamment le Forum urbain, Centre d'innovation sociétal fédérant les chercheurs de la place bordelaise travaillant sur les questions urbaines. Nous remercions aussi tous les collègues du laboratoire qui se sont mobilisés pour permettre la tenue de cette manifestation en mode hybride, et nous souhaitons à tous les participants qui soient ici ou à distance de très bons échanges.

### **UMR Passages, Philippe Woloszyn, Chargé de recherche CNRS, Organisateur du Colloque International WWP**

Deux fois reportée, cette édition 2021 du Colloque «*Water Wars and Peaces*» a été augmentée des toutes dernières contributions concernant la partie émergée de l'iceberg des préoccupations relatives à la vulnérabilité croissante des territoires et de leurs communautés - la thématique de l'eau - tant dans sa dimension politique, géographique, sociétale que technique.

Afin de révéler la diversité frappante de cette thématique tant du point de vue de l'analyse des situations que de celui des réponses pour tenter d'améliorer la résilience des territoires, nous avons opté pour une *formule hybride* de présentation des travaux de recherche autour de ce vaste sujet de l'eau.

Hybridité thématique d'une part, appelant une analyse scientifique *polydisciplinaire via* l'exposé des problématiques complexes et leur traitement multifactoriel et transscalaire.

Hybridité géographique d'autre part, qui nous a permis de rassembler les travaux de recherche d'une multitude de pays, dans une majorité de continents, dont nous pourrions voir la diversification territoriale dans un travail de cartographie récapitulative présenté avant les ateliers. En effet, cet ouvrage est constitué de plus d'une dizaine d'articles étrangers, ce qui confirme la dimension planétaire de la préoccupation liée à la première

## *Préambule*

ressource nécessaire à la vie: l'eau.

Conformément à l'histoire qui a porté l'organisation de cet événement, cette collecte de travaux de recherche-action s'inscrit évidemment dans le réseau *ARTI - Acteurs et Chercheurs de l'Intelligence Territoriale* - réseau co-organisateur avec *Passages* de cet événement. En prenant la suite du réseau INTI Intelligence Territoriale, où le terme de recherche rejoint celui d'action, ARTI porte une ontologie par laquelle le chercheur devient véritablement citoyen de son environnement, de son monde, de sa planète en développant les problématiques sociétales de l'environnement en général - et de l'eau en particulier - pour éclairer le monde où nous vivons des feux d'un humanisme scientifique clairvoyant. Mais sur ce sujet précis des projets de transformation multisectoriels fondés sur les réseaux d'acteurs territoriaux et, plus largement, sur l'intelligence collective, je passe la parole à Jean-Jacques Girardot, co-organisateur du présent colloque et fondateur du réseau ARTI, qui va maintenant nous présenter l'agora internationale des Acteurs et Chercheurs de l'Intelligence Territoriale.

**ARTI, international agora of Actors and Researchers of Territorial Intelligence** (agora internationale des acteurs et des chercheurs de l'intelligence territoriale), **Jean-Jacques Girardot, Animateur**

La définition de *l'intelligence territoriale* par le site *Wikipedia* met l'accent sur l'approche systémique d'un territoire et sur la mise en réseau de ses acteurs. Elle confond *l'intelligence économique* des entreprises motivées par le profit avec *l'intelligence territoriale*, intelligence collective des acteurs d'un territoire guidée par l'amélioration du bien-être collectif des citoyens. Alors que l'intelligence économique vise à perpétuer le développement économique qui s'avère responsable du réchauffement anthropique qui menace notre espèce, l'intelligence territoriale ambitionne depuis 1998 d'être une alternative pour le développement durable. Notre article «Principes, Méthodes et Outils d'Intelligence

## Préambule

Territoriale. Évaluation participative et Observation coopérative»<sup>1</sup> est la première référence citée par Wikipédia.

Ce projet a une histoire. Nous avons participé dès 1972 à des recherches multidisciplinaires impliquant des collectes volumineuses de données «de terrain» que le développement de l'informatique permettait de rassembler et d'analyser globalement. Nous avons notamment développé le logiciel d'analyse factorielle multicritères «*Anaconda*» à cette fin. Le projet européen *Archaeomedes* sur la dégradation des sols avait montré la *coévolution des territoires*, entre les communautés territoriales humaines et leur environnement<sup>2</sup>. Le projet «concerté» Mosaïque (du troisième programme européen de lutte contre la pauvreté, complété d'un projet d'insertion socio-économique) avait mis en évidence l'intelligence collective des réseaux locaux d'acteurs, ainsi que l'intérêt de les outiller avec des méthodes scientifiques. Ces projets ont notamment contribué au développement de la méthode «*Catalyse*» pour l'évaluation de l'impact des actions territoriales et pour l'observation territoriale. *Catalyse* a défini une nouvelle stratégie de développement fondée sur les besoins exprimés par les habitants plutôt que sur les compétences des acteurs. Elle a aussi contribué à la définition d'un nouveau mode de gouvernance basé sur la coopération et la participation.

Après 1998, nous avons porté et coordonné le projet de recherche européen *caENTI* (FP6 – 2004 – CITIZENS – 5 – 8.2.2 Coordination Action 029127), coordination-action of the *European Network of Territorial Intelligence (2006-2009)*, puis le *GdRI INTI* Groupe de Recherche «International Network of Territorial Intelligence» administré par le CNRS coordonnant six organismes nationaux de recherche (2011-2014). La particularité de ces deux projets de recherche a été l'intégration des acteurs territoriaux avec une finalité de recherche-action. La *caENTI* a modélisé des outils

---

<sup>1</sup>in Conhecer melhor para agir melhor, Actes du Séminaire européen de la Direction Générale de l'Action Sociale du Portugal, EVORA, 3-5 mai 2000, DGAS, Lisbonne, 2000, p. 7-17.

<sup>2</sup>Van Der Leeuw S. E. (1998). *Archaeomedes* un programme de recherches européen sur la désertification et la dégradation des sols.

## Préambule

réunis au sein de Catalyse, à partir de la formalisation du concept de territoire, d'une part, et des principes éthiques de la gouvernance participative, d'autre part<sup>3</sup>. Le GdRI INTI a, quant à lui, conforté ces axes de recherche à l'échelle internationale. Il a affirmé l'importance de l'observation territoriale et de ses outils. Il a ajouté la dynamique de la transition socio-écologique vers le développement durable, la vulnérabilité et la résilience et des territoires et de leurs communautés, et l'évolution du rôle des genres au sein de la communauté territoriale<sup>4</sup>.

L'*agora ARTI* ambitionne à présent de continuer et de renforcer le dialogue entre les acteurs et les chercheurs de l'intelligence territoriale qui ont participé à ces projets, à parité cette fois-ci en atténuant la distinction forcée par les projets d'«action» ou de «recherche», pour consolider la logique de recherche-action clairement orientée vers la dimension axiologique.

Les colloques internationaux d'intelligence territoriale de Liège (Belgique, sept. 2011) et de La Plata (Argentine, oct. 2012), ont adopté comme définition de l'intelligence territoriale: « le *projet scientifique polydisciplinaire*<sup>5</sup> dont l'objet est le développement durable<sup>6</sup> des territoires et dont la communauté territoriale est le sujet. ». Le paradigme d'intelligence territoriale initié en 1998 en partant du constat que le développement économique basé sur l'accumulation de biens matériels dans une vision à court terme conduit à des risques avérés de dégradation de l'environnement et à des inégalités insoutenables entre les territoires et au sein des

---

<sup>3</sup>Girardot J-J (coord., 2009) Seminar of dissemination of caENTI (Conclusion) of FP6-caENTI Brussels 2009 April 16th

<sup>4</sup>Girardot J-J (coord, 2015) GDRI INTI Rapport final 2011-2014

<sup>5</sup>D'après E. Morin il s'agit de l'approche pluridisciplinaire utile à la compréhension d'un objet complexe (cf. «L'indispensable rencontre des savoirs», Journal du CNRS, avril 2011). Pour l'intelligence territoriale, il s'agit notamment de fédérer des connaissances sur les territoires et l'intelligence collective à partir d'approches pluridisciplinaires, multisectorielles et multiscales.

<sup>6</sup>La notion développement durable est une boussole universellement reconnue depuis 1987, mais scientifiquement discutée et diversement interprétée. Nous travaillons actuellement à l'initiative de R. Montenegro sur la notion de développement évolutif.

## *Préambule*

communautés territoriales, *fait par ailleurs toujours référence à un processus de co-construction d'une intelligence collective au sein d'une communauté territoriale*. Comme le souligne R. Montenegro, l'intelligence territoriale défend l'importance de la pensée et de la contribution des communautés (et donc de leurs acteurs) dans l'évolution des territoires. En 2018, notre projet d'IRN (International Research Network) C2IT visait à promouvoir le dialogue des sciences humaines, d'une part, et des sciences de l'environnement et de l'écologie, d'autre part, dans le calendrier des recherches sur la transition socio-écologique vers un développement évolutif, compatible avec la co-évolution entre les communautés humaines et leurs environnements terrestres.

Ce qui est frappant à l'heure actuelle, et qui sera particulièrement illustré par ce colloque, c'est la diversité des territoires, de leurs communautés, de leurs environnements, de leurs cultures et de leur «développement», notamment de leur mode de vie matériel. C'est pourquoi, conformément aux conclusions du GDRI INTI, l'agora ARTI veut notamment améliorer l'observation territoriale en relation avec une gouvernance participative, par des processus de concertation et de coordination dans des initiatives territoriales à partir des besoins exprimés par les communautés territoriales.



*Les deux pandémies, virale et  
environnementale: liaisons avec le change-  
ment global de la biodiversité et les modes de  
vie humains.*

Raúl A. MONTENEGRO

Professeur de Biologie Évolutive Humaine  
Université Nationale de Cordoba, Argentine. Prix Nobel  
Alternatif 2004.

Aujourd'hui l'humanité est face à deux pandémies extrêmement graves: 1) la pandémie virale, car les modes de vie humains ont créé des conditions extrêmement favorables à la propagation rapide du virus SARS-CoV-2 et à la génération de nouvelles variantes de plus en plus contagieuses, et 2) la pandémie environnementale associée à l'établissement humain, puisque notre espèce déploie des conduites imprévisibles, dangereuses et inédites. Surtout depuis l'invention de l'agriculture, *qui s'est produit il y a en moyenne 10.000 ans*, nous détruisons des écosystèmes à forte biodiversité et générons des environnements de plus en plus simplifiés, pollués et inhabitables. Cette stratégie humaine de chaîne alimentaire courte *renforcée par des contributions technologiques et scientifiques non adaptatives, s'oppose aux stratégies de longue chaîne alimentaire qui dominent dans les écosystèmes naturels et qui ont été déployées au cours de plusieurs milliers d'années par les peuples chasseurs, cueilleurs et pêcheurs.*

La vie sur la planète est limitée à une très mince couche de surface externe d'environ 20 kilomètres d'épaisseur, élargi sur les plaques continentales solides et l'atmosphère, où se trouvent les écosystèmes terrestres et aquatiques. Cette biosphère, baptisée à l'origine par Eduard Suess et défini dans le livre "La biosphère"

## *Conférences invitées*

telle que l'a écrit Vladimir Vernadski en 1926, atteint une hauteur de 10 kilomètres - par exemple des grains de pollen et des bactéries sont portés passivement par les mouvements de l'air- et des profondeurs océaniques d'environ 10 kilomètres. Cependant, les interactions et les concentrations plus importantes de la biodiversité se développent dans les premiers 150 mètres des milieux terrestres et aquatiques. La plupart des écosystèmes dépendent de l'énergie solaire, mais il y a des écosystèmes marins très profonds qui tirent leur énergie de produits chimiques. Nous soulignons que les processus d'évolution des écosystèmes naturels ont augmentés leurs hauteurs relatives, surtout dans les tropiques (plus de 100 mètres), leur densités écologiques (chaque fois moins de «vides de vie») et la profondeur qu'ils atteignent (sols, océans).

La biodiversité est constituée par l'ensemble des espèces vivantes et de leurs populations qui interagissent dans un certain espace écologique. Les écosystèmes naturels comprennent des centaines et des milliers d'espèces, des virus, bactéries, champignons, invertébrés, plantes vertes et grands vertébrés, chacun avec sa niche écologique à «n» dimensions (hypervolume d'Hutchinson).

Il est important de noter que la planète n'est pas en danger immédiat car c'est une masse énorme en pleine évolution géologique. Ce qui est vraiment en danger, c'est la biosphère dont nous avons besoin pour notre propre survie. La biodiversité plus les environnements où vit cette biodiversité, à leur tour, forment l'écosphère, mot créé par Lamont Cole en 1958.

Les deux changements les plus graves de la biosphère, tous liés à des causes humaines, sont: 1) le changement climatique mondial dû à l'augmentation des rejets de gaz à effet de serre, notamment de dioxyde de carbone et de méthane, et 2) le changement global de la biodiversité, qui réduit l'écodiversité naturelle de la biosphère à des niveaux alarmants.

Cette perte de biodiversité peut ouvrir des cycles viraux pour l'instant limités et perdre d'éventuels alliés biologiques. Le changement global de la biodiversité comprend plus spécifiquement: a) le Changement Global de la Biodiversité dans

les écosystèmes d'eaux douces (rivières, lacs, marécages); b) le Changement Global de la Biodiversité dans les écosystèmes terrestres (naturels  $P/R \approx 1$ ; urbains  $P/R < 1$ ; agroécosystèmes  $P/R > 1$ , ou «P» c'est production primaire et «R» respiration); c) Changement Global de la Biodiversité dans les écosystèmes d'eaux salées, et d) Changement Global de la Biodiversité dans les écotones solides-liquides, solides-solides, et liquides-liquides [Montenegro, R.A. 1999].

Jusqu'au développement des 7 révolutions "vertes" inventées par l'homme (agriculture), la majeure partie de la biosphère avait une biodiversité naturelle relativement élevée, plus basse aux pôles et plus élevée à la ceinture équatoriale [cf. Lavallée, 2000].

Le moyen le plus efficace dont dispose la biodiversité naturelle pour reconquérir des milieux simplifiés et détruits par des causes naturelles et humaines, c'est la succession écologique secondaire. A partir des environnements moins détruits et avec de plus haute biodiversité se déplacent des espèces pionnières et autres qui créent, progressivement, des organisations écologiques de plus en plus complexes. À mesure que les environnements à forte biodiversité diminuent dans la biosphère, la possibilité de recréation d'environnements riches en biodiversité diminue également. Cette reconstruction peut se faire à des distances relativement courtes, ou bien à grandes distances, par exemple par une recolonisation aléatoire comme observé sur l'archipel de Krakatoa après la grande éruption volcanique de 1883.

Il est intéressant de revoir quels sont les niveaux de biodiversité dans les différents écosystèmes terrestres : a) Forte biodiversité des écosystèmes indigènes (par exemple, Province Biogéographique de l'Amazonie en Amérique du Sud); b) Faible biodiversité dans les agroécosystèmes (cultures), et c) Biodiversité extrêmement faible (villes). Cette faible biodiversité urbaine inclut de plus en plus d'espèces indigènes très adaptées aux environnements simplifiés des villes, tel le cas –à Cordoba en Argentine- de moustiques qui transmettent des maladies (*Aedes aegypti*), certains vertébrés (*Zenaida auriculata*, *Didelphis albiventris*) et même des scorpions urbanophiles (*Tityus trivittatus*, *Bothriurus bonariensis*).

## *Conférences invitées*

Dans les écosystèmes naturels où les peuples autochtones et autres groupes humains coexistent avec la biodiversité, et dans les écosystèmes naturels sans présence humaine permanente, des milliers et des dizaines de milliers d'espèces coexistent dans un certain espace.

L'être humain ignore actuellement la véritable biodiversité de la biosphère, et l'inventaire de la biodiversité dans chaque région. Jusqu'en 1992, l'être humain avait classé un total de 1.413.000 espèces, à savoir: Insectes, 751.000 espèces; autres animaux, 281.000 espèces; plantes vertes, 248.400 espèces; champignons, 69.000 espèces; protozoaires, 30.800 espèces; algues, 26.900 espèces; Monera (bactéries et formes similaires), 4.800 espèces, et virus, 1.000 espèces (Wilson, 1992).

Selon différentes sources, le total des espèces vivantes non classées oscille entre 8.000.000 et 100.000.000 (Wilson, E.O., 1992).

Au seul niveau des virus, 6.590 espèces ont été classées à ce jour, mais on estime qu'il existe entre 500.000 et 1.000.000 d'espèces non classées (Dennehy, 2016 ; Gelderblom, 1996 ; ICTV, 2020).

Dans tous les écosystèmes naturels, la plus grande partie de la biodiversité est inconnue et des espèces que nous n'avons jamais classées disparaissent.

Aussi importante que la biodiversité est la notion d'écodiversité. Ce sont les milieux associés à la biodiversité avec ses composantes, notamment : 1) Matrices gazeuses (atmosphère); 2) Matrices solides (masses rocheuses, sol); 3) Matrices liquides (eau douce, eau salée); 4) Géomorphologie; 5) Hydromorphologie; 6) Flux d'énergie; 7) Climat; 8) Substances chimiques (organiques et inorganiques), et 9) autres.

L'écodiversité est définie par l'ensemble des terres, des écosystèmes aquatiques et de leurs zones de contact (écotones), qui incluent les variations des structures écologiques au sein de chaque écosystème.

Dans un écosystème naturel, les milliers d'espèces qui coexistent sont le résultat de longs processus évolutifs qui ne

se sont jamais interrompus, même si le système semble être le même dans les années suivantes. Plus qu'un équilibre c'est une sorte de « déséquilibre adaptatif ».

Chaque espèce occupe une « niche écologique » multidimensionnelle qui est définie, entre autres variables, par l'espace occupé, ce qu'elle consomme et gaspille ou pour qui elle sert de nourriture.

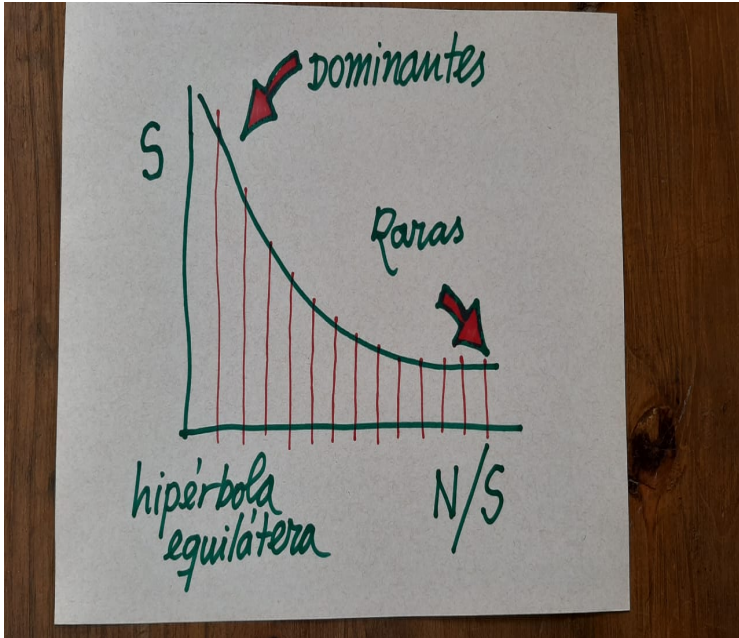
Ces espèces coexistent parce qu'elles occupent d'habitude des niches écologiques différentes, généralement en raison du « Principe d'Exclusion Concurrentielle ».

Il est urgent de garder à l'esprit le « Principe de Biogéographie des îles » développé par Robert Mac Arthur et Edward O. Wilson (MacArthur, 1963 ; MacArthur et Wilson. 1967). La fragmentation des écosystèmes naturels génère et aggrave les processus « d'insularisation » des écosystèmes terrestres et aquatiques, et donc la perte passive de biodiversité.

Tous les écosystèmes indigènes à haute biodiversité qui ont été « isolés », par exemple entourés d'environnements simplifiés, perdent de la biodiversité au fil du temps. Même les parcs nationaux, malgré leur protection, souffrent du "Principe de Biogéographie des îles" et leur biodiversité diminue.

L'une des caractéristiques des hautes biodiversités naturelles c'est qu'il y a des espèces dominantes avec de grandes populations (plus perceptibles) et des espèces rares avec des populations plus petites (moins visibles). De cette façon, lorsque de très grands changements environnementaux se produisent, des espèces rares peuvent devenir dominantes, et les dominantes ont à la place des populations plus petites, ou disparaissent. La relation entre espèce (S) et populations par espèce (N/S) définit une courbe que s'appelle l'hyperbole équilatérale. La société humaine et la biodiversité sont dépendantes de cette courbe pour rester vivants dans le temps.

Figure 1: Hyperbole équilatère des espèces dominantes à rares.



Source: Odum (1972).

La seule façon dont les écosystèmes naturels et la biodiversité peuvent « récupérer » la biodiversité perdue est par la succession écologique secondaire, appelée aussi écosuccession. Comme nous l'avons déjà souligné, dans l'écosuccession, les espèces pionnières (avec stratégies «r») améliorent les conditions environnementales pour que le reste de la biodiversité puisse «avancer» à son tour. Quand les surfaces originales de l'écosystème naturel deviennent de plus en plus réduites, cela diminue dramatiquement la possibilité d'écosuccession, donc de récupération de la biodiversité.

Il est impossible de «planter» la biodiversité. Le reboisement effectué avec une ou plusieurs espèces indigènes du site détruit ne recrée pas la biodiversité d'origine. Seule la biodiversité existante peut reconstruire la biodiversité. Jusqu'à la formation de *l'Homo*

*sapiens* il y a environ 150.000 ans en Afrique, les "écosystèmes naturels indigènes à haute biodiversité" dominaient la biosphère (cf. Coppens, Y & P. Picq, 2001). Au fur et à mesure que *Homo sapiens* s'étendait - les écosystèmes terrestres du sud de l'Argentine et du Chili sont parmi les endroits les plus récemment occupés - leur stratégie de vie particulière produisait des changements dans les écosystèmes occupés. Les changements lents et subtils sont devenus de plus en plus choquants avec l'invention de l'agriculture et de l'élevage. *Homo sapiens* est devenu une espèce perturbatrice de moins en moins adaptée aux écosystèmes naturels et à ses règles de fonctionnement.

La pandémie virale et la pandémie environnementale interagissent en augmentant leurs effets négatifs à des niveaux dramatiques. La magnitude de ces problèmes provient des innovations évolutives de l'être humain et ses modes de vie changeants:

a) Un système nerveux qui permet de stocker l'information qui vient de l'environnement, d'autres membres de la même espèce et de sa propre activité cérébrale. b) Chaque génération humaine dispose de plus d'informations que la précédente du fait de l'accumulation transgénérationnelle et d'une plus grande capacité de destruction de l'environnement, dans un contexte d'augmentation permanente de la population. Au stockage nerveux classique s'ajoutent aussi d'autres formes d'accumulation externe : images, livres, disques durs, ordinateurs, téléphone portable, etc. [cf. De Jesus, 2020]. c) Transmission culturelle non génétique d'informations d'une génération à l'autre. d) L'excès chaotique d'informations et l'overdose de *fake news*, qui accroissent la divergence culturelle entre les êtres humains, ce qui rend difficile les comportements collectifs cohérents et solidaires; e) Les modèles de comportement humain changent de façon permanente en raison de l'interaction entre les comportements «héréditaires» (contenus dans l'ADN) et les informations culturelles stockées dans les systèmes nerveux et autres systèmes de stockage et de transmission. f) Chaque nouvelle génération augmente ses impacts sur la biosphère et la société, et deux extrêmes inacceptables

## Conférences invitées

coexistent en même temps, la pauvreté et la richesse.

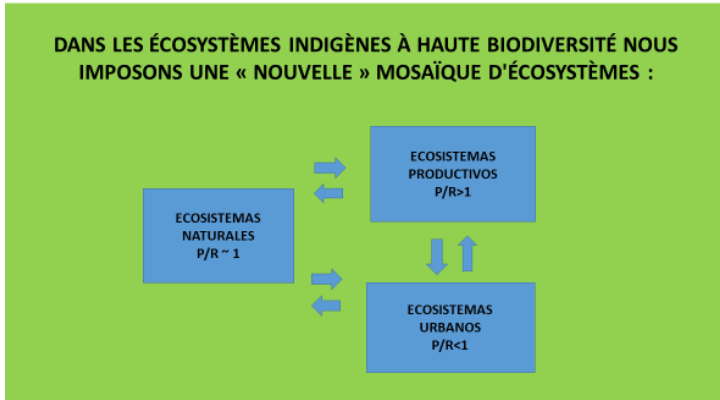
Alors qu'un membre d'une communauté indigène en isolement volontaire consomme moins de 3000 Kcal/personne.jour d'énergie, un citoyen des Etats Unis ou bien un Européen à revenu élevé dépassent les 400.000 Kcal/personne.jour. g) Augmentation des pathologies sociales, notamment les inégalités, l'égoïsme générationnel, la corruption, les dictatures, le crime organisé, l'esclavage, le consumérisme féroce, la course aux armements, les guerres et en général, l'égoïsme international. h) Mais la caractéristique la plus importante et la plus préoccupante pour la survie est que l'*Homo sapiens* a grandement simplifié les écosystèmes : c'est un «consommateur» et destructeur de la biodiversité indigène. *Homo sapiens* est un biophage.

Alors que l'établissement humain était limité et avec une certaine intégration aux écosystèmes naturels qu'il occupait - modes de collecte, de chasse et de pêche - ses impacts négatifs étaient faibles ou au moins assimilables, facilités par le nomadisme et le semi-nomadisme. Mais à la suite de l'invention de l'agriculture dans 7 endroits différents de la planète (2 de ces épisodes en Amérique) [cf. Lavallée, 2000], des révolutions urbaines dérivées, ainsi que de nouvelles technologies qui ont été ajoutées, nous avons commencé à détruire les environnements indigènes de haute biodiversité à une grande échelle pour les remplacer par des milieux à faible biodiversité, et une écodiversité très différente de l'original.

Ce que nous faisons intensivement depuis environ 10.000 ans, c'est de simplifier les écosystèmes de haute biodiversité en générant une « structure de remplacement » que nous appelons écosystème en mosaïque. Dans cette stratégie simplifiante, nous transformons chaque fois une plus grande surface et un volume d'écosystèmes indigènes à haute biodiversité -terrestre et aquatique- en écosystèmes aux chaînes alimentaires courtes que nous appelons écosystèmes urbains ou « consommateurs et écosystèmes productifs ou agroécosystèmes ».



Figure 2: Mosaïque d'écosystèmes.



Source: auteur

Au cours des 600 derniers millions d'années, les principales causes «naturelles» de destruction massive de la biodiversité et de l'écodiversité ont été les astéroïdes et d'autres facteurs externes qui ont provoqué les 5 grandes extinctions (Wilson, 1992 ; Leakey, 1997).

Le plus récent s'est produit il y a environ 66 millions d'années à la suite d'un astéroïde qui a frappé la Terre au-dessus de ce qui est maintenant les Caraïbes (3/4 parties de la végétation et de la faune ont disparu en raison de l'extinction K-Pg). « Grâce » à ce phénomène, les conditions de vie des grands reptiles seraient devenues difficiles, et l'expansion des mammifères a été favorisée, d'où le succès de notre espèce. Le rétablissement de la biodiversité naturelle et de l'écodiversité de la biosphère aurait pris environ 700 000 ans (SINC, 2020).

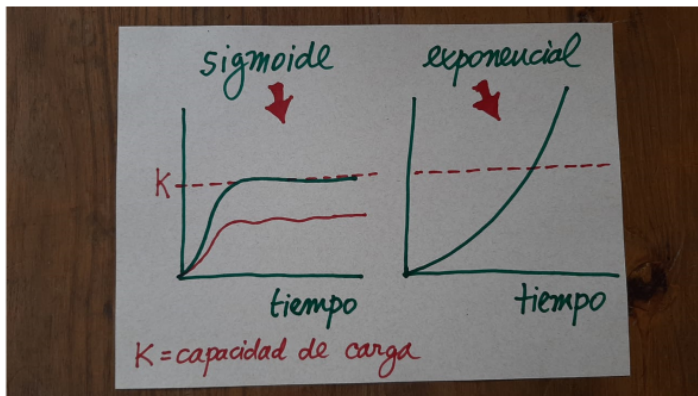
Pendant environ 10.000 ans en moyenne, la stratégie de vie de l'*Homo sapiens*, simplificateur typique des écosystèmes et réducteur de la biodiversité indigène, a pris des échelles inimaginables. Actuellement nous avons commencé le sixième spasme des extinctions (Leakey et Lewin, 1997). Nous ne

### Conférences invitées

cohabitons pas avec la biodiversité, nous la détruisons. La situation s'aggrave encore plus parce que la technologie humaine ajoute une biodiversité évolutive non testée : les organismes génétiquement modifiés (OGMs). Notre modèle de conduite est clair, tandis que dans les écosystèmes indigènes avec une biodiversité élevée les espèces ont des comportements prévisibles, nous sommes imprévisibles car nous changeons continuellement nos comportements [Montenegro, 1999]. L'une des caractéristiques les plus appréciées par l'espèce humaine est la créativité et l'invention permanente d'objets et de comportements. Mais cette caractéristique nous rend de moins en moins prévisibles et moins adaptés aux écosystèmes naturels.

Dans les écosystèmes indigènes à haute biodiversité, les espèces s'ajustent populationnellement aux limites imposées par l'écosystème (« K », capacité de chargement) définissant les courbes que nous appelons « sigmoïdes ». Les populations actuelles d'*Homo sapiens* -au contraire- se développent et vivent sur la base d'une courbe totalement différente, l'exponentielle, à l'antithèse des directives de fonctionnement des écosystèmes indigènes et à haute biodiversité.

**Figure 3: courbe sigmoïde et développement exponentiel**



Source: auteur

## *Conférences invitées*

Dans le cadre des comportements exponentiels, nous réduisons les surfaces et les volumes occupés par les écosystèmes naturels de haute biodiversité, et en même temps, les populations non indigènes expulsent violemment les peuples autochtones de leurs territoires traditionnels. Ensuite nous remplaçons les stratégies alimentaires de chaîne alimentaire longue, en coexistence avec la biodiversité, par des stratégies de chaîne alimentaire courte, associées à des pesticides et autres conduites biocides. Ce processus continue aujourd'hui avec intensité.

Le problème est qu'il n'est pas possible de survivre tant qu'espèce à long terme quand nous produisons simultanément: 1) Une augmentation permanente de la taille moyenne des niches écologiques humaines, avec chaque fois une plus grande consommation moyenne « par habitant » de matériaux, d'énergie et d'information. 2) Une réduction alarmante des milieux indigènes et de la biodiversité indispensable au vivant (régénération des sols, support biodiversifié des bassins d'eau, etc.). 3) L'ajout de l'impact négatif de la consommation élevée et non durable par personne d'environ 20 % de la population mondiale et de la faible consommation par personne d'environ 80 % de la population mondiale. 4) Une croissance des inégalités et guerres, et 5) Une croissance démographique accélérée.

### **Pandémie environnementale et pandémie virale**

La destruction de la biodiversité et de l'écodiversité; l'utilisation à risque de la biodiversité naturelle pour l'alimentation, et les systèmes d'élevage en masse d'animaux ont augmenté les risques de début de pandémie virale à court, moyen et long terme. La pandémie actuelle de SARS-CoV-2, la cause de la maladie COVID-19, est un problème de jeu dangereux avec la biodiversité dans des circonstances humaines, mondiales, de vulnérabilité maximale.

Bien que nous ne connaissions pas la chaîne de transmission d'origine, l'une des sources présumées de betacoronavirus sont les

populations de la chauve-souris *Rynolophus affinis*. Ce chiroptère asiatique possède un virus avec lequel il coexiste depuis des centaines ou des milliers d'années, et qui a plus de 96% d'affinité génétique avec le SARS-CoV-2.

Lorsque l'isolement qui existait entre les humains et le virus du SARS-CoV-2 - dérivé de *R. affinis* ou d'une autre espèce d'animaux sauvages - a été présumément rompu, une première épidémie s'est produite qui s'est ensuite étendue [cf. De Jesus, 2020], facilitée par une série de conditions favorables, entre autres:

1) Le moment de l'histoire humaine avec la plus grande population répartie au monde ; 2) Un système de transport aérien efficace et rapide, environ 200-000 vols commerciaux dans une seule journée de l'année 2019 (Flightradar, 2021); 3) Des densités de population élevées dans les villes et mégalopoles, avec des valeurs supérieures à 200.000 personnes par kilomètre carré; 4) L'existence de vastes secteurs de la population humaine mondiale vulnérables à l'infection par le SARS-CoV-2.

L'expansion rapide de la pandémie et la génération successive de variantes virales ont également trouvé des systèmes de santé insuffisants pour les différentes populations nationales, notamment pour faire face aux cas graves de COVID-19. Les capacités de charge «K» des systèmes de soins aux patients ont été dépassées non seulement par les lacunes de l'infrastructure médicale, mais principalement par l'inélasticité des équipes de santé. La production de respirateurs et de tubes à oxygène peut être augmentée, mais pas la formation des médecins, infirmières, aides-soignants et autres membres de l'équipe de santé.

C'est aussi la première pandémie virale transmise en direct à tous les pays, et l'une des plus grandes expériences de confrontation entre informations exactes et fausses informations, les « *fake news* » (OPS, 2020 ; Páez-Espino et al. 2016). En raison de la vulnérabilité générale évoquée, et malgré la rapidité du développement des vaccins, le système de solidarité internationale a échoué. L'iniquité qui affecte d'autres domaines critiques de la vie sociale est devenue dramatique dans le cas des vaccins. Au 4 mars 2021, 47 pays sur 79 classés par la banque mondiale comme pays

## *Conférences invitées*

à revenu intermédiaire de la tranche inférieure n'avaient pas vacciné une seule personne (Study.com, 2020). En revanche, les pays à revenu élevé ont vacciné, dans une période similaire, jusqu'au 2 mars, en moyenne une personne par seconde (Ibidem, 2020) (United Nations, 2020).

Il existe actuellement plusieurs menaces:

1) Que la lenteur et l'inégalité des processus de vaccination favorisent le développement de variantes plus agressives en retardant l'«immunisation de groupe» dans chaque pays.

Les énormes capacités virales de reproduction parasitaire des virus doivent être prises en compte. Dans le cas du SARS-CoV-2, un seul poumon d'une personne malade peut contenir 100 millions de virus, et l'organisme entier plus de 100 milliards (Sender, R. *et al.* 2020). La possibilité que des variantes viables soient générées en raison d'erreurs de transcription dans les codes génétiques viraux est très élevée.

2) L'apparition de nouvelles ruptures de cycles actuellement fermés ou de virus isolés potentiellement pathogènes pour l'homme, qui pourraient générer des pandémies d'impacts similaires voire plus importants.

3) Que le déclin dramatique de la biodiversité et de l'écodiversité entraîne la perte d'alliés pour l'instant inconnus afin d'améliorer la résistance systémique aux espèces virales.

4) Que les systèmes massifs d'application de rayons X aux patients touchés par COVID-19, ainsi que la large existence de substances chimiques mutagènes, pourraient augmenter la génération de mutations et éventuellement de variantes virales viables plus dangereuses.

Au cours des 2.500 dernières années, il y a eu 72 épidémies et pandémies majeures avec des effets dévastateurs sur la population humaine (Cirillo, Taleb. 2020; Flyvbjerg, 2020). La plus récente, la grippe dite espagnole, a fait entre 50 et 100 millions de morts.

Cependant, tout indique que l'apprentissage des gouvernements et des sociétés a été insuffisant. L'échec actuel à générer des politiques de solidarité mondiale montre que des erreurs tragiques continuent d'être commises.

## *Conférences invitées*

De nouvelles conventions sont nécessaires de toute urgence pour faire face de manière systémique et préventive à tous ces défis. Les vaccins doivent être considérés comme le bien de l'humanité. Le brevetage privé de vaccins et de médicaments clés ne peut plus continuer comme avant entre les mains d'entreprises et de gouvernements soumis à des intérêts privés. L'ONU doit donner naissance à de nouvelles conventions et une capacité à répondre à l'échec actuel qui a causé tant de décès évitables. Cependant, il faut supposer que ce qui est le plus urgent, c'est d'empêcher une nouvelle réduction de la biodiversité et de l'écodiversité indigènes.

Le meilleur vaccin écologique et social pour maintenir la vie des êtres humains actuels et futurs est la coexistence quotidienne avec le maximum de biodiversité et d'écodiversité possible. Mais rien de tout cela ne sera réalisé tant que les inégalités, le manque de justice sociale et les guerres continueront d'exister.

## **Bibliographie**

- Cirillo, P. & N. N. Taleb. 2020. Tail risk of contagious diseases. *Nature Physics*, Vol. 46, pp. 606-613.
- Coppens, Y & P. Picq (Editeurs). 2001. *Aux origines de l'humanité. De l'apparition de la vie à l'homme moderne*. Fayard, Paris, 649 p.
- Debing, Y.; J. Neyts & L. Delang. 2015. The future of antivirals: broad spectrum inhibitors. *Curr. Opin. Inf. Dis.*, Vol. 28, pp. 596-602.
- Dennehy, J. J. 2016. Evolutionary ecology of virus emergence. *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol. 1389, n° 1, pp. 1-52.
- De Jesus, E.G. 2020. There's no evidence the coronavirus jumped from Pangolins to people. But the animals do host viruses similar to SARS-CoV-2. *Science-News*, 26 Mars 2020. Accédé le 4 Avril 2020: <https://www.sciencenews.org/article/covid-19-no-evidence-coronavirus-jumped-pangolin-people>.
- Dodd, M. *et al.* 2017. Evidence for early life in Earth's oldest

*Conférences invitées*

- hydrothermal vent precipitates. *Nature*, Vol. 543, pp. 60-64.
- Flyvbjerg, B. 2020. The law of regression to the Tail: how to mitigate Covid-19, Climate Change and other catastrophic risks. SSRN Papers, Elsevier. Accédé le 3 Juillet 2020: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3600070](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3600070)
- Flightradar. 2021. Total Lumber of flights tracked by Flightradar24 per day (UTC Time) 2019 vs 2020 vs 2021. Accédé le 1 Avril 2021: <https://www.flightradar24.com/data/statistics>
- Gelderblom, H. R. 1996. Chapter 41. Structure and classification of virus. In: "Medical Microbiology", University of Texas Medical Branch at Galveston, Texas.
- Geneva Association. 2010. Global data volume reached 800 Exabytes. Geneva Association. Accédé le 6 Fevrier 2012: [http://www.genevaassociation.org/PDF/Risk\\_Management/GA\\_2010-RM47.pdf](http://www.genevaassociation.org/PDF/Risk_Management/GA_2010-RM47.pdf)
- Guan, Y. et al. 2003. Isolation and characterization of viruses related to the SARS Coronavirus from animals in Southern China. *Science*, Vol. 302, n° 5643, pp. 276-278.
- Hatchett, R.J.; C.E. Mecher & M. Lipsitch. 2007. Public health interventions and epidemic intensity during the 1918 influenza pandemic. *PNAS*, Vol. 104, n° 18, pp. 7582-7587.
- Hilbert. M. & P. López. 2011. The World's Technological Capacity to Store, Communicate and Compute Information. *Science*, Vol. 332, n° 6025, pp. 60-65.
- ICTV. 2020. Virus taxonomy: 2019 release. ICTV, Berlin, Germany. Accédé le 1 Avril 2021: <https://talk.ictvonline.org/taxonomy/jihh>
- La Mañana Diario. 2020. Durante la pandemia creció 50% la deforestación en el Amazonas. *Journal La Mañana de Córdoba*, 14 Avril 2020. Accédé le 17 Avril 2020: [lmdiariorio+la+pandemia+crecio+50+la+deforestacion+en+el+amazonas](https://www.la-manana.com/la-manana-diario/la-pandemia-crecio-50-la-deforestacion-en-el-amazonas)
- Lavallée, D. 2000. Les premiers producteurs de l'Amerique du Sud. In: "Premiers paysans du monde", J. Guilaine Ed., Ed. Errance, Paris, pp. 189-211.
- Leakey, R. y R. Lewin. 1997. La sexta extinción. *El futuro de la*

*Conférences invitées*

- vida y la humanidad. Tusquets Editores, Barcelone, 296 p.
- MacArthur, R. & E.O. Wilson. 1963. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, Vol. 17, pp. 373-387.
- MacArthur, R. & E.O. Wilson. 1967. The theory of island biogeography. Princeton University Press, Princeton, 203 p.
- Montenegro, R.A. 1999. Introducción a la ecología urbana y la gestión ambiental de ciudades. Ed. Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, 190 p.
- Montenegro, R.A. 2007. The Nuclear Programme of Argentina and the Creation of Nuclear Free Zones for reducing Risks of Nuclear facilities. In: "Updating International Nuclear Law", Eds. H. Stockinger, J.M. van Dyke, M. Gestlinger, S.K. Fussek & P. Marchart, Ed. NW Verlag, BMW Berliner Wissenschaftsverlag & Intersentia, Vienne, Autriche, pp. 259-294.
- Montenegro, R.A. 2011. Plan Ciudadano para actuar en caso de accidente nuclear. Ed. Fundación para la defensa del ambiente (FUNAM) y Cátedra de Biología Evolutiva (Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Córdoba), Córdoba, Argentina, 27 p. Accédé le 1 Avril 2021: [https://archivo.argentina.indymedia.org/uploads/2012/08/plan\\_ciudadano\\_para\\_actuar\\_en\\_caso\\_de\\_accidente\\_nuclear.pdf](https://archivo.argentina.indymedia.org/uploads/2012/08/plan_ciudadano_para_actuar_en_caso_de_accidente_nuclear.pdf).
- Montenegro, R.A. 2012. Towards a Convention on Social Behaviour and Human Lifestyles. In: "Visions of the Living Earth", Ed. Vandana Shiva, Shumeu & Navdanya Ed., Japon, pp. 56-57.
- Montenegro, R.A. 2020. Coronavirus et crise environnementale: les deux pandémies. *Env. Wat. Sci. Pub. H. Ter. Int. J.*, Vol. 4, n° 1, pp. 362-369.
- Montenegro, R.A. & C. Stephens. 2006. Indigenous Health in Latin America and the Caribbean. *The Lancet*, UK, Vol. 367, pp. 1859-1869.
- Norwegian Refugee Council. 2020. Armed conflicts displaces 600,000 since UN call for global ceasefire. Norwegian Refugee Council, NRC, 22 May 2020. Accédé le 1 Juillet 2020: <https://www.nrc.no/news/2020/may/armed-conflict-displaces->



## *Conférences invitées*

- 660000-since-un-call-for-global-ceasefire/.
- Odum, E. P. 1972. *Ecologia*. Ed. Interamericana, Mexique, 639 p.
- OPS. 2020. Entender la infodemia y la desinformación en la lucha contra la COVID-19. Organización Panamericana de la Salud, OPS, 4 p.
- Páez-Espino , D. et al. 2016. Uncovering Earth's virome. *Nature*, UK, Vol. 536, pp. 425-430.
- Sender, R. *et al.* 2020. The total number and mass of SARS-CoV-2 virions in an infected person. National Institute of Health (NIH), medRxiv, November 17 2020.
- SINC. 2020. La vida se recuperó en 700.000 años donde impactó el asteroide que acabó con los dinosaurios. Agencia SINC, Espagne, 15 Juillet 2020
- SIPRI. 2020. SIPRI Military Expenditures Database, Military Expenditures by Country, 1998-2019. SIPRI, Stockholm, Sweden, 21 p. Accédé le 2 Avril 2021: <https://www.sipri.org/databases/milex>
- Study.com. 2020. How many generations of humans have there been? Study-Com. Accédé le 2 Juin 2020: <https://study.com/academy/answer/how-many-generations-of-humans-have-there-been.html>.
- UNAIDS. 2021. Los países ricos vacunan a una persona por segundo, mientras la mayoría de las naciones pobres no han puesto ni una vacuna. UNAIDS, Naciones Unidas, Nueva York, 4 p. Accédé le 25 Mars 2021: [https://www.unaids.org/es/resources/presscentre/featurestories/2021/march/20210310\\_covid19-vaccines](https://www.unaids.org/es/resources/presscentre/featurestories/2021/march/20210310_covid19-vaccines).
- United Nations. 2020. Secretary-General Reiterates Appeal for Global Ceasefire, Warn 'Worst is Yet to Come' as COVID-19 Threatens Conflict Zones. Secretary-General, Document 5G/5M/20032, New York, 3 April 2020. Accédé le 1 Juillet 2020: <https://unric.org/en/un-secretary-general-renews-appeal-for-global-ceasefire>.
- United Nations. 2021. Global Humanitarian Overview 2021. United Nations-Coordinated Report to People Affected by Disaster and Conflicts, New York, 14 p. Accédé le 25 Mars

*Conférences invitées*

- 2021: <https://www.unocha.org/sites/unocha/files/GHO-2021-Abridged-EN.pdf>
- Wilson, E.O. 1992. The diversity of life. W. W. Norton & Company Ed., New York, 424 p.
- Zarocostas, J. 2020. How to fight an infodemic. The Lancet, UK, Vol. 395, n° 10105, p. 676.
- Zou, P. et al. 2020. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. Nature, Vol. 579, 12 March 2020, pp. 270-275.

## Eau et développement agricole au Sahara : Le cas de Guelmim au Maroc

*Mohamed OUDADA*

Professeur de Géographie  
Université Ibn Zohr d'Agadir, Maroc.

L'eau au Sahara est une contrainte, tantôt parce que qu'elle est peu accessible et difficile à utiliser, tantôt parce qu'elle survient de façon accidentelle. Mais l'eau est présente et son exploitation nous offre de multiples paysages, le plus marquant étant les oasis, où la vie s'organise autour de cet élément rare dans ces milieux arides et hostiles.

Toutefois sa pleine exploitation, dans une perspective de développement durable demeure un enjeu capital de par son mode de gestion. Elle peut être à l'origine de la disparition d'une organisation sociale et spatiale quand les moyens financiers et les modes d'irrigation modernes supplantent les techniques ancestrales et que les plus démunis voient leur accès limité et réduit à cette ressource.

Mais, d'autre part, l'eau dans le Sahara développe des synergies lorsque la population locale se regroupe et organise un mode de gestion collective autour de cet élément précieux.

Dans quelle mesure une économie adaptée et respectueuse de l'environnement et de la fragilité du milieu peut-elle s'installer ?

Quelles pourraient être les limites et les caractéristiques d'une activité économique adaptée ?. Quels seraient les modes, instruments et mécanismes sensés garantir ces limites ?. Tels sont les préoccupations de cet essai dont le questionnement s'articule autour d'un repositionnement économique confortable des territoires sahariens au Maroc à travers l'exemple de la plaine de

Guelmim.

## **Introduction**

Les territoires du sud marocain nous offre de multiples paysages, le plus marquant étant les oasis, où la vie s'organise autour d'un élément rare dans ces milieux hostiles: l'eau.

Du Moyen Âge à nos jours, les oasis ont fonctionné sur le même mode. Espaces relais du commerce transsaharien, elles se sont repliées, après le déclin du commerce caravanier, sur une agriculture vivrière qui reposait sur de petites palmeraies irriguées par des réseaux traditionnels de *séguias* et de *khattara*. Alors que la modernité et l'économie de marché auraient dû sonner le glas de l'agriculture oasienne, «celle-ci dans la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle s'est développée d'une façon étonnante. Elle a conquis de nouveaux espaces, a renouvelé ses méthodes, et se présente comme un vaste front pionnier multiforme et multi-lieux» (M.Côte, 2002).

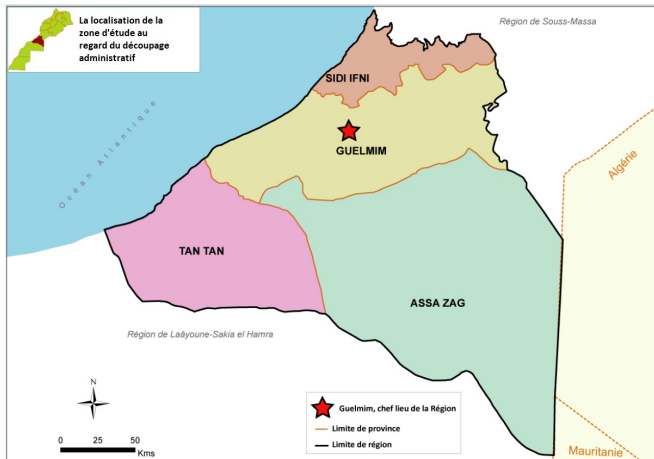
Ainsi, aujourd'hui, apparaît, dans le sud marocain, un phénomène nouveau de mise en valeur agricole de type différent. Différent par ses systèmes d'irrigation, de culture, puisqu'il s'agit plus de maraîchage que de palmeraies, par ses modes d'accès à l'eau, par son statut foncier (il s'agit souvent de l'exploitation des terres collectives), différent encore par la taille des exploitations nouvelles.

Malgré les ressources importantes (trente-sept milliards de mètres cubes), la surexploitation des eaux souterraines dans la plaine de Souss conduit à une baisse continue des niveaux de la nappe. A cause des développements agricole, urbain, industriel et touristique, en plus des coûts importants de la mobilisation des eaux souterraines en raison de l'augmentation des profondeurs de pompage (vingt mètres avant la colonisation agricole européenne pour cent quatre-vingt mètres actuellement), les agriculteurs cherchent des solutions pour investir dans le secteur agricole.

Ainsi, depuis 1995, la plaine de Guelmim attire de plus en plus l'attention des investisseurs, car elle est à la fois proche des

marchés de gros de légumes, situés à Inzgame, et du port commercial d'Agadir. A Guelmim, le coût de l'exploitation des eaux souterraines est moindre, la profondeur de pompage ne dépassant pas quinze mètres ; la terre est fertile et moins fatiguée grâce à une exploitation agricole timide, par manque de savoir-faire (population d'origine nomade ou semi nomade). Cela offre un cadre favorable au développement d'une agriculture destinée à l'exportation.

**Figure 4: Localisation de la plaine de Guelmim au regard du découpage administratif.**



Source: auteur.

La plaine de Guelmim, est située au sud-ouest du Maroc. Elle se présente comme un ensemble de dépressions topographiques communicantes, creusées dans le versant sud de l'Anti-Atlas et dans le massif du Bani, qui lui est accolé. Le bassin, qui se trouve compris entre les latitudes  $28^{\circ}30$  et  $29^{\circ}20$ , a une superficie de l'ordre de 7 000 km<sup>2</sup>. C'est la zone qui relie la plaine du Souss et le Sahara marocain. La partie nord est occupée par le versant sud de l'Anti-Atlas et le massif du Bani. Au centre, des reliefs

### *Conférences invitées*

parallèles délimitent d'étroites vallées en digitation, qui débouchent au sud-ouest dans la plaine. A l'ouest, la plaine s'ouvre par l'étroit goulet de Fomm-Assaka sur l'océan Atlantique.

Par sa situation, Guelmim jouait un rôle important dans l'animation des activités commerciales sahariennes, avant de devenir un passage obligatoire vers le sud du Maroc, après la marche verte en 1975.

La plaine de Guelmim est drainée par trois oueds principaux non pérennes : l'oued Oumm El-Achar, l'oued Seyyad et l'oued Noun. La confluence de ces trois oueds, à l'aval de Guelmim, entre Asrir et Ouâ'ron, constitue à l'ouest de Tilioune l'oued Assaka, unique exutoire du bassin vers l'océan Atlantique, après avoir traversé les gorges.

#### **Oued Oumm-El-Achar: un axe dominant nord-ouest**

Depuis ses sources dans le plateau de Lahksass, jusqu'à sa confluence avec l'oued Saayad dans la région de Ouâ'roun, l'oued Oumm-El-Achar draine le versant sud de l'Anti-Atlas. Ses affluents sont longs et nombreux, surtout dans la région comprise entre Tagante, Andja et Toutline. En aval de Toutline, il trace bien son lit et commence à s'encaisser légèrement dans la plaine.

Avant de confluer avec l'oued Seyyad à côté de Ouâ'roun, l'oued traverse les collines de Guelmim, construisant un lit et un seuil très étroit avec une pente rapide. Le cours supérieur de l'oued Oumm El-Achar a un caractère essentiellement atlasique.

#### **Oued Seyyad: une forme plus au moins allongée et un axe dominant est-ouest.**

Cette artère draine le grand sous-bassin de l'oued Assaka avec ses affluents rive droite, notamment l'oued Klem et l'oued Ifrane, qui collectent les eaux de l'AsifTazoumt, l'Asif N'Kellemet et l'Asif N'Oumi, constituant l'ensemble qui draine le rebord sud,

calcaire et schisteux de l'Anti-Atlas.

Ils sont nombreux et plus importants que ceux de la rive gauche, qui drainent le versant nord-ouest du Bani. La partie supérieure du cours de Seyyad a les mêmes caractères que ceux de l'oued Oumm El-Achar, essentiellement atlasiques, surtout avant son débouché dans la plaine, au sud de Fask, où elle devient parallèle au cours de l'oued Noun, sur trente kilomètres.

### **Oued Noun: un parcours de plaine.**

Oued Noun, qui prend sa naissance dans le *maâder* Iroualen, draine avec ses trois affluents principaux : oued Mait, oued Taidalt et oued Anella, jusqu'à la confluence avec le Seyyad au sud de Tiliouine, pour donner naissance à l'oued Assaka et constituer par la suite ces principaux affluents.

### **Les entrepreneurs agricoles soussi, vecteurs essentiels des mutations agricoles dans la plaine de Guelmim**

La dynamique agricole dans la plaine de Guelmim n'est pas due à un changement du mode de vie de la population locale, ni au retour du local souvent originaire du village ou de la région (retourné dans sa communauté d'origine en contribuant à la diffusion des innovations), mais a pour origine de nouveaux acteurs : des entrepreneurs agricoles d'origine Soussi.

Avant 1998, date de la nouvelle mise en valeur agricole dans la plaine de Guelmim, l'agriculture était limitée aux oasis traditionnelles de oued Noun Lksabi, Tirmerte et Fask ..., alors que dans les terres *bour* situées à proximité était pratiquée la culture des céréales en période de pluie. Avec la crise agricole dans la plaine de Souss, les investisseurs soussi ont trouvé dans les terres *bour* de la porte du désert un foncier agricole rentable. Quelles sont donc les origines de ces nouveaux investisseurs agricoles ? Les enquêtes auprès des *cheikhs*, *moqadmin* et ouvriers, employés dans les

### *Conférences invitées*

nouvelles exploitations, nous ont fourni des renseignements précis sur l'origine géographique de ces nouveaux investisseurs agricoles et sur leur lieu de résidence.

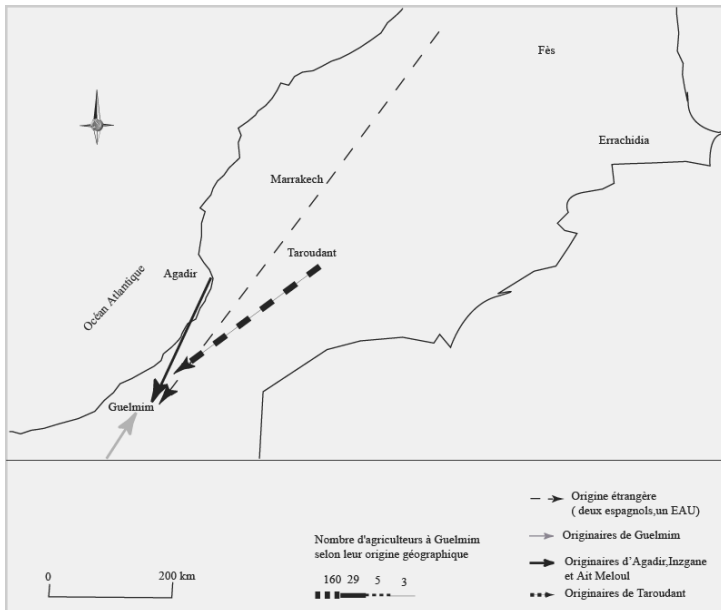
L'analyse de la figure 7 montre un phénomène très important qui mérite d'être signalé. Dans le domaine des investissements agricoles, on constate la faible présence des investisseurs locaux, puisqu'ils ne représentent que 1,5 % de l'ensemble de ceux qui ont investi dans la nouvelle mise en valeur agricole. De plus ces investisseurs sont tous résidents de la ville de Guelmim, autrement dit ce sont tous des citoyens. Les étrangers, en provenance de l'Espagne et des Emirats Arabes Unis, représentent 2,5 % de l'ensemble. Les autres, constituant le contingent le plus important, proviennent de l'extérieur de la région. Ils représentent 95,9 % de l'ensemble des investisseurs agricoles dans l'espace en question. 81,2 % d'entre eux sont originaires de Taroudant et d'OuladTaima, 14,7 % d'Agadir, de Inzgame et de Biougra. Ils résident tous dans des villes du Souss. L'investissement des citoyens dans l'agriculture est un nouveau phénomène dans le milieu rural Guelmimi. Des nouvelles exploitations apparaissent donc récemment dans le paysage agricole, grâce à de nouveaux acteurs venus de la ville, dont la majorité sont des ex-investisseurs agricoles Soussi. Cela s'explique par l'importance des capitaux citoyens dont ils disposent et par leur forte expérience dans l'agriculture, notamment le maraîchage, l'agrumiculture, la floriculture. Ces atouts ont permis à l'ensemble des investisseurs étrangers de louer les terres des propriétaires locaux, sans savoir-faire en la matière, car ils puisent leurs origines dans le nomadisme ou bien parce qu'ils n'ont pas les moyens d'exploiter eux-mêmes leurs terres pour des raisons financières, à cela, il faut ajouter l'absence des émigrés dans l'investissement agricole, puisqu'ils préfèrent investir dans d'autres secteurs.

Cette situation a poussé la majorité des propriétaires locaux à recourir à la location de leurs terres, jouant ainsi un rôle prédominant sur le marché foncier agricole local. Ce sont les difficultés qui entravaient jusqu'à présent le développement agricole dans cette partie méridionale du Maroc. Cette constatation



a été soulignée par A.Bencherifa en 1980, plus récemment par M.Bouchelkha en 1997 dans la plaine du Souss notamment Massa. Comment se constituent aujourd'hui les nouvelles exploitations?

**Figure 5: Origine géographique des investisseurs agricoles dans la plaine de Guelmim**



Source : Enquête et cartographie M.Oudada, 2003-2016

## La location des terres domine les actions du marché foncier

Pour la plaine de Guelmim, les agriculteurs venus de l'extérieur ont acquis en location entre 1994 et 2002 huit cent trente-neuf hectares ; la part des terres achetées par les nouveaux investisseurs agricoles, quant à elle, est très faible et ne dépasse pas quinze hectares. La location des terres est très forte et forme donc, numériquement et en surface, l'essentiel des transactions du

### *Conférences invitées*

marché foncier. Le contrat de location dure dans un premier temps cinq ans, et est renouvelable si le locataire et le propriétaire sont d'accord. Il est à noter que les investisseurs agricoles ne veulent pas prendre de risque car l'aventure est très dangereuse et ils craignent de rencontrer les mêmes problèmes que lors de leurs expériences précédentes dans la plaine de Souss. Ils préfèrent tester le rendement de cette nouvelle mise en valeur au moins pour cinq ans. La surface moyenne par exploitation acquise est différente selon les locataires, mais elle ne dépasse pas en moyenne six hectares.

A partir de 1998, la demande de location de terres agricoles a connu, sur l'ensemble du marché foncier, une forte augmentation, grâce au bas prix et à la disponibilité des terres. En effet, le prix moyen du loyer d'un hectare, sur le marché agricole, ne dépassait pas 5 000 DH par an en 1998, date d'installation des premiers locataires en provenance du Souss dans la région. Deux ans plus tard, il était multiplié par 1,5, alors que, sur le marché non agricole, ce prix se caractérisait par une hausse très forte, surtout pour le secteur réservé à l'urbanisation. Par exemple, dans la commune de FomFes, les terres cultivées en céréales jusqu'en 2002 se sont converties en 2003 en terrains urbanisés avec un prix de vente chiffré à 100 DH le m<sup>2</sup>.

Les bas prix sur le marché foncier agricole contribuent à l'animation du marché d'investissement agricole Guelmim et encouragent les investisseurs locaux ayant davantage de moyens financiers. L'apparition de ces derniers sur le marché agricole est-il le début de la concurrence entre la bourgeoisie locale et celle de l'extérieur ?

La figure 6 ci-dessous montre l'importance atteinte par la location des terres dans la plaine de Guelmim, la moyenne étant de 5,8 ha par locataire. Cette moyenne est relativement proche pour les trois localités, même si elle est légèrement plus élevée à Assrir et à Tighemerte. Cela s'explique par les routes goudronnées reliant ces localités à Guelmim centre et ensuite à Agadir, qui n'offrent qu'une courte distance entre les nouvelles entreprises et les routes.

### *Conférences invitées*

Ce faible trajet représente un avantage en faveur des camions qui acheminent la production sur le marché de gros d'Inzgame.

Figure 6 : Moyenne de location foncière dans la plaine de Guelmim entre 1998, 2016

Localité	Nombre de locataires	Surface en ha	Moyenne	Prix de location par an en DH
Lksabi	29	179	6,1	895 000
Tighemerte	45	285	6,3	1 425 000
Assrir	69	375	5,4	1 875 000
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>839</b>	<b>5,8</b>	<b>4 195 000</b>

Source : Enquête personnelle 2003-2016

### **La nouvelle mise en valeur créatrice d'emplois et attractrice d'une main d'œuvre étrangère masculine**

Selon nos enquêtes de février 2003 et de 2016, la majorité des ouvriers dans les nouvelles fermes implantées récemment dans la plaine de Guelmim sont originaires de Oulad Taima, Khmiss Ait Armia, Biougra ..., ou sont originaires des provinces du nord, en ayant transité et travaillé au préalable dans les exploitations du Souss, souvent avec le même patron, avant de rejoindre les nouvelles fermes de Guelmim. Les patrons agricoles préfèrent cette main d'oeuvre à la main d'œuvre locale, pour son savoir-faire et son expérience acquis dans les anciennes exploitations du Souss.

Pour que la population locale, fidèle à ses valeurs et à ses codes tribaux, ne se sente pas envahie par la bourgeoisie agricole originaire du Souss, chaque locataire intègre dans son effectif salarié le fils du propriétaire terrien de l'exploitation, afin que celui-ci acquière de l'expérience et puisse prendre la relève du locataire à l'issue du bail, généralement d'une durée de cinq ans. Il s'agit d'une politique en accord tripartite locataire-propriétaire-services agricoles locaux. La main d'œuvre est employée à temps complet et à l'année pour la semence, la cueillette ainsi que pour le

chargement des camions en vrac, puisque l'emballage des produits se fait à Aït Melloul, marché de gros de légumes. Cette mise en valeur récente, notamment la culture des maraîchages, a créé directement, entre 1998 et fin 2002, plus de mille cent trente-sept emplois permanents et cent soixante-quinze saisonniers (D.R.M.A.G.E), soit une moyenne permanente de 5,6 employés par exploitation. La plaine de Guelmim compte, selon les services agricoles, deux cents exploitations récentes, l'équivalent de 1,3 offre d'emploi par hectare et huit emplois par investisseur agricole. La main-d'œuvre est masculine, sauf dans deux exploitations, où l'on trouve onze femmes immigrées, phénomène nouveau dans la région et source d'étonnement pour la femme locale. La modernisation de l'agriculture sera-t-elle capable d'exercer une attraction sur la femme locale, comme elle l'a fait pour la femme extra-régionale ? Cette attraction de la main-d'œuvre féminine dans la plaine de Souss est non négligeable (H. Ben Halima, 1996).

### **Le système maraîcher caractérise les nouvelles exploitations**

L'oasis de Guelmim, comme toutes les oasis traditionnelles était caractérisée par la coexistence d'une agriculture ancienne traditionnelle, fondée sur la polyculture, dont les légumes occupent une petite place sur des parcelles minuscules pour l'auto-consommation (M.Côte, 2002), et d'une agriculture moderne, orientée vers la production de légumes et de fruits, destinés aux marchés internationaux et nationaux. Aujourd'hui, la région s'oriente vers la production d'une grande variété de légumes en utilisant, comme système de culture, la culture sous serre, mais aussi, et surtout, la culture en plein champ, exploitant ainsi l'avantage climatique de la région. En effet, la douceur du climat rend quasiment inutiles les serres, à l'inverse de la plaine de Souss, ce qui représente une dépense moindre pour les nouveaux investisseurs et donc un intérêt supplémentaire.

Dans cette nouvelle mise en valeur (figure 41), les fruits et les légumes occupent toute la place en superficie. En général, deux à

### *Conférences invitées*

trois hectares sont réservés pour les tomates, deux pour les courgettes ou potirons, un à deux hectares pour les poivrons, deux à trois hectares pour les melons et les pastèques, réputés pour leur qualité. Cette occupation des sols par les fruits et les légumes varie d'une exploitation à l'autre. Cependant, nous assistons, depuis 1998, à un accroissement des superficies en légumes. La superficie totale moyenne par exploitation, qui était de 0,25 hectare, dans les oasis traditionnelles, est passée à 4,1 hectares dans la nouvelle mise en valeur agricole.

Les investisseurs agricoles spécialisés dans les cultures de légumineuses et d'agrumes et dans l'arboriculture n'implantent pas d'arbres fruitiers, ni d'arbres destinés à la confection des haies, car leur location n'est au, départ, que de cinq ans, durée insuffisante pour qu'un arbre fruitier arrive à pleine maturation et plein rendement.

Figure 7: Evolution de l'occupation du sol par les fruits et légumes dans la plaine de Guelmim

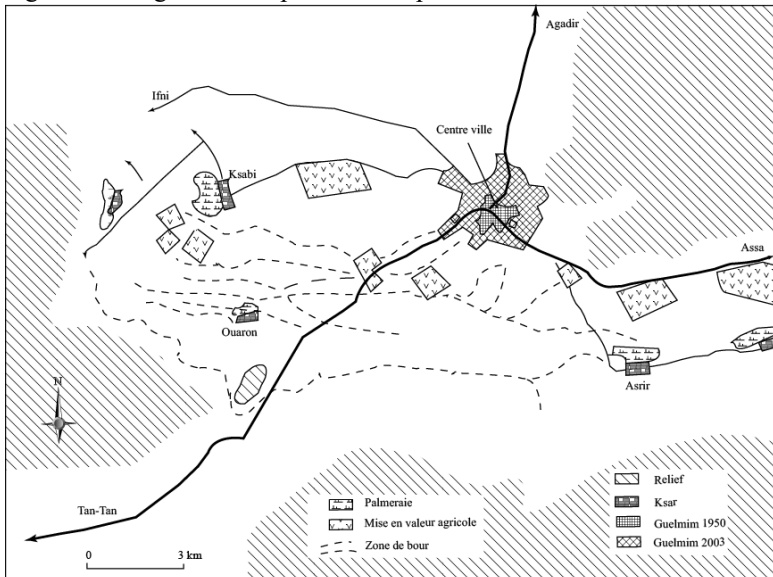
Espèces	Avant la mise en valeur		Nouvelle mise en valeur		Evolution en %
	Superficie en ha	%	Superficie en ha	%	
Tomates	120	55,3	211	25,1	+ 176
Poivrons	-		177	21,1	
P.de terre	80	36,9	121	14,4	+ 151
Pastèques/ ▶	17	7,8	134	16,0	+ 788
Courgettes	-		83	9,9	
Concombres	-		113	13,5	
<b>Total</b>	<b>217</b>	<b>100</b>	<b>839</b>	<b>100</b>	<b>+ 387</b>

Sources: D.P.A.G -1999. Enquête personnelle – 2003-2016

Selon le tableau précédent, la tomate occupe le premier rang en superficie et les productions essentielles sont les tomates, les poivrons et les pastèques. Nos enquêtes sur le terrain et la consultation des services publics agricoles, nous permettent de noter également, qu'entre 2000 et 2002, la production de tomates est passée de sept cents tonnes à mille trois cent trente-huit tonnes. Pour les poivrons, on note également un fort accroissement de la

production, le tonnage étant passé de cinq cent trente-huit tonnes en 2000 à mille cent huit tonnes en 2002. Ces chiffres ont presque doublé grâce à l'implantation des nouvelles exploitations. En ce qui concerne la production des fruits, notamment de la pastèque et des melons, elle est également en forte augmentation.

Figure 8: L'organisation spatiale de la plaine de Guelmim



Source: Relevé de terrain et cartographie M.Oudada, 2016

*Conférences invitées*

Figure 9 : Cultures sous serre, préparation d'une nouvelle mise en valeur agricole assurée par un réseau de tuyaux



Source: M.Oudada- 2003-2016

Figure 10: Champ de melons dans la plaine de Guelmim



Source : M.Oudada- 2003-2016

## *Conférences invitées*

Figure 11: préparation des tomates avant le chargement des camions. Système d'irrigation goutte à goutte assuré par un réseau de tuyaux. Cultures sous serres.



Source: M.Oudada- 2003-2016

Figure 12: champ de pastèques dans la plaine de Guelmim.



Source: M.Oudada- 2003-2016



## **L'insertion dans les réseaux globaux par les systèmes de commercialisation.**

Les marchés:

Malgré le rôle considérable qu'exerce au niveau régional le *souk* de Guelmim, dit Amhirich, avec ses recettes qui ne cessent de croître (celles-ci se sont accrues d'un million de dirhams entre 1980 et 1991, soit un taux d'accroissement de 637 %: A.Belkadi, 1995), la région reste sans marché de gros de légumes.

Cela s'explique par diverses raisons : tout d'abord par le développement de ces cultures horticoles, qui est un nouveau phénomène dans la région, puis par le fait que les marchés du Souss, dont celui d'Inezgane, jouent un rôle primordial et sont le lieu d'approvisionnement des *souks* de oued Noun en fruits et légumes, voire en céréales (A.Belkadi 1995). Le marché de gros d'Inezgane reste le pôle d'attraction en la matière ; il commercialise toutes les sortes de légumes et de fruits, en provenance du Souss ou d'oued Noun, qui alimentent le marché national par des circuits internes bien hiérarchisés.

Quant à la filière exportation, elle est gérée par des groupements de producteurs, des coopératives ou des sociétés privées, dont la constitution remonte à 1986, date de la libération du secteur d'exportation, qui a permis aux produits de la région d'atteindre de nouveaux marchés en Amérique du Nord, dans les pays nordiques et en Europe de l'Est (H.Benhalima, 1996).

Malgré l'augmentation du coût du transport de la production entre Guelmim et Inezgane, l'investissement agricole et le système d'utilisation du sol permettent aux investisseurs de retirer des bénéfices parfois assez substantiels. Ceci explique les investissements des nouveaux agriculteurs, qui ont été multipliés par sept entre 1999 et 2003.

Le système privé

L'explosion récente de la production des fruits et légumes dans la plaine de Guelmim n'a pas laissé le temps aux grossistes d'organiser un circuit de commercialisation efficace et performant depuis les lieux de production.

## *Conférences invitées*

Le système privé, fondé sur le système du marché, est donc peu développé dans la région. Il se caractérise par un très faible effectif d'intermédiaires que l'on peut qualifier de grossistes (douze en février 2003), qui jouent le rôle à la fois de collecteurs et de distributeurs des légumes entre les commerçants détaillants. Leur rôle dans le système commercial est faible. Cela est dû aux hausses des prix demandés par la majorité des producteurs, qui préfèrent transporter le total de leur marchandise sur Souss. Ils sont adhérents à des coopératives ou bien sont liés à des sociétés qui commercialisent les productions, après avoir choisi la quantité et la qualité destinées aux marchés internationaux et nationaux.

Quatre à cinq producteurs vendent leurs produits, à la fois sur le marché de gros d'Inezgane et aux grossistes locaux, constituant la minorité des fournisseurs des marchés locaux. Ils fonctionnent individuellement, préférant ne pas se regrouper ou intégrer une coopérative, car cela soumettrait leur activité aux contraintes de la livraison, du triage et de l'emballage, en plus de délais de paiement longs et de bénéfices fixes et peu évolutifs. Au contraire, leur indépendance leur évite toutes ces obligations. Le contact direct avec les grossistes locaux assure une meilleure sécurité, une régularité des prix et un contrôle de la qualité des produits. Les grossistes jugent aussi le produit plus frais, surtout quand ils l'achètent directement sur l'exploitation (ramassage). Dans ce cas, les deux acteurs (producteur et grossiste) se sentent liés par un contrat moral.

## **Conclusion**

Le développement de l'agriculture a entraîné des transformations profondes dans les rapports de l'homme à la nature. Ces transformations sont les conséquences de l'accroissement de la pression démographiques, du besoin de produire en masse et de l'adoption de techniques d'irrigation et de production de plus en plus agressives pour l'environnement.

Ces techniques ont conduit dans beaucoup de cas à une

dégradation inexorable des ressources naturelles qui a pour effet de compromettre leurs capacités de production et de détériorer d'une façon irrémédiable le cadre de vie.

Il devient donc urgent de gérer rationnellement ces ressources dans une optique qui vise à concilier les impératifs de développement socio-économique avec les exigences écologiques, car le non-respect de celles-ci finit tôt ou tard par aller à l'encontre de ces impératifs.

### Références bibliographiques

- Ait Hamza M., *L'équilibre oasisien entre la concurrence et la complémentarité in Espace et société dans les oasis marocaines*, Série Colloques n°6, Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Meknès (en arabe), 1993.
- Ait Hamza M., *Le sud marocain et le réveil du local in* Berriane M. et Signoles P., *Les espaces périphériques au Maroc et au Maghreb à l'heure de la mondialisation*, Série Colloques et Séminaires n°88, Publication de la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines de Rabat, 2000.
- Beudet, G.: Types d'implantation humaine en pays Saïan. *Rev. Géogr.* n°8, pp. 49-60. (1965)
- Belkadi A., *Le rôle économique et commercial de Oued Noun, des origines à nos jours in Les oasis de Wad Noun, porte du Sahara marocain*, Publication de la Faculté des Lettres et des Sciences Humaines d'Agadir, 1995.
- Bisson J., Bisson V., *Rôle et évolution de capitales de région dans le fonctionnement de l'espace au Sahara in Méditerranée*, n°3.4, 2002.
- Bisson J., *Mythes et réalités d'un désert convoité : Le Sahara*, L'Harmattan, 2003.
- Boubakri H., *Echanges transfrontaliers et commerce parallèle aux frontières tunisio-libyennes in Monde Arabe Maghreb-Machrek*, Trimestriel n°170, octobre-décembre, 2000.

*Conférences invitées*

- Cote M. et autres, *Dynamiques rurales dans le Maghreb profond, Territoires en mutations*, 1994.
- Cote M., *Pays, Paysages, Paysans d'Algérie*, Edition CNRS, Paris, 1996.
- Cote M., *L'Algérie, Espace et société*, Armand Colin, 1996.
- Cote M., *Le Maghreb, documentation photographique, le développement des suds, la vallée du Drâa à Tagounite*, 1998.
- Oudada M. *Le Pays du Bani Désenclavement et développement dans le Sud du Maroc*, PUP, Aix en Provence, 2008.

## *Atelier 1*

### *L'eau, du risque à la transition*

#### ***Introduction par***

Sandrine VAUCELLE,  
enseignante-chercheure en géographie de l'aménagement à  
l'Université Bordeaux Montaigne, membre de l'UMR 5319  
*Passages*.

Autour d'études de cas internationaux, cet atelier vise à caractériser les enjeux liés à l'adaptation des populations dans des situations extrêmes de fortes tensions autour de la gestion de l'eau, liées au manque ou à l'excès d'eau. Les effets combinés de la croissance démographique et de la croissance urbaine dans des zones semi-arides sont aggravés par les changements climatiques en cours. Notamment, les phénomènes extrêmes, à la fois plus fréquents et de plus grande ampleur, accroissent la vulnérabilité des populations face à la variabilité ou la dégradation d'un bien vital. Les intervenants montreront comment usagers et gestionnaires s'adaptent dans un cadre partagé de transition écologique, soit par des dispositifs informels, soit par la planification territoriale à différentes échelles (quartier, ville, agglomération ou métropole multimillionnaire; lit fluvial ou bassin versant, etc.).

Dans cet atelier qui va se tenir en mode hybride, nous allons presque faire le tour du monde! Plus précisément, les cas que nous allons évoquer sont situés sur les grands continents (Europe, Afrique du nord et subsaharienne, Asie centrale, Amérique latine), notamment dans des zones semi-arides. Nous allons écouter sept présentations en alternant présentiel et distanciel: les deux

## *L'eau, du risque à la transition*

premières interventions faites depuis la salle porteront sur la ville de Zinder au Niger et sur Kaboul en Afghanistan; puis les deux cas de l'agglomération algéroise et de Saint-Louis-du-Sénégal seront présentés à distance; enfin, les exposés du Merzouga et du Rhin supérieur seront faits en salle, entre lesquels nous aurons une visio sur El Alto. Nous remercions les intervenants de respecter le temps de parole attribué et les indications apportées par le modérateur pour nous laisser un temps d'échanges collectifs à la suite de ces présentations. L'intérêt de cet atelier entre spécialistes de l'eau de différentes disciplines et de différents pays, est de pouvoir croiser nos regards sur la façon dont les acteurs et les populations, dans différents contextes de tension accrue sur les ressources, perçoivent les risques liés à l'eau, s'adaptent à ces contraintes pour envisager différentes solutions de transition écologique.

## *L'accès à l'eau potable face à la croissance urbaine dans la ville de Zinder (Niger)*

Abdou KAILOU DJIBO

Enseignant-chercheur au Département Aménagement du territoire et urbanisme, Université de Zinder, Niger.

Sandrine VAUCELLE

Enseignante-chercheuse en géographie de l'aménagement à l'Université Bordeaux Montaigne, membre de l'UMR 5319 Passages

### **Résumé**

Ce papier analyse la relation entre la croissance urbaine et le difficile accès à l'eau potable dans la ville de Zinder au Niger. L'argumentaire prendra appui sur un corpus de données issues d'entretiens avec les acteurs de la gouvernance urbaine et d'une enquête de particuliers. Les résultats montrent que le service conventionnel d'eau potable n'a pas pu suivre la croissance urbaine et que les populations passent par d'autres voies pour accéder à l'eau potable, non sans risque.

### **Abstract**

This paper analyzes the relationship between urban growth and difficult access to drinking water in Zinder (Niger). The argument will be based on a body of data resulting from interviews with actors in urban governance and a household survey. The results show that the conventional drinking water service could not keep up with the urban growth of the town, people use other routes to access drinking water.

## **Introduction**

L'un des nombreux défis auxquels font face les villes du Sud est la croissance urbaine sans accompagnement en services urbains, plus particulièrement concernant le service essentiel de distribution de l'eau potable (Banque mondiale, 2018). A Zinder, deuxième ville du Niger, comme dans certaines villes d'Afrique subsaharienne sujettes à une urbanisation rapide (Jaglin, 2010), le service public ne peut faire face à la très forte demande et le modèle conventionnel du réseau ne permet pas de garantir un accès à l'eau potable pour tous. Seulement 44% des ménages zinderois disposent d'un accès direct au service d'eau, via un branchement particulier au réseau de la Société d'exploitation des eaux du Niger (SEEN) (Kailou Djibo et al., 2021). Dans ce contexte sahélien de forte croissance urbaine, nous nous interrogeons sur la manière dont les populations zinderoises accèdent à l'eau potable. Après avoir montré les raisons pour lesquelles la demande en eau est supérieure à l'offre du service public, nous étudierons les stratégies mises en place par les ménages de Zinder pour l'accès à l'eau potable, pour apprécier la durabilité de ces solutions alternatives.

## **Zinder, une ville qui s'accroît malgré l'insuffisance des ressources d'eau**

Située à environ 900 km à l'Est de la capitale Niamey, la ville de Zinder est également connue sous le nom de Damagaram, car elle est bâtie sur le socle granitique du Damagaram Mounio pratiquement imperméable, quoique fissuré par endroit, ce qui explique l'insuffisance des ressources d'eau souterraine (Sandao, 2013). En outre, cette zone semi-aride est caractérisée par un manque d'eau de surface (fleuve, rivière ou lac) ; le réseau hydrographique est très désorganisé et en partie fossile, le lit de la Korama n'étant plus actif depuis 1963 (Adédé, 2012). En dépit de cette rareté des ressources d'eau à Zinder, le processus d'urbanisation reste dynamique depuis 1977 (INS) : la population



## Atelier 1

de la ville a augmenté de 43% en 9 ans (pour atteindre 462 516 en 2021). Les principaux déterminants de cette dynamique sont d'une part la croissance naturelle (un indice synthétique de fécondité de 7,2 enfants par femme ; une relative diminution du taux de mortalité infantile) et, d'autre part, l'exode rural, avec des déplacements des ruraux vers la ville à la recherche d'activités, notamment en saison sèche d'octobre à mai, ce qui renforce la pression sur le service d'eau potable au moment où la ressource est rarissime. Une solution a été de capter l'eau souterraine de la nappe intercontinentale (à environ à 50 km au Nord), permettant d'atteindre un ratio théorique de 29 litres d'eau par jour et par personne (tous usages confondus). Ce ratio est très loin de la moyenne nationale d'eau potable au Niger, environ 50 litres/jour/habitant et encore moins des 150 litres de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) dans sa définition de l'accès à l'eau (2013). Sur un plan spatial, la croissance démographique a eu également comme conséquence un étalement de la ville sans une hiérarchisation des espaces (Kailou Djibo et al., 2021), couplé à l'urbanisation diffuse qui reste le principal facteur explicatif de l'inefficacité du service d'eau. Alors que les populations des quartiers lotis centraux et péricentraux sont desservies par le réseau d'eau à presque 100%, celles des quartiers périphériques ont à peine une couverture géographique de 20%.

### **Les réponses sociales face aux problèmes d'eau à Zinder**

Dans ce contexte zinderois, la SEEN autorise la création des bornes fontaines et elle procède à des délestages sur le réseau, qui touchent tous les quartiers à tour de rôle. Les populations développent d'autres stratégies pour accéder à l'eau potable : elles ont recours à la distribution d'eau par des citernes en période chaude, à l'achat auprès des revendeurs *Ga-rua*, au stockage d'eau et à l'utilisation des points d'eau gratuite comme les puits et les forages privés. Selon nos enquêtes, 56% des ménages développent des stratégies différentes selon les catégories sociales. La classe

## *L'eau, du risque à la transition*

moyenne (salariés et commerçants relativement aisés) peut payer un raccordement via les voisins, alors que les autres (artisans, agricultures, ouvriers, etc.) se ravitaillent à la borne fontaine, au puits, au forage ou auprès des revendeurs ambulants d'eau *Ga-rua*. Ces stratégies alternatives d'accès à l'eau à Zinder diffèrent selon le niveau de richesse comme Bouaray et Baraban l'ont montré pour le Cameroun (2018), et selon la situation au centre ou à la périphérie de la ville (Vaucelle et Younsa Harouna, 2015 ; Kailou Djibo et al, 2021). Si la revente et le stockage d'eau s'observent partout dans la ville de Zinder, la quasi-totalité des puits et des forages se trouve dans les zones périphériques. Plus de 50% des bornes fontaines y sont également installées en bout de réseau. La zone périphérique constitue aussi un espace privilégié pour les *Ga-rua*. Le prix de vente d'eau est plus élevé qu'en centre-ville et donc l'activité des *Ga-rua* y est plus rentable. En effet, cette activité est marginale au centre-ville sauf en cas de coupure, mais elle est omniprésente en périphérie avec l'augmentation de la classe moyenne, capable de payer ce service relativement cher. Quant aux ménages pauvres de la périphérie, ils parcourent des longues distances pour s'approvisionner auprès des bornes fontaines, des mini-réseaux d'eau et des puits des villages environnants, voire au niveau des sources non potables (puits maraîchers et mares) pour leurs besoins quotidiens (Mamadou, et al., 2016). Nous avons également constaté une veille hydrique beaucoup plus accentuée dans les quartiers périphériques de Zinder, à l'image de ce qui se passe à Niamey (Younsa Harouna, 2019). En effet, en cas de coupure d'eau prolongée, des jeunes femmes veillent pour attendre l'arrivée de l'eau avec le risque de sacrifier leur scolarité.

### **Durabilité des offres des modes d'accès à l'eau potable à Zinder**

Il ressort qu'à Zinder, les populations développent des stratégies alternatives au réseau pour accéder à l'eau potable. Cependant certaines de ces stratégies ne peuvent être considérées comme durables au regard des risques environnementaux et sanitaires, dans

## Atelier 1

un contexte de forte informalité. Au plan environnemental, si l'exploitation des forages et les puits à Zinder semble de premier abord être compatible avec une utilisation efficace des ressources en eau, compte tenu de risque de pollution, elle ne peut être considérée comme durable en termes de quantité (aquifères superficiels) et de qualité de l'eau (OMS, 2013). En effet, près 90% des ménages de Zinder utilisent des latrines très mal conçues et construites entraînant une pollution de l'environnement. Plusieurs forages sont installés à moins de 45 mètres des latrines d'où la crainte d'un transfert vertical des déchets. Selon le service d'hygiène publique de la région, la quasi-totalité des forages dépasse les normes bactériologiques pour l'eau de boisson (germes totaux, coliformes totaux et fécaux, streptocoques fécaux). Les vendeurs d'eau *Ga-rua* nettoient rarement leurs bidons d'eau. Pourtant, au plan économique, les prestations de services alternatifs ont contribué à l'augmentation du taux d'accès à Zinder et ont favorisé l'émergence de nouveaux acteurs économiques qui créent de l'emploi. En cas de coupure d'électricité ou de panne au niveau des sources de production d'eau, la prestation de services alternatifs constitue le seul moyen pour satisfaire la population en eau. La performance des dimensions sociales pourrait être consolidée et améliorée avec une implication formelle et soutenue des autorités et des bailleurs de fonds, enfin, au plan environnemental, il faudrait un effort de sensibilisation et d'investissement financier pour que les services soient durables.

En outre, du point de vue de la gouvernance, se rajoutent deux problèmes, tout d'abord, la non-reconnaissance des acteurs alternatifs et, d'autre part, un manque de synergie entre les intervenants. Contrairement à ce qu'ont montré Cavé (2009) pour Maputo et Baron pour le Burkina Faso (2013), les autorités nigériennes ne reconnaissent pas l'action des petits opérateurs privés : seule la SEEN a le monopole d'exploiter les services d'eau. L'intervention des prestataires privés (fontainiers, *Ga-rua*, vendeurs d'eau en sachet) se fait de manière déstructurée. Les acteurs locaux et les Organisations non gouvernementales (ONG) œuvrent de manière isolée et sans grande efficacité. Toutes ces

activités n'étant pas toujours encadrées et suivies par les décideurs, des problèmes de coordination et/ou de doublons se posent. Beaucoup n'ont pas d'existence légale, même s'ils rendent un service important à la population, ils n'ont donc pas de voix dans les prises de décision. Ceci constitue un véritable handicap voire une menace pour la pérennité de leurs activités.

## **Conclusions et perspectives**

La croissance urbaine de la ville de Zinder a engendré un développement spatial horizontal, qui a des conséquences sur le service d'eau potable en termes de coûts de branchement, d'efficacité technique et d'intégration territoriale. Le modèle conventionnel du réseau n'ayant pas permis de garantir à tous l'accès à l'eau potable, se sont développées des options alternatives d'accès à l'eau. Toutefois, ces options ne sont pas sans danger, certaines d'entre elles informelles risquent, sans contrôle sanitaire et sous une très forte chaleur, de poser des problèmes de santé à la population par une contamination hydrique.

Toutes les stratégies alternatives, qui permettent la vente d'eau par les revendeurs et la réalisation des forages par des privés et des ONG, au lieu d'être considérées comme une adaptation à une situation difficile dans la ville de Zinder sont dans bien des cas dissuadés par les pouvoirs publics. Et pourtant, il est clair que ces stratégies pallient la déficience du service conventionnel et s'adressent, selon les types d'espaces urbains à des clientèles aisées ou pauvres. Toute autre personne, qu'elle soit physique ou morale, qui tente de développer des stratégies nouvelles pour accéder à l'eau, est plutôt considérée comme un concurrent déloyal de la SEEN. Cependant, les prestations alternatives si elles sont bien encadrées peuvent contribuer à améliorer significativement le service d'eau à Zinder. La reconnaissance des acteurs informels serait une solution pour améliorer la gouvernance de l'eau en milieu urbain sahélien.

## Références bibliographiques

- Adédé, I. (2012). Problématique d'alimentation en eau de la ville de Zinder en 2012. Réflexions sur l'eau à Zinder (p.22). Zinder: Direction régionale de l'hydraulique.
- Banque Mondiale, 2018, Bilan économique AFCW3: les défis de l'urbanisation en Afrique de l'Ouest, Dossier Spécial Guinée Printemps 2018, Groupe Banque Mondiale, 84 p, La Banque Mondiale, en ligne.
- Baron, C., Bonnassieux A. (2013). Gouvernance hybride, participation et accès à l'eau potable, le cas des associations d'usagers d'eau (AUE) au Burkina Faso. Annales de géographie, 2013/5 n°693, 525-548.
- Bouaray, B. & Baraban, P. (2018). Rapport STS 9 – Stratégies locales d'accès à l'eau et à l'assainissement, 16 p. <https://knowledge-uclga.org/strategies-locales-d-acces-a-l-eau-et-a-l-assainissement.html>
- Cavé, J. (2009). Les Petits Opérateurs Privés (POPs) de la distribution d'eau à Maputo: le défi du métissage d'un système sociotechnique. Flux n° 76/77, 51-61. <https://www.cairn.info/revue-flux1-2009-2-page-51.htm>
- Jaglin, S. (2010). Gouvernance des réseaux et accès des pauvres l'eau potable dans les villes d'Afrique subsaharienne. Étalement urbain, faibles densités et coûts de développement. Flux, 9. fffhalshs-00182471f
- Kailou Djibo A et al. (2021) Étalement urbain et service d'eau potable dans la ville de Zinder au Niger African Cities Journal 2021, Lausanne, Switzerland <https://doi.org/10.34915/acj.v2i2.71>
- Mamadou, I et al. (2016). Difficultés d'accès à l'eau potable dans la ville de Zinder (Niger): causes, conséquences et perspectives. Revue Afrique science, 25. <https://docplayer.fr/54933967>
- OMS. (2013). Fiches techniques (n° 9 : 1) eau, hygiène et assainissement en situation d'urgence. Récupéré sur

*L'eau, du risque à la transition*

www.who.int-water-health/publication/2011/09-quantité —  
eau-urgence.PDF

Sandao, I. (2013). Études hydrodynamique, hydrochimique et isotopique des eaux souterraines du bassin versant de la Korama/Sud Zinder. Niamey: Thèse de doctorat, Université de Niamey.

Vaucelle S., Younsa Harouna H., (2015), Diversité des modes d'accès à l'eau dans une ville sahélienne, Les Cahiers d'outre-mer «Spécial Niger».

Younsa Harouna H., (2019), Les services d'eau face aux défis urbains sahéliens : insécurité hydrique et initiatives pour l'accès à l'eau dans les quartiers périphériques de Niamey (Niger). Thèse de doctorat en géographie, aménagement de l'espace et urbanisme. Université Bordeaux Montaigne, Université Abdou Moumouni (Niger). <http://www.theses.fr/2019BOR30036>

# *La planification à Kaboul et les défis de la gestion de l'eau (Afghanistan). Les conditions d'un projet local pour «sauver» l'eau*

Mirwais RAHIMI

doctorant à l'UMR Passage, Université Bordeaux-Montaigne,  
France.

## **Résumé**

Pourtant située dans un environnement traditionnellement marqué par une forte présence de l'eau et dotée d'une bonne maîtrise hydraulique, la ville de Kaboul souffre actuellement de difficultés quantitatives et qualitatives du point de vue de ses ressources en eau. Cette situation dégradée s'explique par un échec de la planification urbaine, une forte urbanisation informelle. La voie d'un urbanisme émergent pourrait passer par une vision globale des relations entre la ville et l'eau, le socle traditionnel local en matière de gestion de l'eau pouvant même devenir un nouveau référentiel pour la ville, par le biais d'un système d'informations géographiques. Nous proposons ainsi une voie de transition vers une gestion numérique de l'eau dans la ville.

## **Abstract**

Located in an environment that traditionally and naturally marked by a strong presence of water, the city of Kabul is currently suffering from quantitative and qualitative water resources. The failure of the urban planning causes a large area of informal urbanization. The path to emerge could go through a global vision of the relationship between the city and the water; the deep-rooted water management through the Urban Management Information System is a new reference for the city, though, we are proposing a trajectory of transition towards digitalization of water management of the city.

## **Introduction**

L'Afghanistan est composé de cinq bassins versants, dont celui de Kaboul, qui se jette dans l'Indus, avec un système traditionnel d'irrigation très ancien, élaboré au fil des siècles. Kaboul est une ville fondée dans une zone marécageuse dont le toponyme en porte la marque : selon différentes légendes *Kā(h)bol* signifie « un pont de paille sur l'eau ». Considérée comme « la ville des prairies » depuis la plus haute Antiquité, Kaboul est historiquement entourée de prairies de type humide (inondées ou gorgées d'eau en hiver), aménagées depuis des siècles avec des canaux d'irrigation, des norias (*arat*) ou des conduites souterraines (*karèzes*). Ces systèmes ont été négligés à partir de XIX<sup>e</sup> siècle, et la fabrique traditionnelle de la ville qui prenait en compte ces systèmes d'irrigation a été oubliée. De même, les acteurs en charge de la planification de la ville depuis les années 1960 n'ont jamais vraiment pris en compte la présence de l'eau autour de la ville et dans la ville. Cette planification, tenant peu compte des réalités de terrain, a notamment occulté le rôle du système hydrographique traditionnel. L'extension urbaine a surtout été effectuée sans planification depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, c'est pourquoi l'urbanisation informelle domine à Kaboul. Aujourd'hui, avec une population de plus de 5 millions d'habitants, Kaboul risque une pénurie et une pollution de l'eau important. Comment une ville située dans une zone humide se retrouve-t-elle dans cette situation de forte tension sur l'eau ? Après avoir présenté la dégradation qualitative et quantitative des ressources en eau rencontrées actuellement à Kaboul, nous montrerons le poids de l'urbanisation informelle sur cette situation dégradée, malgré une grande tradition de planification urbaine. Enfin, après avoir insisté sur la nécessité d'une capitalisation des expériences, nous proposerons une voie de transition vers une gestion numérique de l'eau dans la ville.



## **La situation catastrophique d'aujourd'hui avec une eau en quantité insuffisante et polluée**

La ville de Kaboul est située à 1 800 m d'altitude, entourée par la chaîne de montagnes d'Hindou Kouch qui culmine à plus de 7 000 mètres d'altitude. Kaboul a un hiver froid et enneigé, et un été chaud et sec, supportable malgré la fréquence des vents de sable de courte durée. Même si la région est drainée par un réseau de cours d'eau venant de l'Ouest et du Sud qui permettait d'irriguer une végétation dense et variée, depuis le XIX<sup>e</sup> siècle, les constructions spontanées dans la ville de Kaboul ont effacé progressivement les prairies et les systèmes d'irrigation. Alors que la disponibilité moyenne en eau à l'échelle nationale est de 2 775 m<sup>3</sup> par habitant et par an, le pays est aujourd'hui considéré comme en situation d'insécurité hydrique en raison de la mauvaise gestion des territoires et des ressources en eau qui ont causé une baisse de la qualité et de la disponibilité de l'eau<sup>1</sup>.

## **Une succession ratée de projets de planification**

La ville de Kaboul a toujours fait l'objet d'un grand intérêt urbanistique de la part des autorités politiques, avant même de devenir la capitale de l'Afghanistan au XVIII<sup>e</sup> siècle. Depuis plus de cent ans, cette volonté s'est précisée dans une planification des projets urbains, et s'est renforcée à travers la production d'une série de cinq *Master Plans* depuis les années 1960. Pourtant, sur le terrain, elle n'a pas été suivie d'effet, elle peut être considérée comme une «planification de papier», car les constructions prévues dans les *Master Plans* ne représentent que 30% des constructions de la ville et l'habitat est informel à plus de 70%.

---

<sup>1</sup>Le Centre d'information sur l'eau (CIEau) publie en ligne des cartes de Philippe Rekacevicz sur la disponibilité en eau dans le monde en 1995 et 2025 selon la FAO, qui montrent nettement la dégradation de la situation de l'Afghanistan, <https://www.cieau.com/connaitre-leau/les-ressources-en-france-et-dans-le-monde/ou-en-sont-les-ressources-en-eau-dans-le-monde/>

## *L'eau, du risque à la transition*

Depuis l'invasion soviétique de 1979, la ville de Kaboul est prise dans différentes guerres successives qui ont généré des destructions et des flux de population incontrôlables (réfugiés internes et internationaux) et ont eu pour effet spatial un étalement urbain informel. Les habitants ont continué à construire et à pomper l'eau en fonction de leurs besoins, de façon assez anarchique. Les prélèvements en eau pour plus de cinq millions d'habitants ont entraîné un abaissement marqué de la nappe de 30 à 40 mètres sur la période 2005-2017, un processus qui se poursuit encore. Les effets avérés du développement de l'urbanisation informelle sur la dégradation des ressources en eau conduisent à s'interroger sur ce contexte catastrophique pour rechercher et proposer d'autres voies.

### **Vers une capitalisation des expériences**

L'émergence d'un nouvel urbanisme reste à trouver, dans un système où des constructions s'érigent partout dans la ville, sans prendre en compte les plans existants, l'environnement, la pénurie et la pollution d'eau. Le socle traditionnel local en matière de gestion de l'eau peut être un nouveau référentiel, essentiel pour la ville de Kaboul. Mais pour cela, nous avons besoin de comprendre les conditions d'action et le fonctionnement de l'eau (aménagement et gestion) dans le système urbain existant. Cependant, cet ensemble de l'eau dans la ville, caractérisé par une coordination complexe et verticale entre ses acteurs, est très lourd quand il s'agit de mettre en œuvre les planifications urbaines. Les mandats des acteurs publics et privés de l'eau sont souvent mal définis et la coordination entre les différents acteurs impliqués, de la conception à la mise en œuvre des stratégies, n'est pas clairement spécifiée dans la plupart de documents. La plupart des projets de développement en Afghanistan des 60 dernières années dépendait de l'aide étrangère, sur un plan technique et financier. Or il est de coutume que les pays donateurs appliquent leurs propres codes à leurs projets en Afghanistan: dans les années 1960 et 1970, lorsque les Européens de l'Est, les Soviétiques, les Bulgares, les Polonais

## *Atelier 1*

et les Tchèques constituaient la principale force d'experts travaillant dans les services d'urbanisme, de conception et de construction de l'Afghanistan, ils appliquaient principalement les normes qu'ils connaissaient. Depuis 2002, des milliards de dollars US ont été dépensés, avec un résultat mitigé, en raison notamment du défaut de terreau éducatif susceptible de fournir des professionnels compétents. De la même manière, l'absence d'un département d'urbanisme vigoureux au sein de l'université de Kaboul a eu un impact négatif sur la mise à disposition de professionnels compétents dans le domaine de l'urbanisme.

La faiblesse de l'État réside dans la complexité du système d'acteurs et le manque d'une compréhension claire des problèmes urbains. Une confusion des attributions entre les différentes institutions, ainsi que l'absence de prise en compte des réalités du terrain, a rendu l'aménagement de la ville très complexe. En outre, chaque nouveau projet, au lieu de se nourrir des points positifs des projets précédents, repartait de zéro, ce qui était une perte d'argent, de temps et d'efficacité, alors qu'il est nécessaire de capitaliser sur l'expérience. La faiblesse du gouvernement est liée à son manque d'indépendance financière. Privé de ressources, il dépend à plus de 75% de l'aide internationale, la décision définitive ne lui appartient donc pas. Ces problèmes de difficile mise en œuvre de la planification ont été aggravés par l'absence de consultation des habitants. Si le pays ne manque pas de ressources économiques (comme les terres rares et la mine de cuivre à Mes Aynak à 40 kilomètres de Kaboul), ni de ressources humaines (le pays est jeune : les  $\frac{3}{4}$  de la population ont moins de 35 ans), il manque cependant de capacités et de compétences pour anticiper et planifier les villes en fonction de l'aménagement de l'eau.

### **Une transition vers une gestion numérique de l'eau dans la ville**

En résumé, «pour sauver l'eau à Kaboul», nous proposons une voie de transition vers une gestion numérique de l'eau et de

l'aménagement urbain , une voie de transition dans laquelle les gestionnaires s'adaptent aux besoins d'utilisateurs mieux informés de leur environnement urbain grâce à une plateforme numérique. En effet, nous proposons un système d'informations géographiques (SIG) pour rassembler les données de l'aménagement urbain, pour prendre en compte des documents issus de différentes sources nationales et internationales. En vue de mieux planifier l'urbanisation, cette base de données territoriales, précise et rigoureuse, qui existe déjà sous forme de prototype, est un outil fiable d'identification, d'analyse et donc de résolution d'une grande partie des problèmes auxquels la ville de Kaboul est confrontée. Si elle était plus largement déployée, elle représenterait aussi un outil numérique permettant aux habitants et aux gestionnaires de prendre conscience des interventions produites à différentes échelles dans le domaine de l'aménagement de l'eau ou de l'aménagement urbain. Pour être durable et ouvert aux populations, l'aménagement de Kaboul doit s'appuyer sur une vision globale et utiliser une solide base de données territoriales. Cet aménagement doit aussi être porté par un État de droit respectant les principes de tolérance et de justice sociale . Si cet État est aussi capable de combattre la corruption, alors, il sera aussi en mesure d'imposer une planification soucieuse des réalités locales, de l'environnement et des aspirations des habitants.

## **Références bibliographiques**

Callon, M., Lascoumes, P. et Barthe Y. (2001). *Agir dans un monde incertain*. Seuil.

CIEau, Centre d'information sur l'eau. (2021). " La disponibilité en eau dans le monde 1995-2025" <https://www.cieau.com/connaitre-leau/les-ressources-en-france-et-dans-le-monde/ou-en-sont-les-ressources-en-eau-dans-le-monde/> Consulté le 5 décembre 2021.

Favre, R., et Golam Monowar K. (2004). *Watershed atlas of Afghanistan*. 1st edition. Kabul.

## Atelier 1

- Ghulami, M.. (2017). «Assessment of Climate Change Impacts on Water Resources and Agriculture in Data-Scarce Kabul Basin, Afghanistan». Phdthesis, Université Côte d'Azur; Asian institute of technology. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01737052>.
- Kohzad, A. A. (2015). *Bala-Hissâr de Kaboul et ses événements historiques* (بلا حصار کابل و پیش آمد های تاریخی). Maiwand. 2 vol. Kabul.
- MUDL, Ministry of Urban development and Land. (2019). «Urban Planning Functional Review». <https://issuu.com/mirwaisrahimi/docs/upfr>.
- MUDL/GPC. s.d. «UMIS». Consulté le 2 décembre 2021.
- MuDL/Sasaki. (2018). *Kabul Urban Design Framework, 1-Summary, 2-Citywide Framework, 3-Darulaman Blvd, 4-Massoud Blvd, 5- Infrastructure, 6- Implementation Strategies*. 6 vol.
- Roostai, A. H. (2018). *Problèmes de pénurie d'eau à Kaboul - L'importance de faire revivre les Karezes en Afghanistan* (مشکلات کمبود آب در شهر کابل - اهمیت احیائی کاریزها در افغانستان). Édité par Daud Rafiqpoor. Die Deutsche Bibliothek.
- Schinasi, M. (2008). *Naissance et Croissance d'une Capital Royal*. Universita degli Studi di Napoli «L'Orientale».

*Résilience de l'agglomération algéroise face au stress hydrique, Stratégies mises en œuvre et perspectives d'une transition socioécologique à travers la notion des seuils de capacité de charge*

Mohamed HOCINE

Maitre de conférence à l'École Polytechnique d'Architecture et d'Urbanisme, Alger.

Lynda SEBBACHE

Maitre de conférence à Université M'Hamed Bougara de Boumerdès, Algérie.

**Résumé**

L'agglomération algéroise connaît une période particulière de crise, en raison de la sécheresse, qui a lourdement impacté le système d'alimentation en eau de la population, ces trois dernières années. Les Stratégies publiques ont été défailtantes, puisque leur objectif de satisfaire les besoins en eau a accentué et rapproché l'occurrence de nouvelles crises. La théorie des systèmes et la notion de seuil de capacité de charge ont permis d'analyser les instabilités du système et l'avènement des ruptures et accidents. La perspective est de mettre en place une intelligence urbaine et territoriale et une transition socioécologique pour Alger et son territoire pour une meilleure résilience et un développement plus durable.

**Abstract**

Algiers city is going through a particular period of crisis, due to the drought, which has heavily impacted the population's water supply system over the past three years. Public strategies have been flawed, since their objective of meeting water needs has accentuated and brought closer the occurrence of new crises. Systems theory and the concept of carrying

## *Atelier 1*

capacity threshold have been used to analyze system instabilities and the occurrence of breaks and accidents. The perspective is to set up an urban and territorial intelligence and a socio-ecological transition in Algiers and its hinterland for better resilience and more sustainable development.

### **Introduction**

L'agglomération algéroise connaît une période particulière de crise face au stress hydrique, la distribution de l'eau potable à la population est rationnée à raison de 4 à 6 heures par jour. L'entreprise de distribution des eaux et les pouvoirs publics sont impuissants face à une sécheresse qui dure depuis plus de trois ans et ayant engendré une baisse drastique des réservoirs des barrages, dont le taux de remplissage en septembre de l'année en cours, ne dépassent pas les 8,34 % (Algérie Press Service, 2021).

La recherche s'appuie sur l'approche systémique et la notion de seuils de capacité de charge, elle vise à démontrer le caractère vicieux d'une causalité circulaire qui anime les stratégies publiques en matière de satisfaction des besoins en eau par la mobilisation de quantités encore plus grandes. Les résultats de ces stratégies défailtantes s'expriment à travers des crises récurrentes et avec une ampleur croissante. Cette gestion a montré des limites en termes de durabilité et une stratégie de transition socioécologique s'impose, nous décrivons brièvement les perspectives de cette stratégie.

### **Approche méthodologique**

Les perspectives d'une transition socioécologique pour une meilleure résilience urbaine à travers les approches de la durabilité et de l'intelligence des territoires nous imposent de consulter un certain nombre d'approches théoriques et méthodologiques. Pour Gfeller (2002), la planification de l'évolution socioécologique d'une agglomération doit prôner un développement équilibré durable entre l'impératif de la consommation et de la croissance et celui de la préservation de la capacité de l'environnement à

renouveler ses ressources, selon un équilibre assez dynamique entre les flux de ressources exploités de l'hinterland dans la **limite/seuils de ses capacités de charge**. Selon l'approche systémique (De Rosnay, 1975, Morin, 1981, Le Moigne, 1994, Falissard, 2005) la **causalité circulaire** considère que chaque action peut être indifféremment «Cause» ou «Effet», elle est produite par des conditions qu'elle transforme en retour. La causalité circulaire fait apparaître les processus de rétroaction de deux types:

Le *Feed-Back* «négatif» tend à **stabiliser** le phénomène qui l'a produit. Ce type de FB est indispensable pour **équilibrer** les modèles selon lesquels s'organisent toutes les formes de vie.

Le *Feed-Back* «positif» tend à amplifier le phénomène qui l'a produit à partir d'un phénomène à l'origine minime.

Pour Le Moigne (1994) lors d'une **régulation**, le système passe de *l'acte réflexe à l'acte réfléchi*, par la **médiation de l'information**. Le système encaisse les perturbations, mais au-delà d'un certain **seuil critique**, et grâce à la **rétroaction** d'information et au processeur de décision il revoit son organisation.

Nous proposons également de prendre en considération les travaux sur **l'intelligence** des territoires, Pour Herbaux and Bertacchini (2007), « l'anticipation des **ruptures** au sein de la **ville et son territoire** doit alors être en rapport avec une **capacité de suivi** rapide de leurs survenues. Si ce raisonnement est banal dans le domaine de la conduite d'un engin, il devient sujet d'interrogation dans le domaine de la **prise de décision** urbaine et territoriale».

## **Résultats et discussion**

La recherche a permis d'élucider les facteurs ayant induit la situation de crise dans le système d'alimentation en eau de l'agglomération algéroise sous la forme d'une causalité systémique (ou circulaire). La causalité se déploierait en deux boucles imbriquées, chaque boucle est composée de 03 (trois)



## Atelier 1

facteurs chacune :

la 1<sup>ère</sup> concernerait le domaine socio-économique : Croissance économique, Croissance démographique, Croissance des besoins.

la 2<sup>nd</sup> concernerait le domaine environnemental naturel et technique : Épuisement des puits, Saturation des bassins, Recours abusif à l'ingénierie :

### **La boucle du sous-système socio-économique**

La croissance urbaine est l'expression spatiale d'une croissance démographique et socioéconomique, elle se traduit par l'expansion de la surface urbanisée, de 19 261 Ha en 1990, l'agglomération algéroise est à 48 151 Ha en 30 ans. En effet Alger offre un exemple frappant d'une ville africaine et arabe dans la tendance à une urbanisation de primatie. Cette situation est associée à une sur-urbanisation sur tout l'Espace de Programmation Territorial Nord-centre. Selon l'Office National des Statistiques (2011), même si la région Nord centre occupe 1,49 de la surface du pays, elle regroupait le tiers (10,70 millions) de la population algérienne estimée à 34,08 millions. Selon Ben-Hamouche and Medjitna (2021), l'indice Jefferson de primatie est passé de 2.226 en 1997 à 5,802 en 2015.

La croissance socioéconomique s'exprime également à travers les indicateurs de la concentration des entités socioéconomiques dans l'agglomération algéroise. D'après le recensement économique de l'ONS (2012), l'agglomération concentre nettement plus d'entités économiques et administratives que le reste du pays. La croissance urbaine et socioéconomique de l'agglomération est soutenue par la croissance démographique. Cette dernière est assez soutenue au niveau des franges périurbaines avec 6.94 % par année entre (1987 et 2008). Or, elle ne dépasse pas les 2,75 % pour la région métropolitaine ou encore 2,38 % dans l'ensemble du pays par année et pour la même période.

## **La boucle du sous-système environnemental naturel et technique**

Le climat méditerranéen est caractérisé par une **variabilité** assez contrastée, la variabilité est interannuelle (entre années) et intersaisonnière (entre saisons d'une même année). En matière de changement climatique, l'élévation de sa température concerne au premier plan le Maghreb. Pour Pachauri et al. (2014), la région est bien concernée par une hausse des températures et une baisse des précipitations. Aussi, les constats de l'*Agence Nationale des Ressources Hydriques* a constaté dès les années 2000 un abaissement généralisé de la surface piézométrique dans l'hinterland algérois. Le changement du régime des précipitations a eu un impact sur l'épuisement des ressources en eau souterraine a mis en évidence la présence de ruptures (Drouiche et al. 2019).

Les stratégies publiques ont eu un recours abusif à l'ingénierie par la construction de nombreux et imposants barrages dans la grande région Nord-centre. Or, L'Algérie du nord est une zone montagneuse fragile favorable à l'envasement et la perte de capacité de rétention des eaux (Remini et al., 2009). Le recours est également abusif dans le cas de la construction des usines de dessalement d'eau de mer sur le littoral. L'énergie est exclusivement fournie par des combustibles fossiles émetteurs du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). La technique de l'osmose inverse, de plus en plus retenue par les projets algérois, présente l'inconvénient de rejeter davantage de produits chimiques (Edalat, 2008).

La transition socioécologique suppose l'abandon du cercle vicieux engendré par la causalité systémique des stratégies en cours pour s'orienter vers une résilience du système d'AEP à travers le contrôle des dépassements de capacité de charge environnementale dans le cadre d'une intelligence territoriale. L'obtention d'un équilibre d'une durabilité et d'une résilience, et comme le prodigue la théorie systémique, nécessiterait la mise en place de rétroactions négatives. La régulation commence par le repérage des **seuils de criticité** (bien avant les ruptures), à travers un système d'information, qui alimentera par la suite le **système de décision**

## Atelier 1

**territorial.** Des **évaluations** participatives cycliques doivent incorporer les processus de **prise de décision**. Des **outils** de type observatoire» et «monitoring» par «forum», «ateliers» qui sont expérimentés un peu partout à travers le monde aujourd'hui. Quelques actions de rééquilibrage peuvent être:

Une croissance économique plus verte avec des emplois dans l'économie verte;

Des établissements humains sur le territoire national puis régional et enfin métropolitain et urbain répartis selon une logique polycentrique;

Transition sociale: frugalité et sobriété tout en assurant une équité sociale et intergénérationnelle;

Une gestion durable des ressources : à travers un contrôle et un plafonnement des prélèvements et leur remplacement par des sources renouvelables;

Une gestion durable des rejets: à travers la connaissance du cycle de vie des différents produits et l'économie circulaire et leur remplacement par des sources renouvelables;

Recours à des technologies vertes avec le moins d'impacts possible sur l'environnement.

## Conclusion

Face aux changements climatiques et autres risques voisins, le souci de rendre durable le développement des villes et des territoires et augmenter leur capacité de résilience, nous renvoie sur une nécessaire transition socioécologique, dans le secteur de l'eau ou ailleurs. Au regard des avancées en matière de recherche sur les systèmes et l'intelligence territoriale, la transition ne se réaliserait que par un management territorial basé sur les trois outils : monitoring, controlling et Benchmarking. Mise en œuvre à différents niveaux dans les systèmes, des instabilités et autres déséquilibres, les dépassements des seuils limites de capacités de charge devrait nous alerter sur les probables accidents et ruptures et nous orienter sur les correctifs à apporter.

## Références bibliographiques

- APS. (2021). *Eau : un programme d'urgence pour atténuer l'impact du stress hydrique* [Online]. Alger : Algérie presse service. Available: <https://www.aps.dz/economie/129141-eau-un-programme-d-urgence-pour-attenuer-l-impact-du-stress-hydrique> [Accessed 28/10/2021 2021].
- BEN-HAMOUCHE, M. & Medjitna, M. (2021). Metropolisation or Macrocephaly? Algiers: At the Edge of the Tragedy. *Planning Practice & Research*, 36, 352-369
- De Rosnay, J. (1975). *Le macroscope, vers une vision globale*, Paris, Seuil.
- Drouiche, A., Nezzal, F. & Djema, M. (2019). Variabilité interannuelle des précipitations dans la plaine de la Mitidja en Algérie du Nord/Interannual variability of precipitation in the Mitidja plain in Northern Algeria. *Revue des sciences de l'eau/Journal of Water Science*, 32, 165-177
- Edalat, A. (2008). Implementation of ISO 14001: 2004 (environmental management system standard) for reverse osmosis desalination plants for the first time in Iran. *Desalination*, 220, 57-64
- Falissard, B. (2005). Non-dits méthodologiques en recherche médicale. *M/S : médecine sciences*, 21, 880-885. <https://id.erudit.org/iderudit/011593ar>
- Gfeller, M. G. M. (2002). Développement durable ou équilibre durable : quel futur pour les zones urbaines ? In : CREM (ed.) *Forum international d'urbistique*. Martigny : CREM.
- Herbaux, P. & Bertacchini, Y. (2007). La rupture, un des corollaires de la vitesse. L'intelligence territoriale, une posture d'anticipation. *Le Territoire dans tous ses états*, 34-43
- Le Moigne, J.-L. (1994). *La théorie du système général : théorie de la modélisation*, jeanlouis le moigne-æ mex.
- Morin, E. (1981). Peut-on concevoir une science de l'autonomie ? *Cahiers Internationaux de Sociologie*, 71, 257-267
- ONS. (2011). Armature urbaine — RGPH 2008. *COLLECTIONS STATISTIQUES*. Alger : Office National des Statistiques.
- ONS. (2012). Premier recensement économique — Résultats définitifs de la première phase. Collections Statistiques. Alger : Office National des Statistiques.
- Pachauri, R. K., Allen, M. R., Barros, V. R., Broome, J., Cramer, W., Christ, R., Church, J. A., Clarke, L., Dahe, Q. & Dasgupta, P. (2014).

### *Atelier 1*

- Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Ipcc.
- Remini, B., Leduc, C. & Hallouche, W. (2009). Evolution des grands barrages en régions arides : quelques exemples algériens. *Revue Sécheresse*, 1, 1-8

*L'eau, source de résilience et de vulnérabilité : les cas du Merzouga et du Tafilalet. Architectes, face aux risques*

Omar RAIS

UMR Passages, ENSAP Bordeaux (France). *L'eau, source de résilience et de vulnérabilité : les cas du Merzouga et du Tafilalet au Maroc.*

La question de responsabilité de l'architecte dans la fabrication de l'urbain et du rural est importante au sein du cursus universitaire. Elle le reste également dans le cadre professionnel qui peine à attirer l'attention dans un contexte entrepreneurial où la vitesse d'exécution est primordiale. Ce constat est né lors de mon stage de formation pratique où j'ai fait la rencontre du territoire de Merzouga dans la région du Tafilalet au Maroc. A seulement 15 kilomètres à l'Ouest de la frontière algérienne il est considéré comme la porte du désert. L'objet de ce stage a été la conception du terminus de la gare routière ainsi que d'une auberge touristique capable d'accueillir le nombre croissant de touristes attirés par les lieux. La pertinence de ce programme a été fragilisé par l'histoire tragique du village : Le 26 mai 2006 de violentes inondations ont pris par surprise la région de Merzouga induisant la destruction de plus de 250 maisons et le décès de 3 personnes. Une vulnérabilité importante face aux risques environnementaux a été révélée. Les dégâts ont été le résultat d'une démarche d'aménagement territoriale basé sur une concurrence extrême. Plusieurs auberges ont été construites sur le lit de l'Oued afin de s'approcher des dunes.

## Le lien entre résilience et vulnérabilité = coexistence

Cela peut paraître paradoxal que de considérer la résilience et la vulnérabilité comme un couple. Or cela n'est le cas que si l'on considère la vulnérabilité comme problème et la résilience comme solution. Selon Dauphiné et Provitolo<sup>2</sup>: «La vulnérabilité intègre trois composantes: l'exposition à l'aléa, la résistance et la résilience». Cette définition n'oppose pas les deux concepts, elle les rend interdépendants. La résilience n'est de ce fait que s'il y a vulnérabilité. L'on revient à dire que: **Vulnérabilité = (exposition x sensibilité)/résilience**. Cette formule contre intuitive montre à quel point l'opposition qui paraît évidente entre les deux concepts est loin de faire l'unanimité. Le système résiliaire est donc non seulement complexe mais aussi dans une dynamique de complexification. Plus l'on cherche à la maîtriser, et plus ses liens avec le système vulnérable se multiplient. Il y a là une notion de vertige propre à la science et qui précise que «plus on sait, moins on sait». La résilience est donc selon ce point de vue dans une ligne de continuité logique qui commence par un choc et qui finit par le potentiel d'un équilibre. Cela dit, ceux qui opposent la vulnérabilité à la résilience perçoivent la première comme un défaut et la deuxième comme une qualité. C'est-à-dire un objet propre aux sujets étudiés. L'on est résilient ou l'on ne l'est pas. Si cette vision des deux concepts est critiquée pour son approche rigide du sujet, elle est opposée par la première qui voit la résilience non pas comme une qualité (innée) aux objets mais plutôt comme un processus. Ainsi, selon Dauphiné et Provitolo<sup>3</sup>: «Mettre en place une stratégie de résilience, c'est accepter la catastrophe, l'inondation, mais tout faire pour en réduire les impacts.»

---

<sup>2</sup> Résiliences urbaines les villes face aux catastrophes sous la coordination de Géraldine Djament-tran et Magali Reghezza-zitt (2014) page 17, Editions du Manuscrit

<sup>3</sup> Résiliences urbaines les villes face aux catastrophes sous la coordination de Géraldine Djament-tran et Magali Reghezza-zitt (2014) page 21.

## **Entre l'architecture du complexe et l'architecture de solutions**

Si la résilience et la vulnérabilité sont les deux faces de la même médaille c'est parce que les problématiques liées à ces concepts font partie d'un système vivant et complexe. La critique de l'opérationnalité de la résilience vient du fait qu'elle est présentée comme un mécanisme simple. En d'autres termes, face à un problème environnemental, une architecture solution figée dans le temps est proposée. Or, dans un système vivant, il n'existe pas de réponse miracle, mais plutôt un processus d'accompagnement et de gestion.

Il est évident qu'en architecture ainsi qu'en aménagement du territoire, le travail de classification est très présent si ce n'est que par les directives définies par le PLU ou les programmes figés sur un master plan. Echapper à ce modèle revient à dire qu'il faudra repenser l'ensemble et de ne plus considérer la pérennité comme réponse. Or, les concepteurs des territoires sont-ils prêts à accepter que leurs créations ne soient plus que des moments de passage ? L'architecture peut-elle passer d'une machine artefact à une machine vivante, prête à changer, évoluer, se déplacer et parfois disparaître ?

L'idée de la nécessité du vivant dans le processus de résilience est pertinente et l'opposition entre machine vivante et machine artefact est d'une grande importance dans ce contexte là puisqu'elle questionne la définition même de l'architecture et du territoire en tant que rouage dans un système évolutif dirigé par l'influence du vivant que l'homme représente en grande partie.

## **Construire avec le vivant: Un mécanisme de résilience**

S'il n'existe pas d'architecture passe partout, de réponse miracle aux défis qu'apporte le changement climatique, il existe tout de même une logique de fonctionnement d'un mécanisme de résilience. Tout territoire sujet de projet est un système vivant se



## Atelier 1

caractérisant par la présence de trois Macro-concepts qui sont l'économie, le social et l'environnement. Ces trois derniers ne se retrouvent pas par hasard dans la définition du développement durable puisqu'ils cernent la définition de tout territoire. Une résilience dans ce contexte là n'est possible qu'en connaissance des composants du système même sujet de vulnérabilité. Connaître les ressources économiques, sociales et environnementales du territoire permet d'identifier les déséquilibres et les fractures qui peuvent exister. Une architecture résiliente donc est une architecture qui permet dans son implantation globale de rééquilibrer les flux entre le capital économique, le social et l'environnemental à travers l'intégration du vivant dans sa conception. Ce vivant ne se limite pas à la présence humaine en tant que tel mais aussi à la proximité avec la nature et ses ressources de tel sorte à ce que le rapport entre l'individu et l'espace soit un rapport d'échange et non d'exploitation. Dans ce rapport d'échange, un concept central au sein du capital social doit être pris en considération. Il s'agit de la culture.

### **La culture: un indicateur de résilience et de vulnérabilité**

La culture est centrale au sein du capital social comme l'indique *Hassan Fathy* en disant : « *La vérité est que c'est toujours une question de culture, culture, culture... Sans culture, l'humanité n'a pas de substance ; il n'y a pas de civilisation, pas d'humains, rien du tout* »<sup>4</sup>. Cela dit définir la culture présente les mêmes difficultés que celles rencontrées dans la définition de la résilience. La contextualisation du concept est nécessaire afin d'apporter une réponse précise. Dessiner les frontières pertinentes de la culture dans le contexte du développement territorial nécessiterait la prise en compte des écrits d'*Ibn Khaldoun* sur le Sujet : « *Dans son étude de la philosophie d'Ibn Khaldoun, Muhsin Mahdi, attire l'attention*

---

<sup>4</sup>Salma Samar Damluji et Viola Bertini, (2018). *Hassan Fathy Earth and Utopia*. Edition Laurence King. Page 45.

## *L'eau, du risque à la transition*

*sur le fait que le philosophe définit le terme de culture de la même façon que le terme Polis (Medina). La mention de l'artisanat est inséparable, dans le discours d'Ibn Khaldoun, de la ville et de la culture. Le titre d'un chapitre stipule que l'artisanat finit par périr au sein d'une ville qui se rapproche de la ruine. Son texte explique en effet que le recul d'une civilisation se traduit par la disparition radicale des institutions artisanales. En effet, pour Ibn Khaldoun, l'existence de l'artisanat dans une ville est un indicateur de son état de santé. Ce sentiment ne se résume pas seulement au domaine de la construction mais aussi à l'art de la céramique, la calligraphie, la peinture ainsi que tous les autres exemples d'artisanat qui permettent la survie et la sécurité des habitants et qui consolident leur identité et leur sophistication»<sup>5</sup>. Ainsi si l'architecture peut permettre d'exposer une culture, elle peut également en être le sujet. Or, ce que l'on constate dans le territoire de Merzouga est la destruction des maisons en pisé et leur remplacement par des immeubles en béton. Une destruction apparente d'une facette de la culture du territoire. Cet exemple de fragilisation de l'un des piliers du mécanisme de résilience impacte considérablement le capital environnemental et économique à cause de la consommation énergétique qui s'en suit. Le système déséquilibré ne peut que se diriger vers l'effondrement. Peu importe le capital qui succombera en premier. Sa disparition poussera automatiquement à la disparition des autres. Dans ce contexte-là, il est nécessaire de diaboliser c'est la stagnation. Une architecture résiliente ne peut pas être figée. Elle ne peut pas non plus agir à elle seule. C'est une composante parmi d'autres dans une complexité où l'humain a une responsabilité importante.*

---

<sup>5</sup>Salma Samar Damluji et Viola Bertini, (2018). *Hassan Fathy Earth and Utopia*. Page 57.

## **Le monde associatif, vecteur de changement**

Si le monde entrepreneurial ne peut que difficilement proposer un accompagnement territorial par le projet d'architecture et ce pour des raisons évidentes de rentabilités et d'intérêts économiques différents. Le développement des petits territoires passe par le monde associatif. Le contexte rural de Merzouga ne fait pas exception puisque plusieurs associations participent à alimenter les 3 capitaux du territoire. En d'autres termes, les associations agissent de telle sorte à rectifier le tir et à développer un modèle d'activité dont les démarches écoresponsables sont soucieuses de l'humain et de son environnement. L'implication du monde associatif dans le développement de ces territoires n'est pas un hasard puisque le modèle traditionnel de vie dans le monde rural est un modèle collaboratif comme le souligne Magalie Quintal et Catherine Trudelle : « Les travaux liés à l'irrigation et à l'agriculture nécessitaient une organisation communautaire forte. Cette tradition associative séculaire a perduré dans les années qui ont suivi l'indépendance (1956) »<sup>6</sup>. Toutefois, si la société civile est désignée comme l'héroïne du développement territorial dans le monde rural, elle n'est pas moins fragile à cause d'un manque important d'outils et de compétences. Si le modèle gouvernemental implique la présence d'une élite intellectuelle aux commandes, le modèle associatif ne profite pas globalement de ces compétences qui occupent des postes au sein de structures privées ou étatiques. Le vecteur du développement territorial ne se trouve pas assez bien équipé pour répondre à des problématiques socio-économiques importantes. D'autant plus que le monde associatif voit naître un modèle de concurrence entre ses différents représentants transformant ainsi leurs projets en des concours où le gagnant acquiert une visibilité au sein de sa communauté et espère un gain économique. Or ce qui différencie le monde entrepreneurial et le monde associatif est bel et bien le concept de

---

<sup>6</sup> Magalie Quintal et Catherine Trudelle, (2013). *Maroc : Les associations locales dans la vallée du Ziz. Une nouvelle gouvernance territoriale*, Article, Page 41

concurrence. Ce dernier ne permet pas aux acteurs du développement territorial de prendre le temps qu'il faut afin d'accompagner judicieusement l'évolution de ses composants et de réguler intelligemment les flux et les rapports d'équilibre entre le social, l'économique et l'environnemental. En d'autres termes, si le monde associatif peut constituer un vecteur de changement vivant et dynamique dans un mécanisme de résilience, il n'échappe pourtant pas à des vulnérabilités touchant son mode de fonctionnement. Cela ne pousse qu'à rappeler la proximité entre la résilience et la complexité puisque le capital humain considéré comme pilier du mécanisme de résilience est lui-même sujet de vulnérabilité.

### **Construire avec le peuple (si le peuple veut construire)**

Dans le contexte concurrentiel du monde associatif et malgré ses bonnes intentions, l'association apparaît d'abord aux yeux de la communauté du village comme un corps étranger potentiellement nuisible. Cela apparaît notamment dans les travaux de Hassan Fathy qui déplore la réaction défensive des villageois vis-à-vis du projet du village El Gourna. Cette frustration apparaît clairement dans son entretien avec l'architecte Salmá Samar Damlūji où il explique que tout le monde s'y était opposé puisqu'*une personne qui vit dans la précarité est surprise quand quelqu'un la respecte*.<sup>7</sup> Cet exemple montre clairement que si l'on ne peut pas considérer une réponse architecturale comme une solution miracle c'est bel et bien parce que le système dans lequel elle s'inscrit est complexe. La perspective de l'humain n'étant pas objective, tout projet peut être rejeté sur la base d'une idée reçue.

---

<sup>7</sup> Salma Samar Damluji et Viola Bertini, (2018). *Hassan Fathy Earth and Utopia*. Edition Laurence King. Page 43.

*Dans le contexte du changement climatique, l'eau, un risque ou une ressource ? Enjeux et stratégies d'adaptation en brasserie, viticulture et grandes cultures dans le Rhin Supérieur (France, Allemagne, Suisse)*

Gaël BOHNERT,

Université de Haute-Alsace à Mulhouse, CRESAT (France).

Brice MARTIN,

Université de Haute-Alsace à Mulhouse, CRESAT (France).

**Résumé**

Du fait du changement climatique, les filières agricoles du Rhin Supérieur sont de plus en plus confrontées à des pénuries et excès d'eau, et doivent s'adapter à ces risques. Selon les localisations, les besoins et les contraintes, tous les acteurs ne sont pourtant pas impactés ni ne s'adaptent de la même manière, ce qui est potentiellement source de conflits mais aussi d'apprentissages. Les échanges apparaissent alors indispensables, mais il reste encore à les développer dans ce cadre transfrontalier.

**Abstract**

Due to Climate Change, the agricultural sectors in the Upper Rhine are more and more confronted to water shortages and excesses, and must adapt to these risks. However, according to the locations, the needs and constraints, all actors are not impacted nor adapt evenly, which is potentially a source of conflicts but also of learnings. Exchanges then appear vital, but one still has to develop them in this cross-border setting. Le changement climatique fait peser des menaces significatives pour l'agriculture du Rhin Supérieur, notamment en raison de sécheresses et de précipitations plus fréquentes, longues et intenses (Riach et al. 2019). Pour maintenir leur dynamisme, les filières agricoles doivent donc s'adapter, particulièrement en ce qui concerne la gestion de l'eau, ses

pénuries et ses excès. Pour promouvoir l'adaptation dans le cadre du programme Interreg Clim'ability Design, nous avons mené des entretiens semi-directifs en France, Allemagne et Suisse auprès des acteurs des filières grandes cultures, viticulture et brasserie, avec l'objectif d'identifier des stratégies d'adaptation et de comprendre leur mise en place.

### **Risques de manques et d'excès d'eau accentués par le changement climatique**

Accéder à la ressource en eau et la conserver, une préoccupation largement partagée

Les pénuries d'eau estivales représentent clairement la principale préoccupation, quels que soit la filière et le pays. Cette problématique est néanmoins plus prégnante pour certains acteurs, et se pose dans des termes différents selon les contextes.

La possibilité d'irriguer est essentielle mais, comme nous le verrons plus loin, dépend fortement de la localisation et de la disponibilité de l'eau, ainsi que de contraintes géologiques et techniques. Pour les cultures pluviales, le manque d'eau en été accentue le stress hydrique et thermique, conduisant à des baisses de rendement et, par exemple, à une détérioration de la qualité du vin en raison de blocages de maturité (certains viticulteurs parlent de « goût de sécheresse »). Pour les cultures irriguées, les volumes d'eau nécessaires augmentent, entraînant davantage de coûts et de travail. En effet, les équipements peuvent devenir sous-dimensionnés et les droits d'eau insuffisants, alors que parallèlement plane la menace de périodes de restriction plus fréquentes, longues et sévères. Néanmoins, ces restrictions ne concernent pour le moment que les eaux de surface et non pas la plus grande nappe phréatique d'Europe. Ainsi, l'augmentation des températures en zone de maïs irrigué permet de cultiver des variétés plus tardives, ayant un potentiel de rendement plus élevé. Le manque d'eau exacerbe ainsi les inégalités entre les agriculteurs ayant accès ou non à la nappe phréatique.

La pédologie intervient aussi beaucoup, alors qu'une grande

## Atelier 1

diversité de sols est présente. Certains terrains alluviaux sableux et caillouteux possèdent ainsi une réserve utile<sup>8</sup> beaucoup plus faible que des terrains lœssiques plus riches en argiles et limons (Dubois et Dubois 1955), et sont donc davantage affectés par la sécheresse. Les terroirs viticoles granitiques sont de même plus impactés que les marno-calcaires. Selon leur localisation, les agriculteurs doivent donc gérer des risques de sécheresse plus ou moins grands.

### **Divers risques associés aux excès d'eau**

Paradoxalement, de nombreux risques sont aussi associés aux excès d'eau : inondations, coulées d'eaux boueuses, maladies. Les coulées d'eaux boueuses et les inondations sont moins citées que les maladies, bien qu'ayant été très problématiques dans la région (Martin et al. 2017), mais il s'agit d'événements anciens souvent oubliés ou méconnus, alors que les dernières années ont été marquées par trois étés consécutifs de sécheresse (2018, 2019 et 2020) et des attaques récurrentes de maladies fongiques. Étonnamment, alors que la topographie et les pratiques sont similaires (enherbement et terrasses), l'érosion préoccupe davantage les viticulteurs allemands que français. Cela peut s'expliquer par l'occurrence récente de coulées d'eaux boueuses dans le vignoble allemand, qui a ravivé la mémoire du risque.

Comme pour les manques d'eau, tous les acteurs ne sont pas concernés de la même manière, en fonction de la pédologie et de la topographie. Les inondations ne concernent pas les terrains plus vallonnés ou en altitude (et épargnent ainsi le vignoble), davantage impactés par l'érosion et les coulées d'eaux boueuses. De manière à la fois logique et paradoxale, certains terrains plutôt résilients à la sécheresse sont particulièrement sensibles aux excès d'eau.

---

<sup>8</sup> Quantité d'eau disponible pour les plantes dans un sol. On réfère ici en réalité plutôt à la réserve utile maximale, qui est la quantité d'eau disponible maximale qu'un sol peut contenir : « Réserve Utile et Déficit d'Évaporation | SILVAE », [https://silvae.agroparistech.fr/home/?page\\_id=928](https://silvae.agroparistech.fr/home/?page_id=928)

## **Différentes stratégies pour s'adapter à ces risques**

Stratégies pour pallier le manque d'eau.

La stratégie la plus évidente pour faire face au risque de pénurie d'eau est d'irriguer. Mais tous les agriculteurs ne sont pas égaux en termes d'accès à l'irrigation, car les contraintes diffèrent selon leur localisation. Les terrains irrigués se situent en effet majoritairement en plaine<sup>9</sup>, au-dessus de la nappe phréatique, qui constitue une ressource abondante et facilement accessible. Plus en altitude, beaucoup d'agriculteurs soulignent la difficulté d'accéder à l'eau, en raison de procédures très strictes d'autorisation à prélever dans les cours d'eau, du coût de construction de retenues, ou encore de contraintes excessives liées à des parcelles trop petites, morcelées et pentues. En viticulture, la possibilité d'irriguer varie aussi selon le contexte réglementaire propre à chaque pays. Ainsi, aucune restriction particulière ne s'applique en Allemagne et en Suisse, alors que l'irrigation est totalement proscrite dans le cahier des charges de l'AOC Alsace et même hors de toute appellation « du 15 août à la récolte ». Par ailleurs, des circonstances particulières ont pu favoriser localement la mise en place de l'irrigation, créant des inégalités entre agriculteurs. Par exemple, les mesures de compensation des travaux routiers du Grand Contournement Ouest de Strasbourg ont permis à plusieurs agriculteurs d'accéder à l'irrigation via la construction de retenues d'eau.

Mais l'irrigation est fréquemment rejetée en raison de l'incertitude sur de futures restrictions, pour éviter d'aggraver la pression sur la ressource, ou encore, en viticulture, pour ne pas dévaloriser l'expression du terroir. Ceux qui ne veulent ou ne peuvent pas irriguer emploient alors différentes mesures visant à stocker l'eau dans les sols et/ou à en réduire la consommation. Couverture des sols et réduction du travail du sol sont de loin les stratégies les plus plébiscitées, aux côtés de l'agroforesterie. Là

---

<sup>9</sup> Voir pour l'Alsace la carte des surfaces irriguées par commune sur Agreste : <https://stats.agriculture.gouv.fr/cartostat/#bbox=872917,6918646,324358,230824&c=indicator&i=cult1.sauirrig10&view=map1>



## Atelier 1

encore, tous les acteurs n'ont pas les mêmes facilités ni les mêmes incitations pour la mise en place de ces mesures, selon les différents contextes réglementaires, culturels, économiques, sociaux. La couverture du sol et la plantation de haies sont, par exemple, souvent imposées ou fortement encouragées, moyennant subventions, notamment dans les zones polluées aux nitrates ou soumises aux coulées d'eaux boueuses<sup>10</sup>.

Stratégies pour se prémunir contre les conséquences des excès d'eau.

Les mesures décrites précédemment visant à favoriser l'infiltration de l'eau (couverture du sol, réduction du travail du sol, agroforesterie) sont également très efficaces pour limiter les risques d'érosion et d'inondation, puisqu'elles minimisent le ruissellement et structurent le sol (Boillat et al. 2019).

Face aux maladies, beaucoup d'agriculteurs s'appuient sur la biodiversité cultivée pour en limiter la propagation. Cela repose sur une diversification à la fois temporelle, par les rotations culturales, et spatiale, par les associations de cultures, l'agroforesterie, les haies, les bandes fleuries etc.

Des solutions plus techniques, voire technologiques sont aussi employées : traitements phytosanitaires, séchage des grains pour faciliter leur stockage. Enfin, une dernière option consiste à utiliser des cultures et variétés résistantes. En viticulture, ce sont les cépages PIWI<sup>11</sup>, autorisés en Allemagne et Suisse alémanique, alors qu'ils sont interdits dans les AOC Alsace et Jura. Pourtant, ils restent très minoritaires même en Allemagne et Suisse alémanique car ils sont mal connus et peu recherchés par les consommateurs.

Rôle des échanges de connaissances à différentes échelles.

Importance des échanges de connaissances dans la construction des stratégies d'adaptation.

Pour initier des stratégies d'adaptation, les échanges de

---

<sup>10</sup> L'enherbement des vignes a ainsi été en grande partie amené par une politique de préservation de la qualité de l'eau en Allemagne et de lutte contre l'érosion en France (Grégoire et Lange 2007).

<sup>11</sup> *Pilzwiderstandsfähig*, résistants aux champignons

## *L'eau, du risque à la transition*

connaissances jouent un rôle très important, mais variable. La prise de conscience des risques causés par le changement climatique commence souvent par une observation individuelle de l'évolution des conditions climatiques à l'échelle de l'exploitation. La construction des stratégies d'adaptation est ensuite rarement individuelle. Elle dépend beaucoup de la possibilité d'échanger avec des collègues, ou au moins d'avoir des informations par d'autres canaux (lectures, conseil agricole), d'autant que certaines mesures nécessitent beaucoup d'observation et d'apprentissage.

### **Échanges avant tout locaux et rarement transfrontaliers**

Ces circulations d'informations sont souvent très locales (entre voisins) ou régionales, selon la zone d'activité des organismes de conseil. Elles prennent parfois une dimension internationale grâce aux réseaux sociaux ou à des voyages dans le cas de la viticulture, mais le transfrontalier proche est peu valorisé par les producteurs malgré les efforts de plusieurs organisations pour initier des expérimentations et réaliser du conseil en commun. La barrière linguistique est le plus souvent avancée, mais cette explication semble insuffisante puisque peu d'échanges sont observés entre Allemagne et Suisse germanophone ou France et Suisse francophone.

### **Conclusion**

Le changement climatique induit paradoxalement des risques liés au manque d'eau comme à l'excès d'eau. Tous les producteurs ne sont pas égaux face à ces risques, notamment selon leur localisation et les contraintes techniques voire commerciales qui en découlent. Ils n'ont pas non plus les mêmes possibilités ni les mêmes objectifs en termes d'adaptation. De ce fait apparaissent des inégalités et conflits entre agriculteurs.

La complexité des débats sur l'adaptation renforce la nécessité

## Atelier 1

d'établir du dialogue entre les acteurs à différentes échelles, notamment du fait du partage de la ressource en eau. Alors que les échanges transfrontaliers entre producteurs pourraient être très utiles, ils restent rares malgré les efforts pour les développer et diffuser les expérimentations réalisées dans les pays voisins.

### Références bibliographique

- Boillat, Sébastien, Eleanor K. K. Jew, Peter R. Steward, Chinwe Ifejika Speranza, Stephen Whitfield, David Mkwambisi, Boniface Kiteme, Grace Wambugu, Oliver J. Burdekin, et Andrew J. Dougill. (2019). « Can Smallholder Farmers Buffer Rainfall Variability through Conservation Agriculture? On-Farm Practices and Maize Yields in Kenya and Malawi ». *Environmental Research Letters* 14 (11): 115007. <https://doi.org/10.7892/boris.140357>.
- Dubois, Georges, et Camille Dubois. (1955). *La géologie de l'Alsace. Aperçu général et excursions géologiques. Sciences Géologiques, bulletins et mémoires*. Vol. 13. Persée - Portail des revues scientifiques en SHS. [https://www.persee.fr/doc/sgeol\\_0080-9020\\_1955\\_mon\\_13\\_1](https://www.persee.fr/doc/sgeol_0080-9020_1955_mon_13_1).
- Falloon, Pete, et Richard Betts. (2010). « Climate Impacts on European Agriculture and Water Management in the Context of Adaptation and Mitigation—The Importance of an Integrated Approach ». *Science of The Total Environment* 408 (23): 5667-87. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2009.05.002>.
- Grégoire, Caroline, et Jens Lange. (2007). « Exploitation (et limites) de la notion de symétrie pour la quantification du transfert de pesticides dans les vignobles badois et alsaciens ». *Revue Géographique de l'Est* 47 (2): 79-90. <https://doi.org/10.4000/rge.93>.
- Martin, Brice, Florie Giacona, Benjamin Furst, Charlotte Edelblutte, Nicolas Holleville, Lauriane With, Carine Heitz, et al. (2017). « La variabilité spatio-temporelle des inondations dans le Fossé rhénan à la lumière de l'évolution de la vulnérabilité ». *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, n° Volume 17 Numéro 1 (mai). <https://doi.org/10.4000/vertigo.18488>.
- Riach, Nils, Nicolas Scholze, Rüdiger Glaser, Sophie Roy, et Boris Stern. (2019). « Changement climatique dans le Rhin Supérieur: un dossier bilingue avec 24 cartes et 6 textes d'accompagnement. » [www.georhena.eu/fr/Carthotheque](http://www.georhena.eu/fr/Carthotheque).

## *Quelles ressources en eau pour La Paz ? Travaux pluridisciplinaires autour de la zone critique*

Sébastien HARDY,  
Institut de recherche et développement, Bordeaux, France

### **Résumé**

Entourée de glaciers tropicaux et proche du plus haut grand lac d'altitude (Titicaca), on pourrait s'attendre à ce que la ressource en eau pour l'agglomération de La Paz soit abondante. Cependant, dans cette zone semi-aride des Andes, la disponibilité de la ressource soulève de multiples problèmes, notamment la toujours plus forte variabilité des précipitations, la diminution du volume glaciaire, les tensions autour des usages de la ressource et les pollutions que ces derniers provoquent.

### **Abstract**

Surrounded by tropical glaciers and close to the highest large lake in altitude (Titicaca), one would expect the water resource for the metropolitan area of La Paz to be abundant. However, in this semi-arid zone of the Andes, the availability of the resource raises multiple problems including the ever greater variability of precipitation, the decrease in ice volume, tensions around the uses of the resource and the pollution that these cause.

### **Introduction**

L'agglomération de La Paz, composée des municipalités de La Paz et d'El Alto, est avec ses deux millions d'habitants, la plus peuplée de Bolivie, talonnée de près par celle de Santa Cruz de La Sierra, la capitale économique. Située sur le haut plateau andin (4000 mètres à El Alto) profondément entaillé par une vallée

## Atelier 1

escarpée (3400 mètres à La Paz), l'agglomération est entourée des glaciers de la Cordillère Royale. La première impression quand on y arrive, trompeuse, n'est pas celle d'une ville où la ressource en eau est rare (Figure 13).

Figure 13: L'urbanisation d'El Alto progresse à un rythme soutenu sur un immense terrain plat entourée des majestueux glaciers de la Cordillère Royale (Céline Duwig, 2010).



Elle est pourtant située en zone semi-aride où le volume annuel des précipitations ne dépasse pas les 570 mm dont 70% tombent entre décembre et mars, le reste de l'année étant caractérisé par une très longue période sèche (Ramirez, 2006). Dans ce contexte, mobiliser les ressources en eau pour approvisionner la population de l'agglomération afin de répondre à l'éventail des usages - eau potable, mais aussi eau pour les usages agricoles et industriels - constitue un défi. L'hydrocratie pacénienne, entendue comme une coalition d'intérêts entre les autorités politiques, les acteurs économiques et les institutions sectorielles spécialisées sur l'eau

## *L'eau, du risque à la transition*

(Molle et al., 2009), a longtemps pensé être en mesure de le relever en déployant toute la panoplie des techniques hydrauliques pour capter l'eau pluviale (Hardy, Robert, 2021). Avec succès puisqu'en 2021, 90% de la population de La Paz et 89% de la population d'El Alto ont accès à l'eau potable distribuée par réseau. Avec un taux de croissance urbaine annuel moyen de 5% à El Alto et de 1% à La Paz (Arbona, Kohl, 2004), provoquant une très forte expansion spatiale, la population peut effectivement avoir confiance dans le modèle d'approvisionnement en eau mis en place depuis le début du XXe siècle.

D'autres faits attirent toutefois l'attention. Les publications scientifiques les plus récentes interrogent la relation entre le changement climatique et ses conséquences sur la disponibilité des ressources en eau dans les Andes (Buytaert, De Brièvre, 2011 ; Kinouchi et al., 2019). Certaines soulignent par exemple l'importante perte du volume glaciaire qui, en augmentant les débits des torrents (Rabatel et Al., 2013), donne l'impression d'une grande disponibilité d'eau pluviale. Pourtant, plusieurs crises ayant provoqué des ruptures d'approvisionnement en eau potable ont récemment - 2008, 2011, 2016-2017 (Hardy, Robert, 2021) - ébranlé cette confiance sur la disponibilité de la ressource puisque l'argument du changement climatique a été convoqué par l'hydrocratie pour justifier ces crises et pour proposer d'investir davantage dans les systèmes techniques de captage d'eau pluviale. Dans ce contexte d'interrogations sur les impacts de la variabilité climatique, les tensions autour des usages de la ressource et des pollutions que ces derniers provoquent augmentent également (Agramont, 2021). Mobiliser le concept de zone critique (ZC) pour mener des travaux sur la ressource en eau à El Alto, nourrit de riches résultats. Cette complexité est une incitation à mener des recherches pluridisciplinaires afin d'être en mesure de proposer aux parties prenantes des solutions ajustées à la réalité environnementale et socio-économique et de long terme.

## **Le bassin du Katari, une ressource en eau vulnérable et peu connue pour l'agglomération**

Malgré l'exploitation de manière industrielle de ses ressources en eau depuis presque 120 ans, le Katari, bassin-versant où se développe la ville d'El Alto, est encore mal connu. D'où l'urgence à quantifier, qualifier et modéliser les flux d'eau et de contaminants ainsi que la disponibilité en eau de surface et souterraine (Flores Avilès et al., 2020). En effet, les analyses menées ont déjà permis de détecter des contaminants dans les eaux et les sols du bassin-versant et d'en prévoir leur devenir et leurs impacts sur les écosystèmes. Par exemple, le régime des eaux de surface est intermittent dans ce climat semi-aride de haute altitude et certaines rivières ont un débit provenant exclusivement des rejets d'eaux usées traitées et non traitées durant la saison sèche. Le réseau hydrographique en aval des activités anthropiques est fortement contaminé en nutriments (Azote, Phosphore, Carbone), en coliformes totaux et également en résidus pharmaceutiques (Archundia et al., 2018). Des gènes de résistance au Sulfametoxazole (SMX, antibiotique parmi les plus utilisés au monde) ont été retrouvés dans tout le bassin jusque dans le lac Titicaca. Par ailleurs, la ville d'El Alto est construite par-dessus cet aquifère localisé dans des formations quaternaires dérivées des sédiments fluvioglaciaires, dont la recharge se fait essentiellement par les précipitations intenses durant les mois de janvier et février. Cet aquifère est déjà touché par la contamination urbaine, puisqu'en aval de la ville, des concentrations importantes en nitrate et en chlore, ainsi qu'en SMX ont été détectées (Duwig et al., 2014). Pourtant, sans avoir une connaissance des sources de ces contaminants ou des usages des sols et des eaux, il est impossible de préconiser des méthodes de gestion à la fois respectueuses de l'environnement et adaptées à la réalité socio-économique locale.

## **Identifier les usages pour diagnostiquer les vulnérabilités de l'approvisionnement en eau**

Pour identifier les sources de vulnérabilités du bassin-versant et anticiper notamment des crises, une cartographie des activités polluantes a été menée. Elle démontre qu'identifier dans les territoires les activités polluantes générées par les populations, en particulier le rejet d'eaux usées d'usage domestique, industriel et agricole, qui sont en grande majorité non traitées, en amont comme en aval d'El Alto, et qui affectent particulièrement la ressource en eau de l'aquifère du bassin Katari. Elle constitue un résultat qui s'avère être par la même occasion un outil de sensibilisation des parties prenantes à partir duquel étudier des solutions. Cette cartographie est construite en constituant une base de données géolocalisées des activités qui sont ensuite triées en fonction par exemple de leur domaine d'activité (industrie lourde, industrie pharmaco-chimique, exploitation minière, élevage industriel, etc.), de leur taille, de leur localisation à proximité d'un cours d'eau ou d'un puits ou d'une zone de recharge de l'aquifère ou à l'amont/aval d'une ressource en eau. S'il ne recense pas les activités informelles qui représentent jusqu'à 80% de l'activité en Bolivie, le recensement des activités formelles établi par la Chambre de commerce et d'industrie du département de La Paz constitue une base de travail qui pourra être enrichie par des recensements de données issues du terrain. En effet, les activités informelles suivent des logiques spatiales et s'installent très généralement à proximité des formelles pour des raisons de complémentarité et de logistique. Même approximative, cette cartographie indique les grandes tendances de la localisation des activités polluantes. Elle est améliorable au fur et à mesure que les parties prenantes prennent la mesure de son utilité.



## **La zone critique, un concept qui associe différentes disciplines sur un territoire**

En partageant les données et résultats de leurs travaux en géoscience et en sciences sociales, les recherches donnent naissance à la possibilité de nouveaux résultats qui mettent en relation la dynamique de l'usage des sols et la géolocalisation des sources de pollution avec leur circulation dans l'aquifère et plus généralement dans la zone critique. L'utilité réside alors dans un affinage de la vulnérabilité de la ressource en eau disponible : il ne s'agit plus seulement de donner à connaître la quantité d'eau de l'aquifère mais si cette eau est mobilisable ou pas pour des activités humaines en fonction de la dynamique de circulation de l'eau et des contaminants associés. Ce croisement permet de comprendre et anticiper les mécanismes de rétroactions entre l'augmentation de l'anthropisation d'un côté, le changement climatique de l'autre et le cycle de l'eau et sa qualité. Il permet également la création de scénarii qui collent ainsi mieux à la réalité des interactions entre la société et le milieu, dit aussi la « zone critique ». Au-delà, le résultat du croisement de ces données permet de proposer aux parties prenantes des remédiations plus efficaces car mieux ciblées. Ce ciblage facilite le chemin vers l'obtention de compromis entre exploitation et préservation de la ressource sur le long terme en aidant à choisir les étapes, acceptables par toutes les parties prenantes, d'une feuille de route des actions à mener : par exemple optimiser les zones de recharge de l'aquifère en garantissant la qualité de l'eau de recharge par des réglementations délimitant ces zones, le type de rejet à traiter, etc. Ces actions consensuelles auraient alors une chance d'être respectées car d'intérêt commun établi entre les différents usagers de la ressource. Enfin, intéresser les parties prenantes aux résultats est aussi un moyen de les mobiliser pour faciliter les travaux de recherche, par exemple en facilitant, dans une zone andine peuplée, les recensements auprès des populations et les accès aux points de mesures (typiquement les puits dans les communautés) ou encore la mise en place de réseaux d'observation et de méthodes de gestion

qui sont adaptés aux parties prenantes (moyens humains et financiers, disponibilités). Or, parce que le concept de zone critique mobilise un ensemble de domaines de connaissances, il est susceptible d'intéresser une majorité des parties prenantes. Une gestion durable de la zone critique demande en effet à faire travailler ensemble des chercheurs issus de disciplines scientifiques différentes ainsi que les parties prenantes.

### **Références bibliographiques**

- Duwig, C., Archundia, D., Lehembre, F., Spadini, L., Morel, M., Uzu, G., Chincheros, J., Cortez, R., & Martins, J. (2014). Impacts of anthropogenic activities on the contamination of a sub watershed of Lake Titicaca. Are antibiotics a concern in the Bolivian Altiplano? *Procedia Earth and Planetary Science*, 10, 370–375. <https://doi.org/10.1016/j.proeps.2014.08.062>
- Sébastien H. et Jérémy R., (2021) « Entre grand système et alternatives d'approvisionnement en eau à Lima et La Paz », *EchoGéo* [En ligne], 57 | 2021, mis en ligne le 15 octobre 2021, consulté le 08 décembre. URL : <http://journals.openedition.org/echogeo/22179> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/echogeo.22179>

## *Atelier 2*

### *Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

#### **Introduction par**

Florence LERIQUE  
UMR Passages, Bordeaux, France

Cet atelier entend s'intéresser à la dimension juridique, institutionnelle et politique de la question de l'eau. Le sujet est essentiel car l'eau est l'objet de nombreux enjeux, débats, voire luttes comme le titre du colloque le laisse envisager. L'atelier présentera quatre contributions. La gestion de l'eau dans l'intercommunalité de Lorient Agglomération : entre logiques professionnelles et invisibilisation du territoire, une approche institutionnelle consacrée au comité départemental de l'eau, un ADN particulier au service du bien commun, une approche en termes institutionnelle et de politique publique consacrée au passage en régie de l'eau de Bordeaux Métropole. Enfin, une dimension conflictuelle avec les fleuves transfrontaliers entre conflits et coopérations dans un contexte de changements globaux : cas du Nil et du Gange. L'atelier fera ressortir la dimension politique d'un bien complexe dont on sait qu'il est rare dans certaines parties du monde et risque de le devenir encore plus dans nombres de territoires.

*Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

## *Gestion intégrée de la ressource en eau et enjeux territoriaux : l'exemple de l'intercommunalité de Lorient Agglomération (France)*

Elias GANIVET

Doctorant en Sciences de l'environnement Observatoire des  
Sciences de l'Univers de Rennes UMR 6118 Géosciences Rennes  
- UMR 6590 Espaces et Sociétés

### **Résumé**

En France, la volonté affichée par les pouvoirs publics en matière de gestion de l'eau semble davantage tournée vers une approche dite « intégrée ». Cependant, à travers l'exemple de l'intercommunalité de Lorient Agglomération, nous illustrons que la mise en pratique de ce mode de gestion à l'échelle territoriale se heurte à de nombreuses difficultés. Cela met en lumière la nécessité d'imaginer de nouvelles manières d'organiser la gestion de l'eau au niveau local afin de prendre en compte les spécificités territoriales.

### **Abstract**

In France, there seems to be a strong will from public authorities regarding an « integrated water resource management ». However, through the exemple of the intercommuality of Lorient Agglomération, we illustrate that the practical implementation of such management at the territorial scale encounters numerous difficulties. This brings to light the need to imagine new ways of organizing water management at local scale in order to take into account territorial specific features.

## Introduction

Nécessaire à la fois pour les écosystèmes naturels et l'ensemble des activités humaines, l'eau est une ressource avec de nombreux enjeux (économiques, sanitaires, environnementaux...). En France, à la faveur de lois successives (1964, 1992 et 2006), les dernières décennies ont été marquées par une volonté affichée par les pouvoirs publics en faveur d'une gestion dite « intégrée » de l'eau. Celle-ci s'illustre notamment à travers la mise au point d'outils de gestion intégrée par bassin-versant (ex : SDAGE<sup>1</sup> et SAGE<sup>2</sup>, contrats de rivières...), ou encore au travers de la directive-cadre européenne sur l'eau de 2000 fixant l'objectif de bon état écologique des milieux aquatiques. Ce mode de gestion vise ainsi théoriquement à prendre en compte le caractère systémique et transversal des enjeux de l'eau tout en tentant de dépasser la vision sectorielle avec, par exemple, une gouvernance plus locale de l'eau. Cependant, bien que la notion de gestion intégrée soit désormais acquise par tous, son application à l'échelle locale reste difficile (ex : destruction continue de zones humides, non-adéquation entre objectifs de développement résidentiel et touristique et besoins en eau potable...), avec de nombreuses nuances en fonction des territoires.

Ce constat est d'autant plus préoccupant que les ressources en eau se trouvent de plus en plus menacées par de nombreuses pressions d'origine anthropique (changement climatique, pollutions, changements d'occupation des sols, accroissement de la population, prélèvements...). Or, si ces pressions impliquent généralement des prises de décisions rapides, pour gérer l'urgence ou la crise (ex : inondation, sécheresse...), rarement n'est réellement pris le temps de bâtir une vision systémique et transversale des enjeux de l'eau, afin de préparer au mieux la résilience de demain pour les territoires.

---

<sup>1</sup>Schémas directeur d'aménagement et de gestion des eaux

<sup>2</sup>Schémas d'aménagement et de gestion de l'eau

## *Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

Dans ce contexte, l'objectif dans cette communication est, dans un premier temps, d'analyser la territorialisation des politiques de gestion de l'eau en France à travers l'exemple de l'intercommunalité de Lorient Agglomération. Pour cela, une série d'entretiens semi-directifs a été réalisée auprès de 26 acteurs représentant des organismes et institutions concernés par la gestion de l'eau sur le territoire, ainsi qu'auprès d'usagers. Dans un second temps, nous présentons en perspective une démarche participative que nous souhaitons mettre en place au sein de ce territoire afin de répondre aux enjeux de gestion intégrée de l'eau, dans la perspective des pressions climatiques et anthropiques à venir.

### **La gestion de l'eau sur le territoire de Lorient Agglomération**

Sur le territoire de Lorient Agglomération, il ressort que la gestion de l'eau est encore très marquée par un mode de gestion technique, avec une surdétermination de l'action par des logiques professionnelles et administratives au détriment des citoyens, de la ressource et des milieux. Si l'intercommunalité est à présent le principal gestionnaire de la ressource en eau sur son territoire, il demeure que le mode de gestion est pensé et organisé en filières, avec notamment un service dédié au petit cycle de l'eau, un second au grand cycle de l'eau, un autre à l'urbanisme, etc... Si en théorie ces services œuvrent dans une même direction vis-à-vis des objectifs de l'intercommunalité, dans la réalité ils doivent faire face à des intérêts divergents (ex : besoins anthropiques vs besoins des écosystèmes), ce qui en fait un enjeu majeur de gestion. A ce titre, les impacts au milieu naturel sont généralement abordés sous l'angle des « mesures compensatoires », forme de solution technico-administrative permettant à la collectivité la poursuite de projets jugés nécessaires sur le territoire.

Nous notons que ce mode de fonctionnement se traduit par une invisibilisation de la dimension territoriale de la gestion, c'est-à-dire par une difficulté à prendre en charge les caractéristiques

## Atelier 2

locales à travers l'environnement, le cycle de l'eau dans sa globalité et les citoyens. Ce constat se retrouve notamment dans les arguments mobilisés, qui se basent essentiellement sur une représentation de l'eau « filiéro-centriste » (eau potable et assainissement d'un côté vs environnement de l'autre), orientée autour de la satisfaction des besoins humains principalement. De plus, ce mode de gestion semble favoriser les acteurs institutionnels (élus et services intercommunaux, services déconcentrés de l'état...) au détriment d'une réelle démarche de concertation qui inclurait usagers, gestionnaires et décideurs à tous les échelons. En soit, l'intercommunalité s'inscrit rigoureusement dans une logique administrative la plus consciencieuse possible vis-à-vis de l'application des procédures réglementaires. Cependant, cela induit des tensions sur le terrain qui, à terme, peuvent constituer un frein au déroulement de projets, à l'image de certaines problématiques ayant émergé autour de projets menés sur le territoire (ex : captages de Groix, ouverture à la mer des étangs du Ter, projet de captage de Guidel...). Il peut néanmoins être noté que ce constat n'est pas propre au fonctionnement administratif de Lorient Agglomération, mais semble découler du schéma organisationnel dominant en France.

Ainsi, au delà des ambitions affichées en matière de gestion intégrée de l'eau (au niveau législatif et réglementaire), ce constat souligne les arbitrages qu'il est nécessaire de mettre en place à l'échelle des territoires, pouvant notamment conduire à de potentielles incohérences entre différentes politiques (ex : eau vs aménagement du territoire). Il peut également être noté le manque chronique de prise en compte des pressions climatiques dans les mesures de gestion. Cela pourrait s'expliquer par le fait que (1) les gestionnaires doivent faire face à nombre d'enjeux plus urgents, et (2) qu'il leur est difficile de traiter d'un sujet aussi complexe et incertain, où il leur faut traduire une information d'échelle globale en effets tangibles sur la disponibilité en eau à l'échelle locale. Dans tous les cas, cela met en lumière la nécessité d'imaginer de nouvelles manières d'organiser la gestion de l'eau au niveau local

## *Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

afin de prendre en compte les spécificités territoriales, tout en répondant aux enjeux suivants :

Nécessité d'adopter une vision globale, systémique et cohérente des enjeux de l'eau sur le territoire.

Nécessité de mieux prendre en compte et de rendre visible les impacts des pressions climatiques et anthropiques dans leur complexité à l'échelle locale.

Nécessité d'une plus grande prise en compte du rôle des citoyens dans les politiques territoriales.

Cela ouvre la porte à de multiples possibilités d'expérimentation à l'échelle territoriale.

### **Perspective : une démarche participative de gestion de la ressource en eau sur le territoire**

La démarche que nous souhaitons entreprendre se donne pour ambition de mettre en place des ateliers délibératifs au sein desquels l'usage d'outils de modélisation vise, via une approche prospective à un horizon de 50 ans, à aider la prise de décisions. Les objectifs de cette démarche participative sont donc multiples :

Aborder la gestion de l'eau au sein d'une approche plus systémique et transversale d'évolution du territoire, incluant à la fois les questions de ressource en eau, mais également d'urbanisme, d'agriculture, de démographie, ou de développement socio-économique (Objectif de cohérence).

Proposer des politiques et outils de gestion qui soient pérennes avec la variabilité climatique, en tenant compte des besoins des populations (Objectif de planification).

Co-construire avec les différents acteurs du territoire (scientifiques, politiques, gestionnaires au sens large, citoyens) une gouvernance adaptative face aux pressions climatiques et anthropiques (Objectif de participation).

Dans sa mise en œuvre, notre démarche vise à mettre en place une approche similaire au modèle de la convention citoyenne pour le climat. La différence est que notre approche a pour objectif d'être



## Atelier 2

"hybride" dans le sens où elle mixerait à la fois des citoyens et des acteurs "institutionnels". La démarche comprend six étapes, réparties en trois temps de travail (demi-journées de 3h) distants de quelques semaines (Figure 14).

Figure 14 : Programme prévisionnel du déroulement de la démarche participative de gestion de la ressource en eau sur le territoire de Lorient Agglomération

Assemblée d'acteurs du territoire (scientifiques, politiques, gestionnaires au sens large, citoyens...)							
Introduction	<b>1. La fresque Eau et Territoire</b>	<b>2. Réflexion sur les impacts</b>	Introduction	<b>3. Jeu de 7 familles</b>	<b>4. Choix des scénarios</b>	Introduction	<b>5. Cartes postales du futur</b>
	Travail en groupe de 5-6 personnes avec pour objectif la compréhension des enjeux de l'eau	Discussions à propos de solutions collectives ou individuelles à mettre en place		Travail en groupe de 5-6 personnes avec pour objectif la co-creation de scénarios prospectifs	Temps d'échange collectif afin de sélectionner les scénarios prospectifs à conserver		Projection collective dans les futurs possibles du territoire dans la perspective de prise de décision
1 <sup>ère</sup> demi-journée			2 <sup>ème</sup> demi-journée		3 <sup>ème</sup> demi-journée		

Source : Elias Ganivet

La première phase de la démarche vise, lors de temps d'échanges collectifs, à permettre à l'ensemble des participants d'explicitier et formaliser leurs points de vue vis à vis des enjeux de l'eau à l'aide d'un jeu sérieux inspiré de La Fresque du Climat. L'objectif est ainsi qu'ils puissent partager leurs connaissances afin de produire une représentation systémique et transversale des enjeux de l'eau et d'offrir un espace de discussion sur les limites de chaque point de vue. L'enjeu est de permettre à tous de s'approprier une compréhension générale des enjeux de l'eau sur le territoire.

La seconde phase de la démarche a pour objectif la co-construction de scénarios prospectifs concernant l'avenir du territoire de Lorient Agglomération, à partir de multiples facteurs anthropiques (développement économique, démographie, urbanisme, agriculture, gestion de l'eau) et naturels (dynamique

## *Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

des écosystèmes, changement climatique). L'objectif est ainsi de matérialiser les évolutions possibles du territoire. Ces scénarios prospectifs seront ensuite implémentés dans des modèles informatiques afin de simuler les évolutions de l'occupation des sols et la disponibilité de la ressource en eau à l'échelle de bassins versants du territoire. Dans un premier temps, une modélisation permettra de caractériser les changements d'occupation des sols à travers l'utilisation d'un modèle développé par l'université de Toulouse (FORESIGHT). Dans un second temps, les résultats de changement d'occupation des sols seront intégrés à un modèle hydrologique qui permettra de prendre en compte (1) les conditions climatiques futures (issues de différents scénarios du GIEC traduits localement par MétéoFrance), (2) l'occupation des sols, et (3) les usages de l'eau. Il s'agit de considérer les impacts cumulés et de les comparer aux ressources disponibles dans une prospective à 50 ans en modélisant les échanges d'eau entre les milieux souterrains et la surface grâce au modèle CWatM (<https://cwatm.iiasa.ac.at/>).

Enfin, la dernière phase de notre démarche a pour objectif de restituer à l'ensemble des participants les résultats de la modélisation. L'objectif des différentes simulations est de permettre de se projeter collectivement dans les futurs possibles du territoire et d'accompagner la confrontation entre les divers points de vue et la réalité des situations, dans la perspective de prises de décisions en concertation vers un futur souhaitable.

## **Conclusion**

En France, la gestion de la ressource en eau fait intervenir un ensemble d'acteurs très hétérogène, présentant des missions, logiques, et contraintes qui leurs sont propres. Déjà confronté de nombreuses limites à l'heure actuelle, ce mode de gestion semble relativement inadapté face aux enjeux à venir (pressions climatiques et anthropiques, gouvernance...). Ainsi, malgré l'écart existant entre les ambitions affichées (au niveau réglementaire et législatif) de gestion intégrée de l'eau et la mise en œuvre concrète

## *Atelier 2*

à l'échelle des territoires, de nombreuses opportunités peuvent être expérimentées. Cela est d'autant plus nécessaire que le changement climatique amène à devoir repenser la résilience des territoires à travers une approche plus globale. Le projet de démarche participative que nous présentons ici, s'il n'a pas vocation à être une solution unique, s'inscrit en tout cas dans un contexte de recherche active de nouvelles manières de repenser la gestion de l'eau et les relations science-société en général.

*Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

## *Le passage en régie de l'eau de Bordeaux Métropole L'eau au cœur de la politique métropolitaine.*

D. GENDREAU

Directeur de la régie de l'eau Bordeaux Métropole

Florence LERIQUE

UMR Passages, Bordeaux

### **Résumé**

Les modes d'exploitation des services publics ont longtemps fait l'objet d'un silence. Avec un certain nombre de postulats voire de préjugés qui n'étaient pas remis en cause. Service externalisé, service déprécié. Les SPIC sont majoritairement gérés par la voie de la délégation de service public. À la faveur d'une alternance politique suite aux municipales de juin 2020 la décision d'en terminer avec l'externalisation de la gestion a été l'une des premières décisions d'envergure de l'Exécutif de Bordeaux Métropole. Pour le juriste qui observe un service repris en régie après avoir été délégué les questions se coalisent autour de deux grands axes. Ainsi dans un premier temps il semble essentiel d'examiner les justifications d'une décision lourde de conséquences pour l'institution. Dans un deuxième temps, il est nécessaire de se pencher sur les réponses administratives et financières apportées aux multiples questions posées. Le passage en régie d'un service public industriel et commercial (SPIC) ne va pas de soi tant l'habitude a été prise de déléguer ces services qui fonctionnent comme des entreprises du secteur privé. Les motivations pour passer en régie sont donc nombreuses, mais l'une d'entre elles semble surclasser les autres c'est la dimension politique. Pourtant plusieurs villes ces dernières années ont fait le choix de la régie pour exploiter et distribuer l'eau sur leur territoire et n'ont pas toutes la même couleur politique. Un autre préjugé devra être questionné celui de ce qu'un service en régie est nécessairement mieux géré. Nous étudierons un certain nombre de cas dans ce premier point pour présenter les fondements

## *Atelier 2*

du choix de Bordeaux Métropole. Ces fondements vont à l'encontre du temps long, mais rejoignent une tendance nette dans les collectivités ces dernières années. Il sera intéressant de se pencher sur des exemples qui ont pu servir de modèle. Dans un deuxième temps, Bordeaux Métropole se doit de mobiliser ses ressources pour répondre administrativement parlant à un choix politique présenté comme le meilleur pour les usagers car c'est celui de la transparence. Est-ce que la transparence est si évidente? Charte de l'environnement est intéressante. Le service fonctionne, la régie fonctionne avec du personnel de Suez. La régie assure 6 compétences. (Ressources humaines Compétences). Les choix de gestion publique sont des choix éminemment politiques.

### **Abstract**

For a long time, there was no discussion of how public services were operated. A number of assumptions and even prejudices remained unchallenged. Outsourced service, depreciated service. The majority of SPICs are managed by public service delegation. With the political changeover following the June 2020 municipal elections, the decision to end outsourced management was one of the first major decisions taken by the Bordeaux Métropole executive. For the legal expert observing a service that has been delegated back to the public sector, the questions revolve around two main axes. Firstly, it seems essential to examine the justifications for a decision with far-reaching consequences for the institution. Secondly, it is necessary to examine the administrative and financial responses to the many questions raised. It's not taken for granted that a public industrial and commercial service (SPIC) will be run on a self-governing basis, given the tradition of delegating these services, which operate like private-sector companies. There are many motivations for switching to public service management, but one that seems to outweigh the others is the political dimension. And yet, in recent years, a number of cities have opted to operate and distribute water on their territory on a public-private basis, and not all of them have the same political leanings. Another prejudice that needs to be challenged is that a public service is necessarily better managed. In this first section, we'll look at a number of cases to illustrate the rationale behind Bordeaux Métropole's choice. These principles run counter to the long-term view, but are in line with a clear trend among local authorities in recent years. It will be interesting to look at examples that may have served as models. Secondly, Bordeaux Métropole needs to mobilize its resources to respond, administratively speaking, to a political choice presented as the best for users: transparency. Is transparency really so obvious? The Environment

## *Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

Charter is interesting. The service is up and running, with Suez staff. The company has 6 responsibilities. (Human resources Competencies). Public management choices are eminently political.

### **Introduction**

Après l'alternance politique de juin 2020, Bordeaux Métropole prend rapidement la décision de passer la distribution d'eau potable d'une délégation de service public à une régie. Le choix de la régie avait été évoqué sous une précédente mandature et avait été préparé. Sur le plan juridique, le principe qui s'applique est celui de la liberté de choix du mode de gestion. La liberté de choix entre la gestion directe et la gestion déléguée vient du principe constitutionnel de libre administration des collectivités territoriales. Les acteurs vont jusqu'à évoquer la souveraineté pour la production de l'eau. Depuis les années 2000, un certain nombre de collectivités ont fait le choix de la régie afin de maîtriser le service pour des raisons économiques et environnementales. Un certain nombre d'institutions se sont saisies du sujet à l'instar du Conseil d'Etat et de la Cour des comptes. Le retour à une gestion directe s'est accéléré ces derniers mois avec deux entités qui ont basculé vers la régie à savoir Lyon et Bordeaux.

### **Un service public industriel et commercial qui revient en régie**

A Bordeaux le SPIC était en gestion déléguée à Suez Eau France, la délégation avait été passée par la Communauté urbaine de Bordeaux. A la faveur des élections municipales la nouvelle majorité politique a adopté le mode de gestion de la régie et ainsi décidé de ne pas reconduire la délégation de service public à échéance. A partir du 1<sup>er</sup> janvier 2023 le service sera exploité en régie pour la distribution d'eau et au 1<sup>er</sup> janvier 2026 pour l'assainissement collectif des eaux usées et de la gestion des eaux pluviales urbaines. C'est une délibération de décembre 2020 qui acte cette décision du conseil métropolitain.

## Atelier 2

L'un des objectifs de la majorité métropolitaine est d'investir massivement dans les infrastructures de distribution d'eau. Bordeaux Métropole souhaite doubler ses investissements par rapport à ceux de Suez Eaux France. Le but est de préserver la ressource en eau et donc de faire prévaloir des considérations environnementales. Il existe d'autres objectifs comme de permettre de construire des stratégies durables et notamment d'assurer une plus grande transparence dans la gestion de l'eau ou encore le respect du patrimoine et le haut niveau de qualité de service public de par l'investissement sur les réseaux. Une autre volonté a été annoncée, il s'agit d'instaurer une tarification différenciée en fonction de l'usage.

De manière générale, le haut niveau de qualité de service comme la protection de la ressource font partie des principales motivations du passage en régie. Cependant en 2010, le Conseil d'Etat relevait que l'on connait mal les motivations et les déterminants réels du choix du mode de gestion par les élus. Il s'agit pourtant de choix rationnels qui doivent participer au renforcement de la transparence nécessaire. D'ailleurs, la transparence exige de dire que la régie mixte la gestion directe et le contrat. En effet, un certain nombre d'activités seront externalisées et non assurées directement par la régie. Quant à elle, la Cour des comptes demande à ce que les services s'engagent dans la voie de l'amélioration de leur performance.

### **Les enjeux de la Régie de l'Eau Bordeaux Métropole**

En créant la régie de L'Eau Bordeaux Métropole, Bordeaux Métropole souhaite relever 3 grands enjeux (Délibération du conseil communautaire en date du 18 décembre 2021) :

La transparence, la maîtrise du prix de l'eau

L'ambition est d'encourager, via une structure tarifaire adaptée, une consommation maîtrisée tout en prenant en compte les publics les plus fragiles. Les revenus de la facture d'eau seront investis au bénéfice du service de qualité, performant avec un prix

*Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

complètement maîtrisé par une connaissance exhaustive des coûts.

La gestion durable de la ressource

La régie permet de développer une politique de protection de la ressource sur le long terme, intégrant l'évolution des besoins métropolitains face aux enjeux du changement climatique et l'évolution de la population. Dans ce cadre, des projets de ressources de substitution pour une gestion raisonnée et durable des nappes profondes de Gironde et une politique active d'économie d'eau seront mis en place.

La participation aux politiques territoriales métropolitaines

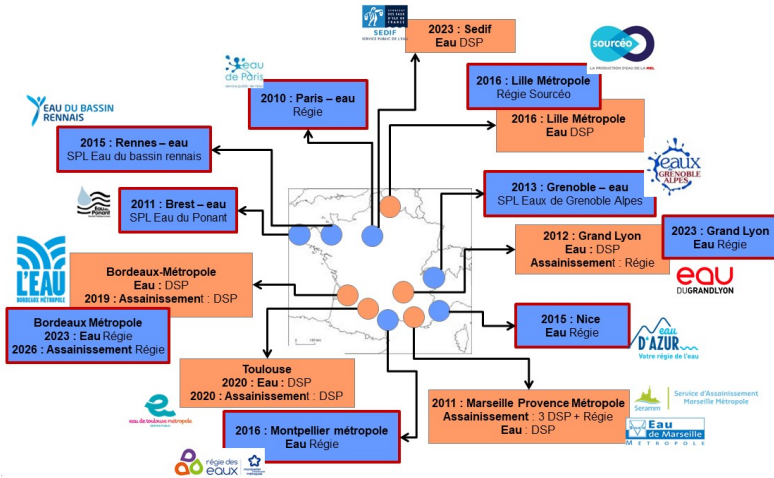
Le service public de l'eau contribuera aux enjeux majeurs du territoire : changement climatique, préservation de la ressource, biodiversité ou encore transition énergétique.

Le choix du mode de gestion de services publics d'eau et d'assainissement à l'occasion du terme des contrats de délégations de services publics fait l'objet depuis les années 2010 de nombreux débats dans les différentes instances exécutives des collectivités locales, et en particulier à Bordeaux Métropole. Le paysage aujourd'hui des grandes agglomérations françaises montre un partage des modes de gestion entre la DSP et la Régie assez équilibré, avec une tendance, malgré tout, ces dernières années, pour le choix de la gestion publique.



## Atelier 2

Figure 15 : Modes de gestion de l'eau et de l'assainissement de quelques grandes agglomérations françaises



Source : auteurs

## Une feuille de route de la Régie de l'eau

Le choix du mode de gestion en régie implique la mise en place d'une relation entre la Collectivité, Autorité Organisatrice, et son opérateur, l'EPIC (Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial). Un contrat entre Bordeaux Métropole et la Régie de l'Eau Bordeaux Métropole va définir ces relations ainsi que l'ambition de Bordeaux Métropole sur la mise en place d'une régie performante, humaine, exemplaire et innovante. A travers ce contrat d'objectif, Bordeaux Métropole souhaite :

- Assurer l'alignement stratégique entre la politique de Bordeaux Métropole et les actions de la Régie de L'Eau Bordeaux Métropole
- Définir le cadre et les orientations stratégiques nécessaires à l'action de la Régie de L'Eau Bordeaux Métropole, tout en préservant son autonomie et sa liberté d'action, pour permettre

### *Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

une gestion publique de l'eau performante et réactive dans un objectif d'intérêt général

- Préciser les relations entre Bordeaux Métropole et sa Régie et fixer les missions de chacune des parties,
- Fixer les objectifs et les performances à atteindre

Enfin, le présent Contrat traduit l'ambition commune de Bordeaux Métropole et de la Régie de L'Eau Bordeaux Métropole de conjuguer leurs efforts afin de garantir la continuité des services publics, la performance et la qualité au meilleur prix du service rendu à l'utilisateur.

### **Un dialogue social**

Dans le cadre d'évolution du mode de gestion, que ce soit d'une régie vers une DSP ou d'une DSP vers une régie, ou encore d'une DSP vers une DSP mais avec un changement d'opérateur, le code du travail et la convention collective de l'eau et de l'assainissement encadrent le transfert du personnel. En effet, le personnel affecté au service de l'eau ou de l'assainissement a une garantie de continuité de son activité, mais avec un changement d'employeur.

En l'occurrence, pour ce qui concerne la mise en place de la Régie de l'Eau Bordeaux Métropole, 320 salariés du délégataire actuel de l'eau, Suez, ont vocation à rejoindre la Régie au 1<sup>er</sup> janvier 2023, ainsi que 80 agents de Bordeaux-Métropole.

Un dialogue social a donc été engagé avec les représentants du personnel de Suez et de Bordeaux Métropole pour définir les futures conditions de travail dans la Régie de l'Eau Bordeaux Métropole demain. Ce dialogue a pour but de prendre en compte les principaux avantages acquis et de construire une entreprise publique avec ses propres règles.

### **Des marchés publics**

La Régie de l'Eau Bordeaux Métropole, en tant

## *Atelier 2*

qu'Etablissement Public à caractère Industriel et Commercial est soumise au code de la commande publique. Les principes fondamentaux de la commande publique concernent l'égalité de traitement des candidats, la liberté d'accès et la transparence des procédures, dans les conditions définies dans le code de la commande publique.

Outre donc un ensemble de procédures à respecter, la Régie de l'Eau Bordeaux Métropole définit sa stratégie d'achat notamment pour des achats publics socialement et écologiquement responsables, dans un objectif de meilleur compromis technico-économique. Plus de 150 marchés ont été identifiés et vont être passés pour être opérationnels au 1<sup>er</sup> janvier 2023. Ces marchés sont indispensables au bon fonctionnement de la Régie de l'Eau Bordeaux Métropole, notamment pour assurer une continuité de service.

### **Conclusion**

Le passage en régie n'est pas un choix simple à assumer ni techniquement, ni financièrement. Cette décision politique illustre l'enjeu essentiel que constitue la ressource en eau qui n'est décidément pas une marchandise comme les autres. L'évolution de la nouvelle régie dira si le choix était pertinent mais les difficultés seront nombreuses avant de trouver un rythme de croisière.

*Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

*Les grands barrages au cœur de conflits sur des fleuves transfrontaliers : cas du barrage indien de Farakka sur le Gange et du barrage éthiopien de la Renaissance sur le Nil.*

Leila OULKEBOUS  
UMR LAM, Université Bordeaux Montaigne

**Résumé**

La question du partage des ressources sur les fleuves transfrontaliers suscite parfois des tensions entre les États riverains, ces tensions peuvent être exacerbées par la construction de barrages par les pays en amont, provoquant l'opposition des pays en aval qui craignent d'en subir les impacts négatifs. Dans le cadre de cette communication, nous proposons de questionner la notion de « guerres de l'eau » à partir de la mise en perspective de deux barrages construits sur deux fleuves transfrontaliers (le Nil et le Gange) qui partagent des problématiques similaires.

**Abstract**

The issue of sharing resources on transboundary rivers sometimes raises tensions between riparian states, and these tensions can be exacerbated by the construction of dams by upstream countries, provoking opposition from downstream countries who fear negative impacts. In this communication, we propose to question the notion of "water wars" through the analysis of two dams built on two transboundary rivers (the Nile and the Ganges) that share similar problems.

**Introduction**

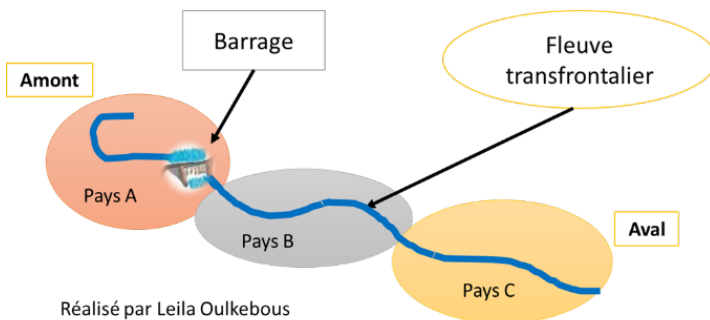
Nous avons axé notre intervention sur la dimension conflictuelle liée à la ressource en eau et les enjeux de son partage à l'échelle de cours d'eau transfrontaliers.

## Atelier 2

La tendance globale à la pénurie de l'eau qui accroît aussi les tensions autour du partage de la ressource, amène certains auteurs à poser la question d'un éclatement potentiel de guerres de l'eau dans le futur (Wolf, 1998, Lasserre, 2006, 2009). Il semble en effet intéressant de questionner cette expression de « water wars » ou « guerres de l'eau » appliquée aux fleuves transfrontalier, car sur ces derniers, la question des conflits s'articule souvent autour de la mise en place de grands barrages construits par des États en amont du fleuve, ce qui suscite parfois des tensions avec les pays en aval qui craignent d'en subir les impacts environnementaux.

Les fleuves transfrontaliers sont des cours d'eau qui traversent les frontières et qui sont partagés par deux pays ou plus (UN Water, 2018). Les pays riverains qui se partagent un même fleuve entretiennent généralement des relations complexes qui varient entre coopération et conflit, d'autant plus que les rapports de force ne sont pas toujours égaux, notamment en ce qui concerne la position géographique en amont ou en aval du cours d'eau (cf. Figure 16).

Figure 16: Schéma simplifié d'un fleuve transfrontalier

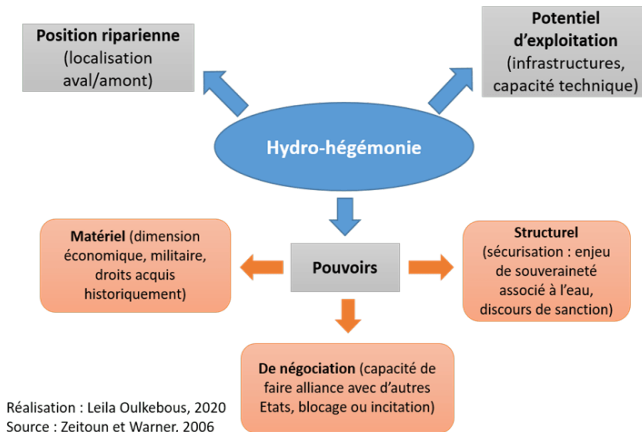


Source : L. Oulkebous

*Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

Pour mieux saisir les enjeux et les rapports de force à l'échelle de ces fleuves, on peut se référer au concept de l'hydro-hégémonie, théorisé par Zeitoun et Warner (2006), qui renvoie à la capacité pour un État d'exercer une domination à l'échelle d'un bassin-versant transfrontalier, à l'aide notamment d'outils de contrôle et d'aménagement, par exemple un grand barrage ou encore un canal de dérivation. Les conflits sur les fleuves transfrontaliers découlent généralement de rapports de force déséquilibrés entre les pays dits hydro-hégémons et les autres. Les États qualifiés d'hydro-hégémons au niveau des fleuves transfrontaliers disposent de certaines conditions et certains pouvoirs qui peuvent généralement se combiner (cf. Figure 17).

Figure 17 : Grille d'analyse de l'hydro-hégémonie



Source : Zeitoun et Warner, 2006

Les deux fleuves du Nil et du Gange, traversent respectivement des régions en Afrique du Nord et en Asie du sud, où les besoins en eau se font particulièrement ressentir (Blanchon, 2017). Sur ces

## Atelier 2

deux cours d'eau, les pays en amont ont construit des barrages de manière unilatérale, ce qui a suscité de vives oppositions de la part des pays en aval. Pour les premiers, ces barrages sont conçus comme des symboles nationaux moteurs du développement tandis que pour les seconds, ils sont synonymes d'impacts socio-environnementaux. Ces deux fleuves transfrontaliers présentent ainsi des cas d'étude très intéressants d'un contexte géopolitique similaire qui oppose les pays en aval et les pays en amont (respectivement l'Égypte face à l'Éthiopie sur le Nil et le Bangladesh face à l'Inde sur le Gange) autour de la construction de barrages.

Il s'agit du barrage indien de Farakka construit sur le Gange et du barrage éthiopien de la Grande Renaissance (ou Grand Éthiopien Renaissance Dam – GERD) construit sur le Nil, dont on va rapidement rappeler quelques éléments de contexte.

- Dans les années 70, l'Inde met en service le *barrage de Farakka* à quelques kilomètres de la frontière bangladaise. Le Bangladesh a contesté ce barrage indien qui détourne les eaux du Gange qui arrivent sur son territoire, d'autant plus que le fleuve est la principale source d'eau durant les périodes sèches pour les populations qui vivent dans la partie ouest du pays. Un traité, signé entre l'Inde et le Bangladesh en 1996, établit un accord de partage des eaux du fleuve sur 30 ans. Ce traité doit prendre fin en 2026 et l'enjeu pour le Bangladesh est de réviser cet accord et parvenir à négocier un nouveau traité qui lui assurera une plus grande part des eaux du Gange, tout particulièrement dans les périodes sèches où les besoins en eau sont plus grands (Rahman et al, 2019).

- L'Égypte a historiquement été l'hydro-hégémon sur le Nil. Des traités signés dès la période coloniale puis après l'indépendance (traités de 1902, 1929, 1959) lui octroient en effet la plus grande part des eaux et un droit exclusif de contrôle sur le Nil. Cela a longtemps privé l'Éthiopie (en amont) d'utiliser les eaux du fleuve, et le pays a toujours contesté ces traités qu'il estime injustes (Yidhego et al, 2018). A noter que plus de 85% des eaux du Nil qui parviennent en Égypte prennent leur source en Éthiopie (Blanc & Rashid, 2016). Avec la construction du *barrage de la Grande*

*Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

*Renaissance*, commencé en 2011, l'Éthiopie remet en question le partage des eaux du Nil. Ce barrage représente un symbole de souveraineté et un enjeu majeur de développement pour l'Éthiopie car le pays mise sur ce barrage pour la production et l'exportation d'électricité. Le barrage a une capacité de stockage de près de 74 milliards de m<sup>3</sup>, soit la quasi-totalité du débit annuel du Nil. L'Égypte en aval craint ainsi que la mise en service d'un tel barrage ne réduise significativement la part de l'eau qui arrive sur son territoire et ne cause des dégâts socio-environnementaux, d'où l'opposition entre les deux pays.

Figure 18 : Éléments d'analyse comparée sur les deux fleuves étudiés.

Facteurs de vulnérabilité similaires dans les pays en aval (Égypte et Soudan pour le Nil, Bangladesh pour le Gange)	Contexte de mise en place du barrage indien de Farakka et du barrage éthiopien de la Renaissance
Croissance démographique importante avec de fortes densités de populations le long des fleuves	Relations historiques tendues entre l'amont et l'aval
Dépendance par rapport aux ressources du fleuve	Contexte d'instabilité politique au moment de la construction et de la mise en fonction du barrage
Enjeu de souveraineté nationale par rapport au fleuve	Processus de négociation limité et inégal entre l'amont et l'aval

Source : L. Oulkebous, 2021

Ainsi, l'accaparement des eaux des fleuves transfrontaliers par un pays, le plus souvent au moyen d'un barrage, engendre des tensions diplomatiques avec les pays riverains. Les barrages représentent alors des outils majeurs pour affirmer ou renforcer une position hydro-hégémonique sur un fleuve transfrontalier. En pratique, les règles de partage de l'eau sur ces fleuves découlent le plus souvent de rapports de forces historiques préétablis et de traités hérités, parfois des anciens empires coloniaux (Sand, 2013). Les fleuves transfrontaliers qui connaissent des conflits se situent



## Atelier 2

en grande partie dans l'hémisphère sud et se trouvent le plus souvent dans des régions touchées par des situations de manque d'eau, par exemple dans des régions avec un climat aride comme en Afrique du Nord ou dans la péninsule arabe, ou encore dans des régions marquées par une forte démographie, par exemple en Asie du sud.

A noter qu'il existe plusieurs doctrines relatives aux eaux transfrontalières. La doctrine de l'absolue souveraineté territoriale tout d'abord, qui est plutôt mobilisée par les pays amont qui réclament une totale liberté dans l'usage des eaux se trouvant sur leur territoire. La doctrine de l'absolue intégrité territoriale est quant à elle mise en avant par les pays en aval qui dénoncent les conséquences que les usages des pays en amont peuvent avoir sur leur territoire. Le droit international prône plutôt une troisième voie, celle de la communauté des États riverains, qui défend l'idée de collaboration entre les États riverains autour des eaux transfrontalières (Bouleau et Lorillou, 2003). Une convention relative à la gestion des cours d'eau transfrontaliers a été adoptée en 1997, puis entrée en vigueur en 2014, afin de fournir un cadre pour limiter les conflits et favoriser les coopérations. Cependant, le contexte général marqué par les changements environnementaux, une forte croissance démographique et une urbanisation galopante, risque d'accroître les tensions autour de la ressource en eau sur ces fleuves où la pénurie se couple à la nécessité du partage entre États riverains.

### Références bibliographiques

- Blanc P., Wahel R., Note 15 Hydropolitique du Nil, la sortie du statu quo hydro-hégémonique de l'Égypte, *Observatoire des enjeux politiques et sécuritaires dans la Corne de l'Afrique*, avril 2016
- Blanchon B., *Atlas mondial de l'eau. Défendre et partager notre bien commun*, Paris, Autrement, 2017
- Bouleau G. et Lorillou P., « Les paradigmes de la gestion transfrontalière à l'épreuve du Dniepr », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 4 Numéro 3 | décembre 2003
- Lasserre F., « Le partage de l'eau dans le monde : un enjeu majeur du

*Droit de l'eau, avec quels acteurs, pour quelles stratégies ?*

- XXIe siècle », *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 36-2 | 2006, 171-183.
- Lasserre F., *Écologie, irrigation, diplomatie, comment éviter les guerres de l'eau. L'eau au coeur des conflits du XXIe siècle*, Éditions Delavilla, Paris, 2009
- Kazi Saidur R, Zahidul I, Umme Kulsum, N et Fulco L., 2019, « A critical review of the Ganges Water Sharing arrangement », *Water Policy*, 1 avril 2019, vol. 21, no 2, p. 259-276.
- Sand I., « Géopolitique de l'eau », in *Diploweb* – Relations internationales, sept 2013
- United Nations (UN) Water, *Annual Report*, 2018
- Wolf A., « Conflict and Cooperation along International Waterways », *Water Policy*, 1(2), 1998
- Yihdego Z., Rieu-Clarke A. and Cascão E., *The Grand Ethiopian Renaissance dam and the Nile basin: implications for transboundary water cooperation*, London : Routledge, 2018
- Zeitoun M., Warner J., “Hydro-hegemony – A framework for Analysis of Trans-boundary Water Conflicts”, *Water Policy*, vol. 8, n° 5, 2006, pp. 435-460.

## *Atelier 3*

# *L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau.*

### **Introduction par**

Claire PARIN  
UMR Passages, Bordeaux (France)

La problématique abordée dans cet atelier part du constat de la difficulté commune rencontrée par les pouvoirs publics, dans des contextes au développement contrasté, pour intégrer la question de la gestion des cycles de l'eau dans les projets d'aménagement. Les contributions des chercheurs évoquent communément la nécessité d'un renouvellement méthodologique radical pour appréhender globalement le rôle de l'eau dans le maintien de l'équilibre des écosystèmes urbains.

#### *L'eau à l'épreuve de l'urbanité*

Le terme urbanité fait plutôt référence ici au phénomène d'urbanisation dont on connaît le développement généralisé sur l'ensemble de la planète et qui suit dans certains cas une courbe exponentielle.

L'urbanisation correspond à processus d'agglomération de l'habitat qui s'accompagne d'une rationalisation des services à l'utilisateur, et également d'une forme de gestion centralisée des réseaux et des équipements – notamment dans le domaine de l'eau et de l'assainissement. La gestion de la ressource en eau est souvent soumise à une forte pression, soit qu'elle doive faire face à des

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

besoins croissants avec des moyens limités, notamment dans les pays émergents, soit qu'elle se trouve confrontée à l'obsolescence des infrastructures comme dans la ville de Newark (US) où l'eau potable a été entièrement polluée par les tuyauteries en plomb. Dans la plupart des cas, l'on observe une accumulation rapide des problèmes liés à la raréfaction de la ressource en eau, à la pollution ou aux inondations compte tenu de l'amplification des aléas due au réchauffement climatique.

Au-delà du problème de la disponibilité des moyens financiers pour faire fonctionner les réseaux d'alimentation en eau et d'assainissement, problème qui se pose de façon plus ou moins aiguë selon les contextes urbains et nationaux, les différents enjeux liés à l'eau, qu'il s'agisse de la lutte contre les risques d'inondation, contre la sécheresse ou contre la pollution ou le maintien de la biodiversité, sont étroitement imbriqués. Ils renvoient conjointement à la maîtrise, par les pouvoirs publics, de cycles de l'eau englobant la production et la distribution de la ressource en eau potable, le traitement des eaux usées et la gestion de la continuité et du débit des flux d'écoulement des eaux de surface (EU et EP). Or, les choix opérés au niveau de la conception des structures bâties, de leur mode d'implantation et de leur mode de groupement, sont à même de s'opposer radicalement ou au contraire de contribuer grandement à la fluidification des parcours de l'eau, à son filtrage ou à sa rétention. L'harmonisation des politiques d'urbanisme, des politiques environnementales et des politiques de l'eau et de l'assainissement dans les secteurs urbanisés se heurte toutefois à de nombreux obstacles.

L'on note tout d'abord un grand déficit d'outils qui permettraient d'appréhender globalement l'ensemble des enjeux liés à l'eau en milieu urbain et de prendre en compte la complexité des interactions entre l'usage des sols et les cycles de l'eau, et les dynamiques à l'œuvre aux différentes échelles du territoire.

Par ailleurs, l'organisation cloisonnée des technostructures apparaît comme un frein à la coordination des politiques concernant les différents domaines affairant à l'équipement et d'aménagement du territoire et la protection de l'environnement.

### Atelier 3

Cette sectorisation n'incite pas les collectivités, de fait, à sortir d'approches purement normatives pour imaginer des dispositifs capables d'accompagner les cycles de l'eau, de types « solutions compensatoires », et pour envisager des modalités de planification de l'usage des sols qui participent sur un mode interactif à une gestion vertueuse de l'eau et de l'assainissement à l'échelle de l'ensemble du territoire urbanisé.

A souligner que pour mettre en œuvre une réflexion et une action visant à surmonter ces obstacles, un changement drastique de modèle s'avère nécessaire dans la conduite des politiques d'urbanisme et des politiques de gestion de l'eau et de l'assainissement par les collectivités locales. La construction d'un modèle alternatif suppose qu'au-delà de la réalisation de diagnostics transversaux et de la conception de dispositifs capables d'intégrer la variabilité et la continuité des cycles de l'eau, un travail de terrain soit mis en œuvre pour observer et débattre des blocages et des effets pervers générés par les modes de gestion en vigueur avec toutes les parties prenantes : élus, usagers, acteurs de l'aménagement et de la construction publics et privés, services techniques et experts de l'eau et de l'assainissement.

Deux contributions présentées dans le cadre du colloque traitent plus particulièrement de ces questions :

La présentation de Suzanne Cateau et Laurent Couderchet, intitulée *Zones humides et zones urbaines, s'engager au-delà de la ligne de démarcation*, interroge l'opérationnel et les limites des documents d'urbanisme pour répondre aux enjeux de connaissance des rapports « urbain-eau » au prisme des problématiques de résilience actuelles et à venir. Il s'agit, pour l'auteur, de définir une nouvelle habitabilité fondée sur l'expérience de ces espaces dans le but d'une orientation des concepteurs dans leur choix programmatique.

La communication de Denis Salles et Charles De Godoy Leski intitulée *Bordeaux Métropole face aux changements globaux : Quelles réponses aux besoins en eau potable ?* a trait à l'étude de la controverse publique du champ captant des Landes du Médoc qui illustre la problématique des interdépendances territoriales et

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

écologiques entre une métropole institutionnelle et ses territoires fonctionnels pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine (Eau DCH).

### *L'urbanité à l'épreuve de l'eau*

La notion d'urbanité recouvre, au-delà de la satisfaction des besoins relatifs au confort des logements et à l'accès aux services indispensables, la capacité de l'espace urbain à générer, parmi les habitants, un sentiment d'appartenance et de responsabilité au regard de la gestion des ressources et des services communs pouvant se concrétiser à travers diverses formes de cogestion (E. Oström). La prise en compte de cet objectif transversal amène à concevoir les modalités d'aménagement de l'espace urbain comme des processus plutôt que comme des projets indépendants, et à resituer le fonctionnement des systèmes relatifs à la gestion de l'eau et de l'assainissement dans un jeu d'interactions complexes entre l'ensemble des composants de l'environnement urbain. Si une prise de conscience de la nécessité de maintenir les équilibres de l'écosystème planétaire à travers des pratiques vertueuses commence à pointer dans l'opinion publique, la compréhension de la complexité des écosystèmes urbains du fait qu'une articulation entre les différents systèmes d'action serait nécessaire pour assurer leur pérennité demeure s'opère très lentement, y compris parmi les responsables des politiques publiques d'aménagement. Plusieurs facteurs peuvent expliquer la résistance à cette nouvelle vision :

La disparition programmée sur l'ensemble des territoires urbanisés, quelque soit leur niveau de développement, des topologies socio-spatiales traditionnelles qui prenaient en compte à l'échelle des continuités bâties les contraintes liées aux flux et aux cycles de l'eau - ruissellement de surface, infiltration et l'irrigation notamment -, et leur remplacement par un mode d'urbanisation encadré par des normes qui définissent le droit de construire sur chaque unité parcellaire mais qui ne précisent pas les devoirs des occupants de chaque site au regard du bon fonctionnement de l'écosystème urbain. Or si ces normes s'avèrent nécessaires pour faire face à certains aléas climatiques et quantifier

### *Atelier 3*

les besoins en services à l'échelon individuel, elles se révèlent insuffisantes pour faire face à des aléas d'intensité exceptionnelle et incapables de générer des formes urbaines « responsables » au regard de la gestion des cycles de l'eau et de la préservation de sa qualité et pour assurer un accès équitable à la ressource en eau à tous les citoyens.

A noter les conséquences particulièrement dramatiques de la gestion des flux de l'eau à la parcelle dans le cas des pays émergents où l'application des réglementations n'est pas assurée. Les comportements individualistes favorisés par ce système sont fréquemment à l'origine d'une consommation anarchique de la nappe phréatique par pompage, et l'agglomération aléatoire des parcelles entraîne toutes sortes de difficultés pour développer des réseaux qui garantissent la pérennisation et la qualité de la ressource en eau.

Il s'avère que les pays dits développés subissent également de façon directe les effets négatifs des approches normatives à la parcelle qui tendent à figer l'évolution des usages et à repousser l'élément aquatique hors de la portée des citoyens. L'on constate que le zonage réglementaire visant à assurer la desserte et la protection des habitations individuelles vis à vis des aléas climatiques a souvent un caractère purement défensif et engendre des dispositions dommageables à l'accessibilité et l'attractivité des espaces publics (Cf. côtes de seuils imposées interdisant l'usage des rez-de-chaussée), voire condamne à l'abandon tout ou partie d'un quartier sans que des mesures préventives et des solutions alternatives ne soient étudiées et mises en œuvre en amont.

Pour mettre en œuvre d'autres approches de l'aménagement des territoires urbanisés plus transversales et plus respectueuses des écosystèmes urbains, il semble que des réflexions doivent être menées et approfondies en priorité au moins dans deux domaines. A un niveau expérimental tout d'abord, il serait souhaitable de pouvoir tester « en vraie grandeur » la mise en œuvre concertée des processus d'aménagement et de construction qui intègrent les flux et les cycles de l'eau sur le territoire comme des éléments dynamiques et non comme des contraintes et prennent en compte

le point de vue de tous les acteurs concernés aux différentes échelles de l'écosystème urbain. De telles expérimentations devront conjuguer l'expérience de terrain et les expertises les plus pointues pour déboucher sur une base méthodologique solide et facilement appropriable par les acteurs dans différents contextes.

Un autre volet important est lié au renforcement de l'évaluation des grands projets d'aménagement du territoire non seulement au regard de leurs impacts environnementaux mais également au regard de leur contribution à un développement durable de l'organisme urbain dans son ensemble. Cet objectif nécessite que soit menée une réflexion concernant les méthodes et les outils d'évaluation appropriables par l'ensemble des acteurs concernés par les projets. Le développement d'une approche holistique de l'évaluation et la recherche de moyens pour augmenter la capacité des citoyens à participer à cette réflexion représentent des enjeux importants pour la recherche, même si la mise en œuvre opérationnelle d'un débat public autour des grands projets implique une volonté politique de la part de la collectivités publiques à négocier avec les promoteurs des projets.

Soulignons que ces axes de recherche nécessitent une évolution des cadres juridiques et réglementaires de la planification et de l'aménagement pour autoriser l'émergence de démarches alternatives où les droits des occupants du territoire puissent être évalués très en amont au prisme de leur contribution à la régulation et à la sécurisation des flux de l'eau sur le territoire. Ce travail est fortement dépendant des spécificités contextuelles en matière de droit, mais il apparaît important de l'enrichir par une approche comparative dans des situations très diverses.

Plusieurs communications présentées dans le cadre du colloque abordent ces problématiques :

La première communication de Mamadou Ndione, *Variabilité pluviométrique et vulnérabilité socioenvironnementale dans un contexte d'urbanisation galopante exemple du bassin estuarien du fleuve Gambie*, décrit une situation complexe propre aux bassins fluviaux à estuaire où les conditions océanographiques entraînent une dégradation de la qualité de l'eau par les remontées d'eau



### Atelier 3

marines. Ce jeu de facteurs manifeste la vulnérabilité de ces bassins dans ce contexte d'urbanisation galopante, dans un contexte où la baisse des apports fluviaux et la remontée de la salinité deviennent des facteurs de dégradation de l'environnement.

La contribution de Yosra Boudabbous Medhioub intitulée *Réinventer la ville par le projet front de mer Nouveau regard sur le projet Taparura dans la ville de Sfax* s'attache à considérer à travers plusieurs prismes les articulations ville et mer, dans la perspective d'une analyse critique des projets urbains en cours et afin de révéler les problématiques inscrites dans l'histoire urbaine du site pour engager un projet nouveau d'une ville résiliente et durable.

La communication d'Abir Messaoudi, intitulée *Les projets urbains méditerranéens et l'eau : un nouveau paradigme de résilience ou colosses aux pieds d'argile ?* comprend une réflexion méthodologique de recherche urbaine opérationnelle examinant des analyses bibliographiques ainsi que cartographiques du territoire en vue de mettre en oeuvre un point de vue « bottom up » pour analyser la vulnérabilité mais également les potentiels des territoires du bassin méditerranéen à l'échelle du lieu.

La présentation de Jacques Robert quant à elle, intitulée *Une approche transversale du processus d'urbanisation permettant d'anticiper la montée des eaux liée au changement climatique, au travers de 2 cas : Bordeaux (France) et Bangkok (Thaïlande)* témoigne d'approches croisées et transversales dans les processus d'urbanisation actuelle et d'aménagement du territoire entre deux exemples en Europe et en Extrême Orient. L'analyse comparée et différentielle des innovations choisies en termes d'architecture, d'urbanisme, d'aménagement et de gouvernance vise à éclairer les spécificités et la capacité d'inventer des outils de résilience dans les deux contextes urbains qui sont communément confrontés aux risques d'inondation.

*Variabilité pluviométrique et vulnérabilité  
socioenvironnementale dans un contexte  
d'urbanisation de plus en plus importante:  
exemple du bassin estuarien du fleuve  
Gambie.*

Mamadou NDIONE

Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

**Résumé**

La Gambie est un fleuve ouest africain long 1150 km et couvrant une superficie de 77054 km<sup>2</sup>. Il forme à son aval un long estuaire qui s'étire de Gouloumbou du Sénégal à Banjul (Gambie), soit sur 520 km environ. Cet estuaire est circonscrit dans son bassin dit aval ou estuarien qui représente 48 % du bassin total. En effet, dans ce bassin aval, une population sénégalaise étroitement liée aux eaux de l'estuaire mène une vie sociale et économique très active. Cependant, la sécheresse observée depuis les années 70 a profondément bouleversé sa dynamique socio-environnementale. En d'autres termes, la baisse des précipitations et des apports fluviaux a affecté la dynamique de ses différentes unités de surface notamment ses ressources en eau et ses écosystèmes de mangrove dont dépendent fortement ses communautés. Ainsi, il a été noté une remontée du front de salinité à plus de 250 km de l'embouchure, une extension des terres salées et une restriction des superficies cultivables. Cette dégradation qualitative des ressources en eau contraint le secteur agricole dans la zone estuarienne. Les agriculteurs d'estuaire, du fait de la remontée du biseau salé sont contraints de s'adapter par une nouvelle technique agricole : l'agriculture dite par effet de marée, du reste très coûteuse. En plus, le retour d'épisodes de crues notamment constaté en 2004, 2005 et 2010 se traduit par une submersion des périmètres de cultures situés plus en amont du bassin aval, causant d'énormes pertes économiques. Au-delà des modifications naturelles induites par le

### *Atelier 3*

changement climatique, un gigantesque barrage hydroélectrique est en cours de réalisation dans la partie amont du bassin du fleuve Gambie. Ainsi, plusieurs risques environnementaux sont attendus : davantage de déficit d'apport fluvial, déficit d'alimentation en eau des cuvettes d'inondation, réduction des superficies des écosystèmes de mangrove qui jouent un rôle écologique et économique majeur, ect (OMVG, 2018). En définitive ces manifestations de la vulnérabilité des ressources et des activités économiques, face à des risques d'ordres naturels et anthropiques expriment à bien des égards les besoins de résilience des communautés du bassin estuarien du fleuve Gambie.

#### **Abstract**

The Gambia is a West African river 1150 km long and covering an area of 77054 km<sup>2</sup>. At its downstream end, it forms a long estuary stretching from Gouloumbou (Senegal) to Banjul (Gambia), a distance of around 520 km. This estuary is confined to its so-called downstream or estuarine basin, which represents 48% of the total basin. In this downstream basin, a Senegalese-Gambian population closely linked to the waters of the estuary leads a very active social and economic life. However, the drought observed since the 1970s has profoundly altered its socio-environmental dynamics. In other words, the drop in rainfall and river inputs has affected the dynamics of its various surface units, in particular its water resources and mangrove ecosystems, on which its communities are highly dependent. As a result, the salinity front has risen more than 250 km from the river mouth, extending the area of saline land and restricting cultivable land. This deterioration in the quality of water resources is putting a strain on the agricultural sector in the estuary zone. Estuary farmers are forced to adapt to the rising salt wedge by adopting a new farming technique: tidal farming, which is also very costly. In addition, the recurrence of floods, particularly in 2004, 2005 and 2010, has resulted in the submergence of crop-growing areas further upstream in the downstream basin, causing huge economic losses. In addition to the natural changes brought about by climate change, a gigantic hydroelectric dam is currently under construction in the upstream part of the Gambia River basin. Thus, several environmental risks are expected: more deficit in river inflow, deficit in water supply to flood basins, reduction in the areas of mangrove ecosystems that play a major ecological and economic role, ect (OMVG, 2018). Ultimately, these manifestations of the vulnerability of resources and economic activities, faced with natural and anthropogenic risks express in many ways the resilience needs of communities in the estuarine

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

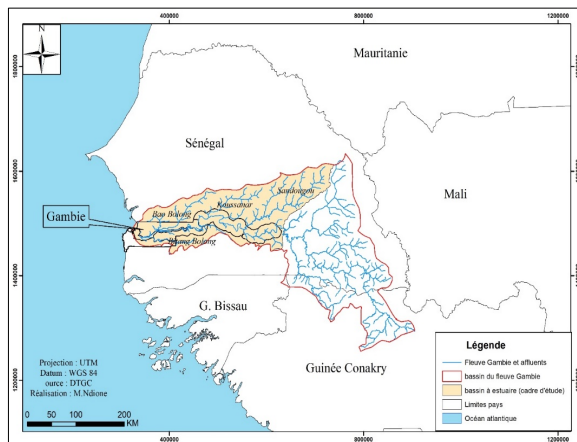
basin of the River Gambia.

### Introduction

Les ressources en eau douce des bassins transfrontaliers deviennent de plus en plus un enjeu territorial majeur suite à l'accroissement de la demande et la variabilité climatique (Bodian, 2014, Faty, 2018). Cette situation est d'autant plus complexe dans les bassins fluviaux à estuaire où les conditions océanographiques entraînent une dégradation de la qualité de l'eau par les remontées d'eau marines. Ce jeu de facteurs manifeste la vulnérabilité de ces bassins dans ce contexte d'urbanisation de plus en plus importante.

La Gambie est un fleuve ouest africain long 1150 km dont le bassin versant couvre une superficie de 77054 km<sup>2</sup> (Lamagat, 1987). Il forme à son aval un long estuaire qui s'étire de Gouloumbou du Sénégal à Banjul (Gambie), soit sur 520 km environ (OMVG, 2018). Cet estuaire est circonscrit dans son bassin dit aval ou estuarien qui représente 48% du bassin total. Le bassin estuarien du fleuve Gambia est en effet habité par une population sénégalaise étroitement dépendante de ses ressources.

Figure 19 : Carte de situation du bassin estuarien du fleuve Gambia



Source : auteur

### *Atelier 3*

Dans ce bassin, l'évolution des précipitations de ces dernières décennies est marquée par une baisse et une variabilité conséquente qui ont eu d'importants effets sur la dynamique socioenvironnementale du bassin. En d'autres termes, la remontée du front de salinité devient de plus en plus conséquente, soit à plus de 250 km de l'embouchure (OMVG, 2018). Celle-ci conduit dans cette logique à une extension des terres salées et une restriction des superficies cultivables. Les agriculteurs d'estuaire, du fait de la remontée du biseau salé sont contraints de s'adapter par une nouvelle technique agricole : l'agriculture dite par effet de marée, du reste très couteuse. Plusieurs risques environnementaux sont également attendus avec la construction du barrage hydroélectrique de Sanbangalou : davantage de déficit d'apport fluvial, déficit d'alimentation en eau des cuvettes d'inondation, réduction des superficies des écosystèmes de mangrove qui jouent un rôle écologique et économique majeur, etc. (OMVG, 2018). La méthode des écarts et le traitement d'images satellitaires ont permis d'apprécier la vulnérabilité environnementale du bassin estuarien.

### **La variabilité pluviométrique**

L'évolution des valeurs de la pluviométrie, par la méthode des écarts à la moyenne, laisse apparaître une forte variabilité et une tendance à la baisse dans tout le bassin. Cette baisse de la pluviométrie est particulièrement variable d'une station à l'autre mais suivant des espaces de temps assez similaires dans les différentes stations. En d'autres termes entre 1959 et 2018, on note une première phase humide allant du début de la série à 1967. Ensuite, une longue phase de sécheresse caractérise la suite de la série jusqu'aux débuts des années 2000. Enfin, c'est un léger retour des précipitations qui est observée jusqu'en 2018.

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

Figure 20 à 22 : Ecarts à la moyenne (%) des précipitations dans les différents domaines climatiques du bassin estuarien du fleuve Gambie, entre 1959 et 2018

Figure 20

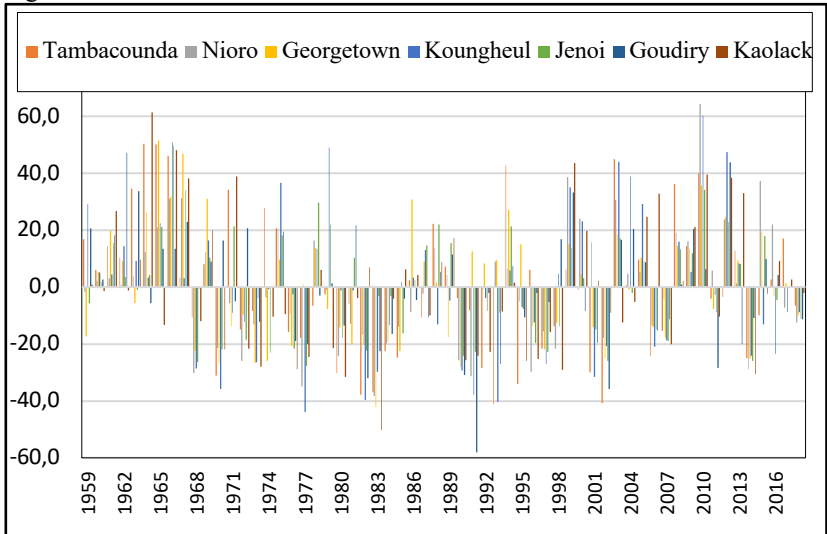
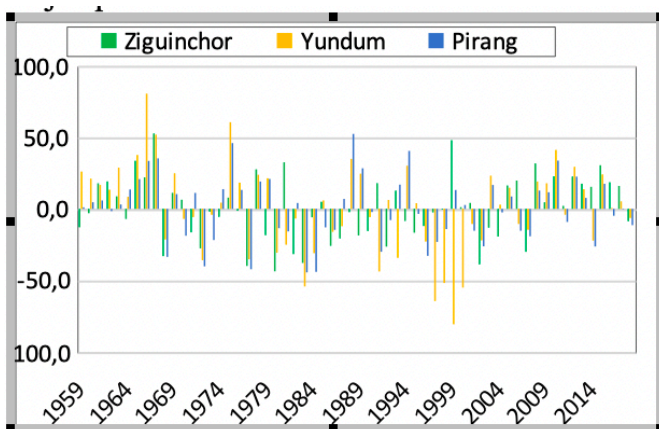
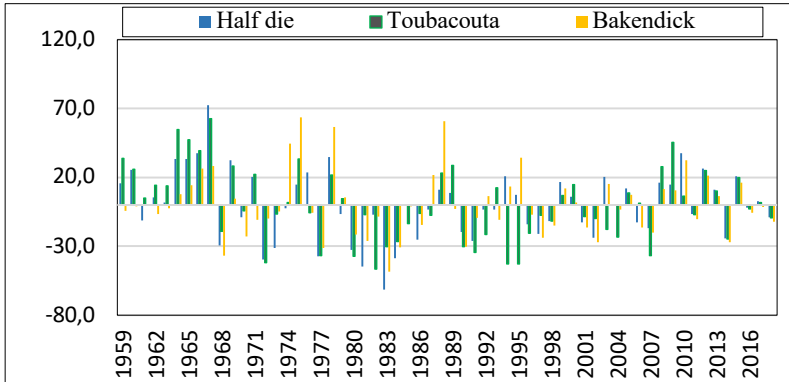


Figure 21



### Atelier 3

Figure 22



Source : auteur

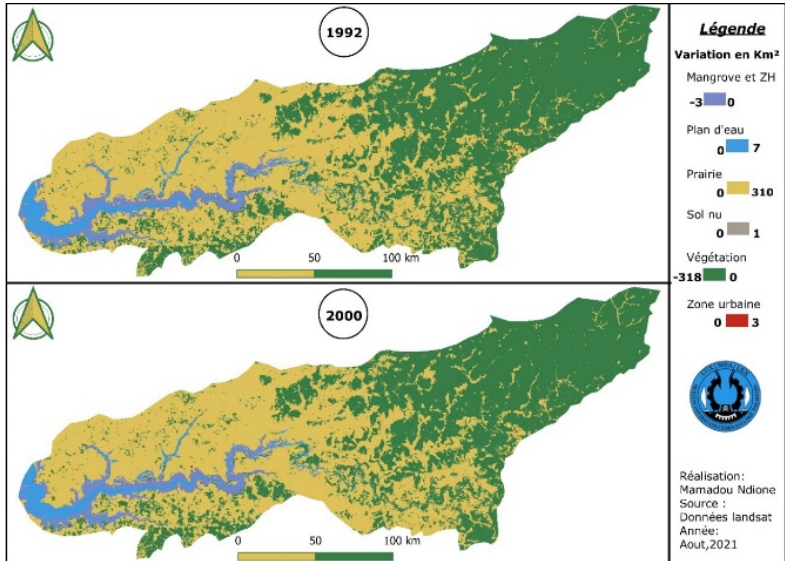
Celle-ci est plus notoire dans le domaine nord soudanien continental du bassin d'étude. En effet, entre 1959 et 2018, cette sécheresse prédomine aux stations de Kaolack (55% des années), de Goudiry-Koungheul-Tambacounda-Jenoi (53% des années, pour chacune). Cependant, à Georgetown est observée un équilibre entre les années et les années humides. Les stations de Goudiry et de Kaolack sont essentiellement marquées par une sécheresse modérée à 75% chacune.

### La vulnérabilité socioenvironnementale

La variabilité pluviométrique se traduit par des effets sur la dynamique des ressources en eau et sur les activités agricoles du bassin. En effet, on note que les superficies occupées par les sols salés ont augmenté de 1 km<sup>2</sup> alors que les plans d'eau ont régressé de 1068 à 961 km<sup>2</sup>, entre 2000 et 2019. Alors que l'urbanisation de la zone estuarienne devient de plus en plus importante, les possibilités de doubles cultures y deviennent de moins en moins réunies face à la salinité.

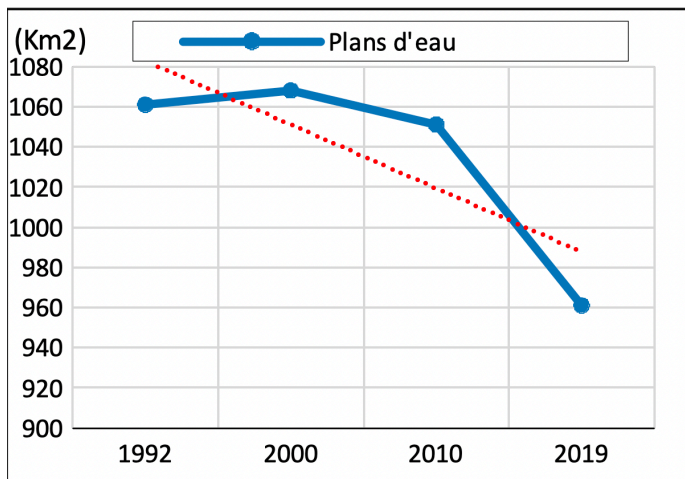
## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

Figure 23: Occupation du sol entre 1992 et 2019



Source : Données Landsat, Aout 2021

Figure 24 : Plans d'eau entre 1992 et 2019



Source : auteur



## **Conclusion**

La variabilité climatique, la baisse des apports fluviaux et la remontée de la salinité dans le fleuve Gambie deviennent de plus en plus des facteurs de dégradation de l'environnement dans un contexte où les activités économiques de population sénégalaise sont étroitement liées à cette eau douce. Cette situation de forte variabilité climatique est illustrée par de nombreuses études sur la fenêtre ouest africaine. Dans le bassin estuarien de la Gambie, la dégradation du climat devient de plus en plus un stigmate difficile à supporter d'autant plus que la remontée saline ne permet plus la double culture dans certaines localités de l'estuaire.

L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

## *Réinventer la ville par le projet front de mer. Nouveau regard sur le projet Taparura dans la ville de Sfax*

Yosra BOUDABBOUS MEDHIOUB  
Enseignante chercheur à l'ENAU, Université de Carthage,  
Tunisie.

### **Résumé**

L'objet de cet article, dont le terrain d'analyse s'inscrit dans la ville de Sfax, a trait à la question de l'intégration des milieux aquatiques dans la fabrique d'une ville résiliente. Le projet Taparura de l'aménagement du littoral nord de Sfax dont le leitmotiv est « réconcilier la ville avec la mer » est présenté par ses concepteurs comme une solution exemplaire. Nous cherchons, via une lecture critique de ses composantes programmatiques, dans quelle mesure ce projet serait-il en mesure d'apporter des réponses fiables pour une ville résiliente et durable.

### **Abstract**

The purpose of the present article, whose field of analysis is the city of Sfax, is the issues related to the integration of an aquatic environment into a resilient city. Taparura project, the development project of Sfax northern coastline, whose leitmotiv is 'reconciling the city with the sea', is presented by its promoters as an exemplary solution. We seek, through a critical reading of its programmatic components, to what extent this project would be able to provide reliable answers to the challenge of reinventing a resilient and sustainable city.

### **Introduction**

Le projet urbain de régénération des friches comme instrument privilégié de la fabrique de la ville est considéré à priori comme

### Atelier 3

faisant partie des « *bonnes pratiques* » du développement durable. Les concepteurs de ces projets les présentent souvent comme des solutions exemplaires aux problèmes urbains de leurs contextes. En mettant l'accent sur le mode de faire participatif du projet ou/et sur ses éléments programmatiques, ils développent un champ lexical autour de l'« *urbanisme écologique* » (Paquot, 2010) : renouvellement urbain et densification, développement des mobilités douces, mixité sociale, introduction des énergies renouvelables... Dans cet essai, nous tentons de décrypter cette seconde dimension dans une posture critique à travers l'analyse d'un exemple de projet d'aménagement urbain mis en œuvre à l'interface ville-mer : le projet *Taparura* dans le cadre de l'aménagement du littoral Nord Est de la ville de Sfax en Tunisie.

Ce travail s'inscrit dans un champ scientifique largement investigué : la question des relations entre la ville et la mer et du réaménagement des fronts d'eau urbains. Le phénomène d'urbanisation du littoral constitue un objet d'étude complexe puisque ce lieu constitue une interface dynamique qui revêt plusieurs significations. Ces significations relèvent des dimensions géo-spatiales, économiques, politiques mais aussi sociales et culturelles. La circulation des modèles urbains et économiques, la transition écologique, le changement climatique et les événements extrêmes dont les pandémies et les catastrophes naturelles induisent depuis le début du XXI<sup>e</sup> siècle des mutations sociales et environnementales pas encore saisies semant l'incertitude sur l'avenir des villes. Face à ces dynamiques d'évolution, Le paradigme de la résilience, en tant qu'approche conceptuelle, intègre aussi bien l du développement durable que les recherches sur la gestion du risque puisqu'elle constitue un moyen de penser le maintien ou l'adaptation d'un territoire dont les composantes et le fonctionnement peuvent être analysés selon les principes de durabilité (Da Cunha, 2017). Désormais, la construction de la ville résiliente nécessite que les urbanistes, les architectes et les paysagistes assurent la prise en compte des effets à long terme dans les décisions liées à l'aménagement des territoires prises aujourd'hui. Dépassant une approche technique dans la gestion du

L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

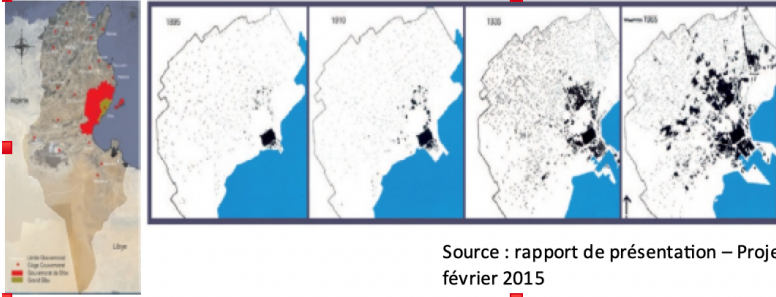
risque, la résilience en tant que mode opératoire exige une connaissance parfaite de la part des acteurs locaux des vulnérabilités aussi bien environnementales de leurs territoires que socio-économiques de leurs collectivités. *« Un territoire est un espace structuré par des principes de continuité et contiguïté. Celles-ci dépendent sans doute moins du seul aspect matériel des espaces que de systèmes idéals qui encadrent l'espace en question, ainsi que les pratiques afférentes qui s'y déploient. »* (Michel Lussault, 2004).

### **Mise en contexte: Sfax un pilier économique de la Tunisie avec des vulnérabilités multiples**

Dans le contexte d'une grande ville comptant 515 725 habitants au dernier recensement général de 2014, Sfax est une ville littorale ouvrant sur la Méditerranée avec un front de mer de plus de 30 km, marquée par une forte dissymétrie spatiale et sociale entre le centre - ville et l'arrière-pays. Depuis le début des années 1980, l'agglomération Sfaxienne connaît de profondes mutations socio-spatiales et fonctionnelles. Jusqu'à cette époque, l'essentiel de la croissance urbaine s'était effectué à l'intérieur de la vaste zone des jnènes (les jardins) L'éclatement du schéma urbain qui a prévalu depuis le début du vingtième siècle (médi-na-ville européenne- « rbat » - « jnène ») a abouti à l'émergence d'une structure spatiale plus complexe et plus ségréguée et à l'aggravation des dysfonctionnements urbains.

### Atelier 3

Figure 25 : Evolution urbaine de la ville de Sfax



Source : rapport de présentation – Projet février 2015

Source : rapport de présentation – Projet Taparura-SEACNVS février 2015

Les résultats d'une étude récente « *résilience de l'agglomération de Sfax (Tunisie Méridionale) face au changement climatique : Essai d'évaluation* » menée par Abdelkarim DAOUD et Salem DAHECH montrent que l'agglomération de Sfax a enregistré au cours des cinq dernières décennies une aggravation notable des vulnérabilités face aux changements climatiques et ses effets, et un affaiblissement de sa capacité de résilience. Les auteurs se sont basés sur des mesures qui montrent une tendance significative au réchauffement (évalué entre 1,5 et 2 °C) durant la période 1950-2007. Ces résultats riment avec un travail antérieur du même auteur (Dahech, 2009) qui a montré à partir de mesures météorologiques (températures, humidité et vent), à l'échelle du quartier et de la rue, l'aggravation du réchauffement en milieu urbain à Sfax. Les résultats de ce travail sont étoffés par des observations de terrain réalisées en 2010 et 2011. En guise de synthèse des vulnérabilités de l'agglomération Sfaxienne, nous retenons :

- Une agglomération de plus en plus étalée et vulnérable
- Une tendance significative au réchauffement
- Des vulnérabilités multiples et de plus en plus aggravées : le cas de l'îlot de chaleur urbaine
- Une agglomération de plus en plus vulnérable aux risques

L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau  
d'inondation.

## Le projet Taparura à l'épreuve de l'intégration :

Figure 26. Taparura, un projet d'aménagement urbain à l'interface ville/Mer



Source : rapport de présentation – Projet Taparura-SEACNVS février 2015

Axe1 : Problématique de centralité et la valeur de la continuité urbaine en jeu

Le projet Taparura se dresse à côté de deux centralités historiques : la médina arabo-islamique (noyau originel) et le quartier colonial « Bab bhar » (la porte de la mer)

Axe 2 : Problématique de connectivité et de mobilité :

La Gare SNCFT, interstice entre la médina et le projet, elle présente « une barrière » urbaine et accentue le problème de rupture urbaine avec la centralité historique

Axe 3 : Problématique de transition

Le port de commerce et les deux zones industrielles forment un pôle économique historique, son interaction avec le projet constitue un nœud urbain complexe à développer compte tenu des

### *Atelier 3*

contraintes spécifiques (agents polluants, circuits spécifiques) à ces vocations.

Axe 4 : problématique de valorisation :

Les anciennes plages constituent un élément identitaire qui donne un sens particulier aux lieux, leur valorisation est un enjeu pour le projet.

Axe 5 : problématique de mixité sociale et d'accessibilité :

Les quartiers populaires : entre PK4 et PK5 juxtaposés au projet constituent une contrainte technique pour l'accessibilité, la projection des espaces publics de transition seront impératifs, le clivage social entre les quartiers populaires et les quartiers résidentiels projetés (haut-standing avec un prix de vente élevé) peut induire à des ruptures socio-urbaines.

### **Lecture des éléments programmatiques, les scénarios et les images de synthèse :**

Figure 27: Taparura, programme et images de synthèse



## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau



	Designation	4 Animation et loisirs	8 Equipet de quartier
1	Habitat	5 Tourisme d'affaires et Congrès	9 hôtelières
2	Bureaux	6 Tourisme Médical et Sportif	10 Parking Privé au sol
3	Commerce	7 Tourisme Culturel	

Les images de synthèse ainsi que la proportion du bâti traduisent l'image du projet faisant référence aux projets fronts de mer dans les pays du Golfe : un projet touristique classique à portée économique... Malgré l'importance de la trame verte présente à travers la projection du parc urbain et de l' « éco » boulevard, l'échelle projetée et l'idée d'un pôle d'affaire et de tourisme replonge le projet dans une logique de marketing.



### *Atelier 3*

Par ailleurs, nous déplorons l'absence d'une réflexion autour du cycle de vie du projet (matériaux de construction, gestion des déchets, consommation énergétiques...)

### **En guise de conclusion : un retour réflexif : absence de la prise en compte de la résilience comme cadre référentiel de conception et nouvelles pistes pour une meilleure résilience locale**

Le chantier réflexif et pragmatique de la ville durable est l'occasion de faire émerger de nouvelles compositions urbaines traduisant des sensibilités environnementales et d'expérimenter de nouvelles méthodes de travail et de conception du projet urbain. Dans le cas du projet Taparura, malgré les potentialités de proximité des centres historiques et l'ouverture sur une côte importante, nous pensons que les choix programmatiques convergent vers un projet touristique classique qui vise une rentabilité économique ignorant par moment les coûts exorbitants de la dépollution de la côte qui ne tarderait pas à trouver un état de dégradation plus important compte tenu de son exploitation excessive à court terme sur la durée du chantier ou à long terme après la réalisation du projet. Nous nous permettons après notre investigation d'attirer l'attention des concepteurs d'explorer de nouvelles pistes pour une meilleure résilience locale : pour le parti architectural, nous proposons de revoir l'échelle du projet et la possibilité de minimiser l'emprise sur la côte (penser peut-être à conserver un retrait optimal par rapport à la mer avec une frange naturelle constituée de parcelles naturelles une sorte de trame verte dédoublant la trame bleue. Pour le scénario d'activités projetées, nous invitons les décideurs à concevoir un programme en continuité avec les centralités historiques, on propose un village d'artisans, des ateliers artistiques, un éco-quartier en intégrant les loisirs ludiques à travers ce nouveau programme dans toutes les entités proposées. Pour le parti constructif, nous proposons

L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

d'approfondir les recherches sur les matériaux bio-sourcés et écologiques tout en basculant vers une échelle humaine.

## *Les projets urbains méditerranéens et l'eau : un nouveau paradigme de résilience ou co- losses au pied d'argile ?*

Messaoudi ABIR

Ingénieur paysagiste, docteur en études des paysages et  
aménagement des territoires à l'ISA chott Meriem Sousse, unité  
de recherche : VAD à l'ENAU de Tunis, Université de Carthage

### **Résumé**

Soucieux de réduire les ruptures entre les villes et l'eau, les pouvoirs publics dans le territoire méditerranéen ont en effet entrevu une politique de gouvernance des eaux urbaines (lagune, sebkha, mer) représentant une panoplie de visions pour composer les territoires. Le côté fondamental positif des spatialités fut qu'il donne à ces visiteurs, un levier d'une problématique essentielle qui est la modernité, surtout quand ces projets intègrent des aménagements paysagers comme des zones de stockage des eaux pluviales. L'essor de cette perception peut aussi être considéré comme des éléphants blancs ou comme un geste opaque en discontinuité avec le présent à mesure que les conditions météorologiques typiques changent. Cependant jusqu'à une date récente, dans la ville soumise à l'évaluation, cette gouvernance top-down consubstantielle entre l'état et la société en sud gagne souvent à extirper les milieux aquatiques de leurs fonctions naturelles ; en effet, l'amalgame de l'usuel fait dénicher le paradoxe : le regard de l'état face à l'eau était hermétiquement scellé dans le modèle international, désirant de montrer sa bonne volonté à valoriser ces spatialités, seulement, vu de l'intérieur, l'espace fait signe d'une crise fonctionnelle. Il a vendu sa résilience à un registre capitaliste qui a tourné le dos au réchauffement climatique. L'exemple typique de Nouakchott sur le sahel en témoigne. A cheval entre urbain et eau, il est intéressant d'entamer la problématique consistant à analyser plusieurs exemples du projet urbain autour du paysage aquatique en l'affectant à la résilience aux inondations qui en résulte. Cela dit, dans l'orbite de la contemporanéité, les villes ne vivent pas tous dans les mêmes heures. Une dialectique forte

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

entre les interactions appréhendées suite à une volonté de modernisation va permettre de questionner les fragilités spatiales, les risques mais aussi les opportunités des milieux aquatiques. Cette étude cherche ainsi, et avant tout, à faire ressortir la singularité d'une ville méditerranéenne qui articule la sensibilité au milieu de l'eau et le registre technique du projet résilient aux risques. Pour mener à terme cette étude, l'élaboration de la méthodologie de comparaison optée repose sur l'analyse systématique : environnementale, urbaine et paysagère, provenant de l'examen des analyses bibliographiques ainsi que cartographiques du territoire : l'analyse des documents d'urbanisme et des études opérationnelles.

### **Summary**

Anxious to reduce the breaks between cities and water, the public authorities in the Mediterranean territory have indeed glimpsed a policy of urban water's governance (lagoon, sebkha, sea) representing a panoply of visions to compose the territories. The fundamental positive side of the spatialities was that it gives these visitors a lever for an essential issue that is modernity, especially when these projects integrate landscaping such as rainwater storage areas. This perception's rise can also be seen as white elephants or as an opaque gesture in discontinuity with the present as typical weather conditions change. However, until recently, in the city submitted for evaluation, this consubstantial top-down governance between the state and society in the south often wins by removing aquatic environments from their natural functions. Indeed, the amalgamation of the usual unearths the paradox: the gaze of the state in the face of water was hermetically sealed in the international model, wishing to show its willingness to enhance these spatialities, only, seen from the interior, the space signals a functional crisis. He sold his resilience to a capitalist register that has turned its back on global warming. The typical example of Nouakchott on the Sahel bears witness to this. Straddling urban and water, it's interesting to begin the problem of analysing several examples of the urban project around the aquatic landscape by assigning it to the resilience to flooding those results from it. However, in the orbit of contemporaneity, cities don't all live in the same hours. A strong dialectic between the interactions apprehended following a desire for modernization would make it possible to question the spatial fragilities, the risks but also the opportunities of aquatic environments. This study thus seeks, and above all, to bring out the uniqueness of a Mediterranean city which articulates the sensitivity to the water environment and the technical register of the project resilient to risks. To complete this study,

### *Atelier 3*

the development of the chosen comparison methodology is based on the systematic analysis: environmental, urban and landscape, resulting from the examination of bibliographic and cartographic analyses of the territory: the analysis of documents from town planning and operational studies.

L'urbain manifeste aujourd'hui son évolution d'une vision globale partant des mécanismes interstitiels, transitoires, tactiques de la ville sous toutes ses formes, pour être présenté comme un mode de systématisation vraisemblablement à travers l'école de Chicago dans les années 1925, considérant la ville comme un organisme social, vers une vision plus moderne. La fabrique de la ville innovante, par l'éclatement de ce système qui tend à clore les réflexions à propos de la ville, pour la première fois, est considérée comme un métabolisme urbain vivant et flexible pour faire face à la complexité, à l'incertitude voire à l'induit grandissant : l'aléa. Ce qui oblige à concevoir une stratégie de la reconnaissance, afin d'accepter la vulnérabilité du territoire. Comment donc dans la pratique des acteurs, arrive-t-on à transposer ce mode d'intervention dans leurs actions en matière d'urbanisme et d'aménagement ? De nos jours, le risque d'inondation est perçu comme une fatalité, cette préoccupation s'accroît et prend de plus en plus d'importance dans le quotidien. Dans ce contexte et conjointement à l'émergence du logos sur la ville adaptable, la résilience urbaine fournit le point de départ d'une modélisation en quatre étapes se décomposant comme suit : « la réponse d'urgence » à la catastrophe en cours ou qui vient de se produire, « la restauration » de tout ce qui est encore exploité, « la reconstruction » afin de retrouver les fonctions post-crise et « le développement », qui peut être représenté par un nouvel état d'adaptation. Les inondations dans les villes tunisiennes sont des phénomènes de plus en plus fréquents, à cet effet, la maîtrise et la gestion des eaux pluviales deviennent un liant solidarissant les temps et les acteurs, dans le cadre d'expérimentation de nouveaux usages et programmes, support d'inclusion et de participation.

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

Les techniques actuellement utilisées se diffèrent selon les spécificités de chaque territoire et les moyens sont variés, au-delà on distingue : l'assainissement des eaux pluviales, une protection rapprochée en modifiant les profils transversaux des cours d'eau en augmentant leur pente ou en les élargissant, ou en les creusant ou en les transformant en canaux en terre afin de réduire le phénomène de débordement. L'installation de bassins d'écroulement dans le tissu urbain permet de gérer les quantités et les débits d'eau au moment des averses. C'est une pratique qui se développe au cours des dernières années à Tunis. Ce type des bassins fait partie du paysage des quartiers des banlieues surtout El-Manzah et El Manar. Par contre la protection éloignée : En fait, elle est menée à des territoires à risque, essentiellement par les barrages et les travaux de C.E. S afin de maîtriser l'écoulement des eaux à l'amont des villes. ; Ceci dit des grands barrages étant presque épuisés, c'est plutôt l'ère de lac collinaire qui s'annonce.

À l'ombre ou à la faveur d'une simple évaluation des efforts déployés par l'Etat pour la lutte contre l'inondation, la ville de Tunis montre que ces aménagements se glissent malheureusement loin des attentes. Les systèmes d'eaux usées et d'eaux pluviales sont encore intimement liés : Les réseaux d'assainissement datent des années 1960 et 1970, conçus à la hâte pour des catastrophes répétées en dix voire vingt ans, ils sont aujourd'hui sous-dimensionnés et incapables de gérer pluies torrentielles. À l'aune des paradigmes urbanistiques actuels, l'optimisation du contrôle, de l'entretien et du suivi, qui fait nouveauté ne font pas partie de l'habitus Tunisien. Sans oublier, la personnalité habitante comme pollueur, impulsif et n'assumant pas sa responsabilité puisqu'en pratique il s'implante dans les zones de convergence des eaux courantes et sur les bassins versants. Les discours professionnels laissent transparaître dans une forme de gouvernance négociée habituellement des responsabilités fragmentées.

Entre contractualisation, échanges et conditions, il apparaît que chaque instance intervient selon ses méthodes, sans lien entre l'amont et l'aval, ni en quantité, ni en qualité, ce qui ne permet pas de tester des utilisations potentielles encore inexplorées de

### *Atelier 3*

l'appareil législatif de la gestion pluviale. Même si les meilleurs avantages font consensus aucune stratégie nationale de prévention d'inondation visant à instaurer un référentiel commun n'a été élaborée ce qui explique la vision réductrice et simpliste des spécialistes. Au déploiement des dispositifs expérimentaux la gestion d'inondation s'organise sous forme d'une réponse à un événement. Par ailleurs, la récurrence de certaines stratégies qui font de l'aléa un élément répulsif, la résilience contribue à instituer son acceptabilité, c'est pourquoi on doit partir des vulnérabilités pour résoudre via le projet urbain tout dysfonctionnement. Pendant les dernières années plusieurs actions ont été menées qui ont perturbé le système de sebkha Ariana. D'abord, la construction d'une route de Raoued qui n'a pas tenu compte du front de passage suffisant pour compenser l'évacuation par infiltration. Ensuite, la réalisation d'une station de lagunage comportant un canal à ciel ouvert contournant la sebkha. Puis, l'aménagement d'une piste de service de la ligne de Haute tension de la STEG longeant la bordure de la sebkha. Ces actions ont bloqué la vitesse de l'écoulement vers la mer. Une augmentation du niveau de la sebkha de 30 cm se répercute sur le niveau de la nappe phréatique qui asphyxie la végétation et aggrave également les inondations dans les zones avales du bassin versant.

L'exemple typique de Nouakchott sur le sahel s'accommode mal de l'interférence de vulnérabilité : on dénote l'engouement de radier l'oasis traditionnel en faveur du traçage d'une autoroute, qui est déjà altéré à cause des incursions marines suite à la dégradation du cordon dunaire littoral séparant la sebkha de l'océan et causant des inondations, sans oublier aussi la vulnérabilité aux déficits de réseaux d'assainissement. Ainsi, ennobli par les discours des aménageurs internationaux, la ville de Nouakchott qui devient un Hub de construction de mégaprojets sur ses fronts d'eau ne parvient pas à retenir les fonctionnalités de son poumon vert en l'extériorisant au sud et tourne le dos au transfert des Hommes qui doit impérativement accompagner ce transfert.

À l'impulsion des projets des zones humides, les chemins pour traiter ses milieux aquatiques comme une nature côtière ou une

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

plage peuvent remettre en cause les anciennes images géographiques qui séparaient la ville de Tunis et la mer de l'autre côté du lac, mais en même temps se transformait en des motifs esthétiques approfondissant la rupture avec le milieu aquatique sur le plan résilience. En s'inscrivant, au contexte de la sebkha Essijoumi qui jouit d'un double statut, le statut national en tant que domaine hydraulique public qui n'est pas encore limité et le statut international (zone RAMSAR depuis 2007), le système hydraulique est en déséquilibre à cause de la multitude des points de rejets. Sans oublier que durant des décennies, les marges de la sebkha étaient exploitées comme une décharge sauvage pour accueillir tous types de déchets ménagers de la ville de Tunis. Actuellement, recouverts mais sans traitement profond pour les déchets enfouis. Potentiellement déformante, des éventuels projets d'aménagement du ministère d'équipement notamment le schéma de cohérence, ont proposé des plans d'eau permanents d'une superficie de 400 à 600 ha et des aménagements lourds dans les berges. Pourtant, le Bureau d'Etudes Urbaconsult a proposé de préserver la surface de l'eau de la sebkha, compte tenu de son équilibre écologique fonctionnel le stockage des eaux de pluie ou l'évaporation de ses eaux selon les saisons. Il a envisagé aussi la survie des espaces verts voisins, sous forme d'une ceinture de forêts sur toutes les rives sur une largeur de 80 mètres autour de la sebkha et socialement reconnu comme un exutoire naturel. Ainsi les projets dits résilients sont les projets urbains conçus pour vivre avec les inondations et apprendre comment cohabiter avec l'eau grâce à des formes et des techniques écologiques qui leur permettent une meilleure « résistance ». En effet, le système participatif n'a pas été un plus pour cristalliser le projet de Tunis en tant que ville durable. Malgré les efforts de la municipalité de Tunis pour terminer les prémices du projet qui sera présenté en l'an 2000, après avoir formé six groupes pour coordonner les priorités d'emplois, aujourd'hui il a disparu et son impact a diminué, perturbant ainsi le système d'intervention programmé par les Nations Unies PNUD. Très probablement, les modes de gouvernance locale se heurtent d'une part au problème de



### *Atelier 3*

coordination entre les autorités concernées, qui n'ont pas l'habitude d'un tel projet. Tandis que la municipalité s'est montrée plus intéressée à réaménager l'avenue Habib Bourguiba en contrepartie du manque d'enthousiasme pour le site de la sebkha. On peut comprendre le glissement de l'autorité vers l'inauguration de l'urbain plutôt que de paysage lié au front d'eau.

L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

## *Zones humides et zones urbaines, s'engager au-delà de la ligne de démarcation.*

Suzanne CATTEAU

Doctorante, UMR Passages, Université Bordeaux Montaigne

Laurent COUDERCHET

professeur de Géographie à l'Université Bordeaux Montaigne,  
France

### **Résumé**

Les délimitations des zones humides suggèrent une démarcation franche entre eau et environnement urbain. Leur inscription sur des cartes tend à mettre en opposition les acteurs issus de la gestion de l'eau et ceux de l'aménagement du territoire. Nous proposons de renouveler le processus cartographique pour observer le changement des représentations sur les interactions fonctionnelles entre zones humides et zones urbaines. Nous montrons que cette co-construction de l'information géographique peut pacifier les échanges pour élaborer des stratégies partagées.

### **Abstract**

Wetland delineations suggest a clear demarcation between water and urban areas. Their mapping tends to oppose stakeholders from water management and those from land use planning. In this paper, we propose to renew the mapping process to change the actors' representations of functional interactions between water and urban areas, and thus share strategies and pacify their exchanges.

### **Introduction**

En France, les documents d'urbanisme locaux distinguent dans leurs zonages, ce que le code de l'urbanisme qualifie de « zones naturelles » (zones N), de « zones agricoles » (zones A) ou de

### Atelier 3

« zones urbaines » (zones U). Les plans locaux d'urbanisme sont aussi pourvus d'autres zonages opposables à l'aménagement parmi lesquels figurent les zones humides. Les lois et règlements justifient que les zones humides ne puissent coïncider avec les zones urbaines, elles sont en général classées en zone N et parfois en zone A. Les cartes de ces documents fixent et figent donc de part et d'autre de délimitations l'eau et l'urbanité, au sens de Michel Lussault (2013). Ces zones se juxtaposent de manière étanche, sans considération de l'incidence de l'agencement des zones humides sur les zones souvent caractérisées par une forte imperméabilisation. Réciproquement, la présence de surfaces imperméabilisées en périphérie des zones humides semble sans conséquence au regard du plan. Cette séparation sur la carte a une incidence performative puisque les limites qui y sont tracées distinguent d'une part les zones dans lesquels les acteurs de la gestion de l'eau et de la nature développent des stratégies de conservation, et d'autre part les zones dans lesquelles les acteurs de l'aménagement planifient des stratégies de construction. L'enjeu se porte donc sur la place de la limite entre ces zones dans les documents graphiques car chacun de ces groupes d'acteurs souhaite maximiser ses espaces d'action pour satisfaire ses ambitions de conservation ou d'urbanisation. La définition juridique des zones humides est ainsi le théâtre d'affrontements puisqu'elle définit les critères sur lesquels se fondent les délimitations. Des groupes d'intérêts consommateurs de foncier cherchent à ce que la définition réduise l'étendue des surfaces concernées en faisant jurisprudence tandis que les protecteurs de l'environnement s'emploient à maintenir de façon pérenne une définition réglementaire plus stricte, intégrant des espaces de dimension plus importante. Au niveau local, les rapports de force s'exercent souvent sur la qualification d'un espace par le terme « zone humide » ou par une expression connexe, sans portée réglementaire, telle que « milieu humide » ou « zone humide potentielle ».

Dans quelle mesure le renouvellement du processus de production cartographique peut-il pacifier les relations entre les

acteurs du territoire pour envisager des stratégies communes dans une conception intégrative des zones humides au sein des projets urbains, en vue d'une transition socio-écologique (Fleury et Prévot-Julliard, 2012) ? Nous posons comme hypothèse que l'intelligence territoriale peut être mobilisée dans le processus de production cartographique par l'intermédiaire d'ateliers participatifs (Ormaux et Couderchet 2010), la démarche de co-construction participant à une compréhension plus fonctionnelle des relations entre eau et aménagement du territoire.

### **Rassembler les acteurs territoriaux autour d'un Système d'Information Géographique**

Pour questionner la mise en cartes des interrelations entre les zones humides et les zones urbaines nous explorons les résultats de trois ateliers participatifs dont l'originalité réside dans la mobilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG). Le point de départ de la recherche est une commande de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse (RMC) dont l'objectif est d'identifier des traitements SIG qui puissent être déployés sur l'ensemble de son territoire de manière homogène et qui accompagnent les acteurs locaux dans les discussions stratégiques pour les zones humides. Les SIG sont utilisés ici pour formaliser les discours au fil des ateliers et préciser progressivement les paramètres sur la base des observations des utilisateurs en s'assurant de leur appropriation des analyses. Chaque atelier dure une demi-journée, il s'ouvre par des échanges dont l'objectif est de mieux comprendre les points de vue de chacun et de s'accorder sur les principes qui seront traduits en requêtes spatiales pour produire des cartes. Ces ateliers rassemblent des acteurs de la gestion de l'eau à différents échelons et des acteurs de l'aménagement du territoire, principalement des élus locaux d'une communauté de communes localisée dans le massif du Jura. L'intérêt de ce site réside dans sa position frontalière avec la Suisse, qui engendre une pression foncière importante, et dans sa vulnérabilité aux épisodes

### *Atelier 3*

de sécheresse, dont la récurrence ces dernières années a marqué les esprits concernant les enjeux relatifs à l'eau. Les élus participants sont donc confrontés dans leur pratique à la recherche de solutions face à la pression foncière et aux enjeux de préservation des zones humides.

### **Proximité et entrelacement des zones humides avec les zones urbaines**

Lors du premier atelier, les discussions se concentrent sur l'ensemble des facteurs physiques qui participent, à différents pas de temps, au fonctionnement des zones humides. Puis, l'Agence de l'Eau propose de montrer un espace compatible avec un fonctionnement humide en raison des caractéristiques de relief et de géologie (Catteau, 2017 ; Catteau, 2018). Les élus locaux voient une cohérence avec ce qu'ils connaissent du territoire, ils demandent de mettre en perspective cette information avec les cartes de zones humides existantes et les surfaces déjà bâties. Le second atelier révèle que la délimitation des zones humides est contrainte par les possibilités d'accès aux terrains ainsi que de réalisation de sondages pédologiques et d'observation de la végétation, nécessaires à la caractérisation ; la délimitation semble donc irrémédiablement suivre le cadastre ou les routes. Comme le fait remarquer un élu présent : « On ne peut pas aller sous le béton, donc on classe ça en [non-humide] alors qu'on sait très bien que c'est le mouvement naturel du terrain. C'est évident ». Cela souligne la pertinence de la proposition de l'Agence et la possibilité de concevoir des couches d'informations complémentaires. Nous proposons également une représentation dynamique montrant l'évolution des taches urbaines entre 1960 et 2020. Elle souligne l'expansion de l'urbanisation, particulièrement rapide ces dernières décennies. Cette représentation dynamique fait réagir, plusieurs élus s'exclament : « Faut arrêter ! ». Lors du 3<sup>ème</sup> atelier, des photographies de paysage sont apportées pour mettre en perspective les modélisations et le paysage. L'eau, en surface ou à

proximité, est omniprésente même au centre de certains bourgs, malgré la dynamique d'urbanisation. Davantage de densification pourrait nuire à la circulation de l'eau. Les participants font le lien avec la présence de lavoirs, de moulins ou de buses qui expliquent l'agencement historique des villages. Un élu signale l'importance de la vue sur le lac dans les projets urbains actuels, l'eau peut donc être une composante de l'urbanité. Si l'urbanisation peut désormais s'affranchir de la proximité de l'eau, elle s'organise en fonction des aménités paysagères et des usages qu'elle propose. Les zones humides sont donc plus imbriquées dans les zones urbaines que ne le suggèrent les zonages des documents locaux d'urbanisme : comment représenter ces interrelations à travers des supports cartographiques ?

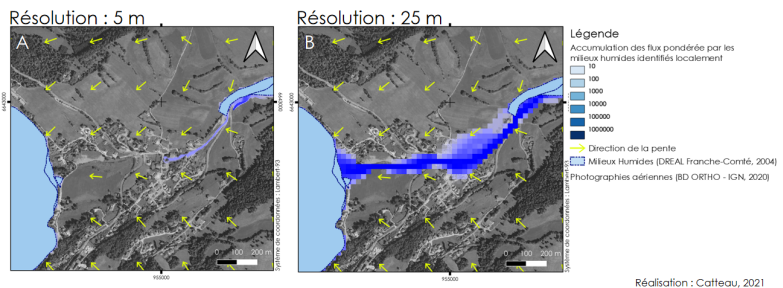
### **Interactions entre écoulements de l'eau et secteurs bâtis selon plusieurs temporalités**

Dès la première rencontre, les élus locaux soulignent l'importance de mettre en visibilité les relations entre les zones humides identifiées. Même organisées en chapelets, ces zones sont parfaitement indépendantes dans les zonages réglementaires. Pour le second atelier, nous travaillons sur les écoulements de l'eau en mobilisant des rasters d'accumulations de flux. Il s'agit d'une modélisation des écoulements selon une grille matricielle ; pour chaque cellule qui la compose, un calcul est généré selon les valeurs des cellules voisines. Cela permet de modéliser un flux qui s'écoulerait là où les cellules adjacentes sont d'altitude inférieure. Pour n'observer que les flux entre les zonages, nous ajoutons une pondération par ces délimitations (carte ci-après). Cette représentation est plébiscitée par les élus qui y voient un moyen de compréhension des continuités entre les zonages. L'approche multi résolution met en exergue plusieurs interactions entre zones humides et surfaces imperméabilisées. Dans la première, la présence d'une route perpendiculaire aux écoulements rompt le flux modélisé car à cette résolution spatiale, la présence du talus

### Atelier 3

router induit l'absence de cellule dont l'altitude est inférieure. En revanche, les résolutions spatiales plus larges ne traduisent pas cette discontinuité et matérialisent des continums. Comment choisir la résolution la plus opérationnelle parmi ces propositions ? Lors du troisième atelier, nous présentons les mêmes cartes, cette fois accompagnées de photographies proposant une vue tangentielle (Ormaux 1999). Les participants estiment que les résolutions spatiales sont complémentaires : à haute résolution, les discontinuités sont mises en évidence ; à basse résolution, ce sont les continums. Si, sur l'exemple de la carte ci-après, la route rompt les écoulements de surface, une buse assure la continuité avec l'aval. Cette approche amène les participants à mettre en récits les temporalités des interactions entre eau et aménagement. La résolution à 5 m modéliserait les écoulements actuels, sensibles aux routes et aux bâtiments. Les résolutions plus grossières conduisent en revanche les acteurs à se remémorer des continuités passées, des aménagements historiques de buses ; elles suggèrent l'emplacement de leurs projets futurs de restauration de continuités fonctionnelles. Le flou des basses résolutions offre une marge de discussion pour intégrer une dimension politique aux modèles.

Figure 28: Accumulation de flux pondérée par les milieux humides (adaptée de Catteau et Couderchet, 2022)



Les élus locaux suggèrent l'intégration de ces cartes dans leurs documents d'urbanisme, notamment le Projet d'Aménagement et de Développement Durable, mais soulignent l'inertie de leur mise

à jour et la difficulté à intégrer de nouvelles cartes en dehors des procédures d'actualisation de ces documents. Ils s'interrogent sur la dimension réglementaire de telles démarches : si elle leur apporte des règles applicables d'emblée, elle prend du temps à mettre en place et engendre une perte de marge de manœuvre pour la négociation.

## **Conclusion**

L'eau traverse la ville, elle circule en surface ou dans le sol, ignorant les clôtures, les haies et le statut des terrains. La mise en visibilité des forces qui dirigent la présence et la dynamique de ces flux révèle un rapport dialectique : l'environnement urbain est mis à l'épreuve de l'eau dans son agencement, l'eau est mise à l'épreuve par l'urbain dans sa circulation. Cette série d'ateliers participatifs initie un processus de reconnaissance sociale et spatiale de la coexistence et des interactions entre eau et aménagement. Au-delà de la ligne de démarcation que constituent les délimitations de zones humides, les alternatives cartographiques proposées invitent les acteurs à s'extraire des oppositions pour un dialogue qui leur permet de s'engager dans un projet commun. Elles remettent les zones humides dans leur dimension fonctionnelle, ce qui amène à considérer des espaces périphériques, parfois sans caractéristiques humides. Les SIG constituent un moyen de mobiliser l'intelligence territoriale de manière dynamique par la démystification des outils techniques. Les participants réalisent que la carte procède de choix orientés et qu'elle peut prendre des formes très différentes. Au fur et à mesure de la démarche, ils s'approprient non pas la carte comme résultat mais la cartographie comme processus et se saisissent de l'exercice pour mettre en récits les modèles, leur donner du sens, en faisant le lien avec leurs connaissances du territoire. À partir de cartes « sur mesure » (Feyt, 2011), ils reconstituent des trajectoires et se posent la question de leur prise en compte. Ce processus participe à une recomposition des spatialités entre zones humides et zones



### *Atelier 3*

urbaines dans la représentation qu'en ont les acteurs.

#### **Références bibliographiques**

- Catteau S., (2017), « Tests méthodologiques pour la localisation des zones humides dans le bassin Rhône-Méditerranée et la qualification des fonctions et pressions », mémoire de master 2, Université de Rouen et Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse, 55 p.
- Catteau S., (2018), « Travail expérimental en vue de l'élaboration d'outils géomatiques pour accompagner les plans de gestion stratégique des zones humides », Rapport d'étude, Commande de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse, 36 p + annexes.

*Approche transversale d'un processus d'urbanisation permettant d'anticiper la montée des eaux liée au changement climatique par deux études de cas : Bordeaux (France) et Bangkok (Thaïlande)*

Jacques ROBERT  
UMR Passages, ENSAP Bordeaux, France

**Résumé**

Depuis 2010, une recherche croisée a été lancée par deux équipes de chercheurs français et thaïlandais avec l'objectif de se questionner sur les interconnexions existantes et possibles entre les systèmes de gestion des risques d'inondation et les modes d'urbanisation sur le territoire des deux métropoles. La recherche est centrée sur la façon dont ces différents systèmes peuvent s'articuler entre eux au sein de chacun des deux environnements, et s'attache à identifier les innovations pouvant intervenir dans le champ de l'urbanisme et de l'aménagement et dans le champ de la gouvernance de façon à favoriser un « écodéveloppement » du territoire. L'approche croisée vise avant tout à éclairer les spécificités des modes de développement générés par chacun des territoires, et à appréhender leur capacité à produire des mécanismes de résilience durable face aux risques d'inondations.

**Abstract**

In 2010, two teams of French and Thai researchers launched a joint research project to examine the existing and potential interconnections between flood risk management systems and urban development in the two metropolitan areas. The research focuses on how these different systems can interact within each of the two environments, and seeks to identify innovations in the fields of urban planning and development, and governance, that can help to promote the "ecodevelopment" of the

### Atelier 3

territory. The cross-disciplinary approach aims above all to shed light on the specific features of the development patterns generated by each of the territories, and to understand their capacity to produce sustainable resilience mechanisms in the face of flood risks.

## Introduction

Les métropoles du Sud confrontées à des risques d'inondation aux effets décuplés comparées aux métropoles du Nord, voilà qui aujourd'hui tiendrait presque de l'évidence : cette situation pourrait être imputée à des conditions climatiques plus extrêmes, mais également à la déficience de dispositifs de gestion de l'eau, ou encore au manque de coordination des politiques préventives et défensives mises en place à différentes échelles du territoire.

L'absence d'anticipation concernant les conséquences de l'urbanisation et le manque d'outils efficaces dans le domaine de l'urbanisme sont également couramment invoqués comme des facteurs susceptibles d'accroître l'effet dévastateur des inondations dans les métropoles émergentes.

Certains environnements urbains en cours de formation constituent des terrains particulièrement propices actuellement pour réfléchir à de nouveaux comportements dans la gestion des sols, plus transversaux et plus attentifs aux cultures locales. En effet, sans doute ici plus qu'ailleurs, il semble à la fois urgent et possible de souscrire à l'injonction de Payal Parekh : *« Il est aujourd'hui nécessaire d'apprendre du passé, de travailler sur des actions ancrées dans la réalité, et de venir en aide aux communautés les plus touchées qui ont souvent des solutions concernant ce qui doit réellement changer, et de ne plus se contenter de simples slogans »*.

Depuis le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle, les territoires des agglomérations ont connu des évolutions profondes liées à l'accélération des mutations qui caractérisent cette période (démographie, progrès, confort, transports ...). S'y adapter n'a pas seulement nécessité d'urbaniser toujours plus et plus rapidement,

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

et donc d'imperméabiliser les sols, mais a également, entre autres, accentué le développement d'une agriculture productiviste, accélérant déforestation, disparition des drainages agricoles, suppression des haies ..., toutes conditions se trouvant ainsi réunies pour aggraver le ruissellement de l'eau, en augmenter la vitesse et les volumes à évacuer, et ainsi intensifier les risques d'inondation.

Certes, certaines collectivités ont su réagir face à ces risques : entre bassins de stockage, grands collecteurs, stations de pompage, techniques alternatives ou solutions compensatoires, toute une panoplie de solutions adaptées et aujourd'hui maîtrisées est envisagée face à une situation à niveau connu.

Toutefois, un risque majeur nouveau particulièrement préoccupant commence à poindre, celui du changement climatique. Si ses conséquences sont encore imprécises aujourd'hui, notamment en termes de hauteur, volume et intensité d'eau, elles sont connues en termes d'impact direct, à savoir l'inondation plus ou moins importante de zones urbanisées. A cet effet, il devient urgent de s'interroger sur le dimensionnement des réseaux d'eaux pluviales en usage aujourd'hui dans nombre de collectivités, certains ayant été étudiés voilà un siècle, d'autres découlant de la formule de Caquot, alors que les ordinateurs actuels peuvent les calculer avec 12 décimales, cependant que les simulations sur la montée des océans, et donc des conditions en aval, ne sont données qu'à 50 centimètres près.

Dès lors, plusieurs questions se posent aujourd'hui, notamment en ce qui concerne le risque d'inondation.

Une première question : comment dimensionner les réseaux d'eaux pluviales implantés de nos jours afin de s'inscrire efficacement dans la perspective du changement climatique ? Compte tenu du nombre de facteurs connus ou inconnus à prendre en considération, la réponse ne saurait se résumer à un coefficient à appliquer.

Une autre approche de cette problématique pourrait être : quelle forme d'urbanisation ou d'environnement faut-il envisager pour que la ville, ou sa zone sensible, soit adaptée à une inondation fréquente, voir permanente ? A l'appui de cette deuxième

### *Atelier 3*

approche, l'expérience et la culture de ceux qui, historiquement, ont construit leur ville en rive de cours d'eau pourrait s'avérer indispensable.

A l'origine, il y a souvent plusieurs siècles, des cités plus ou moins importantes ont été créées dans des zones sujettes à des inondations fluviales ou maritimes. Certes, le développement, ou la nécessité de développement, étaient moins prégnants qu'aujourd'hui, mais leur édification s'est faite en fonction de conditions et de facteurs locaux : au bord d'une rivière ou d'un fleuve, on ne construit pas comme à flanc de montagne. Des populations ont bâti ces villes, y ont habité, travaillé, et vécu avec et de ces eaux. Elles ont pu y subir des inondations parfois catastrophiques, mais par l'expérience et en connaissance de cause, grâce à un habitat adapté et conçu en conséquence, elles sont parvenues à s'y maintenir.

### **Recherche croisée sur les processus de résilience aux risques d'inondation**

Depuis une dizaine d'années, deux équipes de chercheurs français et thaïlandais localisées respectivement à Bangkok (faculté d'architecture de Kasetsart University), et à Bordeaux (Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage, équipe de recherche Passages -UMR 5319 CNRS) mènent une recherche destinée à se questionner sur les interconnexions existantes et possibles entre les systèmes de gestion des risques d'inondation et les modes d'urbanisation sur le territoire des deux métropoles.

La recherche est centrée sur la façon dont les différents systèmes peuvent s'articuler entre eux au sein de chacun des deux environnements, et s'attache à identifier les innovations pouvant intervenir dans le champ de l'urbanisme et de l'aménagement, ainsi que dans le champ de la gouvernance, de façon à favoriser un « éco-développement » du territoire (Sachs, 1987).

L'approche croisée vise avant tout à éclairer les spécificités des modes de développement générés par chacun des territoires, et à

appréhender leur capacité à produire des mécanismes de résilience durable face aux risques d'inondations. Au-delà de l'exploration des mécanismes de lutte contre les inondations et des enjeux d'aménagement du territoire, les chercheurs ont porté leur questionnement sur le rôle ubiquitaire que les infrastructures dédiées à la lutte contre les inondations peuvent jouer en lien avec la création d'opportunités urbaines et la stimulation d'une diversité économique, sociale et environnementale. Ils se sont également intéressés à la façon dont les formes urbaines, comprises comme un tout composite englobant l'usage des sols, les déplacements, les structures bâties et la densité, sont susceptibles d'intégrer une dimension de gestion des flux de l'eau en toute circonstance.

Les métropoles de Bordeaux et de Bangkok présentent toutes les deux une exposition aux risques d'inondation d'origine terrestre et maritime. Elles gardent toutes deux l'empreinte d'une longue tradition agricole qui a induit une forme de développement urbain lâche et diffus, et dans les deux cas, la pression urbaine se trouve, à l'heure actuelle, fortement stimulée par la mise en place de grandes infrastructures, notamment de transports. Les interférences entre les systèmes de gestion de l'eau et les modes d'urbanisation se présentent différemment dans les deux cas, et la méthode de recherche a dû prendre le rythme de transformation de l'environnement qui prévaut sur chaque site et le stade de développement des politiques d'aménagement locales.

A Bordeaux, le travail s'est focalisé principalement sur l'analyse des politiques locales et leurs récentes évolutions ; à Bangkok, il s'est plutôt orienté vers l'exploration des modes d'intervention basés sur la mobilisation des ressources locales, existantes et potentielles.

Il s'avère que, pour efficace qu'elle soit pour contenir les risques d'inondations, la stratégie en matière d'assainissement n'a pas d'incidences directes sur les choix en matière d'aménagement urbain et sur l'implantation et la conception des structures bâties sur le territoire métropolitain. La préservation des « trames vertes et bleues » au sein du tissu urbain est devenue une priorité dans les documents d'urbanisme depuis quelques années, mais

### *Atelier 3*

l'exploration de nouvelles dynamiques de développement et de nouveaux modes d'habiter à partir de la prise en compte des variations des flux de l'eau n'apparaît pas actuellement comme un enjeu majeur pour les pouvoirs publics.

#### **A Bangkok, exploration des possibilités de mise en place d'une démarche intégrée pour prévenir les risques environnementaux**

Entrepris depuis trente ans à l'échelle de l'aire métropolitaine de Bangkok, des travaux pharaoniques tentent de lutter contre des inondations toujours plus considérables conjuguant des moussons dévastatrices et l'avancée terrestre des eaux du golfe du Siam, sur la base d'un système mixte de polders, digues, canaux, bassins, stations de pompage. Mais en raison de l'implantation de la ville à une très faible hauteur au-dessus du niveau de la mer, de l'extension incessante de l'urbanisation et du poids qu'elle exerce sur des sols fragilisés par des prélèvements d'eau potable massifs dans les nappes phréatiques, ces efforts s'avèrent relativement obsolètes face à l'importance de crues telles que celle de 2011, aux conséquences dramatiques. Dans un tel contexte, le réchauffement climatique et l'élévation prévisible du niveau de la mer ne saurait qu'accélérer et amplifier ce phénomène.

Depuis 2011, un plan national pour la gestion de l'eau a été instauré, destiné notamment à coordonner le pilotage et l'implantation des infrastructures dans tous les domaines relatifs à la ressource en eau. Il apparaît toutefois clair à ce stade que ces mesures n'auront d'effet positif que si elles sont couplées avec une approche prospective du développement soutenable intégrant tout un ensemble de dynamiques territoriales.

#### **Méthode de recherche**

La méthode mise en place consiste tout d'abord à examiner les

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

problèmes de la métropole, en analyser les contradictions en assumant qu'ils ne pourront pas se résoudre sur la seule base de simples compromis ni parvenir à s'autoréguler (Balbo, 1996) ; ensuite, à réaliser un travail d'enquête critique sur un secteur où ces contradictions semblent patentes : ainsi se trouve retenu le secteur d'étude de *Aom Noam Canal*, dans la Province de Nonthaburi ; enfin, à essayer d'interpréter ce territoire comme un ensemble de systèmes environnementaux (Magnaghi, 2000).

- Quels sont ces systèmes ?
- Comment interfèrent-ils ?
- Pourquoi dysfonctionnent-ils ?

La question sous-jacente est celle de l'optimisation de la reproductibilité des établissements humains dans leur diversité à l'intérieur de cette zone. Sur cette base, en dialogue avec les acteurs locaux, l'objectif est d'identifier les caractéristiques du territoire qui vont permettre de conserver ces systèmes vivants tout en leur permettant de s'adapter, et de fixer les droits et devoirs de chaque occupant des lieux au regard de l'environnement.

Ces éléments forment une base pour établir des principes d'aménagement du territoire et constituent les prémisses d'un scénario stratégique pour un développement auto-soutenable de ce secteur *d'Aom Noam Canal*.

## Conclusion

De l'exploration du potentiel de résilience aux risques d'inondation de ce site urbain particulièrement vulnérable situé au cœur de la métropole de Bangkok, il ressort qu'une attention particulière devrait être portée au mode d'implantation, à des modes d'assemblage des types construits, susceptibles de considérer comme une contrainte majeure les variations du niveau de l'eau, ainsi qu'à la mise en place de dispositifs qui favorisent une protection globale de l'environnement, et plus largement à toutes les interventions contribuant à rendre éco-soutenable les



### *Atelier 3*

nouvelles formes d'interdépendance entre les occupants du site.

Globalement, la recherche croisée éclaire deux types d'approches possibles vers un changement de paradigme à l'horizon du soutenable, tant à la grande échelle qu'à une micro échelle territoriale. Elle confirme les leçons que l'on peut tirer de cette exploration des processus de résilience aux risques environnementaux dans les métropoles du Sud, qui justifieraient de réintroduire la question du temps long dans les transformations des territoires à l'analyse du fonctionnement des systèmes urbains (Pieterse, 2012).

L'investigation des possibilités de mise en place d'une gestion intégrée des risques d'inondation dans un secteur situé au cœur de Bangkok peut en particulier conduire les acteurs à considérer la politique de lutte contre les inondations, sinon les submersions, dans une métropole comme Bordeaux en faisant de cette question un levier dans une évolution vers un développement éco-soutenable du territoire.

L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

*L'eau potable de Bordeaux Métropole face  
aux changements globaux. De la vulnérabi-  
lité à la mise en visibilité des interdépen-  
dances socioécologiques*

Charles DE GODOY LESKI  
doctorant INRAE Bordeaux, France

Denis SALLES  
INRAE Bordeaux, France

**Résumé**

L'alimentation en eau potable des métropoles a longtemps été considérée comme un enjeu local inséré dans le maillage des interdépendances communales. Après avoir historiquement garanti la desserte universelle au robinet dans les années 1980, les services publics de l'eau sont désormais confrontés au défi de la sécurisation quantitative et qualitative de la ressource en eau. L'effet conjugué de l'attractivité démographique et économique des villes et de l'exposition des territoires aux changements globaux pose à nouveaux frais la question de l'approvisionnement en eau potable. Bordeaux Métropole, majoritairement approvisionnée en eau par la nappe profonde de l'éocène, soumise à de fortes pressions anthropiques et climatiques, s'est lancée depuis deux décennies dans une diversification de ses sources d'approvisionnement pour anticiper sa croissance démographique affichée au travers d'un slogan politique de la « Métropole Millionnaire ». Dès lors, l'accès à de nouvelles ressources, situées en dehors du périmètre institutionnel métropolitain, nécessite la création de nouvelles infrastructures (forages, réseaux...) et de nouvelles alliances territoriales qui sont sources de négociations, de compensations et de tensions politiques. Cette communication expose l'étude de la controverse publique du champ captant des Landes du Médoc (LdM) qui illustre la problématique des interdépendances territoriales et écologiques entre une métropole institutionnelle et ses territoires fonctionnels pour

### *Atelier 3*

l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine (Eau DCH). Bordeaux Métropole a envisagé l'accès aux ressources souterraines du champ LdM comme un substitut à la surexploitation de la nappe de l'Éocène pour son alimentation en eau potable. Les communautés locales ? notamment les représentants de la sylviculture – ont contesté un détournement voire un accaparement de l'eau à des fins urbaines aux dépens des fonctionnalités sylvicoles et écologiques du territoire local. Dès lors le décor est planté pour constituer la controverse du Champ Captant des Landes du Médoc comme un révélateur et un observatoire des interdépendances socioécologiques entre une métropole et ses territoires adjacents. Cette communication présente une recherche issue du projet URBEST (INRAE ETBX, LabEx COTE, IDEX Bx).

#### **Abstract**

The supply of drinking water to metropolitan areas has long been seen as a local issue, embedded in the web of interdependent local communities. Having historically guaranteed universal access to the tap in the 1980s, water utilities are now faced with the challenge of securing the quantity and quality of water resources. The combined effect of the demographic and economic attractiveness of cities, and the exposure of territories to global change, poses new challenges for the supply of drinking water. Bordeaux Métropole, whose water supply comes mainly from the deep Eocene aquifer and is subject to strong anthropogenic and climatic pressures, has been diversifying its sources of supply for the past two decades, in anticipation of its demographic growth, as expressed in the political slogan of the "Millionaire Metropolis". Consequently, access to new resources, located outside the metropolitan institutional perimeter, requires the creation of new infrastructures (boreholes, networks, etc.) and new territorial alliances that are sources of negotiation, compensation and political tension. This paper presents a study of the public controversy surrounding the Landes du Médoc (LdM) wellfield, which illustrates the issue of territorial and ecological interdependencies between an institutional metropolis and its functional territories for the supply of water intended for human consumption (Eau DCH). Bordeaux Métropole envisaged access to the underground resources of the LdM field as a substitute for overexploitation of the Eocene aquifer for its drinking water supply. Local communities - and forestry representatives in particular - objected to the detour or even monopolization of water for urban purposes, at the expense of the forestry and ecological functions of the local territory. The stage was thus set for the Champ Captant des Landes

## L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

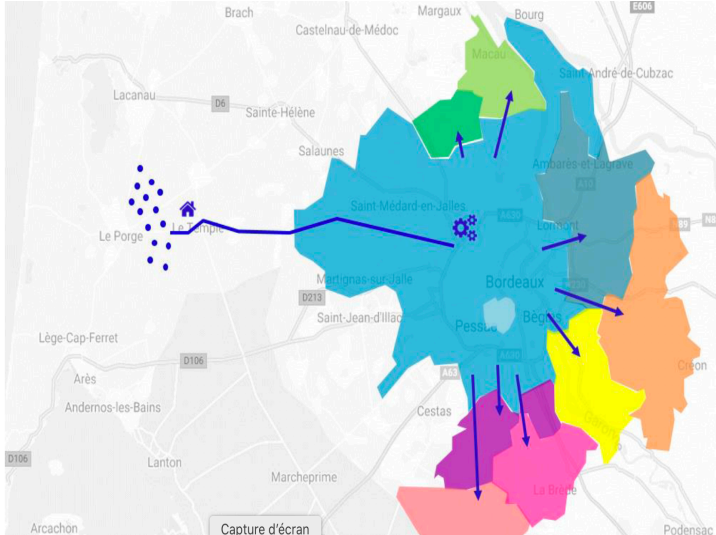
du Médoc controversy to serve as a revealing observatory of the socio-ecological interdependencies between a metropolis and its adjacent territories. This paper presents research from the URBEST project (INRAE ETBX, LabEx COTE, IDEX Bx).

### **Introduction**

L'alimentation en eau potable des métropoles a longtemps été considérée comme un enjeu local inséré dans un maillage fondé sur des interdépendances communales et intercommunales. Après avoir historiquement garanti la desserte universelle au robinet dans les années 1980, les services publics de l'eau sont désormais confrontés au défi de la sécurisation quantitative et qualitative de la ressource en eau pour assurer sa durabilité à long terme (Roussary, 2013). L'effet conjugué de l'attractivité démographique et économique des villes et de l'exposition des territoires au changement climatique et aux changements globaux pose à nouveaux frais la question de l'approvisionnement en eau potable (de Godoy Leski, 2021). Bordeaux Métropole, historiquement approvisionnée majoritairement en eau par la nappe profonde de l'éocène, soumise à de fortes pressions anthropiques et climatiques, s'est lancé dans la recherche d'une diversification de ses sources d'approvisionnement. La métropole a besoin d'eau pour anticiper sa croissance démographique affichée au travers du slogan politique des années 2010 de la « Métropole Millionnaire ». Dès lors, l'accès à de nouvelles ressources, situées en dehors du périmètre institutionnel métropolitain, nécessite la création de nouvelles infrastructures (forages, réseaux...) qui sont source de négociations, de compensations et de tensions territoriales (Fig. 33).

## Atelier 3

Figure 29. Le champ captant Landes du Médoc



Source : auteur

Depuis son émergence il y a une vingtaine d'années, le projet d'aménagement du champ captant des Landes du Médoc (LdM) illustre parfaitement les tensions entre une métropole institutionnelle et ses territoires fonctionnels pour l'alimentation en eau destinée à la consommation humaine (Eau DCH).

Le décor est planté pour constituer la controverse sociotechnique, écologique et politique du Champ Captant des Landes du Médoc comme un révélateur et un observatoire des interdépendances socioécologiques entre une métropole et ses territoires adjacents (de Godoy Leski, 2021). Elle explore successivement i) la sociohistoire scientifique et politique de la vulnérabilité écologique de l'approvisionnement en eau de Bordeaux Métropole ; ii) la mise en visibilité d'interdépendances territoriales par des stratégies d'action publiques itératives qui sont légitimées par les avancées scientifiques dans la modélisation hydrogéologique des ressources et des besoins en eau.

L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

Le système d'acteurs de la controverse du champ captant Landes-du-Médoc se compose des *porteurs institutionnels* du projet (SMEGREG, Bordeaux Métropole, Conseil départemental, Agence de l'eau Adour-Garonne) et des *opposants locaux* (association Vive la forêt, CRPF, habitants, groupements informels de propriétaire forestiers et de sylviculteurs).

### **i) La vulnérabilité historique de l'approvisionnement en eau de Bordeaux Métropole**

Le problème public de l'approvisionnement en eau potable de Bordeaux, débute dès les années cinquante par l'alerte du Professeur SCHOELLER<sup>1</sup> (1899-1988), hydrogéologue mondialement reconnu, au préfet de Gironde en 1956. Cet éminent chercheur alerta sur le temps de recharge et sur les risques d'intrusion saline dans les nappes profondes de Gironde liées à une exploitation potentiellement excessive des eaux souterraines (Schoeller, 1956)<sup>2</sup>. La réponse scientifique à cette question ne fut apportée qu'en 1995<sup>3</sup> et l'on peut considérer que la réponse politique n'a été formalisée que 63 ans plus tard, par la signature le 24 janvier 2019 du « contrat de financement du projet champ captant des Landes-du-Médoc » par les principaux acteurs institutionnels de la gouvernance de la ressource en eau potable sur le territoire girondin.

---

<sup>1</sup>Enseignant-chercheur au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Bordeaux, auteur de nombreux traités fondamentaux en hydrogéologie alors discipline émergente parmi lesquels : *Hydrogéologie* Ed. Technip, Paris (1955) et *Les eaux souterraines. Hydrogéologie dynamique et chimique. Recherche, exploitation et évaluation des ressources*. Masson, Paris (1962).

<sup>2</sup>Schoeller H., (1956), « Méthode de détermination du rayon d'appel des forages et du coefficient Darcy, application à l'étude de l'épuisement de la nappe des Sables paléocènes de l'Aquitaine. », *Ass. Intern. d'Hydrogéologie Scientifique*, Vol. n°41, p. 67-75.

<sup>3</sup>BRGM, 1995, Synthèse des connaissances sur la nappe de l'Éocène en Gironde, Dordogne et Lot-et-Garonne en préalable à l'établissement d'un SAGE. Dans le cas présent, l'analyse se limite au département de la Gironde soumis aux prescriptions du SAGE Nappes Profondes.

### Atelier 3

L'objectif affiché dans les programmes politique des années 2010 de « *Bordeaux Métropole millionnaire* » à l'horizon 2030 (ou 2050 selon l'instrumentation des hypothèses de calcul) était notamment conditionné au défi de l'approvisionnement en eau potable de quantité et de qualité suffisante. Dans le contexte d'un gain significatif de population (+250 000 hab. à l'horizon 2030) et des impacts anthropiques sur une ressource déjà sous pression, le changement climatique risque d'aggraver la situation.

Du point de vue hydrogéologique, le volume maximum prélevable dans une nappe profonde étant fonction du débit d'extraction, des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère capté mais aussi du mode de captage, il a été nécessaire d'engager un important travail de modélisation numérique afin de simuler, dans un modèle hydrogéologique, des scénarios représentatifs des modalités passées, actuelles et futures de prélèvement. Les efforts de construction et de calage du modèle et la construction de scénarios de prélèvement potentiel, sont deux tâches complexes qui demandent l'une comme l'autre une application particulière, et sont sujettes à des incertitudes propres au travail de modélisation dans un contexte de changement climatique.

Les politiques d'économie d'eau promues à l'échelle métropolitaine et les recommandations du SAGE nappes profondes de la Gironde approuvées en 2003, ont permis d'estimer à 30 millions de mètres cube par an la diminution de la quantité d'eau à prélever dans les nappes profondes de l'Eocène (par rapport à 2005) soit un prélèvement de 120 millions de mètres cube en 2020 (au lieu des 150 millions prévus avec la hausse démographique). Pour atteindre cette réduction de 30 millions de M3 de prélèvement, le SAGE NP prescrit de réduire la consommation d'eau de 15 millions de mètres cubes et parallèlement de trouver 15 millions de mètres cubes en mettant en avant plusieurs grands projets de ressources de substitution dont le champ captant des Landes-du-Médoc.

L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau

## **ii) La mise en visibilité de la vulnérabilité des nappes profondes : des interdépendances controversées**

Le champ captant des Landes-du-Médoc s'est progressivement constitué en enjeu de controverse dès que les communautés locales –notamment les représentants de la sylviculture- ont contesté un détournement voire un accaparement de l'eau à des fins urbaines aux dépens des fonctionnalités sylvicoles et écologiques du territoire local.

Les contestations portent alors sur la validité des modèles hydrodynamiques (MONA<sup>4</sup> et Phonème<sup>5</sup>) à la suite d'une évolution des résultats en faveur de la mise en œuvre du projet. Le modèle Phonème porté dans les arènes de concertation par le BRGM en 2014 prévoyait initialement un impact *surestimé* de 1m40 (voire 1m70) sur les milieux superficiels pour atteindre un risque *potentiel* d'abaissement des eaux de surface quantifié à 40 cm selon une troisième version du modèle construite pour affiner la sensibilité des simulations.

La contestation sur le plan scientifique des résultats s'exprime par la voie de l'association « Vive la Forêt » dont les remarques ont été progressivement intégrées dans les versions successives lors du calage du modèle Phonème. L'appropriation stratégique de l'incertitude de la part des sylviculteurs conduit les sylviculteurs à réclamer des compensations techniques et financières. Les résultats conjoints de ces modèles ont permis une optimisation de l'emplacement du champ captant et ont validé la position des forages pour lancer l'analyse d'impact et l'enquête d'utilité publique conduite en cours 2021-2023.

---

<sup>4</sup>Dans la tradition des modèles régionaux développés à partir des années 1970, le MODèle Nord-Aquitain (MONA) développé par le BRGM était initialement conçu en réponse à l'effondrement des niveaux de la nappe de l'Éocène en Gironde. Ce modèle évolutif se porte en appui aux politiques publiques d'où son exposition aux contestations sociales.

<sup>5</sup>Contrairement à MONA, le modèle Phonème a été créé spécifiquement pour mesurer l'impact de l'installation du champ captant LdM sur la sylviculture à la suite des craintes exprimées lors du dévoilement officiel du projet en 2014.



### Atelier 3

Plusieurs arguments sont mobilisés pour contester les expertises menées par différents partenaires scientifiques des porteurs du projet (BRGM, INRAE, ENSEGID). Premièrement, des craintes concernant les impacts sur le milieu superficiel s'expriment par les voix conjointes des sylviculteurs, des habitants et de l'association de protection de la nature 'Vive la forêt'. Les populations péri-métropolitaines émettent des doutes et des critiques sur la capacité des institutions publiques maître d'ouvrage à les informer et à les protéger des risques climatiques et écologiques. Les sylviculteurs contestent les hypothèses d'entrées du modèle Phonème et l'évolution des résultats loin de correspondre à l'image d'un résultat scientifique présenté comme une preuve d'évidence par l'action publique, voit au contraire s'accroître la défiance vis à vis de la modélisation qui progresse dans la réduction de l'incertitude. Les hydrogéologues ont répondu par une sensibilité plus grande des outils de modélisation et par une solution d'ingénierie écologique de compensation portée par l'ENSEGID visant soit à une recharge contrôlée des aquifères (MAR)<sup>6</sup>; soit à modifier les techniques ancestrales de drainage forestier pour répondre aux modifications de régimes hydrologiques liées aux changements climatiques.

### Conclusion

Cette controverse publique illustre classiquement des tensions cognitives entre des acteurs qui ne partagent pas les mêmes références et les mêmes visions du monde. Il s'agit d'une tension entre d'une part, des savoirs vernaculaires revendiqués comme robustes par l'expérience des sylviculteurs mais qui font l'objet d'une mise en invisibilité par l'expertise scientifique et d'autre part, des savoirs experts forts d'une légitimité scientifique mais qui font l'objet d'une contestation sociale et politique par les riverains.

---

<sup>6</sup>MAR- Managed Aquifer Recharge. Les techniques de recharge artificielle sont variées et s'inscrivent dans les stratégies de recharge prescrites par l'UNESCO pour atténuer tout type de surexploitation d'une nappe profonde.

La conduite de l'enquête d'utilité publique marque la volonté de l'État de faire aboutir le projet par la production de nouvelles études conjointement à la responsabilisation à marche forcée de Bordeaux Métropole face à son statut de maître d'ouvrage du projet depuis 2019.

En plaçant la science et l'expertise de modélisation hydrogéologique au cœur de l'action publique, les élus escomptaient une justification rationnelle de la politique de ressource de substitution. Cependant, cette « dépolitisation » de l'aménagement a contribué à déplacer la pression sociale des élus vers les scientifiques et les experts sommés de « démontrer » son absence d'impact. La surenchère d'expertise se trouvant incapable de convaincre les réticents déplace le questionnement : « *La science ne soigne pas les émotions* ». Cette controverse sur les conditions tant hydroclimatiques que sociales de l'approvisionnement des villes en eau potable illustre l'importance des dispositifs d'apprentissage et des espaces de concertation. Ces préalables à toute gouvernance locale (Ingold et al., 2019), sont nécessaires pour rendre visibles les interdépendances socioécologiques révélées par le changement climatique et imaginer un nouveau pacte territorial pour l'avenir.

## Références bibliographiques

- BRGM, (1995), Synthèse des connaissances sur la nappe de l'Éocène en Gironde, Dordogne et Lot-et-Garonne en préalable à l'établissement d'un SAGE. Dans le cas présent, l'analyse se limite au département de la Gironde soumis aux prescriptions du SAGE Nappes Profondes
- de Godoy Leski C., (2021), *Vers une gouvernance anticipative des changements globaux. L'emprise des interdépendances socioécologique sur une métropole estuarienne. Bordeaux Métropole et l'estuaire de la Gironde*, Thèse de doctorat en sociologie, Université de Bordeaux, 360 p.
- Ingold K., Driessen P., Runhaar H., and Widmer A., (2019), On the

### Atelier 3

- Necessity of Connectivity: Linking Key Characteristics of Environmental Problems with Governance Modes, *Journal of Environmental Planning and Management*, vol.62, n°11, p. 1821–1844
- Roussary A., (2013), *De l'eau potable au robinet? : Santé environnement et action publique*, L'Harmattan, Sociologies et environnement
- Schoeller H., (1956), « Méthode de détermination du rayon d'appel des forages et du coefficient Darcy, application à l'étude de l'épuisement de la nappe des Sables paléocènes de l'Aquitaine. », *Ass. Intern. d'Hydrogéologie Scientifique*, Vol. n°41, p. 67-75.

## *Atelier 4*

# *Intelligence territoriale et vulnérabilité littorale*

### **Introduction par**

Jean Jacques GIRARDOT

Maître de conférence en économie retraité de l'Université de  
Franche-Comté, France - email : [jj.girardot.fr@gmail.com](mailto:jj.girardot.fr@gmail.com)

### **Résumé**

L'augmentation très préoccupante des risques en zones côtières est un phénomène mondial qui doit s'appréhender au niveau des continents. « La vulnérabilité des territoires côtiers s'accroît en raison de la combinaison de dynamiques naturelles et sociales complexes » titre justement le site <https://www.risques-cotiers.fr/>. Les zones côtières sont de plus en plus exposées au réchauffement climatique et à la dégradation de la biodiversité. Les aléas météorologiques et géologiques provoquent des risques majeurs, voire des catastrophes, tels que les *tsunami*, séismes, inondations, glissements de terrains, etc. Ces risques sont préoccupants en raison de l'accroissement de la densité d'occupation des territoires côtiers.

### **Summary**

The very worrying increase in risks in coastal areas is a global phenomenon that must be understood at the continental level. "The vulnerability of coastal areas is increasing due to the combination of complex natural and social dynamics", as the website <https://www.risques-cotiers.fr/> rightly titles it. Coastal areas are increasingly exposed to global warming and the degradation of biodiversity. Meteorological and geological hazards are causing major risks, even disasters, such as tsunamis, earthquakes, floods, landslides,

## Atelier 4

etc. These risks are of concern because of the increase in the density of occupation of coastal territories.

### Introduction

Cet atelier, qui inscrit les vulnérabilités littorales dans le thème plus général de l'eau, fait suite à la conférence invitée de J.-J. Girardot au « First International Congress on Coastal Research », qui s'est tenu à Al Hoceima (Maroc), le 7 juillet 2021. Elle a montré que **les solutions préconisées par l'Europe** depuis 2002, précisées par le Livre Vert de 2006, sur la recherche sur les zones côtières et sur leur gestion, sont pleinement **en accord avec les réflexions développées au sein du réseau de l'intelligence territoriale.**

*Lieux d'interactions* de différentes zones terrestres (hydrosphère, atmosphère, lithosphère, biosphère et anthroposphère), les territoires littoraux impliquent une *démarche d'étude scientifique "polydisciplinaire"* eu égard de leur diversité et de leur complexité, ainsi que des *actions de transformation multisectorielles coordonnées.*

Cette approche est pleinement en accord avec les orientations de l'intelligence territoriale :

Elle repose sur les *interactions homme-nature* dans des écosystèmes socio-environnementaux dynamiques.

Elle suppose la mise en œuvre de toutes les facettes de la connaissance de la géophysique du milieu littoral, de l'écologie et des sciences humaines.

Les risques et les solutions sont très divers au niveau local, selon les territoires littoraux.

La *rapidité des changements perçus* demande une *observation territoriale* sophistiquée pour anticiper les aléas, les trajectoires de vulnérabilité et de la résilience de ces zones afin d'aider à la prise de décision et à l'adaptation.

La *multisectorialité*, liée à l'approche globale, supposent une *gouvernance locale au moins coopérative, au mieux participative.*

## **Des risques de plus en plus inquiétants**

Les évaluations et prévisions climatiques du GIEC, publiées le 9 août 2021, ont alerté les décideurs et les populations, particulièrement les jeunes, sur l'accroissement des dérèglements climatiques liés « sans équivoque » aux activités humaines, notamment l'activité industrielle.

*Les perspectives remettent en cause l'objectif de 1,5 % fixé lors de l'Accord de Paris* avec des répercussions extrêmement disparates sur les régimes hydriques : vagues de chaleurs, incendies monstres, sécheresses, cyclones tropicaux, pluies torrentielles, inondations et submersions. Le niveau des mers a augmenté de 25 cm depuis 1890. Les scientifiques estiment qu'il pourrait s'élever de 1 mètre jusqu'en 2100.

Les autres rapports publiés depuis et à l'approche de la COP26 (ONU, OIM, OMM notamment) sont également extrêmement pessimistes.

## **Bulletin de l'Organisation Météorologique Mondiale**

À la veille de la COP26, l'OMM, appelle les États à repenser totalement leur mode de vie. *Il juge les transformations nécessaires économiquement abordables, et techniquement réalisables*, mais les engagements des États doivent se matérialiser en réalités observables dans l'atmosphère.

Le bulletin précise que, malgré une chute temporaire des émissions en 2020, le ralentissement de l'économie imposé par *la Covid-19* « n'a pas eu d'incidence perceptible » sur le niveau et la progression des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Les impacts du changement climatique affectent la santé et le bien-être de millions de personnes. Ils aggravent l'insécurité alimentaire *et* les déplacements de populations.

L'excédent de gaz à effet de serre réchauffe l'atmosphère et surtout les océans qui stockent plus de 90 % de la chaleur

#### Atelier 4

accumulée par la Terre. Or, le réchauffement océanique a probablement battu de nouveaux records cette année, ainsi que leur acidité défavorable à l'absorption du CO<sub>2</sub>. Les océans montent en raison de leur expansion thermique et par l'accélération de la fonte des glaciers et des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique.

### **Fortes disparités territoriales**

*Le réchauffement climatique se manifeste aussi par la multiplication des événements extrêmes.* En outre « la température moyenne de la Terre cache de fortes disparités régionales ». *Un réchauffement global de 2,7 °C correspondrait à environ +4,4 °C en France à la fin du siècle (selon l'institut Berkeley Earth). »*

Cette année, une *chaleur extrême et de grands feux incontrôlés* ont frappé l'Amérique du Nord et une importante partie de la région méditerranéenne. A l'inverse, de nombreuses régions du centre des Etats-Unis, en particulier le Texas, et du nord du Mexique ont connu des *conditions anormalement froides* à la mi-février. Une vague de froid inhabituelle pour le printemps a déferlé sur de nombreuses régions d'Europe au début du mois d'avril.

*L'année a été marquée par une succession de précipitations et d'inondations catastrophiques.* Plus de 200 personnes ont perdu la vie du fait des *inondations dans l'ouest de l'Allemagne et l'est de la Belgique* cet été. Récemment la ville de *Syracuse* en Sicile a essuyé deux tornades.

#### *Vulnérabilités littorales*

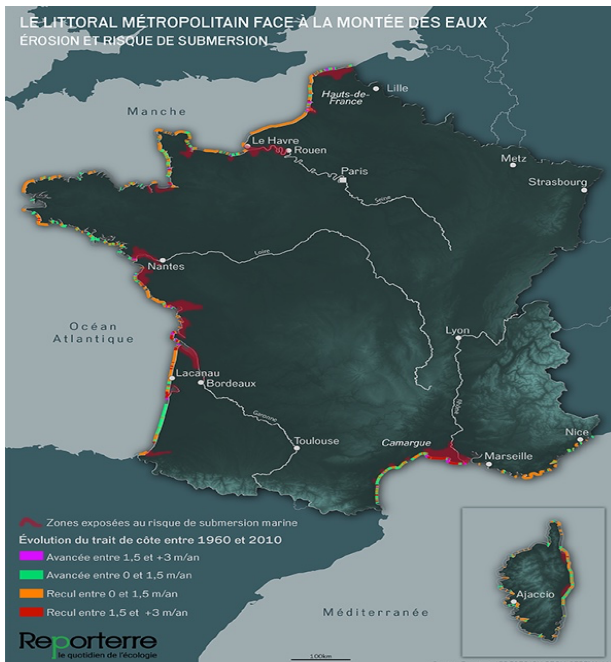
L'évolution « naturelle » de la plupart des côtes se manifeste par une tendance à *l'érosion et à la submersion*. Un tiers des côtes, notamment les estuaires, sont des zones sableuses. *Le recul du trait de côte est aggravé par l'accélération de la remontée du niveau marin.* Or, le littoral connaît une forte attractivité résidentielle depuis le dix-huitième siècle et surtout depuis la seconde moitié du

vingtième siècle du fait de la « littoralisation » des activités humaines.

Les littoraux français sont déjà affectés. L'érosion et le risque de submersion vont s'accroître. La concentration d'activités polluantes et de déchets dans les ports aggrave ces risques.

Le risque de submersion menace, par exemple, l'embouchure de la Gironde jusqu'à Bordeaux. Lors des fortes tempêtes de 2013-2014, le trait de côte a reculé parfois de 25 mètres à Lacanau. Des scénarii à l'horizon 2050 prévoient la démolition d'immeubles du front de mer et la renaturation de la dune sur le littoral de Nouvelle Aquitaine. La carte suivante illustre les zones côtières les plus concernées sur le littoral français.

Figure 30 : Le littoral métropolitain français face à la montée des eaux.



Source : Journal Reporterre



## Villes en amont des estuaires

*Les vulnérabilités littorales aggravent les risques au niveau des villes en amont des estuaires*, comme Bordeaux. Les zones côtières souffrent également de façon plus accentuée des menaces qui concernent les zones rurales.

Bien qu'éloigné de l'embouchure de la Seine, Paris risque de connaître de plus en plus d'épisodes extrêmes. L'étude du cabinet Ramboll (22 sept. 2021), montre que le climat change plus rapidement que les parades réalisées contre les risques générés par le changement climatique, notamment « l'îlot de chaleur urbain » qui constituent un « risque sanitaire majeur ». *Les inondations seront plus fréquentes*. Elles présentent un danger important dans une *ville bétonnée* et devenue largement *souterraine* (hôpitaux, métro, usines de traitement), comme la plupart des villes littorales ou proches d'une côte.

## Zones rurales proches

**Les périodes de sécheresse**, notamment en période estivale, mais aussi les *tempêtes* qui accentuent les effets de l'élévation du niveau des mers, remettent en cause l'*alimentation en eau douce* de l'agriculture.

Certains acteurs territoriaux envisagent la construction de « *mégabassines* » de 8 à 10 hectares sur 10 à 15 mètres de profondeur. Elles font craindre un accaparement de l'eau, un bien commun raréfié par le réchauffement climatique, qui ne profitera qu'à une poignée d'agriculteurs qui pratiquent une culture intensive très gourmande en eau. Ces constructions vont accroître le bétonnage des terres, diminuer les débits des rivières et détruire la biodiversité.

La nappe phréatique qui sera pompée en hiver risque de s'avérer insuffisante les hivers « secs » et elle présente des risques de pollution au détriment de l'eau potable.

Les *forages*, de plus en plus profonds, assèchent les fontaines et les petits cours d'eau.

Avec la profondeur s'accroît le risque de rencontrer de l'*eau salée*.

### **Présentation de l'atelier « Vulnérailités littorales et intelligence territoriale »**

L'atelier s'intéressera plus particulièrement :

- À la vulnérabilité des zones littorales et aux aléas auxquels elles doivent faire face à l'heure actuelle.
- À l'impact actuel sur leur résilience des actions conduites pour la « protection des patrimoines communs fragiles et vitaux » et pour la sauvegarde de leur biodiversité marine et terrestre.

*Sophie LACOUR* (France) présentera les enjeux du tourisme dont le poids économique et l'empreinte socio-écologique sont importants, notamment dans les territoires littoraux. Quelles solutions durables pour la résilience des territoires ?

*Aimad ELHAJRI* (Maroc) exposera une revue de la littérature sur la contribution de l'intelligence économique à la gestion des zones côtières au Maroc.

*Laura VERDELLI* (France) décrira les multiples aspects de la place de l'eau dans l'espace et dans l'imaginaire collectif de la ville de Chennai en Inde. Quelles sont les approches susceptibles de réduire le clivage socio-spatial et les inégalités sociales ?

*Giovanna Truda* (Italie), qui a animé l'axe de recherche sur le genre et l'intelligence territoriale dans le groupe de recherche international INTI, International Network of Territorial Intelligence, poursuit cette réflexion en rapport avec le thème de l'eau avec une communication « Combattre les inégalités de genre dans la gestion de l'eau: protection des droits et autonomisation des femmes ».

*Eau, pollution et tourisme : La gestion des eaux usées dans un contexte touristique, élément pour l'aide à la résilience des territoires*

Sophie LACOUR

Chaire tourisme innovation lab, ESTHUA, Université d'Angers,  
DG d'Advanced Tourism, Paris (France).

**Résumé**

Le tourisme est le premier poste de PIB monde et représente un emploi sur 10 dans le monde, soit 330 millions d'emplois et 10,3 % du PIB mondial (OMT, 2019). Il possède la chaîne de valeur la plus étendue et l'empreinte socio-économique la plus profonde (OMT, 2020). Cependant, Le tourisme est un système holistique et complexe, à la fois source de bienfait et prédateur. Si ce secteur présente des enjeux économiques forts, richesse créée, emplois générés, et devises collectées?(Camus, Hikkerova, Sahut, 2010) il constitue également la source de nombreux problèmes en termes de développement durable. Le tourisme mal maîtrisé, dépendant des fluctuations du marché à court terme a un impact sur les communautés et les écosystèmes, accentue le stress environnemental et dégrade la qualité de l'expérience offerte aux voyageurs. Le Secrétaire général de l'OMT, Zurab Pololikashvili souligne que « la durabilité ne doit plus être une niche du tourisme, mais la nouvelle norme pour chaque partie de notre secteur. Cela signifie une opportunité de reconstruire mieux et de créer une industrie plus résiliente et alignée sur les objectifs de développement durable des Nations Unies. » (PNUE et OMT, 2005) La problématique actuelle du tourisme revient donc à réussir à préserver non seulement l'environnement, mais également les ressources pour les locaux. Pourtant le tourisme durable relève plus de l'oxymore que du pléonasme (Babou et Caillot, 2007). Le tourisme intègre des considérations stratégiques et marketing qui laissent

souvent peu de place aux réflexions portant sur la protection de l'environnement. Mené par une logique de marché, Le tourisme a trop souvent négligé les territoires dans lesquels il exploitait les ressources qui pouvaient être mises en tourisme au seul bénéfice des touristes. Parmi les principales sources de conflit entre le tourisme et les habitants, outre les déchets, l'eau est un des problèmes récurrents souvent signalé. Concernant l'eau le problème devient majeur. Il concerne aussi bien l'accès à l'eau que son traitement. Dans le secteur du tourisme, on parle beaucoup de réduction de déchets, mais encore trop peu du recyclage des eaux usées. Une société, Aquatech, a développé une solution d'épuration inédite des eaux grises et des eaux noires, particulièrement adaptée aux milieux sensibles. C'est une mini station d'épuration 100 % biologique, déplaçable et autonome, déployable partout où les solutions traditionnelles ne s'appliquent pas, y compris en flottant. Ces eaux usées sont traitées et recyclées au plus près de leurs lieux d'émission, sans impact visuel, sonore ou résiduel sur l'environnement local, et avec un rejet dans le milieu naturel en qualité ? Eau de Baignade ? Où ? Eau d'Irrigation ? Elle s'adresse à des sites d'exploitation où les solutions d'assainissement traditionnelles ne peuvent s'appliquer : littoral protégé, îles, sites isolés... En étudiant la solution apportée par cette start-up, nous soulignerons d'une part l'importance pour l'industrie du tourisme de se préoccuper des ressources naturelles en se tournant vers des solutions visant à réduire l'empreinte environnementale de ses activités, mais aussi le formidable potentiel que renferme les start-up grâce à leur agilité, leur fraîcheur et surtout parce qu'une start-up c'est souvent un humain qui veut trouver une solution à un problème qui le touche plus particulièrement. La seule solution pour l'industrie du tourisme de continuer à se développer, ou plus prosaïquement de perdurer, est de se consacrer à sa transformation en un tourisme soutenable.

### **Abstract**

Tourism is the world's leading GDP item, accounting for one in 10 jobs worldwide, or 330 million jobs and 10.3% of global GDP (UNWTO, 2019). It has the most extensive value chain and the deepest socio-economic footprint (UNWTO, 2020). However, tourism is a holistic and complex system, both a source of benefits and a predator. While this sector presents strong economic stakes in terms of wealth created, jobs generated and foreign currency collected (Camus, Hikkerova, Sahut, 2010), it is also the source of numerous problems in terms of sustainable development. Poorly managed tourism, dependent on short-term market

#### *Atelier 4*

fluctuations, has an impact on communities and ecosystems, increases environmental stress and degrades the quality of the experience offered to travellers. UNWTO Secretary-General Zurab Pololikashvili stresses that "sustainability must no longer be a niche in tourism, but the new norm for every part of our sector. This means an opportunity to build back better and create a more resilient industry aligned with the UN's sustainable development goals." (UNEP and UNWTO, 2005) Tourism's current challenge is to succeed in preserving not only the environment, but also resources for local people. Yet sustainable tourism is more of an oxymoron than a pleonasm (Babou and Caillot, 2007). Tourism integrates strategic and marketing considerations that often leave little room for reflection on environmental protection. Driven by a market logic, tourism has too often neglected the territories in which it exploited resources that could be put to tourism use for the sole benefit of tourists. Among the main sources of conflict between tourism and local residents, in addition to waste, water is one of the most frequently reported problems. Water is becoming a major problem. It concerns both access to water and water treatment. In the tourism sector, there's a lot of talk about reducing waste, but not enough about recycling wastewater. One company, Aquatech, has developed an innovative grey and black water purification solution, particularly suited to sensitive environments. It's a 100% biological mini purification plant, mobile and autonomous, that can be deployed wherever traditional solutions don't apply, including floating. Wastewater is treated and recycled as close as possible to where it is emitted, with no visual, noise or residual impact on the local environment, and with discharge into the natural environment in ? Bathing water ? Irrigation water? It is designed for operating sites where traditional sanitation solutions cannot be applied: protected coastlines, islands, isolated sites... By studying the solution provided by this start-up, we will underline the importance for the tourism industry of taking care of natural resources by turning to solutions aimed at reducing the environmental footprint of its activities, but also the formidable potential that start-ups contain thanks to their agility, their freshness and above all because a start-up is often a human being who wants to find a solution to a problem that affects him or her in particular. The only way for the tourism industry to continue to develop, or more prosaically, to survive, is to devote itself to transforming itself into a sustainable form of tourism.

## **Introduction**

Le tourisme est le premier poste de PIB monde et représente un emploi sur 10 dans le monde, soit 330 millions d'emplois et 10,3 % du PIB mondial (OMT, 2019<sup>1</sup>). Il possède la chaîne de valeur la plus étendue et l'empreinte socio-économique la plus profonde (OMT, 2020). Cependant, Le tourisme est un système holistique et complexe, à la fois source de bienfait et prédateur. Si ce secteur présente des enjeux économiques forts, richesse créée, emplois générés, et devises collectées (Camus, Hikkerova, Sahut, 2010<sup>2</sup>), il constitue également la source de nombreux problèmes en termes de développement durable. Le tourisme mal maîtrisé, dépendant des fluctuations du marché à court terme a un impact sur les communautés et les écosystèmes, accentue le stress environnemental et dégrade la qualité de l'expérience offerte aux voyageurs.

### **« La durabilité ne doit plus être une niche du tourisme mais la nouvelle norme pour chaque partie de notre secteur »**

Le tourisme a été l'un des secteurs les plus durement touchés par la pandémie. Les arrivées internationales ont diminué de 93% par rapport à 2019, secouant les économies locales, menant d'innombrables entreprises à la faillite et entraînant un chômage généralisé. (OMT, 2020<sup>3</sup>). Cependant, cette baisse drastique et inattendue de l'activité touristique a aussi démontré que les hotspots touristiques ont connu des améliorations sensibles de la qualité de l'air, de la pollution de l'eau et une reprise du bien-être général de leurs habitats, notamment des eaux plus claires, le retour

---

<sup>1</sup><https://www.unwto.org/fr/le-tourisme-mondial-consolide-sa-croissance-en-2019>

<sup>2</sup>Sandra Camus, Lubica Hikkerova, Jean-Michel Sahut. *Tourisme durable: une approche systémique*. Management & Avenir, INSEEC/Management Prospective Ed. 2010, n°34, pp. 253-269. {hal-00565503}

<sup>3</sup><https://www.unwto.org/fr/taxonomy/term/347>

## Atelier 4

de la faune et la restauration des récifs coralliens. La situation pandémique a amélioré considérablement la qualité de l'air dans différentes villes du monde, réduit les émissions de GES, diminué la pollution de l'eau et le bruit, et réduit la pression sur les destinations touristiques, ce qui a aidé à la restauration du système écologique. (Tanjena Rume, SM Didar-UI, Islam b, Héliyón. 2020<sup>4</sup>). Pourtant, cette amélioration est temporaire car liée à la reprise de l'activité touristique. C'est dans ce contexte que le Secrétaire général de l'OMT, Zurab Pololikashvili, souligne que « la durabilité ne doit plus être une niche du tourisme mais la nouvelle norme pour chaque partie de notre secteur. Cela signifie une opportunité de reconstruire mieux et de créer une industrie plus résiliente et alignée sur les objectifs de développement durable des Nations Unies. » (PNUE et OMT, 2020<sup>5</sup>). Dans le cadre du développement territorial, cela implique une prise en compte des effets de longue durée du recyclage des ressources du territoire (espaces abandonnés, rénovations des espaces dégradés, ressources énergétiques, ...).

Parallèlement, la crise du covid a confirmé un réel désir de durabilité. Les populations ont pu constater que c'était effectivement l'activité humaine qui causait la pollution. Le tourisme étant toujours le reflet des aspirations montantes des sociétés, la notion de durabilité est devenue le premier facteur déterminant pour le voyageur (Booking, 2021<sup>6</sup>). Pourtant le tourisme durable relève plus de l'oxymore que du pléonasme (Babou et Callot, 2007). Le tourisme intègre des considérations stratégiques et marketing qui laissent souvent peu de place aux réflexions portant sur la protection de l'environnement. Mené par une logique de marché, le tourisme a trop souvent négligé les

---

<sup>4</sup>Effets environnementaux de la pandémie de COVID-19 et stratégies potentielles de durabilité Tanjena Rume une et SM Didar-UI Islam b, Héliyón. 2020 sept. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7498239/>

<sup>5</sup><https://www.unwto.org/fr/covid-19-oneplanet-reprise-responsable>

<sup>6</sup>Étude Booking, 4 2021 <https://partner.booking.com/fr/click-magazine/une-nouvelle-%C3%A9tude-%C3%A9v%C3%A8le-que-les-voyageurs-ont-envie-d%E2%80%99un-tourisme-plus-durable>

territoires dans lequel il exploitait les ressources qui pouvaient être mises en tourisme au seul bénéfice des touristes.

La problématique actuelle du tourisme revient donc à réussir à préserver non seulement l'environnement, mais également les ressources pour les locaux. Parmi les principales sources de conflit entre le tourisme et les habitants, outre les déchets, l'eau est l'un des problèmes récurrents souvent signalé.

## **L'eau, un problème majeur dans le tourisme**

Concernant l'eau, le problème devient majeur. Il concerne aussi bien l'accès à l'eau que son traitement. Dans le secteur du tourisme, on parle beaucoup de réduction de déchets, mais encore trop peu du recyclage des eaux usées.

Tout d'abord, d'une façon générale, le touriste a besoin d'eau : hygiène, loisirs et activités sportives, mais aussi pour le bon fonctionnement des cafés, restaurants, hôtels, cuisines, buanderies, salles de bains, climatisation, piscines, espaces verts... . La quantification de l'utilisation de l'eau pour le tourisme est assez complexe, et les informations parcellaires. Quelques études scientifiques permettent de se faire une idée approximative (probablement sous-estimée) de la consommation d'eau douce par jour et par touriste : entre 84 et 2000 litres en moyenne (Colloque "Eau et Tourisme", IGD<sup>7</sup>).

Mais l'usage de l'eau dans le tourisme ne se limite pas à l'utilisation directe de la ressource. Il faut aussi prendre en compte la consommation indirecte. Vus sous cet angle, les impacts des activités touristiques sur la gestion de l'eau prennent une tout autre dimension. Et l'estimation de la consommation et des prélèvements d'eau se situe alors plutôt entre 2000 et 7500 litres par jour et par

---

<sup>7</sup>Colloque "Eau et Tourisme", 11 2017 Sion, Sierre et Montana, Institut de géographie et durabilité (IGD) Université de Lausanne et l'Institut Tourisme de la HES-SO Valais-Wallis.



#### Atelier 4

touriste. (Gössling, SC.Michael Hall, Scott,D,2015 <sup>8</sup>). Cela induit souvent que la consommation d'eau est parfois nettement supérieure à celle des populations locales.

Enfin, dans de nombreuses régions, par exemple dans le pourtour méditerranéen, les quantités d'eaux usées générées par le tourisme sont importantes, et le sous-équipement en stations d'épuration est flagrant.

On le voit, l'eau, qu'elle soit blanche, grise ou noire, est un problème réel et récurrent qui peut participer de la difficulté des populations locales à accueillir favorablement les touristes et à intégrer ce secteur d'activité du tourisme. Il est donc nécessaire d'avoir une réflexion sur l'usage et le recyclage de l'eau. C'est dans ce contexte que nous proposons d'étudier la solution proposée par une *start-up* (Aquatech <sup>9</sup>).

#### **Une solution souple innovante et durable.**

Cette entreprise a développé une solution d'épuration inédite des eaux grises et des eaux noires, particulièrement adaptée aux milieux sensibles. C'est une mini station d'épuration 100% biologique, déplaçable et autonome, déployable partout où les solutions traditionnelles ne s'appliquent pas. Ces eaux usées sont traitées et recyclées au plus près de leurs lieux d'émission, sans impact visuel, sonore ou résiduel sur l'environnement local, et avec un rejet dans le milieu naturel en qualité "Eau de Baignade" ou "Eau d'Irrigation". En effet il s'agit d'un traitement par des bactéries naturelles et donc sans aucun apport chimique ni production de chlore. Elle s'adresse à des sites d'exploitation où les solutions d'assainissement traditionnelles ne peuvent s'appliquer : littoral protégé, îles, sites isolés, ports...

---

<sup>8</sup>Tourism and Water, Channel View Publications, Bristol (UK), 2015

<sup>9</sup>Aquatech fondée en 2018 par Geneviève Marais

## **La préservation des ressources à travers des solutions facilement implémentables**

Une grande majorité des sites accueillant les touristes sont des initiatives privées. Cela implique une plus grande difficulté (ou réticence) à investir dans des solutions de préservation des ressources. Certaines *start-ups*, par leur potentiel de créativité et leur connaissance pointue d'un système, peuvent apporter des solutions facilement implémentables, avec des coûts supportables pour la grande majorité des acteurs.

Ce type de proposition répond à plusieurs des enjeux majeurs de la gestion des ressources naturelles. Tout d'abord, Il y a encore une large méconnaissance de la technique de collecte des eaux usées. On parle beaucoup de réduction de déchets, mais encore trop peu du recyclage des eaux usées. Ensuite, ce procédé répond à une problématique peu traitée mais extrêmement prégnante pour les sites touristiques qui est la saisonnalité. Ce procédé est démontable, facilement déplaçable et s'adapte aux variations de volumes à traiter qui fluctuent selon la fréquentation saisonnière. Enfin, s'inscrit dans un contexte lié au développement durable et peut de ce fait apporter un bénéfice aux territoires.

## **Conclusion**

Le tourisme perçu uniquement comme un vecteur de croissance économique et pourvoyeur de devises est, depuis le début du siècle, mis en regard, à travers de nombreuses études, avec son aspect prédateur, préjudiciable à l'environnement, et consommateur de ressources naturelles, parfois au détriment des territoires accueillants.

Dans le domaine du tourisme, il y a encore une large méconnaissance de la collecte des eaux usées. On parle beaucoup de réduction de déchets, mais cette phase doit aussi être prise en considération en amont de tout projet touristique. D'une façon plus

## Atelier 4

générale dans un contexte de changement climatique, la gestion et le recyclage l'eau vont devenir des enjeux majeurs dans la résilience des territoires.

En contextualisant la solution apportée par cette *start-up*, nous avons souligné l'importance pour l'industrie du tourisme de se préoccuper des ressources naturelles en se tournant vers des solutions visant à réduire l'empreinte environnementale de ses activités, ainsi que sa meilleure intégration dans des milieux où elle peut être perçue parfois comme prédatrice. L'intégration vertueuse du tourisme au sein des territoires qu'il investit dépend d'une compréhension holistique : tout est interconnecté et interdépendant (Raub, SP ; Martin-Rios, C., 2019<sup>10</sup>).

La seule solution pour l'industrie du tourisme pour continuer à se développer, ou plus prosaïquement de perdurer, est de se consacrer à sa transformation en un tourisme soutenable afin qu'il devienne un tourisme désirable.

## Référence bibliographiques

- Acte du Colloque "Eau et Tourisme" (2017) Sion, Sierre et Montana, Institut de géographie et durabilité (IGD) Université de Lausanne et l'Institut Tourisme de la HES-SO Valais-Wallis. En ligne [http://www.aqueduc.info/IMG/pdf/coll\\_eau-tourisme\\_-\\_resumes.pdf](http://www.aqueduc.info/IMG/pdf/coll_eau-tourisme_-_resumes.pdf)
- Babou, Isabel ; Callot, Philippe « L'avenir du tourisme à l'heure de la raréfaction du pétrole » (2013). Revue internationale et stratégique 2013/2 (n° 90), pages 87 à 95. En ligne <https://www.cairn.info/revue-internationale-et-strategique-2013-2-page-87.htm>
- Booking, Étude, (2021) En ligne <https://partner.booking.com/fr/click-magazine/une-nouvelle-%C3%A9tude-r%C3%A9v%C3%A8le-que-les-voyageurs-ont-envie-d%E2%80%99un-tourisme-plus-durable>
- Camus, Sandra ; Hikkerova, Lubica ; Sahut, Jean-Michel. (2010) « Tourisme durable : une approche systémique ». Management &

---

<sup>10</sup>Raub, SP, & Martin-Rios, C. (2019) « Pensez durable, agissez localement » : un modèle de filtrage des parties prenantes pour traduire les ODD en initiatives de durabilité ayant un impact local. Journal international de la gestion contemporaine.

*Intelligence territoriale et vulnérabilité littorale*

- Avenir, INSEEC/Management Prospective Ed. 2010, n°34, pp. 253-269. (hal-00565503) En ligne <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00565503>
- Gössling, SC.Michael Hall, Scott,D,(2015). « Tourism and Water », Channel View Publications, Bristol (UK), 2015 En ligne [https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/complementarios/goessling\\_vatten\\_och\\_turism.pdf](https://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/complementarios/goessling_vatten_och_turism.pdf)
- Raub, SP, & Martin-Rios, C. (2019), «Pensez durable, agissez localement»: un modèle de filtrage des parties prenantes pour traduire les ODD en initiatives de durabilité ayant un impact local. Journal international de la gestion contemporaine.
- Tanjena Rume, SM Didar-UI Islam (2020) « Effets environnementaux de la pandémie de COVID-19 et stratégies potentielles de durabilité » Héliyon. 2020 sept. ; 6(9) : e04965. En ligne <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7498239/>
- UNWTO (OMT). Le tourisme mondial consolide sa croissance en 2019. (2019) En ligne <https://www.unwto.org/fr/le-tourisme-mondial-consolide-sa-croissance-en-2019>
- UNWTO (OMT). « Taxinomie du tourisme ». En ligne, <https://www.unwto.org/fr/taxonomy/term/347>
- UNWTO (OMT). « Covid 19, One Planet, reprise responsable ». En ligne <https://www.unwto.org/fr/covid-19-oneplanet-reprise-responsable>

# *Contribution de l'intelligence économique à la gestion des risques côtiers : Le cas du Maroc*

Aimad ELHAJRI

Professeur de Sciences de Gestion, Université Moulay Ismaïl de Mèknes, Maroc.

## **Résumé**

Les régions côtières contribuent de manière significative à l'économie mondiale. Selon l'étude sur le transport maritime, en 2020, le monde comptera sur le transport maritime comme principal mode de transport pour 180 milliards de tonnes d'échanges, soit 80 % du commerce total (Trade & Development, 2020). Cependant, les récents changements climatiques augmentent les pertes dans les zones côtières, de sorte que la gestion des risques côtiers passe nécessairement par la mise en œuvre de mesures proactives par les autorités locales. L'intelligence économique (IE), par son traitement minutieux et raffiné de l'information, permet aux décideurs locaux d'appliquer une approche de gestion pour surmonter l'image floue, parfois peu claire ou obscure de l'environnement externe. L'objectif de cet article est donc d'avancer dans la recherche de repères méthodologiques pour l'application de la BI à travers son processus d'information à la gestion des deux facteurs de risques côtiers : les aléas côtiers et les enjeux humains et économiques (Kouabenan, 2006). Pour ce faire, nous tentons de nous appuyer sur les résultats des recherches qui éclairent la fonction et le rôle de la BI. Ensuite, nous proposons un schéma général pour l'utilisation de l'IE dans la gestion des risques côtiers et développons des recommandations méthodologiques.

## **Abstract**

Coastal regions contribute significantly to the world economy, according to the review of maritime transport, in 2020 the world relied on maritime

transport as the main mode of transport for 180 billion tonnes of trade, or 80 % of total trade (Trade & Development, 2020). However, recent climate changes are increasing losses to coastal areas, so that coastal risk management necessarily requires the implementation of proactive measures by local authorities. Business intelligence (BI), through its careful and refined processing of information, enables local decision makers to apply a management approach to overcome the blurred, sometimes unclear or obscure picture of the external environment. The objective of this paper is therefore to advance the search for methodological reference points for the application of the BI through his information process to the management of the two coastal risk factors : coastal hazards and human and economic issues (Kouabenan, 2006). To do this, we attempt to draw on the results of research that shed light on the function and role of BI. Then, propose a general scheme for the use of EI in coastal risk management and develop methodological recommendations.

## **Introduction**

Les zones côtières du monde entier sont touchées par une myriade de fléaux environnementaux. Les communautés qui y vivent ont été menacées à plusieurs reprises par la nature éphémère de la côte. En effet, près de 70 % des côtes du monde s'érodent à des taux allant de 1 cm/an à 10 m/an. (Pilkey & Hume, 2001). la combinaison des conditions morphologiques et géomorphologiques engendre un double résultat (Matias, Masselink, Castelle, Blenkinsopp, & Kroon, 2016), le premier consiste au processus naturel, élévation du niveau de la mer et des vagues, force et énergie des tempêtes, morphologie des plages et des dunes (Benkhatab et al., 2020), l'inondation par les marées, le deuxième comporte les activités humaines secondaires, telles que les loisirs, le divertissement, l'industrie, la formation de sédiments négatifs, etc. (Hakkou et al., 2019).

Réduire la vulnérabilité et le risque consiste à mettre en œuvre des stratégies rigoureuses pour contrôler l'impact négatif des risques. (Botero Saltarén, Milanés Batista, Inciarte, Arrizabalaga, & Vivas, 2017). A travers cela, nous extrayons la question centrale

## Atelier 4

de l'étude : Comment l'IE (Intelligence économique) contribue-t-elle à développer des stratégies de gestion des risques côtiers ?

Pour faire face à ces situations chroniques par le biais de l'IE, la pratique de la protection du littoral ne s'improvise pas car c'est un métier avec un savoir-faire. une nécessité pour tous les acteurs, dès le départ, désireux d'améliorer leur niveau de performance sur la scène internationale. En 2020, la population côtière vivant dans un rayon de 20 km du littoral s'élèvera à plus de 7,1 trillions de personnes et ne cessera d'augmenter, ((Nicholls et al., 2007);(Anfuso & Nachite, 2011) cité dans (Aitali, Snoussi, & Kasmi, 2020)). Au Maroc aujourd'hui, le littoral concentre les plus grandes villes marocaines, cette densité ce qui génère une myriade de fléaux environnementaux sur le littoral (Nakhli, 2010).

Plusieurs études ont été menées sur l'intelligence économique, mais peu ont été publiées sur le lien entre le risque côtier et l'intelligence économique, et la contribution de cette dernière pour soutenir le développement du littoral. L'objectif principal de cet article est d'analyser théoriquement les pratiques de gestion du risque côtier au Maroc et de proposer un instrument moderne et créatif pour gérer ce type de risque dû aux pratiques de la IE. Ainsi, nous tenterons d'abord de conceptualiser l'intelligence économique. Dans le deuxième point, Puis, nous présenterons la situation actuelle des risques côtiers au Maroc, et enfin dans le troisième point, nous traiterons des pratiques de l'intelligence économique, suivi d'un aperçu des acteurs spécialisés au Maroc.

## Revue de littérature

### Intelligence économique

Vers 1970, le concept d'intelligence économique, connu sous le nom *business intelligence* en anglais, a été développé aux États-Unis. C'est un concept hybride, qui peut être perçu à travers les multiples définitions élaborées par les chercheurs et les praticiens. Selon Elhajri (2018), l'intelligence économique est considérée

comme une stratégie globale qui permet à une organisation, quelle que soit sa taille, de posséder et de protéger l'information, mais aussi d'influencer l'environnement pour anticiper et prendre la meilleure décision (Elhajri, Toungara, & Messaoudi, 2020). Le concept d'intelligence économique est un triptyque, impliquant un processus est constitué de en trois étapes : La veille, la sécurité et la protection de l'information et l'influence.

#### La veille

Selon Theitard (1996), la veille se résume à la surveillance de l'environnement avec l'établissement d'une vision prospective de l'ensemble des enjeux futurs. La veille stratégique est un processus collectif itératif par lequel les membres de l'organisation interagissent de manière volontariste. (ERRAKKAB, 2020) Cette étape permet d'affronter les lourdes surprises stratégiques, et d'anticiper les menaces et les opportunités afin de réduire l'incertitude (Elhajri et al., 2020).

#### Sécurité et protection de l'information

Attaquer une banque avec une kalachnikov est moins rentable que de pirater ses ordinateurs (Juillet, 2005). C'est pourquoi, la protection contre les fuites d'informations est une tâche importante pour les organisations d'aujourd'hui. En ce sens, les systèmes informatiques, les logiciels et le matériel doivent être bien protégés et leurs manipulateurs doivent être formés et conscients des sensibilités et du comportement éthique de l'industrie. (Elhajri et al., 2020).

## **Communication et influence**

Selon l'AFDIE<sup>11</sup>, l'influence des entreprises consiste à modifier favorablement leurs environnements, et éventuellement à changer les règles du jeu à leur avantage (Salaouatchi, Bekioua, & Sebaa, 2017). Le double rôle de la communication, la communication classique d'une part, dont le but est de diffuser des informations à

---

<sup>11</sup>Agence française pour le développement de l'intelligence économique



#### *Atelier 4*

des cibles extérieures, dans une optique de sécurité, de sensibiliser et d'apprendre à se protéger, et la communication active ou offensive d'autre part, à but d'influence. Les informations recueillies sont utilisées pour déstabiliser l'adversaire ou le faire aller dans le sens que l'on souhaite. (Racouchot, 2017).

Liée au concept d'intelligence économique, l'intelligence territoriale (IT) est un concept proposé en 1998 par J.-J. Girardot. L'information y joue un rôle important comme en intelligence économique, mais l'objectif est différent ; ce n'est pas le profit économique ou un avantage économique, mais le bien être social dans une logique de développement durable. J.-J. Girardot en donne une définition actualisée en conclusion des Actes. Pour nous, elle contribue « à la maîtrise des changements socio-économiques par l'anticipation basée sur la connaissance résultant des expériences et des informations stratégiques recueillies, afin de faire du territoire un centre de compétence et de cohésion sociale » (Ouedraogo & Elhajri, 2021).

### **Gestion des risques côtiers**

Hanewinkel, M (2011) définit les risques naturels comme "une perturbation naturelle inattendue ou incontrôlable d'une ampleur inhabituelle qui affecte négativement les activités des personnes ou les personnes elles-mêmes". L'Encyclopédie des Sciences Côtières définit le risque côtier comme l'ensemble des dommages potentiels écologiques, sociaux, économiques, fonctionnels et culturels qui attaquent le littoral. Le type de menace et la vulnérabilité sont les deux éléments qui conditionnent ce type de risque. (Zhang, Yi, & Zhang, 2020) En outre, utiliser une méthode baptisée « ANP » pour collecter des données d'entretiens afin d'évaluer la crise côtière et de classer le risque environnemental selon plusieurs critères, à savoir : la source du risque, la forme du risque (aléa), la diffusion des informations sur le risque, l'évaluation du risque et la réponse au risque. Selon Rumson (2017), il existe deux types essentiels d'activités de gestion des risques côtiers, d'une part, les mesures

rapides et à court terme pour faire face aux dangers imminents et aux situations d'urgence en réagissant pour minimiser les risques et les dommages, et d'autre part, la planification à long terme, la coopération des parties prenantes, à savoir les scientifiques et les chercheurs, les politiciens et les décideurs territoriaux, etc. afin d'établir des stratégies rigoureuses pour protéger les zones sujettes aux risques côtiers (Jäger, Christie, Hanea, den Heijer, & Spencer, 2018).

Rumson en 2017 illustre dans une figure le cycle du risque côtier, dans lequel, malgré le faux sentiment de sécurité des citoyens généré par les mesures temporaires de défense contre le risque côtier, l'on observe une augmentation de la densité de population.

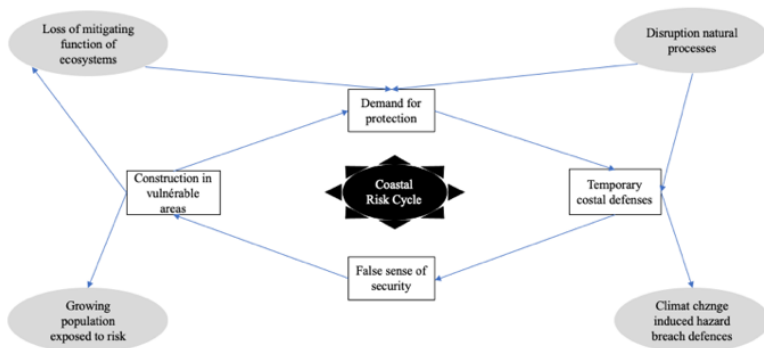
Étape 1 : des biens sont construits dans des endroits vulnérables de la zone côtière

Étape 2 : une demande accrue de protection est établie

Étape 3 : l'installation d'une protection (temporaire) est programmée

Étape 4 : un faux sentiment de sécurité est généré et la densité de l'habitat augmente encore, entraînant une nouvelle augmentation du risque.

Figure 31 : Cycle de gestion des risques côtiers



## **État des lieux du risque côtier au Maroc**

Au Maroc, le littoral atlantique et méditerranéen est fortement exposé aux risques côtiers, il s'étend sur 3500 km, présente une forte densité d'habitation atteignant 60% de la population et la quasi-totalité des industries (90%) sont situées dans les zones côtières, à savoir Casablanca, Tanger, Kenitra, Dakhla, etc. (Aitali et al., 2020).

En ce qui concerne l'évaluation de la vulnérabilité des côtes due aux activités, et à la densité humaine, à l'érosion et à l'élévation du niveau de la mer induite par le changement climatique, une étude d'évaluation de l'indice de risque menée le long de la côte de Tétouan a révélé que 10% et 27% des zones côtières étudiées avaient une vulnérabilité très élevée en raison d'une combinaison de taux d'érosion élevés et d'une utilisation élevée des terres, respectivement. (Satta, Snoussi, Puddu, Flayou, & Hout, 2016). En fait, il existe un manque notable d'études scientifiques qui permettraient à la planification et à la gestion locales des côtes d'examiner les effets et l'étendue des aléas et de combiner les variables d'aléa, de vulnérabilité et d'exposition, afin d'identifier les zones à risque relativement élevé.

## **Contribution de l'intelligence économique à la gestion des risques côtiers**

Des recherches antérieures ont montré que les stratégies d'intelligence économique sont un élément clé pour renforcer la résilience et mieux répondre aux futurs événements extrêmes.

L'adoption de l'IE peut servir le processus de surveillance et de stratégie de prévention pour prévoir et éviter les pertes importantes dues aux risques côtiers. L'analyse des données permet de créer une mémoire empirique et de réduire l'incertitude par la compréhension et l'analyse des paramètres de risque à grande échelle.

La IE est un nœud d'une stratégie réussie qui, grâce à ses armes

de communication, permet d'influencer la perception des risques par le public. La communication des risques permettra une meilleure compréhension des informations d'urgence communiquées, bien que le public soit hétérogène, grâce à une bonne circulation de l'information : les décisions prises et l'urgence temporelle des mesures prises.

## **Conclusion**

L'objectif de cette recherche théorique était d'étudier la contribution de la Business intelligence à l'accompagnement des gestionnaires face aux risques côtiers. L'étude a mis en évidence la grande capacité de la IE à fournir des outils utiles aux acteurs pour anticiper l'imprévu. Les actions de la IE peuvent permettre une gestion territoriale continue et intelligente. (Marcon, 2007).

Peut-on conclure que des réponses appropriées ont été obtenues à notre question de recherche : quel est l'apport de l'intelligence économique dans la gestion des risques côtiers ? La mise en place de procédures de surveillance développées par les nouvelles technologies, permet l'évaluation des risques et leur analyse, qui est le principal facteur de détermination de solutions adaptatives et temporelles aux situations rencontrées. L'intelligence économique présente par son arme de communication, une panoplie d'avantages pour appliquer les stratégies de prévention et de gestion des zones vulnérables.

Au Maroc, plusieurs acteurs sont impliqués dans la gestion des risques côtiers. Parmi eux, le Centre Royal de Télédétection. Il s'agit d'une institution qui, grâce à ses applications et technologies de télédétection, contribue au suivi et à la gestion de projets socio-économiques. Le centre permet à divers utilisateurs d'accéder à un large éventail d'informations, notamment des images satellites et des données géospatiales, et d'analyser et de traiter les données afin de fournir aux décideurs des informations de manière rationnelle et proactive. (Rumson et al., 2017).

## Références bibliographiques

- Aitali, R., Snoussi, M., & Kasmi, S. (2020). Coastal development and risks of flooding in Morocco: the cases of Tahaddart and Saidia coasts. *Journal of African Earth Sciences*, 164, 103771.
- Anfuso, G., & Nachite, D. (2011). Climate change and the Mediterranean southern coasts. *Disappearing Destinations: Climate Change and Future Challenges for Coastal Tourism*, Jones A, Phillips M (eds). CABI: Preston, United Kingdom, 99-110.
- Benkhattab, F. Z., Hakkou, M., Bagdanavičiūtė, I., Mrini, A. E., Zagaoui, H., Rhinane, H., & Maanan, M. (2020). Spatial-temporal analysis of the shoreline change rate using automatic computation and geospatial tools along the Tetouan coast in Morocco. *Natural Hazards*, 104(1), 519-536. doi:10.1007/s11069-020-04179-2
- Botero Salterén, C.-M., Milanés Batista, C., Inciarte, L., Arrizabalaga, M., & Vivas, O. (2017). Aportes para la gobernanza marino-costera: gestión del riesgo, gobernabilidad y distritos costeros.
- Elhajri, A., Toungara, I. K., & Messaoudi, R. (2020). L'Evaluation des pratiques de l'intelligence économique dans les PME agroalimentaires accompagnées par le Projet Réseau d'Intelligence Collective au Burkina Faso: Cas de 4 PME. *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, 1(3), 230-247.
- Errakab, S. (2020). Capital humain et veille stratégique: Quelle interdépendance? *International Journal of Management Sciences*, 3(4).

*Le cycle urbain de l'eau à Chennai en Inde.  
Entre transition socio-écologique et  
consolidation du régime dominant*

Laura VERDELLI  
Université de Tours, UMR CITERES, France

**Résumé**

Cette contribution interroge le passage (i) d'un usage de l'eau économe et complexe dans les anciennes pratiques traditionnelles du territoire qui tenaient compte de la rareté et de l'inégale distribution saisonnière de la ressource ; à (ii) un usage urbain récent qui s'est éloigné de cette gestion raisonnée ; et où (iii) semble se mettre en place une prise de conscience contemporaine des risques et pollutions et un accès à l'eau restreint et fortement empreint d'inégalités spatiales et sociales, autour de la ville de Chennai (Tamil Nadu, Inde).

**Abstract**

This contribution questions, around the city of Chennai (Tamil Nadu, India), the transition from (i) a thrifty and complex use of water in the old traditional practices of the territory which took into account the scarcity and the unequal seasonal distribution of the resource; to (ii) a recent urban use which has moved away from this reasoned management; and where (iii) there seems to be a contemporary awareness of risks and pollution and a restricted access to water that is strongly marked by spatial and social inequalities.

**Introduction**

Dans l'aire métropolitaine Chennai, en raison d'une série de facteurs concomitants (dont la transformation de la demande conséquente à la disparition des besoins liés à l'agriculture, la pression foncière urbaine qui en a pris la place, la mise en place

#### Atelier 4

d'un système canalisé d'adduction d'eau pour usage urbain), le système traditionnel de stockage puis de redistribution de l'eau de la mousson a été progressivement abandonné au profit d'une gestion moderne et techniciste de l'eau, qui peine à fonctionner en raison de l'inadéquation des infrastructures et de la rareté de la ressource. Les effets pervers de cette évolution, considérée comme une modernisation, du système d'accès à l'eau et de sa distribution, dégradent les conditions de vie dans une ville dont la population est estimée en 2022 à neuf millions d'habitants : ségrégation des populations aisées sur les réseaux fonctionnels ; dégradation des ressources agricoles ; dégradation des ressources alimentaires liées au milieu aquatique ; atteinte au capital en eau douce (abaissement du niveau des nappes phréatiques, pollution, salinisation) ; pauvre accès à l'eau courante (distribuée dans plusieurs quartiers par des camions-citerne), encore moins à l'eau potable (la plupart de la population a recours à des bombonnes d'eau filtrée et potabilisée).

Face à l'état de détérioration importante des cours d'eau dans l'aire urbaine de Chennai, des grands projets (dont le visuel de communication ressemble souvent à ceux qui ont accompagné les projets de revitalisations des *waterfronts* européens ou américains) affichant des objectifs idéalisés, peinent à voir le jour. En effet, ils cumulent : dépollution des cours d'eau ; nettoyage des décharges d'ordures ; évolution des systèmes d'adduction et d'évacuation de l'eau ; traitement des eaux usées ; ainsi que des grands volets visant la création d'espaces publics, verdoyants, accueillants des activités récréatives et de loisir le long des berges ... En parallèle, une partie de la société civile se mobilise aujourd'hui via des initiatives citoyennes prônant des pratiques écologiques vertueuses dans une certaine indifférence des pouvoirs publics et des politiques publiques associées. Dans un cadre dans lequel aucune politique particulière de transition ne semble être mise en place : (i) des 'résistances' écologiques militantes commencent à s'opposer à l'opinion publique et aux groupes de pouvoir ; (ii) des actions opérationnelles, de nettoyage des cours d'eau, de dépollution et de phyto-épuration, de réalisation de parcs écologiques, de préservation de l'héritage lié à l'eau et à sa gestion traditionnelle,

se développent, s'opposent et se superposent, souvent en conflit entre elles.

Un important travail de terrain, mené entre 2015 et 2020, a permis à une équipe de l'Université de Tours (France) et de Anna University (Chennai, Tamil Nadu, Inde)<sup>12</sup> de s'interroger sur l'évolution du système traditionnel de gestion de l'eau, les raisons de son état de dégradation actuel et sur l'une des prémices d'une possible transition socio-écologique, en partant de l'hypothèse que le cycle de l'eau est aussi un bon révélateur des évolutions sociales.

Le travail de terrain a porté essentiellement sur :

- l'analyse des données disponibles en ce qui concerne le cycle de l'eau ;
- plusieurs campagnes d'observations *in situ* ;
- la constitution d'un observatoire photographique en ligne<sup>13</sup> ;
- une veille de la presse et des réseaux sociaux<sup>14</sup> ainsi que des documents de communication officiels ;
- des séries d'entretiens auprès d'acteurs locaux, en particulier habitants de différents types de quartier.

Notre but est montrer, du moins partiellement (dans le temps et dans l'espace) : (i) que le système traditionnel de gestion de l'eau a été bouleversé dans les dernières décennies en lien avec les évolutions sociétales et la modernisation (en particulier en lien avec l'augmentation de l'urbanisation) ; (ii) que cela a conduit à un situation actuelle dysfonctionnelle et insoutenable ; (iii) dans quelle mesure les tentatives de changement actuelles constituent les signes d'une transition socio-écologique. A moins qu'il ne s'agisse

---

<sup>12</sup>Sous-Projet '*Planification urbaine durable*', du projet « Renforcement et développement de la coopération inter-universitaire entre l'Université François-Rabelais de Tours en Région Centre et cinq universités du Tamil Nadu en Inde », financé par le MAE, via le 7<sup>me</sup> appel à projet scientifiques ARCUS

<sup>13</sup>Initié par Etienne Maliet et Lucien Chollet pendant leur stage de fin d'études à Chennai, ENP Blois, juillet 2017

<sup>14</sup>L'analyse de la presse et des réseaux sociaux est l'une des méthodes de recherche développées dans la thèse de doctorat de Karine Hochart, *L'Adyar n'est pas un long fleuve tranquille. Politisation de l'habiter au prisme de l'inondation à Chennai, Inde du Sud*, Université de Tours/Anna university, 2019.



#### Atelier 4

pas plutôt d'une consolidation du régime dominant par la survalorisation des signaux faibles confirmant le clivage socio-spatial et les inégalités de la société indienne. En somme, nous essayons d'analyser la méta-intentionnalité derrière ces actions ainsi que leurs impacts et répercussions sur le cycle de l'eau.

Nous avons d'abord pu observer des évolutions importantes dans le contexte global dans lequel la question se pose dans le secteur de l'eau en particulier, évolutions qui ont progressivement conduit à la situation actuelle :

1. Un usage de l'eau économe et complexe dans les anciennes pratiques traditionnelles qui tenaient compte de la rareté et de l'inégale distribution saisonnière de la ressource qui ont permis de rendre habitable, à travers un métabolisme fonctionnel, une zone semi-désertique<sup>15</sup>;

2. Un usage récent qui s'est éloigné de la gestion raisonnée en raison du développement d'une mégalopole, à la croissance non-maîtrisable et aux besoins en augmentation absolue et relative et qui a conduit à un développement techniciste et industriel aujourd'hui en dysfonctionnement évident ;

3. Une prise de conscience *contemporaine* des risques et pollutions et un accès à l'eau (aussi bien dans ses composantes symboliques qu'en tant qu'eau potable) restreint et fortement empreint d'inégalités spatiales et sociales.

Un ensemble de difficultés écologiques, sociales et économiques, imbriquées et interdépendantes résulte de la croissance urbaine et des usages modernes et industriels de l'eau. Une prise de conscience collective semble s'opérer au niveau écologique, tant par les autorités que par les groupements de citoyens. Toutefois, bien que libérer les berges des fleuves des déchets solides soit une action nécessaire, elle reste tout à fait insuffisante, et ne pourra être efficace que si elle s'inscrit dans une

---

<sup>15</sup>L'analyse de l'évolution du système de gestion de l'eau et du territoire fait notamment l'objet de la thèse de doctorat de R.H. Rukkumany, *Assessing the impact of urbanization on the water management functions in peri-urban areas*, Université de Tours/Anna university, 2023.

logique de changements bien plus globale, intégrant toutes les sources de pollution du milieu.

Ainsi, il semble que pour le moment la question d'un développement durable de l'accès à l'eau à Chennai soit traitée de façon théorique et idéalisée par les autorités avec des ambitions trop grandes par rapport aux moyens disponibles et/ou mobilisés, ou à petite échelle et courte portée par les associations de citoyens.

Si l'éveil des consciences et la volonté d'initier un changement existe et conforte par-là la thèse d'une mutation socio-écologique, il nous semble que les actions mises en œuvre dans cette direction manquent de cadrage stratégique ce qui, finalement, les amène à n'être pour le moment rien d'autre que les marques de la consolidation d'un régime dominant : celui où bienveillance et paternalisme se côtoient. Ceci concerne en particulier une série d'actions mises en œuvre par les autorités locales, entre terrassement des berges arborées pour des opérations appelées de *beautification* (The Hindu, 2019), et programmes de résorption des *slums* - quartiers informels spontanés - réalisés par le *Slums clearance board*.

La prise de conscience contemporaine des risques liés aux inondations et aux pollutions peine à faire suffisamment consensus auprès de l'utilisateur lambda pour qu'il soit possible d'observer des changements dans les comportements envers les cours d'eau, l'urbanisation sur les berges et la consommation d'eau. Les actions promues et mises en œuvre par la société civile, via des regroupements de type associatif, restent partielles et émietées, avec une visée souvent très spécifique et qui peut, pour l'instant, difficilement être connectée à un discours global sur l'état des milieux. Les actions portent en particulier sur deux catégories d'intervention, celles liées à l'identification, l'inventaire et la conservation des patrimoines culturels, en particulier religieux ; et celles qui visent l'écologie et qui passent notamment par des actions de nettoyage collectif participatif des berges.

L'accès à l'eau dans la ville de Chennai aujourd'hui reproduit dans l'espace les inégalités sociales de la société indienne, et ceci s'applique tant à l'accès au cours d'eau, à l'accès à l'eau claire

#### Atelier 4

distribuée par la CMWSSB *Chennai Metropolitan Water Supply & Sewerage Board*, qu'à l'accès à l'eau potable, géré par des entreprises privées. Les aspects symboliques et culturels liés à l'eau, dont la présence est très forte dans la mythologie Indu (Pandey, 2000), semblent faire aujourd'hui référence, dans l'imaginaire collectif, à une entité rêvée, presque dématérialisée, ce qui permet de dépasser la réalité visuelle et olfactive de l'eau polluée.

En ce qui concerne les actions institutionnelles, les projets visant la restauration des cours d'eau, s'appuyant aussi sur une opinion publique qui a tendance à rendre coupables des pollutions les classes les plus défavorisées et à promouvoir leur mise en sécurité par rapport aux risques d'inondation, commencent par des programmes de relogement des bidonvilles. Cependant, à de nombreux endroits, le parcellaire ainsi libéré est aussitôt réurbanisé par du *real estate* extrêmement cossu (à l'image de ce qui se produit dans d'autres mégapoles indiennes comme Delhi – Follmann, 2015).

Dans le même sens, la récente réalisation de ce qui est appelé l'éco-parc de l'Adyar Poonga qui, malgré un discours affiché qui promeut la sensibilisation aux problématiques environnementales et écologiques, est à accès restreint et payant (avec l'argument de limiter l'impact de la sur-fréquentation) et semble, *in fine*, plutôt promouvoir un renouveau symbolique de l'image de la ville, en faisant appel aux notions de développement durable (Arabindoo, 2011b), au profit des classes aisées qui peuvent le visiter mais qui vont surtout pouvoir l'admirer depuis leurs fenêtres à partir des grands bâtiments récents qui le surplombent.

Ce fonctionnement, où les actions et les discours qui les accompagnent sont promues par des groupes sociaux homogènes, plutôt privilégiés, et rassemblés en l'équivalent de 'clubs' ou 'cercles' s'apparente à une forme de socialité élitaire (Cousin, Chauvin, 2016) qui '*mobilize the discourse of 'public interest' and 'citizenship' to articulate civic concerns in a manner that constitutes a public that excludes the city's poorer sections*' (Baviskar, 2011 : 392). Toutes les actions finissent par encourager une gentrification qui est d'autant plus acceptable qu'elle fait suite

à l'argument dépolitisé (Rousseau, 2014) et incontestable de la restauration du milieu aquatique.

## **Références bibliographiques**

- Arabindoo P., 2011a. Rhetoric of the 'slum': Rethinking urban poverty. *City*, 15(6) : 636-646.
- Arabindoo P., 2011b. *Constructed ecologies, imagined communities: The politics of Adyar Poonga in Chennai*, conference CNRS-EHESS, Paris.
- Aravind Kumar B., 2015. *Rs. 2,000-crore scheme to clean Cooum*, The Hindu, September the 19th
- Ariza P., E. Galán, T. Serrano, V. Reyes-García, 2011. *Water tanks as ecosystems. Local Ecosystemic Perception for Integral Management of Water Tanks in Tamil Nadu, South India*. In : O. Aubriot, Tank and Well Irrigation Crisis: Spatial and Social Challenges of Tank and Well Irrigation in Puducherry and Villupuram Districts (South India). Delhi: Concept Publishing House. Chapter 11 : 303-327.
- Aubriot O., P. Prabhakar, 2011. Water institutions and the revival of tanks in South India: what is at stake locally?, *Water Alternatives*, 4(3) : 325-346.
- Baviskar A., 2011. *Cows, Cars and Cycle-rickshaws: Bourgeois Environmentalism and the Battle for Delhi's Streets*, in : Amita Baviskar and Raka Ray (eds), *Elite and Everyman: The Cultural Politics of the Indian Middle Classes*, Routledge, New Delhi, 391-418.
- Bunch, M. J., Septembre 2003. Soft Systems Methodology and the Ecosystem Approach: A System Study of the Cooum River and Environs in Chennai, India, *Environmental Management*, 31(2) : 182-197.
- (The) Chennai Metropolitan Area Groundwater Act, Act n.27, 1987, 31 p.
- (The) Chennai Rivers Restoration Trust, <http://tnuifsl.com/crrt/cooum.asp>
- Cousin B., Chauvin S., 2016. *Grands cercles et sociabilité des élites mondiales*, in : Bertrand Badie et Dominique Vidal (dir.), *Qui gouverne le monde ? L'état du monde 2017*, La Découverte, Paris, 239-247.
- Follmann A., January 2015. Urban mega-projects for a 'world-class' riverfront - The interplay of informality, flexibility and exceptionality

#### Atelier 4

- along the Yamuna in Delhi, India. Habitat International, Loraine Kennedy (ed.) *Megaprojects, Settlement Dynamics and the Sustainability Challenge in Metropolitan Cities*, 45(3) : 213-222.
- Gandy M., 2014. *The Fabric of space. Water, modernity, and the urban imagination*, Cambridge: The Massachusetts Institute of Technology Press.
- Gayathridevi S., Johnson T., Vijayalakshmi C., 2017. Water management in Chennai - a fuzzy study. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 117(20) : 867-872.
- Kennedy L., Varrel A., Denis E., Dupont V., Dhanalakshmi R., et alii, 2014. *Engaging with Sustainability Issues in Metropolitan Chennai*. City report series - Chance2Sustain project. 63 p.
- Pandey, D.N., 2000. *Sacred water and sanctified vegetation: Tanks and trees in India*, Panel : constituting the Riparian commons.
- Rousseau M., Juin 2014. Redéveloppement urbain et (in)justice sociale : les stratégies néolibérales de « montée en gamme » dans les villes en déclin, *JSSJ Justice Sociale/Social Justice*, 6, 16 p.
- Seenivasan R., 2002. *Water Management and Water Managers in Traditional Tank Systems*. Madurai, DHAN foundation.
- (The) Tamil Nadu Groundwater Act, Act n.3, 2003, 11 p.
- Trees, shrubs cut down for beautification of the Adyar - Walkers and activists left shocked by night-time operation, *The Hindu*, 24.10.2019
- Weiz B., 2005. *Water Reservoirs in South India - An anthropological approach*, PhD, Maxmillans university, Munchen.

*Combattre les inégalités de genre dans la  
gestion de l'eau: protection des droits et  
autonomisation des femmes*

Giovanna TRUDA

Professeur de sociologie du droit et de la déviance,  
Département de Science politique et de la communication  
DISPC, Université de Salerno (Italie)

**Résumé**

Les femmes peuvent constituer l'élément fondamental du progrès objectif et équilibré des communautés et des sociétés. Les femmes sont, selon les moments et les phases historiques, des bénéficiaires et des agents de changement et représentent dans de nombreux cas le moteur du développement social, culturel et économique d'un territoire ou d'un pays. Même si les femmes sont protagonistes de nombreuses activités liées à l'eau, elles ont néanmoins de grandes difficultés à intervenir dans les politiques et la gestion de l'eau et à profiter du développement économique qui en résulte et qui se répercute sur la protection de leurs droits et de leur autonomie. Donc, combattre les inégalités de genre dans la gestion de l'eau signifie aussi combattre les inégalités de genre.

**Abstract**

Women can constitute the fundamental element of the objective and balanced progress of communities and societies. Women are, depending on the historical moments and phases, beneficiaries and agents of change and in many cases represent the driving force behind the social, cultural and economic development of a territory or country. Even if women are protagonists many activities linked to water, they nevertheless have great difficulty intervening in water policies and management or benefiting from the resulting economic development and which has repercussions on the protection of their rights and their autonomy. Therefore, combating

gender inequalities in water management also means combating gender inequalities.

## **Introduction**

Les guerres pour l'eau ou l'or bleu, comme on le définit, marqueront le 21<sup>ème</sup> siècle.

Vandana Shiva (2004) soutient que « si les guerres du XX<sup>e</sup> siècle ont été menées pour le pétrole, celles du XXI<sup>e</sup> siècle le seront pour l'eau » et pour cette raison, « créer la paix nous oblige à résoudre les guerres pour l'eau », pour l'alimentation, pour la biodiversité, pour l'atmosphère (Shiva, 2004, p. 15).

D'ici 2030, également en raison du changement climatique inexorable en cours, qui rend les zones sèches de plus en plus sèches et les zones humides de plus en plus humides, la ressource en eau disponible aujourd'hui subira une réduction notable, que certains quantifient à hauteur de 40 %.

Le sixième objectif de développement durable fixé par l'ONU dans l'agenda 2030 est de « Garantir la disponibilité et la gestion durable de l'eau et de l'assainissement pour tous ».

L'ONU affirme que la médiocrité des infrastructures ou leur mauvaise gestion économique signifient que chaque année des millions de personnes meurent de maladies en raison du manque de disponibilité d'eau, de services de santé et de niveaux d'hygiène inadéquats. Tout cela a un impact direct et négatif sur la sécurité alimentaire, le choix des moyens de subsistance et les opportunités d'éducation des familles pauvres du monde entier.

La préoccupation pour les ressources en eau n'est pas, comme on le pensait il y a quelques années encore, seulement dans certaines zones géographiques. C'est désormais un problème mondial, qui bien qu'avec des impacts différents d'une zone géographique à l'autre, et qui va, cependant, avoir des conséquences pour tout le monde.

Selon Amref, le droit à l'eau est encore largement non garanti en Afrique (Magazine Amref Afrique).

Mais les choses pourraient empirer car selon le Rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau 2020 de l'UNESCO – L'eau et le changement climatique, le climat va continuer à changer, c'est désormais une preuve scientifique et le changement climatique influencera la disponibilité, la qualité et la quantité d'eau nécessaire pour répondre aux besoins humains de base. La pénurie d'eau portera non seulement atteinte aux droits de l'homme, mais présentera également des risques pour la production d'énergie, la sécurité alimentaire, la santé humaine, le développement économique et la réduction de la pauvreté.

Une conséquence encore plus grave concerne les conflits qu'entraînera l'accaparement des ressources en eau.

En 2018, la Banque mondiale (Rapport Annuel 2018) a noté que 507 conflits pour le contrôle des ressources en eau sont déjà actifs dans le monde. En fait, « l'or bleu » et le contrôle des ressources en eau seront au centre des conflits dans un avenir proche.

## **Lutter contre les inégalités entre les sexes dans le secteur de l'eau**

La gestion des ressources en eau prend encore plus d'importance si l'on considère la condition des femmes ; la disponibilité de l'eau est directement liée à l'amélioration de leur condition socio-économique et en termes de droits. On peut également parler d'un écart entre les sexes dans la question de l'eau. Lors de la Conférence internationale sur l'eau et l'environnement de Dublin en 1992, le principe a été posé selon lequel : « Les femmes jouent un rôle central dans la gestion et la sauvegarde des ressources en eau ».

Une analyse approfondie du WWAP 2021 (UNESCO WWAP. 2021) a montré à quel point il est crucial d'accroître l'égalité des sexes dans le secteur de l'eau à la lumière des engagements mondiaux contenus dans l'Agenda 2030 pour le développement durable.



#### *Atelier 4*

Un groupe d'experts des agences des Nations Unies et des représentants des agences de l'eau des États membres, des universités et des ONG, a démontré que la réalisation de ces engagements internationaux pour lesquels les inégalités entre les sexes dans le monde dans le secteur de l'eau sont élevées et persistent à tous les niveaux, avec de graves conséquences pour les efforts de la communauté internationale en faveur du développement durable.

On sait désormais que dans certains pays, notamment sur le continent africain, les femmes ont toujours été impliquées dans la collecte de l'eau des sources, en tenant compte de sa disponibilité, de sa distance, de sa durée, de sa qualité et de son utilisation. (Rapport ASviS 2023).

#### **Comment la crise mondiale de l'eau affecte-t-elle les femmes et les filles ?**

Pour les femmes, la crise de l'eau est personnelle. Il leur incombe de trouver les ressources dont leur famille a besoin pour survivre : boire, cuisiner, sanitaires et hygiène. Ils peuvent faire la queue et attendre de l'eau, parcourir de longues distances à pied pour aller chercher de l'eau ou payer des sommes exorbitantes pour obtenir de l'eau. Dans leurs efforts pour fournir de l'eau à leurs familles, ils sont souvent confrontés à un choix impossible : une mort certaine sans eau ou une mort possible à cause d'une maladie causée par une eau sale.

Déjà en 1977, lors de la Conférence des Nations Unies sur l'eau tenue à Mar del Plata, le rôle des femmes concernant l'eau avait été souligné, ainsi que lors de la première Décennie de l'eau - la Décennie internationale de l'eau potable et de l'assainissement - l'assainissement (1981-1990) – qui ont souligné l'importance d'impliquer les femmes et les hommes dans la gestion de l'eau et de l'assainissement. Depuis lors, les principaux traités et cadres politiques internationaux ont reconnu les inégalités entre les sexes dans le secteur de l'eau et ont examiné leur intersection avec les

domaines des droits de l'homme, du développement durable et du changement climatique.

En 1992, le troisième principe directeur de la Déclaration de Dublin sur l'eau et le développement durable, déclarant que « les femmes jouent un rôle central dans l'approvisionnement, la gestion et la sauvegarde de l'eau », reconnaissait le rôle central que jouent les femmes en tant que prestataires et utilisatrices de l'eau. et aussi dans la gestion des ressources naturelles. Le principe a attiré l'attention sur la nécessité de politiques qui répondent aux besoins spécifiques des femmes et autonomisent les femmes en termes de participation à la prise de décision et à la mise en œuvre des programmes relatifs à l'eau.

Parvenir à l'égalité des sexes dans le secteur de l'eau est essentiel pour respecter les engagements internationaux en cours en matière de genre et d'eau. Cependant, il est prouvé que les inégalités entre les sexes persistent à tous les niveaux dans le secteur de l'eau, entravant les progrès en matière de développement, comme le démontre le document *Taking Stock of Gender Equality Progress in the Water Domain*.

Une analyse approfondie menée par le WWAP et un groupe de travail spécial, composé d'experts des agences des Nations Unies et de représentants des agences de l'eau des États membres, des universités et des ONG, a montré que les inégalités entre les sexes dans le monde concernant le secteur de l'eau sont élevées et persistent à tous les niveaux, avec de graves conséquences pour les efforts déployés par la communauté internationale pour parvenir au développement durable. Afin de réaliser les engagements mondiaux contenus dans l'Agenda 2030 pour le développement durable (objectif 5 - égalité des sexes et 6 - eau et assainissement), il est essentiel de promouvoir l'égalité des sexes dans le secteur de l'eau.

Une analyse approfondie menée par l'UNESCO WWAP et le «Groupe de travail dédié sur l'eau et le genre » présente un aperçu détaillé des défis actuels et émergents pour l'égalité des sexes dans

## Atelier 4

le secteur de l'eau avec un accent sur l'eau en particulier sur : l'accès à l'eau, l'assainissement, l'hygiène, la santé, l'emploi, la gestion du changement climatique, la gouvernance de l'eau, l'éducation, la formation, la collecte de données et le financement. Ce rapport fournit un aperçu détaillé des défis existants et émergents en matière d'égalité des sexes dans le secteur de l'eau.

En particulier, quatre défis décisifs sont mis en avant : a) accès inadéquat à l'eau potable et aux services d'assainissement pèse de manière disproportionnée sur les femmes et les filles, mais cela ne correspond pas à un pouvoir décisionnel proportionné; b) des divergences existent entre les discours politiques déclarés – en faveur de l'égalité des sexes et de la prise de décision – et les pratiques réelles – avec un accès toujours inégal et un pouvoir déséquilibré ; c) les stéréotypes, normes, tabous, discriminations et violences liés au genre renforcent ces pratiques inégales et ces relations de pouvoir inégales ; d) l'insuffisance des données ventilées par sexe constitue un obstacle à la prise de décision et à la gestion fondées sur des données probantes dans le secteur de l'eau (UNESCO WWAP, 2021).

Les femmes sont non seulement les principales responsables de la collecte de l'eau dans de nombreuses régions du monde, mais elles possèdent également des connaissances inestimables sur les ressources en eau et jouent un rôle clé dans la gestion de l'eau et de l'assainissement au niveau local et communautaire. Par conséquent, les femmes doivent pouvoir bénéficier d'un accès égal à l'eau et avoir leur mot à dire dans la gestion et la gouvernance des ressources en eau.

## **Écoféminisme**

La nécessité de lier étroitement la lutte pour les droits des femmes et la lutte pour la protection de l'environnement était l'objectif de l'*écoféminisme*. Le terme a été inventé en 1974 par Françoise d'Eaubonne.

L'*écoféminisme* est un courant du féminisme qui allie la défense des valeurs et des droits des femmes et la protection des territoires, de la communauté, de la biosphère et de la santé. (Néologismes Treccani)

L'*écoféminisme* introduit la dimension féministe dans le discours écologique, bien qu'avec un fort débat interne entre les versions « sociale » et « culturelle » (Diani, 2001).

L'*écoféminisme* est orienté vers le changement des relations de pouvoir actuelles et tend vers une société plus égalitaire et inclusive.

Mais pourquoi de plus en plus de gens pensent qu'il ne suffit plus de continuer à parler de féminisme et d'écologie, mais qu'il est important d'investir dans le concept d'éco-féminisme.

Laura Cima et Franca Marcomin affirment qu'il ne suffit pas de briser les dynamiques oppressives qui génèrent consciemment ou inconsciemment l'écart entre les sexes (y compris les salaires) ; ensemble, les hommes et les femmes doivent repenser le système dans sa complexité, en commençant par l'exploitation de la planète. (Marcomin, Cima, 2017) (Da Rold, 2020)

Les femmes et la nature, affirme Carolyn Merchant (1980), sont unies par une relation millénaire qui la considère d'une part comme une mère et une nourricière, et de l'autre dans sa nature sauvage.

## **Conclusion**

### **Les femmes et l'accès aux ressources en eau**

L'eau a un pouvoir intrinsèque, son accès et sa disponibilité sont liés à tous les aspects de la vie.

Cependant, les femmes sont touchées de manière disproportionnée par la crise de l'eau, car elles sont souvent chargées de la collecte de l'eau. Cela prend du temps loin du travail, de l'école et des soins à la famille. Le manque d'eau et d'assainissement enferme les femmes dans un cycle de pauvreté.

#### *Atelier 4*

Les conséquences de la rareté des ressources en eau pour les femmes africaines sont innombrables ; le trajet et le poids des jerrycans sont souvent risqués ; victimes d'abus et de violences sexuelles le long des routes. Elles abandonnent l'école parce que la collecte de l'eau prend beaucoup de temps, contribuant ainsi à accroître la pauvreté des femmes. Malgré un travail acharné, ils ne parviennent pas à gagner grand-chose de la vente des produits agricoles produits. La pauvreté générée se reflète sur les enfants auxquels elles ne peuvent pas assurer une éducation. Le manque d'eau potable génère malnutrition et problèmes de santé. Les gens meurent de maladies telles que la typhoïde et le paludisme, qui ont désormais été éradiquées dans la majeure partie du monde, mais qui, en Afrique, tuent principalement les femmes, les enfants et les personnes âgées.

Les femmes représentent les protagonistes de nombreuses activités sur le continent africain, mais elles ne sont pas reconnues pour leurs compétences ou leurs salaires et si les femmes sont pauvres, elles ont de grandes difficultés à intervenir dans les politiques de l'eau et à bénéficier du développement économique. La conséquence évidente est la rareté des femmes aux postes les plus élevés en ce qui concerne la question des ressources en eau. Les femmes sont généralement sous-représentées en termes de participation à tous les niveaux : depuis les organismes institutionnels gérant les eaux nationales ou transfrontalières jusqu'aux institutions liées à l'eau telles que les agences gouvernementales de l'eau et les agences de l'eau.

Cependant, les femmes ont un rôle clé dans la protection et la gestion des ressources en eau et leur accès à l'eau doit être considéré comme un facteur d'autonomisation des femmes.

Pour parvenir à une égalité des sexes significative et durable dans le secteur de l'eau et promouvoir le développement durable, des efforts systématiques et soutenus sont essentiels. Les gouvernements, les organisations internationales, les professionnels et décideurs politiques du secteur de l'eau, le monde universitaire et les ONG doivent unir leurs forces pour accélérer la

réalisation de l'égalité des sexes dans le secteur de l'eau pour un avenir plus juste, durable et pacifique.

## **References Bibliographiques**

- Amref Africa Magazine Africa Anno V – Marzo 2019 n.1
- Rapport annuel 2018 de la Banque mondiale- *World Bank Annual Report*  
<https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1306-> The World Bank
- UNESCO, UN-Water, 2020: United Nations World Water Development Report 2020: *Water and Climate Change*, Paris, UNESCO.
- UNESCO WWAP. 2021. Taking Stock of Progress Towards Gender Equality in the Water Domain: Where do we stand 25 years after the Beijing Declaration? Paris, UNESCO.
- Marcomin F.et Cima L. (2017). *L'ecofemminismo in Italia. Le radici di una rivoluzione necessaria*, Il Poligrafo.
- Cristina Da Rold, *Sole 24 Ore.com*, 8 marzo 2020, Info Data
- Carolyn Merchant *La morte della natura. Donne, ecologia, rivoluzione scientifica* (1980)
- Diani M. (2001), *Ambientalismo*, in *Enciclopedia delle Scienze Sociali - I Supplemento*, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma
- Focus.it, 2050: scarsità d'acqua per 5 miliardi di persone -.  
<https://www.focus.it/ambiente/ecologia/2050-scarsita-dacqua-per-5-miliardi-di-persone>.
- Rapporto ASviS 2023.  
[https://asvis.it/public/asvis2/files/Rapporto\\_ASviS/Rapporto\\_ASviS\\_2023/Materiali\\_Guida\\_Rapporto\\_2023/Acqua1.pdf](https://asvis.it/public/asvis2/files/Rapporto_ASviS/Rapporto_ASviS_2023/Materiali_Guida_Rapporto_2023/Acqua1.pdf).
- Vandana S. (2004), *Le guerre dell'acqua*, Editore Feltrinelli, Milano.
- WeWorld Le donne dell'acqua: un racconto di empowerment femminile -.  
<https://www.weworld.it/news-e-storie/news/le-donne-dellacqua-un-racconto-di-empowerment-femminile-dal-mozambico>.

*Rapports des Ateliers*

*Rapport Atelier 1*  
*L'eau, du risque à la transition*

Sandrine VAUCELLE

Maître de conférences en géographie de l'aménagement et des espaces urbains, membre de l'UMR 5319 Passages, Université Bordeaux Montaigne, France.

Dans cet atelier structuré autour d'études de cas internationaux, sept communications ont été présentées par des doctorants, chercheurs et enseignants-chercheurs de différentes disciplines : géographie, architecture, aménagement et urbanisme. Les études de cas étaient toutes situées dans des contextes de forte pression sur l'eau, la plupart d'entre elles concernant des espaces arides ou semi-arides. Pour reprendre la thématique générale du colloque, les intervenants n'ont pas montré que, malgré la difficulté du contexte, ces situations conduisaient à des guerres de l'eau, ils ont plutôt présenté des arrangements socio-politiques ou proposé des solutions techniques, numériques ou basées sur la nature pour pacifier ou réduire les tensions croissantes liées à l'eau. Le thème de l'atelier 1 permettait d'explorer « l'eau, du risque à la transition », la synthèse de cet atelier est présentée en deux temps, la notion de risque a été déclinée par les intervenants en différents risques liés à l'eau, et les communicants ont montré comment les acteurs se mobilisaient pour faire face à ces risques, ce qui a permis de décliner la notion de « transition » en différentes voies de transition.

## **Les risques liés à l'eau**

Les interventions ont été situées dans tous les continents, notamment en Afrique (agglomération algéroise en Algérie, Merzouga au Maroc, Zinder au Niger et Saint-Louis-du-Sénégal au Sénégal), mais aussi en Amérique (El Alto en Bolivie), en Asie (Kaboul en Afghanistan) et en Europe (Rhin supérieur, France, Allemagne et Suisse).

La notion de risque a été abordée sous une première forme de risque d'inondation, un phénomène qui peut survenir brutalement, comme la grande inondation du Merzouga au Maroc qui en 2006 a détruit 250 maisons construites dans l'oued, entraînant trois décès. Les inondations sont aussi un phénomène qui évolue dans le temps, comme le montre l'exemple de la ville de Saint-Louis-du-Sénégal touchée par des inondations qui par le passé étaient fluviales (liées à la crue du fleuve Sénégal), et désormais sont davantage liées aux pluies d'hiver (depuis 2003, stagnation de l'eau après la saison des pluies).

Concernant l'approvisionnement en eau, dans différents contextes de très forte pression sur les ressources, les risques pour l'eau potable peuvent être caractérisés dans les deux dimensions qualitative et quantitative, parfois cumulées. Ainsi, dans ces contextes de forte tension liée à l'eau, un service d'eau peut aussi être confronté à un développement urbain accéléré, comme dans le cas de Zinder, qui reflète bien la situation sahélienne. Les grandes métropoles du pourtour méditerranéen, comme le cas d'Alger, sont elles aussi soumises au stress hydrique. Dans une approche du grand cycle de l'eau, les métropoles doivent parfois aussi faire face à une forte contamination des eaux de surface et à la présence d'antibiotiques dans les eaux souterraines, comme dans le cas d'El Alto ; elles peuvent aussi être confrontées à une baisse de la nappe phréatique associée à une pollution de l'eau, ce qui est le résultat d'une croissance urbaine non maîtrisée pendant plusieurs décennies, comme le cas de Kaboul l'a montré.



## Conclusions

Parfois, les risques de manque et d'excès en eau se combinent, comme dans la plaine du Rhin supérieur, ce double risque (pénurie d'eau estivale, coulées de boue et inondations) étant d'ailleurs accentué par le changement climatique.

Dans ces contextes tendus, quelles peuvent être les idées nouvelles en termes de transition ?

### *Vers des transitions*

Les intervenants ont évoqué plusieurs voies de transition, présentant parfois leurs propositions pour réduire les vulnérabilités des territoires face aux risques.

De manière assez classique, certains ont exploré les différentes dimensions de la durabilité, dans une approche systémique une transition vers une croissance verte, une transition socioéconomique vers un développement vertueux (Alger) :

Sortir du déséquilibre dû au cercle vicieux d'une causalité circulaire pour aller vers un équilibre qui nécessite des actions de régulation ;

Réguler suppose le repérage des seuils critiques, des moments de tension, avant la rupture, à travers un système d'information ;

Des évaluations participatives cycliques doivent incorporer des processus de prise de décision : observatoires, monitoring, forum, ateliers.

Le rôle des acteurs a été mis en valeur par exemple à SaintLouis-du-Sénégal où les stratégies de résilience ou d'adaptation aux inondations pluviales établies par des acteurs et des usagers à l'échelle du quartier (mais aussi de la maison et de la rue), ces stratégies étant structurées en trois phases (pré-hivernale, hivernale et post-hivernale). Il est important aussi d'accorder de l'attention aux habitants ou au vivant, comme cela a été montré à travers l'exemple du Merzouga au Maroc, pour construire un mécanisme de résilience dans le cadre d'une pensée complexe (il n'y a pas de solution simple pour un cas complexe), insistant sur l'idée qu'il faut associer les habitants dès le

## *Conclusions*

début du projet « il faut construire avec le peuple, si le peuple veut construire ».

Concernant les services d'eau et leur gouvernance, une proposition a été faite de diversifier les modes d'accès à l'eau en formalisant le rôle des acteurs non étatiques qui travaillent sur le terrain (exemple de Zinder). Concernant les réseaux d'acteurs de différents systèmes agricoles et agroalimentaires, l'importance des échanges de connaissances d'une part a été montrée, malgré l'existence d'une barrière de la langue dans un contexte transfrontalier. Il est également nécessaire de développer un dialogue entre usagers d'une même ressource et entre acteurs à différentes échelles, pour une adaptation au changement climatique pour promouvoir notamment des solutions basées sur la nature.

Enfin, une dernière voie de transition a été évoquée par les intervenants et discutée dans le temps d'échange : une transition numérique qui peut prendre appui sur un système d'informations géographiques (SIG). Ce système peut s'inscrire dans une démarche préventive ou curative de protection de la ressource : un système d'information conçu pour une meilleure gestion de l'eau et de l'aménagement urbain (Kaboul) ou mis en place pour acquérir de la connaissance pour alerter d'un problème à venir (El Alto).

Les échanges fructueux lors du débat d'ensemble à la fin de l'atelier ont montré d'une part l'importance de la carte comme outil de sensibilisation et de médiation, et d'autre part l'importance de la capitalisation des connaissances et de l'expérience pour avancer sur les voies de transition. Plus largement, un des points forts de l'atelier a été de montrer le rôle de l'eau pour la paix, plus précisément le rôle du nexus « eau-alimentation-énergie » dans une approche systémique et holistique du territoire.

## *Rapport Atelier 2*

### *Droit à l'eau, institutions et solidarités*

Giovanna TRUDA

Professeur de Sociologie du Droit et de la déviance  
Département de Sciences Politiques et de Communication,  
Université de Salerno, Italie

Quatre contributions ont été présentées dans l'Atelier 2.

La première contribution d'un doctorant, « Gestion intégrée de la ressource en eau et enjeux territoriaux : l'exemple de l'intercommunalité de Lorient Agglomération (France) » montre comment en France les pouvoirs publics, en matière de gestion de l'eau, sont orientés vers une approche dite « intégrée ». Cependant, la mise en œuvre de ce mode de gestion à l'échelle territoriale se heurte à de nombreuses difficultés et un exemple concret est celui de l'intercommunalité de Lorient Agglomération. Il faut imaginer de nouvelles manières d'organiser la gestion de l'eau au niveau local sans négliger les spécificités territoriales.

La deuxième contribution «Le passage en régie de l'eau de Bordeaux Métropole - L'eau au cœur de la politique métropolitaine» analyse une évolution de la gestion des ressources en eau dans Bordeaux Métropole.

Les SPIC sont gérés principalement en délégation de service public, suite aux élections municipales de juin 2020. La décision de mettre fin à l'externalisation de la gestion de la ressource en eau, après les élections municipales de 2020 a été une grande décision de l'exécutif de Bordeaux Métropole.

## *Conclusions*

Les problématiques s'articulent autour de deux axes principaux. 1) enquête sur les motifs d'une décision lourde de conséquences pour l'institution. 2) examiner les réponses administratives et financières

Le passage à la gestion d'un service public industriel et commercial (SPIC) n'est pas acquis puisqu'il est devenu habituel de déléguer ces services fonctionnant comme des entreprises du secteur privé. Les raisons de s'orienter vers le management sont donc nombreuses, mais l'une d'entre elles semble surclasser les autres: la dimension politique. Cependant, plusieurs villes ont choisi ces dernières années l'autorité pour exploiter et distribuer l'eau sur leur territoire et elles n'ont pas toutes la même couleur politique.

L'ouvrage montre comment un tel choix remet en cause un préjugé, à savoir qu'un service managé est forcément mieux géré.

Plusieurs cas ont été présentés sur lesquels se fonde le choix de Bordeaux Métropole, cependant ce choix nécessite que la métropole mobilise ses ressources pour répondre sur le plan administratif à un choix politique présenté comme le meilleur pour les usagers car c'est celui de la transparence et il le fait. Donc à travers la rédaction de la charte environnementale. Il est intéressant de savoir que les intervenants nous montrent que le service fonctionne malgré des choix de gestion publique éminemment politiques.

La troisième contribution « Les grands barrages au cœur des conflits sur les fleuves transfrontaliers : cas du barrage indien de Farakka sur le Gange et du barrage éthiopien de la Renaissance sur le Nil », aborde la question du partage des ressources sur les rivières transfrontalières.

Le partage de ces ressources suscite des tensions entre États.

En fait, la construction de barrages par les pays en amont provoque non seulement l'opposition des pays en aval qui craignent d'en subir les conséquences négatives, mais génère également de grandes tensions économique-politiques. Il s'agit dans certains cas de véritables «guerres pour l'eau» ou pour «l'or bleu» comme on définit souvent cette ressource, cependant la contribution propose de remettre en

## Conclusions

question cette idée en prenant pour exemple la construction de deux barrages édifiés sur deux rivières transfrontalières (le Nil et le Gange).

La troisième contribution « Les grands barrages au cœur des conflits sur les fleuves transfrontaliers : cas du barrage indien de Farakka sur le Gange et du barrage éthiopien de la Renaissance sur le Nil. L'auteur a présenté une très intéressante carte du monde qui montre une très grande différence de droit d'accès à l'eau entre le nord et le sud du monde. J'ajouterai que les pays du Sud sont caractérisés par une insuffisance de la ressource et du droit d'accès à l'eau. Face à la question : Y a-t-il pour une place du droit international ? Nous pouvons parler d'une « hydro hégémonie qui se caractérise par un rapport de force (ou de pouvoir) qui peut être :

- Matériel
- Structurel
- Au niveau de la négociation

Les Barrages de l'eau sont donc un objet de droit, au niveau de l'accès à l'eau comme une ressource naturelle indispensable.

L'eau fait partie d'un patrimoine commun de la nation française en fonction du premier article de la loi sur l'eau. Il serait intéressant savoir dans quels pays cela est reconnu. Dans le département de la Gironde, le conseil général a souhaité un comité départemental de l'eau pour créer une instance participative à l'horizon de 2028 qui constituera un outil d'intelligence collective. Ce comité sera constitué des:

- Usager professionnels et non professionnels,
- Expert scientifique et universitaire,

Avec l'objectif de partager connaissances et solutions.

L'atelier a démontré des expériences de gestion des ressources aux niveaux local et transnational. Le débat a montré combien la gestion de l'eau a une dimension sociale, économique mais surtout politique. De manière générale, l'atelier a montré comment l'eau en tant que ressource peut être au centre des conflits et des guerres.

*Conclusions*

## *Rapport Atelier 3*

# *L'eau à l'épreuve de l'urbain, l'urbanité à l'épreuve de l'eau*

Claire PARIN

Professeure émérite, Architecte-urbaniste, membre de l'UMR  
5319 Passage, Université Bordeaux-Montaigne, France

Paul GIRARD

Maître de Conférence à l'ENSAPLV  
Chercheur -AHTTEP - UMR AUSser CNRS 3329  
ABF du CANTAL

Les communications présentées dans cet atelier émanent de chercheurs qui interrogent la question de l'eau en milieu urbain dans des pays au développement contrasté, qu'il s'agisse de pays possédant des systèmes d'infrastructures élaborés de longue date dans ce domaine (Métropole de Bordeaux), ou qu'il s'agisse de pays dits émergents où la mise en place de réseaux d'eau pluviales et d'eau usées est intervenue plus récemment pour rattraper des processus d'urbanisation déjà engagés (Bangkok) ou pour accompagner des grands projets d'aménagement de façon fragmentaire (Sfax et Nouakchott).

Dans ces différents contextes, les recherches ont pour origine la détection d'une situation où les risques liés à l'eau génèrent une série de conflits et de blocages que les collectivités locales s'avèrent impuissantes à solutionner. La première tâche des chercheurs consiste à décortiquer cette situation et à reposer les termes des conflits dans une problématique globale prenant en compte l'ensemble des

## *Conclusions*

paramètres qui influent sur la quantité et la qualité de l'eau produite, utilisée et recyclée sur les territoires concernés.

A Bordeaux, la controverse évoquée par Denis Salles est suscitée par le projet de captation de la ressource en eaux souterraines du champ des Landes du Médoc (LdM) au profit de la consommation humaine de la métropole. L'analyse fait apparaître un faisceau d'enjeux connectés à ce projet mais faisant l'objet de politiques sectorielles « étanches » sur chacun des territoires. Le projet méconnaît, par exemple, l'impact du détournement de la ressource en eau sur l'agriculture locale (après abaissement du niveau de la nappe souterraine et sans retour possible de l'eau urbaine après épuration). De même, l'impact d'une politique encourageant la sobriété des consommateurs urbains qui s'inscrit dans la longue durée n'est pas pris en compte par le projet. Il apparaît que la régulation de l'alimentation en eau de la métropole tend à s'opérer « aux dépens » de l'équilibre de l'écosystème rural et la controverse oppose d'un côté une collectivité urbaine disposant de moyens techniques, administratifs et financiers importants et de l'autre un territoire rural dont les intérêts sont défendus par des élus et associations qui n'hésitent pas à convoquer des expertises scientifiques très pointues. Le chercheur montre qu'il serait nécessaire, pour résoudre ce conflit, que les deux collectivités puissent s'appuyer sur une évaluation scientifique de l'ensemble des conséquences du pompage sur le cycle de l'eau à l'intérieur d'un périmètre plus vaste englobant la métropole et sa périphérie, et qu'elles soient en mesure de construire un « récit partagé » de la situation sur cette base.

Resserrant la focale sur le territoire métropolitain bordelais, Suzanne Catteau interroge quant à elle les conflits résultant de la délimitation franche définie par les administrations compétentes entre les zones classées « urbaines » et les zones naturelles humides. Pour aborder cette problématique, la chercheuse met en place, dans le cadre de sa thèse, une situation d'expérimentation où les acteurs technico-politiques de l'aménagement d'une part, ceux de la conservation des zones naturelles humides d'autre part, peuvent s'approprier une

## *Conclusions*

analyse globale des sites concernées et s'appuyer sur une scénarisation des données du système d'information géographique (SIG) pour négocier la nature et le tracé des limites interzones. Les données du SIG sont notamment mobilisées pour identifier les trajectoires de l'eau et ses potentielles évolutions, et leur paramétrage gradué sur des documents graphiques (résolutions à 5m/25m/50m) fait apparaître des zones d'interface où se jouent des porosités entre les milieux et des continuités au sein de chaque milieu. Il s'avère qu'une négociation « ouverte » peut de fait s'engager sur cette base au fil des séances de travail. La doctorante déplore que, dans le cadre de la mise en application de la loi sur les zones humides, les acteurs-décideurs en matière de planification manquent d'information et de recul concernant la dégradation des zones humides en milieu urbain. Elle insiste sur la précision et la qualité des données fournies par le SIG, et la nécessité, pour accompagner le travail de négociation, de partir d'une échelle précise permettant d'identifier les points de conflit puis de dézoomer pour expliquer les phénomènes en les reconnectant au système hydrologique global. Ce changement d'échelle permet également de relier les intérêts individuels – liés notamment à la constructibilité des sols – aux intérêts de la communauté – liés à la fonction et au rôle des sites dans un ensemble plus vaste. Pour conduire ces négociations, il faut donc pouvoir disposer de plus d'expertises et de plus de compétences communicationnelles et inventer des outils de représentation qui permettent de co-construire un récit. Pour la chercheuse, la question n'est pas de supprimer la réglementation mais d'apprendre à gérer les zones où celle-ci doit s'appliquer en travaillant à la fois à l'échelle de chaque site sensible et à l'échelle du territoire concerné par le cycle de l'eau, tout en intégrant l'évolution des données du SIG.

Au sujet du projet urbain de grande envergure qui concerne plus de 600 hectares en front de mer dans la ville de Sfax, Yosra Boudabbous fait le constat qu'il n'existe pas d'espace pour ouvrir un débat avec l'ensemble des citoyens au sujet des impacts potentiels de cette grande opération sur le fonctionnement urbain. Le projet urbain du front de mer s'installe à l'emplacement d'une vaste friche



## *Conclusions*

industrielle polluée par les phosphates. Il intègre la dépollution de cette zone et son extension sur des terrains gagnés sur la mer. Sur le papier, le programme de l'opération remplit tous les critères pour obtenir un label d'éco-quartier et de smart city, mais sa mise en œuvre risque d'introduire des ruptures radicales avec la ville existante tant sur le plan social que sur le plan spatial.

Afin d'appréhender les disfonctionnements urbains potentiellement induits par les aménagements projetés, la chercheuse propose d'introduire un critère d'évaluation du projet plus transversal ayant trait à sa contribution à la résilience du milieu urbain. Elle explique que l'acquisition de cette capacité de résilience nécessite différentes formes d'intervention de la part des pouvoirs publics, qui se succèdent dans le temps : une phase de réponse d'urgence, une phase de restauration, une phase de reconstruction et une phase d'aménagement et de développement. L'état des lieux établi sur la base d'une étude diachronique montre que les réseaux d'eau et d'assainissement de la ville sont dans un état de vétusté avancée, faute d'entretien, et qu'une série de problèmes se posent au niveau de la mise en œuvre des infrastructures en cours de réalisation dans le quartier du front de mer, en lien avec la sectorisation de la gouvernance. Il apparaît en particulier que la relation à la mer de la sebkha (lagune) englobée dans le secteur de projet nécessiterait d'être étudiée avec précision avant d'être remblayée et transformée en parc urbain comme l'envisage le programme. De même, il serait souhaitable, selon la chercheuse, d'améliorer le niveau d'équipement des quartiers limitrophes et de mieux relier ces derniers au nouveau quartier, ceci amenant à revoir les largeurs des voies et la hauteur des constructions prévues dans le projet lui-même. La conduite d'une réflexion globale sur les conditions à remplir pour que le projet front de mer puisse contribuer à une forme de résilience urbaine semble en tout état de cause peu compatible avec le statut d'exception conféré dès l'origine à la zone de projet en raison des retombées économiques et financières que doit générer l'opération.

## *Conclusions*

L'étude de cas présentée par Jacques Robert sur Bangkok concerne la mutation d'un secteur de culture irriguée situé au cœur de la métropole qui est soumis à une pression urbaine intense. L'équipe de recherche franco-thaïlandaise constate la disparition inéluctable du patrimoine architectural et paysager de grande valeur subsistant dans l'ancien méandre du fleuve Chao Phraya en lien avec la désagrégation progressive du maillage de canaux de drainage et d'irrigation qui constituait traditionnellement un rempart contre les inondations. Sous l'effet de la propagation rapide de lotissements sur remblais qui imperméabilisent les sols et bloquent l'écoulement de l'eau, les parcelles desservies par le système de canaux se retrouvent encerclées et exposées de plein fouet aux risques d'inondation et à la pollution. De violents conflits opposent les habitants et les promoteurs de lotissements dont certains développent des stratégies pour enclaver les parcelles voisines et les rendre invivables. Les chercheurs mènent un diagnostic précis sur un secteur test pour identifier les points de blocage à la circulation de l'eau et à la desserte des parcelles et ils expérimentent, à l'aide d'une maquette 3D, des modes de construction et d'implantation de l'habitat permettant le rétablissement des flux de l'eau et la prévention de la pollution. Ce travail débouche sur la préconisation d'un principe de «solidarisation» des parcelles constructibles au sein d'un maillage continu de canaux et de voies de desserte dont la mise en place repose sur une réglementation à négocier au coup par coup.

Il est notable que dans toutes les situations urbaines sujettes à des conflits liés à l'eau qui sont analysées par les chercheurs, la question des limites territoriales reconnues par le droit (limites parcellaires dans le cas de Bangkok, limites de la zone du projet littoral à Sfax, limites des zones humides sensibles et limites administratives à Bordeaux) constitue un enjeu central. En effet ces limites, dont l'effet est déterminant sur le statut et la constructibilité du foncier, se révèlent être à l'origine de la plupart des blocages et des ruptures qui entravent ponctuellement la circulation de l'eau en surface et en souterrain, avec de graves conséquences sur l'équilibre socio-écologique de territoires plus vastes.

## *Conclusions*

Communément, les chercheurs insistent sur la nécessité d'approcher globalement la problématique des cycles de l'eau - à travers l'étude des différents systèmes qui règlent la production, la distribution et l'épuration de l'eau destinée à la consommation humaine et à l'agriculture et la régulation du débit des eaux pluviales, et l'analyse des interactions entre ces systèmes sur un territoire donné. Les limites du territoire d'étude sont à définir en fonction de l'expansion du système hydrologique dans deux dimensions (l'étendue et la profondeur), indépendamment des limites domaniales et administratives, mais elles doivent inclure l'ensemble des points de friction existants et potentiels au niveau de l'écoulement et du renouvellement de l'eau. Il apparaît de fait dans tous les cas que les obstacles à la circulation des eaux sont à l'origine de désordres irréversibles, tant sur le plan environnemental – perte de biodiversité des milieux – que sur le maintien de l'équilibre des systèmes socio-écologiques. A noter que dans l'étude de cas de Bangkok, les stratégies foncières et immobilières menées par les lotisseurs au préjudice de l'équilibre environnemental du méandre ont entraîné le sacrifice de l'ensemble du secteur en tant que «casier de rétention» à l'échelle de la métropole au cours des récentes inondations.

Il s'agit donc de mener les démarches de planification en reconsidérant la valeur du sol urbanisable au regard du rôle que celui-ci peut assurer dans un écosystème complexe et évolutif et, comme l'indique Suzanne Catteau, la prise en compte des cycles hydrologiques invite à abandonner la notion de zonage au profit de celle de maillage pour aborder la question de la protection des espaces naturels en milieu urbain.

Une autre piste pour détecter les blocages touchant aux cycles de l'eau en milieu urbain est évoquée par Yosra Boudabbous qui met en œuvre une approche diachronique pour montrer la rupture introduite dans les logiques de fabrication de la ville par la réalisation d'un grand projet d'aménagement contemporain.

Notons enfin que si toutes les communications de cet atelier mettent en avant la nécessité d'adopter une approche transectorielle et

## *Conclusions*

transcalaire pour aborder la problématique de l'eau en milieu urbain, les chercheurs affirment également communément leur volonté de contribuer à résoudre les blocages et les conflits liés au déploiement du cycle hydrologique sur le territoire en mettant à disposition des élus, les techniciens et les usagers des analyses fondées sur des connaissances scientifiques avérées. Dans les pays dits émergents, il apparaît clairement que la mise en place d'un espace de débat public autour des problèmes suscités par la gestion de la ressource en eau va à l'encontre d'intérêts puissants et que c'est un enjeu de pouvoir très sensible. L'on constate toutefois que quel que soit le contexte, les chercheurs partagent l'objectif de coconstruire une réflexion visant à maintenir les équilibres socioécologiques du milieu, et qu'ils s'attachent à produire des outils de communication et des représentations facilement appréhendables par les habitants et par tous les acteurs concernés. A travers ces différents témoignages, un positionnement de recherche engagé dans l'action se révèle indispensable pour traiter de la complexité des interactions entre eau et urbanité dans une perspective de développement durable du territoire.

*Atelier 4*

*Intelligence territoriale et vulnérabilité  
littorale*

Bahidjeddine HACHEMAOUI

Maitre-assistant de Sciences économique et de gestion,  
Université Abderrahmane Mira de Bejaia, Algérie

Nous avons eu pendant ces deux jours des interventions comportant à des degrés divers, et avec des dosages différents, des constats, des analyses causales, des présentations d'opérations ou de formes de gouvernances destinées à apporter des solutions à des problématiques liées à une ressource autant cruciale pour nous en tant qu'êtres humains, que pour les écosystèmes dans lesquels nous vivons. En effet, l'eau a été toujours au centre des préoccupations humaines depuis la nuit des temps, toute l'organisation de l'homme était réfléchi en fonction de cette ressource vitale. Aujourd'hui les préoccupations ont évolué et doivent être abordées sous différents prismes.

Les quatre ateliers de ce colloque ont justement pu rassembler des chercheurs issus de disciplines diverses qui ont traité pendant deux jours la thématique de l'eau sous ses différents aspects (juridique, social, urbain, risques, etc.). Cela est déjà très révélateur et montre bien le degré de complexité de la question de l'eau. Le quatrième atelier, intitulé intelligence territoriale et vulnérabilité littorale a été consacré principalement à l'impact de l'activité humaine sur la ressource en eau.

Le changement climatique, la hausse des températures dans notre planète et l'intensification de l'activité humaine rendent les zones

## Conclusions

côtières très vulnérables et les exposent à des phénomènes naturels dévastateurs qui accélèrent leur dégradation.

Il est donc plus que nécessaire d'adopter, dans ces territoires littoraux, une approche scientifique « poly disciplinaire » basée sur une démarche d'intelligence collective afin de mettre en place des stratégies de résiliences capables de faire face aux risques qui peuvent survenir.

La première communication présentée par madame Sophie LACOUR, intitulée « Eau, pollution et tourisme : La gestion des eaux usées dans un contexte touristique », traite de l'impact de l'activité touristique sur l'environnement et la préservation des ressources locales. En effet, bien que ce secteur génère des retombées économiques non négligeables, il est souvent montré du doigt par les populations locales du fait qu'il soit aussi source de multiples problèmes pour les communautés et les écosystèmes locaux. La question de l'eau reste cruciale dans les zones à grande influence touristiques que ce soit en matière d'accès à l'eau potable ou en matière de traitement des eaux usées. Et justement, cette communication, à travers l'étude d'une solution apportée par la start-up *Aquatech* pour le recyclage biologique des eaux usées, met l'accent sur la nécessité pour ce secteur du tourisme d'intégrer dans ses activités la dimension environnementale en adoptant des démarches plus responsables. L'encouragement de petites entreprises, tel que cette start-up- qui offre des solutions innovantes capables de résoudre des problèmes locaux liés à l'activité touristique est parmi les solutions à envisager.

La deuxième communication présentée par monsieur Aimad ELHAJRI, et intitulée « Contribution of Business intelligence to coastal risk management : literature review » a été orientée vers la gestion des risques côtiers à travers une revue de la littérature qui a permis de faire le lien entre l'intelligence économique et la gestion des risques côtiers à travers une meilleure gestion de l'information issue des différents organismes chargés de surveiller les zones côtières au Maroc.

## *Conclusions*

Les dangers d'érosion auxquels est confronté la zone côtière de Lahou Kpanda est, par exemple, principalement due aux changements climatiques. Les observations réalisées, grâce à des méthodes statistiques de traitement des données et le traitement des images satellites, ont permis de mettre en évidence une augmentation du volume de la mer due à une dilatation thermique provoquée par la hausse de la température. Le phénomène d'érosion s'est traduit par une submersion marine, l'ensablement et le rétrécissement du littoral. Pour y faire face, plusieurs moyens ont été mis en place par les populations locales, mais ils restent rudimentaires et insuffisants pour stopper le problème. De nouvelles approches pour développer des solutions efficaces sont nécessaires et doivent être basées sur de nouveaux modes d'analyse.

La quatrième présentation de Laura VERDELLI, intitulée « Le cycle urbain de l'eau à Chennai – Entre transition socio-écologique et consolidation du régime dominant » a mis l'accent, grâce à une étude de terrain, sur l'évolution du système de gestion d'eau qui est passé sous la contrainte du développement d'une mégalopole et de l'urbanisation, d'un système traditionnel responsable à un système à usage intensif dans un contexte de saisonnalité. Entre un territoire surpeuplé, pollué et surexploité, l'ancien système s'est fortement dégradé et a ouvert la voie à un dysfonctionnement de l'accès à cette ressource vitale empreint d'inégalités sociales, où les classes les plus démunies n'ont pas accès à l'eau potable. Bien évidemment, des solutions existent mais à des échelles réduites, elles deviennent très vite complexes dès qu'elles sont envisagées à plus grande envergure.

Enfin, la dernière présentation de Giovanna TRUDA montre à la fois les fonctions clés assumées par les femmes, notamment pour la collecte et le transport de l'eau, ainsi que pour la protection et la gestion de cette ressource indispensable. Les efforts indéniables des gouvernements, des organisations internationales, des ONG et de la recherche, n'aboutissent pas encore à l'égalité des sexes.

En définitive, cet atelier a permis de mettre en évidence la fragilité de nos écosystèmes, surtout ceux liés à la ressource en eau et la

## *Conclusions*

nécessité de mettre en place des approches intelligentes qui reposent sur l'observation, la compréhension des phénomènes pour mieux les appréhender.



*L'Intelligence Territoriale, l'anthropocène et le  
«monde d'après». Concepts et modèles.*

Jean-Jacques GIRARDOT  
Maître de Conférence en Sciences Économique retraité de  
l'Université de Franche-Comté France

Philippe WOLOSZYN  
Chargé de recherche CNRS à l'UMR 5319 Passages,  
Université de Bordeaux-Montaigne (France)  
Université de Bordeaux Institut ARI - École d'Architecture et de  
Paysage de Bordeaux

**Résumé**

Face aux menaces du réchauffement climatique et de la dégradation de la biodiversité, conséquences conjointes de l'activité de l'homme dans l'anthropocène, l'intelligence territoriale présente des concepts et des modèles pour inverser le cours actuel des choses qui menace l'espèce humaine. Elle ambitionne de défendre «la cause de l'humanité [qui] est une cause formidable[mais] difficile parce qu'il reste des obstacles inouïs à surmonter» (E. Morin, 2021). L'article présente la réflexion sur les concepts et les modèles élaborés dans le cadre des différents projets d'intelligence territoriale.

**Abstract**

Faced with the threats of global warming and the degradation of biodiversity, joint consequences of human activity in the "Anthropocene", territorial intelligence presents concepts and models to reverse the current course of events that threaten the human species. It aims to defend "the cause of humanity [which] is a formidable cause [but] difficult because there are still unheard of obstacles to overcome. The article presents the reflection on the

## Conclusions

concepts and the models elaborated within the framework of the various projects of territorial intelligence.

### **Concepts : intelligence territoriale, intelligence collective, territoires et transition socio-écologique**

Le réchauffement climatique engendre des phénomènes de plus en plus alarmants au niveau des territoires à l'échelle de la planète. Ces phénomènes sont liés à la destruction anthropique de l'environnement. Ils inquiètent les populations. Ils ont un coût croissant pour les territoires dont ils entravent l'évolution, surtout celle des territoires les plus déshérités. Ils interrogent le futur de l'humanité et de ses territoires. Ces catastrophes qui se sont succédées durant 2021 et les menaces à venir nécessitent à la fois une approche scientifique pluridisciplinaire et des initiatives multisectorielles concertées *via* des réseaux d'acteurs à tous les niveaux des territoires. Comme nous l'avons introduit dans le discours d'accueil de ARTI, l'intelligence territoriale ambitionne depuis 1998 d'accentuer la polydisciplinarité<sup>1</sup> au niveau de la recherche et l'intelligence collective pour coordonner l'action, tout en accentuant le dialogue entre les acteurs et les chercheurs.

Né pratiquement avec ce siècle, le terme «**intelligence territoriale**» fait actuellement l'objet de très nombreuses références et d'interprétations différentes, voire opposées. Comme nous l'avons souligné dans notre texte d'accueil, la définition consensuelle de Wikipédia qui fait référence aux «multiples approches dont la prise en compte *systemique* d'un *territoire* par la mise en réseau de ses acteurs pour son *développement durable*, l'amélioration de son attractivité humaine ou entrepreneuriale.»<sup>2</sup>, englobe en fait deux approches opposées, l'intelligence économique et l'intelligence territoriale.

---

<sup>1</sup> E. Morin qualifie de « polydisciplinaires » les sciences récentes qui impliquent une approche pluridisciplinaire apte à la compréhension d'un objet complexe.

<sup>2</sup> fr.wikipedia.org, article «Intelligence territoriale»

## Conclusions

L'intelligence économique est la «business intelligence» ou «compétitive intelligence» de M. Porter (1979) qui mobilise l'information relative à la chaîne de valeur de l'entreprise pour obtenir un avantage compétitif dans un contexte concurrentiel. Porter s'est également inspiré de la théorie des avantages comparatifs de Ricardo et des districts industriels de Marshal pour élaborer en 1998 la notion de pôles de compétences comme facteurs économiques de l'attractivité territoriale. Il a également mis en avant l'importance économique de l'innovation comme avantage compétitif.

Le projet de recherche et d'action que nous avons introduit avec le terme «intelligence territoriale» en 1998<sup>3</sup> ne concerne pas l'entreprise mais le *territoire*, résultat de la co-évolution de communautés humaines et de leur environnement. L'intelligence territoriale ambitionne de définir une alternative réellement durable au développement économique aiguillonné par le profit, que l'intelligence économique veut au contraire perpétuer. L'intelligence territoriale a pour but l'*amélioration du bien-être*<sup>4</sup> *des communautés territoriales* en renforçant la coopération et la participation dans un objectif de *développement durable* (Brundtland, 1957). L'intelligence territoriale veut réduire les inégalités sociales et territoriales et réparer l'environnement dégradé par l'activité industrielle et économique humaine, au moyen d'une *transition socio-écologique* du développement économique vers le développement durable. Elle implique conjointement une *recherche polydisciplinaire, une action multi sectorielle* et une *observation territoriale intégrée*, sous une *gouvernance coopérative et participative* équilibrant les piliers du *développement durable* : économique, social et écologique *a minima*.

En dépit de leurs objectifs inconciliables, nous poursuivons depuis 2018 un dialogue entre intelligence économique et intelligence territoriale sur des thèmes communs comme le traitement intégré de

---

<sup>3</sup> Journal Le Monde du 18 mai 1999 « Une piste originale liée à la thématique Homme-Temps-Territoire»

<sup>4</sup> Au sens du Conseil de l'Europe

## Conclusions

l'information, l'intelligence collective en réseau et les clusters industriels. Nous sommes également intéressés par un dialogue sur le pilier économique du développement durable, à compatibiliser avec le social et l'environnemental.

Le concept d'intelligence territoriale proposé en 1998 (Girardot, 2000) est le fruit d'études pluridisciplinaires sociales et environnementales réalisées dans les années 70 puis de projets locaux de lutte contre la pauvreté et d'insertion socio-économique en Europe conduits à partir de 1988 :

-Des recherches sociales et environnementales pour le développement durable (1972)

-GIS pluridisciplinaire CNRS «Techniques nouvelles en Sciences de l'Homme» (1982-1990)

-Programme de recherche européen *Archaeomedes* sur la désertification et la dégradation des sols (1992-1996, (Van der Leeuw, 1998)

-Projet local concerté *Mosaïque* de lutte contre la pauvreté et pour l'insertion économique et sociale, action-modèle des programmes Pauvreté 3 et Horizon (1988-1994)

-Dissémination de la méthode *Catalyse* (1988) d'évaluation des projets multisectoriels et d'**observation territoriale**, dans plus d'une dizaine de pays européens à la base du réseau REIES, au moyen de plusieurs projets européens

- Interventions ethnologiques pour des musées **culturels** locaux dans une logique de dialogue des cultures (Réseau des musées ruraux franc-comtois, Musées du jouet, Dierx à La Réunion, de la vigne et du vin à Arbois, Cité de l'Histoire de l'immigration à Paris) qui ont mis l'accent sur la dimension culturelle du développement durable.

Ces recherches et expériences, outillées par l'analyse informatisée des données, ont illustré la diversité des modes d'adaptation des territoires construits collectivement par des acteurs locaux en fonction de leurs aménités et contraintes environnementales. Ces recherches ont fait évoluer nos conceptions de l'*intelligence*, d'une part, et du *territoire* de l'autre.

## Conclusions

L'*intelligence*, comprise comme la capacité qu'un être vivant développe pour s'adapter à son environnement, à son évolution dans le temps et dans l'espace, est directement impliquée dans le principe de coévolution (Van der Leeuw, 1998) des communautés humaines et de leurs environnements. A la fin des années 90, l'intelligence humaine n'est plus simplement perçue comme acquise génétiquement mais comme transmise et donc partagée. C'est surtout l'*intelligence collective* de la communauté humaine territoriale, incluant l'artefact des *technologies de l'information*, qui permet cette co-construction. Elle permettra de la faire évoluer si elle est correctement orientée : avec humanité, bienveillance et grâce à l'appui de la science, et non de la concurrence évolutive animale et de la recherche cupide du gain. Elle peut améliorer notre faculté à observer et à comprendre les mécanismes de cette adaptation, en les resituant dans une logique systémique, en d'autres termes, en les modélisant. «En 1871, avec *La Filiation de l'Homme*, [Le penseur de la paix] Ch. Darwin inscrit l'homme dans la filiation animale ... [l'Homme] a perfectionné les instincts sociaux et les facultés rationnelles en tirant un avantage social de comportements *antisélectifs* : l'éducation, le droit, les conduites solidaires et altruistes, la protection des faibles et des déshérités» (Tort, 2020). Les neurosciences et la psychologie nous apprennent, et confirment chaque jour, que notre intelligence n'est pas seulement un héritage individuel, mais qu'elle se développe dans sa relation avec notre environnement humain et naturel. Le cadre de ce développement implique donc une dimension sociale et culturelle, d'abord au niveau local, ainsi que dans les échanges avec d'autres territoires. Chaque génération partage de ce fait, au niveau individuel et collectif, plus d'informations, de connaissances, que les précédentes. «Ce sont ceux qui savent peu, et non ceux qui savent beaucoup, qui affirment aussi catégoriquement que tel ou tel problème ne sera jamais résolu par la science.» (Darwin, 1987). Depuis les années 70, l'intelligence collective s'enrichit de l'artefact puissant des *technologies de l'information*.

## Conclusions

Conjointement, notre conception du *territoire* avait également évolué «d'un cadre naturel, plus ou moins contraignant, doté d'un patrimoine historique plus ou moins enrichissant»<sup>5</sup> (Girardot, 2002) vers un écosystème que chaque communauté humaine coconstruit en fonction de sa culture et de son intelligence collective et dont la coévolution se fonde sur l'interaction entre une portion de surface terrestre et des communautés humaines (Sander Van der Leeuw, 1998).

Sur ces bases, le *concept d'intelligence territoriale* a été proposé avec l'ambition de poser les bases d'un projet scientifique de long terme (Girardot, 2000, 2011), systémique et pluridisciplinaire, concernant le développement durable des territoires. Il a permis de porter et de coordonner des projets de recherche internationaux.

Le projet européen *caENTI* (coordination action of the European Network of Territorial Intelligence, 2006-2009), a formalisé et modélisé la méthode d'observation et d'évaluation *Catalyse* et ses outils. Elle consiste à recenser les besoins de la communauté territoriale et de ses groupes, pour aider les acteurs locaux à élaborer collectivement des réponses appropriées. Elle a également posé les bases de la gouvernance territoriale coopérative et participative (Girardot, 2009).

Le projet international GDRI INTI (Groupe de Recherche International «International Network of Territorial Intelligence», 2011-2014) A la suite des travaux de HOLLINGS (1973), de ceux HOPKINS (2008) et du rapport européen «le Monde en 2025», le GDRI INTI se fonde depuis 2009 sur les concepts de *transition socio-écologique* et de *résilience territoriale* pour concevoir la dynamique du passage du développement économique, dont on perçoit de plus en plus les risques pour l'humanité, au développement durable (Girardot, 2015) «Ce sont les changements dans les comportements sociaux qui [y] contribueront, s'ils sont stimulés par des politiques adéquate» (Commission Européenne, 2009).

---

<sup>5</sup> La formulation élégante est de J.-C.Daumas.

## Conclusions

La caENTI et le GDRI INTI ont développé à partir du projet Mosaïque le concept de résilience lié à l'intelligence collective et outillée par les technologies de l'information au sein des réseaux d'acteurs territoriaux, où le territoire est de façon pragmatique le lieu de coordination des acteurs et le lieu d'action des habitants «citoyens». Les deux projets ont approfondi la gouvernance coopérative et participative. Ils conduisent à l'échelle planétaire, en association avec des acteurs locaux de nombreuses initiatives innovantes de transformation à l'échelle locale contribuant à la transition socio écologique.

Le GDRI INTI a approfondi la notion de territoire en partie en lien avec ces initiatives. Dès 1952, sans avoir été entendu à l'époque, Jean Gottmann a avait défini le territoire comme la résultante de l'action humaine sur un espace géographique et son cloisonnement. Le GDRI a repris cette vision dynamique dont résulte une grande diversité de territoires dans le cadre de la coévolution de l'empreinte environnementale et de la culture humaine. Cette diversité évolue dans une logique multiscalaire, du local au global. Les territoires ne s'inscrivent pas seulement dans la proximité et la continuité, mais également dans une logique de réseaux commerciaux, industriels et numériques. Ainsi, une oasis est seulement une enclave humide et verdoyante liée à la présence de sources au milieu d'un désert hostile si on oublie qu'elle doit son existence à son rôle d'étape caravanière sur une route commerciale (Girardot et Ormaux, 2014). A partir de la notion d'«aire d'action» (Burt, 1943), R. Montenegro introduit les «territoires multiples» où chaque individu intègre plusieurs territoires intraspécifiques en dehors de l'individuel (Montenegro, 2013). La conception co-évolutive de l'intelligence territoriale est confirmée depuis une dizaine d'années par le concept d'**anthromes** (Ellis et al., 2021) qui définit les types d'habitats anthropisés en fonction des caractéristiques de la biodiversité et des activités humaines. La diversité des anthromes montre que tous les territoires n'ont pas connu la même évolution au cours des douze derniers millénaires, ni la même transmission des informations et des connaissances.

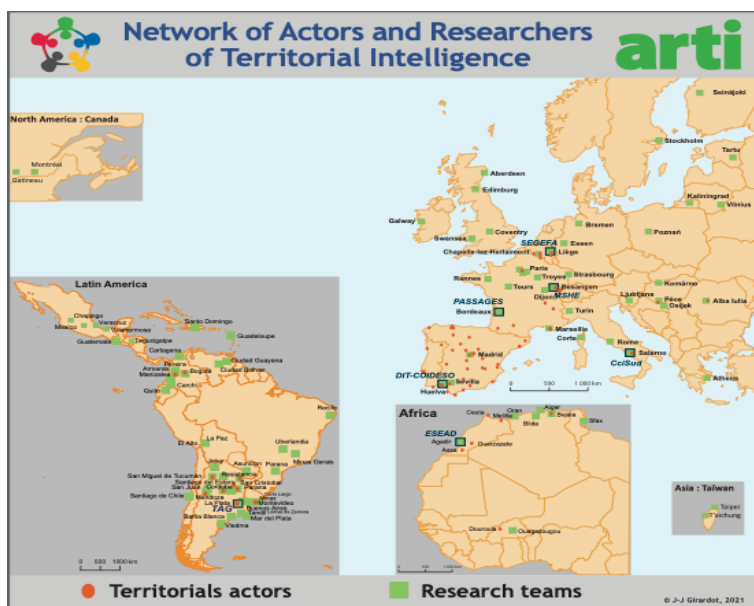
## Conclusions

Après la caENTI, le GDRI INTI a déployé et expérimenté le thème de l'observation territoriale avec l'apport des SIG.

Nous avons porté en 2018 le projet d'*IRN C2IT* (Girardot & Ormaux, 2018), pour élargir la pluridisciplinarité des sciences humaines et sociales aux sciences de l'environnement et à l'écologie.

Ces projets internationaux, les projets européens précédents et de nombreux projets intermédiaires de recherche-action se sont construits autour d'une dizaine d'équipes de recherches et d'acteurs territoriaux, comme le montre la carte page suivante.

Figure 32: Le réseau des acteurs et des chercheurs de l'intelligence territoriale



Source : Girardot J-J, 2021



## Conclusions

C'est la base du réseau de chercheurs et d'acteurs de l'intelligence territoriale au sein duquel l'*agora ARTI* ambitionne à présent de renforcer le dialogue entre les acteurs et les chercheurs, en atténuant cette distinction (action / recherche) forcée par les projets, pour consolider la logique de recherche et d'action clairement orientée de l'intelligence territoriale.

« Avec *ARTI*, l'intelligence territoriale se définit à présent comme un *projet de recherche et d'action*, polydisciplinaire et multisectoriel, dont l'objet est l'évolution de l'espèce humaine dans son environnement terrestre, d'abord au niveau des territoires jusqu'au plan planétaire. Son enjeu actuel, dans l'*anthropocène*, est la transition socio-écologique vers une conjugaison harmonieuse des dimensions écologique, sociale, *sanitaire*, économique, *culturelle*, et *ethique* de l'évolution. Cette transition suppose une prise en compte globale des risques que l'évolution actuelle de l'espèce humaine fait courir à la planète, mais d'abord à elle-même, notamment en matière de dérèglements climatiques, d'érosion de la biodiversité, d'inégalités sociales, de crises économiques, de pauvreté, etc. » (Girardot, 2021).

L'intelligence territoriale désigne également une intelligence collective que les communautés territoriales humaines imaginent, co-construisent et gèrent d'abord chacune dans son territoire. Chaque communauté humanise délimite et institutionnalise son territoire en coévolution avec son environnement. Trop souvent à l'heure actuelle cette adaptation est effectuée au détriment de la biodiversité, et en gaspillant les ressources naturelles de façon dramatique au nom de l'économie.

La *COVID*, les revendications pour les droits civils et les catastrophes météorologiques ont introduit la réflexion sur le «*Monde d'après* ». Dès le départ, dans une webconférence avec Raul Montenegro, en juin 2020 (Montenegro & Girardot, 2020), puis lors d'un entretien avec Horacio Bozzano en octobre 2020 (Bozzano, 2020) nous avons introduit plusieurs principes:

- L'intelligence territoriale n'est pas une boule de cristal;
- Ne soyons pas naïfs;

## Conclusions

- Le monde du futur est notre monde d'hier;
- Construisons notre plan B territorialisant l'analyse et l'action;
- La transition socio-écologique ne s'effeuille pas;
- Renforcer l'observation territoriale et les modèles prédictifs pour améliorer la résilience des territoires;

*L'intelligence territoriale n'est pas une boule de cristal* et personne ne peut prédire l'avenir, étant déjà bien en peine pour comprendre le monde d'aujourd'hui. Bien que nous dénoncions les risques pour l'évolution d'un développement conduit par l'économie libérale, nous ne pouvons pas épouser les thèses optimistes des libertariens, nihilistes ou autres collapsologues. Beaucoup de *scénarii*, optimistes ou pessimistes envisagés lors de la première vague de la pandémie Covid-19, ont été rapidement démentis.

*Ne soyons pas naïfs*, aucun virus ne fera notre travail. A présent, les faits sont là : les grands groupes économiques ont tiré profit de la pandémie. Les grandes fortunes ont augmenté. De nouvelles formes de pauvreté sont apparues. Les mêmes, ou d'autres, sauront tirer un avantage concurrentiel de l'effondrement du système. Les risques augmentent, les rapports récents sont plus alarmants et ils dénoncent des efforts insuffisants des gouvernements (GIEC, ONU, Asegun Henry). Au-delà des *scénarii*, plus ou moins angoissants ou optimistes, tout reste à faire parce que chaque niveau de territoire, en partant de chaque communauté territoriale locale, doit co-construire son calendrier de transition socioécologique. Il doit pour cela s'insister des objectifs de l'Agenda 2030 de l'ONU et des cadrages nationaux, mais chacune en fonction de l'évolution de son territoire et de sa culture, en résumé, de son intelligence collective. Deux grands types de *scénarii* sont évoqués : un scénario optimiste libéral qui se base sur les progrès technologiques et le marché pour résoudre les enjeux du réchauffement climatique et le *scénario* pessimiste de l'effondrement (collapsologie). Or, même les *scénarii* optimistes, comme celui de Bertrand Picard pour la transition énergétique, implique une dose d'adaptation et de sobriété de la part des humains.

## Conclusions

*Le monde du futur est notre monde d'hier.* Notre constat, formulé de longue date et de façons différentes depuis les années 70, stipule que “Le développement propre à l’Anthropocène, basé sur l’accumulation des biens matériels, aiguillonné par le profit à court terme, conduit à des inégalités insoutenables entre les citoyens et entre les territoires. Il produit l’épuisement des ressources naturelles qui impacte de façon inégale les communautés territoriales, tout en accroissant les risques environnementaux” (Girardot & Ormaux, 2018). Pour de nombreux acteurs qui luttent depuis longtemps contre la pauvreté, l’intégration socio-économique et la dégradation de l’environnement, “le monde du futur est notre monde d’hier”<sup>6</sup>. Les perspectives sont plus alarmantes, mais nos défis restent les mêmes. Notre travail de conviction, de prise de conscience et d’engagement dans les actions de transformation qui constituent les étapes de la transition socio-écologique, doit être amplifié dans le respect d’une gouvernance participative.

*Construisons ensemble notre “Plan B”* face aux apôtres de la technologie toute puissante et aux chantres de la décroissance et de la collapsologie. Nous devons nous poser la question: qu’avons nous à gagner de l’effondrement du système actuel si nous n’avons pas d’alternative ? Il faudra sûrement, comme le préconise Edgar Morin, définir *ce qui doit croître* dans l’intérêt de l’humanité, et *ce qui doit décroître*, en tenant compte des disparités territoriales. Les territoires sont très différents à l’échelle locale ou d’un point de vue global; ils ne sont pas impactés de la même façon, ni avec la même intensité. Les vulnérabilités environnementales et sociales des territoires ne sont pas les mêmes. Nous avons toujours regretté le manque d’analyses territorialisées en deçà des états nationaux, en particulier dans la lutte contre la pandémie de la Covid-19. L’approche reste technocratique et désinformante. En France par exemple, les décisions se prennent au niveau de l’État, ou de ses représentants territoriaux réunis au niveau national, sans que les citoyens ne soient clairement informés des

---

<sup>6</sup> J-G. Henckel, le créateur des «Jardins de Cocagne» (une des actions accompagnée par le projet concerté Mosaïque) dans une discussion en septembre 2020.

## Conclusions

indicateurs qui justifient ces décisions. *La transition socio-écologique ne s'effeuille pas comme une marguerite*, ni le développement durable, d'ailleurs. Les découpages notoniels que nous pouvons lire dans les formulations de projet, voire de recherches, comme par exemple la transition écologique ou la transition énergétique, ne sont que des réductions qui portent en elle l'abandon de la dimension sociale du développement durable, le germe du *social-greenwashing-club* (Girardot, Woloszyn, 2019) portant le risque d'une transition uniquement «technologique» c'est-à-dire conduite par les experts et non par les acteurs. La seule diversité des chemins de transition est plutôt liée à la diversité des territoires et de leurs formes de "développement" qui les sépare du développement durable. Les catalogues de solutions présentés en négligent souvent le coût surtout pour les plus démunis, voire les classes moyennes. Actuellement, qui peut assumer les coûts d'un véhicule électrique, de l'isolation de son logement, du changement de mode de chauffage ? ... Les solutions sont chères, même lorsqu'elles bénéficient d'aides gouvernementales. Si elles permettent une relance industrielle, elles restent hors de portée de la plupart des ménages. Le fait de promouvoir les solutions sur la sobriété transforme le consommateur en citoyen et implique d'autres modes de gouvernances que la démocratie représentative au risque que la sobriété imposée soit vécue comme de la précarité. Pour échapper à ce piège ontologique, il faut donc mettre en oeuvre la transition socioécologique selon des modalités décidées par les acteurs (habitants, citoyens, producteurs, consommateurs, etc.) des territoires selon des modalités adaptées, par une gouvernance participative tenant compte de l'interscalarité des territoires et des temporalités propres au social, à l'économique ou à l'environnemental.

*Renforcer l'observation territoriale pour améliorer la résilience des territoires.* Il est clair que, du point de vue de l'intelligence territoriale, nous devons renforcer nos recherches et nos expériences sur l'observation territoriale, les systèmes territoriaux d'information qui constituent notre axe principal comme nous l'avons convenu au terme du GDRI INTI (Girardot, 2014), ainsi que sur les modèles prédictifs. La résilience est la capacité de retrouver un nouvel équilibre après les chocs imposés par le réchauffement climatique et la

## Conclusions

dégradation de la biodiversité. Dans une co-évolution dynamique, il ne s'agit pas d'une simple résistance mécanique, mais le fait de retrouver un équilibre qui constitue un progrès dans la transition socio-écologique. L'Ademe (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) a récemment (octobre 2021) listé les contraintes auxquelles doit satisfaire un territoire résilient :

- Anticiper des perturbations, brutales ou lentes ; la veille et la prospective en sont les clés;
- Atténuer ces perturbations ou en absorber les effets;
- Se relever et rebondir grâce à l'apprentissage, l'adaptation et l'innovation [technico-socio-écologique];
- Évoluer vers un nouvel état en équilibre [dynamique] préservant ses fonctionnalités. Cet état devrait être décidé et construit collectivement.”

Ainsi, la résilience fondée sur l'observation territoriale est un processus qui suppose des outils de prévision, de l'information, une éducation, des débats, des entraînements, etc. Sauf exception, en France, qui sait le comportement qu'il doit adopter en cas d'inondation subite, de glissement de terrain, d'incendie ou d'accident nucléaire ? Qui est entraîné à le faire ?

Les modèles prédictifs nous apportent sur ce point une aide précieuse, quoiqu'encore imprécise. Il est indispensable de faire un point sur ce sujet, point que P. Woloszyn a engagé dans le cadre de l'axe « Vulnérabilités et résilience des populations et des territoires » qu'il a coordonné au sein du GDRI INTI.

### **Modèles: Entre collapsologie et prospective: intelligence territoriale et dynamique de durabilité**

Dans le contexte de la mondialisation et de ses effets délétaires, la gestion de la biodiversité et des ressources renouvelables implique de surmonter de multiples problèmes, dont : la difficulté à mettre en œuvre des processus de gestion intégrée à différents niveaux

## Conclusions

d'organisation ; les usages conflictuels des ressources et des espaces *via* la participation inégale des parties prenantes (distribution de Pareto, Arnold, 2014) ; les difficultés liées à la production d'informations incohérentes (y compris la contribution indéniable des collapsologues) et surtout, une difficulté à comprendre la complexité des processus socio-écologiques afin d'assurer leur viabilité. C'est ce dernier point auquel nous allons nous attacher.

En effet, la notion de «développement durable», à la fois pléonasmе, tout développement ayant pour vocation d'être durable, et oxymore du fait de l'incompatibilité fondamentale entre développement et durabilité, fait appel à la coexistence non seulement des objectifs économiques et sociaux, mais encore des contraintes écologiques, mettant en jeu des échelles d'action et d'inertie différentes (Woloszyn 2012). Cette difficulté de résolution qui réside dans la prise en compte de valeurs non économiques, notamment écosystémiques, humaines, sociales et patrimoniales, dans les analyses de vulnérabilité territoriale voit de fait sa complexité inscrite dans le cadre théorique de l'école de Bruxelles sur les systèmes loin de l'équilibre (Prigogine 1997). Les politiques d'actions qui satisfont ainsi toutes les propriétés de durabilité sans hiérarchisation préalable, donc sans priorisation entre piliers du développement durable, se trouvent de ce fait «à cheval» sur plusieurs échelles d'évolution de chacun des sous-systèmes du développement durable. Il est donc essentiel d'examiner les interrelations sociales, culturelles, politiques et économiques, et leur lien avec le niveau de résilience de la communauté impactée pour approcher le dimensionnement socioécologique de la dynamique territoriale. La nécessité de rendre disponible une « intelligence collective » utilisable par tous, à savoir la constitution et la diffusion des connaissances acquises lors des retours d'expérience, est essentielle pour répondre à la capacité d'adaptation permanente de la société, de l'économie et des systèmes écologiques à des enjeux qui eux-mêmes évoluent dans le temps. C'est donc en respectant un espace de décision multicontraint dans le système tri-normé du développement durable que les politiques d'actions durables sont aptes à fournir des solutions pour tous.

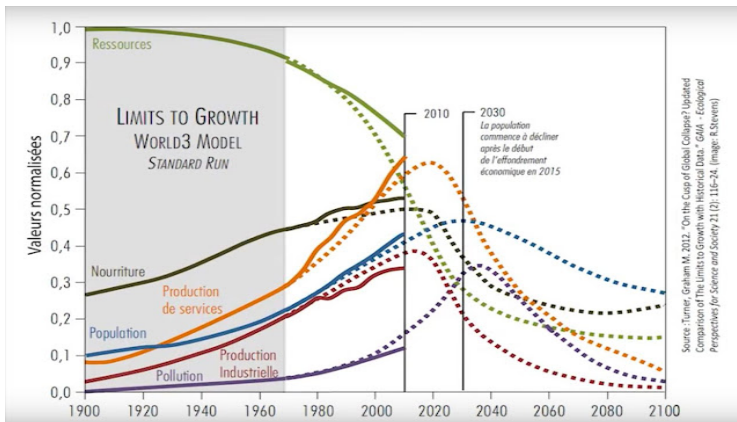
## Conclusions

Ce dimensionnement de l'espace de décision-action dans la trialectique du développement durable constitue l'un des chantiers ouverts depuis plus d'une décennie par le réseau Intelligence Territoriale.

### *De Meadows à SDSIM: la valse des modèles de durabilité*

Ces contraintes de durabilité du développement territorial ont été décrites par des scientifiques dans des centaines de rapports publiés dans des revues scientifiques comme *Science* ou *Nature*. Ces dernières années, plusieurs auteurs ont remis ces rapports en perspective, pour réveiller les consciences. Ces rapports sont la plupart du temps basés sur des modèles de prévision à plus ou moins long terme, modélisant notamment l'évolution temporelle du comportement social en fonction du capital financier, du capital humain et du capital écologique.

Figure 33: Les prospectives du rapport Meadows - 1972 - réactualisées en 2002 (hypothèse de l'*overshooting* - la surchauffe) et vérification des trajectoires par (Turner 2008). On y constate un décrochage avant 2025 de la production industrielle, de la production agricole (nourriture disponible), de l'espérance de vie, du bien-être humain et des ressources non renouvelables de la planète, avec une réplique en 2050.



## *Conclusions*

Ce qui est particulièrement notable dans la lecture de l'ensemble de ces courbes de prévision - qui, rappelons-le, ne tiennent absolument pas compte des données liées au réchauffement climatique, débat non initié à l'époque - c'est la quasi-simultanéité de l'inflexion des paramètres du système socio-économique international comme résultante de la destruction inexorable de la biodiversité. En effet, l'ensemble des indicateurs qui décrivent un comportement successivement croissant puis décroissant présente un point d'inflexion unique, fenêtré autour de l'année... 2020. L'un des facteurs de réduction de la population mondiale - famine, maladie et guerre - est ainsi en marche...

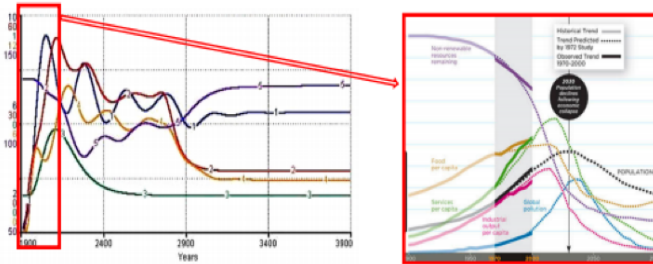
Que ce soit pour l'évolution de la croissance démographique (rapport population/PIB-consommation par habitant de biens matériels et de services), du taux de consommation de ressources (présentant un «sommet de dépendance» des énergies fossiles pour ensuite aborder un long déclin), l'«Oil Peak» décrit par Jeremy Rifkin (2012), ou pour l'indice de la solidarité, défini ici comme un rapport non linéaire de la population humaine et de la consommation sur la durabilité d'utilisation des ressources, toutes les évolutions s'infléchissent en cette mémorable année de début de pandémie.

Au-delà du caractère polémique de lancement d'alerte, ces prévisions d'effondrement de Meadows peuvent être interprétées comme une première phase d'un modèle évolutif global de développement plus récent (SDSIM de Jackson et Senker, 2011), prospective que l'on peut dès lors considérer comme une extrapolation temporelle de la courbe du « rapport Meadows ». Ce modèle de transition du système environnemental à long terme constitue une analyse des compromis entre développement humain (HDR 2013) et priorités de développement économique, en portant une attention particulière sur les interfaces entre l'homme et son habitat. Une fois de plus, cette prospective montre bien que l'homme détruit son habitat, les profits des plus riches, basés sur la dette des plus pauvres, les entraînant dans la spirale d'un capitalisme incompatible avec la sauvegarde de la planète.



## Conclusions

Figure 34: Simulations comparées des changements mondiaux entre - sur le côté droit - le modèle Meadows World et - sur le côté gauche - le modèle SDSIM montrant les évolutions de la population mondiale (1), la production industrielle brute (2), la disponibilité d'énergie (3), la consommation moyenne par habitant (4), et les tendances de la cohésion sociale ou «indice de solidarité» (5)



Sources: Meadows, Meadows, Randers & Behrens, 1972 et Jackson & Senker, 2011)

### Inscription de la dynamique des systèmes dans la théorie de la viabilité

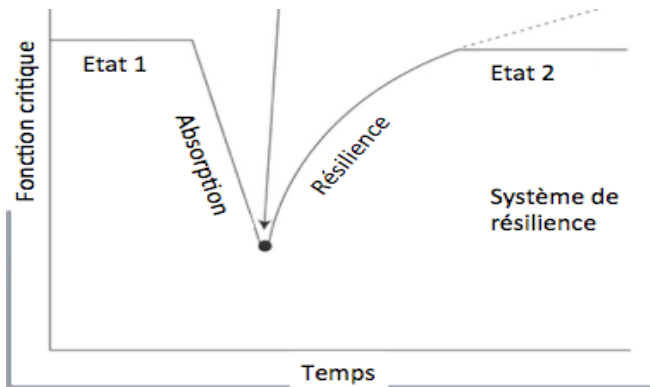
Le signal qui résulte de cet ensemble d'interactions donne à lire une forme complexe d'évolutions temporelles de la quantité d'information échangée lors des interactions. Cette quantité est, par extension de la *loi de Fourier*, réductible à une somme de composantes variant régulièrement dans le temps. En l'occurrence, cette loi décompose l'évolution temporelle globale du système de développement durable dans ses composantes dimensionnelles (piliers), en l'occurrence, les dimensions E (économique), S (social) et O (organique) du modèle d'interaction que nous avons développé dans le giron du réseau Intelligence Territoriale (Woloszyn 2018).

Pour chacun de ces piliers, l'évolution sur le temps long répond à un système d'oscillations s'amortissant *via* une autre phase de transition. Les oscillations génératrices de ce «bruit» sont issues des décalages de phase (temporalité) entre les évolutions à court terme entre les piliers sociaux, économiques et écologiques, conformément

## Conclusions

aux remarques que nous avons exprimées dans la partie précédente. En effet, si les États du système doivent rester dans un environnement dont les composantes évoluent à des vitesses différentes (Etat 1), le système régule les activités anthropiques ayant un impact sur l'environnement vers un équilibre de long terme (Etat 2). Les systèmes évolutionnaires en jeu régulent alors les évolutions de l'état du système sous la forme d'interrelations systémiques (formulables par des équations différentielles paramétrées sur l'évolution temporelle d'une variable) évolutives dans le temps pour chacun des niveaux d'information.

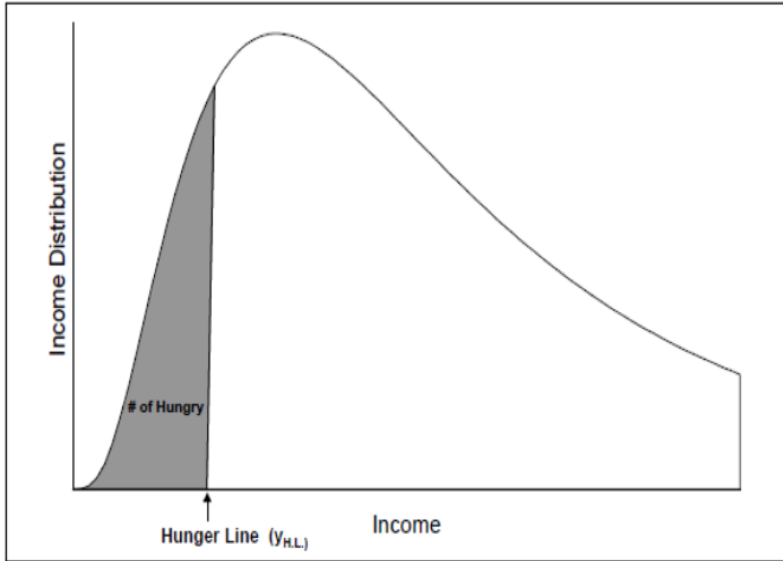
Figure 35: Régulation des activités anthropiques ayant un impact sur l'environnement (choc) vers un équilibre de long terme (Etat 2)



Ce comportement évolutionnaire alternant pics, oscillations et stabilisations révèle un régime de turbulence propre à la période de transition, ce qui confirme le caractère décroissant (à long terme) du risque de bouleversements culturels et de la violence (redistribution agressive), par ailleurs lisible sur des bases de modélisations plus spécifiques Figure 36 (Hunger Line et redistribution agressive, voir Woloszyn 2013).

## Conclusions

Figure 36: Perception du risque sociétal: *Hunger Line* (Ravallion et al. 1991) et *redistribution agressive après dépassement* (modèle de redistribution de Gini: Woloszyn 2013)



Cette signature composite résulte de changements de phase entre les évolutions panarchiques à court et à long terme de chaque dimension sociale, économique et écologique du développement, elle révèle une fonction d'autocorrélation des interactions hommeenvironnement, qui s'inscrit dans la théorie de la viabilité (Aubin & al. 1991).

L'objet de la théorie de la viabilité est d'expliquer mathématiquement et numériquement les évolutions gouvernées par des «systèmes évolutionnaires », qui apparaissent en économie, en sciences cognitives, en théorie des jeux, en biologie, etc., aussi bien qu'en automatique, ou pour la formalisation du principe de précaution en écologie. De tels systèmes ne sont pas déterministes, mais régissent

## Conclusions

sous incertitude des évolutions soumises à des contraintes de viabilité (ou d'optimalité intertemporelle) et guident ces évolutions vers des cibles afin de les atteindre en temps fini, selon une évolution dite "panarchique".

Figure 37: La théorie de la viabilité concerne autant les problématiques écologiques, que les phénotypes en biologie, les biens en économie, les comportements en sociologie, ou les états sensori-moteurs en sciences cognitives. Les états évoluent en fonction de régulateurs que sont par exemple les génotypes en biologie, les prix en économie, les codes culturels en sociologie et les concepts en sciences cognitives (Aubin & al. 1991).

Domaine	Etat	Régulon	Viabilité	Acteurs
Economie	biens physiques	biens fiduciaires	rareté	agents économiques
génétique	phénotype	génotype	viabilité	métabolisme biochimiques
sociologie	humeurs des individus	codes culturels	sociabilité	individus
cogni-sciences	état sensori-moteur	codes conceptuels	adaptabilité	organismes

### Crise et inerties du système: régulation, panarchie et rétroactions

L'exemple de la crise de 2008 est à ce titre tout à fait révélatrice du comportement de ces systèmes évolutionnaires: après cette crise financière mondiale, il y a eu un consensus quasi-universel sur le besoin de croissance économique sans déprise écologique - ce consensus a été appelé le "*Global Green New Deal*". Le secteur public devait faire preuve d'une économie productive "bas carbone", avec des objectifs de protection de protection environnementale et de sécurité énergétique. En ce sens, les investissements "décarbonés" devaient cibler l'habitat à énergie positive, la production d'énergie verte éolienne et solaire, ainsi que le redéploiement d'une politique de transports respectueuse de l'environnement (développement des

## Conclusions

motorisations alternatives telles que l'électrique ou la pile à combustible, redéploiement des transports en commun notamment en milieu urbain,...). Tout cet investissement avait pour but de générer plus de travail que de dépenses de consommation. - C'est dans cet objectif que l'Union Européenne a lancé un appel d'offre de grande envergure auquel le réseau Intelligence Territoriale a répondu (projet " *Job-Life* " en réponse au PCRDT 7). Force est de constater que l'économie n'a pas emprunté ce chemin vertueux - loin s'en faut - s'enfonçant encore davantage dans une économie financiarisée allant à l'encontre des objectifs initiaux du " *Global Green New Deal*". Pour quelle raison ? Certainement du fait de l'inertie du système de production à l'échelle mondiale... Cette notion d'inertie est ici cruciale pour comprendre l'évolution des systèmes, notamment humains.

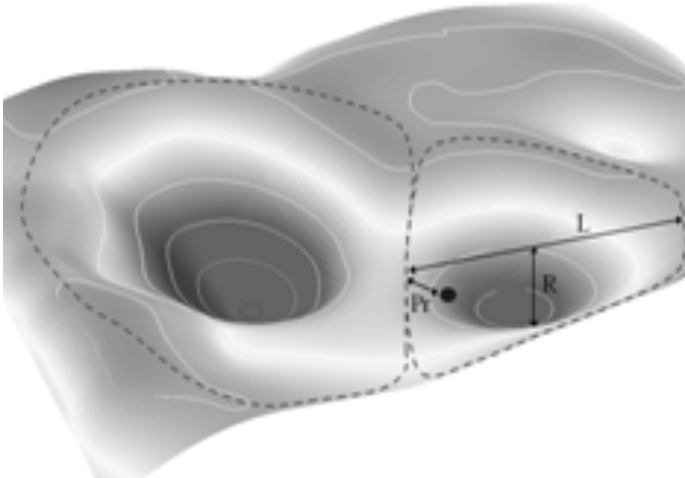
Comme constaté en dynamique des systèmes, la question fondamentale est de comprendre comment un système adaptatif peut réguler ses évolutions à différentes échelles de temps et à différents niveaux hiérarchiques pour s'adapter aux contraintes de viabilité. Des rétroactions (*feedbacks*) fournissent *a posteriori* les paramètres de la structure des opérateurs destinés à assurer la stabilité du système et, parmi ceux-ci, ceux qui minimisent l'indicateur de complexité. Mais cette opération a un coût: c'est précisément ce coût que l'on appelle "inertie du système".

Cette inertie est la conséquence du principe dit de *Panarchie*, qui, en explicitant le comportement de la résilience (Holling 73, Dauphiné, Provitolo 2007), modélise l'influence des attributssysteme par les états et les dynamiques des sous-systèmes situés aux échelles supérieures ou inférieures. Dans ce registre, la notion de résilience conçue par la *Resilience Alliance* repose sur l'idée qu'après une perturbation, le système n'est pas marqué par un simple retour à l'équilibre, expression d'un comportement de résistance, mais réagit souvent au contraire de manière positive, créative, grâce à de multiples réajustements. Le terme de résilience implique donc qu'après la perturbation, le système assure sa continuité non pas en préservant un équilibre immuable ou en revenant au même état qu'auparavant, mais au contraire en

## Conclusions

intégrant des transformations au cours de son évolution (Walker et al., 2004), transformations qui mettent en oeuvre des sous-systèmes qui impactent alors le système soit directement depuis la plus petite échelle, soit en changeant la stabilité globale du système depuis l'échelle supérieure (Dauphiné, Provitolo 2007). Le fonctionnement de l'organisation hiérarchique du système de production mondialisé évolue ainsi en « cascades inertielles », des niveaux supérieurs de l'information (par exemple la production multinationale ou supranationale) en fonctions de « messages » émis par les niveaux inférieurs (p. ex. les acteurs locaux de la production : pays, région, atelier, ...).

Figure 38: Modèle panarchique de cascades inertielles (Dauphiné, Provitolo 2007)



Cette hypothèse de travail soutient que le changement d'état des flux d'interactions peut s'évaluer sur la base d'une stratégie de

## *Conclusions*

caractérisation de la structure de son interaction multiscalaire avec l'environnement, par constructions et déconstructions de réseaux récursifs d'unités d'information emboîtées (les "sous-systèmes" du système environnemental).

### **En guise de conclusion : intelligence territoriale et viabilité environnementale**

Cette approche de la modélisation des interactions entre systèmes socioéconomiques et écologiques illustre combien une évaluation multidimensionnelle de la durabilité est nécessaire pour assumer la rupture méthodologique avec les approches plus traditionnelles de l'évaluation des systèmes de développement. En accordant une plus grande attention à la réponse adaptative, ce changement paradigmatique de la transition socio-écologique basé sur les développements de la théorie de la viabilité a pour objectif d'identifier la temporalité des modes de décision susceptibles fournir des solutions de convergence des piliers du développement durable de notre environnement.

En adoptant un point de vue holistique sur le système de décision, les indicateurs de l'état du système relatifs à la durabilité des dimensions écologiques et socioéconomiques peuvent aider à réaliser une mesure interactionnelle entre dimensions sociale, économique et écologique du développement à toutes ses échelles d'interaction en établissant une carte de la structure interactionnelle et autoorganisationnelle des paramètres écologiques et socio-économiques de la durabilité du système territorial. Cet espace de décision est destiné à offrir une aide pour statuer sur des politiques d'action environnementale satisfaisant les objectifs du développement durable sans hiérarchisation préalable, malgré des régimes temporels spécifiques à chacun de ses piliers. Cette équité de traitement des objectifs du développement durable devient alors un gage de neutralité, sinon d'objectivité, dans la structure de décision censée mener à un équilibre viable de l'environnement sous contraintes multidimensionnelles entre écologie, économie et société.

## Conclusions

L'intelligence territoriale consiste ainsi à co-construire les conditions décisionnaires et axiologiques des transitions territoriales par la conjugaison harmonieuse des dimensions de la durabilité de l'évolution de l'ensemble de notre écosystème, en s'aidant des connaissances actuelles disponibles pour modéliser, certes de façon imprécise, un futur incertain tout en nous éclairant de la boussole de l'intelligence collective. Dans l'anthropocène, l'enjeu actuel de l'intelligence territoriale est donc la prise en compte des mécanismes résiliants des risques que l'évolution actuelle de l'espèce humaine fait courir à elle-même et à la planète, notamment en matière climatique, de biodiversité, d'inégalité sociales, de crises économiques, de pauvreté, mécanismes dont la méconnaissance provoque l'effondrement de nos sociétés depuis les années trente jusqu'à l'interminable séquençage pandémique de la Covid-19.

## Références bibliographiques

- Arnold, B. C. (2014). Pareto distribution. Wiley StatsRef: Statistics Reference Online, 1-10.
- Aubin, J. P., Bayen, A. M., & Saint-Pierre, P. (2011). Viability theory: new directions. Springer Science & Business Media.
- Bozzano, H. (2020). Justicia teritorial. Editions Books2bits. À paraître.
- Brundtland, G. H. (1987). Our Common Future. ONU.
- Commission Européenne (2009), Le Monde en 2025. La montée en puissance de l'Asie et la transition socio-écologique. Bruxelles. Belgique
- Ellis E. C. et al. (2021). *People have shaped most of terrestrial nature for at least 12,000 years*, PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, avril 2021.
- Darwin Ch. (1871). La Filiation de l'Homme, Introduction.
- Dauphiné, A., & Provitolo, D. (2007). La résilience: un concept pour la gestion des risques. In Annales de géographie (No. 2, pp. 115-125). Armand Colin.
- Devillet, G., Jaspard, M., Vazquez Parras, J., Condé, G., Renson, P., & Lord-Tarte, E. (2013). Indicateurs de transition socio-écologique et de résilience territoriale dans la région de Liège. In International Conference of Territorial Intelligence Besançon-Dijon 2003.



## Conclusions

- Girardot, J.-J. (1981). "ANACONDA, système conversationnel d'analyse des données", Cahiers du SURF, 1, nouvelle série, 37-74. Laboratoire MIS. Université de Franche-Comté.
- Girardot, J.-J. (2000). Principes, Méthodes et Outils d'Intelligence Territoriale. Évaluation participative et Observation coopérative, in *Conhecer melhor para agir melhor, Actes du séminaire européen de la Direction Générale de l'Action Sociale du Portugal*, EVORA, 3-5 mai 2000, DGAS, Lisbonne, 2000, p. 7-17.
- Girardot, J.-J. (2002). Projet de Maison de Sciences de L'Homme. Axe Intelligence territoriale.
- Girardot J.-J. (coord., 2006) projet «Coordination-action of the European Network of Territorial Intelligence», FP6 – 2004 – CITIZENS – 5 – 8.2.2 Coordination Action 029127.
- Girardot J.-J. (coord., 2009) Seminar of dissemination of caENTI (Conclusion) of FP6-caENTI Brussels 16 april 2009.
- Girardot J.-J. (2011). Le développement du concept d'intelligence territoriale en Europe. In Actes de la 1ère conférence intercontinentale en intelligence territoriale. 12-14 octobre 2011. Gatineau, Canada.
- Girardot, J.-J., & Neffati, H. (2014) L'intelligence territoriale 25 ans déjà ! Cahiers d'administration, supplément au n° 244.
- Girardot, J.-J., (coord, 2015) GDRI INTI Rapport final 2011-2014.
- Girardot, J.-J., & Ormaux, S., (2018). Le projet d'International Research Network « Collective Intelligence & Innovative Territories » 2019-2022. Séminaire Intelligence Collective dans le Sud-Ouest, Bordeaux.
- Girardot, J. J., & Woloszyn, P. (2019). L'intelligence territoriale, vers une ingénierie participative? (No. halshs-02182917).
- Girardot, J.-J. (2021), Postface in Elhajri, A. (dir.) "Business Intelligence and Territorial Intelligence", Edition EMI, Marrakech-Toulouse
- Human Development Reports (HDR) | United Nations Development Programme (UNDP)". Hdr.undp.org. Retrieved 2013-09-22.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. Annual review of ecology and systematics, 4(1), 1-23.
- Jackson, T. et P. Senker, 2011, Prosperity without growth : Economics for a finite planet, Energy & Environment, 22(7), pp. 1013-1016. DOI : 10.1260/0958-305X.22.7.1013

## Conclusions

- Montenegro R., & Girardot, J.-J. (2020). La destruction de la biodiversité et de l'éco-diversité source de futures et très graves pandémies. WebConférence, 18 juin 2020, Université de Al-Hoceima (Maroc)
- Morin, E. (2021). Les artistes sont toujours possédés, France culture, 30 décembre 2021.
- Marshall A. Principes d'économie politique, (1890), livres IV, trad. franc. F. Sauvaire-Jourdan, 1906, p.119.
- Meadows, D. H., Randers, J., & Meadows, D. L. (2013). The Limits to Growth (1972) (pp. 101-116). Yale University Press.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. W. (1972). Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad (No. HC59. L42 1973.). Fondo de cultura económica.
- Prigogine, I., & Stengers, I. (1997). The end of certainty. Simon and Schuster.
- Ravallion, M., Datt, G., & Van de Walle, D. (1991). Quantifying absolute poverty in the developing world. Review of Income and wealth, 37(4), 345-361.
- Rifkin, J. (2012). La troisième révolution industrielle: comment le pouvoir latéral va transformer l'énergie, l'économie et le monde. Editions Les liens qui libèrent
- Tort, P. (2020). Darwin et la science de l'évolution. Editions Découvertes Gallimard, Paris, France. (ISBN : 978-2-07-290726-5)
- Turner, G. M. (2008). A comparison of The Limits to Growth with 30 years of reality. Global environmental change, 18(3), 397-411.
- Van Der Leeuw, S. E. (1998) Archaeomedes un programme de recherches européen sur la désertification et la dégradation des sols. Nature Sciences Sociétés, 1998, vol.6, n° 4, 53-58.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. Ecology and society, 9(2).
- Woloszyn, P., & Quenault, B. (2013). Vulnérabilité territoriale et résiliences: résistances et capacités adaptatives face aux aléas climatiques. In International Conference of Territorial Intelligence" Territorial Intelligence, Socio-Ecological Transition and Resilience of the Territories ».
- Woloszyn, P. (2017, March). Les temporalités de la résilience, un modèle complexe?. In Penser et faire la Résilience. Risques et territoires.

## *Conclusions*

Woloszyn, P. (2018). Les structures évolutives de la résilience. Modélisation systémique de la durabilité des systèmes territoriaux, l'exemple de la sécheresse de 2012 aux États-Unis. VertigO-la revue électronique en sciences de l'environnement, (Hors-série 30).

*Conclusions*

*Bilan du Colloque international Water Wars & Peaces : Socioécologie de l'Eau, Économie du Partage et Intelligence Territoriale*

Jean-Jacques GIRARDOT

Maître de Conférence en Sciences Économique retraité de  
l'Université de Franche-Comté France

Philippe WOLOSZYN

Chargé de recherche CNRS à l'UMR 5319 Passages,  
Université Bordeaux-Montaigne (France) Université Bordeaux-  
Institut ARI  
École d'Architecture et de Paysage de Bordeaux

Le colloque international *Water Wars and Peaces* s'est tenu à Bordeaux, à l'École Nationale d'Architecture et Paysage le 4 novembre 2021, et à la Maison des Suds du CNRS le 5. Après deux reports dus à la pandémie de Covid, il a été finalement organisé en présence et à distance pour parer à toute éventualité.

Il a connu un fort succès puisque, alors que nous attendions douze communications (quatre ateliers de trois), nous avons pu présenter 38 conférences, dont 23 en présence et 15 à distance. L'organisation rigoureuse du colloque, grâce à une modération efficace sur les deux modes en présence et à distance et au respect scrupuleux du programme, ont permis un bon enchaînement des communications avec un strict respect des horaires. Le colloque a été suivi par 60 chercheurs présents et 70 chercheurs déclarés à distance. Ce dernier chiffre semble cependant sous-estimé car de nombreux participants inscrits ont partagé leur lien autour d'eux.

## Conclusions

Détail important, la possibilité de suivre le colloque à distance a permis d'asseoir son audience internationale de manière particulièrement significative. En effet, le colloque a vu 18 communicants étrangers présenter leur communication depuis leur pays d'origine ou évoquer des sites étrangers comme terrains d'investigation, chiffres rarement obtenus jusqu'alors en terme de colloque international organisé uniquement en présence dans le giron du réseau Intelligence Territoriale (voir la cartographie des ateliers page 273).

Le colloque a débuté par un accueil de la directrice de l'École Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux, représentée par la directrice adjointe Catherine CHIMITS et une introduction par la directrice de l'UMR CNRS Passage représentée par Sandrine VAUCELLE. Philippe WOLOSZYN, Chargé de recherche CNRS, a présenté au nom du Comité d'organisation et du Comité Scientifique le programme et l'organisation du séminaire, et Jean-Jacques GIRARDOT, animateur du réseau ARTI, a présenté l'Agora internationale des Acteurs et Chercheurs en Intelligence Territoriale, qui ont également participé à l'organisation du colloque et au conseil scientifique chargé de l'évaluation des communications.

Elles ont été suivies de *deux conférences invitées* de :

Raúl MONTENEGRO, professeur de biologie évolutive à l'Université Nationale de Cordoba, Argentine, Prix Nobel Alternatif (Stockholm, 2004) et directeur de la FUNAM Fondation pour la protection de l'environnement (Argentine)

Mohamed OUDADA, professeur de géographie à l'Université Ibn Zohr d'Agadir, Coordinateur de ESEAD Espaces, Sociétés, Environnement, Aménagement et Développement (Maroc).

Elles ont donné lieu à des discussions de 20 minutes chacune.

Deux ateliers se sont déroulés l'après-midi :

- L'eau, du risque à la transition
- Droit de l'eau, avec quels acteurs pour quelles stratégies ?

Deux autres ateliers se sont déroulés pendant la matinée de la seconde journée du colloque.

## Conclusions

- L'eau à l'épreuve de l'urbanité, l'urbanité à l'épreuve de l'eau
- Intelligence Territoriale et Vulnérabilité Littorale

Chaque atelier a fait l'objet d'un débat de vingt minutes au moins, qui ont alimenté les rapports des ateliers, l'après-midi de la seconde journée.

Ces interventions ont été suivies d'une *table ronde : Concepts émergents et modèles prospectifs*, en guise de conclusions du colloque.

### Conclusions scientifiques du colloque international

Dans le cas spécifique de la problématique de l'eau, les communications ont illustré la vulnérabilité croissante des territoires et de leurs communautés en raison du réchauffement climatique global et de la dégradation de la biodiversité. La diversité des situations est frappante, mais aussi celle des réponses apportées par les scientifiques, par les experts, par les politiques et par les populations pour tenter d'améliorer la résilience des territoires.

Les comparaisons internationales, dont la cartographie conclut cette conclusion, ont bien montré que ces derniers ne sont exposés ni aux mêmes risques, ni à la même intensité en fonction de la coévolution entre les communautés humaines et leurs environnements, pour les personnes qui y vivent, y travaillent où y consomment. Toutes les communications ont exposé des problématiques complexes qui appellent la polydisciplinarité, selon le terme d'Edgar Morin qui désigne l'analyse scientifique multidisciplinaire de situations complexes. Pour l'intelligence territoriale, cette approche constitue le préalable de projets de transformation multisectoriels fondés sur les réseaux d'acteurs territoriaux et, plus largement, sur l'intelligence collective et son artefact actuel : les *technologies numériques*.

## *Conclusions*

Les débats ont notamment discuté de la pertinence du concept de développement durable, et de développement tout court, pour rendre compte de cette diversité et de cette complexité. Le droit et les gouvernances sont également impliqués pour résoudre les conflits en développant la coopération. Dans les schémas de transition socioécologique - concept exhumé par la Direction Recherche de la Commission Européenne en 2008 dans le rapport « le Monde en 2025 » - les gouvernements, les entreprises et les citoyens sont impliqués. On prend conscience que la résilience des territoires dépend des comportements, voire de l'engagement, des citoyens (et des entreprises), ce qui implique notamment la transformation des consommateurs en acteurs. Ce passage d'un comportement économique à une prise de conscience socioécologique doit être facilitée par la gouvernance - tant au niveau politique que citoyen. Elle suppose l'évolution de l'analyse de comportements individuels d'agents, prise par l'économie, à des projets collectifs, comme les communautés énergétiques citoyennes instituées en France par l'ordonnance de mars 2021, à la suite du paquet législatif « Une énergie propre pour tous les Européens » de mai 2019. Ce sont les nouveaux leviers de mobilisation des acteurs locaux.

Si l'action citoyenne collective semble actuellement l'apanage des territoires pauvres comme l'ont montré plusieurs communications, elle va se généraliser à l'accroissement des risques environnementaux sur l'ensemble de la planète. Nous percevons là l'importance d'une gouvernance coopérative et participative pour développer la capacité des territoires en constante coévolution à retrouver un équilibre dynamique après les chocs que leur impose actuellement les enjeux environnementaux, sociaux et économiques actuels et à venir. Nous devons rénover nos concepts et nos modèles pour améliorer nos capacités d'observation territoriale, de veille et de prospective, pour mieux anticiper les perturbations à venir, soudaines ou rampantes, variables selon les territoires, pour en amortir les effets et pour avoir la capacité de rebondir grâce à l'innovation socioécologique, à la

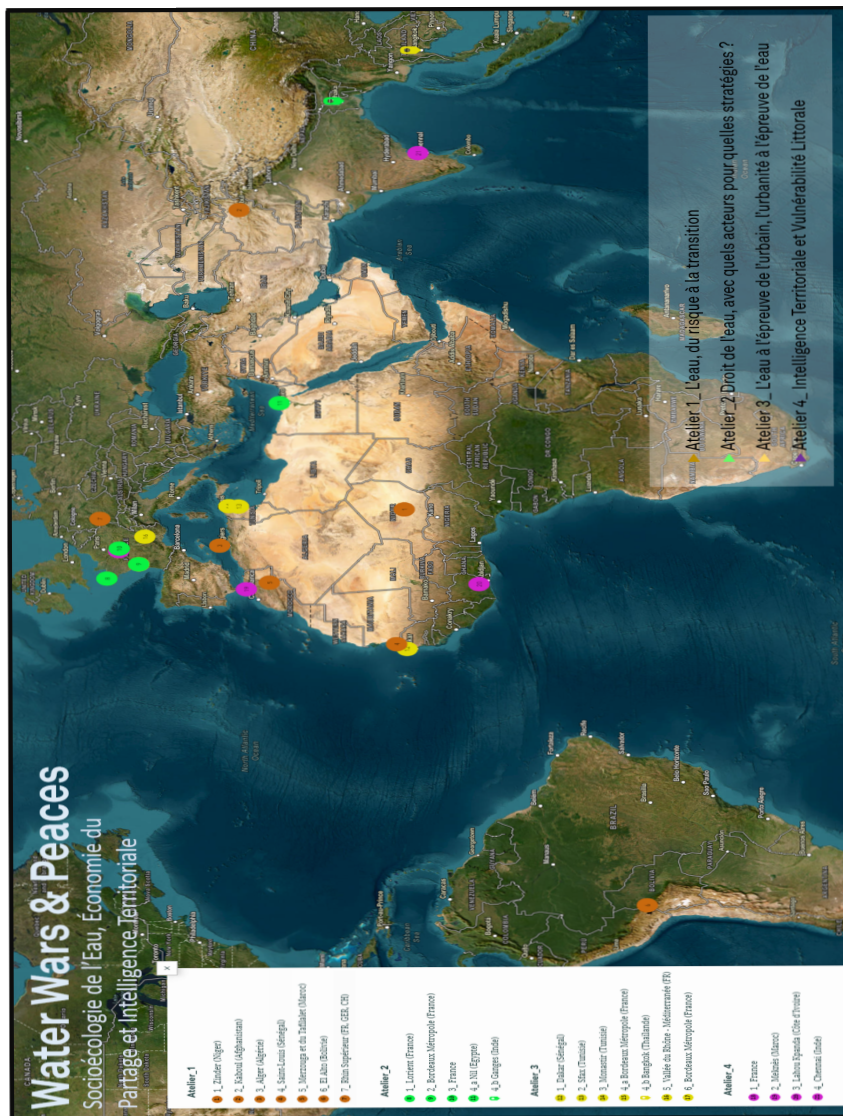
## *Conclusions*

sobriété et à l'adaptation, selon des transformations décidées et réalisées collectivement au niveau de chaque territoire.



## Conclusions

Figure 39: Répartition géographique des problématiques territoriales de l'eau présentées dans les ateliers WWP



Source : Pablo SALINAS-KNALJEVICH, UMR CNRS Passages Bordeaux (France).

## ***Liste des Intervenantes***

*Gaël Bohnert*, Université de Haute-Alsace à Mulhouse, CRESAT (France)

email : [gael.bohnert@uha.fr](mailto:gael.bohnert@uha.fr)

*Yosra Boudabbous Medhioub*, architecte ENAU depuis 2007, Docteur en architecture depuis 2017, Enseignante chercheur à l'ENAU, Ecole Doctorale EDSIA, Université de Carthage, Tunisie, membre du Laboratoire de Langage et Traitement Automatique LLTA, l'équipe de recherche – Axe Art, Design et nouvelles technologies ADNT.

email : [yos.boudabbous@gmail.com](mailto:yos.boudabbous@gmail.com)

*Suzanne Catteau*, Doctorante, UMR Passages, Université Bordeaux Montaigne

email : [suzanne.catteau@gmail.com](mailto:suzanne.catteau@gmail.com)

*Laurent Couderchet*, professeur de Géographie à l'Université Bordeaux Montaigne, France

email : [lcouderc@u-bordeaux3.fr](mailto:lcouderc@u-bordeaux3.fr)

*Aimad ElHajri*, Ph. D., Professeur, ENCG, Université Moulay Ismail. Professeur invité de l'Université Sanghor au Sénégal et de l'Université Ouaga II au Burkina Faso. Président de l'Association Burkinabé de l'Innovation et de l'Intelligence économique. Formateur-consultant en Intelligence Économique et Management de l'Innovation

*Elias Ganivet*. Doctorant en Sciences de l'environnement Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes UMR 6118 Géosciences Rennes - UMR 6590 Espaces et Sociétés CNRS - Université de Rennes (FRANCE)

email : [ganivet.elias@gmail.com](mailto:ganivet.elias@gmail.com)

*Liste des Intervenantes*

*Paul Girard.* Maître de Conférence à l'ENSAPLV .Chercheur -  
équipe AHTTEP - UMR AUSser (UMR 3329 du  
CNRS) Architecte des bâtiments de France du CANTAL  
*email:paul.girard@culture.gouv.fr"*

*Jean-Jacques Girardot.* Maître de conférences en Sciences  
Économiques retraité de l'Université de Franche-Comté,  
France. Il est le concepteur du logiciel d'analyse de données  
multidimensionnelles sur microordinateur Anaconda (prix  
Apple 1981). A la suite d'études sociales et environnementales  
conduites à partir de 1972 dans des territoires locaux, il a  
participé de 1992 à 1998 au programme Archaeomedes sur la  
dégradation des sols. Il a ensuite proposé le concept  
d'Intelligence Territoriale en 1998 pour fonder un projet de  
recherche-action qui s'est concrétisé avec le FP6-CaENTI,  
action de coordination du réseau européen d'intelligence  
territoriale (2006-2009), puis avec le Research Group  
International Network of Territorial Intelligence INTI (Groupe  
de Recherche International Network of Territorial Intelligence,  
2011-2014) dont la vulnérabilité et la résilience des territoires  
constituaient un thème majeur. Aujourd'hui il anime le projet  
d'agora ARTI des acteurs et des chercheurs de l'intelligence  
territoriale.

*email : jj.girardot.fr@gmail.com*

*Sebastien Hardy,* Institut de recherche et développement,  
Bordeaux, France.

*email : sebastien.hardy@ird.fr>*

*Mohamed Hocine,* Maitre de conférence à l'École Polytechnique  
d'Architecture et d'Urbanisme, Alger

*email : mo.hocine@epau-alger.edu.dz*

*Abdou Kailou Djibo* est enseignant-chercheur au Département  
Aménagement du territoire et urbanisme de l'Université de  
Zinder au Niger. Il est titulaire d'un doctorat en art de bâtir et

*Liste des Intervenantes*

urbanisme de l'Université libre de Bruxelles. Ses intérêts de recherche portent sur l'urbanisme, les services urbains essentiels notamment l'eau potable, l'assainissement et l'énergie.

*email : kailou20012001@yahoo.fr*

*Sophie Lacour*, Chaire tourisme innovation lab, ESTHUA, Université d'Angers, DG d'Advanced Tourism, Paris (France).

*Florence Lerique*, Professeure de droit public à l'Université Bordeaux Montaigne, institut Léon Duguit, Université de Bordeaux. membre de Passages, UMR 5319 CNRS,

*email : florence.lerique@orange.fr*

*Brice Martin*, Université de Haute-Alsace à Mulhouse, CRESAT (France)

*email : brice.martin@uha.fr*

*Abir Messaoudi*, ingénieur paysagiste, docteur en études des paysages et aménagement des territoires à l'ISA chott Meriem Sousse, unité de recherche VAD à l'ENAU de Tunis, Université de Carthage.

*email :messaoudi\_abir@yahoo.fr*

*Raúl A. Montenegro*, Professeur Titulaire Plénaire de Biologie Évolutive Humaine à la Faculté de Psychologie, Université Nationale de Cordoba, Argentine. Président de la Fondation pour la Protection de l'Environnement (FUNAM). Directeur du Campus Cordoba du Right Livelihood College (RLC). Prix Nobel Alternatif 2004 (Right Livelihood Award 2004, Stockholm, Suède).

*email: biologomontenegro@gmail.com*

*Claire Parin*, Professeure émérite, Architecte-urbaniste, membre de Passages, UMR 5319 CNRS, Ecole Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux, France.

*Liste des Intervenantes*

*Mamadou Ndione*, Université Cheikh Anta Diop (Dakar, Sénégal)  
e-mail: [mamadou3.ndione@ucad.edu.sn](mailto:mamadou3.ndione@ucad.edu.sn)

*Mohamed Oudada*, Professeur de Géographie, Coordinateur du groupe de recherche Espace, Société, Environnement, Aménagement et Développement (ESEAD). Faculté des Langues, arts et Sciences humaines. Université Ibn Zohr d'Agadir, Maroc.  
email : [m.oudada@uiz.ac.ma](mailto:m.oudada@uiz.ac.ma)

*Leila Oulkebous*, UMR LAM, Université Bordeaux Montaigne.  
email : [leila.oulkebous@u-bordeau-montaigne.fr](mailto:leila.oulkebous@u-bordeau-montaigne.fr)

*Mirwais Rahimi*, doctorant à l'UMR 5319 Passage, Université Bordeaux-Montaigne, France.  
email : [mirwais.rahimi@u-bordeaux-montaigne.fr](mailto:mirwais.rahimi@u-bordeaux-montaigne.fr)

*Omar Rais*, doctorant à l'UMR 5319 Passage, ENSAP Bordeaux, France.  
email : [omar.rais@u-bordeaux-montaigne.fr](mailto:omar.rais@u-bordeaux-montaigne.fr)

*Jacques Robert*, UMR Passages, Maître-assistant à l'ENSAP Bordeaux, France  
email : [jacques.robert@bordeaux.archi.fr](mailto:jacques.robert@bordeaux.archi.fr)

*Lynda Sebbache*, Maitre de conférence à l'Université M'Hamed Bougara de Boumerdès, Algérie.  
email : [l.sebbache@univ-boumerdes.dz](mailto:l.sebbache@univ-boumerdes.dz)

*Giovanna Truda*, Professeur de Sociologie du Droit et de la deviance. Directeur scientifique du CCiSuD International Lab « Changements culturels, inégalités et développement durable » Département de Sciences Politiques et de Communication, Université de Salerno, Italie

*Liste des Intervenantes*

*email: gtruda@unisa.it*

*Sandrine Vaucelle*, Maître de conférence en géographie de l'aménagement et des espaces urbains à l'Université Bordeaux Montaigne, membre de l'UMR 5319 Passages CNRS-Université Bordeaux Montaigne. Ses travaux de recherche portent sur les services d'eau, sur l'action publique aménageuse et la gestion territoriale dans une réflexion sur la durabilité et la transition.

*email : sandrie.vaucelle@cnrs.fr*

*Laura Verdelli*, Université de Tours, UMR CITERES, France

*email : laura.verdelli@univ-tours.fr*

*Philippe Woloszyn* est Chargé de Recherche CNRS Hors Classe, affecté depuis 2017 au laboratoire UMR 5319 PASSAGES à Bordeaux. Architecte et acousticien, il développe un dispositif hypermédia de recherche participative de l'espace sonore urbain à travers des dispositifs ambiants de réalité augmentée. Il cherche notamment à développer une synergie entre les architectes, les physiciens, les géographes, les sociologues et les psychologues afin de modéliser les relations homme-environnement au sein de la théorie des systèmes évolutionnaires. Lauréat de la médaille de bronze de la section 39 du CNRS en 2003, il rejoint le réseau international Intelligence Territoriale INTI en 2007, puis anime l'axe vulnérabilité/résilience du GdRI éponyme de ce réseau, avant de rejoindre aujourd'hui l'agora ARTI des acteurs et des chercheurs de l'intelligence territoriale.

*email : philippe.woloszyn@cnrs.fr*

*Camille Zvignorodsky*; Directrice de l'École Nationale Supérieure d'Architecture et de Paysage de Bordeaux

