

REPUBLIQUE DU BENIN
INSTITUT ROYAL DES SCIENCES NATURELLES DE LA BELGIQUE
UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES
LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE ET ECOLOGIE
PARASITAIRE/DEPARTEMENT DE ZOOLOGIE

Rapport de l'atelier de sensibilisation sur les écosystèmes aquatiques souterrains au Bénin : Etat présent et perspectives

Contrat No 2018/S03-2/197

*Institut des Sciences Biomédicales et Appliquées (ISBA) de Cotonou
19-20 juin 2018*

Synthèse

1. *Appel* : Projet de sensibilisation
2. *Titre du projet* : Ressources en eaux souterraines du Bénin : caractéristiques, biodiversité et développement durable
3. *Thème principal* : Les écosystèmes aquatiques souterrains au Bénin : état présent et perspectives futures
4. *Résultats obtenus*
 - 4.1. L'atelier de sensibilisation a réuni 76 participants, représentatifs des différentes parties prenantes dans la connaissance et le gestion des eaux souterraines. La liste des participants est disponible dans le livre des résumés.
 - 4.2. La tenue de l'atelier de sensibilisation a fait l'objet d'un compte rendu ci-joint.
 - 4.3. L'atelier a fait l'objet d'une couverture médiatique dans la presse écrite (2 articles dans « Nouvelle expression », un article dans « L'événement précis »), en radio (Journal Radio Univers, 24 heures au Bénin, Soleil FM) et deux reportages télévisuels (Office de Radiodiffusion et Télévision du Bénin – ORTB, Carrefour TV – TVC Bénin).
 - 4.4. *Ressources* : diverses ressources ont été transmises à M. Jean-Didier Akpona, responsable du site du CHM national du Bénin, pour mise à disposition sur le site (photos de l'événement, livre des résumés, reportages audio et vidéos, annonces diverses). A l'heure actuelle, le livre des résumés des communication, y compris la liste des participants à l'atelier, est accessible via le lien :

<http://bj.chm-cbd.net/ressources/rapports/atelier-de-sensibilisation-les-ecosystemes-aquatiques-souterrains-au-benin-etat>
 - 4.5. *Pérennisation des activités initiées* : dans la perspective de collaborations futures, dans le cadre de projets à développer, contacts ont été pris avec, notamment :
 - 4.5.1. Le laboratoire du Professeur Boukari et du Dr. Alassane (Hydrogéologues) (UAC, Bénin) ;
 - 4.5.2. Le laboratoire du Prof. Jean-François Flot (biologiste, spécialisé dans l'étude des animaux du milieu souterrain ; Université libre de Bruxelles, ULB, Belgique).
 - 4.6. *Documents joints* :
 - 4.6.1. Allocution du Recteur pour l'ouverture de l'Atelier sur les Écosystèmes aquatiques souterrains du Bénin ;
 - 4.6.2. Compte rendu de l'atelier ;
 - 4.6.3. Compte rendu de la table ronde ;
 - 4.6.4. Livre des résumés.

Allocution du Recteur pour l'ouverture de l'Atelier sur les Écosystèmes aquatiques souterrains du Bénin.

Mardi 19 juin 2018

Monsieur le Secrétaire général du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique ;

Monsieur le Secrétaire général du Ministère de l'Énergie des Mines et de l'Eau ;

Monsieur le Directeur général de l'Eau ;

Monsieur le Directeur de l'Institut National de l'Eau ;

Monsieur le Directeur départemental de l'Eau de l'Atlantique ;

Messieurs les représentants des Directions départementales de l'Eau ;

Mesdames et Messieurs les enseignants du Supérieur ;

Mesdames et Messieurs les enseignants du Secondaire ;

Mesdames et Messieurs les communicateurs ;

Chers invités ;

Mesdames et Messieurs,

Au nom de l'Université d'Abomey-Calavi, j'ai le plaisir d'accueillir aujourd'hui les participants à cet atelier qui, pendant deux jours, réunit les étudiants, enseignants et chercheurs scientifiques, ainsi que les responsables des divers services intéressés par les eaux souterraines du Bénin.

Peu d'entre nous le savent mais l'eau souterraine, sur laquelle repose principalement l'approvisionnement en eau des populations, constitue un écosystème majeur en termes de diversité biologique. Malheureusement, cette biodiversité reste trop souvent ignorée, bien que présente sur tous les continents.

Il y a pourtant plusieurs raisons pour lesquelles l'étude de cette biodiversité se justifie à l'échelle d'un pays :

- D'une part, les eaux souterraines abritent un grand nombre d'espèces endémiques, que l'on ne rencontre nulle part ailleurs, et qui appartiennent au patrimoine naturel national ;
- Dans certains cas, ces espèces sont d'un intérêt zoologique et évolutifs exceptionnels, qui justifie des mesures de conservation et de protection ;
- Enfin, plusieurs études ont montré qu'il est possible d'utiliser les communautés animales des eaux souterraines comme bio-indicateur de la qualité du milieu.

Il est donc important d'étudier et de documenter la biodiversité des eaux souterraines au Bénin car celle-ci est non seulement unique mais elle est essentielle au bon fonctionnement des écosystèmes et au maintien d'une eau de qualité. Une bonne connaissance des écosystèmes aquatiques souterrains est une condition préalable à une gestion responsable et durable de la ressource. Malheureusement, au Bénin, jusqu'à ces dernières années, la

connaissance des eaux souterraines en tant qu'écosystème, et, *a fortiori*, de sa composante faunistique, était inexistante.

Pour l'ensemble de ces raisons, nous saluons l'initiative du Professeur Moudachirou IBIKOUNLE et de son équipe de la Faculté des Sciences et Techniques de notre Université qui, en collaboration avec le Dr Patrick Martin de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, ont organisé ces journées de sensibilisation à cette problématique. Nous remercions plus particulièrement les responsables du programme CEBioS de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (« Capacities for Biodiversity and Sustainable Development ») pour avoir financé ce projet.

Le programme CEBioS de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique assure le renforcement des capacités des partenaires de la coopération belge dans le domaine de la conservation de la biodiversité et de la gestion durable liés à l'éradication de la pauvreté. Ce programme CEBioS est financé par la direction générale de la coopération au développement belge (DGD) à travers un protocole de coopération entre le Ministère de la Coopération au Développement et le Ministère de la Politique scientifique.

Ces journées seront aussi l'occasion d'illustrer la recherche menée au Bénin par les porteurs du projet dans le domaine des eaux souterraines depuis plus de 3 ans.

Puissent ces journées permettre de nouer des contacts et de développer un contexte favorable à des synergies, à initier de nouvelles collaborations avec plusieurs disciplines scientifiques impliquées dans l'étude des eaux souterraines, et à permettre à l'Université d'Abomey-Calavi de devenir un centre de référence dans le domaine de la recherche sur la biodiversité des eaux souterraines.

C'est sur ces mots que je déclare ouvert l'Atelier de Sensibilisation « Ressources en eaux souterraines du Bénin : caractéristiques, biodiversité et développement durable ».

Vive la Coopération scientifique internationale ;
Vive le Bénin ;

Je vous remercie.

Atelier de sensibilisation : « Les écosystèmes aquatiques souterrains au Bénin : état présent et perspectives »

Compte rendu de l'atelier

Le comité d'organisation

Les mardi 19 et mercredi 20 juin 2018, le laboratoire de Parasitologie et d'Ecologie Parasitaire (LPEP) du Département de Zoologie (Faculté des Sciences et Techniques – FAST, Université d'Abomey-Calavi – UAC) a organisé, en partenariat avec l'Institut royal des Sciences naturelles de la Belgique (IRSNB) un atelier de sensibilisation sur les écosystèmes aquatiques souterrains au Bénin. Celui-ci s'est tenu dans l'amphithéâtre de l'Institut des Sciences Biomédicales et Appliquées (ISBA) de Cotonou. Plusieurs parties prenantes dans la connaissance et la gestion des eaux souterraines ont participé à l'atelier, tant des représentants du niveau des décideurs (Ministère de l'Eau et des Mines ; Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Mairie ; ONG...), que du milieu académique (Enseignants ; étudiants), des médias ou du grand public. La liste de présence des participants est disponible dans le livre des résumés.

L'atelier a été co-présidé par le Professeur Claude BOUTIN de l'Université Paul Sabatier (Toulouse III, Paris) et le Docteur Patrick MARTIN de l'IRSNB.

Il s'est déroulé comme ci-après :

- Accueil et installation des participants ;
- Allocution d'ouverture suivie de la photo de famille ;
- Conférence de l'orateur invité ;
- Présentation de douze (12) communications ;
- Table ronde ;
- Phase pratique ;
- Déjeuner de clôture des activités

Accueil et installation des participants

Cette première étape a été marquée par l'accueil et la distribution des badges aux participants dans le hall de l'ISBA. Ensuite ceux-ci sont dirigés vers l'amphithéâtre Sadler où s'est déroulé l'atelier.

Allocution d'ouverture suivie de la photo de famille

Elle a été marquée par les allocutions du Doyen de la FAST, en la personne du Professeur Félix HONTINFINDE, et du Chef de Département de Zoologie, Docteur Moudachirou IBIKOUNLE. Chacune des personnalités, en prenant la parole a d'abord souhaité la bienvenue aux participants, y compris à la presse invitée pour la circonstance afin de donner une couverture médiatique à l'atelier.

Ils ont attiré l'attention des participants sur l'importance capitale que revêtent les écosystèmes aquatiques souterrains en mettant l'accent sur le rôle que joue la composante faunistique dans la gestion et la surveillance qualitative des aquifères. Ils n'ont pas manqué de remercier les partenaires CEBioS et la Coopération Belge au Développement pour leur accompagnement technique et financier. Le Doyen de la FAST, dans son mot de fin a encouragé les participants pour leur engagement et les a exhortés à une bonne discipline de groupe afin que des décisions concrètes soient issues en vue d'atteindre les objectifs visés. Après ces mots, il a déclaré officiellement ouvert l'atelier de sensibilisation.

Conférence de l'orateur invité

Cette phase a précédé celle de la présentation des communications. Et l'honneur est revenu au Professeur Claude Boutin de planter le décor. Dans son exposé intitulé « Importance de l'étude de la faune aquatique souterraine en Afrique », il a d'abord relevé les trois sortes de biodiversité 'cachée' dans la biosphère à savoir : la faune du sol (pédofaune) ; le plancton et la stygofaune. Il a ensuite évoqué l'importance quantitative et qualitative des eaux souterraines par rapport aux eaux de surface. En effet, 88% de l'eau douce sous forme liquide est souterraine et est 8 fois plus importante, quantitativement, que les eaux continentales de surface. En outre, les eaux souterraines sont la source d'approvisionnement en eau potable la plus utilisée dans le monde. En ce qui concerne la faune aquatique souterraine, il a montré leur importance dans le développement d'un pays. En effet, de par son caractère endémique, la faune aquatique souterraine constitue un patrimoine national. Leur étude permet la détection des sources d'eau polluées et donc, la possibilité de réduire les risques sanitaires. Les isopodes et amphipodes sont bien connus en tant que groupe bio-indicateur du milieu souterrain. La reconstitution paléo-géographique de l'histoire géologique régionale peut également être faite à partir d'animaux rencontrés dans les eaux souterraines, lesquels sont parfois considérés comme de véritables fossiles vivants. L'étude de la faune souterraine permet aussi d'appréhender certaines modalités particulières de l'évolution biologique de ces organismes.

Quelques questions sont posées par les participants. Parmi celles-ci, « pouvez-vous affirmer qu'il existe une similitude entre la faune récoltée jusqu'à présent au Bénin et celle du Maghreb ? »

Présentation des communications retenues

Douze communications ont été présentées au cours de cet atelier, suivant un programme réparti sur la durée du colloque (deux jours).

Quelques questions importantes ont été ajoutées au résumé fait pour chaque communication.

Jour 1 :

Communication 1 : Biodiversité des eaux souterraines du Bénin (Afrique de l'Ouest), présenté par Dr Patrick MARTIN de l'Institut royal des Sciences naturelles, Président de la Société Française de Systématique. Dans son exposé, il est revenu sur l'importance d'étudier la faune aquatique souterraine notamment le groupe des oligochètes dont il est spécialiste. Ensuite, il a montré que la faune souterraine peut être répartie en trois catégories à savoir : les stygoxènes (organismes ayant une vie souterraine temporaire), les stygophiles (organisme ayant une forte affinité avec l'eau souterraine) et les stygobiontes (organismes inféodés à l'eau souterraines). Au cours de sa communication, il a présenté les principaux résultats d'un projet financé par CEBioS (financement Coopération belge au Développement), dans le cadre de ses initiatives en tant que Point Focal National pour l'Initiative Taxonomique Mondiale. Les premiers résultats obtenus dans le cadre de ce projet démontrent la pertinence d'étudier la faune souterraine pour mieux comprendre les eaux souterraines du Bénin, tant au niveau de la qualité de l'eau que du mode de fonctionnement des aquifères.

Questions :

Existe-t-il selon vous une différence caractéristique entre la faune souterraine dans le nord et le sud Bénin ?

Y a-t-il des stygobies dans les forages profonds au Bénin ?

Quelles sont les éventuelles perturbations sanitaires pour les populations ?

Au lieu d'utiliser des morceaux de viande pour appât, ne pensez-vous pas qu'il puisse exister une autre méthode ?

Communication 2 : Contexte hydrogéochimique des aquifères du Bénin, présentée par Dr Abdoukarim ALASSANE de l'Université d'Abomey-Calavi. Après avoir identifié les cinq unités géomorphologiques au Bénin, il a mis l'accent sur la pénéplaine dahoméenne. Il a ensuite présenté la composition minéralogique des roches. Les roches acides sont constituées de quartz, de l'orthose, d'albite, tandis que les roches basiques sont constituées de pyroxènes et d'anorthite. Il a relevé que dans les zones de socle, c'est à partir des failles qu'on recherche l'eau. Le bassin sédimentaire côtier (BSC) est constitué de calcaire (eocène paléocène), de quartz, d'argile et renferme des eaux chlorurées, sodiques calciques. L'étude hydrogéochimique des aquifères du Bénin a révélé que le paramètre solides totaux dissous (TDS) peut être assimilé au paramètre conductivité électrique (CE). Le bassin sédimentaire de Kandi renferme des eaux bicarbonatées.

Questions :

Est-ce que le bassin sédimentaire côtier ne serait-il pas un vestige du bassin du nord ?

A ce jour, que savez-vous de la composition géochimique de ces eaux ?

Communication 3 : Hydrogéochimie des aquifères du socle au Centre-Bénin, présentée par Dr Joël TOSSOU de la Direction Générale de l'Eau. Sa présentation a essentiellement montré que la teneur en fluor des aquifères n'est pas liée aux activités anthropiques, mais plutôt à la nature des roches du sous-sol. Il a également montré l'impact négatif du fluor sur la qualité de l'eau des aquifères.

Communication 4 : Télédétection et des SIG dans l'identification des ressources en eau souterraines du Département de la Donga (Nord-Ouest du Bénin), présentée par Houngnigbo Bertrand AKOKPONHOUE. Sa présentation a mis l'accent sur les grandes poches d'eau souterraines du département de la Donga et l'utilité de la télédétection dans la gestion des ressources en eau souterraine.

Questions :

Combien de grandes poches d'eau souterraine avez-vous identifiées dans la zone d'étude ?

Quelle serait l'utilité d'une cartographie nationale de ces ressources ?

Communication 5 : Cartographie de la piézométrie dans le bassin sédimentaire de Kandi (Nord-Est, Bénin) : apport des méthodes statistiques et de la télédétection, présentée par Houégnon Géraud Vinel GBWEZOUN de l'Université d'Abomey-Calavi

Communication 6 : Qualité chimique des eaux souterraines du bassin sédimentaire de Kandi (Nord-Est, Bénin) : étude du transfert des nitrates, présentée par Aoulatou ALASSANE ZAKARI de l'Université d'Abomey-Calavi

Communication 7 : Mobilisation des ressources en eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable (AEP) en zone de socle cristallin, présentée par Luc-Marc SOGNON du service des eaux du département du Borgou.

Questions :

Vos méthodes d'études ne sont – elles pas limitées pour produire des résultats suffisamment intéressants ?

Communication 8 : Etude des calcaires paléogènes dans la partie émergée du Bassin Sédimentaire Côtier du Bénin présentée par Mr Karim BIO OUMAROU.

Questions :

Quelle est la meilleure zone calcaire parmi les trois zones dont vous avez parlé ?

Avez-vous songé aux aquifères de ces zones calcaires ?

Quelles sont les normes environnementales respectées par les sociétés d'exploitation ?

Jour 2 :

Communication 9 : Composition et diversité du phytoplancton de l'eau des puits de l'Arrondissement d'Abomey-Calavi (Sud-Bénin) sous l'influence des variables physico-chimiques et topographiques, présentée par Fréjus Armand Assounhan AMADJIKPE de l'Université d'Abomey-Calavi.

Questions :

Comment traiter ces eaux infestées de phytoplancton ? Deux moyens de luttés : il s'agit de l'utilisation des filtres biologiques, l'utilisation des rayons Ultra-Violet mais cette dernière méthode revient chère.

Communication 10 : Biodiversité faunistique et qualité physico-chimique de l'eau des puits du bassin versant de la rivière Sô au Sud du Bénin (Afrique de l'Ouest), présentée par Joseph Sourou HOTEKPO de l'Université d'Abomey-Calavi.

Communication 11 : « Groundwater biodiversity and water quality from wells in the southern region of Benin » et **Communication 12 :** Qualité physico-chimique de l'eau des puits du bassin versant de l'Ouémé (Bénin, Afrique de l'Ouest), présentées par Dr Moïssou LAGNIKA de l'Université d'Abomey-Calavi

Table ronde

Après les communications, une table ronde a été organisée, au cours de laquelle ont eu lieu plusieurs échanges avec les participants autour des différentes communications présentées, sur les développements potentiels futurs de cette recherche et sur les collaborations potentielles dans le cadre de futurs appels à projet.

Phase pratique

Elle a consisté à présenter tout le matériel utilisé pour la récolte de la faune et l'analyse de l'eau des puits sur le terrain, et à montrer leur manipulation aux participants.

Clôture des activités

Fait à Cotonou, le 20 juin 2018

Journées de sensibilisation « Les écosystèmes aquatiques souterrains au Bénin : état présent et perspectives »

Table ronde – Compte rendu

Le début de la table ronde commence par un rappel de l'objectif final de ces journées, à savoir informer sur la recherche en cours sur la biodiversité des eaux souterraines du Bénin, réunir les parties prenantes et les chercheurs impliqués dans l'étude des eaux souterraines et voir dans quelle mesure il est possible d'étudier les eaux souterraines avec un projet plus ambitieux qui réunit des problématiques liées à plusieurs disciplines.

Le public assistant à la table ronde est issu de plusieurs horizons, tant des chercheurs de diverses spécialités (hydrogéologues, biologistes, chimistes) que d'instituts différentes (universitaire, laboratoire des eaux de Parakou, direction générale de l'eau, enseignants, journalistes).

La première manifestation d'intérêt vient de M. Sognon (DGE) qui fait part de son intérêt pour la faune potentiellement présente dans les eaux souterraines auxquelles la DGE accède via des piézomètres de grande profondeur. Il apparaît clairement que, pour les gestionnaires des eaux, savoir qu'une faune est présente dans l'eau de pompage est un problème qui est surtout perçu comme une menace potentielle (contaminants libérés par la stygofaune – il y a ici confusion avec les contaminants libérés par certaines algues présentes dans les puits, auxquelles a fait allusion un participant, au cours de sa présentation). Un autre intérêt apparaît dans l'utilisation de la stygofaune pour mettre en évidence les intrusions salines dans les nappes aquifères, lesquelles sont habituellement détectées par des méthodes géophysiques mais qui demanderaient confirmation par l'utilisation d'autres méthodes ou d'autres approches dont l'une basée sur les gradients de stygofaune le long d'un transect reliant des zones non atteintes par les intrusions aux points les plus affectés.

Le Prof. Alassane (hydrogéologue) rappelle que les intrusions salines ont bien été étudiées par une équipe danoise (pdf datant de 2002-2003). Il parle aussi d'une méthode de purge des piézomètres, associée à des relevés physico-chimiques. Cette méthode de purge peut être vue comme un moyen de récolte de la faune stygobie.

M. Tossou (DGE) s'inquiète de l'impact des organismes stygobies sur la santé humaine (contaminants ? danger éventuel ?). Le Prof. C. Boutin le rassure à cet égard.

Le Dr. Akpona rappelle qu'il faut sensibiliser les populations locales quant à l'utilité ou la présence d'une faune dans les eaux souterraines. Cela peut notamment se faire en mettant à disposition les informations récoltées durant ces journées sur le site du CHM. Il faudrait aussi faire en sorte que le rapport national de la biodiversité béninois intègre cette dimension stygobiologique. Il suggère aussi qu'il faudrait évoluer vers des indicateurs de qualité des eaux souterraines qui pourraient permettre un suivi de la biodiversité.

M. Gbewezoun est particulièrement intéressé par l'utilisation de la biodiversité des eaux souterraines pour tracer les voies d'eau. Il se pose aussi la question de la communication entre les eaux de surface et les eaux souterraines.

M. Koto, qui effectue un master en hydrobiologie appliquée, se pose la question des conséquences de l'absorption des micro-crustacés présents dans l'eau de consommation sur la santé humaine. Le Dr. Boutin le rassure à cet égard. M. Amadjikpe, botaniste, rappelle que, selon les normes de l'OMS, la teneur en toxines dues aux micro-algues est de $1 \mu\text{l.l}^{-1}$. Le Prof. Alassane est rassuré sur l'absence de toxicité due aux espèces stygobiontes.

Le directeur de la DGE, fait savoir par la parole de son délégué, M. Moïse Zannou, qu'il est nécessaire de faire des recherches sur la biodiversité des eaux souterraines.

Le Prof. Gnohossou (Parakou) s'interroge sur les relations entre la faune de surface et la faune souterraine, ainsi que sur la possibilité de combiner les deux approches pour définir un indicateur de qualité des eaux.

M. Dossou (ONG) souhaite qu'un plan de communication plus ciblé vers le grand public soit prévu. Il lui est répondu que, dans un premier temps, la sensibilisation a porté vers les parties prenantes, décideurs et chercheurs, afin de voir dans quelle mesure il est possible de développer des projets futurs mais qu'il sera, effectivement, judicieux de communiquer plus spécifiquement vers les populations locales, encore que cet aspect soit réalisé à chaque échantillonnage dans un puits de village.

M. Francis Oussou, étudiant, signale que des analyses microbiologiques sont chères et suppose que l'utilisation future des stygobiontes sera moins chère.

Enfin, le Prof. Alassane s'étend sur des explications géologiques à la présence de crustacés syncarides et autre oligochète d'origine marine dans la région de Djougou, présence qui doit remonter à 600-700 Ma. Il parle de quartzite, témoin de dépôts sédimentaires marins, et signale que Djougou est présent à moins de 100 km de ces dépôts. Il mentionne également la mobilité du socle béninois qui aurait fait pression sur les sédiments détritiques du bassin, d'où métamorphisme et soulèvement, d'où quartzites. L'orogénèse africaine serait à l'origine de l'absence de ces traces de la mer (à investiguer pour la compréhension du processus...). Il cite la thèse d'Affaton (1990).

La table ronde se termine vers 13h30, après près d'1h30 d'échanges.

Références

Affaton, P. (1990). *Le bassin des Volta (Afrique de l'Ouest) : une marge passive, d'âge protérozoïque supérieur, tectonisée au Panafricain (600 ± 50 Ma). Volume 1*. Paris: Editions de l'ORSTOM, Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération.

Livre des résumés

Atelier de sensibilisation

« Les écosystèmes aquatiques souterrains au Bénin : état présent et perspectives »

The poster features a central circular image of a group of people gathered around a table outdoors. The background is a light blue gradient. Various logos and text are arranged around the central image.

Université d'Abomey-Calavi (UAC)
Faculté des Sciences et Techniques (FAST)
Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique (IRSNB)

CEBioS   

ATELIER DE SENSIBILISATION

Conférences publiques, Exposés, Débats autour du thème :

**LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES SOUTERRAINS AU BÉNIN :
ÉTAT PRÉSENT ET PERSPECTIVES**

Lieu : Institut des Sciences Biomédicales et Appliquées
Date : 19-20 Juin 2018

Avec le soutien de
LA COOPÉRATION
BELGE AU DÉVELOPPEMENT  

Abomey-Calavi, Bénin, 19 – 20 juin 2018

Compilé par le comité d'organisation de l'atelier de sensibilisation, Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences et Techniques, Cotonou, Bénin en collaboration avec l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

Index

Résumés	3
Liste des participants	16

Téledétection et système d'information géographique dans l'identification des ressources en eau souterraine du département de la Donga (nord-ouest du Bénin)

*Bertrand Houngnigbo AKOKPONHOUÉ^{1,2,3}, Nicaise YALO², Abdoukarim ALASSANE², Théophile LASM³, Georges AGBANHUNGBA¹

¹Chaire Internationale en Physique Mathématique et Applications (CIPMA Chaire UNESCO), Université d'Abomey-Calavi, 072 BP. 50 ; Tél. (+229) 21 38 61 28 Cotonou, Bénin

²Laboratoire d'Hydrologie Appliquée, Institut National de l'Eau (INE), Université d'Abomey-Calavi, 01BP. 526 Cotonou, Bénin

³Département des Sciences et Techniques de l'Eau et du Génie de l'Environnement, U.F.R des Sciences de la Terre et des Ressources Minières, Université de Cocody, 22 B.P. 582 Abidjan 22 (Côte d'Ivoire)

* Auteur correspondant : akognibo1986@yahoo.com

Les eaux souterraines constituent une ressource vitale pour satisfaire les besoins en eau douce des collectivités. La présente étude a pour objectif d'apporter une contribution dans la recherche des zones propices à l'implantation des points d'eau productifs dans le département de la Donga. La méthodologie adoptée débute par l'utilisation des images OLI pour la cartographie des fractures grâce aux méthodes de filtrage spatio-directionnel. Ensuite, la méthode d'analyse multicritère a été employée. L'agrégation des critères par pondération a permis de combiner différentes données pour générer des indicateurs « Potentialité », « Accessibilité » et « Exploitabilité » des eaux souterraines. Ces différents indicateurs sont ensuite considérés comme critères et sont combinés suivant la technique d'agrégation par codification. La cartographie structurale par téledétection a permis de générer une carte des fractures qui compte 13857 linéaments. Une validation de ces dernières par superposition dans un SIG avec les données exogènes permet d'éliminer les structures linéaires et d'établir la carte de fracturation de la région. Les résultats révèlent que les zones favorables aux ressources en eau souterraine représentent près de 60 % de la superficie du département. L'analyse des domaines structuraux et de la perméabilité induite par les fractures permet d'identifier les principaux couloirs d'écoulement et de concentration des eaux souterraines. Ces réservoirs identifiés sont fortement en relation avec les fortes densités de fracture et les principaux cours d'eau de la région, ce qui présage d'une facile réalimentation de ces aquifères de fractures. Les différents résultats contribuent à une meilleure connaissance des réservoirs d'eaux souterrains du Département.

Mots clés : Eau souterraine, Cartographie, Analyse multicritère, Zone favorable, Couloirs d'écoulements, Aquifère.

Contexte hydrogéochimique des aquifères du Bénin

*Abdoukarim ALASSANE¹, Moussa BOUKARI²

^{1,2}Laboratoire d'Hydrologie Appliquée, Institut National de l'Eau, Université d'Abomey-Calavi

* Auteur correspondant : aalassane@yahoo.fr

Les eaux souterraines représentent plus de 97 % des ressources en eau mobilisées pour l'alimentation en eau potable des populations béninoises étant donné que leur exploitation nécessite moins d'investissement que les autres sources d'eau. Nous entreprenons dans ce travail une synthèse des résultats des différentes études sur les faciès chimiques des eaux souterraines, en relation avec la nature géochimique des différents réservoirs géologiques à travers le territoire béninois. Il ressort de cette synthèse que l'ensemble du territoire béninois est découpé en quatre provinces hydrogéologiques dont les réservoirs sont de nature lithologique variée, faite de roches sédimentaires détritiques et biochimiques et de roches magmatiques et métamorphiques. On distingue les aquifères des bassins sédimentaires côtier au sud et de Kandi au nord-est, dont les réservoirs sont faits de grès, de sable, de graviers et de calcaires, donc constitués essentiellement de la silice (SiO_2) et de la calcite (CaCO_3). Les quelques résultats d'études hydrogéochimiques entreprises dans ces sites ont révélé des eaux souterraines à faciès essentiellement chlorurés sodiques et calciques (bassin sédimentaire côtier) et chlorurés et bicarbonatés calciques (bassin de Kandi). Dans le bassin sédimentaire de la Pendjari (Volta supérieur) au nord-ouest et l'unité structurale de la plaine du Bénin (socle), on a des aquifères de fracture dans les roches métamorphiques et magmatiques dont la géochimie est représentée par les minéraux silicatés. Les eaux souterraines dans ces réservoirs sont à faciès bicarbonaté calcique dans l'ensemble.

Mots clés : eau souterraine, faciès chimique, réservoir, bassin sédimentaire, socle, Bénin.

Qualité chimique des eaux souterraines du Bassin sédimentaire de Kandi (nord-est du Bénin)

*Aoulatou ALASSANE ZAKARI¹, Salifou OROU PETE¹ Abdoukarim ALASSANE¹, Daouda MAMA¹,
Moussa BOUKARI¹

¹ Laboratoire d'Hydrologie Appliquée, Institut National de l'Eau, Université d'Abomey-Calavi

* Auteur correspondant : aoulatou.alassane@gmail.com

L'aquifère du bassin de Kandi (prolongement sud-ouest du bassin de l'Iullemeden), constitue la source d'alimentation en eau potable dans la partie nord-est du pays. La qualité chimique de ces eaux est fonction de la nature géochimique des roches réservoirs mais cette qualité est affectée par les activités anthropiques, surtout agricoles (utilisation des intrants). Des échantillons d'eau ont été prélevés, afin d'évaluer les caractéristiques physico-chimiques et les processus de minéralisation des eaux souterraines. Les analyses chimiques sont faites par les méthodes spectrophotométrique et chromatographique pour les éléments et composés majeurs, et les minéraux azotés. Les eaux souterraines de ce bassin sont faiblement à fortement minéralisées. Ces eaux souterraines, présentant des faciès chimiques dominants distincts, à savoir les faciès chlorurés calciques (Ca-Cl) et les faciès bicarbonatés calciques (Ca-HCO₃), sont influencées essentiellement par les réactions d'interaction eau-encaissant. La minéralisation des eaux est dominée par la dissolution des minéraux silicatés, carbonatés et évaporitiques. Les éléments majeurs qui prédominent dans ces eaux sont Ca²⁺ (0,9 à 208,8 mg l⁻¹), HCO₃⁻ (6,1 à 320 mg l⁻¹), Na⁺ (0,64 à 129,1 mg l⁻¹), K⁺ (0,22 à 285,4 mg l⁻¹), Cl⁻ (0 à 249,8 mg l⁻¹) et SO₄²⁻ (0 à 131,2 mg l⁻¹). Le processus anthropique joue aussi un rôle important dans la minéralisation de ces eaux qui sont fortement polluées par les ions nitrates avec des concentrations atteignant 765,1 mg l⁻¹. Cette pollution provient de l'utilisation des intrants agricoles, des fosses septiques, des WC, ainsi que des dépotoirs sauvages d'ordures.

Mots clés : Iullemeden, Kandi, eau souterraine, minéralisation, pollution, nitrates.

Composition et diversité du phytoplancton de l'eau des puits de l'Arrondissement d'Abomey-Calavi sous l'influence des variables physico-chimique et topographique

*Fréjus A. A. AMADJIKPE¹, Hamed ODOUNTAN¹, Youssouf ABOU¹ et Akpovi AKOEGNINOU²

¹Laboratoire d'Ecologie et de Management des Ecosystèmes Aquatiques, Département de Zoologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 526 Cotonou, République du Bénin

²Laboratoire de Botanique et Ecologie Végétale, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP 4521 Cotonou (Bénin)

* Auteur correspondant : armandfr.amadjikpe@gmail.com

Au Bénin, les études sur la diversité phytoplanctonique ont toujours porté sur les eaux de surface et très peu d'études, voire aucune, n'est menée sur les eaux souterraines, en particulier l'eau de puits. L'objectif principal de cette étude est de contribuer à la connaissance de la diversité phytoplanctonique des eaux de puits en relation avec les variables environnementales. A cette fin, un échantillonnage d'eau et de phytoplancton a été effectué en novembre 2015, dans 27 puits de l'Arrondissement d'Abomey-Calavi. L'analyse physico-chimique de l'eau a montré une variation significative des variables (pH, conductivité électrique, salinité, oxygène dissous, solides totaux dissous, nitrates, nitrites, ammonium, et orthophosphate) alors que la température était similaire dans les puits. Au total, 56 genres, appartenant à 5 embranchements de phytoplancton, ont été observés, Chlorophytes (46,43 %), Chrysophytes (26,79 %), Cyanophytes (19,64 %), Rhodophytes (5,35 %) et Pyrrophytes (1,79 %), dont cinq toxigènes (*Phormidium*, *Nostoc*, *Microcystis*, *Oscillatoria* et *Lyngbya*). *Oscillatoria* est le genre le plus abondant dans les puits (16024 cellules par litre) et semble avoir plus d'affinité avec les faibles teneurs en nitrites de l'eau et la profondeur des puits. Outre la profondeur, la topographie a influencé également l'abondance et la diversité phytoplanctonique. En se basant sur les normes béninoises fixant la qualité microbiologique des eaux de consommation, les eaux analysées sont impropres à la consommation. En conséquence, des traitements préalables et appropriés de l'eau sont nécessaires avant consommation, afin de préserver la santé humaine.

Mots-clés : Phytoplancton, diversité, eau des puits, toxigènes, Bénin

Etude des calcaires paléogènes dans la partie émergée du bassin sédimentaire côtier du Bénin

***Karim B. BIO OUMAROU**, Christophe KAKI et Gérard Franck d'ALMEIDA

Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences et Techniques, Laboratoire de Géologie, Mines et Environnement (LaboGME), 01 BP4256 Cotonou, Bénin

* Auteur correspondant : bioumaroukarim@gmail.com

La dépression de la Lama, zone médiane de la partie émergée du bassin sédimentaire côtier du Bénin, est caractérisée par des dépôts carbonatés d'âge Paléocène et des argiles d'âge Eocène. Les études faciologique et géochimique de ces formations ont été entreprises dans le but de comprendre l'évolution sédimentaire du bassin côtier béninois au Paléogène. Les résultats de l'étude faciologique des calcaires a montré de rapides variations latérale et verticale de faciès. Quatre faciès calcaires ont été identifiés : faciès d'avant-barrière et de barrière, faciès de lagune, faciès de remaniement, faciès côtiers à littoraux. Ces faciès ont mis en évidence deux types de morphologie du bassin : à l'Est du bassin, une plate-forme à barrière isolant une lagune interne dans la région d'Onigbolo-Massè alors qu'à l'Ouest dans la région de Fongba, le milieu est côtier deltaïque. Les caractéristiques géochimiques des calcaires et des glauconies mettent en évidence trois faciès de calcaires formés dans quatre environnements écologiquement différents. Les niveaux glauconieux se sont déposés dans un milieu alcalin alors que les trois milieux dans lesquels les niveaux calcaires se sont déposés sont des milieux marins soit à forte influence continentale, soit marin ouvert ou marin à forte salinité. Ces données géochimiques permettent de faire d'excellentes corrélations entre les calcaires de Massè et ceux d'Onigbolo et mettent en évidence une différence de signature géochimique entre les calcaires de Fongba et ceux de la région de Massè-Onigbolo.

Mots clés : pétrographie, géochimie, calcaires, paléogène, Bénin

Pourquoi il faut étudier dès aujourd'hui, et notamment dans les pays d'Afrique, la biodiversité des faunes aquatiques souterraines (dans la perspective d'un développement durable de notre société...)

Claude BOUTIN

Professeur honoraire, chargé de cours de Biologie animale, Écologie, Biodiversité, Évolution, Université Paul Sabatier de Toulouse (France). Adresse actuelle : 48 rue Mouffetard, 75005 Paris (France)

Auteur correspondant : claude.boutin75@gmail.com

Outre que les eaux souterraines sont quantitativement importantes sur notre planète, les nappes phréatiques, et les réserves d'eau souterraine en général, constituent des écosystèmes particuliers qui abritent une "Biodiversité cachée" (la "stygofaune") particulièrement importante et diversifiée. La connaissance de cette stygofaune s'avère particulièrement utile, dans divers domaines, pour au moins quatre raisons. (1) Elle fait partie du patrimoine naturel régional et national, un très grand nombre des taxons stygobies étant des espèces endémiques d'une région, souvent même des espèces sténo-endémiques. (2) Elle permet d'améliorer la santé publique dans les zones rurales car l'observation de la faune des puits ou des sources (dont l'eau est souvent consommée par les populations de ces zones rurales), permet de déceler, le plus souvent, et avant même d'avoir procédé à des analyses physico-chimiques ou bactériologiques de contrôle, certaines stations (des puits le plus souvent) dont l'eau est polluée, non "potable" et donc dangereuse. Après une mise en garde de la population et l'identification de la source de pollution, il devient possible d'y remédier au bénéfice de ceux qui consomment l'eau des puits concernés. (3) Elle fournit des outils originaux aux géologues, notamment parce que de nombreux petits Crustacés qui vivent aujourd'hui dans les eaux souterraines continentales sont de véritables "fossiles vivants", témoins de la présence dans le passé d'une transgression marine. La localisation de paléo-rivages a pu être précisée dans certains pays d'Afrique, et même l'émersion d'une île océanique (de l'Archipel des Canaries) ou d'une zone côtière (au Sud-Ouest du Maroc) ont pu être datées à partir de l'étude de certains Crustacés encore présents actuellement dans les eaux souterraines continentales ou insulaires. (4) Elle permet l'étude de certaines modalités de l'évolution biologique. Certaines "hétérochronies", comme la progénèse, ont pu être observées dans certaines lignées d'espèce stygobiontes. La vitesse même de l'évolution morphologique, dans certaines lignées de crustacés interstitiels des eaux souterraines est apparue au cours des 100 derniers millions d'années comme variable en fonction de la stabilité ou de l'instabilité environnementale des habitats ; ceci a pu être montré par l'étude de certains modèles d'organismes d'origine marine, benthiques ou interstitiels, vivant aujourd'hui dans les nappes phréatiques continentales.

Pour toutes ces raisons, la prospection des eaux souterraines d'un pays, conduit toujours à la rencontre d'espèces nouvelles pour la science et très souvent à des découvertes intéressantes et inattendues dans l'un ou l'autre des quatre domaines évoqués ci-dessus.

Mots clés : Eaux souterraines, Diversité des faunes aquatiques souterraines, Afrique, Patrimoine national, Qualité de l'eau des puits, Santé publique, Géologie historique, Modalités de l'évolution biologique.

Cartographie de la piézométrie dans le bassin sédimentaire de Kandi (Nord-Est, Bénin)

*H. G. Vinel GBWEZOUN¹, Salifou OROU PETE¹, Abdoukarim ALASSANE¹, Moussa BOUKARI ¹

¹ *Laboratoire d'Hydrologie Appliquée, Institut National de l'Eau, Université d'Abomey-Calavi*

* Auteur correspondant : gbwezounvinel@yahoo.fr

La carte piézométrique d'une nappe permet d'appréhender son état hydrodynamique dans une période donnée pendant laquelle elle représente la dynamique de l'écoulement des eaux souterraines. Elle représente un outil d'aide à la compréhension de la minéralisation des eaux souterraines, laquelle augmente dans le sens de l'écoulement. La carte piézométrique du bassin sédimentaire de Kandi a été réalisée à partir de 400 points de mesure de niveau d'eau dans les puits à grand diamètre. Elle a permis d'obtenir une carte qui estime très bien les valeurs de niveaux piézométriques connues aux points de mesure. L'écoulement de l'eau souterraine s'effectue globalement du sud vers le nord, avec comme principal exutoire la vallée du fleuve Niger et ses affluents, notamment la rivière Sota. Des dômes piézométriques sont identifiés dans les secteurs de Angaradebou (à l'ouest), de Bensékou et Gando Loukassa (au sud) ; un autre dôme de moindre envergure se dessine au nord-est du bassin à Maïlaroukoara. Cette carte piézométrique permet désormais de définir aisément les zones de recharge de la nappe, localisées principalement au niveau des bordures sud et ouest du bassin. L'eau souterraine est moins minéralisée dans ces zones. Des périmètres de protection pourraient être érigés dans ces secteurs pour une gestion efficace des ressources en eau souterraine dans ce bassin.

Mots clés : Kandi, Eau souterraine, Piézométrie, Zone de recharge, Minéralisation.

Biodiversité faunistique et qualité de l'eau des puits dans le bassin versant de la rivière Sô au Sud-Bénin

Joseph HOTEKPO

Université d'Abomey-Calavi, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Zoologie, Laboratoire de Parasitologie et d'Ecologie Parasitaire, 01BP526, Cotonou, Bénin

Auteur correspondant : shotekpo@gmail.com

Les eaux souterraines sont considérées comme étant de bonne qualité en raison de la présence d'une couverture de protection du sol. Elles constituent la principale source d'eau potable et les plus utilisées pour diverses activités. Cependant, leur qualité est menacée par les conséquences directes des actions anthropiques. Le développement des stratégies de protection, de conservation, de contrôle de qualité et la planification des programmes de restauration s'avère nécessaire. La présente étude vise à utiliser des communautés d'invertébrés comme indicateurs de perturbations, comme c'est le cas dans d'autres régions depuis quelques années. Quatre campagnes saisonnières de prospections faunistiques et d'échantillonnage de l'eau de vingt puits ont été réalisées sur une période d'un an. La Classification hiérarchique Ascendante réalisée à partir des données physico-chimiques de l'eau a révélé un groupe de puits dont l'eau est de qualité acceptable, un autre de qualité moyenne et un dernier dont l'eau est impropre à la consommation humaine. La faune récoltée au moyen du filet phréatobiologique et de la nasse appâtée est dominée par des taxons épigés. La faune souterraine récoltée dans treize puits est représentée par sept taxons, une planaire Cavernicola, un oligochète du genre *Haplotaxis* et un groupe de Crustacés (copépodes Cyclopoida, ostracodes Candonidae, isopode du genre *Metastenasellus*). Les tests appliqués aux différentes variables ne montrent pas une grande affinité entre la qualité de l'eau et la répartition de la faune aquatique en général. Cependant, d'autres investigations doivent être menées avec un niveau taxonomique beaucoup plus avancé pour mieux évaluer l'intérêt de cette faune comme indicatrice de la qualité de l'eau.

Mots clés : eaux souterraines, physico-chimie, Biodiversité, puits, rivière Sô, Bénin.

Groundwater biodiversity and water quality of wells in the Southern region of Benin

*Moïssou LAGNIKA¹, Moudachirou IBIKOUNLE¹, Nestor G. SAKITI¹ et Claude BOUTIN²

¹ *Département de Zoologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, 01 BP : 4521 Cotonou, Bénin*

² *Laboratoire « Écologie Fonctionnelle et Environnement », Université Paul Sabatier, Toulouse III (France). (ÉCOLAB, UMRCNRS-UPS n° 5245, Bât. 4R1, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse. Nouvelle adresse : 48 rue Mouffetard, 75005 Paris (France))*

* Auteur correspondant : moissou@yahoo.fr

This study performed in South-Eastern Benin aims to correlate the regional subterranean aquatic fauna, still poorly known, with the main physico-chemical characteristics of well-water used by human populations. Two kinds of descriptors are used. Physicochemical analyses of water and faunistic sampling were consequently performed for one year at 15 stations. Multivariate analyses show different groups of stations depending on the kind of descriptor. It appears that, in the Pobè region, the water quality, very variable from one station to another, is certainly not the main determinant of the well water fauna distribution. Among the subterranean crustaceans, species belonging to genera *Allocyclops* and *Metastenasellus* have never been described before. These results are a contribution to the knowledge of the regional biodiversity and suggest that this biodiversity can be used as an indicator for better protection of regional groundwater.

Keywords: Stygofauna, water quality, multivariate analysis, new species, Benin

Qualité physico-chimique de l'eau des puits dans le bassin versant de l'Ouémé (Bénin, Afrique de l'Ouest)

*Moïssou LAGNIKA¹, Joseph HOTEKPO¹, Jean-Pierre MONTCHO², Moudachirou IBIKOUNLE¹, Patrick MARTIN³

¹Département de Zoologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

²Laboratoire d'Analyse des Eaux, Direction Départementale de l'Eau du Borgou, Parakou, Bénin

³D.O. Taxonomie et Phylogénie, Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, Belgique

* Auteur correspondant : moissou@yahoo.fr

Les eaux souterraines constituent une ressource importante d'eau douce pour l'agriculture, l'industrie et les usages domestiques. Elles représentent la principale source d'eau potable mais leur qualité est menacée par la surexploitation et la contamination microbiologique et chimique. Au Bénin, l'eau des puits constitue l'une des sources d'approvisionnement pour les usages domestiques dans les zones rurales. Ce travail s'inscrit dans un contexte plus large qui vise à utiliser les invertébrés des eaux souterraines comme indicateurs de la qualité de l'eau souterraine. L'objectif de ce travail est d'évaluer la qualité physico-chimique de l'eau des puits dans le bassin versant de l'Ouémé afin de pouvoir évaluer ultérieurement dans quelle mesure elle est corrélée avec les invertébrés présents dans ces puits. De 2015 à 2017, des analyses physico-chimiques de l'eau ont été réalisées en saison pluvieuse au niveau de 151 puits dans les trois grandes régions du bassin. Une vingtaine de paramètres ont été mesurés sur le terrain et en laboratoire. Les valeurs moyennes ont été comparées aux normes de l'Organisation Mondiale de la Santé. L'eau des puits présente une qualité acceptable pour la majorité des paramètres mesurés. Néanmoins, la concentration en nitrates est élevée dans 39 % des puits avec une concentration moyenne de 69,5 mg l⁻¹. Les puits du Moyen Ouémé et surtout ceux de la Haute Vallée de l'Ouémé présentent une eau dont la qualité reste douteuse pour la consommation humaine. Les actions anthropiques, notamment l'utilisation des intrants agricoles, pourraient être à l'origine de cette pollution organique. Des analyses ultérieures permettront d'évaluer dans quelle mesure la qualité physico-chimique de l'eau des puits est corrélée à la biodiversité présente dans ceux-ci.

Mots clés : Physico-chimie, puits, eau, nitrates, pollution, bassin Ouémé

Biodiversité des eaux souterraines du Bénin (Afrique de l'Ouest)

***Patrick MARTIN¹, Moïssou LAGNIKA² et Moudachirou IBIKOUNLE²**

¹Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, D.O. Taxonomie et Phylogénie, 29 rue Vautier, 1000 Bruxelles, Belgique

² Université d'Abomey-Calavi, Département de Zoologie, Laboratoire de Parasitologie et d'Ecologie parasitaire, Faculté des Sciences et Techniques, 01BP526, Cotonou, Bénin

* Auteur correspondant : patrick.martin@sciencesnaturelles.be

Les eaux souterraines forment un écosystème majeur en termes de biodiversité, d'endémisme et d'espèces reliques. Cependant, sa stygofaune, c'est-à-dire la faune strictement inféodée aux eaux souterraines, reste trop souvent ignorée, bien que présente sur tous les continents. Sa connaissance est pourtant fondamentale pour plusieurs raisons. Les eaux souterraines abritent un grand nombre d'espèces endémiques qui appartiennent au patrimoine naturel national. Dans certains cas, les taxons stygobies endémiques sont d'un intérêt zoologique et évolutif exceptionnels, qui justifie des mesures de conservation et de protection. Enfin, et non des moindres, la connaissance de la stygofaune présente un intérêt pour l'aménagement du territoire et la santé publique car l'eau souterraine est aussi le principal réservoir d'eau potable sur Terre. Ces différents aspects seront abordés en s'inspirant d'exemples tirés d'un projet mené depuis quelques années sur la biodiversité des eaux souterraines du Bénin, dans le cadre d'une collaboration entre partenaires belges et béninois. L'accent sera mis sur les Oligochètes aquatiques (Annélides) mais les autres groupes représentatifs de ce milieu seront également abordés. Les perspectives de la recherche menée sur la composante faunistique des écosystèmes aquatiques souterrains seront évaluées dans le cadre de l'utilisation de cette dernière comme indicateur de qualité de l'eau, du suivi qualitatif des aquifères et de leur gestion écologique.

Mots clés : Stygofaune, endémisme, conservation, indicateur de qualité, eau souterraine.

Mobilisation des ressources en eaux souterraines pour l'alimentation en eau potable (AEP) en zone de socle cristallin

Louis-Marc SOGNON^{1,2}

¹Laboratoire d'Hydrologie Appliquée, Université d'Abomey-Calavi, Bénin

²Direction Départementale de l'Eau du Borgou, Bénin

Auteur correspondant : louismarc.sognon@gmail.com

L'accès à l'eau sur une base durable et sécurisante est le fondement de la vie et du bien-être humain. Avec l'accroissement démographique, les besoins en eau se sont intensifiés dans le monde. Plus d'un milliard de personnes n'ont pas accès à l'eau potable.

Face à l'état assez pollué de l'eau superficielle, l'eau souterraine est souvent utilisée, étant donné qu'elle se trouve à l'abri des contaminations.

Cette présentation tente de mettre en lumière le processus de mobilisation des ressources en eau souterraine pour l'AEP des communes situant en zone du socle du Bénin et de faire le point des données de base sur les ouvrages de captage et sur le choix des systèmes d'exploitation. La zone de socle cristallin représente 80 % de la superficie du pays. Elle couvre la partie centrale et septentrionale du Bénin. La méthodologie adoptée est basée sur les opérations techniques pour l'implantation et la réalisation des ouvrages hydrauliques et des enquêtes pour l'inventaire des ouvrages de captage.

Les aquifères productifs exploités sont en liaison avec la fracturation et l'altération des roches. Les venues d'eau sont variables et sont intimement liées au niveau de fracturation. Toutefois les principales venues d'eau varient entre 25 m et 75 m. Les niveaux statiques varient de 10 à 25 m par type de sol ; le débit moyen d'exploitation varie de 0,7 à 25 m³h⁻¹ en zone de gneiss et de quartzite, tandis que les formations schisteuses sont peu productrices (0,3 à 5 m³ h⁻¹). La profondeur des forages est alors de 50 m à 80 m, voire davantage. Le taux de réalisation des forages et puits est assez faible (60 % environ). La zone d'étude se révèle comme étant une zone difficile et complexe d'un point de vue hydrogéologique. Les ouvrages de captages sont des puits à grand diamètre, des forages et des sources aménagées.

Mots clés : Eau potable, aquifère fracturé, zone de socle, Bénin

Hydrogéochimie des aquifères de socle du Bénin : cas des aquifères à teneurs élevées en fluorure du centre du Bénin

*Joël TOSSOU^{1,2,3}, Julie GESELS¹, Abdoukarim ALASSANE², Soulémana YESSOUFOU², Philippe ORBAN¹, Léonce DOVONON³, Jacqueline VANDER AUWERA⁴, Moussa BOUKARI², Serge BROUYERE¹

¹*GEO3, Université de Liège (Belgique)*

²*LHA, Université d'Abomey-Calavi (Bénin)*

³*Direction Générale de l'Eau (Bénin)*

⁴*Département de Géologie, Université de Liège (Belgique)*

* Auteur correspondant : tossoujoel@yahoo.fr

Au Bénin, les eaux souterraines sont beaucoup exploitées pour l'approvisionnement en eau potable des communautés. Dans la partie centrale du pays (département des Collines), ces ressources sont localisées dans des aquifères discontinus granito-gneissique d'âge précambrien, peu productifs et énormément contaminés. Les problèmes de qualité des eaux souterraines de la région concernent surtout les teneurs hors normes en fluorure (jusqu' à 7 mg l⁻¹) et en nitrates (supérieures à 350 mg l⁻¹). Dans cette région du pays, la fluorose dentaire reste endémique.

Le présent travail, visant à identifier l'origine des fortes teneurs en fluorure des eaux souterraines, est basé sur deux approches à savoir : (i) une étude hydrochimique et (ii) une étude géochimique et minéralogique des formations aquifères.

Les résultats actuels montrent que les teneurs en fluor des roches aquifères, varient entre 60 et 2900 ppm avec une moyenne de 1170 ppm. Plusieurs minéraux susceptibles de contenir le fluor ont été identifiés en lames minces et au DRX. Il s'agit notamment de la fluorine, de la biotite, de la muscovite, de l'apatite, des amphiboles et du sphène. Les zones à forte minéralisation des eaux et ayant de fortes teneurs en fluorure sont celles situées dans les régions où les roches aquifères présentent les fortes teneurs en fluor.

La minéralisation des eaux est surtout contrôlée par le lessivage des roches, notamment l'hydrolyse des minéraux silicatés. Les apports externes influencent néanmoins les teneurs en certains éléments comme les nitrates, le chlorure, le potassium. Les concentrations en fluorure semblent cependant exclusivement liées à l'interaction eau-roche à savoir l'hydrolyse des minéraux riches en fluor ci-dessus mentionnés.

Mots clés : qualité des eaux souterraines, aquifère de socle précambrien, fluorures, hydrogéochimie, Bénin, Département des Collines.

Liste des participants

ABOKI épouse ONZO Elsa A.A

Doctorante/Enseignante au secondaire,
UAC/FAST/LPEP

onzel2@yahoo.fr

Tél. : 66528485/95425968

ADJALLA Koffi Grégoire

Enseignant au secondaire, CEG4 Lokossa

adjallagregoire8@gmail.com

Tél. : 96099980/95412079

ADONGOUN S. Crédo

Etudiant

Laboratoire de Recherche sur les Zones
Humides/FAST/UAC

Tél. : 66553082

**AGBLONON HOUZOME, Thierry
Matinkpon**

Docteur/Chercheur, LHA/FSA/UAC

tagblonon@gmail.com

Tél. : 67118979

AKOKPONHOU H. Bertrand

Doctorant, LHA/INE/DST

akognibo1986@yahoo.com

Tél. : 96052700

AKPLOGAN Charbel

Agronome, UCAO

akpchab@gmail.com

Tél. : 66515298

AKPONA Jean Didier

Chercheur UAC, Rpt CEBioS CHM-Bénin

ajeandidier@gmail.com

Tél. : 97093652

ALASSANE Abdoukarim

Hydrogéologue LHA-INE, UAC

aalassane@yahoo.fr

Tél. : 97294740/95496500

ALASSANE ZAKARI Aoulatou

Attachée de recherche INE, LHA/INE

aoulatou.alassane@gmail.com

Tél. : 96040816

AMADJIKPE A. A. Fréjus

Doctorant Hydrobiologie, FAST/UAC

aarmandfr.amadjikpe@gmail.com

Tél. : 96605668/95918589

AMOUSSA A. Madjid

Chercheur Ph D, University of Abomey-
Calavi

chifmadjid@gmail.com

Tél. : 96602425

AMOUSSOU Giscard P.

Journaliste, 24h au Bénin

giskard1@yahoo.fr

Tél. : 97958220/95193359

ANAGONOU-BABA T0SSAVI Esther

Enseignante au secondaire, CEG1 Abomey-
Calavi

babasther@yahoo.fr

Tél. : 96865770

AYIDOTONOU Sylvain

Cadreur, TVC-Bénin

sylvainlagloire04@gmail.com

Tél. : 97689673

AZOMAN Gabin

Journaliste, Soleil/FM

hgabinazoman2000@gmail.com

Tél. : 67647982

AZON Mahunan Tobias Césaire

Doctorant en Hydrobiologie, UAC/FAST,

azonmahunan@yahoo.fr

Tél. : 95080641/66272252

BETE Germain

Etudiant en Master Hydrobiologie
Appliquée, FAST/UAC

betegermain@gmail.com

Tél. : 97641525

BIO OUMAROU Karim

Doctorant, Département Sciences de la
Terre

bioumaroukarim@gmail.com

Tél. : 97141447/94550317

BONOU S. Léandre

Etudiant, CEG1 Pobè

bonouleandre@gmail.com

Tél. : 67776451/94121666

BOUKO Bernadin

Assistant chercheur, LPEP

bouko.bernadin@gmail.com

Tél. : 95895990/97416012

BOUTIN Claude

Professeur, Université de TOULOUSE

claud.boutin75@gmail.com

Tél. : 33671088422

CAKPO Enock Abel

Enseignant au secondaire, Lycée des Jeunes

Filles du Mono-Couffo/Lokossa

abeloko2@gmail.com

Tél. : 97025552

DANGBOESSI Daniel

Journaliste, Radio Univers

Tél. : 96774511

DANSI J-Marie Bonaventure

Ingénieur QHSE, Terra-plus

jeananago@yahoo.fr

Tél. : 96499201

DANSI S. Thomas

A. A., Zoologie, UAC

senanthomas@hotmail.fr

Tél. : 97099741

DEYO M. José

Etudiant Master I HBA, Département

Zoologie UAC

josedeyo94@gmail.com

Tél. : 66014124/65065847

DJOSSOU DJEGO Sylvie

Enseignante Chercheur, Zoologie, FAST

djegosyl@yahoo.fr

Tél. : 95843608

DOVONON Léonce F.

Enseignant Chercheur, Université
d'Abomey-Calavi

léoncedovonon@yahoo.fr

Tél. : 94479520

ETCHIHA AFOHA S. Alban Paterne

Doctorant, FAST/UAC

alcarsone@yahoo.fr

Tél. : 95443918

FIOGBE Emile

Enseignant Chercheur,

LRZH/Zoologie/UAC

edfiogbe@yahoo.fr

Tél. : 95268262

GANDE Jijoho Gospel Jlayinna

Etudiant, MHBA/FAST

gospelgande28@gmail.com

Tél. : 66616453

GANGNON Esther

Etudiante, FAST

sweetggangnon@gmail.com

Tél. : 96195040

GBADAMASSI Nassibe

A/DERT, Service Eau Donga

gbadamassinassibe@gmail.com

Tél. : 97501684/95476275

GBEDJISSI L. Ghélus

Enseignant Chercheur, Zoologie, FAST

ghelus_louis@yahoo.fr

Tél. : 95055686

GBENAGNON Houéto

Chercheur, Quotidien Economie

havgmaster2016@gmail.com

Tél. : 67799339

GBEWZOUN A. O. Vinel

Attaché de recherche, LHA/INE/UAC

gbewezounvinel@yahoo.fr

Tél. : 63904466/66246254

GNAHOUI DAVID Rodrigue

Enseignant, CEG2 Dogbo

guehoui@gmail.com

Tél. : 97155186/64739530

GNANSOUNOU Rita

Etudiante, FLLAC
chris.rign@gmail.com
Tél. : 67597077

GNONHOSSOU Pierre

Enseignant Chercheur (MC), Université de
Parakou
gnonhossou@yahoo.com
Tél. : 97267769

HADEOU A. Hervé Thècle

Enseignant au secondaire, CEG
OFFE/SAVE
hadeouthecle1@gmail.com
Tél. : 94421247/67208413

HOTEKPO S. Joseph

Etudiant, LPEP/Zoo/FAST
jshotekpo@gmail.com
Tél. : 97811718

HOUNDEDJI D. Cosme

Doctorant, Université d'Abomey-Calavi
houndedji@gmail.com
Tél. : 64423496

HOUNGUE Y. Sara

Doctorante, FAST/UAC
hounguesara@gmail.com
Tél. : 61416660

HOUNSOUNOU R. Hugues

Journaliste, Nouvelle Expression
raimhugo@yahoo.fr
Tél. : 95946422/66761141

HOUNTONDJI Adonias Raoul Comlan,

UAC Superviseur, ONG/JEED BENIN
DOGBO
hountondjiadoniasraoul@gmail.com
Tél. : 95542880

KOTO Y. G. Massioudou

Etudiant en Master Hydrobiologie,
FAST/UAC
yerimas.koto@gmail.com
Tél. : 96914681/64755899

LAGNIKA Camel

Enseignant Chercheur, Université Nationale
d'Agriculture
lacamvet@yahoo.fr
Tél. : 67366538

LAGNIKA Moïssou

Assistant, FAST/UAC
moissou@yahoo.fr
Tél. : 97576542

MARTIN Patrick

Chef de travaux principal, Institut royal des
Sciences naturelles de Belgique
patrick.martin@sciencesnaturelles.be

MAZOU D. Farouk

Laborantin, Service Eau Borgou
ouzmal37@gmail.com
Tél. : 97471631/64764747

MEVINAN F. Bordia

Journaliste, Radio Univers
Tél. : 66486465

MOADINGA Olivier

Journaliste, TVC-Bénin
mbadingaolivier@isma-benin.org
Tél. : 65600853

MONTCHO Jean-Pierre

Ingénieur
Laboratoire/DDEM/Borgou/Parakou
chrysostome22002@yahoo.fr
Tél. : 96794202/95403996

IBIKOUNLE Moudachirou

Chef Département Zoologie, FAST/UAC
mibikounle2001@yahoo.fr
Tél. : 97645885

NADJO Jean Bosco

DE, CIDUSPAD-ONG
ciduspa@GMX.fr
Tél. : 97393962

ODOULAMI Léocadie

Enseignant Chercheur (MC),
LACEEDE/UAC
leocadio@yahoo.com

Tél. : 96054798

OGUELE M. Sanni

Chef Division Eau, Mairie Bassila

Sannimog.eau1@gmail.com

Tél. : 97027247/95728848

OLOUKOYI Bénôte Rosine

Etudiante/Master, IAEC, Togo

benoite.oloukoyi@gmail.com

Tél. : 22893486204

OROU GOURA Doussi

Chauffeur, Projet WASCAL

idrissgoura@yahoo.fr

Tél. : 97767533

OUSSOU E. Francis

Etudiant/Consultant, INE

francisoussou@gmail.com

Tél. : 61115991

SAKITI G. Nestor

Enseignant Chercheur, FAST

neskiti@yahoo.fr

Tél. : 95055999

SANNY Cédric

Cadreur, TVC-Bénin

cedricsa12@gmail.com

Tél. : 97901923

SERIKI S. Abikè

Etudiant en Master Hydrobiologie,
FAST/UAC

seriki.abike01@gmail.com

Tél. : 66890199

SIDI Salifou

Enseignant au secondaire, CEG
OUEDEME/GLAZOUE

salifousidi12@gmail.com

Tél. : 95262819/65960222

SIKO E. Joël Eric

Doctorant, FAST/UAC

sikojoel@gmail.com

Tél. : 97996655

SINTONDI Wilfried

Doctorant, UAC/FAST/LRZU

sintondjiwilfried@gmail.com

Tél. : 66784221/95209935

SODABI Gilles

Dr P/FNEB, FNEB

gsodabi@gmail.com

Tél. : 96018467

SOGNON Louis-Marc

C/DERT Borgou, DDEM Borgou (Parakou)

louismarc.sognon@gmail.com

Tél. : 97410701

TCHOKI William A.

Journaliste, ORTB TV

william.tchoki@gmail.com

Tél. : 97881743

TOGLA A. Ignace

Doctorant

Laboratoire de Parasitologie et d'Ecologie

Parasitaire, FAST, UAC

toglaignace@gmail.com

Tél. : 95792416/96311169

TOSSAVI N. Darius

Enseignant Chercheur, LPEP/Zoo/FAST

tdarius@yahoo.fr

Tél. : 97429102

TOSSOU Joël

Docteur, Direction Générale de l'eau

tossoujoel@yahoo.fr

Tél. : 67309915

YEDOMONHAN Hounnankpon

Enseignant Chercheur, FAST

h.yedo@yahoo.fr

Tél. : 95564054

ZANNOU Moïse J

Biochimiste DG Eau, DG Eau

zannoumoise@gmail.com

Tél. : 96519633

ZOUMENOU Raïssa

Formatrice, Ecole de formation

d'Instituteurs/Dassa

zoumrais@yahoo.fr

Tél. : 96003301

ZOUNNON Rony

Etudiant, Hydrobiologie Appliquée

HBA/Zoo/FAST/UAC

godisbig91@gmail.com

Tél. : 67708978