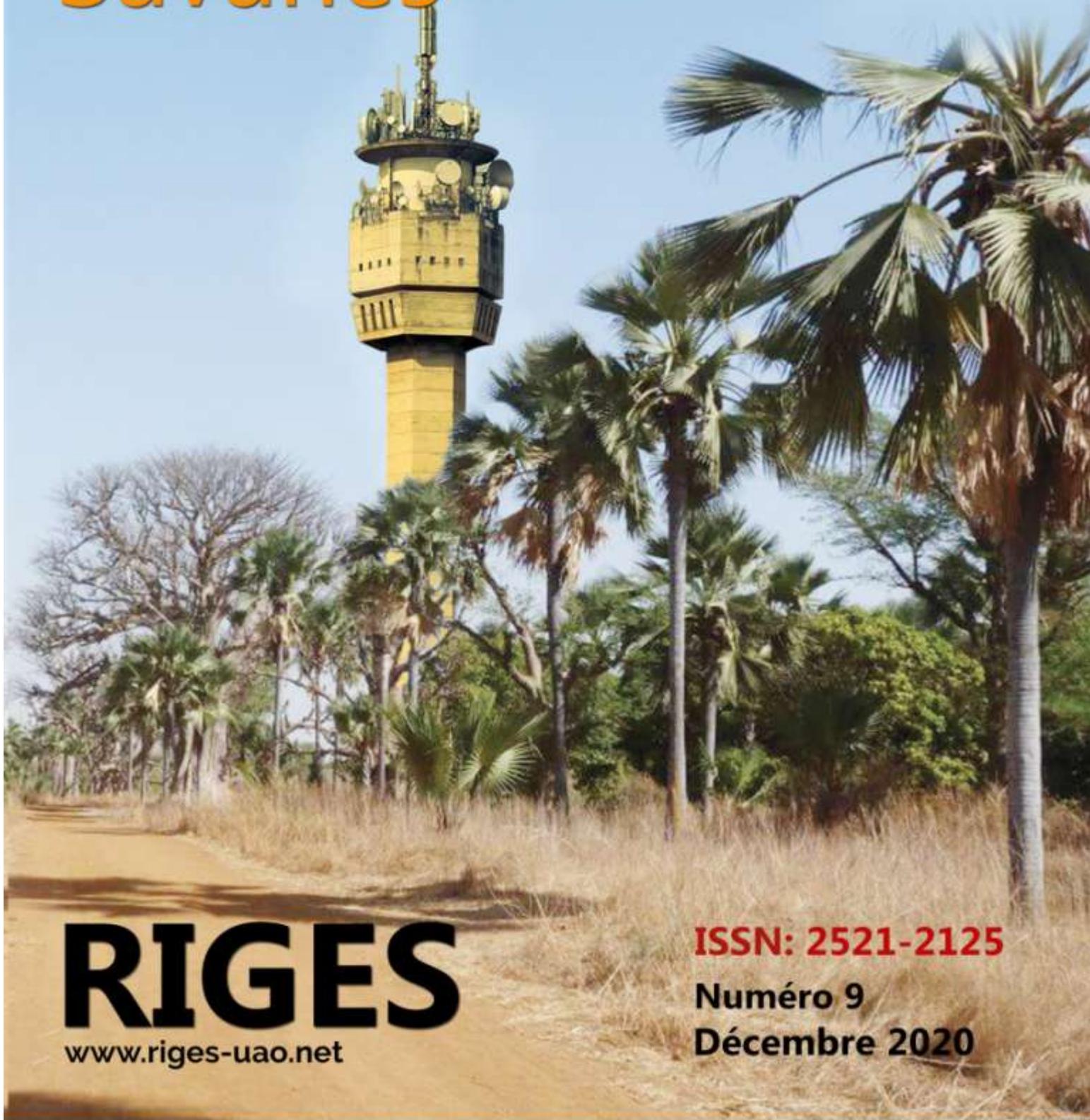


# Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes



**RIGES**

[www.riges-uao.net](http://www.riges-uao.net)

**ISSN: 2521-2125**

**Numéro 9**

**Décembre 2020**



Publiée par le Département de Géographie de l'Université Alassane OUATTARA de Bouaké

## ADMINISTRATION DE LA REVUE

### *Direction*

Arsène DJAKO, Professeur Titulaire à l'Université Alassane OUATTARA (UAO)

### *Secrétariat de rédaction*

- **Joseph P. ASSI-KAUDJHIS**, Professeur Titulaire à l'UAO
- **Konan KOUASSI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Dhédé Paul Eric KOUAME**, Maître-Assistant à l'UAO
- **Yao Jean-Aimé ASSUE**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Zamblé Armand TRA BI**, Maître de Conférences à l'UAO
- **Kouakou Hermann Michel KANGA**, Maître-Assistant à l'UAO

### *Comité scientifique*

- **HAUHOLOT** Asseypo Antoine, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **ALOKO** N'Guessan Jérôme, Directeur de Recherches, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **AKIBODÉ** Koffi Ayéchoro†, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **BOKO** Michel, Professeur Titulaire, Université Abomey-Calavi (Benin)
- **ANOH** Kouassi Paul, Professeur Titulaire, Université Félix Houphouët Boigny (Côte d'Ivoire)
- **MOTCHO** Kokou Henri, Professeur Titulaire, Université de Zinder (Niger)
- **DIOP** Amadou, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **SOW** Amadou Abdoul, Professeur Titulaire, Université Cheick Anta Diop (Sénégal)
- **DIOP** Oumar, Professeur Titulaire, Université Gaston Berger Saint-Louis (Sénégal)
- **WAKPONOU** Anselme, Professeur HDR, Université de N'Gaoundéré (Cameroun)
- **KOBY** Assa Théophile, Maître de Conférences, UFHB (Côte d'Ivoire)
- **SOKEMAWU** Koudzo, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **HETCHELI** Follygan, Professeur Titulaire, Université de Lomé (Togo)
- **GIBIGAYE** Moussa, Professeur Titulaire, UAC, (Bénin)
- **KADOUZA** Padabô, Professeur Titulaire, Université de Kara (Togo)

## EDITORIAL

La création de RIGES résulte de l'engagement scientifique du Département de Géographie de l'Université Alassane Ouattara à contribuer à la diffusion des savoirs scientifiques. RIGES est une revue généraliste de Géographie dont l'objectif est de contribuer à éclairer la complexité des mutations en cours issues des désorganisations structurelles et fonctionnelles des espaces produits. La revue maintient sa ferme volonté de mutualiser des savoirs venus d'horizons divers, dans un esprit d'échange, pour mieux mettre en discussion les problèmes actuels ou émergents du monde contemporain afin d'en éclairer les enjeux cruciaux. Les rapports entre les sociétés et le milieu naturel, la production agricole, l'amélioration des conditions de vie des populations rurales et urbaines, l'accès à l'eau potable, le développement territorial, les migrations et les questions sanitaires ont fait l'objet d'analyse dans ce présent numéro. RIGES réaffirme sa ferme volonté d'être au service des enseignants-chercheurs, chercheurs et étudiants qui s'intéressent aux enjeux, défis et perspectives des mutations de l'espace produit, construit, façonné en tant qu'objet de recherche. A cet effet, RIGES accueillera toutes les contributions sur les thématiques liées à la pensée géographique dans cette globalisation et mondialisation des problèmes qui appellent la rencontre du travail de la pensée prospective et de la solidarité des peuples.

**Secrétariat de rédaction**

**KOUASSI Konan**

## COMITE DE LECTURE

- KOFFI Brou Emile, Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Joseph P., Professeur Titulaire, UAO (Côte d'Ivoire)
- BECHI Grah Félix, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- MOUSSA Diakité, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- VEI Kpan Noël, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- LOUKOU Alain François, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- TOZAN Bi Zah Lazare, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- ASSI-KAUDJHIS Narcisse Bonaventure, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire)
- KOFFI Yao Jean Julius, Maître de Conférences, UAO (Côte d'Ivoire).

## Sommaire

<p><b>Kuasi Apéléte ESIAKU, Komi Selom KLASSOU, Somiyabalo PILABINA</b></p> <p><i>Les tendances pluviométriques récentes et leurs impacts hydrologiques dans le bassin versant du lac Togo</i></p>	7
<p><b>YAMEOGO Augustin, PALE Sié, OUEDRAOGO Blaise, SOME Yélézouomin Stéphane Corentin, DA Dapola Evariste Constant</b></p> <p><i>Agrobusiness et dynamique du couvert végétal dans la commune de Sapouy (Centre-Ouest, Burkina Faso)</i></p>	23
<p><b>MALAM SOULEY Bassirou</b></p> <p><i>La Lybie, destination migratoire préférée des populations Kanouris au Niger Centre-Est</i></p>	38
<p><b>LEMOUOGUE Joséphine, GUELNODJI Arsène</b></p> <p><i>Accès à l'eau potable et potentielles implications sanitaires dans les camps de réfugiés de Goré au sud du Tchad</i></p>	56
<p><b>IBRAHIM Arola-Gbadé Ayidé Idriss, Jaurès TANMAKPI, Placide CLEDJO</b></p> <p><i>Analyse des facteurs de résilience des populations riveraines de la Commune des Aguégoués aux maladies hydriques</i></p>	79
<p><b>GOHOUROU Florent</b></p> <p><i>Populations locales et stratégies de développement de l'économie agricole à Bonon (centre-ouest ivoirien)</i></p>	98
<p><b>Frédéric Armel MEMEL, Téré GOGBE</b></p> <p><i>Production de lotissements privés dans la commune de Songon en Côte d'Ivoire</i></p>	114
<p><b>KONLANI Nayondjoa</b></p> <p><i>Disparition des terroirs ruraux et insertion urbaine des populations de la commune d'Agoenyive 1 dans les périphéries nord de Lomé</i></p>	136

<p><b>David Renaud N'TAKPÉ, André Della ALLA,</b></p> <p><i>Vulnérabilité des populations aux maladies à transmission hydriques dans la ville d'Aboisso (sud-est de la Côte d'Ivoire)</i></p>	152
<p><b>KOUAME Dhédé Paul Eric</b></p> <p><i>Crise de la main-d'œuvre agricoles et stratégies d'adaptation des cacaoculteurs de la sous-préfecture de Buyo</i></p>	173
<p><b>MENDOUGA Yannick, NGUIJOI Gabriel Cyrille, AMAGNOUBA TCHIO Caroline, ELONG NGANDO EPOSSY Marthe aimée</b></p> <p><i>Construction du Corridor Douala-Bangui et mutations socio-économiques et territoriales dans la zone d'Awaé</i></p>	193
<p><b>BAGRE Philippe, DAMA BALIMA Mariam Myriam, KAMBIRE Sami Hyacinthe</b></p> <p><i>Pressions anthropiques sur les ressources en eau de l'espace de gestion du Comité Local de l'Eau Noula au Burkina Faso</i></p>	212
<p><b>N'ZUE N'Guessan Stéphane, KALOU Bi Kalou Didier, ZAH Bi Tozan</b></p> <p><i>Enjeux de l'essor des mototaxis dans la ville de Korhogo dans un contexte post-crise militaro-politique en Côte d'Ivoire</i></p>	232
<p><b>KOUAME Kouadio Arnaud, GOHOUROU Florent, ADOU Diané Lucien</b></p> <p><i>Enjeux fonciers et environnementaux liés à l'exploitation des parcelles villageoises pour l'extraction de matériaux graveleux : Cas de l'aménagement de la Route Bouna-Doropo-Frontière Burkina-Faso</i></p>	249
<p><b>GUEI Faustin, ASSUE Yao Jean-Aimé</b></p> <p><i>Echecs scolaires dans les classes d'examen des établissements secondaires d'enseignement public de la ville de Bouaké dans un contexte de reconstruction post-crise : diagnostic et perspective.</i></p>	264
<p><b>Dickens Noumh Kouakou ATCHEREMI, Jean Kan Kouamé, Bachir Mahaman SALEY, Roger Jean Patrice JOURDA, René BALLIET</b></p> <p><i>Analyse de la perception paysanne et de l'adaptation au changement climatique et à la pression anthropique dans le bassin versant de rivière Davo (sud-ouest de la Côte d'Ivoire)</i></p>	288

<p><b>Sélori Komi KLASSOU, Nelson S. Akintola AKIBODE, Kouami KOKOU, Koudzo SOKEMAWU</b></p> <p><i>Fleuve mono et vulnérabilité des communautés riveraines en aval du barrage hydroélectrique de Nangbéto</i></p>	<p>306</p>
<p><b>MAFOU Kouassi Combo</b></p> <p><i>Intégration des populations agricoles du milieu rural dans la sous-préfecture d'Oumé (centre-ouest ivoirien)</i></p>	<p>337</p>

**PRESSIONS ANTHROPIQUES SUR LES RESSOURCES EN EAU DE  
L'ESPACE DE GESTION DU COMITE LOCAL DE L'EAU NOULA AU  
BURKINA FASO**

**BAGRE Philippe**, Géographe, Doctorant, Laboratoire Dynamique des Espaces et Sociétés (LDES)-Département de Géographie-Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou  
Email : [bagrephilippe4@gmail.com](mailto:bagrephilippe4@gmail.com)

**DAMA BALIMA Mariam Myriam**, Géographe, Chargée de Recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique/Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CNRST/INERA), 01 BP 476 Ouagadougou 01, Burkina Faso, Laboratoire Dynamique des Espaces et Sociétés (LDES)-Département de Géographie-Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou  
Email : [balimaria@yahoo.fr](mailto:balimaria@yahoo.fr)

**KAMBIRE Sami Hyacinthe**, Agro pédologue, Chargé de Recherche, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique/Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CNRST/INERA), 01 BP 476 Ouagadougou 01, Burkina Faso  
Email : [hyacinthekambire@gmail.com](mailto:hyacinthekambire@gmail.com)

**Résumé**

Au Burkina Faso, les ressources en eau font l'objet de diverses pressions anthropiques. Les constats actuels montrent au niveau de l'espace de gestion du Comité Local de l'Eau (CLE) Noula, une gouvernance non satisfaisante face à cette contrainte. La présente étude analyse l'impact des activités humaines sur les ressources en eau du sous bassin versant Noula pour une gestion optimale de la ressource. Les données ont été collectées sur la base d'entretien et de focus group auprès de différents acteurs du CLE. Les résultats montrent que les pressions sur ressources en eau proviennent des prélèvements dus au divers usage notamment agricole, pastoral, et domestique. Le comblement des cours et plans d'eau, les risques de pollutions et la prolifération des plantes envahissantes sont les principales menaces identifiées. Ainsi, a été défini de façon concertée le diagnostic pour des prises de décision efficaces.

**Mots clés** : Ressources en eau, Comité Local de l'eau, Bassin versant, Espace de gestion, Burkina Faso

## **Abstract**

In Burkina Faso, water resources are subject to various anthropogenic pressures. Current findings show that the management space of the Noula Local Water Committee (CLE) is not satisfactory in the face of this constraint. This study analyses the impact of human activities on water resources in CLE Noula for an optimal management of the resource. Data was collected on the basis of interviews and focus groups with different stakeholders of the CLE. The results show that pressure on water resources comes from withdrawals due to various uses, particularly agricultural, pastoral and domestic. The filling in of rivers and water bodies, the risk of pollution and the proliferation of invasive. The diagnosis was thus defined in a concerted manner for efficient decision-making.

**Keywords:** Water resources, Local Water Committee (LWC), Catchment area, management area, Burkina Faso

## **Introduction**

La Gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) s'est imposée comme mode de gestion des ressources en eau au plan international depuis le début des années 90. C'est ainsi que le bassin versant a été retenu à la fois comme unité territoriale d'analyse et de gestion la plus pertinente pour toutes les questions de gestion de l'eau. Toute gestion à long terme de l'équilibre entre ressource et demande en eau doit intégrer cette dimension territoriale (L. Mermet et S. Treyer, 2001, p.67). Le Burkina Faso s'est engagé depuis le sommet de Rio en 1992 dans ce processus. Le Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE) du Burkina Faso a débuté en 2003. Il a permis de mettre en place cinq grands espaces de gestion dirigés par des agences de l'eau que sont les agences de l'eau du Nakanbé, du Mouhoun, des Cascades, du Liptako et du Gourma. Chaque Agence de l'eau est composée de plusieurs Comités locaux de l'eau (CLE) (MAHA, 2013, p18). Un comité local de l'eau regroupe les acteurs locaux concernés par la gestion et l'utilisation de l'eau. Il constitue un cadre de concertation de l'ensemble des acteurs au niveau local et aussi un tremplin pour leur implication dans les prises de décisions relatives à la gestion des ressources en eau (COWI, 2012). Les CLE sont responsables de l'élaboration des schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) de leur zone de compétence.

Cette étude s'est intéressée à l'espace de gestion des Cascades. Il coïncide avec le bassin hydrographique national de la Comoé qui couvre 17.620 km<sup>2</sup>. L'espace de gestion des Cascades constitue l'espace le plus riche en ressources en eau et le plus exploité en 2019 avec près de 4 980 ha de périmètres irrigués et 1 880 ha de bas-fonds améliorés. Les conditions naturelles du bassin de la Comoé en font une zone attractive pour l'élevage. Le bassin recèle d'importantes potentialités touristiques en lien avec les ressources en eau : mares, écosystèmes aquatiques, zones humides, dont

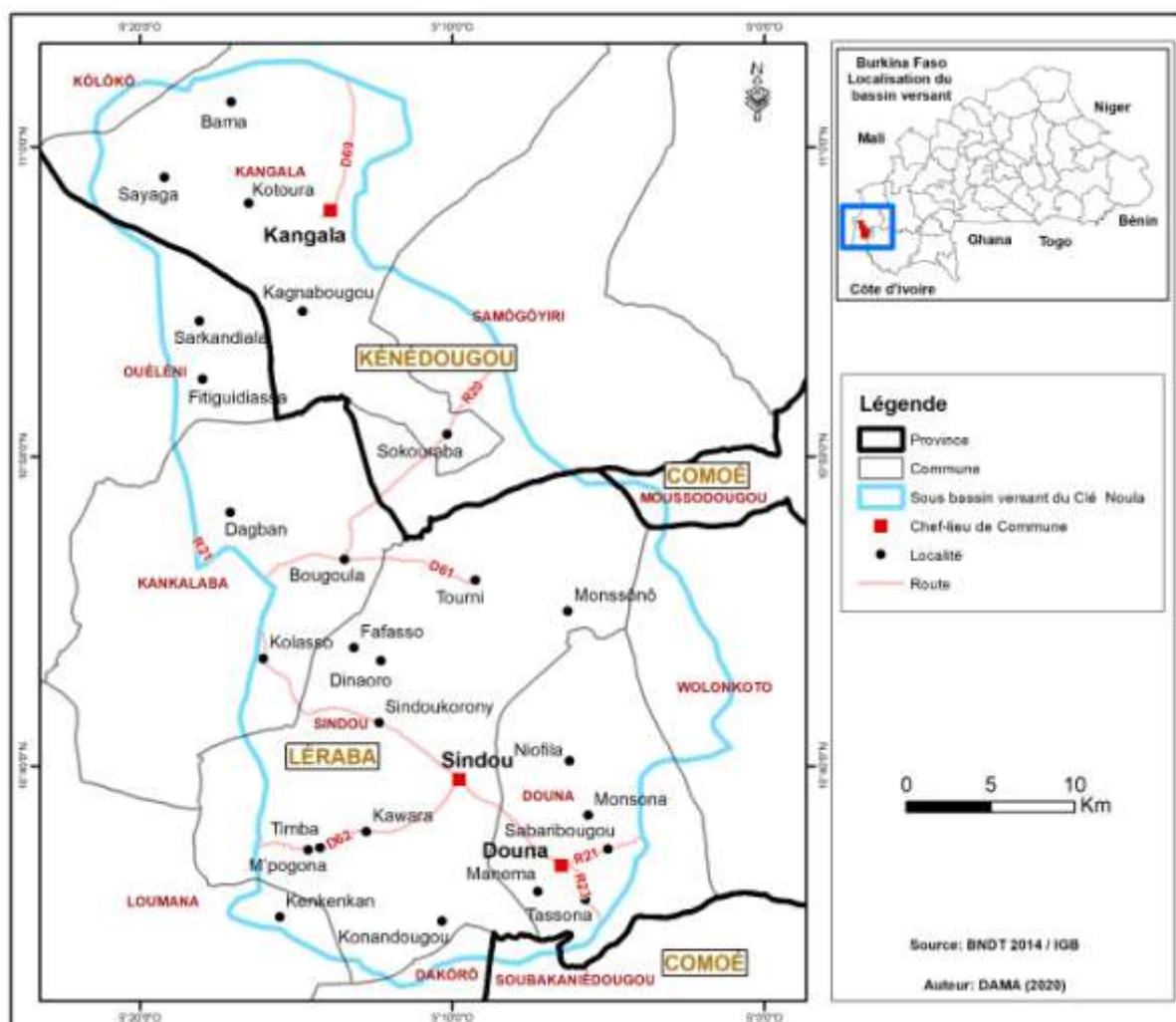
les sites Ramsar de Tingréla, de Léra et de la Comoé-Léraba. Les activités d'orpaillage sont en constant développement. La demande en eau pour l'orpaillage est satisfaite par prélèvements aux points d'eau existants.

L'Agence de l'Eau des Cascades compte dix Comités Locaux de l'Eau et notre étude porte sur l'espace de gestion du CLE Noula d'une superficie de 1 025 km<sup>2</sup>. Le choix de l'espace de gestion du CLE Noula s'explique par la richesse en ressource en eau (rivière, sources, marre et retenues d'eau) et la présence de la plaine aménagée de Douna qui permettent aux populations de pratiquer des activités socioéconomiques diversifiées (agriculture irriguée, élevage, pêche). Par ailleurs, abritant la ville de Sindou, chef-lieu de la province de la Léraba, et les pics de Sindou, le CLE devra intégrer, depuis le bitumage de l'axe Banfora-Sindou, (50 km de long) inaugurée le 14 juillet 2014, l'essor du tourisme et des infrastructures (hébergement, restauration, loisirs) dans la gestion des ressources en eau de son espace de compétence. Cette route qui facilite l'accès au site touristique des pics de Sindou permettra aussi une meilleure accessibilité aux productions agricoles de la plaine de Douna. Tous ces enjeux, économique, social, environnemental et de gouvernance justifient le choix du CLE Noula. L'étude vise à analyser les différents usages de l'eau dans l'espace étudié et leurs impacts sur la durabilité de la ressource.

### **1. Matériel et Méthode**

L'espace de compétence du CLE de Noula est situé à cheval entre deux provinces (carte 1), la Léraba (Région des Cascades) et le Kéné Dougou (Région des Hauts Bassins). Ce territoire d'une superficie de 1 025 km<sup>2</sup> environ compte 34 villages.

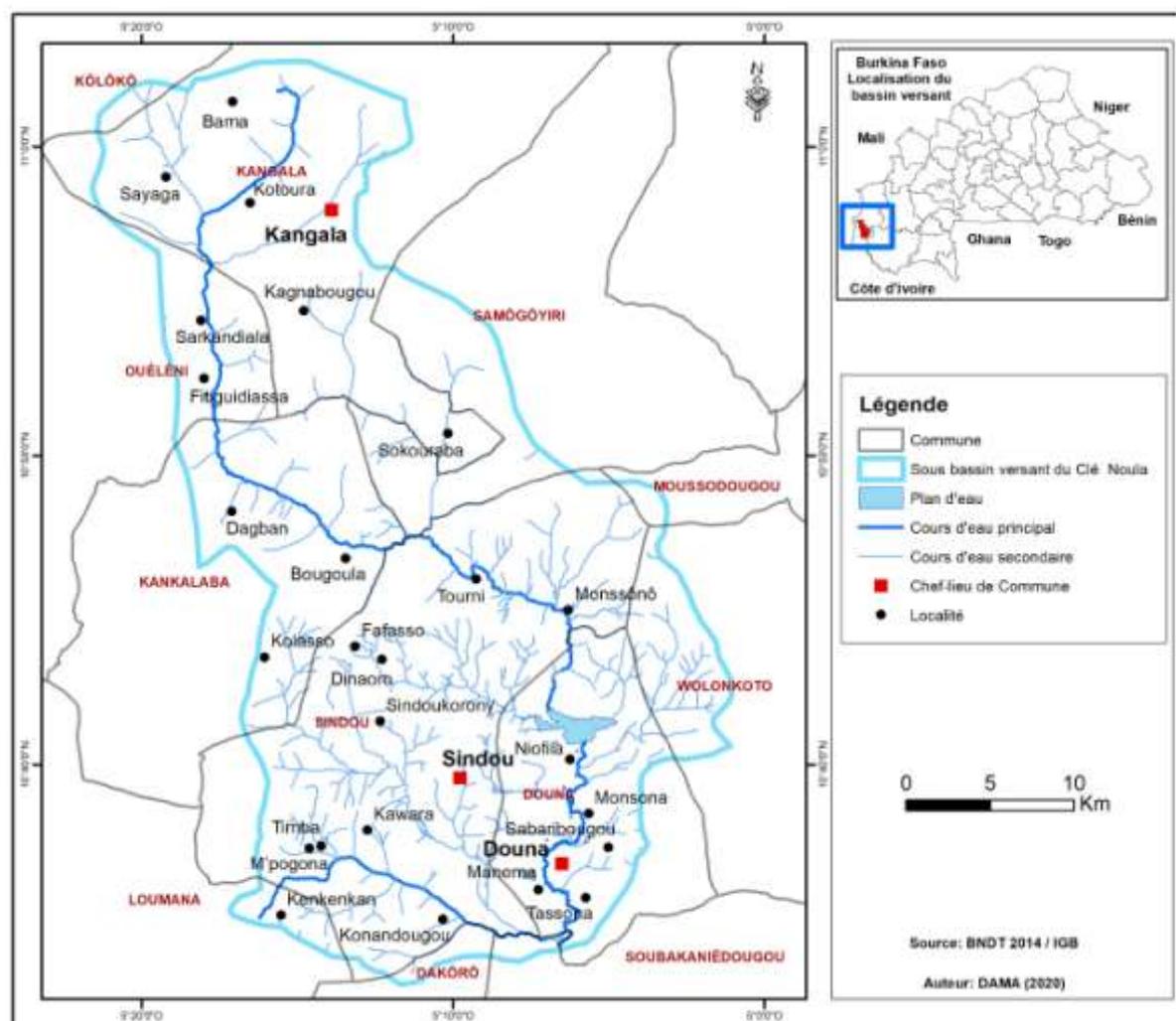
Carte 1 : Situation géographique de l'espace de gestion du CLE Noula



Son relief est constitué de plateaux et de plaines. L'altitude moyenne des plateaux atteint 450 m. Les plaines très vastes sont parcourues par d'importants cours d'eau. Les grands ensembles de sols du sous-bassin du CLE Noula sont les sols peu évolués, les sols à sesquioxides et les sols hydromorphes. Le climat est de type soudanien. Les moyennes annuelles des précipitations sont comprises entre 1000 à 1200 mm et les températures moyennes annuelles varient entre 17°C et 36°C. Le mois d'avril avec plus de 36° C en moyenne est le mois le plus chaud. L'humidité relative interannuelle est de 55 % avec un minimum de 25% en janvier et un maximum de 81% en août.

Le cours d'eau principal qui draine l'espace de compétence du CLE Noula est la Léraba orientale, un affluent de la Comoé. Il traverse de nombreux villages du sous bassin du nord au sud et deux de ses affluents desservent les villages situés dans le sud du bassin, (carte 2).

Carte 2 : Réseau hydrographique de l'espace de gestion du CLE Noula



Le sous bassin versant du CLE Noula compte 49 sources d'eau, 09 marres, 20 rivières (Léraba et affluents) et 2 barrages (Niofila et Tourny) (AEC, 2017, p.6). La végétation est relativement abondante et d'une bonne diversité biologique. Quelques forêts villageoises se rencontrent dans la partie nord du sous-bassin. La faune compte des grands mammifères comme les cynocéphales, les phacochères. Dans les cours d'eau, les lacs et retenues on retrouve les hippopotames, les crocodiles, poissons (PGE, p19).

La population du sous-bassin est estimée à 57 846 habitants (INSD, 2006) et la densité à 56 hab. /km<sup>2</sup>. En 2018, la population a quasiment doublée elle était estimée à 108 624 personnes. A ladite date, les communes les plus peuplées du Bassin étaient Kangala 32 435 habitants dans le KénéDougou, Sindou 25 207 habitants. Puis suivent Ouléni, 16 271 habitants, Kankalaba, 13 406 personnes, Douna (12 323). Enfin, Samogohiri la commune la moins peuplée comptait 8 982 habitants. Cet espace reste une zone d'immigration par excellence du fait de ses conditions climatiques favorables. L'agriculture est principalement orientée vers la production céréalière pluviale (sorgho, mil, maïs) et irriguée (riz) et fruitières. L'activité pastorale et la

pêche sont aussi très développées en raison des conditions naturelles relativement favorables. Quant à l'activité industrielle, elle est représentée par la Société Nationale d'Electricité du Burkina (SONABEL) à travers les barrages hydroélectriques de Niofila et Tourny. L'artisanat occupe aussi une place importante dans le sous bassin.

Par ailleurs, un guide d'entretien a été administré aux personnes ressources des services techniques déconcentrés des départements ministériels du développement rural (eau et assainissement, agriculture, ressources animales, environnement et l'Office Nationale de l'Eau (ONEA) ; le président du CLE de Noula ; les personnes ressources des mairies de l'espace de compétence et aux responsables des Comités Villageois de Développement (CVD).

Des entretiens en focus groups ont été réalisés avec les organisations de producteurs; les maraîchers (hommes et femmes), le groupement des pêcheurs, les éleveurs, les membres du CLE Noula. Des observations de terrain ont été aussi réalisées. Elles se sont effectuées en 2018 en certains lieux renseignant de la diversité des usages de l'eau au sein du sous bassin versant du CLE Noula : la plaine de Douna, la plaine de Sindou, des sources d'eau à Sindou et Douna, les marres de Douna, des plantations en arboriculture appartenant à des agrobusiness. Ces visites permettent d'identifier les sites où existent les tensions dues aux pressions sur les ressources en eau et/ou en terre.

## **2. Résultats**

La méthodologie utilisée a permis d'identifier les sources de pression sur les ressources en eau dans le territoire du CLE et les impacts des activités humaines sur la ressource en eau.

### ***2.1. Les principaux usages de l'eau dans l'espace du CLE Noula***

#### ***2.1.1. Les usages liées à l'activité agricole***

L'agriculture demeure un secteur clé dans le territoire du CLE Noula. Elle est orientée vers la production céréalière pluviale (sorgho, mil, maïs). Les mares, les bas-fonds et plaines sont traditionnellement exploités pour la riziculture pendant la saison humide de l'année. Les cultures irriguées sont très représentées avec la pratique de la riziculture et du maraîchage (patates, piment, oignon, tomate, etc.). Elles sont pratiquées dans les périmètres aménagés (Sindou et Douna), dans les bas-fonds, mares et aux abords des cours d'eau. Le barrage hydro agricole de Douna réalisé en 1987, d'une capacité de 50 000 0000 m<sup>3</sup> a permis l'aménagement de 410 ha avec une maîtrise totale de l'eau de la plaine dont le potentiel aménageable est estimé à 1 500 ha. Ce périmètre irrigué a été aménagé pour installer 890 ménages issus majoritairement des 6 localités de la commune de Douna que sont : Tassona,

Niofila, Monsona, Douna (Golona), Manena, Sabaribougou, et secondairement de la localité de Sindou (dans la commune du même nom (A.M. Poda-Somé, 2017, p. 6). Selon, cet auteur, la plaine est gérée par sept (07) coopératives regroupés au sein de la Société coopérative de la plaine de Douna (SOCOPAD) et un comité d'irrigants. La mise en place du comité d'irrigants qui assurent la gestion de l'eau au sein du périmètre, constitue un prélude au mode de gestion participatif de la ressource eau. La plaine aménagée devait assurer une double culture annuelle du riz, la culture du maïs et des cultures maraîchères, en maîtrise totale d'eau. Cependant, la patate douce et le manioc sont de plus en plus produits dans ce périmètre. L'ouvrage qui avait subi une dégradation avec le temps, a été réhabilité en 2018. A ladite date, le nombre d'exploitants étaient 1 200 personnes dont 475 femmes.

La plaine de Sindou, située au pied des pics de Sindou, est alimentée par une dizaine de source dont 4 qui ont été utilisées par les services techniques de l'agriculture pour réaliser un aménagement gravitaire sommaire d'environ 50ha au profit des femmes qui exploitaient ce site. Traditionnellement, la plaine à l'instar des autres plaines dans la Région, sont exploitées en riziculture par les femmes. De nos jours, la plaine est exploitée pour la production du riz et des cultures maraîchères. Le CLE a réalisé en 2016, un inventaire des ressources en eau faisant l'objet d'exploitation agricole (tableau 1). Leur répartition géographique est mentionnée dans ledit tableau.

**Tableau 1 : Les sites faisant l'objet d'exploitation hydroagricoles (aménagé et non aménagés)**

Provinces	Commune	Localité	Nombre de sources	Rivière	Fleuve	Barrage
Léraba	Sindou	Dinaoro	4	2	1	
		Sindoukoroni	3	2		
		Sindou	10	3		
		Tourny	6	2	1	1
	Douna	Douna	7	4	1	
		Niofila	15	3	1	1
		Manéma	2	4	1	
	Kankalaba	Kankalaba	2	2	1	
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>49</b>	<b>22</b>	<b>6</b>	<b>2</b>

Source : CLE Noula, bilan d'activité 2016

Pour l'ensemble des sites inventoriés dans le tableau 1, le CLE a répertorié les superficies exploitées (tableau 2). Il s'agit des superficies exploitées aux abords des sources, sur les berges des rivières et du fleuve Léraba et aussi autour des barrages de Tourny et de Niofila-Douna.

**Tableau 2 : Superficies agricoles exploitées et nombre de producteurs**

Provinces	commune	Localité	Superficies exploitées	Nombre d'exploitants		
				Hommes	Femmes	Total
Léraba	Sindou	Dinaoro	50	37	14	51
		Sindoukoroni	125	85	68	148
		Sindou	88	187	80	267
		Tourny	90	43	17	60
	Douna	Douna	600	450	2800	3250
		Niofila	700	600	3400	4000
		Manéma	400	240	1300	1540
	Kankalaba	Kankalaba	60	72	33	105
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>2113</b>	<b>1714</b>	<b>7712</b>	<b>9421</b>

Source : CLE Noula, bilan d'activité 2016

La forte présence des femmes s'expliquent par leur présence dans la riziculture. Traditionnellement, ce sont elles qui assurent la production de riz dans les plaines et les bas-fonds. Les cultures fruitières, sont aussi développées. Elles sont pratiquées sur l'ensemble du sous-bassin versant mais surtout dans la partie septentrionale dans les communes de Kangala et de Samogohiri. On y rencontre principalement des anacardiées (manguiers, anacardiers), des agrumes (orangers, citronniers) et des *Caricacées* (papayers). Une tendance d'anthropisation de la végétation (plantation forestière et vergers) s'observe avec une pression exercée sur les terres notamment leur appropriation par les agro-business. En effet, dans les communes de Samogohiri et de Kankalaba, il existe de plus en plus, de grandes plantations d'anacardiers, de manguiers et d'agrumes appartenant à ces nouveaux acteurs économiques qui pratiquent l'irrigation.

### 2.1.2. Les usage pastoraux

L'activité pastorale occupe une place de choix dans la vie économique et sociale des populations du sous bassin versant du CLE Noula. Elle est caractérisée par un système d'exploitation dominant de type transhumant. L'élevage transhumant ou système pastoral transhumant est pratiqué par les éleveurs migrants principalement les peulhs. Ces éleveurs se déplacent périodiquement en fonction de la saison à la recherche des pâturages et des points d'eau. La commune rurale de Douna, avec ses ressources en eau permanentes et la disponibilité de pâturage connaît une amplification de l'élevage traditionnel transhumant en saison sèche. Elle connaît une affluence de troupeaux qui fait d'elle une zone d'accueil et elle constitue aussi une zone de transit pour les bergers en provenance de Banzon (dans la province du Kéné Dougou) pour la transhumance en Côte d'Ivoire (MAAH, 2019, p.9).

Le système agropastoral est pratiqué par des anciens pasteurs sédentarisés qui s'adonnent à l'agriculture, mais qui effectuent néanmoins quelques déplacements saisonniers de faibles amplitudes (terroir villageois ou sur les espaces inter-villageois). Dans la commune de Douna par exemple, les effectifs de cheptel en 2018 étaient de 2 744 bovins, 4008 ovins, 4 824 caprins, (MAAH, 2019, p.11). Le manque d'aménagement particulier pour l'activité pastorale (piste à bétail et couloirs d'accès à l'eau) sont souvent sources de conflits entre agriculteurs et éleveurs. Les éleveurs exploitent les rivières, les barrages, les mares, les sources, les puits et les forages, etc. pour l'abreuvement des troupeaux. Dans l'espace de gestion du CLE Noula, l'on dénombre 6 marres dont l'usage principal est pastoral. Elles sont toutes situées dans la commune de Douna, dans les localités de Douna et de Manema (Tableau, 3).

**Tableau 3: Les mares de l'espace de gestion du CLE Noula, commune de Douna**

Localité	Nom de la marre	Localité	Nom de la marre
Douna	Mare de Agnongon	Manema	Mare de Panpan
	Mare de fili		Mare de Tiantian
	Mare de Tagamou		Mare de foun (Monsona)

*Source : Extrait du Plan de Gestion des ressources en eau du CLE Noula (PGE, 2019, p. 32)*

Des investigations de terrain, il ressort une forte pression autour de certains cours d'eau, barrages, mares et sources. Des sources d'eau de Douna (photo 1), le barrage de Tourny et certaines mares de Douna ont en effet été cités. Cela n'est pas sans conséquences sur les ressources en eau surtout que la zone enregistre l'arrivée des éleveurs transhumants.

**Photo 1: Destruction des berges par piétinement des animaux d'une source d'eau à Douna**



*Source : Bagré P., 2018*

### **2.1.3. Les usages liés à la pêche**

La pêche, très pratiquée dans la partie méridionale du sous-bassin où les cours d'eau, les barrages et mares sont relativement plus importants. Cette activité est menée majoritairement par les migrants. On distingue les pêcheurs professionnels et semi-professionnels. Les pêcheurs professionnels qui sont le plus souvent des migrants, se déplacent avec leurs équipements (pirogues, filets, lignes) dans les barrages principalement dans celui de Douna. La pêche semi-professionnelle est pratiquée par des pêcheurs sédentaires qui mènent en plus des activités agricoles. Les pêcheurs sont organisés en association et ils sont suivis par les services techniques de l'élevage. Dans les marres de l'espace, on retrouve les pêcheurs occasionnels (parfois des amateurs) qui pratiquent l'activité de façon sporadique. Ce sont généralement les fils du terroir pour la plupart, qui tentent d'améliorer leurs revenus et leur alimentation. L'aquaculture en étang et en enclos est pratiquée notamment à Douna et à Ouléni. Quelques producteurs s'intéressent à l'activité qu'ils mènent dans les puits. En 2017 par exemple, la production halieutique dans la province de la Léraba était de 19 tonnes.

Les contraintes majeures évoquées par les pêcheurs sont : l'assèchement rapide des cours d'eau et des marres, l'envasement des retenues d'eau, la prolifération des plantes envahissantes dans certains plans d'eau, l'utilisation abusive des herbicides et pesticides qui affectent la qualité de l'eau et des ressources halieutiques.

### **2.1.4 Les usages domestiques**

Les usages de consommation domestique regroupent entre autres l'alimentation en eau potable, la lessive, la vaisselle. Les prélèvements d'eau dans l'espace du CLE Noula se font généralement dans les eaux superficielles (barrages, mares et sources). Mais les populations du bassin exploitent aussi les forages et les puits traditionnels pour leurs différents besoins. En 2018, l'espace du CLE Noula comptait 2 systèmes d'Adductions d'Eau Potable Simplifié (AEPS), l'une à Sindou et l'autre à Douna. Elles renforcent le réseau de distribution d'eau potable de l'Office Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ONEA) dans ces localités. En outre, les points d'eau modernes répertoriés étaient de 119 forages équipés de pompes et 25 puits. La consommation d'eau est constante durant l'année, mais prend des formes variables selon les saisons. Les prélèvements domestiques selon l'ONEA étaient estimés en 2006 à 42 227,58 m<sup>3</sup> pour les 57 846 habitants du bassin versant, soit 20l/pers./j.

### **2.1.5 Les usages pour la production d'électricité et les travaux de génie civil**

Pour la production d'électricité des localités de Sindou, Douna et Banfora, la SONABEL (Société Nationale d'Electricité du Burkina Faso) exploite les deux barrages Niofila et Tourny ayant des capacités respectives de 300 000 m<sup>3</sup> et de 30 000

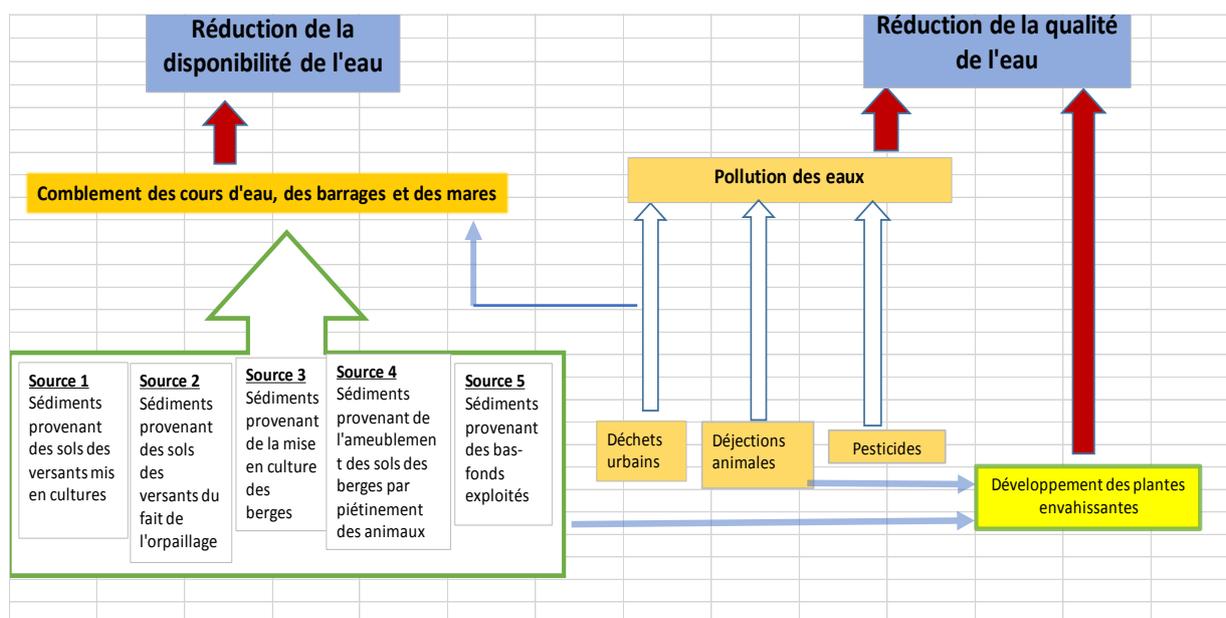
m<sup>3</sup>. Ces retenues fournissent à la SONABEL en moyenne de 2 Mégawatts soit 1,5 (Niofila) et 0,5 mégawatts (Tourny) grâce aux 2 mini-centrales hydroélectriques mises en service en 1996. En fournissant sur le réseau l'électricité qu'elles produisent, ces 2 centrales contribuent à l'électrification de toutes les villes et localités reliées au réseau. La principale contrainte mentionnée est l'ensablement qui provoque la réduction des volumes de stockage d'eau des 2 plans d'eau et entraîne leur remplissage rapide obligeant chaque année au déversement d'eau. L'option d'augmenter la capacité des barrages a été abandonnée en raison de l'inondation des villages que cela va engendrer. Il reste l'option de désensablement des barrages qui est en étude.

Les retenues d'eau sont également exploitées pour les usages de génie civil (construction de route, de bâtiments administratifs, écoles, centres de santé, etc.) qui prennent de l'ampleur avec la communalisation intégrale.

## 2.2. Impact des usages sur la durabilité des ressources en eau

La synthèse des usages évoquées a permis d'identifier 3 principales contraintes sur les ressources en eau dans l'espace de gestion du CLE Noula : le comblement des cours et étendue d'eau, les risques de pollutions des eaux et le développement des plantes aquatiques envahissantes (figure 1). La figure 1 indique que ces contraintes contribuent à la réduction de la disponibilité de l'eau et elles affectent la qualité de l'eau.

**Figure 1 : Analyse des contraintes sur les ressources en eau dans l'espace du CLE Noula**

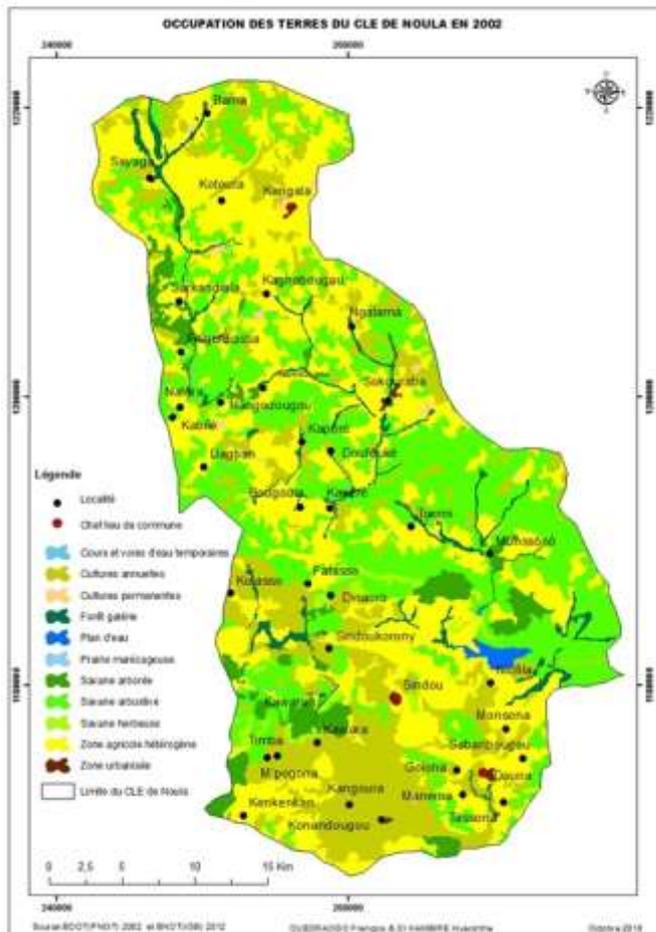


Source : Extrait du PGE, CLE Noula, 2019

### 2.2.1. Comblement des cours d'eau, des barrages, des mares et des sources

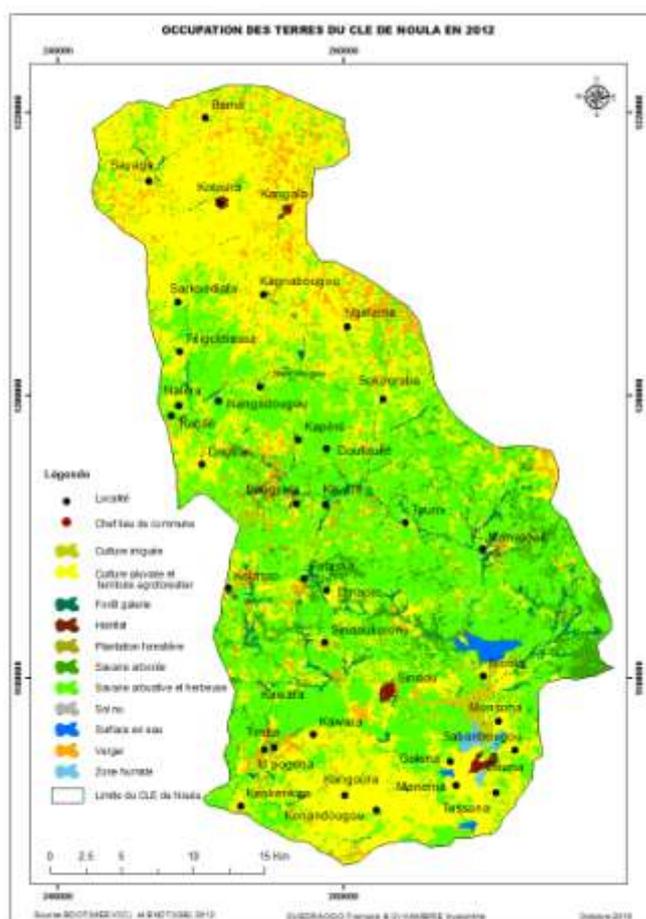
La figure 1 mentionne trois principaux facteurs de comblement : agriculture (source 1, 2 et 5), élevage (source 4), et les déchets urbains. L'analyse diachronique de l'occupation du sol et l'utilisation des terres en 2002 et 2012 (Cartes 3 et 4) fournissent quelques indicateurs de pression.

**Carte 3 : Occupation du sol dans l'espace du CLE Noula en 2002**



Unité d'occupation du sol	Sup (ha)	%
Cultures annuelles	21661,27	19,96
Cultures permanentes	422,06	0,39
Zone agricole hétérogène	42168,18	38,85
Zone urbanisée	270,13	0,25
Forêt galerie	3621,46	3,34
Savane arborée	4993,85	4,6
Savane arbustive	33455,36	30,83
Savane herbueuse	1351,05	1,24
Prairie marécageuse	56,91	0,05
Plan d'eau	491,01	0,45
Cours et voies d'eau temporaires	38,89	0,04
<b>TOTAL</b>	<b>108530,17</b>	<b>100</b>

**Carte 4: Occupation du sol dans l'espace du CLE Noula en 2012**



Unité d'occupation du sol	Superficie (ha)	%
Culture irriguée	799,45	0,74
Culture pluviale et territoire agroforestier	42263,91	<b>38,94</b>
Plantation forestière et verger	7235,52	6,67
Sol nu (érodé, dénudé, cuirasse, etc.) dune et sable	9,41	0,01
Habitat	390,36	0,36
Forêt galerie	2582,66	2,38
Savane arborée	5611,86	<b>5,17</b>
Savane arbustive et herbeuse	48689,94	<b>44,86</b>
Surface en eau	599,13	0,55
Zone humide	347,99	0,32
<b>TOTAL</b>	<b>108530,22</b>	<b>100</b>

Source : BDOT, 2012

De l'analyse des cartes 3 et 4, il ressort que la zone de forêt galerie qui occupait 3,34% du territoire en 2002 n'en occupait plus que 2,38% en 2012 soit une régression de 0,96% correspondant à une perte de superficie de 1 041,89 ha. Cette dégradation est en relation directe avec la mise en culture des berges et le piétinement des animaux au niveau des points d'abreuvement. En 2012, des classes d'occupation nouvelles sont apparues dans la zone d'étude : plantation forestière et vergers (7235,52ha) soit 6,67% du territoire et les cultures irriguées (799,45ha). Ces nouvelles occupations traduisent l'accroissement des cultures irriguées allant au-delà des 410 ha aménagés à Douna en 1986 et un regain d'intérêt pour l'arboriculture fruitière. Cette tendance d'anthropisation de la végétation (plantation forestière et vergers) montre une pression exercée sur les terres notamment l'appropriation des terres par les agro-business pour des plantations d'anacardiens, de manguiers et d'agrumes dans les communes de Samogohiri et de Kankalaba. L'apparition de la classe sol nu (9,41ha) traduit le phénomène de la dégradation des terres. La zone d'habitat (zone urbanisée) aussi a connu une expansion, passant de 270ha en 2002 à 390 ha en 2012. Elle peut expliquer une plus grande production de déchets urbains et le déboisement.

### 2.2.2 Les risques de pollutions deseaux

Les risques de dégradation de la qualité des eaux sont dus aux activités agricoles, aux pressions pastorales et l'urbanisation. Pour améliorer la productivité, les agriculteurs font recours de plus en plus aux engrais chimiques et aux produits phytosanitaires (herbicide-insecticide). Leurs utilisations abusives constituent cependant des risques de pollution des eaux. Les déjections animales, les défécations dans la nature, la mauvaise gestion des boues de vidange et des déchets urbains et ruraux sont également source de pollution des eaux.

La dégradation des berges est le phénomène le plus répandu. Les abords des cours d'eau et des retenues d'eau sont occupés le plus souvent par les cultures maraîchères (photo 2) et des champs malgré l'interdiction par la loi.

**Photo 2 : Jardin maraîcher sur les berges d'une rivière près du village de Kankalaba**



Source: Kambire S. H, 2018

De même, l'activité d'orpaillage s'observe près des cours d'eau (photo 3). Elle participe à la pollution des cours d'eau.

**Photo 3 : Activité d'orpillage**



Source : Kambire S. H, 2018

**2.2.3. Le développement des plantes aquatiques envahissantes**

La prolifération des plantes envahissantes est une conséquence des deux premières contraintes. Le dépôt des sédiments du fait de l'érosion combiné aux déversements de déchets ménagers favorise en effet, le développement des plantes envahissantes. C'est surtout les mares du sous bassin qui sont confrontées au problème des plantes envahissantes. La prolifération des plantes envahissantes s'observe sur toutes les 6 mares de l'espace à divers degrés. En effet, l'étude réalisée par l'Agence de l'Eau des Cascades (AEC, 2019, p.105) indique que les deux marres de Agnongon et Fili seraient recouvertes respectivement à 32% et 27% par des plantes envahissantes. Les trois espèces qui y ont été recensées sont *Nymphaea lotus*, *Oryzalongistaminata* et *Panicum subalbidum*. Une quatrième espèce, *Nymphaemicrantha* a été répertoriée dans la marre de Agnongon.

Selon la dite étude, *Oryzalongistaminata* est un riz adventice, sauvage, vivace, étalée ou dressée dont les tiges (ou chaumes) peuvent atteindre 2,5m de haut. *Panicum subalbidum* est une grande herbe vivace (ou annuelle) qui pousse d'abord étalée sur le sol, puis se redresse pour atteindre 1 à 2 m de hauteur. Lorsqu'elles se développent sur les plans d'eau, ces 2 plantes empêchent les pêcheurs de tendre leur filet. Elles entraînent aussi la diminution de la luminosité néfaste pour les phytoplanctons, les zooplanctons et les poissons. Elles favorisent le développement des maladies telles que le paludisme et la bilharziose chez les populations riveraines. *Nymphaea lotus* et *Nymphaemicrantha* communément appelé Nénuphar sont des plantes invasives

qui restreignent le flux d'eau et augmentent la perte d'eau par évapotranspiration. Elles réduisent la qualité de l'eau en empêchant la pénétration de la lumière et en causant la faible oxygénation de l'eau. Elles affectent négativement la pêche puisque les plantes aquatiques et les poissons n'arrivent plus à se développer de manière optimale. De ces différentes espèces de plantes envahissantes, les avantages cités sont la consommation du fruit du Nunéphar par la population et la bonne valeur fourragère de *Oryzalongistaminata* et *Panicum subalbidum* qui font qu'elles sont appréciées par le bétail.

### 3. Discussion

L'analyse de nos résultats a montré que les pratiques agricoles et l'élevage ont une incidence sur les ressources en eau. En effet, la régression de la forêt galerie observée provient de la mise en culture des berges et le piétinement des animaux au niveau des points d'abreuvement. Ce résultat est confirmé par M. Houinato et SinsinB., (2000, p.116) et M.N. Belmahi(2011, p. 65). Pour ce dernier auteur, le déplacement quotidien du bétail autour des points et plans d'eau pour leur abreuvement, dans un rayon de 15 km, conduit à un surpâturage constant dont la conséquence est la disparition du couvert végétal tant ligneux qu'herbacé, le piétinement du sol et sa mise à nu.

De même, C.J. Noumon et *al.*,(2019, p. 14597) et B. Toutain, (1977, p. 192) indiquent que l'exploitation pastorale excessive entraîne une dénudation et un colmatage du sol par plaques, facteur d'érosion. En effet, les sentiers de passage régulier des bovins constituent aussi des zones potentielles d'érosion hydrique où les sédiments transportés sont à l'origine du comblement des retenues d'eau. Le surpâturage peut entraîner la disparition de la végétation ligneuse en raison du broutage, du piétinement des herbes et de l'émondage des arbres et arbustes pour le pâturage aérien (K.F. Benbrahim et *al.*, 2004, p. 313). L'apparition des sols nus évoqués dans notre étude, a été abordé par M. Ibrahim (2005 p.120,126), pour qui le déboisement des versants reste la cause directe de l'encroûtement des sols, entraînant le développement des surfaces nues très ruisselantes. Les pertes en terres énormes par encroûtement se traduisent par les comblements des bas-fonds et des cours d'eau.

Nos résultats ont montré aussi que la demande en eau dans l'espace de gestion du CLE Noula, est le fait d'un ensemble de communautés et d'activités implantées sur ce territoire et que diverses raisons entraînent l'évolution de cette demande. Cette conclusion est confirmée par L. Mermet et S. Treyer, (2001, p.74). L'utilisation de données scientifiques s'impose de plus en plus pour résoudre les demandes croissantes et multiples de l'eau. Dans le sous bassin versant de la Haute-Comoé, S. Palé et *al.*,(2019,p.437) estiment qu'au cours de la campagne sèche de 2015 à 2017, les volumes d'eau prélevés par les maraîchers semblent respecter les normes, définies

par FAO (2017), soit 12250 m<sup>3</sup>/ha (piment la culture la plus répandue) ; alors que le riz semble être surirrigué (5000 à 9000m<sup>3</sup>/ha). Avec ces auteurs et avec A.M. Poda-Somé(2017, p.12), nous pouvons affirmer, qu'avec le développement des cultures commela patatedouceet le manioc,cette demande en eau sera de plus en plus importante dans l'aménagement hydroagricole de Douna. Selon A.M. Poda-Somé(2017, p.12), les besoins en eau d'irrigation par hectare pour le riz irrigué sont de 6 897 m<sup>3</sup>, celui du maïs (introduit dans le cadre de la promotion des cultures de contre saison) de 3 442 m<sup>3</sup> et celui de l'oignon (culture maraîchère autrefois dominante) est de 5 010 m<sup>3</sup>. Pour la patate et le manioc qui ont été introduits dans le périmètre, suite à l'évolution des cours du marché et la baisse de rendement du riz et du maïs, leur besoin en eau d'irrigation par hectare sont respectivement de 4 583 et 4 830 m<sup>3</sup>. Dès lors, une bonne maîtrise des principes d'irrigation et de la connaissance des spéculations cultivées s'avère être une exigence à prendre en compte dans les trajectoires individuelles et stratégies collectives de gestion participative de la plaine aménagée. C'est de cette même façon que les prélèvements pour les autres usages de l'eauque sontl'élevage, les cultures fruitières, l'approvisionnement en eau potable et les besoins domestiques seront pris en compte de façon efficiente.

L'exploitation des données scientifiques doit aussi prendre en compte le comblement des cours et retenues d'eau responsable de l'assèchement rapide et/ou de la réduction des volumes d'eau.C.J. Noumon et *al.*,(2019 p. 14593) abondent dans ce sens dans leur étude sur la retenue de Kogbetohoueau Benin. Selon ces derniers, pour la retenue d'eau réalisée en 2007 d'une capacité de stockage d'environ 189 230 m<sup>3</sup>, un apport annuel de sédiment compris entre 0,05 m/an et 0,116 m/an, donnerait des durées de fonctionnement respectives de 96 ans et 42 ans.

Les risques de pollution des eaux liés aux activités agricoles, notammentl'utilisation abusive des herbicides et autres pesticides évoqués,ont été mentionné par des auteurs (Y. El Ghachtoul et *al.*,2005, p.87 ; C. Bryetet P. Hoflack, 2004, p.82). Dans leur étude sur les retenues des barrages de Smir et Sehla au Maroc, Y. El Ghachtoul et *al.*,(2005), évoquentaussi la pratique de l'élevage, le déversement sans épuration préalable des eaux usées domestiques des villes comme des sources de pollution des eaux. La mauvaise gestion des déchets urbains dont le déversement des déchets ménagers des villages/villes est également responsable de la pollution des eaux, tel que confirmée dans les études de (S. Djorfi et *al.*, 2011, p. 153 ; O. DossouGuedegbe et *al.*, 2015, p. 85 ; B.S.DansouetL. Odoulami, 2017, p. 140).En effet, B.S Danssou et L. Odoulamitindiquent que dans la ville de Porto novo au Bénin, moins de 40 % des déchets sont collectés et les 60 % restant sont déversés dans la nature. Ces déchets obstruent les canaux d'écoulement des eaux, de même des dépotoirs sauvages souvent à proximité des concessions sont amplifiés au niveau des bas-fonds et de la lagune.Dans cette même ville, Dossou Guedegbe et *al.*, 2015, mentionnent que le vallon de Zounvi connaît une grande régression au fil des années en raison de gros

dépotoirs sauvages d'ordures au sein desquels les organisations en charge de collecter des ordures ménagères viennent déverser leurs charrettes. Quant à S. Djorfi et al., 2011, ils ont observé à travers les analyses chimiques qu'ils ont réalisées, une dégradation qualitative importante des eaux souterraines sur la plaine alluviale de l'oued Zied, particulièrement dans les secteurs situés en aval de la décharge publique non contrôlée d'Annaba (BerkaZerga). Au niveau des périmètres irrigués, M. Rahoui et al. (2000) ont montré la pollution nitrique des eaux souterraines qu'ils expliquent par les apports abusifs des engrais azotés et du fumier organique principalement dans le maraîchage.

L'étude a montré que ces pollutions des eaux et le comblement des cours et plans d'eau expliquent la prolifération des plantes envahissantes. Les travaux de J. F. Sawadogo (2018) sur la retenue d'eau du lac Tengrela au Burkina Faso indiquent que les abords du lac représentent les zones les plus fortement colonisées par les végétaux à cause de la sédimentation qui favorise le développement des plantes aquatiques envahissantes. En effet les activités agricoles sur les berges alimentent le lac en éléments nutritifs favorisant la croissance des végétaux.

## **Conclusion**

Les ressources en eau de l'espace de compétence du CLE Noula sont utilisées à diverses fins, principalement pour des usages agricoles et industriels, l'arboriculture et la pêche. Ces usages sont à l'origine de plusieurs problèmes : comblement des cours et des plans d'eau, risques de pollution des eaux et de développement des plantes envahissantes. Les activités d'accompagnement du CLE devraient mettre l'accent sur le renforcement des capacités de gouvernance des ressources en eau et poursuivre les actions de reboisement des berges des marres de Tassona, Manena, Golonna, et des sources du pic de Sindou en vue d'assurer leur pérennité.

## **Références bibliographiques**

AEC (Agence de l'Eau des Cascades), 2019, *Plan de gestion des ressources en eau de l'espace de compétence du Comité Local de l'Eau Noula*, 76p.

AEC (Agence de l'Eau des Cascades), 2019, *Plan d'actions de lutte contre les plantes aquatiques envahissantes dans l'espace de compétence de l'Agence de l'eau des Cascades*, Version définitive, 207 p.

AEC (Agence de l'Eau des Cascades), 2017, *Synthèse des rapports annuels des comités locaux de l'eau (CLE)*, 22 p.

BEKKARI Lahssan, YEPEZ DEL CASTILLO Isabel, 2011, « L'appropriation du modèle d'association d'usagers de l'eau par une communauté villageoise du Moyen Atlas au Maroc », *CahAgric vol. 20 n°1-2*, p. 73-77.

BELMAHI Mohamed Nadir, 2011, « Ensablement des Hautes Plaines Sud Oranaises : Exemple des mises en valeurs agricoles dans la wilaya de Naâma », *Cahiers Géographiques de l'Ouest*, p. 60-69

BENBRAHIM KawtarFikri, ISMAILI Mohammed, BENBRAHIM Sanae Fikri, TRIBAK Abdellatif, 2004, « Problèmes de dégradation de l'environnement par la désertification et la déforestation : impact du phénomène au Maroc », *Sécheresse* ; 15 (4), p 307-320

BRY Christian, HOFLACK Paul, 2004, « Le bassin versant de la Charente : une illustration des problèmes posés par la gestion quantitative de l'eau », *Courrier de l'environnement de l'INRA n°52*, p. 81-96

COWI, 2012, *Appui à la Gestion Intégrée des Ressources en Eau dans les bassins du Mouhoun et de la Comoé : Diagnostic conjoint de l'espace de gestion du « sourou 1 »*, 81p.

DANSOU Brice Saturnin et ODOULAMI Léocadie, 2017, « Enjeux environnementaux des stratégies de gestion des déchets dans la ville de Porto-Novo au Sud du Bénin », *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 30, p 138-159, [https://revist.net/REVIST\\_30/REVIST\\_30\\_9.pdf](https://revist.net/REVIST_30/REVIST_30_9.pdf)

DGIRH (Direction générale de l'inventaire des ressources hydrauliques), 2004, *Les Comités locaux de l'eau (CLE) – Maillons de base du cadre institutionnel de la Gestion intégrée des ressources en eau au Burkina Faso*, Ouagadougou, gouvernement du Burkina Faso

DJORFI Sâadane, FOUFOU Amar, MAJOUR Habiba, BELLOULOU Laroussi, HANI Azzedine, DJABRI Larbi, 2011 « Impact de la décharge publique de Annaba sur la qualité des eaux de la plaine de l'Oued Zied », *Communication Science & communication technologie N° 8*, p. 151-157

DOSSOU GUEDEGBE Odile, TOHOZIN Coovi Aimé Bernadin, OSSENI Abdel Aziz, 2015, « Pressions anthropiques sur le vallon de Zounvi dans la ville de Porto-Novo au Bénin », *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, p. 80 - 92

EL GHACHTOUL Y., ALAOUI MHAMDI M., GABI H., 2005, « Eutrophisation des eaux des retenues des barrages Smir et Sehla (Maroc) : causes, conséquences et consignes de gestion », *Revue des sciences de l'eau* 18/spécial, p. 75-89, <https://doi.org/10.7202/705577ar>

HOUINATO Marcel et SINSIN Brice, 2000, « La pression Agro-pastorale sur la zone riveraine de la Réserve de la Biosphère de la Pendjari », *TROPUCULTURA*, p .112-117.

IBRAHIM Mamadou, 2005, *Erosion et ensablement dans les Koris du Fakara-degré carré de Niamey-Niger*, Mémoire Géographie, Université ABDOU MOUMOUNI, Niger, p 143

MAAH, 2019, *Plan d'action de réinstallation abrégé du projet d'aménagement et de valorisation de la plaine de la Léraba*, 122p.

MERMET Laurent, TREYER Sébastien, 2001, « Quelle unité territoriale pour la gestion durable de la ressource en eau ? », *Annales des mines*, p. 67-80

NOUMON Coffi Justin, IBOURAIMA Safiri, AGBOSSOU Euloge K., MAMA Daouda, 2019, « Comblement, eutrophisation et usages de l'eau de la retenue de Kogbetohoue (Sud-Ouest Benin) », *Journal of Applied Biosciences* 142, p 14587 - 14605

PALE Sié, TRAORE Farid, WELLENS Joost, TYCHON Bernard, 2019, « Diagnostic d'un système d'informations de gestion de l'eau à usage agricole dans le sous-bassin versant de la Haute-Comoé, Burkina Faso », *Geo-Eco-Trop.*, 2019, 43, 3, *numéro spécial*, p. 433-443.

PODA-SOME Atala Marie, 2017, *Amélioration des modes de gestion de l'eau dans le périmètre rizicole de la plaine de Douna dans la Région des Cascades au Burkina Faso*, Rapport de Projet de travail, 30p.

RAHOUI M., SOUDI Brahim, F. ID AHMAD, 2000, « Situation actuelle de la pollution nitrique des eaux souterraines dans le périmètre irrigué des Doukkala », *Séminaire Intensification agricole et qualité des sols et des eaux*, Rabat, p 121-134

SAWADOGO Jean Ferdinand, 2018, *Contribution à la lutte contre les plantes envahissantes dans les plans d'eau du Burkina Faso : monitoring du lac de Tengrela par télédétection*, Mémoire de master, Université de Liège, Belgique, 52+Annexes

TOUTAIN Bernard, 1977, « Essais de régénération mécanique de quelques parcours sahéliens dégradés », *Rev. Elcv. Méd. vét. Pays trop*, p 191-198.