

AGENCE DE L'EAU DU GOURMA

COMITE DE BASSIN

CONSEIL D'ADMINISTRATION

DIRECTION GENERALE DE L'AGENCE
DE L'EAU DU GOURMA



BURKINA FASO

UNITE – PROGRES - JUSTICE

RAPPORT FINAL DE L'INVENTAIRE DES SOURCES
D'EAU DE L'ESPACE DE GESTION DE L'AGENCE DE
L'EAU DU GOURMA (AEG).

Octobre 2016

Auteurs

Le présent document a été réalisé par :

Le Service des Ressources en Eau (SRE) :

M. KABORE Florent

et

M. GAMENE Saïdou



*Géologue
Chef du service
des ressources en eau*

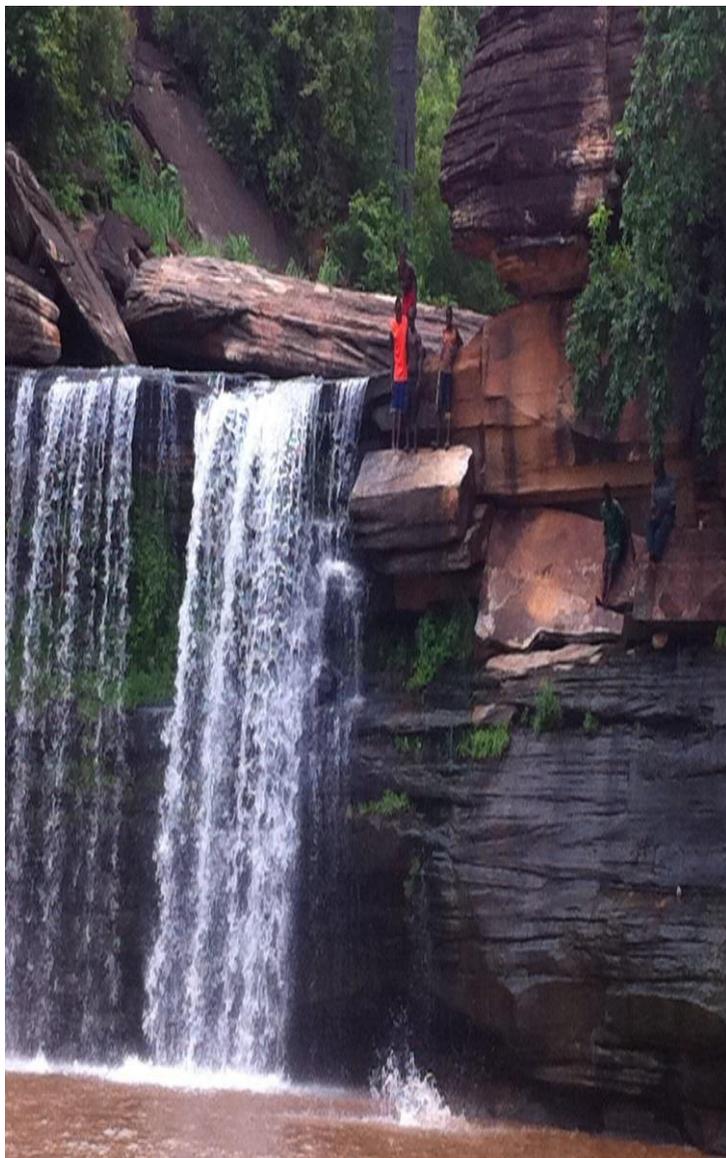


*Ingénieur des Travaux du
Génie Rural
Chargé du suivi des
ressources en eau*

En collaboration avec M. HIEN Dorokah



*Géographe
Directeur de la Prospective et de la Planification*



INVENTAIRE DES SOURCES D'EAU

RESUME

Les sources sont des points d'eau qui revêtent un grand intérêt, au regard de leur importance socio-économique, culturelle et écologique. Elles sont hautement bénéfiques pour les sociétés qui les abritent ; toutefois, elles sont très vulnérables et leur existence rendue éphémère par les effets des changements climatiques et les activités anthropiques ; raison pour laquelle leur inventaire a été recommandé par le deuxième forum national de l'eau et de l'assainissement en 2015. Sans être exhaustive, la présente étude a permis de répertorier quelques émergences d'eau, les unes plus belles et importantes que les autres et dont certaines mériteraient vraiment qu'on s'y intéresse de près.

Table des matières

Liste des tableaux.....	6
Liste des figures.....	6
INTRODUCTION	7
I. Rappel des termes de références (TDR).....	8
1) Objectif général de l'étude	8
2) Objectifs spécifiques.....	8
3) Résultats attendus.....	8
II. Cadre physiographique.....	9
1) Présentation générale de l'espace	9
2) Géographie physique de l'espace	11
a) Le relief	11
b) Les sols	11
c) La végétation	12
d) La faune	13
3) Hydrographie de l'espace	14
III. Contexte géologique	17
1. Contexte géologique général.....	17
2. Contexte géologique de la zone d'étude	18
IV. Contexte hydrogéologique.....	19
1. Contexte Hydrogéologique général.....	19
2. Contexte hydrogéologique de la zone d'étude	20
a) La zone sédimentaire	20
b) La zone du socle	20
V. Généralité sur les sources	21
1. Sources d'émergence	23

2.	Sources de déversement	24
3.	Source de débordement.....	24
VI.	Présentation des résultats de l’inventaire des sources d’eau	26
1)	Méthodologie et acquisition des données	26
2)	Présentation des sources d’eau de l’espace de gestion de l’AEG.....	27
a)	Type de valorisation des sources	27
b)	Type d’aménagement	29
c)	Pérennité des sources	29
3)	Les sources du bassin du Niger	30
4)	Les sources du bassin du Nakambé	30
VII.	Propositions de mesures de protection.....	32
1.	Évaluer les menaces pour les sources d’eau.....	32
2.	Information et sensibilisation	32
3.	Plans de gestion des risques.....	32
4.	Soutien aux initiatives de protection des sources	32
5.	Délimitation.....	33
6.	Suivi	33
7.	Astuces de captage.....	33
	CONCLUSION	34
VIII.	BIBLIOGRAPHIE.....	36
IX.	ANNEXES.....	37
X.	REMERCIEMENTS.....	42

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition administrative de l'espace de gestion de l'AEG	11
Tableau 2 : Répartition des zones de chasse par concessionnaire	14
Tableau 3 : Plans d'eau de l'espace de gestion de l'AEG	17
Tableau 4 : Sources du bassin du Niger.....	30
Tableau 5 : Sources du bassin du Nakambé.....	31
Tableau 6 : Inventaire des sources de l'espace de gestion de l'AEG.....	41

Liste des figures

Figure 1 : Présentation des régions couvertes par l'espace de gestion de l'AEG	10
Figure 2 : Végétation de l'espace de gestion de l'AEG.....	13
Figure 3 : Réseau hydrographique de l'espace de gestion de l'AEG.....	15
Figure 4: Bassins versants de l'espace de gestion de l'AEG	15
Figure 5: Sous bassins de l'espace de gestion de l'AEG	16
Figure 6 : Géologie de l'espace de gestion de l'AEG.....	19
Figure 7 : Aquifère de roche meuble	21
Figure 8 : Aquifère de roche fissurée.....	21
Figure 9 : Aquifère karstique	22
Figure 10 : Représentation d'une nappe libre.....	23
Figure 11 : Source d'émergence.....	23
Figure 12 : Source de déversement.....	24
Figure 13 : Source de débordement	24
Figure 14 : Représentation d'une nappe captive	25
Figure 15 : Source artésienne.....	26
Figure 16 : types de valorisation des sources d'eau.....	28
Figure 17 : aménagement d'une source à Tambaga.....	29
Figure 18 : Pérennité des sources.....	30
Figure 19 : Délimitation des zones de protection	33
Figure 20 : exemples de captage d'une source	34
Figure 21 : Sources de l'espace de gestion de l'AEG.....	37
Figure 22 : Sources de l'espace de gestion de l'AEG.....	38

INTRODUCTION

L'eau est une ressource naturelle indispensable à la vie et aux activités humaines ; elle est également une ressource vulnérable et irremplaçable. La gestion d'une telle ressource implique une politique nationale appropriée.

Adoptée depuis les années 1990, la gestion intégrée des ressources en eau est la nouvelle politique en matière de gestion des ressources en eau ; elle est mise en œuvre dans les bassins hydrographiques par cinq organismes de bassins dénommées agences de l'eau dont l'Agence de l'Eau du Gourma (AEG), créée le 24 janvier 2011.

L'espace de gestion de l'AEG couvre un réseau hydrographique important du pays. Il est cependant confronté aux effets du changement climatique, à la pression démographique croissante, au surpâturage, aux mauvaises pratiques agricoles et aux pollutions engendrées par l'orpaillage. Ces pressions naturelles et anthropiques affectent négativement l'environnement en général et les ressources en eau en particulier. En effet, on remarque depuis quelques années la dégradation des sols et du couvert végétal, la dégradation des cours d'eau et des plans d'eau (envasement, ensablement et érosion des berges) avec pour corollaire le problème de recharge et de pollution des nappes, ainsi que la disparition des émergences d'eau naturelles.

Au regard de leur importance, tant d'un point de vue socio-économique, écologique et culturel, la connaissance et la protection des sources se sont imposées comme une nécessité. Ces points d'eau peuvent constituer une alternative à l'approvisionnement en eau potable des populations rurales et mieux encore, ils peuvent constituer le point de départ d'une étude hydrogéologique pour une meilleure connaissance des eaux souterraines.

L'espace de gestion de l'AEG dispose d'une multitude de sources. La plupart de ces sources sont méconnues par les services techniques et les autorités locales. De ce fait, elles sont peu valorisées et mal exploitées, ce qui conduit inexorablement à leur dégradation et si rien n'est fait, à leur disparition certaine.

En 2015, le deuxième Forum National de l'Eau et de l'Assainissement (FNEA) qui fut un cadre de mobilisation, d'expression citoyenne et de dialogue

ouvert entre les parties prenantes autour des enjeux de l'eau et de l'assainissement visait en sa huitième recommandation l'objectif suivant : « renforcer la mobilisation, la protection et l'équilibre des usages des ressources en eau ». A cet effet l'Agence de l'Eau du Gourma, ainsi que deux autres agences avaient été invitées à réaliser des études d'inventaire et de caractérisation physique des sources de leurs espaces de gestion.

La présente étude qui est une première du genre, constitue le début d'un processus d'inventaire et de cartographie des sources. Ce processus sera poursuivi et approfondi au cours des prochaines années. Les résultats obtenus serviront de base pour lancer au cours des prochaines années des travaux supplémentaires permettant d'approfondir la connaissance des sources les plus représentatives et de les valoriser.

I. Rappel des termes de références (TDR)

1) Objectif général de l'étude

L'objectif global de l'étude est de « disposer d'un inventaire et d'une cartographie des émergences d'eau dans l'espace de gestion de l'AEG, ainsi que des recommandations de mesures à mettre en place pour les protéger et les suivre».

2) Objectifs spécifiques

De façon spécifique, il s'agit de :

- faire un inventaire des sources et de les localiser ;
- mettre à jour les bases de données ;
- cartographier les sources d'eau de l'espace de compétence de l'AEG.
- proposer des mesures de protection et un mécanisme de suivi de la qualité de ces émergences d'eau.

3) Résultats attendus

Les résultats attendus sont :

- les sources sont recensées et localisées dans l'espace de gestion de l'AEG;
- la base de données sur les sources est mise à jour;
- Les cartes des sources d'eau de l'espace de compétence de l'AEG sont produites.
- Des mesures de protection et un mécanisme de suivi de la qualité de ces émergences d'eau sont proposés.

II. Cadre physiographique

1) Présentation générale de l'espace

L'espace de compétence de l'AEG qui est la zone d'étude couvre une superficie d'environ 50 238 km² et s'étend sur des parties de cinq (5) régions administratives du Burkina Faso qui sont :

- Région de l'Est (5 provinces, 23 communes);
- Région du Centre-Est (2 provinces, 10 communes);
- Région du Centre-Nord (2 provinces, 3 communes);
- Région du Plateau Central (1 province, 4 communes);
- Région du Sahel (1 province, 2 communes).

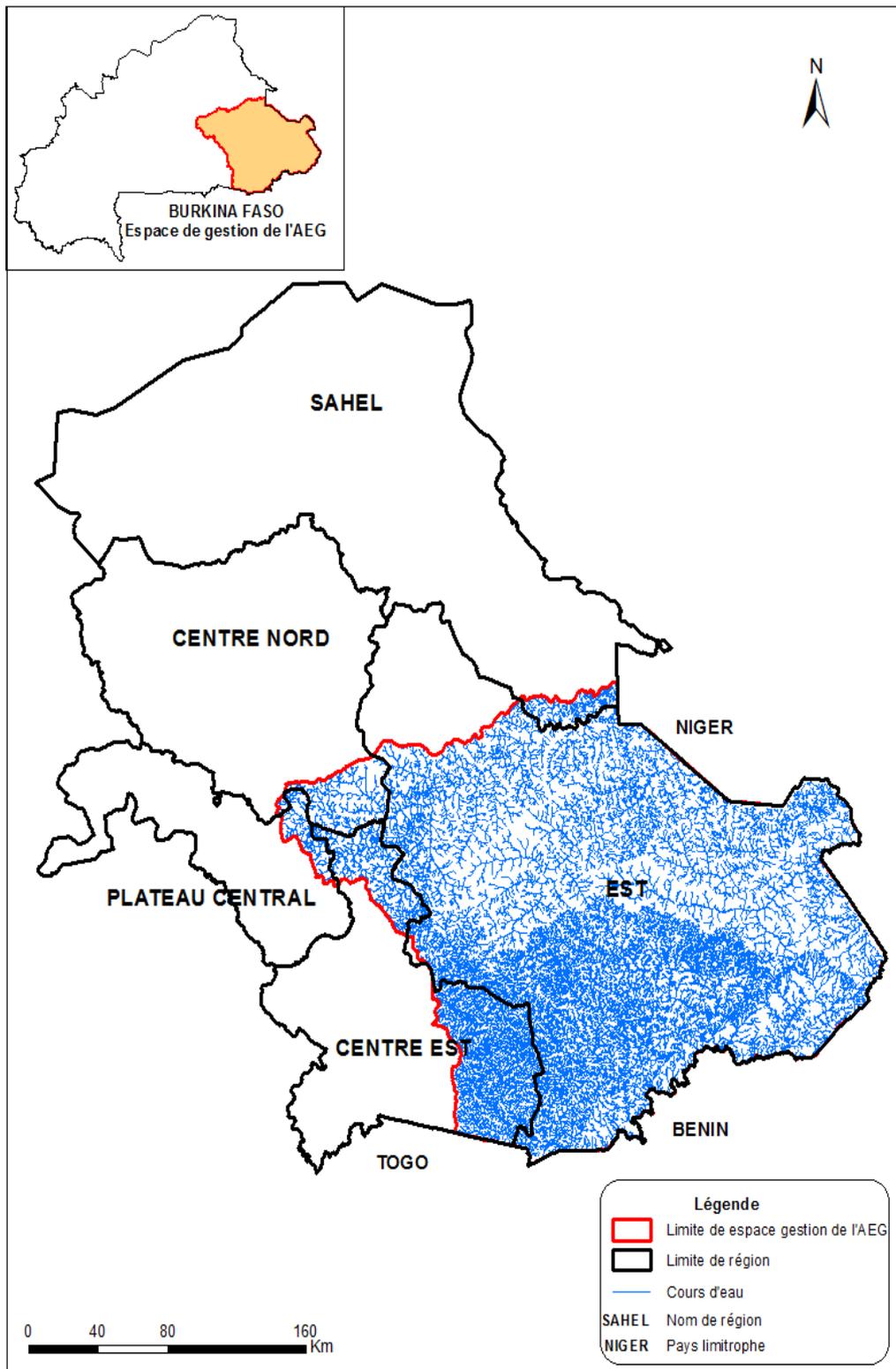


Figure 1 : Présentation des régions couvertes par l'espace de gestion de l'AEG

REGIONS	PROVINCES	DEPARTEMENTS/COMMUNES
EST	Gnagna	Bilanga, Liptougou, Piéla
	Gourma	Diabo, Diapangou, Fada N’Gourma, Matiacoli, Tibga, Yamba
	Komondjari	Bartiébougou, Gayéri, Foutouri
	Kompienga	Kompienga, Madjoari, Pama
	Tapoa	Botou, Diapaga, Kantchari, Logobou Namounou, Partiaga, Tambaga, Tansarga
CENTRE-EST	Koulpélogo	Comin-Yanga, Sangha, Soudougou, Yondé
	Kourittenga	Andemtenga, Baskouré, Gounghin, Kando Koupéla, Pouytenga
PLATEAU CENTRAL	Ganzourgou	Kogho, Méguet, Salogho, Zorgho
CENTRE-NORD	Namentenga	Boulsa, Dargo
	Sanmatenga	Pibaoré
SAHEL	Yagha	Boundoré, Mansila

Tableau 1: Répartition administrative de l’espace de gestion de l’AEG

2) Géographie physique de l’espace

a) Le relief

Le relief de la zone d’étude est composé d’une vaste plaine qui couvre 75% de l’espace, des reliefs résiduels couvrant 10% avec une altitude moyenne de 300m et des bas-fonds situés dans l’extrême sud de la région de l’Est le long de la rivière pendjari.

Le point culminant de l’espace correspond à une altitude de 437m et est situé à kindi-kombou dans la commune de Logobou, province de la Tapoa.

b) Les sols

Les sols constituent l’expression des actions combinées du climat, du relief, de la végétation et de l’homme sur la la roche mère (TERSIGUEL, 1992). Du

point de vue géologique, l'espace de gestion de l'AEG se caractérise par la prédominance du socle cristallin précambrien. Il ne reste que des vestiges de roches très anciennes, gréseuses ou greso-schisteuses qui constituent le massif du Gobnagou et ses abords. Les principaux sols rencontrés sont :

- Les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés sur matériaux sableux, sablo-argileux ou argilo-sableux qui sont pauvres avec des teneurs basses en calcium, potassium et phosphore ;
- Les sols peu évolués d'érosion, sur matériaux gravillonnaires ayant une profondeur insuffisante avec une faible capacité de rétention en eau ;
- Les sols bruns tropicaux sur matériaux argileux qui ont un potentiel chimique élevé;
- Les vertisols sur alluvions ou matériaux argileux qui ont une richesse minérale élevée ;
- Les sols hydromorphes à pseudogley sur matériaux à textures variées caractérisés par un excès d'eau temporaire (PICOFA, 2003).

c) La végétation

La végétation de l'espace de gestion est caractérisée par une savane arbustive au Nord et une savane arborée au Sud.

Il appartient aux domaines phytogéographiques soudanien, soudano-sahélien et sahélien avec des précipitations très variables en nombre de jours de pluie comme en quantité d'eau (entre 400 et 1100 mm/an), aussi bien spatialement que dans le temps.

Sur le plan de la végétation, l'espace de gestion présente un taux de couverture végétale moyen (forêts et milieux semi-arides). L'on note une regression progressive du Sud au Nord et selon les provinces : kompienga (78.7%), la Tapoa (60.9%) Gourma(58.4), Komondjari (41.5%) et Gnagna (35.3%).

La végétation est une savane arbustive à arborée du Nord au Sud, et des forêts-galeries le long des cours d'eau.

Le potentiel ligneux représente environ 20% du capital au niveau national ; du Nord au Sud. Ainsi, l'espace de gestion apporte une forte contribution a l'approvisionnement des villes de ouagadougou, Pouytenga, et Koupéla en charbon de bois avec une moyenne annuelle de plus de 40 000 sacs de production.

Les espèces ligneuses les plus rencontrées sont :

Acacia spp. (senegal, laeta, macrostachya, nilotica), *Adansonia digitata*, *Azelia africana*, *Annona senegalensis*, *Anogeissus leiocarpus*, *Celtis integrifolia*, *Combretum spp.*, *Crossopterix febrifuga*, *Daniellia oliveri*, *Detarium microcarpum*, *Diospyros mespiliformis*, *Faidherbia albida*, *Gardenia erubescens*, *Guiera senegalensis*, *Khaya senegalensis*, *Mitagyna inermis*, *Lannea sp*, *Parkia biglobosa*, *Piliostigma sp*, *Prosopis africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Sclerocarya birrea*, *Tamarindus indica*, *Terminalia spp.*, *Vitellaria paradoxa*, *Ximenia americana*, *Ziziphus mauritiana*.

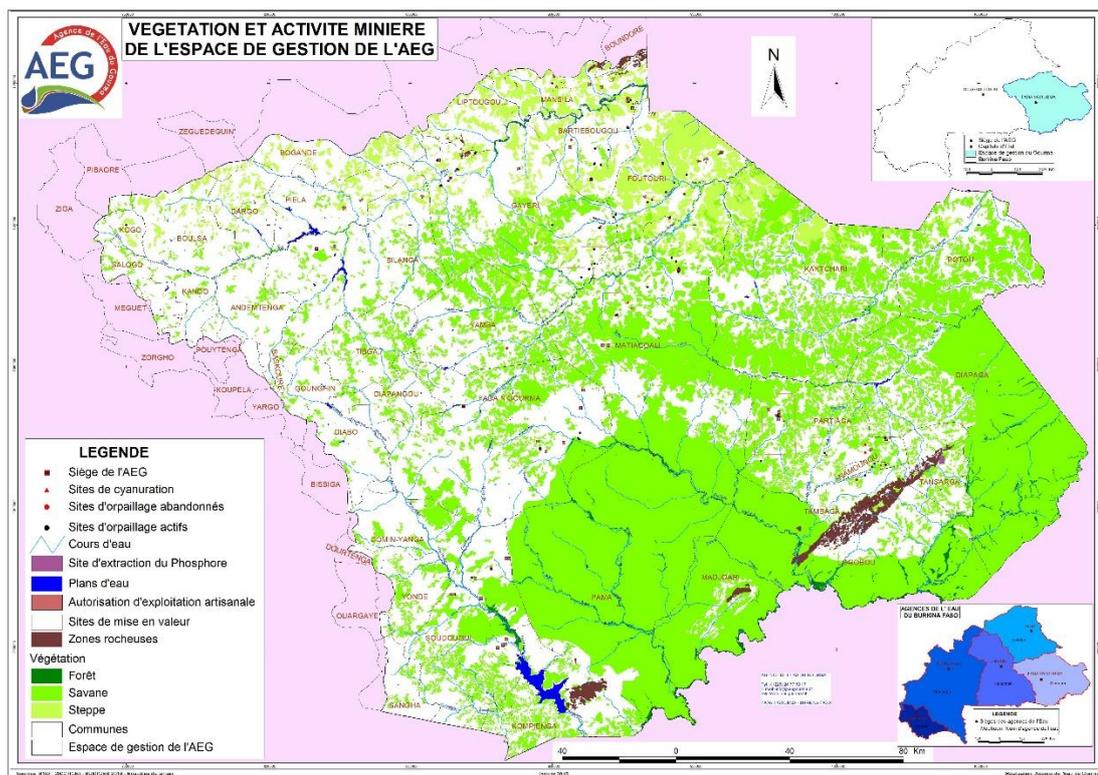


Figure 2 : Végétation de l'espace de gestion de l'AEG

d) La faune

La zone d'étude abrite un important réseau d'aires de conservation de la faune et de parcs nationaux couvrant les provinces du Gourma, de la Kompienga, et de la Tapoa, d'une superficie de 1.082.661 ha, soit 30.53% de la superficie des aires fauniques au niveau national.

Ce réseau comprend deux parcs nationaux (W et Arly), un ranch de gibier (singou), 11 zones de chasse concédées sur 24 au niveau national et 95 Zones Villageoises d'Intérêt Cynégétique (ZOVIC), dont une soixantaine fonctionnelle et près d'une dizaine en aménagement et exploitation.

La liste des zones de chasse concédées dans l'espace de gestion par province se répartit comme suit :

Provinces	N°	Zones	Superficie/ha
Gourma	01	Pama Nord	79 000
	02	Singou septentrional (Ranch de singou)	72 000
	03	Wamou/ Ougarou	64 469
Kompienga	04	Pama centre nord	83 405
	05	Pama centre sud	49 526
	06	Pama sud	59 065
	07	Konkonbouri	73 000
Tapoa	08	Koakrana	25 818
	09	Kondjo/ kourtiagou	51 000
	10	Pagou-Tandougou	39 335
	11	Tapoa-Djerma	30 000

Tableau 2 : Répartition des zones de chasse par concessionnaire

(Source : unité de gestion du parc national d'Arly.)

La faune, abondante et diversifiée, représente 75% du potentiel national, et fait du Burkina Faso un des pays les plus giboyeux de la sous-région. L'on rencontre des espèces emblématiques comme l'éléphant, le buffle, l'hippopotame, le lion, l'hippotrague, etc.

3) Hydrographie de l'espace

L'espace de compétence de l'AEG renferme une forte densité hydrographique répartie sur des portions de deux grands bassins versants nationaux : le bassin du Nakambé 21 595 Km² et celui du Niger 28 643 Km².

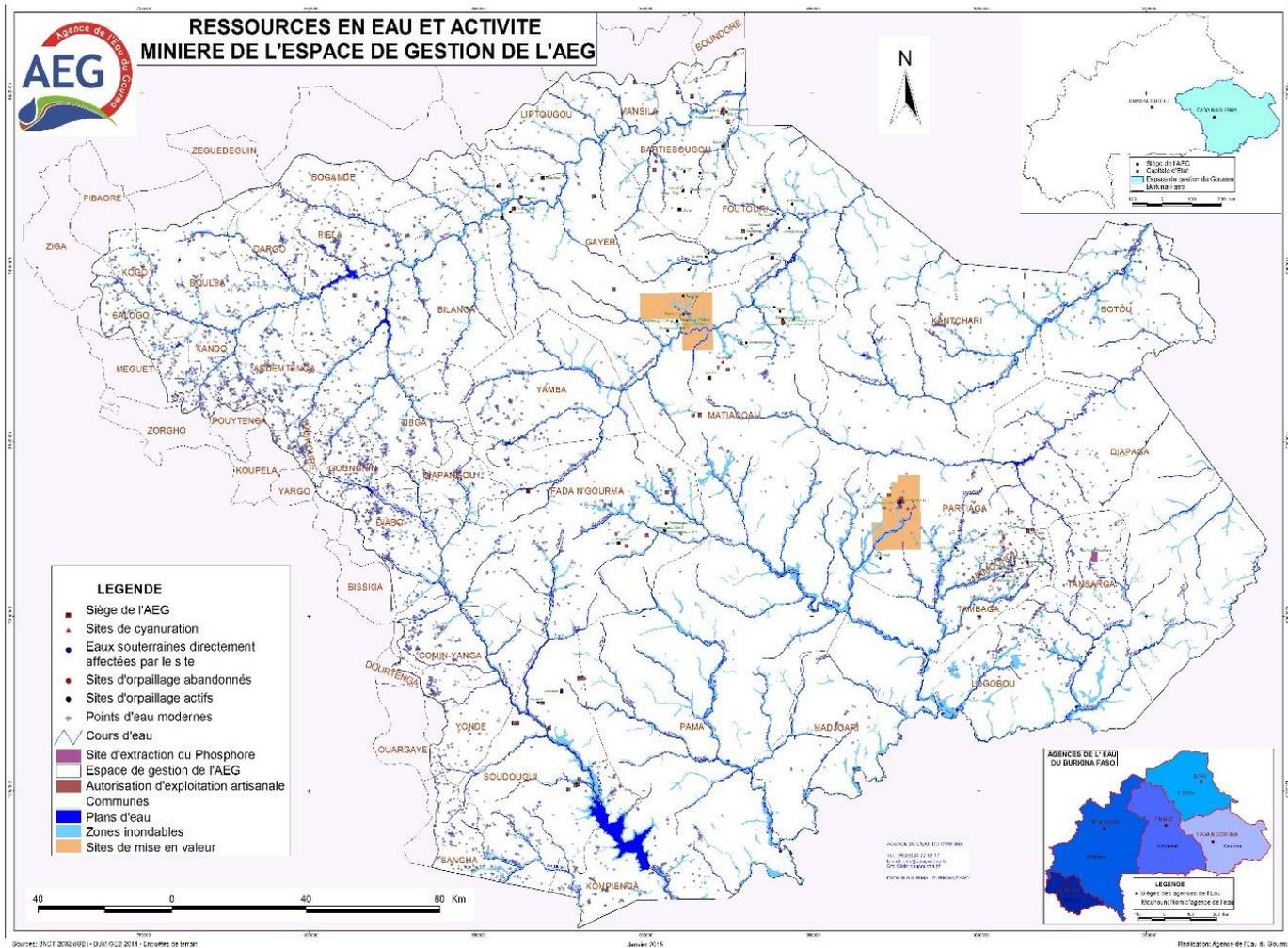
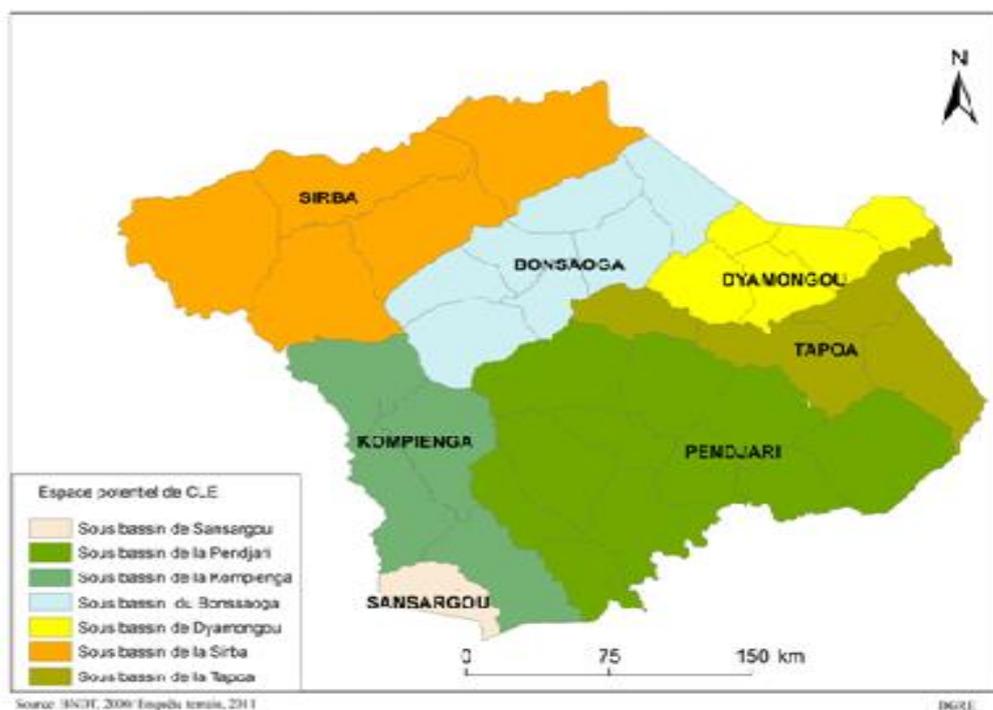


Figure 3 : Réseau hydrographique de l'espace de gestion de l'AEG



Figure 4: Bassins versants de l'espace de gestion de l'AEG

Ces deux bassins nationaux sont subdivisés en sept (7) sous bassins dont la Sirba; le Bonsaoga ; le Dyamongou ; la Tapoa-Mékrou; la Pendjari; la Kompienga; le Sansargou.



Les eaux de surface sont constituées par les cours d'eau, les plans d'eau artificiels comprenant les ouvrages de mobilisation des eaux de surfaces (barrages, boulis) ainsi que les lacs et les mares naturels qui se répartissent dans les principaux bassins versants hydrographiques nationaux.

- ❖ Les cours d'eau sont constitués de trois (03) affluents du fleuve Nakambé et de quatre (04) affluents du fleuve Niger ; tous sont saisonniers.
- ❖ En ce qui concerne les plans d'eau de l'espace de compétence de l'Agence de l'Eau du Gourma, ils se présentent comme suit dans le tableau ci dessous:

Régions	Barrages	Boulis	Lacs	Mares	Total
Est	56	3	2	5	66
Centre-Est	17	0	1	1	19
Centre-Nord	3	0	0	4	7
Plateau central	1	3	0	0	4
Sahel	3	0	0	2	5
Total	80	6	3	12	101

Tableau 3 : Plans d'eau de l'espace de gestion de l'AGE

NB: tout les cours d'eau et leurs affluents sont saisonniers.

III. Contexte géologique

1. Contexte géologique général

Le Burkina Faso fait partie du craton ouest-africain qui comprend deux domaines précambriens : Le Domaine de la Reguibat au Nord et le Domaine de Man ou Leo au Sud, séparés par le récent bassin Protérozoïque à Paléozoïque de Taoudéni. Ces deux domaines présentent une organisation similaires avec des terrains archéens (3.5-2.7GA) situés à l'Ouest et les roches paléo protérozoïques (2.2-2.0GA) à l'Est (Bessoles, 1977 ; Cahen et al 1984 ; Camil 1984).

Située au cœur de l'Afrique de l'Ouest, la géologie du Burkina Faso est dominée par les roches paléo protérozoïques ou birimiennes qui occupent la plus grande partie du pays. Des roches jeunes de l'ère Paléozoïque affleurent seulement à l'extrême Ouest et au Sud-Est comme respectivement les bassins sédimentaires de Taoudéni et de la Volta.

Les roches birimiennes consistent en des ceintures de roches vertes avec une orientation Nord-Est à Nord-Nord-Est prédominante encaissant des séquences de roches volcano-sédimentaires, suivies de granitoïdes et de complexes de gneiss migmatitiques.

De façon générale, la géologie du Burkina est constituée de trois types de formations:

- Un socle cristallin et cristallophyllien couvrant la majeure partie du territoire et appartenant au paléo protérozoïque ;
- Une couverture sédimentaire tabulaire confinée aux limites Ouest, Nord et Sud-Est du pays et appartenant au néo protérozoïque et paléozoïque inférieur ;
- Des formations cénozoïques terrigènes du Continental Terminal réduites aux extrémités Nord-Ouest et Est.

Le Burkina Faso totalise 21% de la province minérale birimienne ouest-africaine, une province de gisement aurifère de classe mondiale qui attire les compagnies minières internationales de nos jours. La géologie du Burkina reste cependant relativement peu connue et l'exploration a à peine commencé à révéler la vaste potentialité du pays.

2. Contexte géologique de la zone d'étude Erreur ! Signet non défini.

L'espace de gestion de l'Agence de l'eau du Gourma constitue la partie NE de la dorsale de Man dans le craton Ouest Africain. Il se situe dans le domaine Baoulé-Mossi constitué essentiellement de formations d'âge Protérozoïque inférieur (2,2 Ga - 1,8 Ga).

Les formations du Protérozoïque inférieur sont constituées de roches méta volcaniques et méta sédimentaires définissant des ceintures ("greenstone belts") discontinues limitées par de grands massifs granitoïdiques de générations variées ; la structuration d'ensemble est bien organisée suivant la direction NE-SW.

Les formations de ceintures sont composées de roches volcaniques et plutoniques associées, de roches volcano-détritiques et de roches sédimentaires déformées et métamorphisées généralement dans les conditions du faciès schistes verts et localement dans les conditions du faciès amphibolite (Salah, 1991 ; Hirbec, 1992 ; Pons et al. 1995) ; elles constituent des affleurements discontinus sur plusieurs centaines de kilomètres. L'altération supergène est importante et atteint des profondeurs de 60 mètres modifiant la couleur originelle des roches (oxydation).

Les granitoïdes sont les plus abondants et représentent la majeure partie des formations géologiques. Ils forment des batholites de composition hétérogène

avec plusieurs faciès pétrographiques : gabbros, tonalites, et granodiorites. Les granodiorites à amphibole et biotite constituent le faciès dominant. Ces granitoïdes sont foliés ou non, parfois lités et pour cela précédemment interprétés comme des migmatites et/ou des gneiss.

L'espace de gestion présente également des structures tectoniques à savoir les structures de déformation interne (foliation, schistosité de flux, plis) et les fractures tardives.

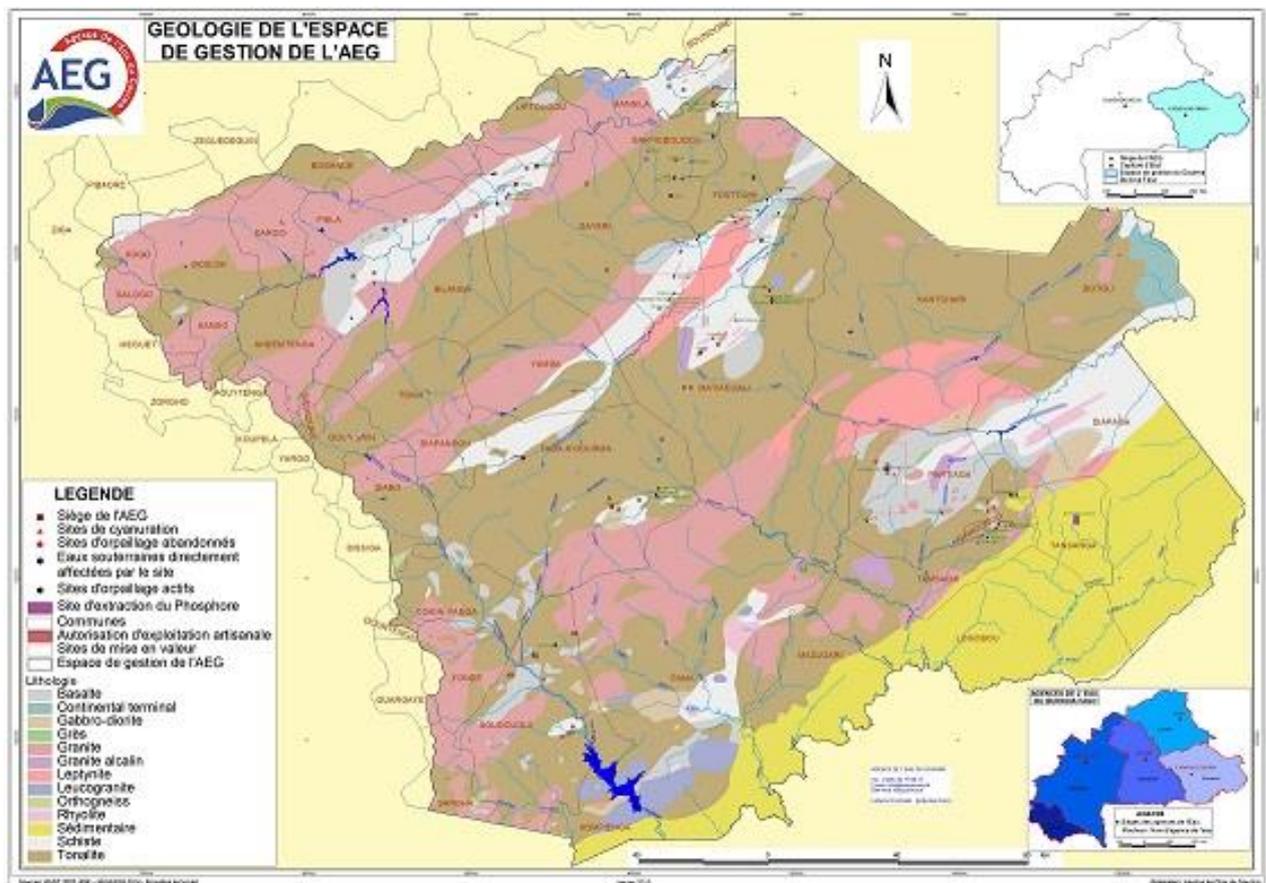


Figure 6 : Géologie de l'espace de gestion de l'AEG

IV. Contexte hydrogéologique

1. Contexte Hydrogéologique général

Le Burkina Faso comprend deux grands ensembles hydrogéologiques selon la géologie, la géomorphologie, l'hydrogéologie et les caractéristiques climatiques :

- Le socle cristallin: il occupe la majeure partie du pays (225 000 Km², soit 82% du territoire) où les eaux souterraines sont liées à la fissuration, à la fracturation ou à l'altération des roches. Les débits y sont généralement faibles (0,5 à 20 m³/h)
- les zones sédimentaires : ce sont des bandes qui vont du sud-ouest au nord et dans le sud-est. La nappe peut fournir des débits plus importants pouvant atteindre 100 m³/h et plus.

2. Contexte hydrogéologique de la zone d'étude

L'espace de gestion de l'Agence de l'Eau du Gourma est constitué par 90% de la zone de socle et environ 10% de la zone sédimentaire. Ces deux zones ont des caractéristiques hydrauliques différentes, ce qui implique un gisement différent des nappes d'eau.

a) La zone sédimentaire

C'est une bande de direction NE-SW qui recouvre une grande partie des limites Est à Sud de l'espace de gestion. Longue d'environ 225 kilomètres, elle atteint 50 km dans sa partie large contre sept kilomètres dans sa partie étroite.

Cette zone est à dominante gréseuse avec la présence de la chaîne du Gobnangou. Elle présente un potentiel hydrogéologique non négligeable au regard de la nature des roches qui la composent. La nappe phréatique est très proche du sol par endroit et draine parfois des cours d'eau.

L'hydrogéologie au niveau de la chaîne de montagne serait intéressante à étudier. En effet, de multiples résurgences sont présentes tout le long de la chaîne, ce qui laisserait supposer la présence d'un vaste réseau karstique formant des rivières souterraines. Ces rivières semblent être importantes car la majeure partie des sources sont pérennes.

b) La zone du socle

La première caractéristique hydrogéologique de la zone de socle est sa porosité négligeable. L'emmagasinement de l'eau n'est possible que si

postérieurement à la mise en place des roches cristallines, celles-ci n'aient été soumises à des transformations d'ordre tectonique ou météorique ayant créé à leur niveau une grosse fracturation ou une altération de porosité et de perméabilité appréciable. La zone de socle est le lieu de gisement des nappes profondes.

Dans l'espace de gestion de l'AEG, cette zone est pauvre en termes de sources d'eau. Les résurgences d'eau sont peu nombreuses et temporaires.

V. Généralité sur les sources

Une source est un écoulement naturel d'eau sortant du sol à un point précis. C'est souvent le lieu de naissance d'un cours d'eau. Les eaux des sources émanent de la résurgence des nappes phréatiques localisées dans des formations appelées aquifères.

Les aquifères sont des formations rocheuses où les eaux souterraines peuvent s'écouler dans les interstices (pores, fissures, crevasses, cavernes...).

Nous en distinguons trois types :

- **Les aquifères de roches meubles :**

Entre les cailloux et les grains de sable d'une roche meuble comme celle illustrée ci-contre, il y a une multitude de pores qui lui donnent son caractère « spongieux ». Ces interstices représentent jusqu'à un cinquième du volume occupé par un tel cailloutis et peuvent absorber ainsi des masses d'eau considérables.



Figure 7 : Aquifère de roche meuble

- **Les aquifères fissurés**

Lors des phénomènes géologiques (séismes, volcanismes...), les couches géologiques subissent des pressions extrêmes conduisant à la formation d'innombrables fissures dans lesquelles s'accumulent de grandes quantités d'eau. Après colmatage des fentes, l'eau se



Figure 8 : Aquifère de roche fissurée

retrouve emprisonnée à des milliers de mètres de profondeur.

- **Les aquifères karstiques**

Sous terre, l'eau qui s'infiltré a creusé dans la roche des réseaux incroyablement ramifiés de cavités petites et grandes en dissolvant les minéraux de calcaire ou de silice. Il en résulte un relief dit karstique. Les eaux souterraines parviennent dans ce que l'on appelle l'aquifère karstique – caractérisé par des cavités souterraines parfois immenses, mais aussi par une capacité d'accumulation limitée en raison des vitesses d'écoulement très élevées.



Figure 9 : Aquifère karstique

L'aquifère est également appelé réservoir ; la partie inférieure du réservoir doit être imperméable pour retenir l'eau et permettre la constitution d'une réserve.

Selon la perméabilité du toit de la nappe, il existe deux grands types de nappes souterraines qui sont :

➤ *La Nappe libre*

Les nappes libres se situent dans un réservoir dont le toit est perméable pour permettre l'arrivée d'eau, et la base imperméable pour la retenir dans le réservoir.

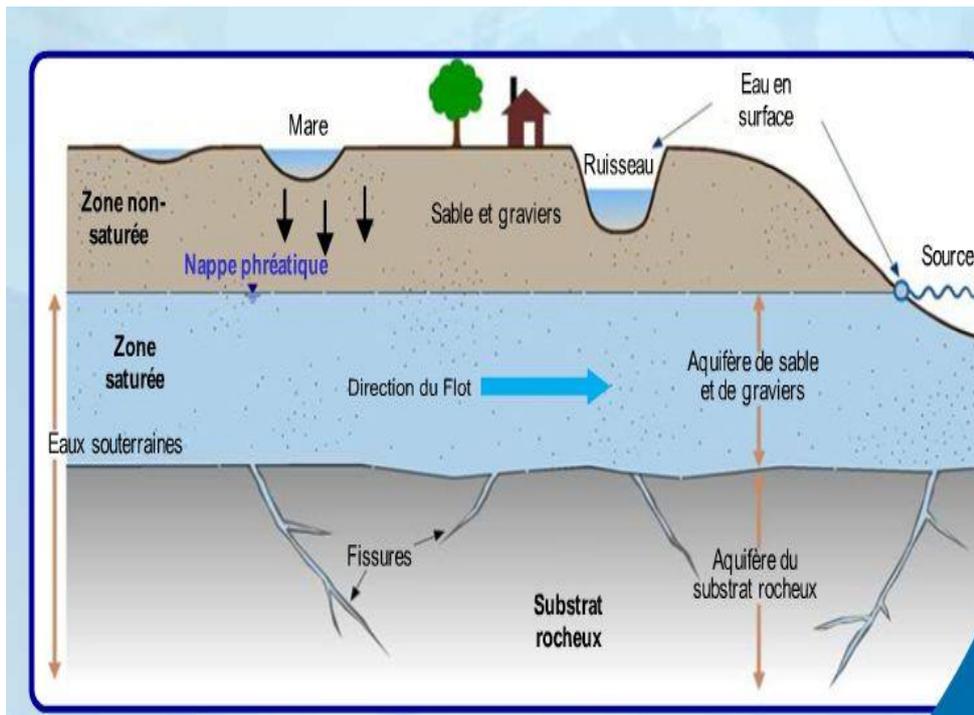


Figure 10 : Représentation d'une nappe libre

De ce type de nappe naissent trois types de sources :

1. Sources d'émergence

Les sources d'émergence sont issues de nappes libres et naissent au moment où la surface de la nappe d'eau souterraine rencontre la surface du sol. L'écoulement dans la nappe permet à l'eau de s'écouler à l'extérieur de l'aquifère (réservoir).

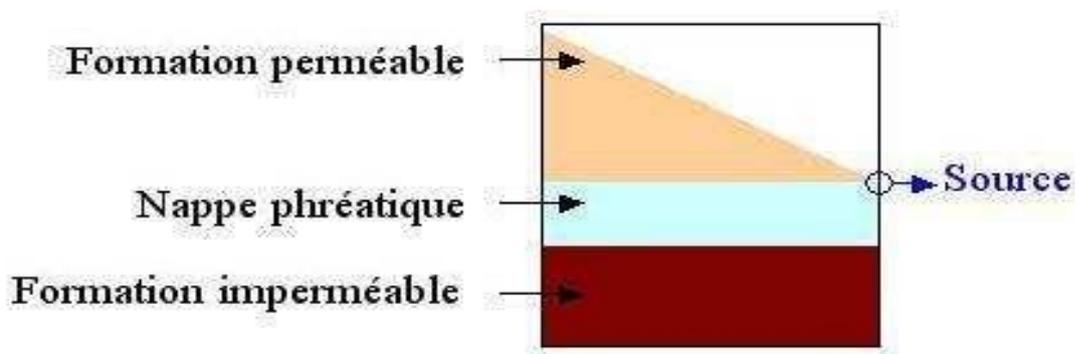


Figure 11 : Source d'émergence

2. Sources de déversement

Les sources de déversement se produisent lorsque la base imperméable de l'aquifère rencontre la surface du sol. L'eau souterraine continue alors son écoulement sur la surface du sol.

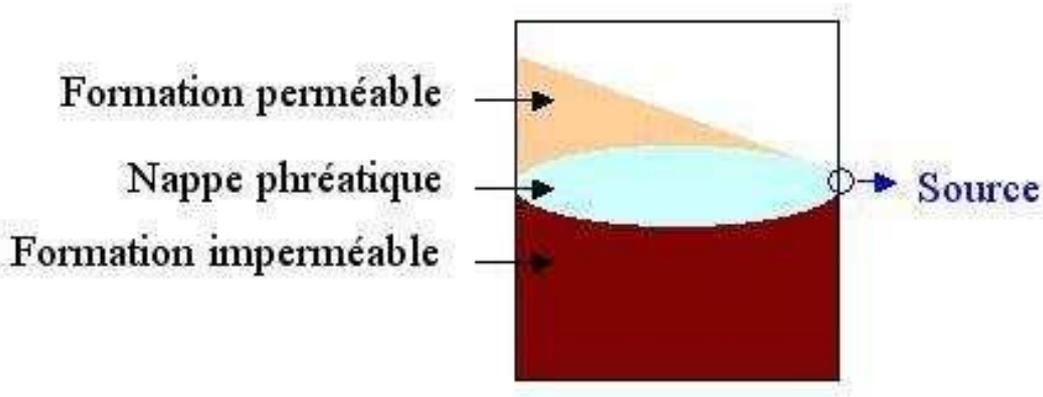


Figure 12 : Source de déversement

3. Source de débordement

Les eaux de nappe libre, située en dessous d'une formation perméable, passent sous une formation imperméable. Au contact de ce changement de perméabilité du toit de la nappe, se crée une source par débordement. Toutes les eaux ne peuvent plus s'écouler sous la nouvelle formation géologique, il y a un trop plein et donc un débordement.

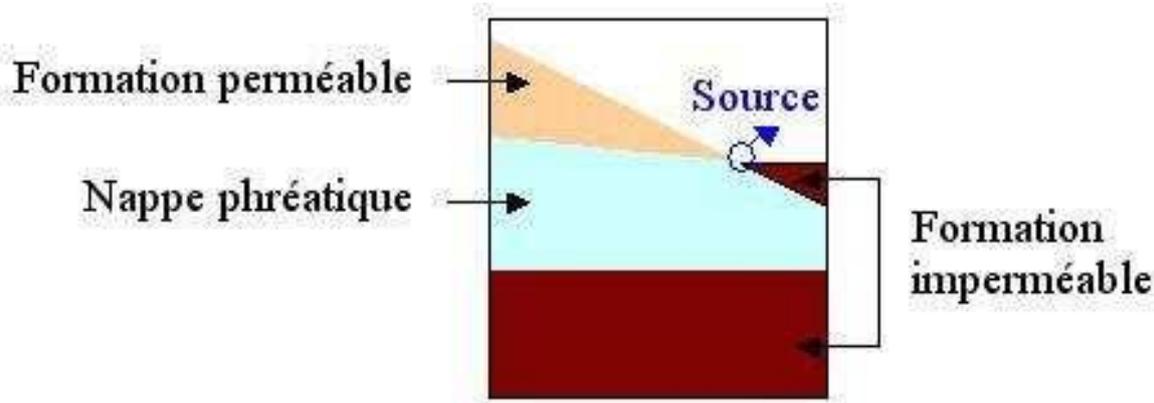


Figure 13 : Source de débordement

➤ *La Nappe captive*

Les nappes captives se situent dans un réservoir dont le toit et la base sont imperméables. L'eau est "emprisonnée" entre les deux formations. Elle subit une pression égale à la colonne de terrain située au-dessus. Lors d'un forage, le niveau de la nappe peut remonter au-dessus de la surface du sol et jaillir.

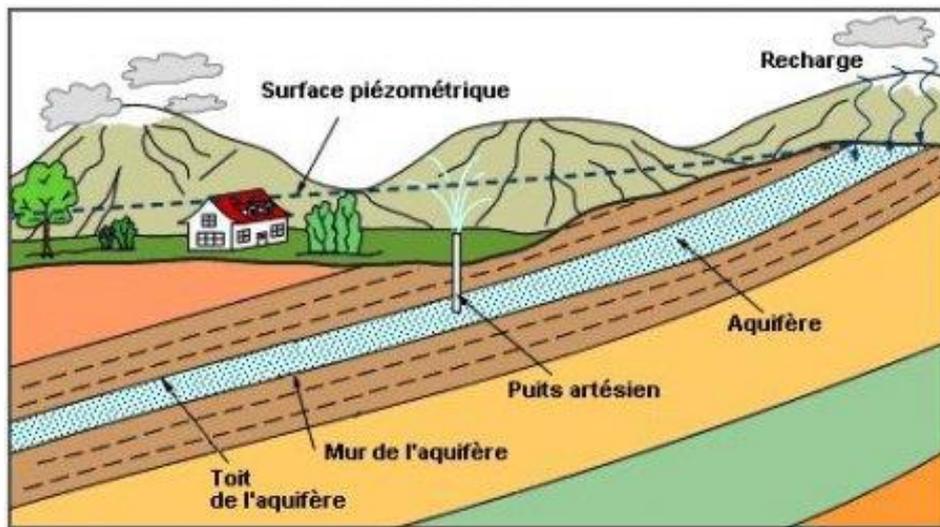


Figure 14 : Représentation d'une nappe captive

Ce phénomène est appelé artésianisme. Lors de la foration, l'eau se trouve libérée de la formation imperméable qu'elle avait au-dessus d'elle. Elle ne subit plus la pression des terrains au-dessus mais uniquement la pression atmosphérique, ce qui explique qu'elle jaillit. Des sources artésiennes peuvent naître de ce type de nappe.

Source artésienne

Le réservoir d'eau est compris entre deux formations imperméables. L'eau subit une pression égale à la colonne de terrain située au-dessus. Elle va ressortir au niveau d'une faille ou d'une rupture dans la roche imperméable.

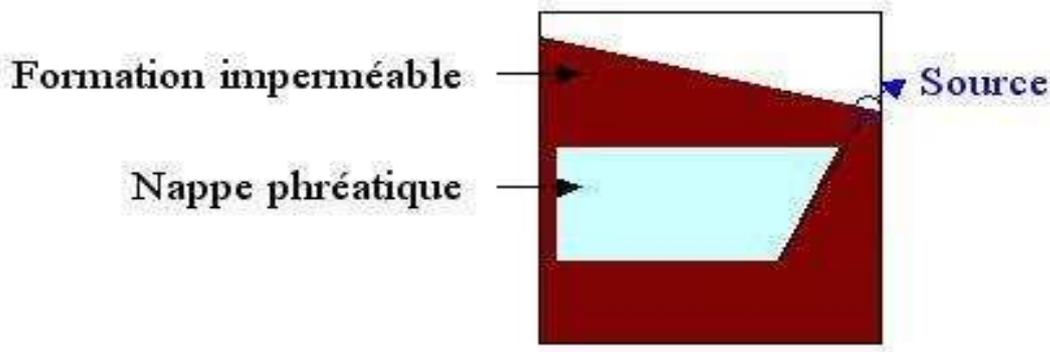


Figure 15 : Source artésienne

VI. Présentation des résultats de l'inventaire des sources d'eau

1) Méthodologie et acquisition des données

Dans le souci de bien accomplir la mission d'inventaire des sources d'eau de son espace de gestion, une approche méthodologique comportant cinq (05) axes a été adoptée :

- Une collecte de données, auprès des directions régionales de l'environnement, de la culture, des arts et du tourisme afin de recueillir des informations relatives à l'existence de sources d'eau dans l'espace.
- Une formation pour renforcer la capacité des agents de terrain à la prise en main d'un GPS (Garmin 64) afin de mieux prendre les coordonnées géographiques des sources dans les différentes localités.
- Des travaux de terrain, qui ont consisté à des missions de reconnaissance terrain (géologie, géomorphologie, et l'hydrogéologie), à des enquêtes auprès des services techniques de l'Environnement, des autorités communales et coutumières, ainsi que des personnes ressources, afin de vérifier l'existence des sources.
- La capitalisation, le traitement et la compilation des données dans la base de données des ressources en eau afin de faciliter leur localisation et leur suivi.
- La cartographie des sources d'eau inventoriées.

2) Présentation des sources d'eau de l'espace de gestion de l'AEG

Après capitalisation et analyse des données de l'inventaire, vingt-une (21) sources ont été retenues pour être cartographiées.

On remarquera que la majorité de ces sources se localisent au niveau de la chaîne du Gbongou dans la région de l'Est, rendant parfois l'accessibilité très difficile, voire dangereuse. Les sources sont réparties entre la région de l'Est (provinces de la Tapoa et de la Kompienga;) et la région du Centre-Est (province du Koulpélogo). Dans les portions des régions du Plateau Central, du Sahel, du Centre-Nord ainsi que la partie Nord de la région de l'Est (Komondjari et Gnagna) on ne trouve aucune présence d'émergence d'eau naturelle. Cela se justifie par la faible pluviométrie et la géologie de ces parties de l'espace. En effet, le sol est constitué essentiellement par le socle cristalin, caractérisé par sa porosité négligeable et dont la nappe est généralement très profonde.

a) Type de valorisation des sources

Les sources d'eau inventoriées sont soumises à des usages multiples, en fonction de l'accessibilité, la qualité des eaux et du débit. En fonction de ces critères, les principaux usages observés sont entre autre : l'approvisionnement en eau de boisson (50%), la petite agriculture (30%), l'abreuvement du bétail (100%) et autres usages domestiques. Une même source peut servir à de multiples usages.



Approvisionnement en eau de boisson



Confection de briques



Lessive



Agriculture



Abreuvement des animaux



Eco tourisme

Figure 16 : types de valorisation des sources d'eau

b) Type d'aménagement

Parmi les sources inventoriées, une seule a été aménagée pour faciliter la mobilisation et l'accès à l'eau, il s'agit de l'émergence de Tambaga, dans la commune de Tambaga (province de la Tapoa). Cette source a été aménagée d'un système de captage par une mission religieuse (catholique). Malheureusement, cet aménagement ne fait pas l'objet d'entretien et est complètement délabré.



Conduite



Décanteur

Figure 17 : aménagement d'une source à Tambaga

c) Pérennité des sources

A l'étape actuelle de l'inventaire, une (01) source est reconnue non pérenne (source de la Kompienga) selon les dires des responsables locaux où elle est localisée. Cependant la majorité des sources sont pérennes avec une baisse de débit en période d'étiage.



Source non pérenne



Source pérenne

Figure 18 : Pérennité des sources

3) Les sources du bassin du Niger

Dans le bassin du Niger, trois (3) sources ont été inventoriées soit 14% des sources recensées. Toutes ces sources ont un régime permanent et coulent en ravine.

Bassin national	Sous bassin	Région	Province	Commune	Localité	Nom
Niger	Tapoa	Est	Tapoa	Tansarga	Tansarga	Poundougou
Niger	Tapoa	Est	Tapoa	Tansarga	Kotchari	Kotchari poundougou
Niger	Tapoa	Est	Tapoa	Tansarga	Tambouli	Tambouli

Tableau 4 : Sources du bassin du Niger

4) Les sources du bassin du Nakambé

En ce qui concerne le bassin du Nakambé, dix-huit (18) émergences d'eau ont été repertoriées, soit 86% des émergences totales repertoriées. La quasi totalité de ces sources sont situées sur la chaîne du Gobnangou dans les provinces de la Tapoa et la Kompienga, certaines de ces sources sont de type cascade en période de crue et ruissellent avec un débit important.

Bassin national	Sous bassin	Région	Province	Commune	Localité	Nom
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Nagaré	Koudi
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Kindi-Kombou	Kiyidibagou
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Kindi-Kombou	Odondo
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Diabonli	Pada tankoagou
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Diabonli	Panpaguini
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Naponkoré	Boundi
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Naponkoré	Naponkoré
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Arly	Talouana
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Tambaga	Tambaga	Tambaga
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Tambaga	Yobri
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Tambaga	Yirini
Nakambé	Pendjari	Est	Tapoa	Tambaga	Saborga
Nakambé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Tambarga	Bahlé
Nakambé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Tambarga	Arlembiga
Nakambé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Tambarga	Arlenkianga
Nakambé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Madjoari	Konini
Nakambé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Madjoari	Tatianga
Nakambé	Kompienga	Centre-Est	Koulpelogo	Yondé	Yondé	Goubougou

Tableau 5 : Sources du bassin du Nakambé

VII. Propositions de mesures de protection

Les résultats de l'inventaire des sources indiquent qu'une seule source sur les vingt-une (21) inventoriées a été aménagée (source de Tambaga). Les sources forment un lien entre les eaux souterraines et les eaux de surface. Elles peuvent être considérées comme étant des fenêtres hydrogéologiques, c'est-à-dire des exutoires des aquifères. De ce fait, elles constituent des zones propices à la contamination des nappes. Ainsi, au vu de l'importance des sources rencontrées, des dispositions doivent être prises pour les protéger et les préserver de toute forme de pollution (chimique et bactériologique).

L'objectif des propositions ci-dessous est de protéger les sources existantes au moyen de processus de planification idoines qui sont:

1. Évaluer les menaces pour les sources d'eau

Ce processus consistera à identifier les menaces existantes et celles éventuelles, ainsi que leur impact pour les sources. Cela apporterait des indications sur les mesures à adopter pour assurer une meilleure protection de ces sources.

2. Information et sensibilisation

Cela consiste à sensibiliser la population locale sur les pratiques de gestion exemplaire afin d'empêcher que des activités aient des effets négatifs sur les sources.

3. Plans de gestion des risques

Mettre en place un comité de gestion des risques pour gérer ou éliminer une activité comportant une menace importante au niveau des zones vulnérables.

4. Soutien aux initiatives de protection des sources

Financement ponctuel visant à aider les structures (associations, services techniques, collectivités,...) dans la mise en œuvre des plans de protection des sources.

5. Délimitation

Déterminer des zones de protection (zone de protection immédiate, zone de protection rapprochée et zone de protection éloignée) pour toute source dont le prélèvement d'eau est destiné à des fins de consommation humaine. Les zones de protection seront régies par un certain nombre de mesures d'interdiction et de restriction concernant les activités humaines. Ces mesures réglementaires seront différenciées selon le type de zone de protection.

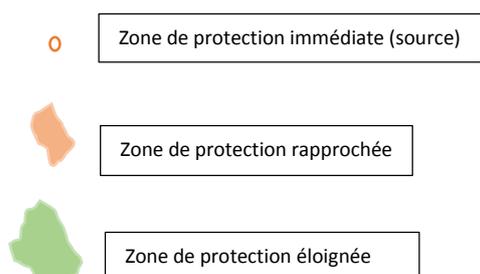


Figure 19 : Délimitation des zones de protection

6. Suivi

Il s'agit ici de suivre le débit et l'évolution de la qualité des eaux (pH, conductivité, température, turbidité, ions majeurs, métaux lourds, résidus de pesticides etc.) afin de connaître le niveau de la nappe et s'assurer de la potabilité des eaux.

7. Astuces de captage

Après une analyse bactériologique des eaux de sources, déterminer les sites potentiels et aménager un système de captage pour augmenter la quantité d'eau disponible grâce au stockage ou au drainage. Cela réduira la distance d'accès à l'eau et garantira une qualité d'eau supérieure (faible turbidite et limitation de la contamination).



Boîte de captage



Conduite



Adduction en eau potable à partir de la source



Adduction en eau potable à partir de la source

Figure 20 : exemples de captage d'une source

CONCLUSION

L'inventaire des sources d'eau de l'espace de gestion de l'AEG a permis de répertorier vingt-une (21) sources d'eau dont une seule n'est pas pérenne. Sur le plan hydrogéologique, dix-sept (17) sources se trouvent dans la zone sédimentaire contre quatre (04) en zone de socle. La répartition par bassin hydrographique confère dix-huit (18) sources au bassin du Nakambé contre trois (03) au bassin du Niger. En termes d'aménagement, une seule source est

aménagée dans le village de Tambaga. Egalement, une source a un caractère sacré et fait l'objet de cérémonies rituelles.

Toutes ces émergences sont d'une grande utilité dans leurs localités respectives. Elles servent à l'approvisionnement en eau de boisson, à l'abreuvement des animaux domestiques et sauvages, à l'agriculture, aux rites initiatiques,... De façon générale, aucune source ne fait l'objet d'un entretien particulier et elles sont presque toutes dégradées.

Contrairement aux cours et plans d'eau, les sources d'eau ne bénéficient d'aucune attention. Pourtant, elles sont plus vulnérables et ne tardent pas à disparaître lorsque leur environnement se dégrade. Dans certaines communes, il est ressorti des enquêtes que des sources d'eau existaient les années antérieures mais auraient disparu subitement.

Cette étude, loin d'être exhaustive ou définitive permet de faire le point sur la situation des émergences d'eau dans l'espace de gestion de l'AEG. Conformément à sa mission de protection et de préservation des ressources en eau, l'Agence de l'Eau du Gourma prendra certainement les dispositions nécessaires à la mise en oeuvre des recommandations ci-dessus citées pour une meilleure gestion des sources d'eau.

VIII. BIBLIOGRAPHIE

- 1. Les agences de l'eau au Burkina Faso** : capitalisation du processus de mise en place juin 2013.
- 2. Situation des ressources en eau dans l'espace de gestion de l'AEG** : Août 2012.
- 3. Etat des lieux des études et recherches dans les domaines de l'eau et de l'assainissement au Burkina Faso** : Rapport final décembre 2015.
- 4. Plan Régional de Développement de l'Est (2015-2019)** : version finale avril 2015.
- 5. Rapport de l'étude d'identification , de localisation et de caractérisation physique des sources d'eau dans l'espace de gestion des Agences de l'Eau du Mouhoun et des Cascades** : Rapport provisoir Novembre 2014.
- 6. Guide pratique pour le captage de source et la construction de petits réseaux** : Experience des programmes inter aide dans la chaine des montagnes noires en Haïti Mars 2015.
- 7. Désignation de zones de protection des eaux souterraines destinées à la consommation humaine** : Brochure d'informations de l'Administration de la Gestion de l'Eau (Luxembourg).

IX. ANNEXES

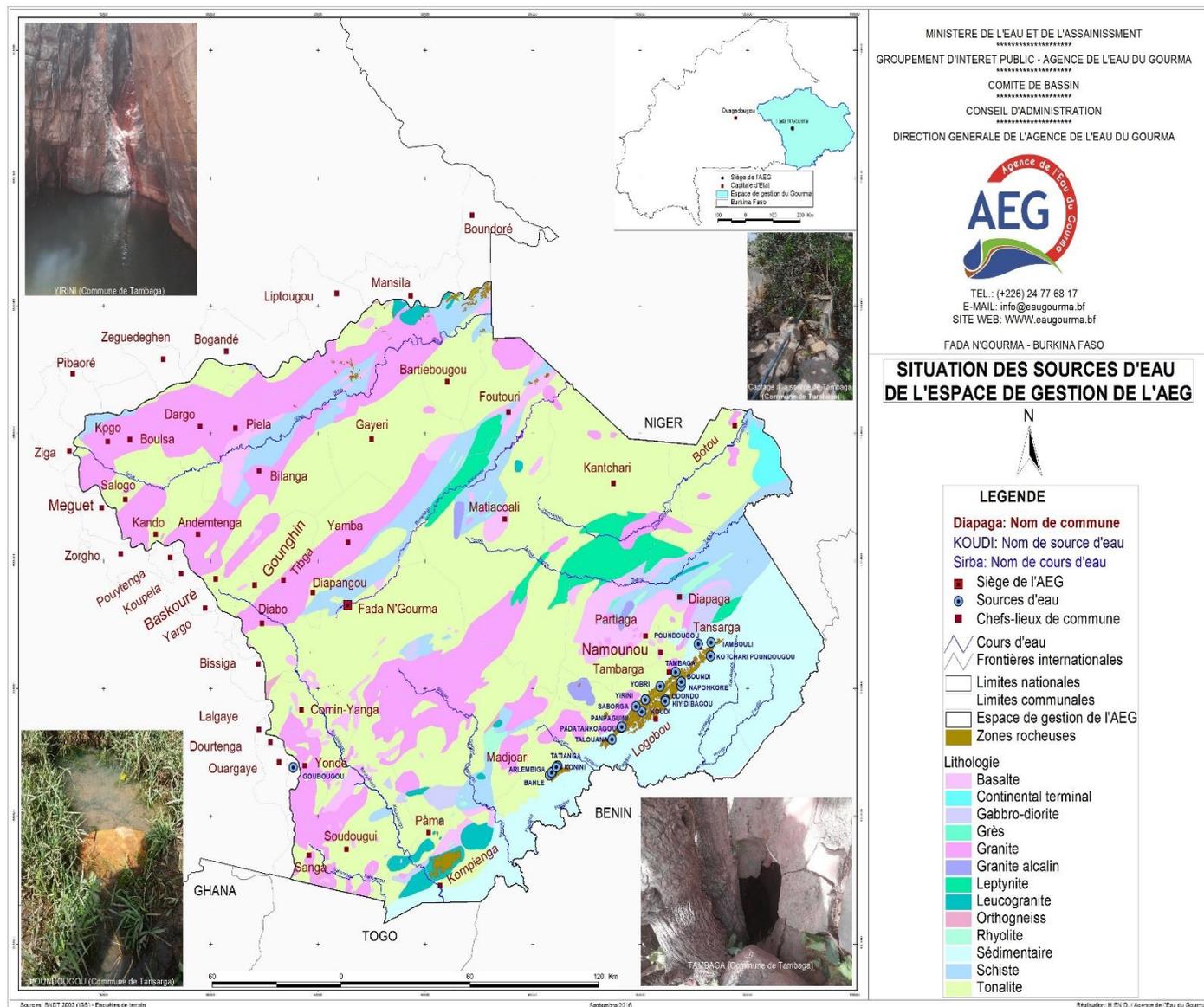


Figure 21 : Sources de l'espace de gestion de l'AEG

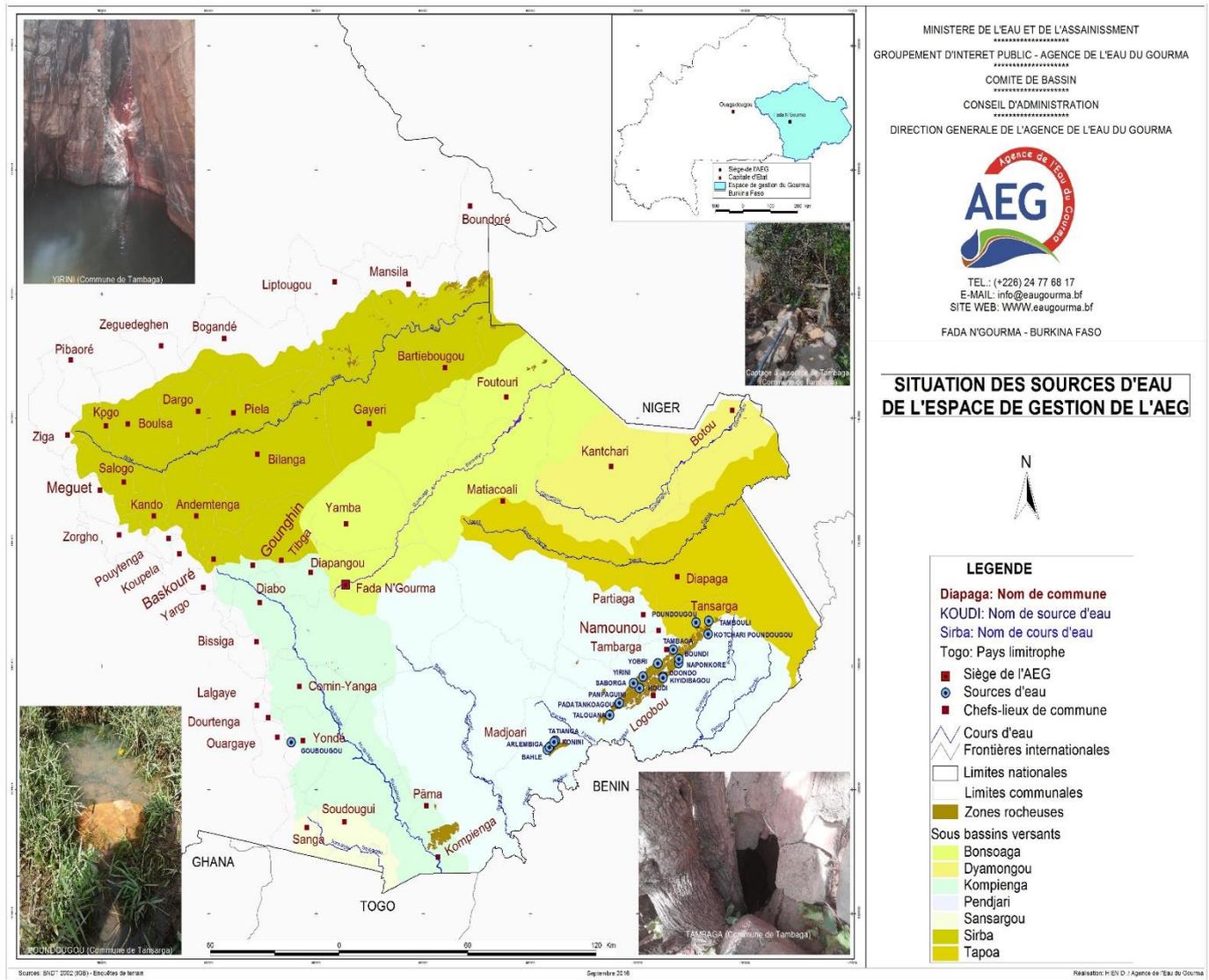


Figure 22 : Sources de l'espace de gestion de l'AEG

N°	Bassin National	Sous bassin	Région	Province	Commune	Localité	Nom	X_COORD (dd)	Y_COORD (dd)	X_COORD (UTM)	Y_COORD (UTM)	Altitude (m)	Usage principal	Aménagement
1	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Nagaré	Koudi	11.66067	1.61575	349112	1289400	265	agricole, pastoral,	Néant
2	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Tambaga	Saborga	-----	11.67975	1.59047	346367	1291524	226	pastoral, approvisionnement en eau	Néant
3	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Kindi-Kombou 2	Odondo	11.70147	1.71705	360177	1293861	239	abreuvement des animaux sauvages et rites initiatique	Néant
4	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Kindi-Kombou 1	Kiyidibagou	11.69775	1.71667	360133	1293449	226	abreuvement des animaux sauvages	Néant
5	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	diabonli	Pada tan koagou	11.60511	1.52539	339229	1283304	227	abreuvement des animaux sauvages	Néant
6	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Naponkoré	-----	11.74972	1.78522	367630	1299164	349	pastoral, approvisionnement en eau, agriculture	Néant
7	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Diabonli	Panpaguini	11.6085	1.529	339625	1283677	250	abreuvement des animaux sauvages	Néant
8	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Arly	Talouana	11.56508	1.48694	335013	1278899	241	abreuvement des animaux sauvages	Néant
9	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Logobou	Naponkoré	Boundi	11.76467	1.78675	367804	1300817	284	pastoral	Néant
10	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Tambaga	Tambaga	Tambaga	11.79886	1.76281	365211	1304610	290	pastoral, approvisionnement en eau	captage
11	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Tambaga	Yobri	-----	11.74964	1.69569	357873	1299199	283	abreuvement des animaux sauvages,	Néant

													approvisionnement en eau	
12	Nakanbé	Pendjari	Est	Tapoa	Tambaga	Yirini	-----	11.70342	1.63172	350877	1294120	305	abreuvement des animaux sauvages, approvisionnement en eau	Néant
16	Nakanbé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Tambarga	Bahlé	11.44236	1.21708	305494	1265493	221	pastoral	Néant
17	Nakanbé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Tambarga	Arlemkianga	11.45278	1.22953	306860	1266637	249	pastoral, approvisionnement en eau, activité domestique	Néant
18	Nakanbé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Tambarga	Arlembiga	11.45125	1.22689	306571	1266469	239	pastoral, approvisionnement en eau, activité domestique	Néant
19	Nakanbé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Madjoari	Konini	11.46981	1.24619	308690	1268509	276	pastoral, approvisionnement en eau, agricole	Néant
20	Nakanbé	Pendjari	Est	Kompienga	Madjoari	Madjoari	Tatianga	11.4745	1.25194	309320	1269025	269	pastoral, approvisionnement en eau, activité domestique	Néant
21	Nakanbé	Kompienga	Centre Est	Koulpélogo	Yondé	Yondé	Goubougou	11.48337	0.11913	185684	1271001	315	pastoral	Néant
13	Niger	Tapoa	Est	Tapoa	Tansarga	Tansarga	Poundougou	11.89647	1.86175	376037	1315360	274	pastoral, approvisionnement en eau et briquetage, jardinage	Néant
14	Niger	Tapoa	Est	Tapoa	Tansarga	Kotchari	Kotchari Poundougou	11.85397	1.91331	381634	1310637	264	pastoral, jardinage	Néant

15	Niger	Tapoa	Est	Tapoa	Tansarga	Tambouli	Tambouli	11.90164	1.91619	381969	1315907	278	pastoral, approvisionnement en eau et briquetage, jardinage	Néant
----	-------	-------	-----	-------	----------	----------	----------	----------	---------	--------	---------	-----	---	-------

Tableau 6 : Inventaire des sources de l'espace de gestion de l'AEG

X. REMERCIEMENTS

La conduite de cette étude a été facilitée par une franche collaboration entre différents acteurs. Nos remerciements vont à l'endroit :

- Des services techniques de l'environnement, de l'économie verte et du changement climatique de l'espace de gestion de l'AEG ;
- de la direction régionale de l'eau et de l'assainissement de l'Est ;
- de la direction régionale de la culture, des arts et du tourisme de la région de l'Est ;
- des collectivités territoriales de l'espace de gestion de l'AEG ;
- des points focaux du PN-AEPA de l'espace de gestion de l'AEG ;
- des populations locales habitant les lieux où sont localisées les sources.

Nous saluons les efforts consentis par tous pour l'exécution de cette activité et nous souhaitons poursuivre cette collaboration pour la suite du processus d'inventaire et de suivi des sources d'eau.