



HAL
open science

APPORT DES SIG DANS L'ANALYSE PROSPECTIVE DE LA DISPONIBILITÉ DES TERRES POUR UNE GESTION PARTICIPATIVE DES TERRITOIRES RURAUX DANS LE CENTRETOGO

Zakariyao Koumoi, Vincent O.A. Orekan

► **To cite this version:**

Zakariyao Koumoi, Vincent O.A. Orekan. APPORT DES SIG DANS L'ANALYSE PROSPECTIVE DE LA DISPONIBILITÉ DES TERRES POUR UNE GESTION PARTICIPATIVE DES TERRITOIRES RURAUX DANS LE CENTRETOGO. *La géographie au service du développement durable*, Département de Géographie de l'Université d'Abomey-Calavi, Sep 2018, Abomey-Calavi, Bénin. pp.303-315. hal-02973820

HAL Id: hal-02973820

<https://hal.science/hal-02973820>

Submitted on 8 Jan 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Open licence - etalab



Institut de Géographie, de l'Aménagement
du Territoire et de l'Environnement (IGATE)

Université d'Abomey-Calavi (UAC)



Faculté des Sciences Humaines
et Sociales (FASHS)

Département de Géographie et Aménagement du Territoire

MELANGES

**en hommage aux Professeurs THOMAS Omer,
HOUSSOU Sègbè Christophe et HOUNDAGBA Cossi Jean**



La géographie au service du développement durable

Volume 3

**Cartographie au service de l'aménagement du territoire
et du développement durable**



26 - 28 septembre 2018, Abomey-Calavi (Bénin)

ISBN : 978-99919-822-8-1

Editeurs scientifiques

TOKO IMOROU Ismaïla, AROUNA Ousséni & TCHIBOZO Eric Alain

UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

Laboratoire de Cartographie



**Mélanges en hommage
au
Professeur THOMAS Omer**

**« La géographie au service du
développement durable »**

**Volume 3 : Cartographie au service de
l'aménagement du territoire et du
développement durable**

ISBN : 978-99919-822-8-1

Dépôt Légal N°10699 du 13 Septembre 2018

Bibliothèque Nationale du Bénin, 3^{ème} trimestre

Editeurs scientifiques

TOKO IMOROU Ismaïla, AROUNA Ousséni & TCHIBOZO Eric Alain

Mélanges en hommage au Professeur THOMAS Omer

Editeurs scientifiques

TOKO IMOROU Ismaïla, AROUNA Ousséni & TCHIBOZO Eric Alain

Mise en page et PAO

TOKO IMOROU Ismaïla, DJAOUGA Mama & GBAÏ N. Innocent
Université d'Abomey-Calavi, Bénin
ismael_toko@yahoo.fr ; maloud75@gmail.com & gnofodo@gmail.com

Maquette de couverture

M'Po Edouard IDIETI
Université d'Abomey-Calavi
idworys@hotmail.com

Impression

Imprimerie Presse Indépendante (IPI)
BP : 196 Womey, Bénin
Tél. (+229) 90 92 43 96 ; 97 11 61 54
Email : presseipi@yahoo.fr

Les opinions défendues dans cet ouvrage n'engagent que leurs auteurs ; elles ne sauraient être imputées aux structures auxquelles ils appartiennent ou qui ont financé leurs travaux.

ISBN : 978-99919-822-8-1

Dépôt Légal N°10699 du 13 Septembre 2018
Bibliothèque Nationale du Bénin, 3^{ème} trimestre

Comité d'organisation

Président du comité :

Moussa GIBIGAYE (UAC, Bénin)

Membres :

Expédit W. VISSIN (UAC, Bénin)

Brice TENTE (UAC, Bénin)

Ernest AMOUSSOU (UP, Bénin)

Ibouraïma YABI (UAC, Bénin)

Ismaila TOKO IMOROU (UAC, Bénin)

Euloge OGOUWALE (UAC, Bénin)

Bernard FANGNON (UAC, Bénin)

Clarisse Sidonie HEDIBLE (UAC, Bénin)

Cyr Gervais ETENE (UAC, Bénin)

Henri S. TOTIN VODOUNON (UP, Bénin)

Germain GONZALLO (UAC, Bénin)

Léocadie ODOULAMI (UAC, Bénin)

Toussaint VIGNINO (UAC, Bénin)

Vincent O. A. OREKAN (UAC, Bénin)

Maman Sanni ISSA (UAC, Bénin)

Auguste HOUINSOU (UAC, Bénin)

Eric A. TCHIBOZO (UAC, Bénin)

Hervé KOUMASSI (UAC, Bénin)

Rafiatou BAMISSO (UAC, Bénin)

Djafarou ABDOULAYE, (UAC, Bénin)

Mama DJAUGA (UAC, Bénin)

Patrice Maximilien BOKO (UAC, Bénin)

Soufouyane ZAKARI (UAC, Bénin)

M'Po Edouard IDIETI (UAC, Bénin)

Alfred AÏCHEOU (UAC, Bénin)

Anani Lazare SOSSOU-AGBO

Apollinaire TODAN (UAC, Bénin)

Arsène AKOONGBE (UAC, Bénin)

Barnabé HOUNKANRIN (UAC, Bénin)

Coovi Aimé Bernardin TOHOZIN (AFRIGIS, Nigeria)

Edouard AKPINFIA (UAC, Bénin)

Edwige MIALO (UAC, Bénin)

Emile ATIYE (UAC, Bénin)

Fanès AZALOU TNINGBE (UAC, Bénin)

Fidèle MEDEOU (UAC, Bénin)

Francis YABI (UAC, Bénin)

Gervais ATCHADE (UAC, Bénin)

N. Innocent GBAÏ (UAC, Bénin)

Iréné QUENUM (UAC, Bénin)

Janvier GUEDENON (UAC, Bénin)

Joseph DJEVI (UAC, Bénin)

Adrien DOSSOU-YOVO (UAC, Bénin)

Justin NATTA (UAC, Bénin)

Mathieu LANOKOU (UAC, Bénin)

Luc DOUGNON (UAC, Bénin)

Marc AGBANDJEDJE (UAC, Bénin)

Marc SOHOUNOU (UAC, Bénin)

Martin ASSABA (UAC, Bénin)

Maximienne AMONTCHA (UAC, Bénin)

Oliver KOUDAMILORO (UAC, Bénin)

Oscar GAOU (UAC, Bénin)

Saturnin AGBOMAHENAN (UAC, Bénin)

A. Cyriaque AGBON (UAC, Bénin)

Thierry CODJO (UAC, Bénin)

Ulrich GBAGUIDI (UAC, Bénin)

Brice Saturnin DANSOU (UAC, Bénin)

Emile EDEA (UAC, Bénin)

Hermann PLAGBETO (UAC, Bénin)

Hervé Biaou CHABI (UAC, Bénin)

Ingred M. WANKPO T. (UAC, Bénin)

Roméo CHABI (UAC, Bénin)

Simon Yemalin B. ALLAGBE, (UAC, Bénin)

Thierry AGBANOU B. (UAC, Bénin)

Colloque organisé par le Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT, dgatflashuac@gmail.com), en collaboration avec les Laboratoires Pierre Pagney : Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE, labolaceede@gmail.com), Biogéographie et Expertise Environnementale (LABEE, www.labee.org), Cartographie (LaCarto, lacarto_geo@yahoo.fr) Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Comité de lecture

VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin)	BAMISSO Rafiatou (UAC, Bénin)
TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin)	BALOUBI David (UAC, Bénin)
VIGNINO Toussaint (UAC, Bénin)	GBESSO François (UAC, Bénin)
VODOUNOU K. Jean Bosco (UAC, Bénin)	KOMBIENI Hervé (UAC, Bénin)
GIBIGAYE Moussa (UAC, Bénin)	KOUMASSI Hervé (UAC, Bénin)
YABI Ibouaïma (UAC, Bénin)	MAKPONSE Mapkondéhou (UAC, Bénin)
ABDOULAYE Ramane (UP, Bénin)	TAKPE Auguste (UAC, Bénin)
ABOUDOU YACOUBOU MAMA Aboudou Ramanou (UP, Bénin)	ZAKARI Soufouyane (UAC, Bénin)
AMOUSSOU Ernest (UP, Bénin)	ABDOULAYE Djafarou (UAC, Bénin)
AROUNA Ousséni (UNSTIM, Bénin)	BOKO Patrice Maximilien (UAC, Bénin)
AZONHE Thierry Hervé Setondji Nicéphore (UAC, Bénin)	IDIETI M'Po Edouard (UAC, Bénin)
DOSSOU Paulin (UP, Bénin)	CHABI Ayédèguè Philippe (UAC, Bénin)
DOSSOU-YOVO Adrien (UAC, Bénin)	GBESSO Florence (UAC, Bénin)
ETENE Cyr Gervais (UAC, Bénin)	KADJEGBIN Roméo (UAC, Bénin)
FANGNON Bernard (UAC, Bénin)	DJAUGA Mama (UAC, Bénin)
GNELE José (UP, Bénin)	NOBIME George (UAC, Bénin)
KISSIRA Aboubacar (UP, Bénin)	ODJOUBERE Jules (UAC, Bénin)
OREKAN Vincent (UAC, Bénin)	OUOROU BARRE Imorou (UP, Bénin)
TOKO IMOROU Ismaïla (UAC, Bénin)	TCHAKPA Cyrille (UAC, Bénin)
TOTIN VODOUNOU Sourou Henry	ZAKARI Soufouyane (UAC, Bénin)
VISSOH Sylvain (UAC, Bénin)	ATCHADE Gervais (UAC, Bénin)
ADJAHOSSOU Naéssé (UNSTIM, Bénin)	GBAÏ N. Innocent (UAC, Bénin)
AGOINON Norbert (UP, Bénin)	AGOÏNON Norbert, (UP, Bénin)
AKINDELE A. Akibou (UAC, Bénin)	AGBON A. Cyriaque (UAC, Bénin)
ALI Rachad (UAC, Bénin)	
OLOUKOÏ Joseph (AFRIGIS, Nigéria)	

Colloque organisé par le Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT, dgatflashuac@gmail.com), en collaboration avec les Laboratoires Pierre Pagney : Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE, labolaceede@gmail.com), Biogéographie et Expertise Environnementale (LABEE, www.labee.org), Cartographie (LaCarTo, lacarto_geo@yahoo.fr) Université d'Abomey-Calavi, Bénin

Comité scientifique

ZOUNGRANA T. Pierre, Université de Ouagadougou, (Burkina Faso)	YABI Ibouaïma (UAC, Bénin)
BOKO Michel (UAC, Bénin)	VODOUNOU Jean Bosco (UP, Bénin)
AFOUDA Fulgence (UAC, Bénin)	VIGNINOUS Tousaint (UAC, Bénin)
AGBOSSOU Euloge (UAC, Bénin)	TOTIN VODOUNON Sourou Henri (UP, Bénin)
VISSIN Expédit Wilfrid (UAC, Bénin)	TOKO IMOROU Ismaïla (UAC, Bénin)
SISSIN Brice (UAC, Bénin)	POHL Benjamin, Université de Dijon (France)
TENTE A. H. Brice (UAC, Bénin)	OREKAN Vincent O. A. (UAC, Bénin)
TSALEFAC Maurice, Université de Dschang (Cameroun)	ODOULAMI Léocadie (UAC, Bénin)
TCHAMIE Thiou Komlan, Université de Lomé (Togo)	ISSA Maman Sanni (UAC, Bénin)
SAMBA KIMBATA Marie Joseph, Université de Brazzaville (Congo)	MADELIN Malika, Université Paris Diderot (France)
SAGNA Pascal, Université Cheikh Anta Diop (Sénégal)	HEDIBLE Sidonie Clarisse (UAC, Bénin)
RICHARD Yves, Université de Dijon (France)	GNELE José E. (UP, Bénin)
QUENOL Hervé, CNRS-COSTEL (France)	GIBIGAYE Moussa (UAC, Bénin)
OGOUWALE Euloge (UAC, Bénin)	FAGNON Bernard (UAC, Bénin)
MALOPA MAKANGA Jean Damien, Université Omar Bongo (Gabon)	TCHIBOZO Eric A. (UAC, Bénin)
MAHE Gil, IRD-Hydrosociences (France)	VISSOH Sylvain (UAC, Bénin)
HOUNDENOU Constant (UAC, Bénin)	EL MELKI Taoufik, Université de La Manouba (Tunisie)
HENIA Latifa, Université de Tunis (Tunisie)	DOSSOU-YOVO Adrien (UAC, Bénin)
GUEDEGBE DOSSOU Odile (UAC, Bénin)	BEN BOUBAKER Habib, Université de la Manouba - Tunis (Tunisie)
FONTAINE Bernard, Université de Dijon (France)	AZONHE Thierry H. Setondji N. (UAC, Bénin)
FAZZINI Massimiliano, Université de Ferrara (Italie)	AROUNA Osséni, UNSTIM (Bénin)
ERPICUM Michel, Université de Liège (Belgique)	AMOUSSOU Ernest (UP, Bénin)
DUBREUIL Vincent, Université Rennes 2 (France)	ROUCOU Pascal, Université de Dijon (France)
CLEDJO Placide (UAC, Bénin)	KAMAGATE Bamory, Université Abobo-Adjamé, UFR-SGE (Côte d'Ivoire)
CAMBERLIN Pierre, Université de Dijon (France)	DIEDHIOU Arouna, IRD-LTHE (France)
BROU Téléphore, Université de la Réunion (France)	
BLIVI A. Adoté, Université de Lomé (Togo)	
BIGOT Sylvain, Université Joseph Fourier de Grenoble 1 (France)	

Colloque organisé par le Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT, dgatflashuac@gmail.com), en collaboration avec les Laboratoires Pierre Pagny : Climat, Eau, Ecosystèmes et Développement (LACEEDE, labolaceede@gmail.com), Biogéographie et Expertise Environnementale (LABEE, www.labee.org), Cartographie (LaCarto, lacarto_geo@yahoo.fr) Université d'Abomey-Calavi, Bénin

SOMMAIRE

	INTRODUCTION	vi
N°	TITRE DE L'ARTICLE ET AUTEURS	PAGE
1	ÉTALEMENT DE LA VILLE DE PARAKOU AU BÉNIN : APPROCHE CARTOGRAPHIQUE ABDOUL RAZAK MAMA YAYA, OMER THOMAS, SOUFOUYANE ZAKARI, MOUHAMED AMINOU BIO GOUNOU	1
2	GESTION DES RESSOURCES FONCIERES EN MILIEU RURAL DANS LA COMMUNE DE DJOUGOU ABOUDOU YACOUBOU MAMA ET ABOUDOU RAMANOU	11
3	DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DE L'OCCUPATION DU SOL EN ZONE D'AGRICULTURE EXTENSIVE : CAS DU SECTEUR NATITINGOU-BOUKOUMBE AU NORD-OUEST DU BENIN AGBANOU BIDOSESSI THIERRY, OREKAN A. O. VINCENT, ABDOULAYE DJAFAROU, PAEGELOW MARTIN, TENTE BRICE	22
4	GRANULOMETRIE DES DÉPÔTS SÉDIMENTAIRES FLUVIATILES DANS LA COMMUNE DE ADJOHOUN AU BÉNIN (EN AFRIQUE DE L'OUEST) AGBOMAHENAN SATURNIN, ETENE GERVAIS CYR, AMOUSSOU ERNEST, TENTE AGOSSOU BRICE HUGUES	35
5	ETAT DES LIEUX DES SOURCES THERMALES DANS LA COMMUNE DE DANGBO AU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST) AIMADE SELOME H. S., KOUDAMILORO OLIVIER, AZONHE THIERRY, SOHOUNOU MARC , VISSIN EXPEDIT W.	45
6	APPORT DU SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (SIG) DANS LA GESTION FONCIERE DE LA COMMUNE DE BOHICON AKOGBEKAN S. ANSELME· AINAMON D. K. JEAN,, AFOUTOU L. GUILLAUME	54
7	CONSTRAINTES AU PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT REGIONAL DE L'ESPACE TRANSFRONTALIER GRAND-POPO-ANEHO AKPAKLA YVETTE CELINE , DOSSOU GUEDEGBE ODILE	65
8	CARTOGRAPHIE DE LA DYNAMIQUE DES UNITÉS D'OCCUPATION DU SOL DANS LA COMMUNE DE GLAZOUÉ ALI RACHAD K. F. M.	79
9	CARTOGRAPHIE MULTIFACTORIELLEDES RISQUES D'EROSIONS SUR LES PLATEAUX DU SUD-EST AU BENIN SIMON B. YEMALIN ALLAGBE, JEAN COSSI HOUNDAGBA, BRICE A. TENTE, NORBERT AGOÏNON, FRANÇOIS C. TCHIBOZO	93

10	SUIVI DIACHRONIQUE DE LA CONSOMMATION DES TERRES AGRICOLES PAR IMAGERIE SPATIALE DANS LA COMMUNE DE DJAKOTOMEY, BÉNIN AZANDÉGBÉ ESPÉRANCE J. et TOKO IMOROU ISMAÏLA	107
11	SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE INTELLIGENT POUR LE SUIVI DES ÉQUIPEMENTS HYDRAULIQUES BIAYE BALA MOUSSA , COULIBALY AMADOU, GAYE KHALIFA, AIDARA CHERIF, ET DIAGNE SERIGNE	120
12	ESSAI DE CLASSIFICATION DES ESPACES AGRICOLES SELON LE LIGNAGE ET DES SYSTEMES DE PRODUCTION DANS LA COMMUNE D'AGBANGNIZOUN BOGNONKPE LAURENCE NADINE ¹ ; GIBIGAYE MOUSSA ¹ ; TENTE BRICE	132
13	ANALYSE DES DISPARITES SPATIALES LIEES AUX INFRASTRUCTURES SANITAIRES DANS LA COMMUNE DE KETOU DAHANDE S. CLAUDE - DEKLE AMOS - KIKI CYRILLE - HONVO ASER	141
14	FONDEMENTS SOCIO-ANTHROPOLOGIQUES DE LA PROLIFÉRATION DES INSTITUTIONS ROYALES DANS L'AIRE CULTURELLE ADJATADO DU COUFFO EN RÉPUBLIQUE DU BÉNIN DANSOU Yao Mathias ¹ et AMOUZOUVI H. DODJI	149
15	TOPONYMES EN CARTOGRAPHIE PARTICIPATIVE DANS LE BARGU : CAS DE PARAKOU EN REPUBLIQUE DU BENIN DJAUGA MAMA, THOMAS OMER., HOUNDAGBA COSSI JEAN, ZAKARI SOUFOUYANE, MAZO ISMAËL, TOKO IMOROU ISMAÏLA ET AROUNA OUSSÉNI	159
16	DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DE L'OCCUPATION DES TERRES AVANT ET APRÈS LA MISE EN ŒUVRE DU PLAN D'AMÉNAGEMENT PARTICIPATIF DE LA FORÊT CLASSÉE DE L'ALIBORI SUPERIEUR AU BÉNIN DRAMANE ISSIAKO, THOMAS OMER, TOKO IMOROU ISMAÏLA, AROUNA OUSSÉNI, DJAUGA MAMA, ZAKARI SOUFOUYANE	172
17	VALIDATION SPATIALE DU MODELE LAND CHANGE MODELLER (LCM) A PARTIR DES CHANGEMENTS D'OCCUPATION DES TERRES DANS L'HYDRO-ECOREGION DE LA DONGA EDEA O. EMILE, OREKAN VINCENT O. A. et BOKO MICHEL	187
18	GESTION DU FONCIER RURAL ET DEVELOPPEMENT LOCAL DANS LES COMMUNES DE N'DALI ET SINENDE GANSARI SANNI, GIBIGAYE MOUSSA et BIAOU GAUTHIER	199
19	DYNAMIQUE DE L'OCCUPATION DES TERRES DES SITES BIOTA W11 ET LEURS PERIPHERIES DE 2006 A 2016 DANS LES COMMUNES DE OUASSA-PEHUNCO ET DE SINENDE	210

	GBEROU SENI THOMAS OMER, TOKO IMOROU ISMAÏLA, AROUNA OUSSENI, DJAOUGA MAMA, ZAKARI SOUFOUYANE	
20	AMENAGEMENT ET GESTION DES MOBILIERS URBAINS DANS LA VILLE DE PARAKOU : ETAT DES LIEUX ET PERSPECTIVES GNELE José Edgard	226
21	ÉVALUATION DU STOCK DE CARBONE DE LA BIOMASSE LIGNEUSE AERIENNE DANS LA ZONE CYNÉGÉTIQUE DE LA DJONA AU NORD – BÉNIN DJIBRIL ABDOULAYE GUIRGUISOU, TOKO IMOROU ISMAÏLA, THOMAS OMER, ZAKARI SOUFOUYANE, AROUNA OUSSENI et DJAOUGA MAMA	239
22	ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT PASTORALE DANS LA ZONE SEPTENTRIONALE DE LA REGION DE TAHOUA PAR APPROCHE SIG ET TELEDETECTION IBRAHIM SADDI	251
23	ETUDE DIAGNOSTIQUE DE LA FILIERE BOVINE D'EMBOUCHE DES MENAGES RURAUX EN TERROIR MOBA-GOURMATCHE DANS LA REGION DES SAVANES AU TOGO KAMINA MANDAHEWA ⁽¹⁾ , ZINSOU-KLASSOU KOSSIWA	263
24	OCCUPATION DU SOL ET AGRICULTURE DURABLE PERIURBAINE DANS LA COMMUNE DE LOKOSSA : NECESSITÉ D'UN CHANGEMENT DE PARADIGME KOMADAN MARCEL, YABI IBOURAÏMA, AGBON CYRIAQUE	277
25	GESTION FONCIERE ET PROBLEMATIQUE DE DEVELOPPEMENT DES COLLECTIVITES LOCALES DANS LA COMMUNE DE DJOUGOU KOMBIENI HERVE et TCHINTCHIN QUINETTE	289
26	APPORT DES SIG DANS L'ANALYSE PROSPECTIVE DE LA DISPONIBILITÉ DES TERRES POUR UNE GESTION PARTICIPATIVE DES TERRITOIRES RURAUX DANS LE CENTRE-TOGO KOUMOI ZAKARIYAO, OREKAN O. A. VINCENT	303
27	APPROCHE COMPARATIVE DES METHODES DE CLASSIFICATION D'IMAGES DES UNITES D'OCCUPATION DES TERRES DANS LE BASSIN COTONNIER DU BENIN KOUTA SÉBASTIEN, SOGBOSSI ÉRICK S, MAZO ISMAËL, TOKO ISMAÏLA IMOROU et THOMAS OMER	316
28	EFFETS SOCIOECONOMIQUE DU SECTEUR DE L'ARTISANAT SUR LES TERRITOIRES DE DEVELOPPEMENT DU DEPARTEMENT DU BORGOU ET DE L'ALIBORI AU NORD DU BENIN (AFRIQUE DE L'OUEST) MASSIM – OUALI GASTON, GIBIGAYE MOUSSA et TENTE A. H. BRICE	328
29	STOCK DE CARBONE DANS LE BLOC FORESTIER MONTS-KOUFFE ET WARI-MARO AU BENIN	340

	MAZO ISMAËL, THOMAS A.B. OMER, SOGBOSSI ERICK, TOKO IMOROU ISMAÏLA, DJAOUGA MAMA, ZAKARI SOUFOUYANE & AROUNA OUSSENI	
30	DYNAMIQUE DES FORMATIONS VÉGÉTALES LE LONG DES COULOIRS DE TRANSHUMANCE DANS LA COMMUNE DE SAVE AU CENTRE-BENIN MOUSSA LOUKMANE, TOKO IMOROU ISMAÏLA ET YABI IBOURAÏMA	352
31	APPORT DE LA TÉLÉDÉTECTION À L'ANALYSE SPATIO-TEMPORELLE DE L'ÉVOLUTION DES EXTRÊMES PLUVIOMÉTRIQUES DANS LE DISTRICT D'ABIDJAN AU SUD DE LA COTE D'IVOIRE N'GUESSAN BÏ VAMÍ HERMANN, ARONA DÏEDHÏOU, ADJAKPA THÉODORE, KOUADIO BOYOSSORO HÉLÈNE, BADARA ALÏOUNE KONE, KOUAME KOFFÏ, ASSA YAPÏ, AFFIAN KOAUDÏO	364
32	COLONISATION AGRICOLE ET MUTATIONS SPATIO-TEMPORELLES DES PAYSAGES AU SUD-OUEST DU BASSIN VERSANT DE L'OUEME SUPERIEUR AU BENIN PLAGBETO A. HERMANN, OREKAN O. A. VINCENT et ABDOULAYE DJAFAROU	379
33	CARTOGRAPHIE DES CONFLITS D'USAGE AUTOUR DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES DANS LA RESERVE DE BIOSPHERE TRANSFRONTALIERE DU W AU NORD-BENIN SABI LOLO ILOU BERNADETTE, TOKO IMOROU ISMAÏLA, VIGNINOÛ TOUSSAINT & THOMAS OMER	391
34	PRODUCTION DES CULTURES DE CONTRE SAISON SUR LES TERRES EXONDEES DE LA COMMUNE DE MATERI : DYNAMIQUE SOCIO-ECONOMIQUE ET SPATIALE SOUBEROU KAFILATOU T, RADJI MOURITALA M. A, IDANI MINDRI. OGOUWALE EULOGE	399
35	ÉCHANGES DES ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES DANS L'ESPACE TRANSFRONTALIERS MATÉRI - MANDOURI AU NORD-OUEST DE L'ATACORA AU BÉNIN TADJA IDRÏSSOU, IKO AFE COSSI SYLVESTRE, GONZALLO GERMAIN	410
36	ACTIVITES INFORMELLES ET OCCUPATION DES ESPACES PUBLICS DANS L'ARRONDISSEMENT DE CALAVI AU BENIN TCHAKPA CYRILLE, BOUKARI SALIOU, OKOUNYODE JOSEPH A. O., YABI IBOURAÏMA ET HOUSSOU CHRISTOPHE S.	420
37	MODELISATION SPATIALE DU RISQUE EROSIF DANS LA COMMUNE DE ZE (BENIN) TENTE V. ORESTE, DOHOUNKPAN Y. R. BERENGER, TOHOZIN C. B. AIME, HOUNDAGBA C. J	431
38	MODELISATION PROSPECTIVE DE L'OCCUPATION DES TERRES DANS LE BASSIN VERSANT DU PETIT KOUFFO (UN SOUS-BASSIN DU ZOU) AU BENIN	

	TOVIDE GERALD, AGOÏNON NORBERT, OREKAN VINCENT, TENTE BRICE	
39	CARTOGRAPHIES DES PRATIQUES DE PRODUCTION AGRICOLE RESILENTES FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA BANDE SUDHUMIDE SECHE DE L'AFRIQUE DE L'OUEST : CAS DE KEROU, DE KOUANDE ET DE PEHUNCO YALLOU CORA DOMINIQUE JOËL, GIBIGAYE MOUSSA, MAKPONSE DAMIEN, TENTE BRICE	
40	CARTOGRAPHIE DE LA DYNAMIQUE SPATIO-TEMPORELLE DE L'OCCUPATION DES TERRES DANS LA FORET CLASSEE DE GOUNGOUN ET SES TERROIRS PERIPHERIQUES ZAKARI SOUFOUYANE, THOMAS A. B. OMER, DJAOUGA MAMA, MAZO ISMAËL, TOKO IMOROU ISMAÏLA ET AROUNA OUSSÉNI	453
41	EFFETS ENVIRONNEMENTAUX DES ACTIVITES PORTUAIRES SUR LA VILLE DE COTONOU ET SES PERIPHERIES AGBANDJEDJE S. MARC SONGBE EVARISTE A. A LAWANI KOYOUNATH I.	483

APPORT DES SIG DANS L'ANALYSE PROSPECTIVE DE LA DISPONIBILITÉ DES TERRES POUR UNE GESTION PARTICIPATIVE DES TERRITOIRES RURAUX DANS LE CENTRE- TOGO

*KOUMOI ZAKARIYAO¹, OREKAN O. A. VINCENT²

¹Pôle de Recherche et d'Expertise sur la Dynamique des Espaces et des Sociétés (PREDES), Département de Géographie, Université de Kara, *e-mail : zakarietg@yahoo.fr

²Laboratoire de Biogéographie et d'Expertise Environnementale (LABEE), Département de Géographie et Aménagement du Territoire, Université d'Abomey-Calavi, Bénin, e-mail : vincent.orekan@gmail.com

Résumé : L'augmentation de la population surtout rurale entraîne une pression sur les terres et sur les ressources naturelles. Cela nécessite la définition des espaces disponibles à aménager pour des fins agricoles d'une part et des surfaces à aménager pour la préservation au mieux de la richesse des écosystèmes. Le présent travail se propose de montrer l'apport des Systèmes d'Information Géographiques (SIG) dans l'analyse prospective de la disponibilité des terres pour la prise de décision des élus locaux. Pour ce faire, des données d'enquête de terrain et les données secondaires ont été collectées et analysées aux moyens d'outils de cartographie et d'analyse spatiale. Les estimations et la spatialisation des terres disponibles par ménage à l'horizon 2030 révèlent une nette réduction des superficies disponibles. De 17 à 40 ha d'espaces disponibles dans certains cantons, les ménages se retrouveront entre 12 et 16 ha en 2030. En outre, l'analyse diachronique et prospective de l'occupation du sol à l'horizon 2030 a montré une nette régression des formations naturelles au profit des formations anthropiques. Pour mieux gérer ces territoires ruraux, les populations investiguées proposent pour fin d'aménagement dans différents cantons, la sensibilisation des paysans au reboisement (77,32 %), la définition des domaines destinés au reboisement (11,53 %) et la révision du régime foncier (6,52 %). Sur la base de ces simulations, un modèle de planification spatial et de gestion a été défini. Il propose les différents types d'aménagement à opérer en fonction des espaces disponibles afin de maintenir l'équilibre entre les espaces agricoles et les espaces naturelles.

Mots clés : prospective, gestion, terre, Centre-Togo

Abstract : The growth of population mainly rural, causes a pressure on lands and natural resources. This requires on the one hand, the definition of available spaces to manage for agricultural purposes and areas to be developed for the preservation of the ecosystems' wealth. This work aims at showing the contribution of the contribution of Geographical Information Systems (GIS) in the prospective analysis of the availability of land for the decision-making of local elected officials. To achieve this, field survey and secondary data were collected and analyzed by means of cartography and spatial analysis tools. Estimates and spatialization of available land per household by 2030 show a significant reduction in available areas. From 17 to 40 ha of available space in some districts, the households will be around 12 and 16 ha in 2030. In addition, diachronic and prospective analysis of land use in 2030 showed a clear regression of the natural formations in favor of the anthropogenic formations. To better manage these rural territories, the populations investigated propose for development in different districts. This spatialization of rural development proposals shows the districts in which 77.32 % of the surveyed households think that farmers need to be sensitized to reforest; the districts where needed be to define the areas of reforestation (11.53%) and finally the districts in which 6.52% of households think that land tenure needs to be reviewed. On the basis of these simulations, a spatial planning and management model has been defined. It proposes the different types of development to operate according to the available spaces in order to maintain the balance between agricultural and natural spaces.

Keywords: prospective, management, land, Center of Togo

Introduction

Aujourd'hui, le Centre-Togo connaît un accroissement démographique comme la plupart des autres régions du pays avec des densités de population de l'ordre de 45 habitants au km² en moyenne (RGPH4, 2010). Cette population majoritairement rurale accroît de plus en plus sa pression sur les ressources naturelles (végétation, eau et sol). Dans le secteur d'étude, de 1987 à 2012, le taux d'expansion moyen de l'ensemble des savanes arborées et arbustives, des champs et jachères et des agglomérations est de 4,11 % contre un taux de réduction moyen des forêts et des savanes boisées qui est de 5,21 % (Koumoi, 2016). Le taux moyen annuel d'expansion en valeur absolu est donc de 0,38 %. Ce qui montre une régression des formations naturelles au profit des formations anthropiques.

Dans la majorité des cantons du secteur d'étude, plus de 90 % des ménages pensent qu'il existe encore des terres disponibles susceptibles d'être aménagées (Koumoi, 2016). Il faut de ce fait s'interroger comme le souligne Hatem (1993), Houet *et al.* (2010) sur les changements futurs (à moyen et long terme) des modes d'usages des sols pour prendre des décisions. Cette interrogation permet de réduire les incertitudes liées à l'avenir en éclairant un développement territorial durable. Le développement local décentralisé s'impose au Togo. Or, selon Florence et Bakary (2007), qui dit décentralisation, dit gestion et aménagement du territoire à l'échelle locale. En effet, la loi N° 2007-011 du 13 mars 2007 portant décentralisation et liberté locale en son article 8, stipule que les collectivités territoriales ont pour mission la conception, la programmation et l'exécution des actions de développement d'intérêt local de leur ressort territorial. L'échelle cantonale ou préfectorale est alors pertinente pour toute étude pouvant aboutir à la mise en place d'une stratégie de gestion responsable des ressources naturelles. Mais dans un pays comme le Togo, où la terre appartient aux collectivités locales et où le processus de décentralisation est en cours, il est important d'explorer les toutes premières étapes de prise de décision en matière de gestion et de planification territoriale comme le soulignaient d'Aquino *et al.* (2002) et Touré *et al.* (2009). Ainsi, après le diagnostic environnemental au travers de la cartographie de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol, le présent article va montrer l'apport des SIG dans l'analyse prospective de la disponibilité des terres pour la prise de décision des élus locaux.

1. Présentation de la zone d'Etude

L'étude est menée dans le Centre-Togo. Le secteur concerné comprend les préfectures de Tchaoudjo et de Sotouboua. Il couvre une superficie de 5545,39 km² (Figure 1). Il se situe entre 8°25' et 9°21' de latitude nord et entre 0°40' et 1°22' de longitude est. Il est limité au nord par la préfecture d'Assoli et la préfecture de Bassar, au sud par la préfecture de Blitta, à l'est par la préfecture de Tchamba, au nord-est par la République du Bénin et à l'ouest par la sous-préfecture de la plaine du Mô et le Ghana.

D'après les subdivisions écologiques du Togo (Ern, 1979, cité par Brunel *et al.*, 1984), le milieu d'étude est le domaine de mosaïques forêts denses sèches, des savanes arborées et arbustives.

Le relief dans son ensemble est dominé par les monts Fazao-Malfakassa, le massif de Tchaoudjo et les plaines (plaine du Mono et du Mô). Les sols par contre sont en majorité des sols ferrugineux tropicaux lessivés, des sols peu évolués d'érosion, des sols ferralitiques, des vertisols et sols vertiques. (Levêque, 1969).

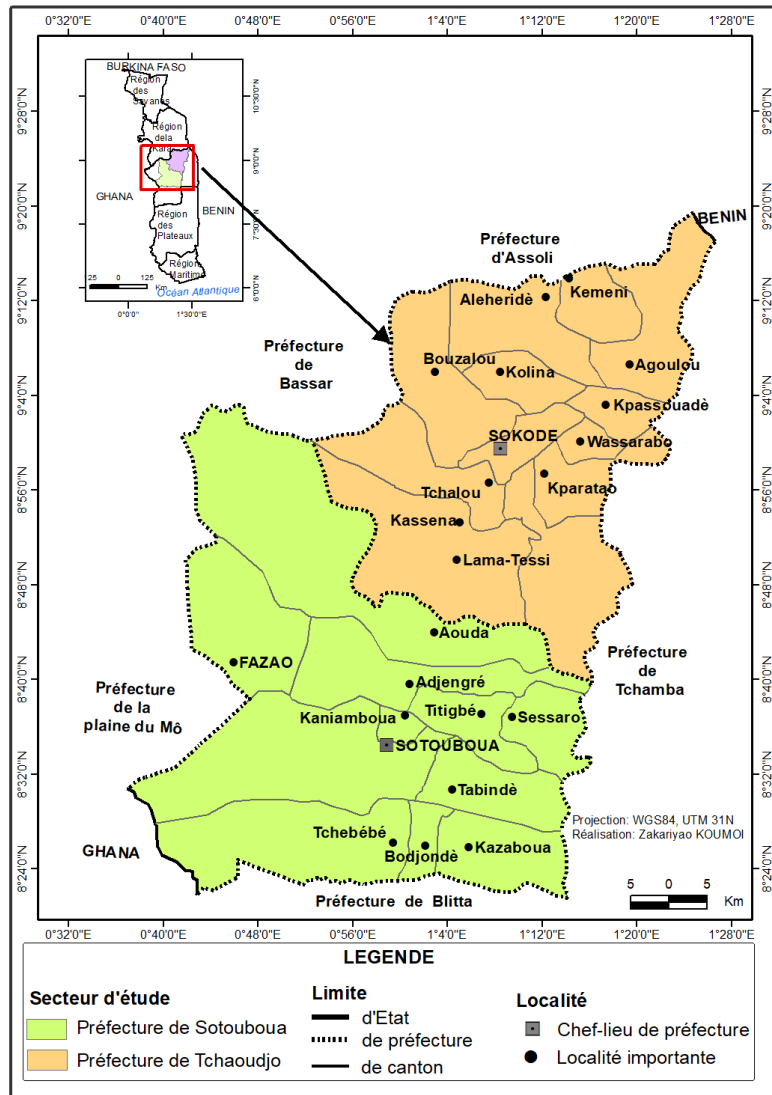


Figure 1 : Situation de la zone d'étude
Source : Fond de carte topographique IGN, 1986

2. Matériel et méthode

2.1. Matériel

Le matériel utilisé dans le cadre de ce travail est constitué de :

- un questionnaire ménage et un guide d'entretien ;
- un fond de cartes topographiques IGN au 1/200000^e (feuille de Sokodé et de Kara) sur lesquels figurent les informations géographiques de base (réseau routier, réseau hydrographique, agglomération, infrastructures, etc.) ;
- un GPS,
- les logiciels SIG (ArcGIS 10.5 et PhilCarto).

2.2. Approche méthodologique

Elle regroupe la collecte et le traitement de diverses données (données d'enquête de terrain et les données secondaires).

2.2.1. Collecte de données de terrain

Ces données sont relatives à la proposition d'aménagement des territoires ruraux selon les enquêtés. la collecte s'est faite suivant un échantillonnage bien déterminé. A l'intérieur de chaque canton, un sous échantillon *ni* d'individus a été choisi dans les villages retenus pour l'enquête de façon aléatoire selon le principe de tirage exhaustif sans remise. Les villages qui ont été choisis sont reconnus d'une part comme de grandes zones de production agricole dans la zone et d'autre part comme des lieux de forte pression sur les ressources naturelles (ProDRA, 2014). La formule de Dumolard *et al.* (2003) a été utilisée pour le calcul de la taille de l'échantillon : $n = t^2 \times p \times (1-p) / m^2$ avec

n: taille d'échantillon minimale pour l'obtention de résultats significatifs pour un événement et un niveau de risque fixé ; **t**: niveau de confiance (la valeur type du niveau de confiance de 95 % sera 1,96) ; **p**: probabilité de réalisation de l'événement (40%) ; **m**: Marge d'erreur (généralement fixée à 5 %). Ce qui est la norme partagée (Durant, 2002), indiquant que le choix de l'échantillon est acceptable dans un intervalle de confiance de 95 %.

Ainsi, une probabilité de réalisation de 40 % a été fixée, en prenant un niveau de confiance de 95 % et une marge d'erreur de 5 %. La taille d'échantillon devient :

$$n = 1,96^2 \times 0,4 \times 0,6 / 0,05^2 = 368,79 ; n=369 \text{ ménages}$$

Ces 369 ménages agricoles à enquêter sont repartis par canton selon la méthode par quota.

2.2.2. Collectes de données secondaires

Ces données sont entre autres :

- limites administratives du secteur d'étude (les préfectures et les cantons) en format vecteur ;
- données de population du RGPH4, 2010 et les données sur les ménages ruraux du RNA4, 2012 par canton;
- données spatiales (en format vecteur) sur les aires protégées du secteur d'étude (Parc National Fazao-Malfakassa, la réserve de Sotouboua, de Kéméni et celle d'Aou-Mono).

2.2.3. Traitement des données

- *Spatialisation des données multi variées : propositions d'aménagement selon les ménages ruraux*

La spatialisation des propositions d'aménagement s'est faite à partir des typologies emboîtées considérées comme synthèse de l'ensemble de ces facteurs associés. C'est une technique qui est basée sur une analyse par la méthode de la Classification Hiérarchique Ascendante (CAH) en se servant du logiciel cartographique Philcarto. Ce logiciel permet de visualiser les cartes des classes en fonction de l'entité géographique retenue pour l'analyse. Elle a permis de mettre en évidence au niveau des propositions d'aménagement, les groupes les plus homogènes (la variance intra-groupe minimum) et les groupes les plus séparés possibles (variance inter-groupe maximum). Cette méthode est utilisée lorsque les variables à analyser dépassent 2 (Waniez, 1991 ; Zanin & Baron, 2008). La mise en page cartographique de ces propositions d'aménagement a été faite par le logiciel ArcGIS 10.5.

- *Analyse prospective et établissement des cartes de synthèse*

La carte de répartition spatiale des espaces dits disponibles et occupés a été faite par superposition dans le SIG (ArcGIS 10.5) des données du découpage administrative (en canton) et les données des différentes réserves présentes dans le secteur d'étude. Les

superficiés occupées par la réserve et celles non occupées considérées comme espaces disponibles ont été calculées par canton.

Ensuite, le ratio entre ces espaces disponibles et le nombre de ménages ruraux par canton a été calculé et spatialisé à différentes périodes avec les données sur les ménages ruraux du RN4 de 2012 et les estimations de ces mêmes ménages ruraux à l'horizon 2030. Le postulat suivant était posé : « si la terre appartenait à l'Etat, quelle serait la superficie qui est supposée revenir à chaque ménage rural si ces espaces étaient distribués normalement » ?

La population du secteur d'étude par canton a été estimée à l'horizon 2030 sur la base des données du RGPH4 de 2010 et du taux d'accroissement moyen annuel suivant la formule :

$$P2 = P1(1 + T)^n \text{ avec } P2 : \text{ population de 2030 et } P1 : \text{ population de 2010, } T : \text{ taux} = 2,84 \%,$$

Sur la base de la population estimée en 2030 et la taille moyenne de ménage en milieu rural au Togo (RGPH, 2010), le nombre de ménages ruraux par canton dans le secteur d'étude a été déterminé à l'horizon de 2030 avec la formule :

$$NM = \frac{P2}{5,6} \text{ avec } NM : \text{ nombre de ménages en milieu rural, } P2 : \text{ population de 2030 et } 5,6 = \text{ taille moyenne de ménages en milieu rural au Togo (RGPH, 2010).}$$

Enfin le ratio entre les espaces disponibles et le nombre de ménages ruraux (NM) dans chaque canton a été calculé et spatialisé.

- Estimation des superficies des unités d'occupation du sol à l'horizon 2030

Les superficies des unités d'occupation du sol à l'horizon 2030 ont aussi été évaluées. En effet, dans les travaux antérieurs (Koumoi, 2016), les superficies de chaque unité d'occupation du sol (OS) et les taux d'expansion moyen annuel entre les années 1987, 2000 et 2012 ont été calculées suite aux traitements des images satellitaires Landsat TM et ETM+ de ces mêmes périodes. Le calcul des superficies estimées à l'horizon 2030 s'est fait suivant la formule :

$$S2 = S1(1 + T)^n \text{ avec } S2 : \text{ superficie de l'unité OS en 2030 et } S1 : \text{ la même superficie en 2010, } T : \text{ taux d'expansion moyen annuel de chaque unité OS}$$

Cette estimation a été faite en considérant les principaux facteurs identifiés comme responsables de la dynamique de l'occupation du sol (Koumoi *et al.*, 2017) comme ayant la même importance et, par conséquent, interviennent avec la même pondération.

3. Résultats et discussions

3.1. Différents niveaux d'aménagement selon les populations locales

Le diagnostic participatif avec les ménages ruraux sur les propositions d'aménagement des territoires ruraux a révélé trois principaux niveaux d'aménagement et de planification. En effet, face au recul du couvert forestier, à l'appauvrissement des sols, il faudrait définir les politiques qui, à terme permettront de restaurer les sols et la végétation. Pour y arriver, 77,32 % des ménages enquêtés pensent qu'il faut sensibiliser les paysans à reboiser, pour 11,53 %, il faut définir des domaines pour le reboisement et pour les 6,52 % des ménages enquêtés, il est question de revoir le régime foncier afin de résoudre le problème de mal répartition des terres dans certains cantons. Une analyse spatiale de ces propositions d'aménagement à l'échelle des cantons montre quatre classes à la troisième partition (91,32 %). Les gammes de couleurs expriment les différentes propositions d'aménagement (Figure 2 et 3). Les profils en bâtons dont la distance en nombre d'écart-types est positive traduisent la surreprésentation des propositions. Les profils pour lesquels cette distance est négative traduisent la sous-représentation des propositions d'aménagement.

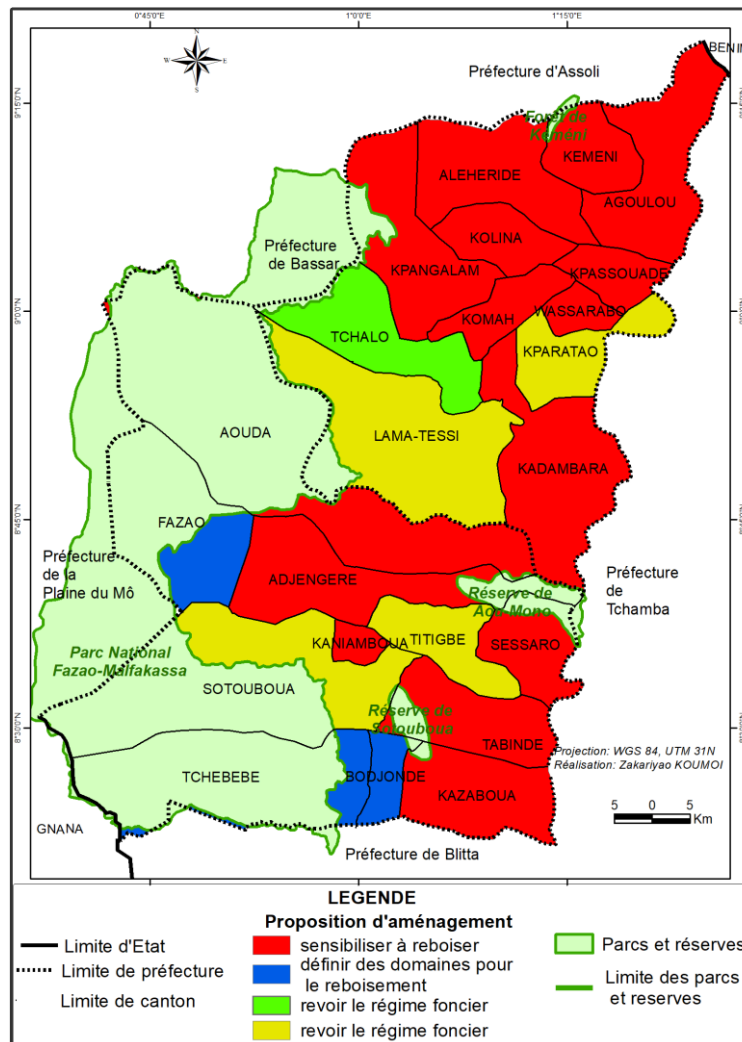


Figure 2 : Spatialisation des propositions d'aménagement selon les ménages ruraux.

Source : Données d'enquêtes de terrain (mars-avril 2017)

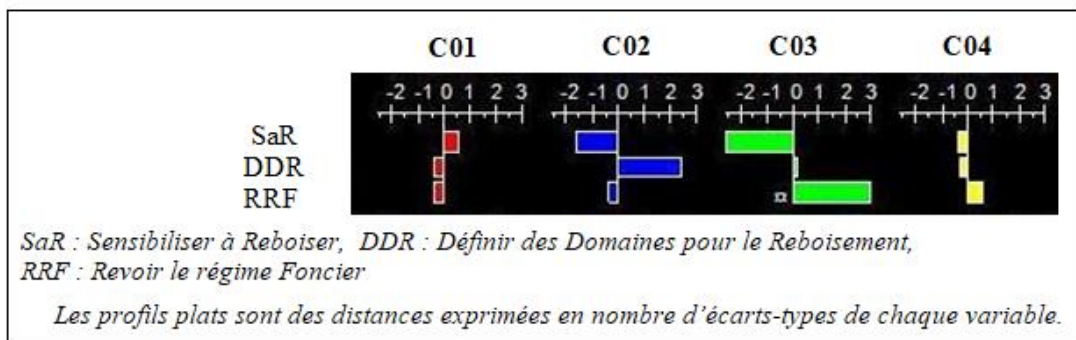


Figure 3 : Classification hiérarchique ascendantes des propositions d'aménagement selon les ménages ruraux

Source : Données d'enquêtes de terrain (mars-avril 2017) et travaux de laboratoire

La couleur rouge traduit une surreprésentation de la proposition des ménages relative à la sensibilisation au reboisement. La distance exprimée en nombre d'écart type est compris entre 0 et 1. Cette proposition attire l'attention des paysans dans la plus grande majorité des cantons comme Agoulou, Kémeni, Aléheridè, Kolina, Kpassouadè, Wassarabou, Komah, Kpangalam,

Kadambara, Aouda, Adjengré, Kaniamboua, Sessaro, Tabindè et Kazaboua. Les deux autres propositions (définition des domaines de reboisement et la révision du régime foncier) n'ont pas retenu l'attention des ménages dans ces cantons.

La couleur bleue montre une surreprésentation de la proposition « définir des domaines pour le reboisement ». La distance est exprimée en nombre d'écart-type positif et supérieure à 2. Cette proposition a primé dans trois cantons (Fazao, Tchébébé et Bodjondè). Par contre, la proposition « sensibiliser à reboiser » est fortement sous-représentée par les ménages de ces cantons (La distance exprimée en nombre d'écart-type est négative et atteint -2).

La couleur verte représente la proposition « revoir le régime foncier ». Elle montre une distance exprimée en nombre d'écart-type très positif et atteignant 3. Cette proposition est faite uniquement dans le canton de Tchalo. Là aussi, la proposition relative à la sensibilisation au reboisement est fortement sous-représentée et atteint -2.

La couleur jaune représente aussi la surreprésentation de la proposition « revoir le régime foncier ». Mais dans ces cantons, la distance exprimée en nombre d'écart-type est faible. Il est compris entre 0 et 1. Cette proposition est faite dans les cantons de Kparatao, Lama-Tessi, Tittigbé et Sotouboua.

La mise en application de ces propositions d'aménagement faites par les ménages ruraux nécessite une analyse approfondie de l'espace géographique du secteur d'étude.

3.2. Répartition spatiale des espaces disponibles et occupés par les réserves

La Figure 4 montre la répartition spatiale des espaces ruraux disponibles et occupés à l'échelle des cantons.

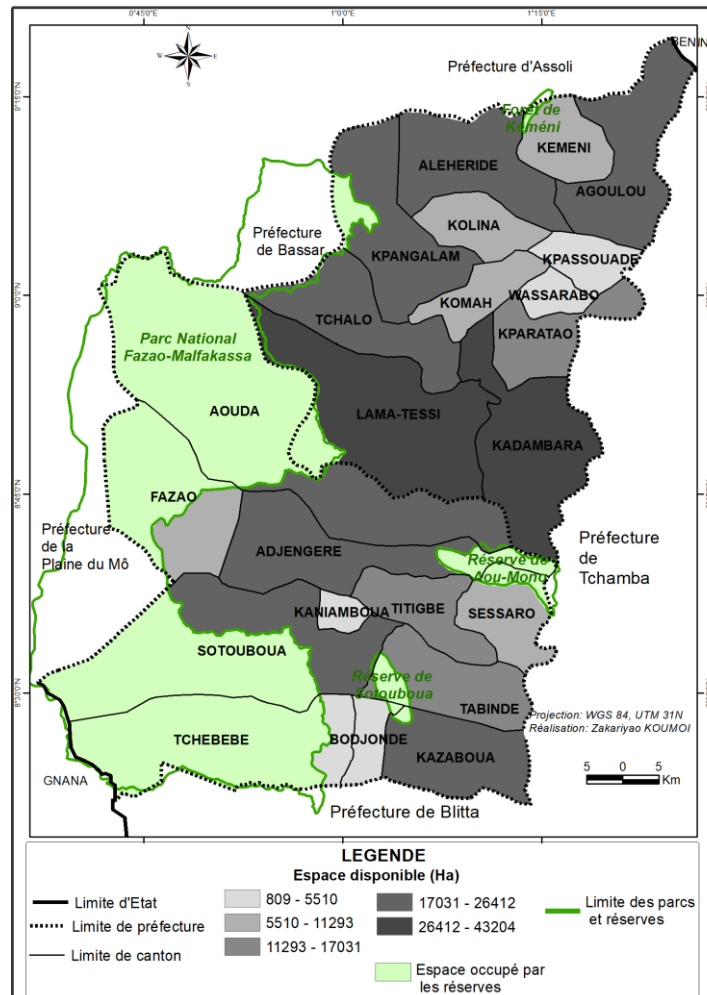


Figure 4 : Répartition spatiale des espaces disponibles et occupés par les réserves

Source : Aires protégées du Togo, ODEF et travaux de laboratoire,

Sur les 23 cantons du secteur d'étude, 13 cantons sont au moins traversés par l'une des quatre réserves (Parc National Fazao-Malfakassa, la réserve d'Aou Mono, la réserve de Sotouboua et la forêt classée de Kéméni). Il s'agit des cantons de Fazao, Aouda, Lama-Tessi, Sotouboua, Tchébébé, Kpangalam, Kazaboua, Bodjondè, Tabindè, Sessaro, Adjengré, Aouda et Kéméni. Dans l'ensemble, ces superficies sont importantes surtout dans les cantons de Lama-Tessi et Kadambara où elles se situent entre 30000 et 40000 ha. C'est seulement à Kpassouadè, Bodjondè, Tchébébé et Kanimboua que les superficies sont inférieures à 5000 ha. Pour une meilleure analyse, il a été nécessaire de déterminer la superficie qui est supposée revenir à chaque ménage rural si ces espaces étaient distribués normalement.

3.3. Superficie des espaces disponibles par ménage rural dans les cantons à l'horizon 2030

Les Figure 5 et 6 montrent des espaces disponibles par ménage rural suivant respectivement les données du RGPH4 de 2010 et les estimations de 2030.

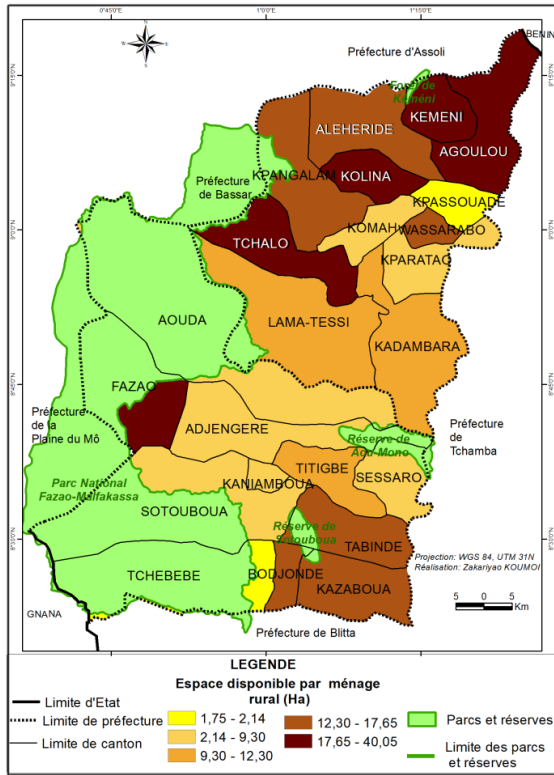


Figure 5 : Superficie des espaces disponibles par ménage rural dans les cantons
 Source : Données RNA4, 2012

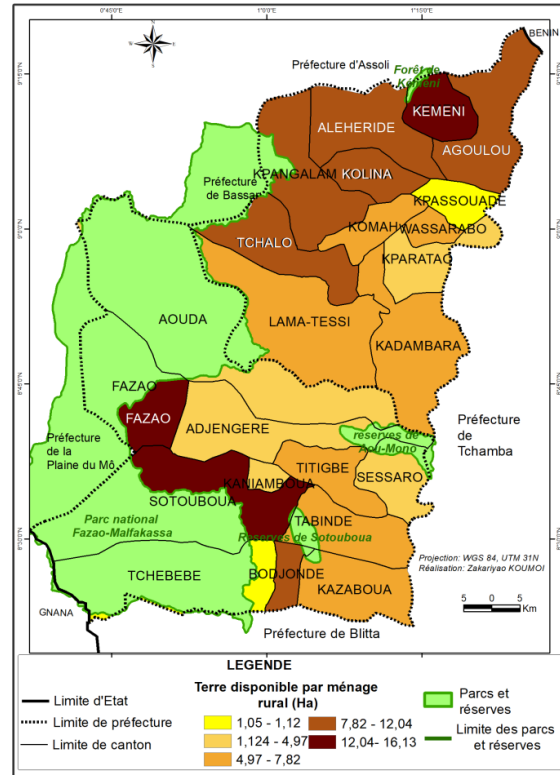


Figure 6 : Superficie des espaces disponibles par ménage rural dans les cantons à l'horizon 2030
 Source : Estimation des données de RGPH4, 2010 ; RNA4, 2012 et les estimations

D'une manière générale, il y a une nette réduction des superficies disponibles par ménage en 2030. De 2 à 40 ha par ménage de terre disponible, les ménages se retrouveront à environ 2 à 16 ha par ménage à l'horizon 2030. Les cantons dans lesquels un ménage pouvaient disposer de plus de 16 ha sont réduits et se retrouveront entre 12 et 16 ha en 2030. En effet, dans les cantons de Tchébébé et de Kpassoudè, les espaces paraissent très insuffisants. Seulement 2 ha de terres devraient donc revenir à chaque ménage rural. En 2030, c'est à peine 1 ha par ménage rural. Par contre, dans les cantons d'Adjengré, Aouda, Kaniamboua, Komah, Kparataou et Sotouboua, chaque ménage rural devrait avoir normalement entre 3 et 9 ha. Ces espaces disponibles par ménages chutent et se situent entre 3 et 6 ha à l'horizon 2030. A Kadambara, Lama-Tessi et Tittigbé, c'est environ 12 ha par ménage rural. Mais les ménages ruraux se retrouveront approximativement avec 7 ha en 2030. Alors qu'entre 13 et 17 ha de terres devraient revenir à chaque ménage rural dans les cantons de Bodjondè, Kazaboua, Kpangalam et Tabindè, Chaque ménage rural se retrouvera en 2030 avec des espaces disponibles avec des superficies très réduites et comprises entre 8 et 10 ha. C'est à Agoulou, Aléhéridè, Fazao, Kémeni, Kolina et Tchalo qu'un ménage agricole pourrait avoir entre 18 ha et 40 ha. Là aussi, ces superficies sont considérablement réduites par ménage en 2030 selon les estimations et se situeront entre 10 et 16 ha.

Il est important de rappeler que ces espaces disponibles laissent cacher des formations naturelles, des plantations privées, des réserves administratives et les forêts communautaires dans les cantons. Ce qui va encore réduire certainement ces superficies. Ce ratio a été effectué afin d'avoir une idée générale sur les espaces disponibles pour guider les stratégies d'aménagement.

L'analyse prospective de la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol à l'horizon 2030 a permis d'avoir une idée approximative sur les surfaces encore disponibles par ménage. Le Tableau 1 montre les superficies estimées des unités d'occupation du sol à l'horizon 2030 dans le secteur d'étude (Tableau 1).

Tableau I : Superficies estimées des unités d'occupation du sol à l'horizon 2030

Unité d'occupation du sol	2012	2030
Forêts	40835	17477
Savane boisée	56402	18838
Savane arborée et arbustive	178778	288726
Champs et jachères	275844	609064
Agglomération	2681	6630

Source : Données issues de traitements des images satellitaires Landsat de 1987 à 2012 et travaux de laboratoire

Les superficies des forêts et des savanes boisées qui se localisaient sur les flancs des Monts Fazao- Malfakassa et sur les massifs de Tchaoudjo en 2012 vont diminuer en passant respectivement de 40835 à 17477 ha et de 56402 à 18838 ha en 2030 selon les estimations. Par contre les savanes arborées et arbustives, les champs et jachères vont connaître une augmentation de leur superficie. Ces formations sont localisées sur l'ensemble de la zone d'étude et particulièrement sur la plaine du Mono. Leurs superficies augmenteront à l'horizon 2030 selon les estimations. Elles passeront respectivement de 178778 à 288726 ha et 275844 à 609064 ha.

3.4. Modèle de planification spatiale et de gestion à l'échelle locale

Depuis une dizaine d'année, divers projets d'aménagement et de gestion ont été réalisés dans le secteur d'étude. Il s'agit entre autre du projet « Apprentissage Participatif Recherche Action Appliqué à la Gestion Intégrée de la fertilité des Sols » (APRA-GIFS), exécuté de 2009 à 2012 ; le projet « Renverser la Tendence », exécuté entre 2006 et 2011 traitant des opportunités des pratiques améliorées de gestion des sols ; le projet « CNDC-2 » (Groupes de Lutte Contre l'Épuisement des Sols) ; etc. Mais à la lumière des différentes investigations simulations faites, il ressort que les cantons du secteur d'étude n'ont pas les mêmes spécificités. A cet effet, il s'avère nécessaire de proposer un modèle de planification spatiale et de gestion à l'échelle locale en tenant compte de ces différentes simulations.

3.4.1. Cantons dont les superficies sont inférieures à 9 ha

Dans ces cantons (Figure 7) ; il serait souhaitable de mettre l'accent sur la sensibilisation des populations locales surtout sur les techniques culturales respectueuses de l'environnement (gestion intégrée de la fertilité des sols). Ensuite, encourager les paysans à participer davantage aux champs Ecoles d'Agriculture (CEA) autour de la gestion intégrée de la fertilité des sols. Enfin, l'adoption de ces nouvelles techniques dans ces cantons va nécessiter la disponibilité d'intrants et l'accès au financement agricole adéquat et au service de conseil.

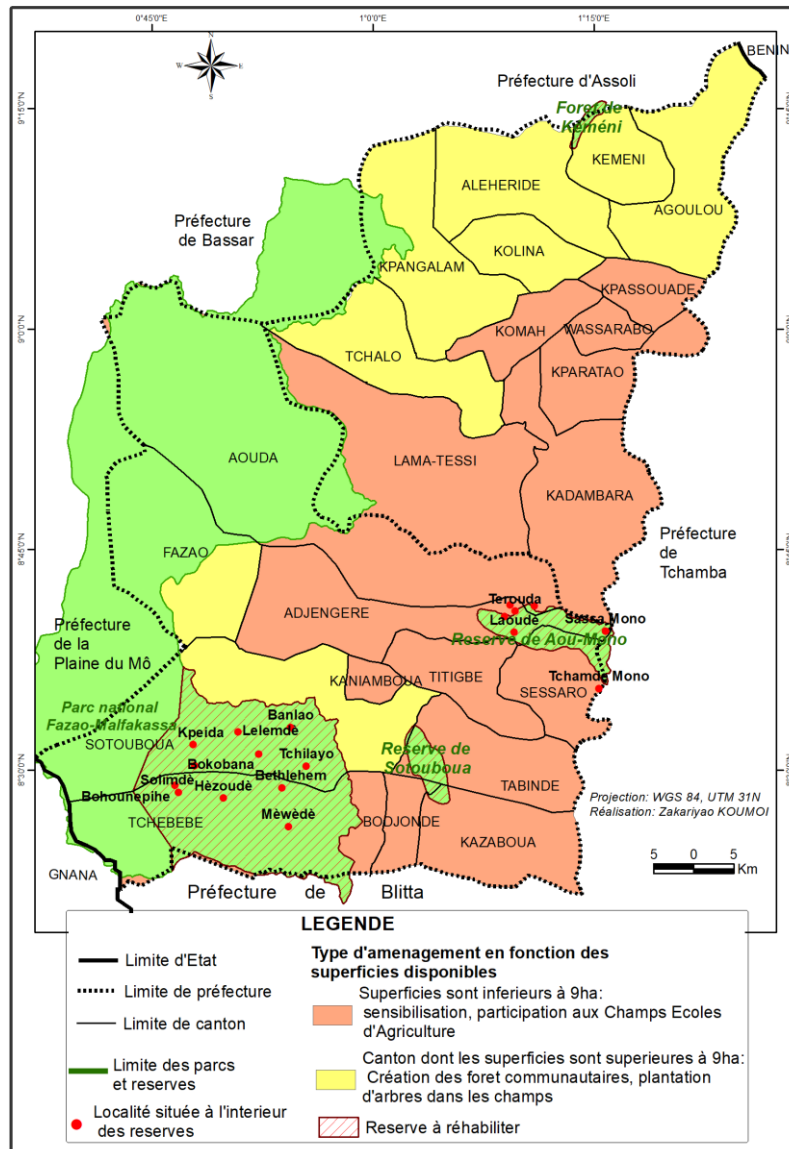


Figure 7 : Type d'aménagement en fonction des espaces disponibles
Source : Données d'enquête de terrain (2017) et travaux de laboratoire

3.4.2. Cantons dont les superficies sont supérieures à 9 ha

Etant donné que dans ces cantons un ménage pourrait disposer jusqu'à 16 ha de terre disponible selon les estimations en 2030 (Figure 7), il faudrait penser à la création des forêts communautaires. A cet effet, le projet bois-énergie du programme ProDRA, Volet III, 2014 doit être étendu à tous les villages de ces cantons. C'est un programme pilote qui est en cours d'expérimentation uniquement dans la localité d'Amaoudè (Préfecture de Tchadoudjo). Il vise la promotion de l'agroforesterie et de la production / l'utilisation de la biomasse à des fins énergétiques.

3.4.3. Réhabilitation des réserves de forêts

La réserve de Sotouboua (Forêt de Djabatouré), celle d'Aou-Mono et celle de Keméni doivent être réhabilitées.

Pour le Parc National Fazao-Malfakassa, il faut envisager la restauration des écosystèmes fragiles (berges des cours d'eau, flanc de montagnes, etc) par des travaux de reboisement. Ensuite trouver une solution aux populations Kabyè et Losso qui vivent dans le sud-est du

parc depuis les troubles socio-politiques des années 1990. Il en est de même pour les populations riveraines qui vivent à l'intérieur de la réserve d'Aou Mono.

4. Discussion

L'analyse prospective des espaces disponibles par ménages en 2030 a été faite en se basant uniquement sur un seul scénario prospectif : l'évolution de la taille des ménages ruraux. L'analyse de l'évolution des unités d'occupation du sol en 2030 s'est faite quantitativement, sans spatialisation sur la base des taux d'expansion moyen annuel de chaque unité d'occupation du sol entre 1987 et 2012. Certes, il existe une multitude de scénarios dans la modélisation prospective. Mais cette étude teste les outils de la géomatique combinés de simulation prospective dont la mise en œuvre est possible en utilisant les fonctions de logiciels SIG disponibles sur le marché comme l'a fait Paogelow *et al.* (2004). L'enjeu est donc d'utiliser les SIG, de dépasser les limites des modèles existants afin d'aider les gestionnaires et les acteurs locaux dans les processus de gestion et de planification des ressources des territoires ruraux. Joliveau (2004) a utilisé ces approches SIG pour la représentation spatiale des états successifs d'un système complexe. Par contre, des auteurs comme Houet *et al.* (2010) ont mis en place une démarche méthodologique générique visant à produire des scénarios prospectifs spatialisés à l'échelle locale.

Ce travail s'est limité à la définition d'un modèle de planification spatial en tenant compte des différents espaces disponibles. Il n'a pas abouti à un système spatial d'aide à la décision qui selon Burke (2004) sont des systèmes informatiques interactifs et flexibles utilisés pour afficher et analyser les données des ressources naturelles au moyen des SIG, de bases de données ou de sites web. C'est ce à quoi est parvenu Coté *et al.* (2001). Ils ont créé un système intégré d'aide à la décision appliqué à la gestion territoriale de l'Outaouais (SIADO). Ce système possède une composante logicielle (GéoDécision) intégrant des outils d'analyse nécessaires à la prise de décision, et une composante banque de données à référence spatiale (BDRS). Engels *et al.* (2004) aussi ont développé des systèmes spatiaux d'aide à la décision en environnement pour la valorisation des données sur les sols. Néanmoins, les résultats de ce présent travail jettent les bases d'un diagnostic territorial participatif pouvant aider les élus locaux dans leur prise de décision.

Conclusion

L'étude a permis d'analyser et de spatialiser les propositions d'aménagement faites par les ménages ruraux. Face au recul du couvert végétal, à l'appauvrissement des sols et au besoin des ménages ruraux de disposer davantage d'espaces cultivables, une analyse prospective des terres disponibles par ménage à l'horizon 2030 a été faite. Il ressort que les espaces disponibles à aménager se réduiront considérablement à l'horizon 2030. Pour aider les décideurs à la prise de décision, un modèle de planification spatial et de gestion des territoires ruraux a été proposé. Ce diagnostic spatial va servir de base dans l'avenir à la mise en place d'un Système Spatial de support à la Prise de Décisions (SSPD).

Références bibliographiques

- Brunel J.F., Hiepkö P., Scholz H., 1984 : *Flore analytique du Togo*. Phanérogame, Eschborn, 751p.
- Burke S., 2004: Decision support systems for managing water resources. *In: Wainwright, J. & Mulligan, M.* (eds.). *Environmental Modelling: Finding Simplicity in Complexity*, London, 7-73
- Coté M. J., Poulin G., Prévil C., Saint-Onge B., Waaub J.P., 2001 : Un système intégré d'aide à la décision pour gérer le territoire en tenant compte des dimensions environnementale et participative du développement durable. Le cas du SIAD Outaouais, Québec, Canada, *In: Géocarrefour*, vol. 76, 3, 253-264

- d'Aquino P., Mohamed S. S. et Camara S., 2002 : Un SIG conçu par les acteurs : l'opération pilote POAS au Sénégal, *L'Espace géographique*, 1 (tome 31), 23-36
- Dumolard P., Dubus N. et Charleux L., 2003 : *Les statistiques en géographie*. La géographie aux éditions Berlin, 239 p.
- Durant C., 2002 : *Méthode de sondage : l'échantillonnage et la gestion du terrain*. Note de cours, Département de Sociologie, Université de Montréal, 77 p.
- Engels P., Bock L., Hecq P., Opdecamp L., 2004: Développement de systèmes spatiaux d'aide à la décision en environnement : applications de l'Outil GéoEnvironnemental d'Aide à la Décision (OGEAD) valorisant les données sol, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 2, 95-100
- Florence D. et Bakary S., 2007 : *Des Systèmes d'Information Géographiques au service du développement des communes rurales, Bamako*, document de travail, 16 p.
- Hatem F., 1993 : *La prospective : Pratiques et méthodes*, Economica, série "Gestion", 385 p.
- Houet T., Hubert-Moy L., Tissot C., 2010 : Modélisation prospective spatialisée à l'échelle locale : approche méthodologique : Application à la gestion de l'eau en Bretagne. *Revue Internationale de Géomatique* 10, 1-10
- IGN 1986 : *Carte topographique au 1/20000*, feuille de Sokodé (NC-31-I-II) et de Kara (NC-31-VII-VIII) IGN France en collaboration avec la Direction de la cartographie Nationale et du Cadastre avec le financement du Fond d'Aide à la coopération de la République Française.
- Joliveau T., 2004 : *Géomatique et gestion environnementale du territoire. Recherches sur un usage géographique des SIG*, Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Rouen, vol. 2, 504 p.
- Koumoui Z., 2016 : *Gestion et planification des territoires ruraux dans le centre-Togo : approche par la télédétection et les Systèmes d'Information Géographiques (SIG)*, Thèse de Doctorat Unique de l'Université de Lomé, 235 p.
- Koumoui Z., Boukpepsi T. et Kpedenou K..D., 2017 : Principaux facteurs explicatifs de la dynamique de l'occupation du sol dans le centre-Togo : apport des SIG et des statistiques spatiales, *Revue Ivoirienne de Géographie des Savanes (RIGES)*, Université Alassane OUATTARA de Bouaké, Côte d'Ivoire 3, 252-273.
- Levêque A., 1969 : Les principaux événements géomorphologiques et les sols sur le socle granito-gneissique au Togo. *Cah. ORSTOM, Sér. Pédol.*, Paris, vol 3, 203-224
- Paegelow M., Villa N., Cornez L., Ferraty F., Ferré L. et Sarda P., 2004 : Modélisations prospectives de l'occupation du sol. Le cas d'une montagne méditerranéenne. *Cybergeo : Revue européenne de géographie / European journal of geography*, UMR 8504 Géographie-cités, 295, 15p.
- ProDRA, 2014 : *Production et consommation du bois-énergie au Togo*. ProDRA-volet III, MERF et GIA, document de travail, 24 p.
- RGPH4, 2010 : *Recensement général de la population et de l'habitat*, résultats définitifs, DGSCN, 65 p.
- RNA, 2012 : *Recensement Nationale Agricole du Togo*, Ministère de l'Agriculture, de l'élevage et de la pêche, 150 p.
- TOGO, 2007 : *LOI n° 2007-011 du 13 mars 2007 portant décentralisation et liberté locale*, 57 p.
- Toure I., Diallo Seck M., Bah A , Ka A, Thiam M., Kaire M., Ndiaye P., Ba A. et Diallo T. B., 2009 : Géomatique et Décentralisation au Sénégal : Quels outils et méthodes pour une gestion durable des ressources naturelles à l'échelle locale? *Actes du colloque international Gouvernance Locale et Gestion Décentralisée des Ressources Naturelles*, 125-138
- Waniez P., 1991 : *Analyse exploratoire des données*. Montpellier, GIP RECLUS, *Col. Reclus, odes d'Emploi*, 17, 159 p.
- Zanin C. & Baron M., 2008 : *Manuel de réalisation d'une carte avec Philcarto*, Fiche méthodologique, 25 p.