

TOME I. ETAT DES LIEUX

VERSION VALIDÉE PAR LE COMITÉ DE BASSIN

NOVEMBRE 2015

TABLE DE MATIÈRES

1	INTRODUCTION	18
1.1	CONTEXTE ET IMPORTANCE DU SDAGE	18
1.2	ANALYSE/DIAGNOSTIC DE L'ÉTAT DES RESSOURCES EN EAU DE L'EC-AEN.....	19
2	POSITIONNEMENT GÉOGRAPHIQUE DE L'EC-AEN ET ENJEUX GÉOSTRATÉGIQUES.....	20
2.1	PRÉSENTATION ET POSITIONNEMENT GÉOGRAPHIQUE.....	20
2.2	PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX GÉOSTRATÉGIQUES	22
3	CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU BIOPHYSIQUE ET ENJEUX DE LA GESTION DE L'EAU.....	25
3.1	GEOLOGIE ET HYDROGEOLOGIE.....	25
3.1.1	<i>Géologie</i>	<i>25</i>
3.1.1.1	Ensemble plutonique.....	25
3.1.1.2	Ensemble volcano-sédimentaire	25
3.1.1.3	Formations rocheuses à forte teneur d'arsenic.....	26
3.1.1.4	Tectonique.....	26
3.1.2	<i>Hydrogéologie</i>	<i>27</i>
3.1.3	<i>Problématique et enjeux</i>	<i>28</i>
3.2	RELIEF ET GEOMORPHOLOGIE	28
3.2.1	<i>Modèle des zones volcano-sédimentaires.....</i>	<i>29</i>
3.2.2	<i>Modèle des zones granitiques.....</i>	<i>29</i>
3.2.3	<i>Problématique et enjeux</i>	<i>29</i>
3.3	CADRE CLIMATIQUE GÉNÉRAL.....	30
3.4	RESEAU HYDROGRAPHIQUE.....	30
3.4.1	<i>Le Nakanbé stricto sensu</i>	<i>30</i>
3.4.2	<i>Le Nazinon.....</i>	<i>32</i>
3.4.3	<i>Le Sissili</i>	<i>33</i>
3.4.4	<i>Problématique et enjeux</i>	<i>33</i>
3.5	CARACTÉRISTIQUES PEDOLOGIQUES.....	33
3.5.1	<i>Groupes de sols</i>	<i>34</i>
3.5.2	<i>Problématique et enjeux</i>	<i>35</i>
3.6	ECOSYSTEMES FORESTIERS ET ZONES HUMIDES	36
3.6.1	<i>Végétation terrestre.....</i>	<i>36</i>
3.6.2	<i>Végétation aquatique.....</i>	<i>37</i>
3.6.3	<i>Ressources fauniques</i>	<i>38</i>
3.6.4	<i>Ressources halieutiques</i>	<i>40</i>
3.6.5	<i>Zones humides.....</i>	<i>40</i>
3.6.6	<i>Aires classées</i>	<i>41</i>
3.6.7	<i>Chantiers d'aménagement forestiers</i>	<i>42</i>
3.6.8	<i>Problématiques et enjeux.....</i>	<i>42</i>
3.7	OCCUPATION DES TERRES.....	43
3.7.1	<i>Principales zones d'occupation des terres.....</i>	<i>43</i>
3.7.2	<i>Evolution de l'occupation des terres.....</i>	<i>44</i>
3.7.3	<i>Problématique et enjeux</i>	<i>47</i>

4	RESSOURCES EN EAU.....	48
4.1	PARAMÈTRES CLIMATIQUES.....	48
4.1.1	<i>Pluviométrie</i>	48
4.1.1.1	Variabilité de la pluviométrie en zone sahélienne	48
4.1.1.2	Variabilité de la pluviométrie en zone soudano-sahélienne	50
4.1.1.3	Variabilité de la pluviométrie en zone soudanienne.....	52
4.1.2	<i>Insolation et rayonnement solaire</i>	55
4.1.3	<i>Température</i>	55
4.1.4	<i>Vent</i>	56
4.1.5	<i>Humidité</i>	56
4.1.6	<i>Evaporation, évapotranspiration</i>	58
4.1.7	<i>Synthèse des paramètres climatiques</i>	58
4.1.8	<i>Changement climatique</i>	61
4.1.9	<i>Problématique et enjeux</i>	62
4.2	EAU DE SURFACE	63
4.2.1	<i>Écoulements dans les sous-bassins</i>	63
4.2.1.1	Écoulements du Nakanbé en zone sahélienne	63
4.2.1.2	Écoulements du Nakanbé en zone soudano-sahélienne	64
4.2.1.3	Écoulements du Nakanbé en zone soudanienne.....	65
4.2.1.4	Écoulements du sous-bassin du Nazinon.....	65
4.2.1.5	Écoulements du sous-bassin de la Sissili.....	66
4.2.2	<i>Synthèse des écoulements</i>	67
4.2.3	<i>Évaluation des ressources potentielles en eau de surface</i>	69
4.2.4	<i>Ouvrages de mobilisation des ressources en eau de surface</i>	70
4.2.5	<i>Remplissage des barrages</i>	72
4.2.6	<i>Qualité des ressources en eau de surface</i>	74
4.3	EAU SOUTERRAINE.....	75
4.3.1	<i>Infiltrations et recharge des nappes</i>	75
4.3.2	<i>Réserves en eau souterraine</i>	76
4.3.3	<i>Ouvrages de mobilisation des ressources en eau souterraine</i>	77
4.3.4	<i>Qualité des eaux souterraines</i>	78
4.4	PROBLÉMATIQUE ET ENJEUX	79
5	DYNAMIQUE DE DEVELOPPEMENT ET PRESSIONS SUR LES RESSOURCES EN EAU.....	81
5.1	DÉMOGRAPHIE.....	81
5.1.1	<i>Configuration ethnique et organisation sociale</i>	81
5.1.2	<i>Caractéristiques démographiques</i>	81
5.1.3	<i>Migration dans l'EC-AEN</i>	83
5.1.4	<i>Projection démographique à l'horizon 2025</i>	83
5.1.5	<i>Densité de population</i>	85
5.1.6	<i>Urbanisation</i>	86
5.2	EDUCATION /SCOLARISATION	87
5.3	SANTÉ	89
5.4	ECONOMIE RÉGIONALE	90
5.5	INDICE DE DÉVELOPPEMENT HUMAIN ET PAUVRETÉ.....	91
5.6	APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE.....	93
5.6.1	<i>Eau potable en milieu rural</i>	93
5.6.1.1	Prélèvement en eau potable rural.....	94
5.6.2	<i>Eau potable en milieu urbain</i>	95
5.6.2.1	Prélèvement en eau potable urbaine.....	98
5.7	ASSAINISSEMENT.....	99
5.7.1	<i>Assainissement en milieu rural</i>	99
5.7.2	<i>Assainissement en milieu urbain</i>	100

5.8	ENERGIE ET ELECTRIFICATION	103
5.9	ELECTRICITÉ ET HYDROÉLECTRICITÉ	105
5.10	ÉNERGIES RENOUVELABLES	106
5.11	ORIENTATION DES CONSOMMATEURS SELON LES TYPES D'ÉNERGIE	107
5.12	IMPACT DE LA VILLE DE OUAGADOUGOU DANS LA DYNAMIQUE DE L'EC-AEN	107
5.13	PROBLEMATIQUE ET ENJEUX	109
5.13.1	<i>En matière socio-économique</i>	109
5.13.2	<i>En matière d'urbanisation</i>	110
5.13.3	<i>En matière de services de base (eau et assainissement)</i>	111
5.13.4	<i>En matière d'énergie</i>	112
6	VECTEURS DE CROISSANCE DE L'EC-AEN.....	113
6.1	ACTIVITÉS AGRICOLES ET COUVERTURE DES BESOINS ALIMENTAIRES	113
6.1.1	<i>Agriculture pluviale</i>	113
6.1.2	<i>Agriculture irriguée</i>	114
6.1.3	<i>Bilan céréalier</i>	116
6.1.4	<i>Bilan alimentaire</i>	118
6.1.5	<i>Problématique et enjeux</i>	118
6.2	ELEVAGE	119
6.2.1	<i>Système d'élevage traditionnel ou extensif</i>	120
6.2.2	<i>Systèmes d'élevage améliorés</i>	121
6.2.3	<i>Demande en eau pastorale</i>	121
6.2.4	<i>Pistes à bétail et accès du cheptel à l'eau et au pâturage</i>	122
6.2.5	<i>Problématique et enjeux</i>	123
6.3	PÊCHE ET PISCICULTURE	123
6.3.1	<i>Problématique et enjeux</i>	125
6.4	INDUSTRIES	125
6.4.1	<i>Bref aperçu</i>	125
6.4.2	<i>Exploitations minières modernes</i>	128
6.4.3	<i>Orpaillage</i>	129
6.4.4	<i>Demande en eau industrielle</i>	129
6.4.5	<i>Problématique et enjeux</i>	129
6.5	ARTISANAT /INFORMEL.....	130
6.6	ACTIVITES FORESTIERES ET TOURISTIQUES.....	131
6.6.1	<i>Activités forestières</i>	131
6.6.2	<i>Tourisme et hôtellerie</i>	132
6.6.3	<i>Problématique et enjeux</i>	132
7	DEMANDE GLOBALE EN EAU DE L'EC-AEN	134
8	FACTEURS TRANSVERSAUX ET SDAGE	136
8.1	QUESTION ENVIRONNEMENTALE ET L'EAU DE L'EC-AEN	136
8.1.1	<i>Problématique et enjeux en matière d'eau</i>	136
8.2	QUESTIONS FONCIERES ET GENRE	136
8.2.1	<i>Accès à la terre</i>	137
8.2.2	<i>Accès à l'eau</i>	137
8.2.3	<i>Accès au financement</i>	138
8.2.4	<i>Accès aux décisions</i>	138
8.2.5	<i>Problématique et enjeux</i>	138
8.3	DESENCLAVEMENT	139
8.3.1	<i>Problématique et enjeux</i>	139
8.4	GOUVERNANCE ET COOPERATION TRANSFRONTALIERE EN MATIERE D'EAU	140
8.4.1	<i>Cadre international de la gestion des ressources en eau</i>	140
8.4.2	<i>Cadre africain et ouest-africain de la gouvernance de l'eau</i>	141
8.4.3	<i>Cadre national de la gouvernance de l'eau</i>	142

8.4.4	<i>Problématique et enjeux</i>	146
8.5	CADRE PROGRAMMATIQUE NATIONAL	147
8.5.1	<i>Projets et programmes structurants et plans d'aménagement</i>	147
8.6	GESTION DE L'EAU DE L'EC-AEN	148
8.6.1	<i>Principaux acteurs institutionnels de la gestion de l'eau</i>	148
8.6.2	<i>Gestion technique des infrastructures hydrauliques</i>	150
8.6.3	<i>Gestion de l'espace et des sous-espaces hydrographiques de l'EC-AEN</i>	151
8.6.4	<i>Suivi des ressources en eau</i>	151
8.6.5	<i>Gestion de l'information sur l'eau</i>	151
8.6.6	<i>Rentabilité économique et financière de l'eau</i>	152
8.6.7	<i>Problématique et enjeux liés à la gestion de l'eau</i>	154
8.6.8	<i>Pressions et impacts sur l'environnement et les ressources en eau</i>	155
8.6.9	<i>Pressions d'ordre climatique</i>	156
8.6.10	<i>Pressions d'ordre anthropique</i>	156
8.6.11	<i>Impacts des pressions climatiques et anthropiques</i>	157
9	SYNTHÈSE DES PROBLÉMATIQUES ET GERMES D'INNOVATION	159
9.1	PROBLEMATIQUE D'ENSEMBLE DE L'EC-AEN	159
9.1.1	<i>Questions d'ordre social et comportemental</i>	159
9.1.2	<i>Questions d'ordre économique et financier</i>	159
9.1.3	<i>Questions d'ordre environnemental</i>	159
9.1.4	<i>Questions d'ordre stratégique opérationnel, juridique et technique</i>	160
9.2	GERMES D'INNOVATION ET DYNAMIQUES POSITIVES	160
10	CONCLUSION	162

LISTE DE FIGURES

FIGURE 1	PRINCIPAUX AFFLUENTS DU FLEUVE INTERNATIONAL VOLTA	20
FIGURE 2	: POSITIONNEMENT INTERNATIONAL DE L'EC-AEN	23

LISTE DE TABLEAUX

TABLEAU 1	: SUPERFICIE DES SOUS-BASSINS HYDROGRAPHIQUES DE L'EC-AEN	33
TABLEAU 2	: TAUX DE PRÉSENCE DE PLANTES ENVAHISSANTES DANS LE PLANS D'EAU	38
TABLEAU 3	: LISTE DES ZOVIC DE L'EC-AEN	39
TABLEAU 4	: SITES RAMSAR DANS L'EC-AEN	41
TABLEAU 5	: LISTE DES AIRES CLASSÉES DE L'EC-AEN	41
TABLEAU 6	: RÉPARTITION DES CHANTIERS D'AMÉNAGEMENT FORESTIER PAR RÉGION	42
TABLEAU 7	: LISTE DES PRINCIPALES ZONES PASTORALES DE L'EC-AEN	44
TABLEAU 8	: INSOLATION À LA STATION SYNOPTIQUE DE OUAGADOUGOU (1968-2010)	55
TABLEAU 9	: ÉVAPORATION MENSUELLE MOYENNE À OUAGADOUGOU (1970-2010)	58
TABLEAU 10	: PARAMÈTRES CLIMATIQUES À OUAGADOUGOU (1968-2010)	59
TABLEAU 11	: PROJECTIONS CLIMATIQUES ET IMPACT SUR LES RESSOURCES EN EAU	61
TABLEAU 12	: RÉSERVES EN EAU DES BASSINS VERSANTS NATIONAUX	63
TABLEAU 13	: SYNTHÈSE DES ÉCOULEMENTS DES EAUX DE SURFACE DE L'EC-AEN	68
TABLEAU 14	: ÉVALUATION DES QUANTITÉS D'EAU DE SURFACE PAR SOUS-BASSIN	69
TABLEAU 15	: POTENTIEL EN EAU DE SURFACE DES BASSINS NATIONAUX 1961-1999	70

TABLEAU 16 : CLASSE DES PLANS D'EAU DE SURFACE DE L'EC-AEN.....	71
TABLEAU 17 : VOLUME D'EAU MOYEN INTERANNUEL STOCKÉ DANS LES BARRAGES DE CAPACITÉ SUPÉRIEURE À 1 MILLION DE M ³	72
TABLEAU 18 : VOLUME D'EAU STOCKÉ DANS LE LAC BAM 1999–2012 (MM ³).....	73
TABLEAU 19 : VOLUME D'EAU STOCKÉ DANS LE BARRAGE DE BAGRÉE 2006-2012 (MM ³).....	73
TABLEAU 20 : SUIVI DES STATIONS DE QUALITÉ D'EAU DE SURFACE DANS L'EC-AEN	75
TABLEAU 21 : RÉSUMÉ DES VOLUMES D'EAU SOUTERRAINE DU BASSIN DU NAKANBÉ.....	77
TABLEAU 22 : INDICATEURS D'AEP EN MILIEU RURAL PAR RÉGION-2012	78
TABLEAU 23 : POPULATION DE L'EC-AEN.....	82
TABLEAU 24 : POPULATION DES RÉGIONS CONSTITUTIVES DE L'EC-AEN	82
TABLEAU 25 : FLUX MIGRATOIRE DANS L'EC-AEN	83
TABLEAU 26: TAUX D'ACCROISSEMENT DÉMOGRAPHIQUE ANNUEL MOYEN-1996 À 2025	84
TABLEAU 27 : PROJECTION DE LA POPULATION DE L'EC-AEN À L'HORIZON 2025	84
TABLEAU 28 : ESPÉRANCE DE VIE À LA NAISSANCE	89
TABLEAU 29 : DÉPENSES MOYENNES PAR INDIVIDU ET PAR RÉGION.....	93
TABLEAU 30 : INDICATEURS D'APPROVISIONNEMENT EN EAU POTABLE EN MILIEU URBAIN-2012	95
TABLEAU 31 : CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉVOLUTION DE LA POPULATION DE OUAGADOUGOU ..	108
TABLEAU 32 : TAUX DE CROISSANCE DE LA POPULATION URBAINE DE OUAGADOUGOU.....	108
TABLEAU 33 : DEMANDES MINIMALES DE LA VILLE DE OUAGADOUGOU	109
TABLEAU 34 :ÉVOLUTION DES SUPERFICIES HYDRO-AGRICOLAS AMÉNAGÉES.....	115
TABLEAU 35 : CONVERSION EN UBT ET TAUX DE CROIT DU CHEPTEL	121
TABLEAU 36 : BILAN FOURRAGER DU BURKINA	122
TABLEAU 37 : ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DOMESTIQUE DE POISSON 2010-2025.....	125
TABLEAU 38 : NOMBRE D'UNITÉS INDUSTRIELLES EXISTANTES	127
TABLEAU 39 : MINES INDUSTRIELLES DANS L'EC-AEN	128
TABLEAU 40 : ÉVÈNEMENTS CULTURELS DANS L'EC-AEN.....	132
TABLEAU 41 : DEMANDE EN EAU GLOBALE ANNUELLE DE L'EC-AEN.....	134

LISTE DE GRAPHIQUES

GRAPHIQUE 1 : ÉVOLUTION DE L'OCCUPATION DES TERRES ENTRE 1992 ET 2002	45
GRAPHIQUE 2 : OCCUPATION DES TERRES DE L'EC-AEN EN 1982 ET 2011	46
GRAPHIQUE 3 : TENDANCE PLUVIOMÉTRIQUE EN ZONE CLIMATIQUE SAHÉLIENNE	49
GRAPHIQUE 4: INDICE STANDARDISÉ DE LA PLUVIOMÉTRIE-ZONE CLIMATIQUE SAHÉLIENNE	49
GRAPHIQUE 5: ÉVOLUTION INTERANNUELLE DE LA PLUIE JOURNALIÈRE MAXIMALE	50
GRAPHIQUE 6: INDICE STANDARDISÉ DE LA PLUIE JOURNALIÈRE-ZONE SAHÉLIENNE	50
GRAPHIQUE 7: TENDANCE PLUVIOMÉTRIQUE- ZONE CLIMATIQUE SOUDANO-SAHÉLIENNE	51
GRAPHIQUE 8: INDICE DE PLUIE ANNUELLE STANDARDISÉ	51
GRAPHIQUE 9: ÉVOLUTION INTERANNUELLE DE LA PLUIE JOURNALIÈRE MAXIMALE	52
GRAPHIQUE 10: INDICE STANDARDISÉ DE LA PLUIE JOURNALIÈRE MAXIMALE	52
GRAPHIQUE 11 : ÉVOLUTION INTERANNUELLE DE LA PLUVIOMÉTRIE-ZONE SOUDANIENNE	53
GRAPHIQUE 12: INDICE DE PLUIE ANNUELLE STANDARDISÉ-ZONE SOUDANIENNE	53
GRAPHIQUE 13: ÉVOLUTION INTERANNUELLE DE LA PLUIE JOURNALIÈRE MAXIMALE	54
GRAPHIQUE 14: INDICE STANDARDISÉ DE LA PLUIE JOURNALIÈRE MAXIMALE	54
GRAPHIQUE 15 : ÉVOLUTION INDICATIVE DES HUMIDITÉS RELATIVES-ZONE SAHÉLIENNE	57
GRAPHIQUE 16 : ÉVOLUTION DE L'HUMIDITÉ RELATIVE-ZONE SOUDANO-SAHÉLIENNE	57
GRAPHIQUE 17: ÉVOLUTION DE L'HUMIDITÉ RELATIVE-ZONE SOUDANIENNE	58
GRAPHIQUE 18: BILAN HYDRIQUE OBSERVÉ À LA STATION DE OUAHIGOUYA 1999-2008	60

GRAPHIQUE 19 BILAN HYDRIQUE OBSERVÉ À LA STATION DE OUAGADOUGOU 1999-2008	60
GRAPHIQUE 20: EVOLUTION DU MODULE HYDROLOGIQUE 1983-2012 DU NAKANBÉ-ZONE SAHÉLIENNE	63
GRAPHIQUE 21: EVOLUTION DU MODULE HYDROLOGIQUE DU NAKANBÉ-ZONE SOUDANO-SAHÉLIENNE	64
GRAPHIQUE 22: EVOLUTION DU MODULE HYDROLOGIQUE DU NAKANBÉ-ZONE SOUDANIENNE	65
GRAPHIQUE 23: EVOLUTION DU MODULE HYDROLOGIQUE DU NAZINON	66
GRAPHIQUE 24: EVOLUTION DU MODULE HYDROLOGIQUE DU SISSILI	66
GRAPHIQUE 25: COURBES DE REMPLISSAGE ET VOLUMES CARACTÉRISTIQUES DU LAC BAM (MILLIER DE M ³) - ZONE SAHÉLIENNE)	73
GRAPHIQUE 26: DYNAMIQUE DE REMPLISSAGE ET VOLUMES CARACTÉRISTIQUES DU BARRAGE BAGRÉ (2006-2012)	74
GRAPHIQUE 27 : EVOLUTION DE LA DENSITÉ DE LA POPULATION DE L'EC-AEN	86
GRAPHIQUE 28: TAUX D'URBANISATION DE L'EC-AEN	87
GRAPHIQUE 29: STATISTIQUES D'ÉDUCATION POUR L'ANNÉE SCOLAIRE 2012-2013	88
GRAPHIQUE 30: INDICE DE DÉVELOPPEMENT HUMAIN	92
GRAPHIQUE 31 : TAUX D'ACCÈS À L'EAU POTABLE EN MILIEU RURAL	94
GRAPHIQUE 32 : ACCROISSEMENT MOYEN ANNUEL DES POPULATIONS DESSERVIES	94
GRAPHIQUE 33 : VOLUME D'EAU POTABLE PRODUITE (MILLIERS DE M ³) PAR L'ONEA	96
GRAPHIQUE 34 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION D'EAU POTABLE ONEA PAR RÉGION	96
GRAPHIQUE 35 : ACCROISSEMENT MOYEN ANNUEL DES VOLUMES D'EAU DISPONIBLES PAR RÉGION	97
GRAPHIQUE 36 : BILAN DE LA PRODUCTION JOURNALIÈRE D'EAU URBAINE-2013	98
GRAPHIQUE 37 : EVOLUTION DU TAUX D'ACCÈS À L'ASSAINISSEMENT FAMILIAL EN MILIEU RURAL	99
GRAPHIQUE 38 : POURCENTAGE DE MÉNAGES UTILISANT DES LATRINES AMÉLIORÉES EN 2010	101
GRAPHIQUE 39 : BILAN DE LA PRODUCTION FORESTIÈRE ET DE LA CONSOMMATION ANNUELLE DU BOIS	104
GRAPHIQUE 40 : EVOLUTION DE LA CONSOMMATION DE CHARBON DE QUELQUES VILLES	104
GRAPHIQUE 41 : TAUX D'ACCÈS À L'ÉLECTRICITÉ DANS LES RÉGIONS DE L'EC-AEN	105
GRAPHIQUE 42 : PRODUCTION DE CÉRÉALES DES CAMPAGNES 1996/1997 À 2011/2012	114
GRAPHIQUE 43 : TAUX DE COUVERTURE « BILANS CÉRÉALIERS » DE 2008 À 2012	117
GRAPHIQUE 44 : EVOLUTION DU CHEPTEL DES RÉGIONS DE L'EC-AEN DE 2009 À 2012	120
GRAPHIQUE 45 : ESTIMATION DE LA DEMANDE EN EAU DU CHEPTEL	122

ABBREVIATIONS

AEN	Agence de l'Eau du Nakanbé
AEP	Approvisionnement en Eau Potable
AEPA	Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement
AEPS	Adduction d'Eau Potable Simplifiée
AFD	Agence Française de Développement
AG	Assemblée Générale
APREL	Appui à la Relance de l'Economie Locale
AUE	Association des Usagers d'Eau
BDOT	Base de Données d'Occupation des Terres
BF	Bornes Fontaines
BID	Banque Islamique de Développement
BP	Branchements Particuliers
BTP	Bâtiments et Travaux Publics
BUMIGEB	Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina
CA	Conseil d'Administration
CAB	Cabinet
CAF	Chantier D'Aménagement Forestier
CEDEAO	Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CEMAGREF	Centre d'Expérimentation du Machinisme Agricole, du Génie Rural et des Eaux et Forêts
CCRE	Centre de Coordination des Ressources en eau/CEDEAO
CGCT	Code Général des Collectivités Territoriales
CILSS	Comité Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel
CLE	Comité Local de l'Eau
CNAA	Centre National d'Artisanat d'Art
CNEau	Conseil Nationale de l'Eau
CONAGESE	Conseil National de Gestion de l'Environnement
CONEDD	Conseil National de l'Environnement et du Développement Durable
CPSA	Commission de Prévention de la Situation Alimentaire
CREau	Conseil Régional de l'Eau
CTC GIRE	Comité Technique Conjoint Ghana-Burkina pour la GIRE
CTE	Comité Technique de l'Eau
CVD	Commission Villageoise de Développement
DEIE	Direction des Etudes et de l'Information sur l'Eau
DGAEUE	Direction Générale de l'Assainissement, des Eaux Usées et Excrétas
DGAH	Direction Générale des Aménagements Hydrauliques
DGRE	Direction Générale des Ressources en Eau
EC-AEN	Espace de Compétence de l'Agence de l'Eau du Nakanbé
ECLA	Evaporation mesurée au Bac Classe A
EdL	Etat des Lieux
EIES	Etude d'impact environnemental et social
ENA	Enquêtes nationales sur l'Assainissement
ETP	Evapo transpiration

FESPACO	Festival Pan Africain de Cinéma de Ouagadougou
FIRHO	Festival International de l'Humour de Ouagadougou
FIT	Front Inter Tropical
FITD	Festival International du Théâtre pour le Développement
FITMO	Festival International de Théâtre et des Marionnettes de Ouagadougou
GIRE	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
INOH	Inventaire National des Ouvrages Hydrauliques
INSD	Institut National de la Statistique et de la Démographie
IRD	Institut de Recherche et de Développement
MAHRH	Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
MASA	Ministère de l'Agriculture et de la Sécurité Alimentaire
MEAHA	Ministère de l'Eau des Aménagements Hydrauliques et de l'Assainissement
MECV	Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
MEE	Ministère de l'Eau et de l'Environnement
MENA	Ministère de l'Education Nationale et de l'Alphabétisation
NAK	Nuits Atypiques de Koudougou
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONEA	Office National de l'Eau et d'Assainissement
OSC	Organisation de la Société Civile
PAADD	Politique Agricole Africaine pour le Développement Durable
PAGIRE	Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau
PEA	Poste d'Eau Autonome
PEM	Point d'Eau Moderne
PEN	Plan d'Eau Normal
PIB	Produit Intérieur Brut
PMH	Pompe à Motricité Humaine
PN-AEPA	Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et d'Assainissement
PNG	Politique Nationale du Genre
PNKT	Parc National Kaboré Tambi
PNSR	Programme National du Secteur Rural
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PPCB	Projet Pôle de Croissance de Bagré
RAF	Réorganisation Agraire et Foncière
REEB	Rapport sur l'Etat de l'Environnement au Burkina Faso
RESO	Ressources en Eau du Sud Ouest
RFU	Réserve en eau facilement utilisable par les plantes
RGP	Recensement Général de la Population
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RN	Route Nationale
SAFRIC	Société Africaine d'Ingénierie et de Conseil
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SCADD	Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable
SDAGE	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau
SDAGO	Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de Ouagadougou

SDR	Stratégie de Développement Rural
SIAO	Salon International de l'Artisanat de Ouagadougou
SITHO	Salon International du Tourisme et de l'Hôtellerie de Ouagadougou
SNADDT	Schéma National d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire
SNAT	Schéma National d'Aménagement du Territoire
SNDDAI	Stratégie Nationale de Développement Durable de l'Agriculture Irriguée
SNIEau	Système National d'Information sur l'Eau
TAAM	Taux d'Accroissement Annuel Moyen
TDR	Termes De Référence
UA	Union Africaine
UEMOA	Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UICN	Union Internationale de Conservation de la Nature
UNICEF	Fonds des Nations Unies pour l'Enfance
ZOVIC	Zones villageoises d'intérêt Cynégitique
ZP	Zone Pastorale

AVANT PROPOS

L'Agence de l'Eau du Nakanbé (AEN) s'est engagée depuis juillet 2013, dans un processus d'élaboration du premier Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) de son espace de compétence.

Confiée à un groupement de bureaux d'Etude, l'élaboration du SDAGE, a accusé un important retard et est demeurée au stade de l'actualisation et de la validation de l'Etat des Lieux (EdL) réalisé en 2009-2010.

Au regard de la faible visibilité des problématiques et des enjeux de la gestion de l'eau dans le rapport d'une part, et de l'important retard et des difficultés qu'éprouvait le groupement de bureaux d'étude à progresser dans le processus d'élaboration du SDAGE d'autre part, la Direction Générale de l'AEN a entrepris auprès des Autorités ministérielles compétentes, une double démarche qui a conduit à la résiliation du contrat du groupement et à l'obtention d'un appui du Pool d'Assistance Technique du SP-PAGIRE au travers de la mobilisation d'un expert. L'objectif principal de la mission de l'expert étant d'appuyer l'Agence de l'eau à finaliser l'EDL de manière à ce que ce document soit validé par le Comité de bassins au plus tard en décembre 2015.

Plus précisément, la mission de l'expert comportait les deux phases suivantes :

- une première phase qui a consolidé l'EdL produit par le groupement de bureaux d'Etude et validé par le comité multisectoriel de suivi; il s'agissait notamment :
 - de mettre en relief les problématiques et les enjeux liés aux différentes thématiques abordées et en les complétant si nécessaire ;
 - d'impliquer l'AEN dans cet exercice dans un esprit de responsabilisation et de collaboration active;
 - d'appuyer, fortement l'AEN pour la validation de l'EdL consolidé, par le Comité de bassins du Nakanbé, conformément aux dispositions du décret n°2005-192/PRES/PM/MAHRH/MFP du 4 avril 2005, portant procédures d'élaboration, d'approbation, de mise en œuvre et de suivi des schémas d'aménagement et de gestion de l'eau.
- Une deuxième phase qui a consisté à monter au mieux (dans les limites de temps allouées au pool AT) les scénarios de développement (aménagement et gestion) des ressources en eau du bassin.

En rappel, la présente version de l'EDL a donc bénéficié de l'approche mise en œuvre par le groupement des bureaux d'Etudes. Cette première approche a comporté les phases suivantes :

- la préparation de la mission comprenant :
 - la mobilisation des experts ;
 - la tenue de la rencontre de cadrage ;
 - le recrutement d'experts complémentaires (1 hydrogéologue, 1 Ingénieur génie rural, 1 spécialiste en genre et 1 communicateur) ;
 - la recherche documentaire ;
 - l'analyse du rapport de l'état des lieux produit en 2009-2010 par le

- bureau d'étude BGB-Méridien ;
 - l'élaboration des outils de collecte des données et de travail ;
 - la rédaction et transmission du rapport de démarrage.
- Le diagnostic/enquête terrain dont
 - la collecte des données ;
 - la synthèse des données ;
 - les visites de terrain pour des compléments de données .
- L'élaboration/actualisation de l'état des lieux, dont
 - le traitement et l'analyse des données recueillies ;
 - la rédaction du rapport de l'état des lieux et diagnostic ;
 - la restitution du rapport de l'état des lieux ;
 - la finalisation de la version provisoire de l'EdL.

L'approche méthodologique préconisée pour la présente version de l'EdL a donc consisté en :

- l'exploitation des riches informations et données de la dernière version produite par le groupement de bureaux d'études et validée par un comité multisectoriel;
- la restructuration et une légère purge du document de base pour plus de commodités de compréhension et d'articulation avec le SNADDT;
- la mise en évidence des tendances d'évolution, des problématiques et des enjeux, majeurs liés à chaque thématique traitée;
- la recherche documentaire, les analyses complémentaires et la confection de cartes thématiques additionnelles.

Le présent document constitue la version validée de l'EdL par le comité de bassin ; elle intègre les recommandations et observations dudit Comité.

Le SDAGE fait partie des schémas sectoriels prévus par le Schéma National d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SNADDT) dont notamment ceux de l'énergie, l'agriculture et l'élevage, les bâtiments et routes. De ce fait, le document (secteur de l'eau) ne se focalise pas par conséquent en détail sur les aspects que pourraient traiter les autres schémas sectoriels, mais les aborde plutôt dans leurs aspects en lien avec la gestion des ressources en eau et des écosystèmes liés.

L'AEN a fortement participé à la reformulation du présent document de l'EDL validé notamment par des apports notables aux plans cartographiques, la recherche de données et d'informations supplémentaires, etc..

RESUME EXECUTIF

Le Nakanbé (Volta blanche) est un important affluent du fleuve international de la Volta dont les ressources en eau sont partagées par 6 pays de l'Afrique de l'Ouest que sont le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Ghana, le Mali et le Togo. Ces pays pour des raisons de nécessité de gestion partagée des ressources en eau du fleuve et des écosystèmes transnationaux ont créé l'Autorité du Bassin de la Volta (ABV).

Au niveau national, le Nakanbé a pour principaux affluents, le Nakanbé stricto sensu (subdivisé en Nakanbé supérieur, moyen, et inférieur), le Nazinon, la Sissili auquel a été associé la Pendjari (affluent d'un autre bras (l'Otti) du fleuve Volta).

Dans le découpage administratif, l'espace de compétence de l'Agence de l'eau du Nakanbé (EC-AEN) comprend tous ces affluents à l'exception de la Pendjari attribuée à l'Agence de l'eau du Gourma. La superficie totale de l'EC-AEN est de 60 337 km², et couvre totalement ou partiellement les territoires de 145 communes. L'espace totalise plus de 4 700 villages et compte administrativement 23 provinces et 7 régions administratives (Nord, Centre, Centre Nord, Centre Ouest, Centre Sud, Centre Est, Plateau Central) ainsi que certaines parties de 3 autres régions (Boucle du Mouhoun, Sahel, Est). Certaines communes de ces 3 dernières régions n'ont cependant pas été prises en compte dans l'EC-AEN ; c'est le cas notamment de la commune de Tongomayel qui occupe environ 187 km² du bassin.

L'analyse-diagnostic de l'état des lieux des ressources en eau de l'EC-AEN a été faite dans l'optique d'identifier particulièrement les problématiques liées à la gestion des ressources en eau de l'espace dans la perspective d'une recherche de solutions par le SDAGE. Elle a montré que :

- le positionnement géographique de l'EC-AEN, le met dans une obligation de partage des eaux et écosystèmes transfrontaliers d'une part, et de coopération avec le Ghana selon les règles internationales et de la convention de l'ABV en la matière, d'autre part. Il oblige également au niveau national à une coordination des activités de l'EC-AEN avec celles des agences de l'eau du Mouhoun et du Gourma ;
- le relief, la géomorphologie, la géologie et l'hydrogéologie, ainsi que les sols offrent d'une manière générale, des conditions peu favorables à la mobilisation et au stockage des eaux de surface, et au captage de l'eau souterraine. Toute chose qui rend difficile la problématique d'approvisionnement en eau potable particulièrement de certaines villes du nord de l'EC-AEN ;
- l'EC-AEN abrite des écosystèmes forestiers et aquatiques, des aires protégées (462 668 ha) dont un parc national, avec une faune sauvage variée en termes d'espèces. Ces écosystèmes sont localisés essentiellement dans les sous-bassins au sud de l'espace. Il est à noter que ces écosystèmes perdent du terrain du fait d'une dynamique d'occupation des sols où les champs pluviaux en particulier s'élargissent très sensiblement à leurs dépens;

- les ressources en eau, aussi bien souterraine que de surface, sont soumises aux aléas climatiques marqués par une tendance lourde à la baisse de la pluviosité, à l'augmentation des températures, de l'évapotranspiration et de l'évaporation, toute chose qui les rend peu disponibles et qui accélère par la faiblesse de la RFU, la perte du couvert végétal et l'avancée de la désertification. Au total, les ressources en eau de surface renouvelables qui sont du reste mal connues, sont estimées à 1 220 Mm³. La qualité aussi bien des eaux de surface que des eaux souterraines est peu maîtrisée faute de mécanisme de suivi optimal, d'analyse et de traitement des données recueillies sur le terrain. Dans le sous-bassin du Nakanbé supérieur, des zones à forte teneur d'arsenic de l'eau du fait de certaines formations géologiques sont localisées.
- Sur le plan du développement socioéconomique de l'espace, il ressort que les facteurs fondamentaux que sont notamment la démographie, la couverture des besoins alimentaires et des besoins en eau sont relativement défavorables:
 - la démographie est marquée par un fort taux de croissance de 3,12% entre 2006 et 2015 contre 3,10% au niveau national pour la même période, une forte densité (86 habitants/km²) en progression continue et au-delà du seuil supportable pour l'équilibre écologique (50 habitants/km²) dans les conditions de pauvreté généralisée de la population de l'EC-AEN (moins d'un dollar US/jour/habitant) ;
 - l'espace est déficitaire en céréales : sur les 20 provinces qu'il abrite, 10 sont en déficit céréalier, 6 en situation d'équilibre et 3 en situation d'excédent céréalier (Zoundweogo, Ziro et Sissili). La couverture des besoins alimentaires de l'espace est assurée grâce aux importations et aux apports des régions des autres espaces de gestion;
 - les taux d'accès à l'eau potable varient d'une région à l'autre entre 64% (région du Centre-Ouest et 79% (région du Centre Sud); au niveau des villes, seules Ouagadougou et Koudougou ont un taux d'accès de 100% ; 11 villes ont un taux d'accès inférieur à 50% et 9 entre 50 et 85% ;
 - le taux d'accès à l'assainissement reste très faible (taux d'équipement en latrine entre 1,6% au Centre Nord et 22,1% au Plateau Central) malgré une forte progression ces dernières années.
- L'urbanisme, l'énergie, la question environnementale et le désenclavement constituent des facteurs décisifs et sont sujets à préoccupation sur plusieurs plans :
 - L'EC-AEN abrite 44,9% des villes du Pays dont Ouagadougou la capitale politique. La population urbaine de l'espace est estimée en 2012 à près de 4 000 000 d'habitants dont 1 916 053 pour la seule ville de Ouagadougou. L'accroissement de la production en eau potable (3 à 10%) est nettement en dessous du taux d'urbanisation qui est de l'ordre de 90% dans la région du Centre qui abrite Ouagadougou et de 11% à 29% pour les autres régions de l'EC-AEN ; il en est de même pour l'assainissement, toute chose qui montre que les services sociaux de base ne sont pas à la mesure du fort taux d'accroissement de la population urbaine de l'EC-AEN ;

- le bois et le charbon de bois constituent de loin les principales sources d'énergie domestique en milieu rural et urbain (plus de 97% en 2002 avec une faible évolution à la baisse). Le recours à l'électricité reste très faible avec des taux d'accès variant entre 3,2% et 7,3% pour toutes les régions à l'exception de celle du Centre (41,3%) qui abrite Ouagadougou. L'accès à l'électricité reste marginal en milieu rural. L'espace qui bénéficie d'une usine de production d'hydroélectricité (Bagré) abrite dans sa partie sud, quelques sites favorables de barrages hydroélectriques. Les énergies renouvelables restent peu exploitées même si l'on constate ces dernières années l'émergence de l'énergie solaire.
- Au niveau des vecteurs de croissance du développement de l'EC-AEN, on constate que :
 - l'agriculture pluviale dominante, reste marquée par des pratiques extensives à faible rendement (0,5 à 0,9 tonne/ha pour le mil, sorgho, maïs) et justifient en partie, le déficit céréalier. Il est à noter que sont en outre pratiquées, les cultures de riz, patate douce, igname, voandzou, fonio, niébé ;
 - l'agriculture irriguée se pratique aux avals et parfois amont des plans d'eau de surface et dans les bas-fonds. Elle reste, malgré environ 90 000 ha de terre aménagée à la date de 2015 (grands, moyens et petits périmètres irrigués, bas-fonds), dans une situation d'incapacité à contribuer sensiblement à la couverture des besoins alimentaires de l'EC-AEN ;
 - le système d'élevage reste de loin dominé par le mode traditionnel extensif avec une charge en bétail au-dessus de la capacité naturelle d'accueil. Les bovins (2 746 454), les ovins (4 628 963), les caprins (6 823 620) et les porcins (1 260 525) constituent avec la volaille (17,78 millions de poules et 4,6 millions de pintades) les principales espèces élevées dans l'EC-AEN avec un taux de croit entre 1% et 3% selon les espèces. La transhumance est pratiquée et concerne environ 18,9% des effectifs actuels des bovins, 3,6% des effectifs ovins et 1,5% des effectifs caprins ; les systèmes d'élevage semi-intensif et intensif restent à un niveau faible de développement de même que la production laitière. Du point de vue des fourrages, les sous-bassins du Nazinon en partie Nord et du Nakanbé moyen sont à la limite du taux de charge maximal (89%) ; seuls les sous-bassins du Nakanbé inférieur et de la Sissili disposent d'un taux de charge fourrager relativement faible (24%) ;
 - les activités de pêche et de pisciculture en dehors principalement de quelques lacs importants de barrage (Bagré, Ziga...), sont peu développées dans le reste de l'EC-AEN ; la pisciculture est peu développée et la production de poisson d'une manière générale reste également faible et est loin de couvrir la demande de l'EC-AEN ; le lac du barrage de Bagré constitue le principal pôle de production de poisson. D'une superficie moyenne d'environ 25 500 ha et un stockage moyen annuel de 1 700 Mm³ d'eau, ce lac produit entre 60 et 120 kg de poissons par ha et par an. La production de Bagré correspondait à 12% de la production nationale en 2006.
 - Les industries autres que les mines sont principalement concentrées au niveau de la capitale (dans le sous-bassin du Nakanbé moyen). Les exploitations minières modernes et semi-

mécanisées sont essentiellement localisées dans la partie nord de l'espace (sous-bassin du Nakanbé supérieur), tandis que l'orpaillage bien que concentré dans ledit sous-bassin se localise également dans tous les autres sous-bassins de l'espace. Les activités forestières portent essentiellement sur la coupe du bois (abusive le plus souvent bien qu'organisée dans certaines zones du bassin –Sissili notamment), les activités de cueillette de produits forestiers non ligneux et l'apiculture (peu développée). L'EC-AEN connaît également de nombreuses activités touristiques et des établissements d'accueil qui somme toute, nécessitent comme toute autre activité, de l'eau.

Sur ces facteurs et vecteurs de croissance se superposent des facteurs transversaux qui constituent des conditions indispensables d'une réussite du développement cohérent de l'EC-AEN. Il s'agit notamment de la question foncière, du genre, de la gouvernance et de la coopération transfrontalière et de la gestion de l'eau sous tous ses aspects. A tous les niveaux, de nombreux problèmes s'opposent à une bonne contribution de ces facteurs transversaux au développement de l'espace.

Au total, l'analyse-diagnostic des différents segments de l'Etat des lieux des ressources en eau de l'EC-AEN a identifié de nombreux enjeux d'ordres géopolitique, socio-culturel, économique et environnemental. Les problématiques de gestion qui en découlent ont mis en relief 51 questions jugées importantes et qui sont d'ordre (i) social et comportemental, (ii) économique et financier, (iii) environnemental, (iv) stratégique opérationnel et juridique, (v) technique.

Lors de la validation de l'EdL par le comité de bassin du Nakanbé, ce dernier a retenu les 15 questions prioritaires énumérées ci-après.

- 1) *Comment appuyer les collectivités territoriales pour l'amélioration du taux d'accès à l'eau potable et à l'assainissement des populations, en particulier des franges les plus vulnérables, à des coûts supportables tant en milieu rural qu'urbain ?*
- 2) *Comment remettre en bonne posture les acteurs du bassin afin de réduire et de faire disparaître progressivement les mauvaises pratiques à l'origine de la dégradation des ressources en eau et des écosystèmes forestiers et aquatiques ?*
- 3) *Comment faire du CLE, un cadre privilégié de proximité pour la résolution des conflits liés aux usages de l'eau ?*
- 4) *Comment accompagner les agriculteurs afin de les stabiliser sur leurs champs de culture pluviale?*
- 5) *Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre pour une adhésion consciente et engagée des usagers de l'eau à la CFE ?*
- 6) *Quelles options de valorisation de l'eau de l'EC-AEN pour impulser une économie de l'eau ouverte sur le marché communautaire ?*
- 7) *Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre afin de désamorcer à grande échelle, le processus de désertification (dégradation des sols, perte du couvert végétal...) et favoriser la recharge des nappes d'eau souterraine ?*

- 8) *Comment suivre, évaluer et prévenir le comblement des cours d'eau et des plans d'eau de surface de l'EC-AEN?*
- 9) *Dans quels sous-bassins et dans quelles mesures étendre, consolider et protéger les écosystèmes forestiers et aquatiques pour assurer un meilleur développement de la faune sauvage terrestre, aquatique et aviaire de l'EC-AEN?*
- 10) *Quel mécanisme de collaboration mettre en place entre les agences de l'eau du Nakanbé, du Gourma et du Mouhoun pour les échanges de données et d'information sur les ressources en eau des portions du bassin du Nakanbé non intégrées dans l'EC-AEN ?*
- 11) *Quelle stratégie développer afin d'obtenir dans le cadre de l'ABV, les accords de non-objection nécessaires à une mobilisation conséquente des ressources en eau de surface de l'EC-AEN à des fins hydroagricoles et hydroélectriques ?*
- 12) *Comment inscrire et mettre en œuvre les règles de gestion, les politiques et stratégies communautaires de développement et de protection des ressources en eau et des écosystèmes partagés du bassin de la Volta dans la mise en œuvre du SDAGE ?*
- 13) *Comment organiser, dynamiser et renforcer la capacité les acteurs à la base et les gestionnaires de l'eau afin d'améliorer leur vision de l'eau et leur professionnalisme pour un développement durable des ressources en eau de l'EC-AEN?*
- 14) *Quel mécanisme opérationnel mettre en place pour le suivi et le contrôle effectifs de la demande en eau, de la consommation d'eau des unités industrielles et artisanales de l'EC-AEN ?*
- 15) *Comment inciter les opérateurs économiques de l'espace à un recyclage et une valorisation économique des rejets indésirables et des plantes proliférantes nuisibles ?*

Ce choix reste néanmoins un choix au vif qui nécessite d'être croisé avec les questions qui pourraient résulter des enquêtes auprès des acteurs à la base et des grands usagers de l'eau de l'EC-AEN dans le cadre des analyses complémentaires qui seront faites pour le montage des scénarios d'aménagement et de gestion des ressources en eau du bassin.

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte et importance du SDAGE

L'élaboration d'un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) au Burkina Faso répond à plusieurs exigences contextuelles énumérées ci-après.

- l'adhésion du Burkina Faso au processus de bonne gouvernance des ressources naturelles dont l'eau, engagé par la communauté internationale et, par la suite, par la sous-région ouest-africaine en particulier depuis la Conférence des Nations Unies sur le développement humain en 1972 à Stockholm consolidée par Mar Del Plata en 1977, Dublin en 1992 et par bien d'autres rencontres de la communauté internationale en Afrique et ailleurs. Cette adhésion s'est traduite en 1998 par l'adoption par le gouvernement burkinabé d'un document de « politique et stratégies en matière d'eau » qui fixe les choix fondamentaux du Gouvernement en matière de mise en valeur et de gestion des ressources en eau pour le moyen et le long terme.
- La loi d'orientation relative à la gestion de l'eau de 2001 qui précise le nouveau modèle de l'action publique ainsi que les moyens légaux disponibles pour assurer la gestion de l'eau, gestion basée sur les bassins hydrographiques nationaux.
- L'adoption en mars 2003 d'un plan d'action pour la gestion intégrée des ressources en eau (PAGIRE). Ce plan d'action poursuit deux objectifs spécifiques qui sont d'une part, la définition, la planification et la mise en œuvre des fondations du nouveau cadre de gestion des ressources en eau indiquée par la politique de l'eau et consacrée par la loi d'orientation relative à la gestion de l'eau et d'autre part, la prise de mesures urgentes pour assurer la protection des ressources en eau. L'outil de planification préconisé par le PAGIRE est le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE).
- La nécessité pour l'Agence de l'Eau du Nakanbé d'élaborer et de mettre en œuvre son premier SDAGE.

En tant qu'outil de planification dans le secteur de l'eau, le Schéma Directeur Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE) constitue un document programmatique qui oriente la mobilisation et la gestion des ressources en eau. Il doit offrir aux acteurs du bassin du Nakanbé en l'occurrence, la capacité de conduire sur le terrain, les différentes politiques sectorielles de manière équilibrée et équitable dans l'espace de gestion des ressources en eau dudit bassin.

Le SDAGE est de ce fait, un document de grande importance et est d'autant plus indispensable qu'il assure : (i) la mise en cohérence de l'ensemble des interventions des acteurs dans le bassin; (ii) la mise en adéquation des multiples et diverses demandes en eau avec la disponibilité des ressources en eau; (iii) la création d'un esprit de bassin (partage équitable, solidarité, actions communes, etc.) et d'une discipline des acteurs en faveur du développement

de pratiques durables qui préservent et protègent les ressources en eau et tous les écosystèmes qui en dépendent.

L'élaboration du SDAGE et sa mise en œuvre sont encadrées au niveau national par un texte réglementaire¹ qui définit notamment sa nature, son contenu, les procédures de son élaboration et de son approbation ainsi que les pièces écrites et graphiques qui le soutiennent.

La consolidation de l'Etat des Lieux des ressources en eau de l'EC-AEN et sa validation par le Comité de Bassin, constitue la première pièce écrite du SDAGE conformément à la procédure d'élaboration prescrite par ledit décret.

1.2 Analyse/diagnostic de l'état des ressources en eau de l'EC-AEN

Conformément au décret n°2005-192/PRES/PM/MAHRH/MFP qui encadre le processus d'élaboration du SDAGE, l'analyse et le diagnostic de l'état des lieux des ressources en eau de l'EC-AEN porteront sur les ressources en eau, les milieux aquatiques et les zones humides, les usages et usagers, l'interaction entre les usages, les milieux et les ressources en eau, les politiques et programmes de développement économique et leurs impacts sur la gestion de l'eau dans l'espace de compétence.

L'EdL permet non seulement l'identification des grandes problématiques et les enjeux majeurs liés à l'aménagement et à la gestion des ressources en eau du bassin, mais également la préparation des étapes suivantes d'élaboration du SDAGE, à savoir :

- l'analyse des scénarii de développement des ressources en eau ;
- le choix et le développement du parti pris de scénario de développement (aménagement et gestion) jugé le plus adéquat pour une gestion durable des ressources en eau et des écosystèmes liés.

Pour plus de lisibilité et de conformité d'articulation et de contenu avec le Schéma National d'Aménagement et de Développement Durable du Territoire (SNADDT) dont il est sa version sectorielle dans le domaine de l'eau, l'EdL de l'EC-AEN a été articulé autour des principaux éléments structurants suivants:

- le positionnement géographique et les enjeux géostratégiques;
- l'état du milieu biophysique ;
- l'état des ressources en eau;
- l'état des forces du développement socioéconomique et les pressions et impacts sur les ressources en eau.

Une synthèse des principales questions prioritaires estimées par les membres du Comité de bassin lors de la validation de l'EdL en matière d'aménagement et de gestion des ressources en eau est également présentée en fin de document.

¹ Décret n°2005-192/PRES/PM/MAHRH/MFP, portant procédures d'élaboration, d'approbation, de mise en œuvre et de suivi des schémas d'aménagement et de gestion de l'eau du 4 avril 2005

2 POSITIONNEMENT GÉOGRAPHIQUE DE L'EC-AEN ET ENJEUX GÉOSTRATÉGIQUES

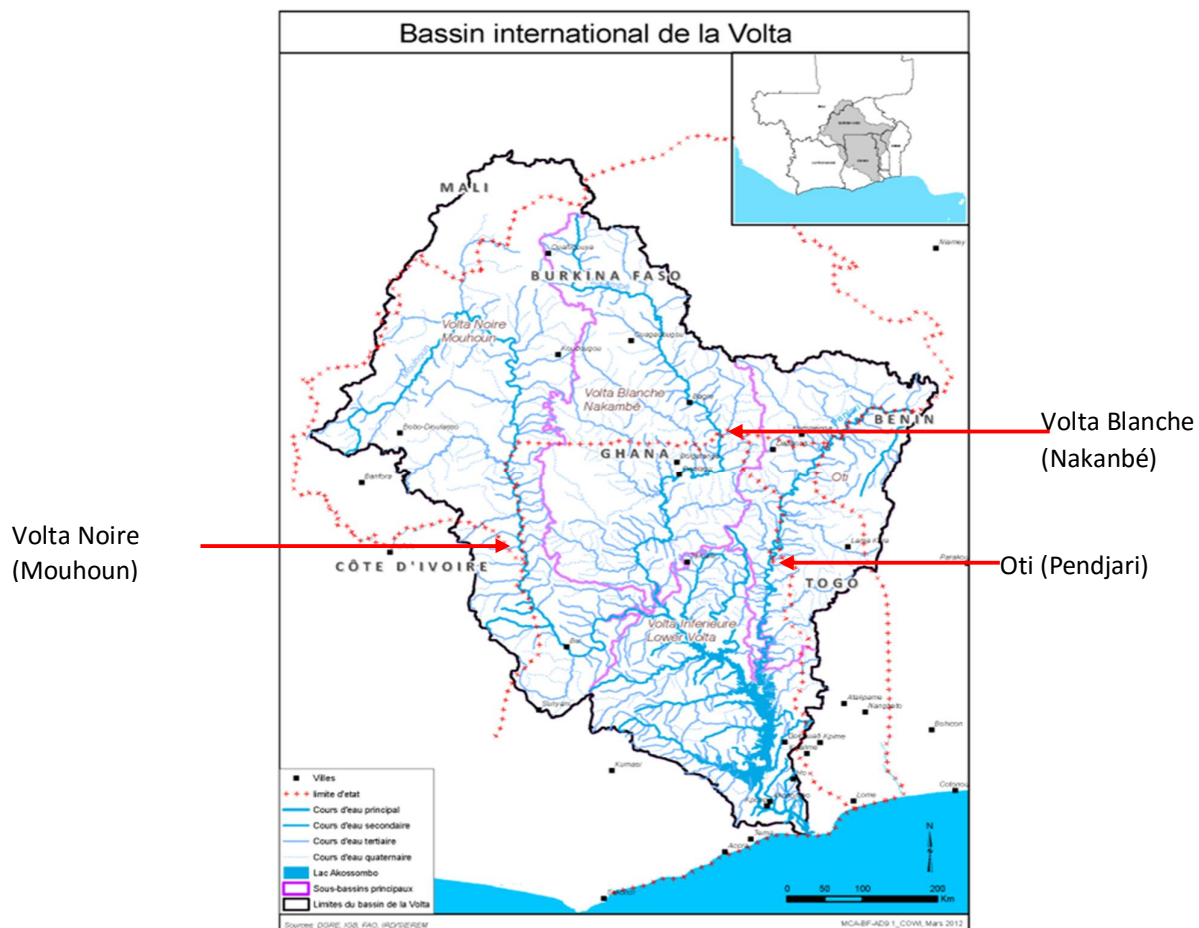
2.1 Présentation et positionnement géographique

Le bassin international de la Volta s'étend approximativement de la latitude 5° 30' Nord au Ghana à la latitude 14° 30' Nord au Mali. La plus grande étendue se situe approximativement de la longitude 5° 30' Ouest à la longitude 2° 00' Est.

Le relief du bassin est dans son ensemble plat, avec des altitudes variant entre 100 et 920 m. L'altitude moyenne est d'environ 257 m, et se situe entre 200 et 300 m sur plus de la moitié du bassin. L'indice de pente globale est autour de 25 à 50 cm/km selon les zones considérées. La pluviométrie moyenne annuelle de l'ensemble du bassin de la Volta correspond à un volume d'eau tombé d'environ 500 milliards de mètres cubes (m³).

La superficie totale du bassin international de la Volta est estimée à 398 390 km² répartis de façon très inégale entre le Burkina Faso et le Ghana (près de 85%) d'une part, et le Mali, la Côte d'Ivoire, le Togo et le Bénin qui occupent environ 15% de sa surface, d'autre part (figure 1).

Figure 1 Principaux affluents du fleuve international Volta



Le cours d'eau international de la Volta comporte 3 grands affluents qui drainent le territoire national du Burkina Faso : la Volta Noire ou « black Volta » (actuel Mouhoun au Burkina Faso), la Volta blanche ou white Volta (actuel Nakanbé stricto sensu, Sissili et Nazinon au Burkina Faso) et l'Oti (actuelle Pendjari au Burkina Faso).

Au Burkina Faso, les bassins hydrographiques de ces 3 affluents de la Volta ont été regroupés en deux ensembles hydrographiques qui sont le bassin du Mouhoun et le bassin national du Nakanbé drainé par le Nakanbé stricto sensu, la Sissili, le Nazinon et la Pendjari (affluent de l'Oti).

A la suite de la création par décret² en 2003 des espaces de compétence (EC) des structures de gestion des ressources en eau des bassins hydrographiques nationaux (carte 1 de l'atlas) ces deux ensembles hydrographiques de la Volta ont été répartis en trois espaces de compétence de gestion de l'eau différents que sont : l'EC de l'Agence de l'Eau du Mouhoun, l'EC de l'Agence de l'Eau du Gourma, et l'EC de l'Agence de l'Eau du Nakanbé.

En application de ce décret, l'Arrêté n° 2010-007/MAHRH/CAB du 27 janvier 2010 précise que l'EC-AEN comprend les sous-espaces hydrographiques nationaux des suivants (carte 2 de l'atlas) :

- le Nakanbé stricto sensu;
- le Nazinon;
- la Sissili.

Cet espace représente la partie burkinabè du sous-bassin international de la Volta blanche (White Volta au Ghana).

Il est à noter que le Nazinon et la Sissili ainsi que la Nouhao sont des affluents hydrauliquement indépendants sur le territoire national du Burkina Faso, mais qui rejoignent tous, le cours principal du Nakanbé stricto sensu (Volta blanche) en territoire ghanéen.

En d'autres termes, le découpage des espaces de compétence de la gestion de l'eau a amputé l'EC-AEN du sous-bassin de la Pendjari (bras de l'Otti au Burkina Faso et dont le sous-bassin appartient au bassin national du Nakanbé), faisant ainsi de la gestion des ressources en eau du bassin national du Nakanbé, l'objet de gestion par deux institutions sœurs indépendantes (l'AEN et l'AEG).

La superficie totale du bassin national du Nakanbé (Pendjari comprise) est de 81 931 km². L'EC-AEN en revanche couvre une superficie de 60 337 km², soit près de 74% de l'ensemble du bassin national du Nakanbé et 22% de la superficie du Burkina Faso.

Le positionnement géographique de l'EC-AEN le situe au niveau national au centre du Burkina Faso et aux limites des espaces de compétences de 3 agences de l'eau : l'Agence de l'Eau du Mouhoun à l'Ouest, l'Agence de l'Eau

² Décret n°2003-286/PRES/PM/MAHRH du 9 juin 2003 portant détermination des espaces de compétence des structures de gestion des ressources en eau (et confirmé par l'Arrêté n° 2010-007/MAHRH/CAB en date du 27 janvier 2010 portant délimitation de l'espace de l'Agence de l'eau du Nakanbé)

du Liptako au Nord-Est et l'Agence de l'Eau du Gourma à l'Est (carte 1 de l'atlas).

Au niveau international, l'EC-AEN est limité au Sud par les frontières étatiques du Ghana pays avec lequel il partage les ressources en eau et les écosystèmes transfrontaliers.

Sur le plan administratif, l'EC-AEN occupe entièrement ou partiellement sept³ des 13 régions que compte le pays : régions du Centre et du Centre-Sud (100%); région du Plateau Central (94%) ; région du Nord (80%); région du Centre-Est (74%), région du Centre-Nord (70%), et région du Centre-Ouest (48%). Il occupe ainsi partiellement ou totalement, les territoires de 111 communes (24 urbaines et 87 rurales) totalisant 4 700 villages et regroupés administrativement en 20 provinces (cartes 3 et 4 de l'atlas).

Pris ensemble, ces trois espaces de compétence créent un territoire où les échanges (transhumance, migration économique en raison des aléas climatiques, approvisionnement en céréales, etc.) ont un impact sur les ressources naturelles, dont l'eau, et les obligent à une coopération en matière d'échanges d'informations, d'expériences de gestion et de solidarité.

2.2 Problématique et enjeux géostratégiques

La problématique et les enjeux géostratégiques de l'EC-AEN sont intimement liés aux faits majeurs suivants:

- l'Etat burkinabè est membre de l'Union Africaine, de la CEDEAO, de l'UEMOA et du CILSS notamment; l'ensemble de ces institutions est à des niveaux divers, dans une dynamique de construction d'un espace de développement social, économique et financier au titre duquel des politiques et stratégies et des règles communautaires fondées sur la GIRE sont élaborés ou en perspective de l'être;
- le Nakanbé est un des affluents importants de la Volta, fleuve international dont le bassin hydrographique est partagé par six (6) Etats (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Ghana, Mali, Togo) qui ont, par nécessité de gestion durable, créé depuis le 16 juillet 2006 à Lomé, l'Autorité du Bassin de la Volta (ABV).

Ces deux faits majeurs placent l'EC-AEN au centre d'enjeux géostratégiques importants en matière d'eau et d'économie dans la sous-région ouest-africaine. La production du bassin s'inscrit dans une dynamique d'échanges de personnes, de biens et de services dans l'espace ouest-africain.

Dans cet espace géostratégique (figure 2), les frontières du Burkina Faso avec le Niger et le Mali sont sur le plan économique à faibles activités tandis que celles avec la Côte d'Ivoire, le Togo et le Bénin sont à fortes activités. La frontière avec le Ghana connaît des activités moyennes, mais en croissance.

Il en résulte que la problématique liée au positionnement géographique du bassin porte principalement sur les sujets énumérés ci-après.

³ Deux petites portions situées dans les régions du Sahel et du Mouhoun sont comprises dans l'EC-Nakanbé, mais ne sont pas prises en compte.

- l'obligation d'obtenir un accord de non-objection du Ghana conformément aux règles internationales et à la convention de l'ABV pour tout ouvrage hydraulique d'eau de surface structurant de grande importance.

Figure 2 : Positionnement international de l'EC-AEN

Au titre des acquis de ces institutions, on peut citer en rapport avec l'eau :

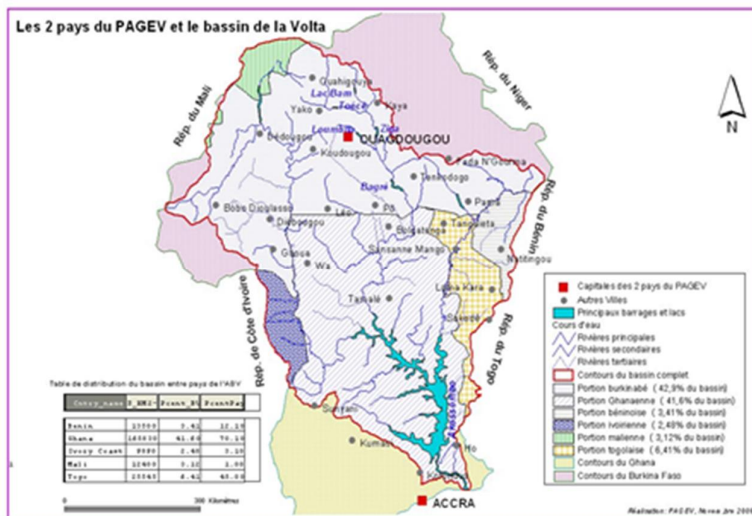
Au niveau de l'Union Africaine: le «Programme Détaillé de Développement de l'Agriculture Africaine» (PDDAA) en application du NEPAD.

Au niveau de la CEDEAO : (i) les principes fondamentaux et règles communes de gestion des eaux partagées ; (ii) la directive relative au développement d'infrastructures hydrauliques en Afrique de l'Ouest ; (iii) la «Politique Agricole de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (ECOWAP) » assortie du Programme Régional d'Investissement Agricole (PRIA) ; la Politique environnementale de la CEDEAO.

Au niveau de l'UEMOA : la « Politique Agricole de l'UEMOA (PAU).

Au niveau du CILSS : le PRADPIS, la déclaration de Dakar (réalisation de 100 000 ha d'aménagement hydroagricole pour l'ensemble des Etats membres du CILSS).

Au niveau de l'ABV : le programme Volta HYCOS (modernisation du réseau hydrométrique et développement d'une base de données et d'un SIG à l'échelle du bassin international de la Volta) ; Plan Directeur ; la charte de l'eau en perspective, etc.



- L'obligation pour l'EC-AEN de contribuer au renforcement d'un esprit de bassin, de la gouvernance et de la coopération transfrontalière en matière d'eau et des écosystèmes transfrontaliers dans le cadre de l'ABV.
- La capacité des acteurs de l'EC-AEN à inscrire leurs actions de valorisation et de gestion de l'eau et des écosystèmes liés, dans le respect des règles de gestion, des politiques et stratégies

communautaires de développement et de protection des ressources en eau et des écosystèmes partagés du bassin de la Volta.

Comment renforcer par la mise en œuvre du SDAGE, la coopération transfrontalière en matière d'eau et d'écosystèmes transfrontaliers et assurer une mobilisation optimale des ressources en eau de l'EC-AEN dans le cadre de l'ABV ?

- La nécessité d'échanges de données et d'informations avec les agences de l'eau du Gourma, du Liptako et du Mouhoun en raison des portions du bassin que certaines communes de ces agences abritent.

Quel mécanisme de collaboration mettre en place entre les agences de l'eau du Nakanbé, du Gourma, du Liptako et du Mouhoun afin de s'assurer de la prise en charge des portions du Nakanbé abritées par certaines communes de ces espaces ?

Les enjeux majeurs qui sont liés à cette problématique sont d'ordre géopolitique et principalement les suivants :

- l'obtention auprès du Ghana et dans le cadre de l'ABV, des « Accords de non-objection » nécessaires pour une mobilisation conséquente des eaux de surface du bassin à des fins hydroagricoles et particulièrement hydroélectriques ;
- la non-transformation des portions du Bassin du Nakanbé non officiellement intégrées dans les agences du Liptako et du Mouhoun en « no man's land » en matière de gestion des ressources en eau du Nakanbé;
- la prévention et la résolution des conflits transfrontaliers (entre communautés de part et d'autre des frontières étatiques) et inter-Etats en raison des usages de l'eau.

3 CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU BIOPHYSIQUE ET ENJEUX DE LA GESTION DE L'EAU

3.1 Géologie et hydrogéologie

3.1.1 Géologie

Les formations géologiques rencontrées dans l'EC-Nakanbé sont variées et peuvent être regroupées en deux grands ensembles géologiques d'âge protérozoïque: l'ensemble plutonique et l'ensemble volcano-sédimentaire (moins et peu favorable sur le plan de l'hydraulique souterraine).

La carte 5 de l'atlas cartographique illustre la géologie, notamment les formations géologiques les plus productives en termes de ressources en eau de l'EC-AEN.

3.1.1.1 Ensemble plutonique

Ce premier ensemble géologique se compose des 4 principales formations énumérées ci-après.

Formations de granite, granodiorite, tonalite, diorite quartzifère peu orientée

Ces roches constituent un ensemble lithologique dominant au sein des formations plutoniques. Elles sont mésocrates, rarement mélanocrates à grains moyens, parfois grossiers avec des amphiboles visibles à l'œil nu.

Elles se rencontrent dans la partie nord, aux environs de Barsalogo et Pissila, au centre sud vers Saponé et Zabré. Les principaux minéraux sont des plagioclases, l'amphibole verte, la biotite peu chlorotisée. Le quartz peut occuper 20% de la roche.

Formations de granite à biotite

Les granites à biotite couvrent une surface importante du bassin du Nord au Sud, précisément dans la partie septentrionale de Séguénéga, à l'est de Ouagadougou, dans les zones de Kombissiri, Zorgho, Koupéla, Tenkodogo et Pô, etc. Ils présentent un faciès homogène avec ou sans tablettes de feldspath potassique rose. Ils sont traversés par l'intrusion de dykes doloritiques.

Complexe de leptynite

Ce sont des roches rubanées, parfois foliées. Sur le bassin du Nakanbé, ce complexe apparaît sous forme de bandes à l'ouest de Barsalogo, au nord de Kombissiri et Garango.

Formations de micaschiste à grenat, de sillimanite et staurotide

Ce sont des formations métamorphiques micacées de haut degré qui affleurent dans la région de Gourcy (sous-bassin du Nakanbé supérieur).

3.1.1.2 Ensemble volcano-sédimentaire

Ce deuxième ensemble est constitué des principaux faciès suivants :

Basalte à affinité tholéitique et amphibolite

Ils sont associés principalement aux schistes sédimentaires et tufacés. Les basaltes amphibolitisés affleurent fréquemment au niveau des collines basses,

arrondies. La roche est peu altérée. Elle présente une teinte verte assez pâle. Ces basaltes amphibolitisés se rencontrent surtout dans la partie septentrionale du bassin et précisément dans la zone de Koumbri au Nord de Ouahigouya, de Kongoussi, de Mané et de Kaya.

Schiste volcano-sédimentaire

Les schistes volcano-sédimentaires se rapportent à un contexte régional volcano-sédimentaire. Ils regroupent des faciès assez variés depuis les méta-sédiments vrais jusqu'à des volcanites franches. Ces formations longent de part et d'autre les basaltes amphibolitisés et prennent une forte extension dans le sous-bassin du Nakanbé supérieur (Nord du bassin) dans les zones de Ouahigouya, Séguénéga et Tikaré.

Complexe rhyolite, rhyodacite, tuf acide

Ces roches sont massives, leucocrates à mésocrates. On distingue des faciès de tuf ou de lave plus ou moins porphyriques à petits phénocristaux de feldspath et quartz essentiellement, passant parfois par des faciès filoniens hypovolcaniques proches des microgranitoïdes. On les rencontre sur des surfaces relativement peu étendues au nord de Bourzanga, dans les zones de Boussé, Kokologo et Léo.

3.1.1.3 Formations rocheuses à forte teneur d'arsenic

Les rapports relatifs au problème de l'arsenic n'identifient pas de manière précise, la nature des formations rocheuses bien qu'il soit établi que les sillons birimiens sont à l'origine des fortes teneurs en arsenic de l'eau souterraine constatée dans de nombreux forages dans le sous-bassin du Nakanbé supérieur (région du Nord et en partie du Centre Nord), mais également au niveau de certaines zones dans le sous-bassin du Nakanbé moyen (zone de Mogtédou). Cependant, les zones sont bien circonscrites au niveau du sous-bassin du Nakanbé supérieur.

3.1.1.4 Tectonique

L'ensemble de la région à laquelle appartient l'espace de compétence du Nakanbé a été affecté par la tectonique éburnéenne (G. HOTTIN et O. F. OUEDRAOGO 1975). Celle-ci débute par une fracturation importante suivant 2 directions prédominantes :

- une direction variant de NNE (prédominante sur la bordure ouest du noyau mossi) à franchement NE (bordure est et nord du noyau mossi) ;
- une direction N 80° W à N 60° W surtout remarquable dans les secteurs de Ouahigouya-Séguénéga-Kaya-Boulsa, mais aussi dans la partie centrale et sud de l'espace de compétence de l'AEN.

Les accidents majeurs sont des couloirs de cisaillement pouvant s'étendre sur des dizaines, voire des centaines de kilomètres. Il en est ainsi de ce couloir nord-sud qui quitte Sollé dans le Loroum, passe à l'est de Ouahigouya, traverse l'espace de l'AEN pour se poursuivre au sud du pays jusqu'à la frontière avec la Côte d'Ivoire. À partir de Ouagadougou situé au centre de l'espace, les couloirs de cisaillement deviennent plus nombreux et empruntent une direction Nord Est. Au Sud-Ouest de l'espace AEN, ils viennent recouper tous les bras du Nakanbé.

Il convient cependant de noter que la couverture généralisée des altérites rend difficile la cartographie géologique des failles à partir d'observations de terrain ; la carte géologique ne peut indiquer qu'une infime partie du dense réseau de fractures qui affecte le socle.

Il est à souligner que les phases tectoniques ayant affecté la zone étant nombreuses (au moins trois), les failles ont pu rejouer à plusieurs reprises provoquant un fort broyage des roches. C'est ce phénomène qui explique que les filons, notamment ceux de quartz et de pegmatite, constituent les meilleurs drains au plan des ressources en eau souterraines.

3.1.2 Hydrogéologie

L'espace de compétence de l'AEN est essentiellement couvert par des formations géologiques peu productives. En effet, la productivité hydraulique des ouvrages de captage de l'eau souterraine dépend de l'importance des failles qui affecte le socle rocheux et des faciès pétrographiques des différentes formations lithologiques traversées.

En termes de productivité hydraulique, les différentes formations géologiques de l'EC-AEN peuvent être qualifiées de la manière suivante :

- Une productivité hydraulique très bonne pour les formations plutoniques telles que les granodiorite, tonalite et diorite quartzifère, parfois rubanée et foliée (granite hétérogène rubané). Elles sont hétérogranulaires (migmatites et gneiss oreilles) à structure planaire et constituent les faciès les plus productifs de l'espace AEN. Lorsqu'elles sont injectées de filons et surmontées d'un horizon capacitif puissant elles peuvent fournir des débits permanents pouvant dépasser les 20 m³/h.
- Une bonne productivité hydraulique pour les orthogneiss, les micaschistes à disthène, les leptynites à grenat, les micaschistes à grenat, les sillimanite et staurotide. L'hétérogénéité granulaire est favorable à l'obtention de bons débits dans les zones faillées.
- Une productivité hydraulique faible pour les formations volcano-sédimentaires, qu'il s'agisse des schistes (phyllades et schistes sédimentaires surtout), des gabbros et diorites, des basaltes, des andésites. Lorsque les injections de filons de quartz ou de pegmatites permettent de dépasser les débits de 5 m³/h, la productivité des ouvrages peut chuter en cours d'exploitation suite au colmatage des fissures par les argiles d'altération.
- Une productivité hydraulique très faible pour les plutons intrusifs posttectoniques (granites alcalins, syénite, leucogranite, granite à biotite, granite à biotite et souvent à amphibole). Il y est difficile d'atteindre les 5 m³/h et lorsqu'ils sont fins et à grains homogènes, atteindre même 2 m³/h n'est pas chose aisée.

On retiendra cependant que, quel que soit le faciès, l'anisotropie hydraulique est de règle : la productivité des ouvrages de captage varie beaucoup à l'intérieur d'un espace occupé par le même faciès. Il en est également ainsi le long d'une faille affectant le même faciès.

3.1.3 Problématique et enjeux

Problématique

La problématique en matière de ressources en eau est principalement liée à trois faits majeurs :

- la géologie de l'EC-AEN, constituée de formations rocheuses du socle cristallin, sont à faible productivité hydraulique en général (faible débit d'exploitation par les puits et les forages). Une telle situation rend difficile notamment la question de l'approvisionnement en eau potable des centres urbains au moyen d'ouvrages de captage de l'eau souterraine;
- l'existence de formations rocheuses qui sont à l'origine d'une forte teneur en arsenic de l'eau souterraine dans une bonne partie du sous-bassin du Nakanbé supérieur. De ce fait, l'approvisionnement en eau des populations dans de nombreux villages reste difficile et délicat;
- la faible maîtrise voire une méconnaissance des systèmes aquifères de l'EC-AEN (système d'écoulement ; recharge-décharge des nappes ; potentialités hydrauliques...).

Comment assurer dans un contexte de socle cristallin, l'AEP des zones à relief plat, peu favorables à la construction d'ouvrage d'eau de surface, et dans celles à forte teneur d'arsenic de l'EC-AEN ?

Quelle stratégie opérationnelle mettre en oeuvre pour un approfondissement de la connaissance des aquifères du socle cristallin du pays en général et de l'EC-AEN en particulier ?

Enjeux

Le principal enjeu réside dans la sécurisation et la garantie d'une eau potable en quantité suffisante pour les centres urbains et les zones à forte teneur en arsenic de l'EC-AEN en général et notamment dans le sous-bassin du Nakanbé supérieur.

3.2 Relief et géomorphologie

Sur le plan relief et géomorphologie, l'EC-AEN se présente comme une vaste plaine faiblement ondulée. Elle se caractérise par un modelé mou, avec par endroit de petits massifs rocheux. On y rencontre également des petites mornes (dos d'éléphant), des chaos de boules (granite) et des croupes à peine marquées. Ces formations dominent une vaste surface monotone faiblement ondulée et disséquée par des incisions parfois marquées vers les sommets des interfluves. À mi-pente, elles constituent des vallons alors qu'à l'aval on a des ensembles plus vastes à fond plats. Le Nakanbé constitue le collecteur principal des eaux provenant de ces incisions. Tout le cours du Nakanbé et l'aval de certains marigots sont bordés de formations alluviales parsemées de cuvettes et de vallons.

Les divers types de modelés sont hérités des formations géologiques et de la nature du matériau sur lequel agit l'érosion. On en distingue 2 principaux types à savoir:

- le modelé des zones volcano-sédimentaires,

- le modelé des zones granitiques.

3.2.1 Modelé des zones volcano-sédimentaires

Ce modelé se caractérise dans la partie méridionale (sud de la ligne Kaya-Kongoussi-Séguénéga appelée « l'axe de Goren ») par une zone relativement accidentée, marquée par de nombreuses collines dont l'altitude atteint 450 à plus de 500 m. Ces reliefs dits résiduels sont constitués principalement de roches volcano-sédimentaires, riches en minéraux ferromagnésiens. Elles sont parfois surmontées par des cuirasses de nature bauxitique, témoins de la cuirasse ancienne.

On observe également dans d'autres secteurs de l'EC-AEN de nombreuses buttes coiffées d'une cuirasse plus ou moins épaisse et des lanières de plateau (sud-est de Kaya, sud-est de Ouahigouya, nord-est de Koumbissiri, etc.).

Les fronts cuirassés à escarpement brutal et les niveaux des formations volcano-sédimentaires sont séparés par des dépressions périphériques constituées de matériaux hétérogènes issus des reliefs environnants.

Le raccordement entre les niveaux cuirassés et le réseau de drainage se fait par de courts glacis cuirassés localisés surtout à l'est de Yako, au nord de Boussé et de Ziniaré.

3.2.2 Modelé des zones granitiques

Modelé le plus largement représenté dans le bassin, il se caractérise par trois principales entités à savoir les niveaux cuirassés, les glacis fonctionnels et les affleurements de roches cristallines.

Les niveaux cuirassés correspondent à des zones de cuirasse affleurant ou sub-affleurant occupant les sommets d'interfluves. Sous climat nord soudanien, ces cuirasses s'étendent parfois jusqu'aux bords des cours d'eau, constituant les limites des lits mineurs (région de Titao – Ouahigouya – Gourcy, Sud et ouest de Ouagadougou, de Koupéla et Tenkodogo).

Les glacis fonctionnels se développent depuis les versants d'interfluves jusqu'aux abords des bas-fonds et des plaines dans les granites du socle. Ils couvrent environ les $\frac{3}{4}$ du territoire de l'EC-AEN.

Les affleurements rocheux quant à eux, sont particulièrement localisés dans la partie sud-est de l'EC-AEN.

3.2.3 Problématique et enjeux

La problématique majeure réside dans la monotonie (plane) qui caractérise le relief et la morphologie de l'EC-AEN et qui de ce fait, offre peu de sites encaissés favorables à la construction de barrages à grande capacité, et ce au regard de la forte évaporation à laquelle sont soumis les plans d'eau surface.

Comment résoudre la question de la mobilisation significative des ressources en eau dans un contexte de relief peu encaissé de l'EC-AEN ?

L'enjeu principal réside dans la capacité de l'EC-AEN à couvrir les demandes en eau des différents secteurs de développement par l'eau de surface.

3.3 Cadre climatique général

L'EC-AEN est caractérisé par les 3 grandes zones climatiques suivantes:

- La zone sahélienne (nord et sud sahélienne) est localisée au-dessus du parallèle 14°N et est caractérisée par une pluviosité moyenne < 600 mm, une courte saison des pluies, une grande variabilité dans la répartition des pluies, une forte évapotranspiration et d'importantes amplitudes thermiques diurnes et annuelles. Elle couvre la totalité du sous-bassin du Nakanbé supérieur.
- La zone soudano-sahélienne (nord soudanienne), située entre les parallèles 11°30' et 14°N, est caractérisée par une pluviosité annuelle moyenne comprise entre 600 et 900 mm, des pluies n'excédant pas une période de 6 mois au cours d'une année, des amplitudes thermiques annuelles moyennes. Elle couvre pratiquement la totalité des sous-bassins du Nazinon et du Nakanbé moyen et inférieur.
- La zone soudanienne, (sud soudanienne) située au sud du parallèle 11°30'N, couvre l'extrême sud-ouest du sous-bassin du Nazinon et la totalité du sous-bassin de la Sissili. Elle est caractérisée par une pluviosité annuelle moyenne supérieure à 900 mm ; une saison des pluies qui dure plus de 6 mois de l'année, des amplitudes thermiques annuelles assez faibles.

La carte 6 de l'atlas cartographique illustre la configuration géographique de ces trois zones climatiques.

Les caractéristiques climatiques sont analysées en détail au chapitre 4.

3.4 Réseau hydrographique

Le réseau hydrographique de l'espace de compétence de l'AEN, tel que consacré par l'arrêté qui le définit, est constitué des 3 principaux cours d'eau suivants :

- le Nakanbé stricto sensu, composé des unités de bassin des affluents que sont, le Massili, le Koulipélé, le Dougoula Mondy, le Tcherbo et la Nouhao;
- le Nazinon ;
- la Sissili.

La carte 7 de l'atlas illustre le réseau hydrographique de l'EC-AEN.

3.4.1 Le Nakanbé stricto sensu

Le Nakanbé stricto sensu (prolongement de la White Volta au Ghana), prend sa source dans la zone sahélienne, sous le quatrième parallèle, à 335 m d'altitude. Cette source est en réalité un marigot qui ne débite que sous les fortes averses de la saison des pluies. Le point de départ est au km 1 624 de l'embouchure de la Volta.

Il coule d'abord sur 120 km vers le sud en passant par la station de Rambo où le débit moyen inter annuel (1983- 2012) atteint 1,08 m³/s et alimentera le futur barrage de Guitti d'une capacité nominale d'environ 40 millions de m³; il alimente actuellement le réservoir de Toécé (Douré) d'une capacité nominale de 100 millions de m³. Sa pente déjà faible (0,467m/km sur les 75 1^{ers} km) s'adoucit encore et le lit se partage en plusieurs bras qui se regroupent et se séparent à nouveau formant une succession de zones d'inondation pendant les hautes eaux.

Au kilomètre 1 447 de l'embouchure de la Volta, à 280 m d'altitude, la zone d'inondation peut atteindre 1 kilomètre de largeur. Le Nakanbé passe à la station de Yilou au km 1 413 et à la station de Mané au km 1 379. Il reçoit sur sa rive gauche notamment des petits affluents au débit intermittent, qui sont les petits cours d'eau de la région de Tikaré, puis les exutoires des lacs de Bam, de Sian, de Dem. Entre Yilou et Mané, la pente du Nakanbé est de 0,103 m/km. Quinze km en aval de Mané, le Nakanbé prend la direction du sud-sud-est autour de laquelle il va décrire des méandres sur près de 404 km.

Après avoir reçu de très petits affluents, il alimente le réservoir de Ziga d'une capacité nominale de 208 millions de m³, destiné à l'approvisionnement en eau potable de la ville de Ouagadougou et des communes environnantes et passe à la station de Wayen au km 1 262, à 259 m d'altitude. De Mané à Wayen, la pente moyenne du fleuve est de 0,120 m/km.

Au km 1 247 de l'embouchure, il reçoit sur sa droite le Massili, qui alimente les barrages de Loumbila et de Ouagadougou et passe par la station de Gonsé au point kilométrique 20 de la route Ouagadougou-Koupéla.

Sur sa rive gauche après la station de Wayen, le Nakanbé reçoit trois affluents ou unités de bassin que sont:

- le Bomboré qui prend naissance dans la Commune de Méguet (province du Ganzourgou), coule dans le sens nord-est/sud-ouest alimente le barrage de Mogtédo et conflue avec le Nakanbé à environ 40 km de Mogtédo. Il existe une station hydrologique installée par la SONABEL et équipée d'une plateforme de collecte de données (PCD) à télétransmission satellitaire INMARSAT.
- Le Dougoula Mondji à Komtoéga qui prend naissance dans les zones de Zorgho et de Koupéla et s'écoule dans le sens nord-est/sud-ouest et se jette dans le Nakanbé à environ 5 km en amont du pont de la commune de Niaogho. Il est contrôlé par la station hydrologique de Komtoéga suivie par un lecteur d'échelle. Il n'y a pas d'enregistreur automatique.
- le Tcherbo à Garango qui prend naissance dans la zone de Tenkodogo et Garango et s'écoule dans le sens général NE/SO. Il conflue avec le Nakanbé à quelque 5 km en amont du barrage de Bagré. Il est contrôlé par la station hydrologique de Sanogo suivie par un lecteur d'échelle.

Entre les km 1 212 et 1 206, le Nakanbé perd rapidement 13 m d'altitude, c'est-à-dire que sa pente atteint 2,17 m/km, puis s'adoucit à nouveau à 0,455 m/km, puis 0,232 m/km à Niaogho, station située à l'entrée des eaux du barrage de Bagré.

Sur sa rive droite, à l'ouest, le bassin est très étroit, car le Nakanbé stricto sensu coule à une cinquantaine de km à peine du Nazinon qui suit un tracé sensiblement parallèle. Sur sa rive gauche par contre, à l'est, le bassin

commence à s'élargir avec l'arrivée d'affluents d'une certaine importance comme le Koulipélé qui s'écoule dans le sens ouest-est et conflue avec le Nakanbé à quelques kilomètres en amont de Niaogho. La pente du Nakanbé s'adoucit encore à son arrivée au barrage Bagré (km 1092) et la pente a pour valeur 0,137 m/km.

Le Nakanbé stricto sensu est alors équipé du barrage de Bagré d'une capacité de 1 700 millions de m³ alimentant une centrale hydroélectrique de 16 MW et un périmètre irrigué.

Tout en s'adoucissant à nouveau, la pente reste encore moyenne soit 0,333 m/km à Yarugu en territoire du Ghana. Le Nakanbé passe à la frontière ghanéenne au km 1 032, avec une superficie du bassin versant de 37 147 km² et des apports moyens annuels de 1 047 millions de m³.

Le Nakanbé reçoit à la frontière avec le Ghana sur sa rive gauche, la Nouhao qui prend naissance dans les environs de la ville de Tenkodogo et s'écoule dans le sens général nord-est/sud-ouest. Elle est équipée de la station de Bittou et la superficie de son sous-bassin est de 4 261 km² pour des apports moyens annuels 375,28 millions de m³. Elle est considérée comme un affluent du Nakanbé stricto sensu au niveau du Burkina Faso.

Suivant alors une direction privilégiée du relief, le Nakanbé fait un brusque coude vers l'ouest et reçoit ainsi le Nazinon au km 932 de l'embouchure (point situé en territoire ghanéen) puis passe à la station de Pwalagu au km 870 à 123 m d'altitude. La pente est assez forte et on observe d'ailleurs des « rapides » entre le confluent du Nazinon et la station de Pwalagu.

Au regard de la grande taille du sous-bassin du Nakanbé stricto sensu, ce dernier a été subdivisé en trois sous-bassins comme suit (carte 2 de l'atlas):

- le sous-bassin du Nakanbé supérieur d'une superficie de 17 983 km²;
- le sous-bassin du Nakanbé moyen d'une superficie de 10 179 km²;
- le sous-bassin du Nakanbé inférieur d'une superficie de 17 024 km².

3.4.2 Le Nazinon

Le Nazinon prend sa source à 330 m d'altitude sur le plateau Mossi à 50 km au nord-ouest de Ouagadougou, à 1 364 km de l'embouchure de la Volta. Au km 1 308, soit 56 km après sa source, le Nazinon passe à la station de Sakoinzé au point kilométrique (PK) 58 sur l'axe Ouagadougou-Bobo-Dioulasso à l'altitude 299 m. La pente en cette station est de 0,212 m/km. La rivière qui coulait jusque-là vers le sud prend alors la direction du sud-est sur 287 km, en décrivant de courts méandres et passe à la station de Dakaye (route Ouagadougou-Léo).

Avec une pente régulière de 0,245 m/km, il arrive à la station de Nobéré au Pk 114, route Ouagadougou-Pô au km 1 149 de l'embouchure. Puis de façon très semblable à ce qu'on a rencontré sur le Nakanbé stricto sensu entre Wayen et Niaogho, le Nazinon présente une rupture de pente entre les stations de Nobéré et de Ziou. Il traverse alors des bancs schisteux dans les granites syntectoniques, où la pente du lit de la rivière atteint 1,67 m/km.

Le Nazinon passe à la station de Ziou à 215 m d'altitude. La pente s'adoucit jusqu'à 0,125 m/km à l'entrée de la rivière au Ghana, au km 1021. Il est à noter que le bassin versant du Nazinon est un couloir d'environ 300 km de long sur 40 km de large, caractérisé par l'absence d'affluents d'importance notable.

3.4.3 Le Sissili

Le Sissili prend sa source au Burkina Faso au sud de Koudougou. Il coule vers le sud-est, parallèlement au Nazinon et au Nakanbé, puis à son entrée au Ghana, oblique vers le sud. Son cours s'étend sur 322 km. Sa pente est d'abord de 1,48 m/km en moyenne sur les 42 premiers kilomètres de son parcours, puis elle s'adoucit à 0,24m/km sur les 125 kilomètres suivants qui l'ont fait passer à la station de Nebbou. La pente s'accroît à nouveau, prend la valeur 0,663 m/km et le Sissili passe à Kounou avant d'entrée au Ghana.

Les superficies de ces sous-bassins drainés par ces différents affluents de l'EC-AEN sont indiquées au tableau 1.

Tableau 1 : superficie des sous-bassins hydrographiques de l'EC-AEN

Sous bassin Nakanbé (EC-AEN)	Superficie par unité (km ²)
Nakanbé supérieur	17 983
Nakanbé moyen	10 179
Nakanbé inférieur	17 024
Nazinon	11370
Sissili	7559

Source : Arrêté n° 2010-007/MAHRH/CAB

3.4.4 Problématique et enjeux

Les principaux problèmes sont :

- la nomenclature incomplète des sous-affluents;
- le caractère temporaire de tous les affluents du Nakanbé.

Se pose alors la question du «*Comment assurer une bonne maîtrise de la nomenclature et des données spécifiques des sous-bassins des affluents notables du Nakanbé pour une planification efficace des ressources en eau de l'EC-AEN ?*»

L'enjeu majeur porte sur la capacité de l'Agence de l'eau à assurer une planification efficace de la gestion des ressources en eau de son espace.

3.5 Caractéristiques pédologiques

Le sol constitue un réservoir d'eau et de nutriment pour les plantes d'une part, et un milieu de transit des eaux superficielles vers les formations rocheuses profondes, d'autre part. Il influe de ce fait, sur le ruissellement, l'infiltration et le stockage des eaux de pluie.

L'influence des sols en matière d'eau est d'autant plus importante que :

- l'érosion hydrique cause des pertes de sol des terres agricoles avec de graves répercussions sur l'environnement et une réduction de la productivité des sols;
- les sédiments résultant de l'érosion hydrique provoquent la turbidité de l'eau dans les cours d'eau et les lacs, et l'accumulation de sédiments qui avec le temps réduit le volume des lacs et des réservoirs d'eau;
- les éléments nutritifs des végétaux et les pesticides dissous dans les eaux de ruissellement et liés aux particules de sol érodées peuvent polluer les eaux de surface et nuire aux organismes vivants. Le phosphore est particulièrement préoccupant étant donné qu'il peut stimuler la croissance des algues, à tel point qu'une bonne partie de l'oxygène dont ont besoin d'autres organismes risque de disparaître de l'eau à cause des algues à croissance rapide.

3.5.1 Groupes de sols

Les sols de l'EC-AEN sont relativement variés. Ils peuvent être catégorisés en 7 grands groupes :

Le groupe des sols minéraux bruts lithosols

Ils représentent l'ensemble des affleurements rocheux et cuirassés. Ce sont des sols squelettiques, très peu épais (<10cm). Leurs surfaces présentent un recouvrement gravillonnaire voilant la cuirasse. La capacité de rétention en eau est quasi nulle sauf au niveau des diaclases où peuvent pénétrer les eaux de pluie. Les teneurs en matière organique sont extrêmement faibles. L'érosion hydrique est très active sur les versants en raison des pentes généralement très fortes : 35 à 55% (Bougère, 1976). Leur intérêt agronomique, pastoral et sylvicole est quasi nul.

Le groupe des sols peu évolués d'apport alluvial

Ce groupe ne renferme qu'un seul type de sol: les sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphes. Ce sont des sols profonds (>120cm), à drainage interne déficient, constitués d'alluvions. La texture est limono-sableuse en surface, argilo-limoneuse en profondeur.

Le groupe des sols bruns eutrophes tropicaux

Ce groupe se compose des sols bruns eutrophes tropicaux ferruginisés, des sols bruns eutrophes tropicaux vertiques et des sols bruns eutrophes tropicaux hydromorphes. Ce sont des sols profonds (>120cm). En surface, la texture est limono-argileuse, argileuse en profondeur. La structure est de type prismatique. Ils présentent une fertilité minérale élevée (capacité d'échange cationique, bases échangeables). La capacité de rétention en eau utile est bonne en raison de la prédominance d'argile gonflante de type montmorillonitique. Cependant, ils accusent des carences en azote et en phosphore.

Le groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés

Ils se caractérisent par la présence d'une cuirasse ou d'une carapace à des profondeurs variables. On distingue alors :

- les sols ferrugineux lessivés indurés superficiels (0-20cm);
- les sols ferrugineux lessivés peu profonds (20-40cm);

- les sols ferrugineux lessivés indurés moyennement profonds (40-60cm);
- les sols ferrugineux lessivés indurés profonds (>60cm).

Ce sont des sols pauvres en matière organique, en azote, phosphore et potassium. La réserve en eau utile est faible.

Le groupe des sols hydromorphes peu humifères à pseudogley

Ce groupe de sol ne renferme que des sols hydromorphes peu humifères à pseudogley de surface. Les sols hydromorphes évoluent sous l'influence d'un excès d'eau temporaire ou permanent. Ils se rencontrent dans les bas-fonds et les plaines alluviales. Ce sont des sols profonds, limono sableux en surface, argileux en profondeur. Le drainage est déficient. La capacité de rétention en eau est bonne. La fertilité chimique est moyenne.

Le groupe des vertisols

De très bonne fertilité chimique, ce groupe est localisé dans la partie sud de bassin dans la zone de Manga et au sud de Bagré (Nakanbé inférieur).

Le groupe des sols sodiques

Faiblement représentés sur le bassin, ces sols se caractérisent par leur salinité impropre à la culture. On les retrouve dans la zone de Dialgaye, au sud de Zabré et dans la zone de Namsiguia.

3.5.2 Problématique et enjeux

Les tendances lourdes, les problématiques et les enjeux relatifs aux sols et à la gestion de l'eau sont résumés ci-après.

Tendances lourdes

Les principales tendances lourdes sont :

- la poursuite de la baisse de la réserve en eau facilement utilisable par les plantes (RFU) en raison entre autres, de la faible capacité de drainage interne des sols;
- l'aggravation des phénomènes d'érosion des sols en raison de leur nature pédologique et de leur localisation géographique dans le bassin.

Problématique

Les principales problématiques sont:

- la faiblesse de l'alimentation des aquifères par drainage des eaux de surface vers les profondeurs ;
- la faible capacité de faire face à grande échelle à la baisse de la RFU qui contribue fortement à la progression de la désertification (près des 3/5 du bassin sont occupés par des sols à faible drainage interne);
- la forte érosion à laquelle sont exposés les sols particulièrement dans les sous-bassins du Nakanbé supérieur et moyen.

Il se pose donc la question essentielle ci-après :

Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre afin de favoriser la réalimentation des aquifères et de réduire les phénomènes d'érosion dans l'EC-AEN ?

Enjeux

Les principaux enjeux en matière de ressources en eau portent sur:

- la reconstitution du couvert végétal de l'EC-AEN;
- l'amélioration de la disponibilité en eau;
- la réduction des phénomènes d'inondation en raison du comblement des lits des cours d'eau.

3.6 Ecosystèmes forestiers et zones humides

« La forêt est une ressource et un milieu vivant qui se renouvelle mais qui, malheureusement, peut aussi se détruire sous les effets des activités anthropiques et du climat ».

Les ressources forestières de l'EC-AEN peuvent être regroupées en 2 grandes entités : la végétation terrestre et la végétation aquatique.

3.6.1 Végétation terrestre

La végétation terrestre est l'ensemble des formations végétales que l'on rencontre à la surface du sol hormis les cours d'eau.

Les principaux types de formations végétales terrestres rencontrées du nord au sud de l'EC-AEN sont constitués de steppes, de savanes et de forêts galeries.

Les steppes : elles sont définies par la nomenclature nationale comme les formations typiques de la zone sahélienne. Ce sont des formations couvertes par un tapis herbacé discontinu disposé en touffes plus ou moins espacées. Les steppes selon la présence d'arbres, d'arbustes ou non, sont classées en steppe herbeuse, arbustive ou arborée. En octobre 1992, l'ensemble des steppes couvrait une superficie de 411 922 ha.

Les savanes : les savanes sont les formations naturelles caractéristiques de la zone soudanienne. Ce sont des formations comportant un tapis herbacé dense, continu d'au moins 80 cm de hauteur (Guinko, 1995). L'abondance du tapis herbacé entraîne le fait que les savanes soient parcourues par les feux de brousse.

Il faut signaler que les plus vastes savanes se localisent au sud de l'EC-AEN dans les aires classées (parc national de Pô appelé Parc National Kaboré Tambi, le ranch de gibier de Nazinga et la forêt classée de la Sissili). En fonction de la présence d'arbres et arbustes, les savanes sont classées en savanes herbeuse, arbustive ou arborée.

Les forêts galeries. Ce sont des formations forestières tributaires de cours d'eau à écoulement temporaire ou permanent. On rencontre quelques forêts claires et forêts galeries surtout dans la partie sud de l'EC-AEN (sous-bassins du Nakanbé inférieur, de la Sissili et de la partie sud du Nazinon). Les principales espèces végétales rencontrées sont : *Mitragyna inermis*, *Khaya*

senegalensis, *Mimosa pigra* (qui est une espèce envahissante dont la prolifération peut réduire la superficie des plans d'eau.

3.6.2 Végétation aquatique

Les relevés floristiques effectués sur les berges du cours d'eau Nakanbé (Lamizana, 2009) ont permis de dénombrer 124 espèces végétales réparties dans 40 familles.

Lors de ces relevés, il a été noté les proportions suivantes des différentes familles : Poaceae (18%), Fabaceae (11%), Rubiaceae (7%), Mimosaceae (5%), ensemble Asteraceae, Caesalpiniaceae et Mavaceae (4%). L'étude a révélé une préférence de certaines espèces pour l'amont du cours d'eau, tel que *Daniellia oliveri*, tandis que d'autres, telles que *Crateva adansonii*, *Mimosa pigra*, et *Ziziphus spina christi* préfèrent l'aval. Les espèces remarquables des formations ripicoles sont *Crateva adansonii*, *Mitragyna inersis*, *Daniellia oliveri*, *Flemingia faginea*, *Ziziphus spina-christi*, *Dyschorite perrottetti*, *Glinus lotoides*.

L'étude des associations des zones humides effectuée autour des plans d'eau de Ziga, Barkoundouba et Kologkom et en aval du Nakanbé (Ouédraogo, L. 2002) permet de distinguer plusieurs associations et groupements végétaux dont les plus caractéristiques sont :

- une association à *Nymphaea lotus* avec comme espèces caractéristiques : *Neptunia oleracea* et *Polygonum limbatum*;
- une association à *Oryza longistaminata* et *Cyperus digitatus* : Cette association est courante dans tous les plans d'eau visités (92 %);
- une association à *Oryza barthii* et *Aeschynomene indica* : caractéristique de zones faiblement inondées. Les espèces qui la composent sont fourragères et sa zone d'occupation est très vite exposée aux parcours des animaux domestiques qui y pâturent et la dégradent rapidement;
- une association à *Panicum anabatistum*, *Echinochloa colona* et *Melochia corchorifolia* : 42 % des plans d'eau étudiés abritent cette association. Il se situe dans une zone très faiblement inondée et subit une exondation rapide, dès l'arrêt des pluies et se dégrade par conséquent souvent par le piétinement des animaux;
- un groupement à *Vossia cuspidata*, *Echinochloa stagnina* et *Aeschynomene crassicaulis*.

Outre ces espèces aquatiques, on note l'apparition d'espèces envahissantes telle que le *Typha domingensis* au niveau du barrage de Toécé (sous-bassin du Nakanbé supérieur) dans la province de Passoré, de la jacinthe d'eau *Eichhornia crassipes* dans les barrages 2 et 3 de Ouagadougou dans la province du Kadiogo (sous-bassin du Nakanbé moyen). Au niveau du barrage de Loumbila dans la province de l'Oubritenga, on note la présence de *Typha* au niveau du déversoir.

Le cas le plus inquiétant est l'envahissement spectaculaire du *Typha*. Cette espèce aquatique se développe en touffe très compacte, par voie végétative (drageonnage) et par voie sexuée, dotée d'un enracinement profond dans la vase. On constate qu'où le *Typha domingensis* s'implante, aucune autre

espèce ne peut pousser. L'extension progressive d'îlots voisins de touffe peut conduire à leur fusion. Ce processus peut à terme causer l'occupation complète du plan d'eau. Outre l'occupation du plan d'eau, le *Typha domingensis* se développe le long des canaux d'irrigation et du cours d'eau en aval de la digue du barrage de Toécé.

Le tableau 2 présente un aperçu de l'importance de la présence de ces plantes nuisibles dans certains lacs d'eau de surface de l'EC-AEN.

Tableau 2 : Taux de présence de plantes envahissantes dans les plans d'eau

Nom du Plan d'eau	Capacité (x 1000 m ³)	Plantes envahissantes				
		<i>Eichhornia crassipes</i>	<i>Typha domingensis</i>	<i>Cyperus articulatus</i>	<i>Mimos a pigra</i>	<i>Pistia stratiotes</i>
1 Barrages Ouaga (1, 2, 3)	7 500	+++				+
2 Barrage de Koubri 2	7 200	++	+		+	+
3. Barrage de Bazèga	5 350	+			+	+
4. Barrage de Boulbi	2 350	+	+			+
5. Barrage de Ouédbila	2 080					++
6. Barrage de Nabazaâna	2 000		+		+	
7. Barrage de Mogtédo	3 500		++			
8. Barrage de Bagré	1 700 000		++		+	+
9. Barrage de Goinré	6 000		+	++		
10. Barrage de Toécé	100 000		+++	++	++	+
11. Loumbila	42 000		+++			
12. Ziga	200 000		++		+	+
13. Salbisgo	6 000		+++		+	+
14. Sourgou	4000		++			+
15. Thyu	3 000		+			++

Sources : DGCN, 2011

Légende : +++ : envahissement très élevé, ++ : apparition remarquable, + : présence rare

3.6.3 Ressources fauniques

Les résultats des divers inventaires fauniques effectués (BELEMSOBGO, 2002), indiquent une présence importante de la faune dans les zones où des mesures de protection et de valorisation sont entreprises depuis plus de quatre décennies comme le ranch de gibier de Nazinga, la zone de concession de la Sissili et le Parc National Kaboré Tambi.

Le ranch de gibier de Nazinga compte parmi les aires protégées les plus riches en diversité faunique et les plus importantes en termes de densité animale en Afrique de l'Ouest.

Des inventaires fauniques couramment effectués ont permis de dénombrier plus d'une douzaine d'espèces fauniques d'intérêt cynégétique comme le buffle (*Syncerus caffer brachyceros*), l'hippotrague (*Hippotragus equinus*), le Bubale

(*Alcephalus buselaplus*), le Cobe defassa ou Waterbuck (*Kobus ellipsyprymnus defassa*), le cob redunca (*Redunca redunca*), le cob de buffon (*Kobus cobe*), le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*), le céphalophe de Grimm (*Sylvicarpi grimmia*), le céphalophe à flancs roux (*Cephalophus rufilatus*), l'ourébi (*Ourebia ourebi*), le phacochère (*Phacochoerus aethiopicus*) et l'éléphant (*Loxodonta africana*).

On rencontre également des primates composés de cynocéphales (*Papio anubis*), de singes rouges ou patas) et de singes verts (*Cercopithecus aethiops*). La présence de quelques prédateurs en général avec des statuts de protection particulière comme l'hyène tachetée, l'hyène rayée, le serval, le caracal, le lion et la panthère a aussi été observée.

On note aussi la présence de nombreuses espèces d'oiseaux parmi lesquelles des oiseaux migrateurs, particulièrement les cigognes en provenance d'Europe et qui y séjournent une partie de l'année.

La faune aquatique est surtout représentée par les reptiles comme : le crocodile du Nil (*Crocodilus niloticus*), deux espèces de Varans (*Varanus niloticus* et *Varanus exanthematicus*), des tortues, des serpents et des lézards.

Dans les autres parties du Bassin versant notamment dans la zone Nord et centre, on note la raréfaction de la faune à cause des multiples pressions liées aux activités anthropiques. Dans ces zones les grands mammifères comme *Loxodonta africana*, *Hippotragus equinus*, *Sylvicapra grimmia*, *Phacochoerus africanus*, *Tragelaphus scriptus* ont presque disparus.

Zone de concentration de la faune sauvage

Dans l'EC-AEN, la faune se concentre dans la partie sud, notamment dans la province du Nahouri avec le parc national de Pô et le ranch de gibier de Nazinga et dans la province de Ziro avec la forêt classée de la Sissili (Carte 8 de l'atlas).

Outre ces 3 principales zones de concentration de la faune, on note l'existence de 11 Zones Villageoises d'Intérêt Cynégétique (ZOVIC) et 1 sanctuaire d'hippopotame qui est une zone importante de réserve de faune.

Les ZOVIC sont des zones d'exploitation des produits de la faune par les populations riveraines. Ces entités forestières se localisent autour du ranch de gibier de Nazinga et de la forêt classée de la Sissili.

Le tableau 3 localise administrativement les ZOVIC et précise leur superficie respective.

Tableau 3 : Liste des ZOVIC de l'EC-AEN

N°	Sous-bassin	Région	Commune	Localité	Superficie (ha)
1	Nazinon	Centre-Ouest	Guiaro	Kontioro	2 248
2	Nazinon	Centre-Ouest	Guiaro	Koumbili	5 817
3	Nazinon	Centre-Ouest	Guiaro	Sarro	853
4	Sissili	Centre-Ouest	Bieha	Néboun-Bori	3 515
5	Nazinon	Centre-Ouest	Guiaro	Boassan	345
6	Nazinon	Centre-Ouest	Guiaro	Natiédougou	544
7	Nazinon	Centre-Ouest	Guiaro	Sya	1 261

8	Nakanbé inférieur	Centre-Sud	Pô	Oualem	3 196
9	Sissili	Centre-Ouest	Bieha	Boala	1 006
10	Sissili	Centre-Ouest	Bieha	Kontioro	3 342
11	Sissili	Centre-Ouest	Bieha	Boassan	2 162

Sources : Direction des forêts, 2010

Le sanctuaire local des hippopotames de Lengha. Ce sanctuaire est une entité écologique, conservée par les populations riveraines, qui présente un intérêt particulier par sa richesse en biodiversité floristique, halieutique et faunique notamment par la présence d'une importante population d'hippopotames sacrés. Il est situé sur les rives du barrage de Bagré entre la commune de Boussouma dans la région du Centre-Est et la commune de Gomboussougou au Centre-Sud.

Le sanctuaire local des hippopotames Woozi couvre une superficie totale de 6 600ha répartie entre 3 800 ha en rive droite pour woozi-Lengha et 2 800 ha en rive gauche pour Woozi-Foungou (Bagrepôle, 2014). Ce sanctuaire présente un intérêt particulier pour Bagrépôle qui envisage à moyen terme d'en faire un complexe touristique environnemental et éducatif.

3.6.4 Ressources halieutiques

Les principales espèces de poisson que l'on rencontre dans l'EC-AEN sont : *Clarias anguillaris*, *Heterobranchus bidorsalis*, *Lates niloticus*, *Gymnarchus niloticus*, *Labeo senegalensis*, *Barbus punctitaeniatus*, *Barilius senegalensis*, *Alestes nurse*, *Alestes luteus*, *Alestes baremoze*, *Hepsetus odoe*, *Brienomyrus niger*, *Marcuseinus cyprinoides*, *Petrocephalus bovei*, *Hyperopisus bebe*, *Ctenopoma kingsleyae*, *Sarotherodon galileus*, *Sarotherodon niloticus*, *Tilapia zillii*, *Schilbe mystus*, *Eutropisus niloticus*, *Bagrus bayad*, *Auchenoglanis occidentalis*, *Synodontis schall*, *Synodontis nigrita*, *Malopterurus electricus*, *Polypterus senegalus*, *Protopterus annectens*.

Les principales espèces commercialisées sont: le capitaine (*Lates niloticus*), le poisson-cheval (*Gymnarchus niloticus*) et les tilapias (*Oreochromis niloticus*, *Sarotherodon galileus*, *Tilapia zillii*).

3.6.5 Zones humides

L'EC-AEN compte de nombreuses zones humides parmi lesquelles 3 sont d'importance internationale (sites Ramsar). Ces sites exigent en particulier une gestion conforme aux règles de gestion des sites reconnus par la communauté internationale. Elles sont un patrimoine national important. Elles sont demandeuses d'eau et assurent d'importantes fonctions (atténuation des inondations, refuge des animaux, pâturage, pêche, produits forestiers, conservation de la biodiversité...).

Le tableau 4 présente un bref aperçu des sites Ramsar.

Tableau 4 : Sites Ramsar dans l'EC-AEN

Site Ramsar	Année de reconnaissance	Superficie (ha)	Région	Province
Lac Dem	2009	1 354	Centre Nord	Sanmatenga
Lac de Bagré	2009	21 611	Centre Est	Boulgou
Lac Bam	2009	2 693	Centre Nord	Bam

Source : Données enquête terrain, mars 2013

3.6.6 Aires classées

Les aires classées sont des entités forestières (forêts classées, parcs, réserves de faune) ayant fait l'objet d'un classement au nom de l'Etat ou au nom des collectivités territoriales (tableau 5).

Tableau 5 : Liste des aires classées de l'EC-AEN

Aires classées	Nom	Superficie (ha)	Localisation
			Communes
Forêts classées	Forêt classée de Bissiga	3 211,36	Zitenga
	Forêt classée de Gonsé	6 284,50	Saaba
	Forêt classée de Dem	275,78	Kaya
	Forêt classée de la sissili	33 901,10	Bieha
	Forêt classée de Nakanbé	105 507,40	Nagréongo, Koubri, Béré, Kombissiri, Gaongo, Bindé
	Forêts classées de Djaro, Soudré	?	Béré
	Forêt classée de Ouilengoré	2 483,60	Zabré
	Forêt classée du Pic de Nahouri	10 72,38	Pô
	Forêt classée de Wayen	17 331,06	Zam
	Forêt classée de Ziga	9 415,02	Nagréongo
	Forêt classée du Nakanbé	879,35	Korsimoro
	Forêt classée du Nazinon	14 663,41	Sapouy
Parcs	Parc National Kaboré Tambi (PNKT)	169 929,90	Doulougou, Sapouy, Toécé, Nobéré, Guiaro, Gogo, Pô
	Parc Urbain Bangr-weoogo	350,90	Ouagadougou
Reserve de faune	Ranch de gibier de Nazinga	97 362,09	Guiaro, Biéha, Pô
TOTAL		> 462 667,85	

Sources : BNDT, DFF/MEDD, 2005

Comme l'indique le tableau 5 on dénombre 14 aires classées qui couvrent une superficie totale de 462 667,85 ha, soit 7,66% de la superficie de l'espace de gestion. Le parc national de Pô appelé Parc National Kaboré Tambi (PNKT) du

point de vue superficie est l'entité la plus vaste avec 169 929,90 ha. La carte 9 de l'atlas localise les aires classées ou protégées de l'EC-AEN.

3.6.7 Chantiers d'aménagement forestiers

Les Chantiers d'Aménagement Forestiers (CAF) sont des entités techniques et administratives comprenant un ou plusieurs massifs forestiers administrés par la même structure de direction selon les prescriptions d'un plan d'aménagement forestier.

Ces CAF contribuent au maintien de l'équilibre écologique, et au ravitaillement des grands centres urbains comme Ouagadougou, Tenkodogo, Kaya en bois d'énergie et apportent des revenus substantiels aux membres des Groupements de Gestion Forestière (GGF) contribuant ainsi à la lutte contre la pauvreté.

L'EC-AEN compte 77 unités de gestion qui couvrent une superficie de 145 633 ha soit environ 2,4% de sa superficie totale (tableau 6).

Tableau 6 : Répartition des chantiers d'aménagement forestier par région

Régions	Nombre Unité de gestion	Superficie (ha)	%
Centre - Est	1	14 141	9,71
Centre -Nord	15	5 233	3,59
Centre -Ouest	48	94 399	64,82
Centre -Sud	10	31 369	21,54
Nord	2	288	0,20
Plateau Central	1	203	0,14
Total	77	145 633	100

Sources : MEDD/DFE, 2010

3.6.8 Problématiques et enjeux

Sur le plan des écosystèmes forestiers, les grands atouts que possède l'EC-AEN sont :

- une relative richesse en faune sauvage variée ;
- une existence de forêts classées ou protégées et 3 sites Ramsar ;
- une gestion déléguée (concession) des zones de concentration de la faune sauvage ;
- une dynamique d'aménagement forestier au niveau des collectivités territoriales.

Tendances lourdes

- la régression continue des écosystèmes forestiers;
- l'expansion des plantes envahissantes dans les plans d'eau de surface en particulier.

Problématique:

- La faible cohérence en termes de continuité et d'extension logique des aménagements forestiers dans les nombreuses communes (aménagements localisés et sans jonction entre communes et régions le plus souvent);

Comment mettre en cohérence dans une dynamique intercommunale et régionale, une stratégie de reforestation et de consolidation viable des espaces communaux?

- La pauvreté de la biodiversité faunique et l'absence de zones de protection de la flore et de la faune sauvage dans le sous-bassin du Nakanbé supérieur et dans les parties ouest des sous-bassins de la Sissili, du Nazinon et du Nakanbé moyen.

Comment consolider et protéger les écosystèmes forestiers et aquatiques de l'EC-AEN pour assurer un meilleur développement de la faune sauvage terrestre, aquatique et aviaire de l'EC-AEN?

- La prolifération des plantes aquatiques envahissantes dans les plans d'eau et les phénomènes d'eutrophisation;

Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre pour lutter efficacement et durablement contre les plantes envahissantes nuisibles de l'EC-AEN?

Enjeux

- L'augmentation de la richesse des écosystèmes terrestres et aquatiques et la recolonisation des espaces dégradés.
- L'amélioration/conservation de la qualité biologique des eaux des écosystèmes aquatiques (plans d'eau de surface...).

3.7 Occupation des terres

3.7.1 Principales zones d'occupation des terres

La situation de l'occupation des terres de l'EC-AEN est organisée en 3 principales zones ou entités d'occupation : les zones agricoles ou zones de culture, les zones pastorales par excellence ou les zones de formations naturelles, et les zones humides.

Les zones agricoles comprennent les cultures pluviales, les cultures sous-parcs agroforestiers ou territoires agroforestiers, les mosaïques cultures jachères et espaces naturels importants et les plantations forestières et irriguées. Ce sont les plus importantes du point de vue de l'occupation spatiale.

Les cultures sont effectuées sous une couverture arborée des espèces agroforestières dont les plus fréquentes sont : *Vitellaria paradoxa* (karité), *Parkia biglobosa* (néré), *Adansonia digitata* (baobab), *Lannea microcarpa* (raisinier). Cette couverture arborée est généralement égale ou supérieure à 25% de la surface totale. Ces espèces sont conservées pour des produits forestiers non ligneux (fruit, surtout) qu'elles procurent.

Les zones de mosaïque/espaces naturels sont de vastes étendues de formations naturelles (savane ou steppe) piquetées de champs. Ce sont les

zones de pâture où sont gardés surtout les petits ruminants en saison hivernale.

Sept zones pastorales (ZP) ont été recensées. La zone pastorale aménagée la plus importante du point de vue superficie est celle de la Nouaho avec 95 053 ha. Le tableau 7 localise administrativement les principales zones pastorales.

Tableau 7 : Liste des principales zones pastorales de l'EC-AEN

N°	Zones pastorales	Superficie (ha)	Sous-bassin	Communes concernées
1	Loumbila	8004,53	Nakanbé moyen	Saaba, Loumbila, Ouagadougou
2	Sondré	7940,35	Nakanbé inférieur	Sondré
3	Mankarga	5988,22	Nakanbé moyen	Mankarga, Mogtêdo, Gaongo
4	Nouaho	95053,27	Nakanbé inférieur	Bittou, Lalgaye, Bané, Tenkodogo
5	Nagribé	2145,28	Nakanbé inférieur	Boussouma, Niaogo
6	Niassa	3613,42	Nakanbé inférieur	Gogo, Gomboussougou
7	Yallé	60244,08	Sissili	Bieha, Cassou, Léo
8	Guiaro	4479,68	Nazinon	Guiaro
TOTAL		187 468,83		

Sources : DGEAP ; Etude sur l'hydraulique pastorale au Burkina-Faso, 2010

3.7.2 Evolution de l'occupation des terres

L'EC-AEN était occupé en 1992 par 3 585 000 ha de cultures, 2 318 120 ha de formations naturelles, 147 130 de zones humides et 130 580 ha par les habitations humaines, les roches et les sols nus.

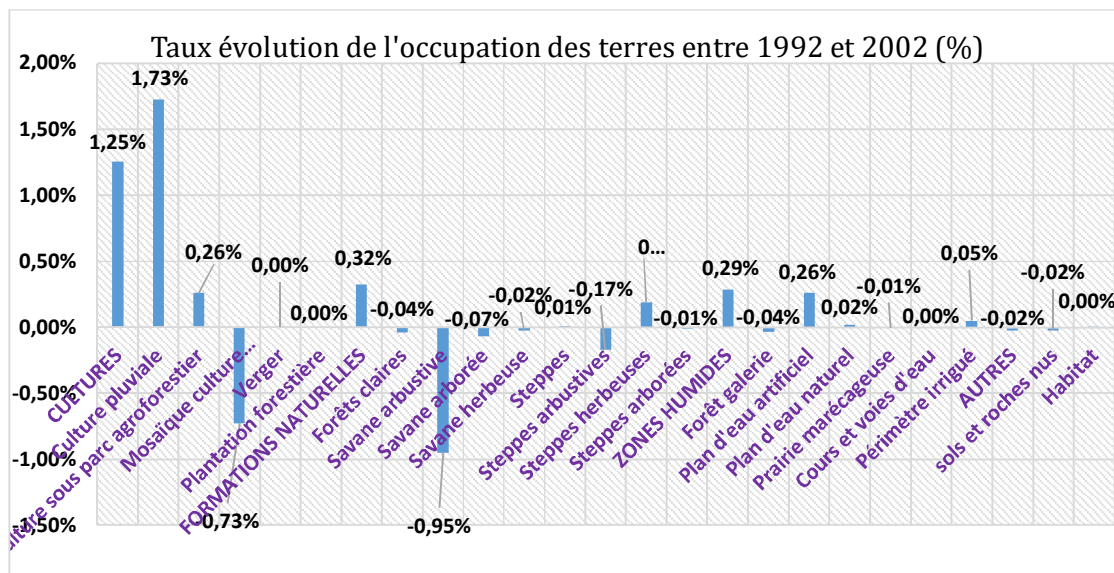
Dix ans après (en 2002), les cultures occupaient 3 660 681 ha soit 75 681 ha de plus, les formations naturelles 2 337 604 ha soit 19 484 ha de plus, les zones humides 164 527 ha soit 17 397 ha de plus et les habitats et sols nus 129 276 ha soit une régression de 1 304 ha.

On enregistre donc entre 1992 et 2002:

- une augmentation des champs de culture pluviale à raison de 7 568 ha/an en moyenne, des cultures sous parc agroforestier de 10 419 ha /an, des steppes herbeuses de 1 132 ha/an, des plans d'eau artificiels de 1 554 ha/an et des périmètres irrigués de 313 ha/an ;
- une régression des espaces naturels imperméables et mosaïques de culture de 4 402 ha/an, des savanes arbustives de 5 746 ha/an, des steppes arbustives de 1 032 ha/an, de la savane arborée de 420 ha/an, des forêts galeries de 226 ha/an, des prairies marécageuses de 34 ha/an et des sols et roches nues de 139ha /an.

Le graphique 1 présente le taux de progression ou de régression des différentes composantes de la surface des sols alors que la carte 10 de l'atlas l'illustre.

Graphique 1 : Evolution de l'occupation des terres entre 1992 et 2002

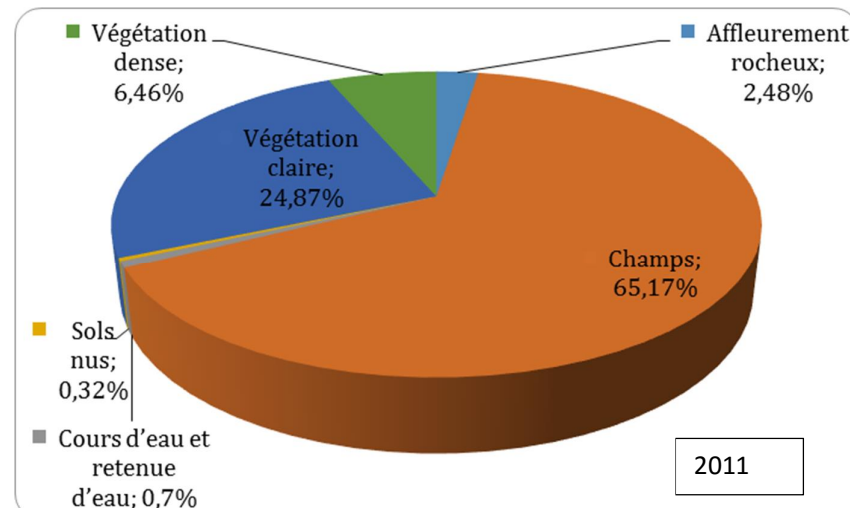
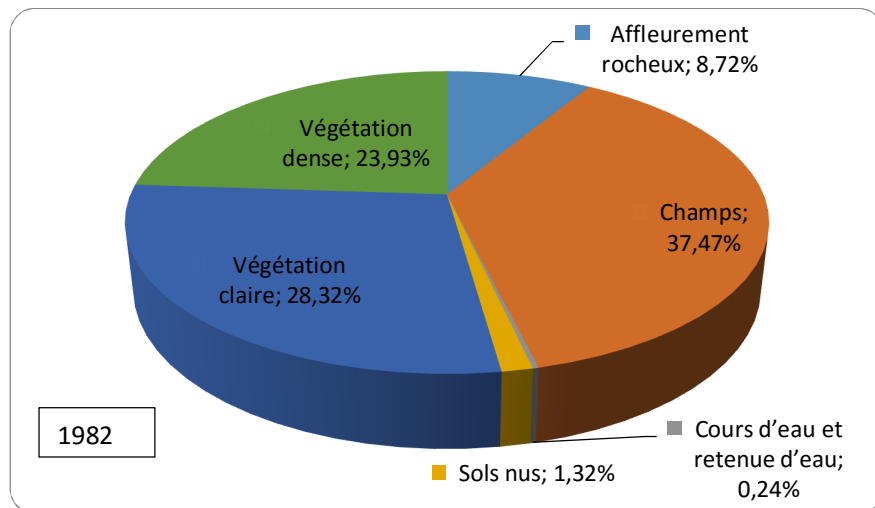


Source des données : BDOT 1992-2002

L'interprétation des images Landsat par la méthode de la classification supervisée dans l'espace de gestion du Nakanbé entre 1982 et 2011 (source AEN) montre que l'occupation des terres constatée entre 1992 et 2002 est depuis au moins 30 ans dans la même logique de progression/régression à l'exception des sols nus de plus en plus restaurés et occupés par les champs.

De même le graphique 2 illustre les modifications de l'occupation des sols de l'EC-AEN : la végétation dense est en voie de disparition, laissant la place aux champs de culture pluviale et à une végétation claire.

Graphique 2 : Occupation des terres de l'EC-AEN en 1982 et 2011



3.7.3 Problématique et enjeux

Atouts

- l'existence d'une dynamique et d'une riche expérience en matière de conservation des sols et de l'eau au niveau de la population;
- l'inscription et mise en œuvre dans les programmes des collectivités territoriales de la création et la gestion de forêts communales et même régionales.

Tendances

- l'expansion anarchique des champs de culture pluviale ;
- la forte régression de la savane arborée et des mosaïques de culture.

Problématique

- les pratiques de culture extensive très développée et à forte expansion en raison de la pauvreté des sols et de l'accroissement de la population de l'espace ;
- l'occupation anarchique des réserves forestières;
- la privatisation (vente) des terres par les propriétaires fonciers ;
- la faible prise en compte des questions environnementales dans le développement des ouvrages de captage des eaux de surface.

Les principales questions à résoudre portent par conséquent sur :

Comment accompagner au moyen notamment de l'eau, les agriculteurs afin de les stabiliser sur leurs champs de culture pluviale et de les inciter à passer progressivement d'une pratique culturale extensive à une pratique intensive ?

Comment inciter la population à intégrer dans leurs activités l'écocitoyenneté ?

Enjeux

- L'amélioration du rendement des cultures pluviales.
- Le désamorçage de la déforestation.
- La consolidation et l'expansion de l'habitat de la faune sauvage.

4 RESSOURCES EN EAU

4.1 Paramètres climatiques

Les ressources en eau sont fortement dépendantes du type de climat et des paramètres climatiques que sont principalement la pluviométrie, les températures, l'humidité de l'air, les vents, l'évapotranspiration et l'évaporation.

Les écoulements des eaux de pluie constituent les principales sources d'alimentation des ouvrages de captage de l'eau de surface tandis que les infiltrations et les écoulements souterrains constituent les principaux vecteurs de l'alimentation des aquifères de l'EC-AEN.

4.1.1 Pluviométrie

Tel que dit, la pluviométrie est la principale source d'alimentation des aquifères et des réservoirs d'eau de surface du bassin.

La pluviométrie au plan national, tout comme au niveau de l'EC-AEN, a une tendance à la baisse au cours de ces deux dernières décennies. En effet, l'étude réalisée par la Direction Générale de la Météorologie concernant la variabilité du climat des années normales couvrant la période 1931-2010, a globalement mis en exergue au niveau national et comme illustrée par la carte 11 de l'atlas cartographique une migration vers le sud des isohyètes 600 mm et 900 mm au cours de la période 1931 à 2000 soit environ 100 km à 150 km. Les dernières décennies (1981-2010) montre cependant une légère remontée de ces isohyètes, mais qui ne contrarie pas la tendance globale.

Au plan national, la pluviométrie est suivie par la Direction Générale de la Météorologie au moyen de 140 stations météorologiques tous types confondus dont 49 environ sont installées dans l'EC-AEN.

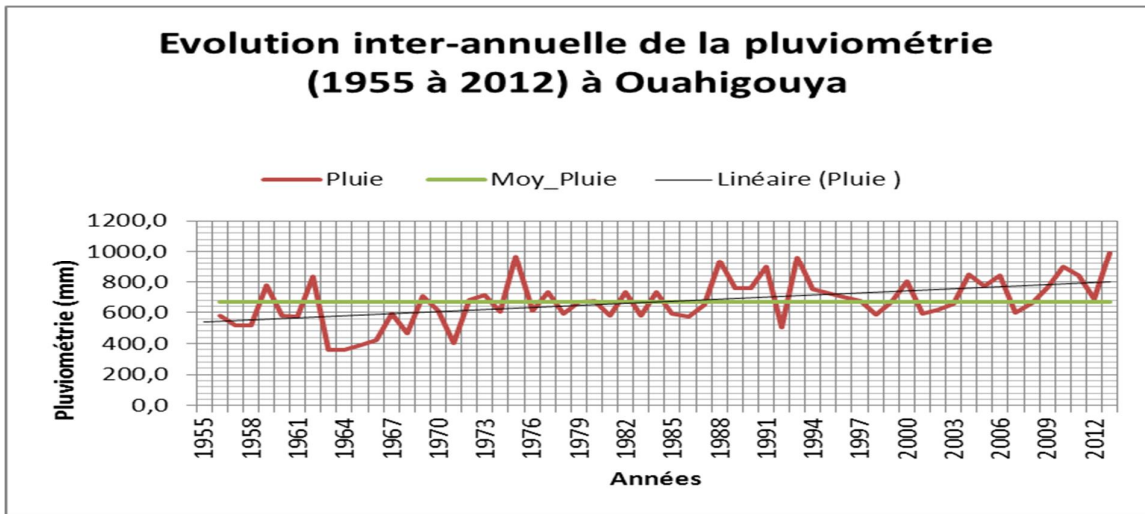
Les prochaines sections résument par zone climatique les caractéristiques de la pluviométrie.

4.1.1.1 Variabilité de la pluviométrie en zone sahélienne

Pluie annuelle

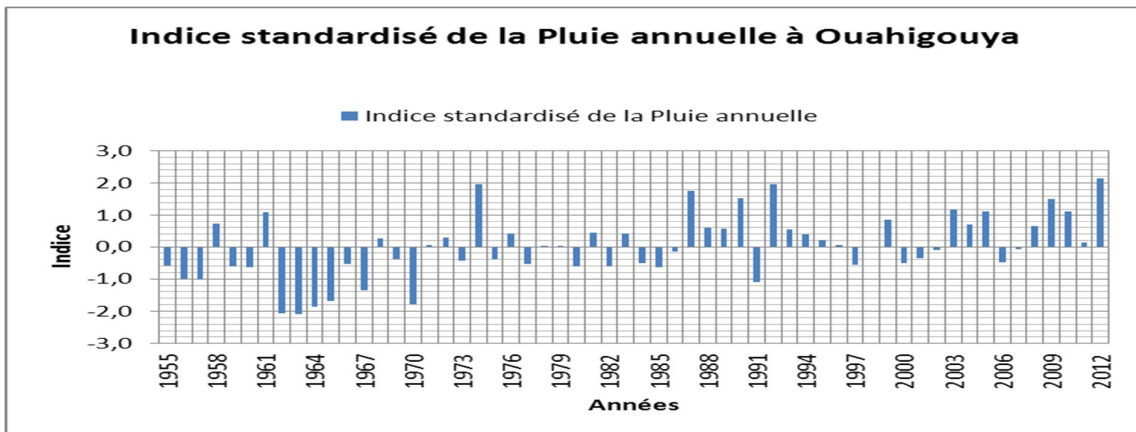
Les tendances de l'évolution des pluies annuelles en zone sahélienne sur la période 1955-2012 sont représentées par les graphiques 3 et 4 ci-dessous.

Graphique 3 : Tendence pluviométrique en zone climatique sahélienne



Source : Données DGM

Graphique 4: Indice standardisé de la pluviométrie-zone climatique sahélienne



Source : Données DGM

Il ressort de l'analyse de ces graphiques que la pluie annuelle varie de manière aléatoire et oscille entre 358,20 mm et 991,5 mm avec une moyenne interannuelle de 670,26 mm et a une tendance générale à la hausse.

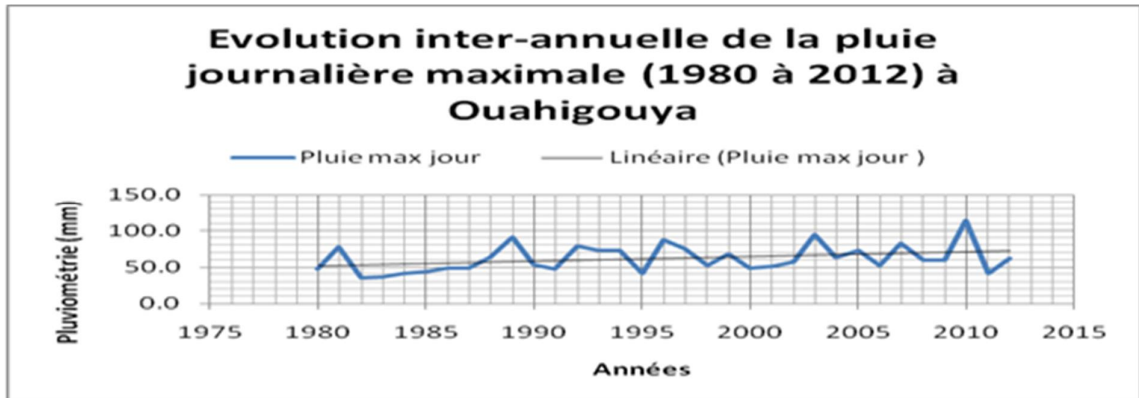
L'analyse fine de l'indice de pluie annuelle standardisée fait ressortir deux périodes distinctes :

- une longue période sèche de 1955 à 1986 ;
- une période humide de 1987 à 2012 avec toutefois, une alternance d'années humides et d'années sèches de 1994 à 2005.

Pluie maximale journalière

L'évolution de la pluie maximale journalière, sur la période 1980-2012, est illustrée par les graphiques 5 et 6 ; la pluie maximale journalière varie entre 36 mm et 112 mm et a une tendance à la hausse.

Graphique 5: Evolution interannuelle de la pluie journalière maximale



Source : Données DGM

Graphique 6: Indice standardisé de la pluie journalière-zone sahélienne



Source : Données DGM

Les graphiques 5 et 6 indiquent deux périodes pluviométriques distinctes :

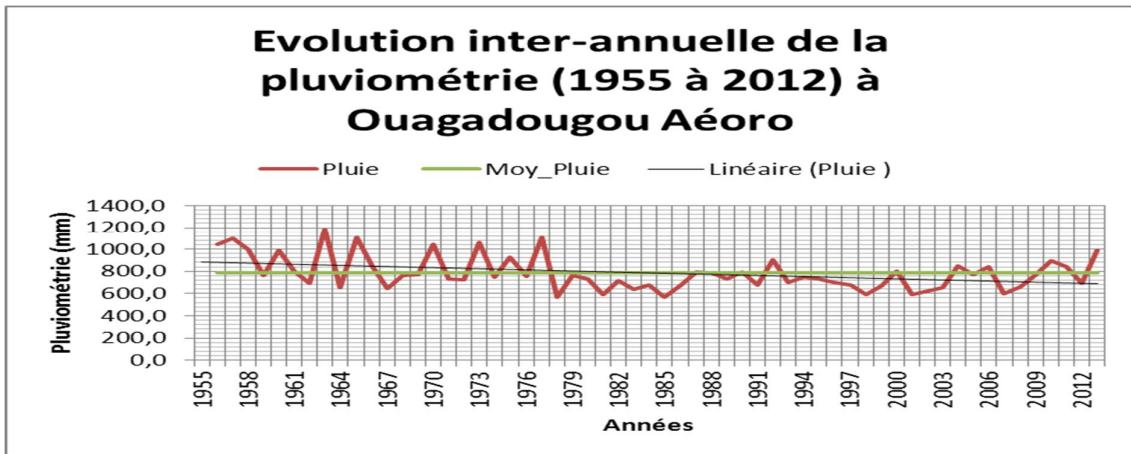
- la période 1980-1987 qui est caractérisée par une baisse de la pluie maximale journalière à l'exception de l'année 1981;
- la période 1988-2012 marquée par une alternance de hausse et de baisse de la pluie maximale journalière.

4.1.1.2 Variabilité de la pluviométrie en zone soudano-sahélienne

Pluie annuelle

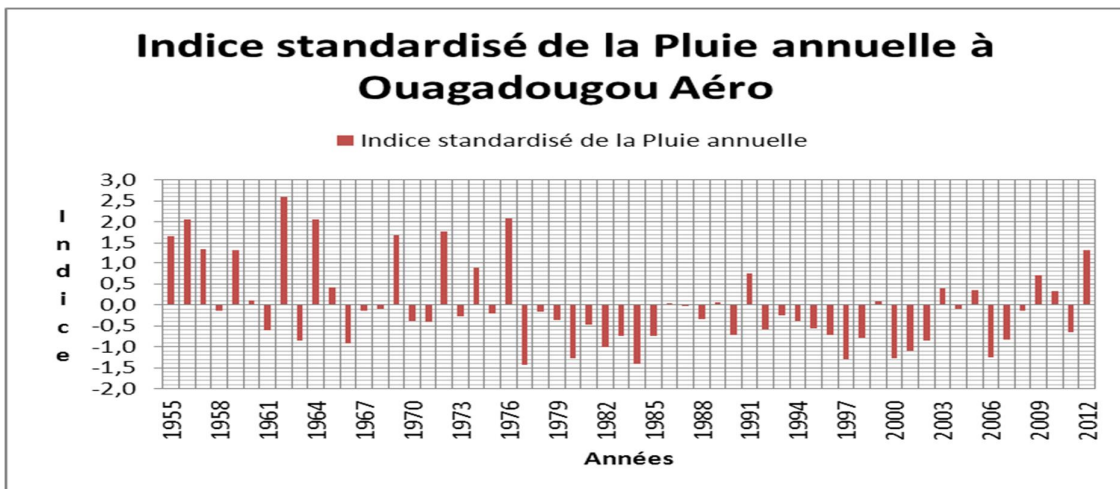
La tendance de l'évolution des pluies annuelles de la zone climatique soudano-sahélienne sur la période 1955-2012 est représentée par les graphiques 7 et 8 ci-après.

Graphique 7: Tendence pluviométrique- zone climatique soudano-sahélienne



Source : Données DGM

Graphique 8: Indice de pluie annuelle standardisé



Source : Données DGM

Il ressort de l'analyse de ces graphiques que la pluie annuelle en zone soudano-sahélienne varie de façon aléatoire et oscille entre 589 mm et 1184 mm avec une moyenne interannuelle de l'ordre de 784 mm; elle a une tendance générale à la baisse.

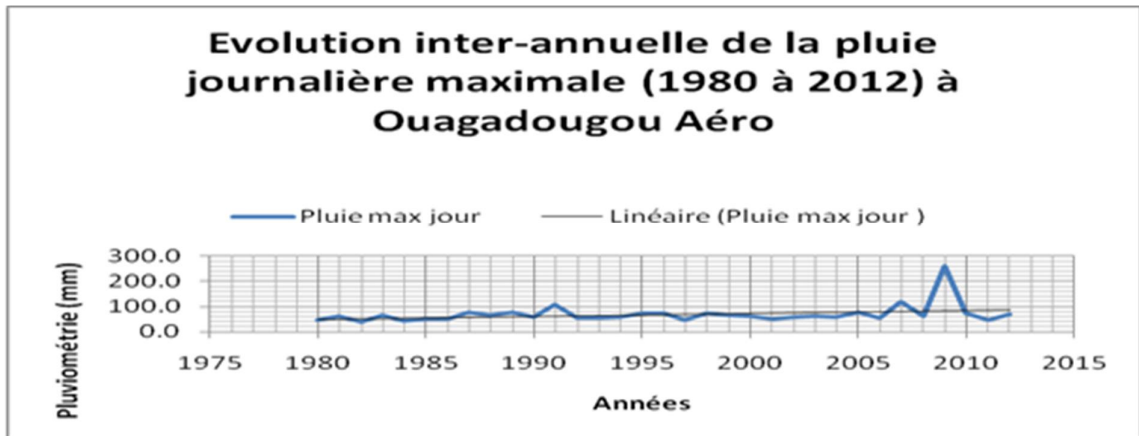
Trois périodes distinctes sont observées :

- une période humide de 1955 à 1976 avec cependant des poches de sécheresse (1967, 1968, 1970, 1971, 1973 et 1975) ;
- une longue période sèche de 1977 à 2008 ;
- une période humide de 2009 à 2012.

Pluie maximale journalière

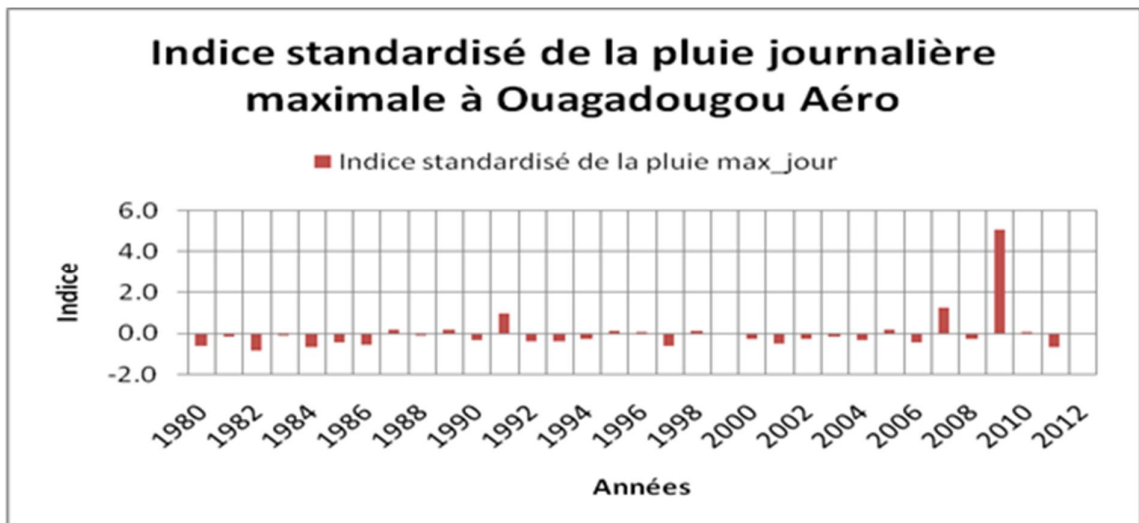
L'évolution de la pluie maximale journalière, sur la période 1980-2012, est illustrée par les graphiques 9 et 10.

Graphique 9: Evolution interannuelle de la pluie journalière maximale



Source : Données DGM

Graphique 10: Indice standardisé de la pluie journalière maximale



Source : Données DGM

De ces graphiques, il ressort que la pluie maximale journalière varie entre 46 mm et 254 mm et a une tendance générale légèrement à la hausse.

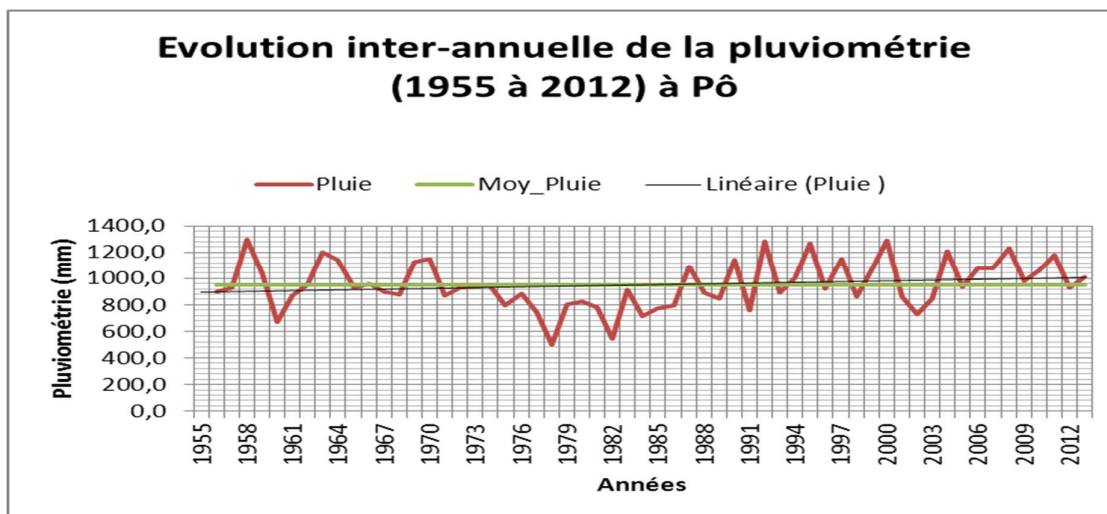
L'indice standardisé de la pluie maximale journalière, indique toutefois une légère tendance de baisse de la pluie avec, cependant, une pluie exceptionnelle en 1992, 2007 et 2009 (Pluie exceptionnelle du 1er septembre 2009 ayant enregistré des inondations dans la ville de Ouagadougou).

4.1.1.3 Variabilité de la pluviométrie en zone soudanienne

Pluie annuelle

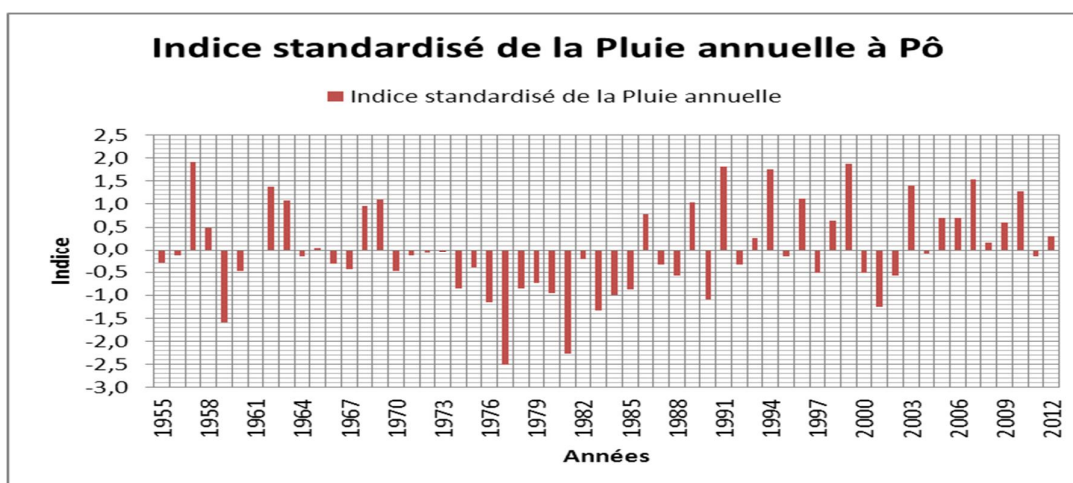
La tendance de l'évolution des pluies annuelles sur la période 1955-2012 en zone soudanienne est représentée par les graphiques 11 et 12.

Graphique 11 : Evolution interannuelle de la pluviométrie-zone soudanienne



Source : Données DGM

Graphique 12: Indice de pluie annuelle standardisé–zone soudanienne



Source : Données DGM

Il ressort de l'analyse des graphiques que la pluie annuelle oscille entre 503,3 mm et 1297,1 mm avec une moyenne interannuelle de 953,9 mm; une légère tendance à la hausse est observée.

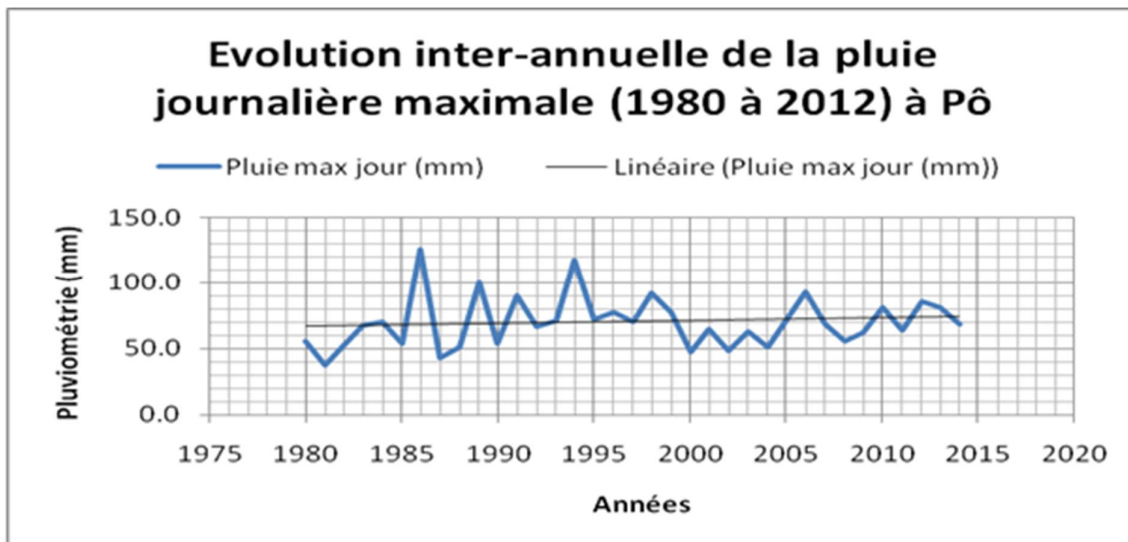
Quatre périodes distinctes sont observées :

- une période humide de 1955 à 1969 avec quelques poches de sécheresse ;
- une période sèche de 1970 à 1985 ;
- une alternance d'années humides et d'années sèches de 1985 à 2001 ;
- une période très humide de 1986 à 2012 avec une poche de sécheresse de 2000 à 2002.

Pluie maximale journalière

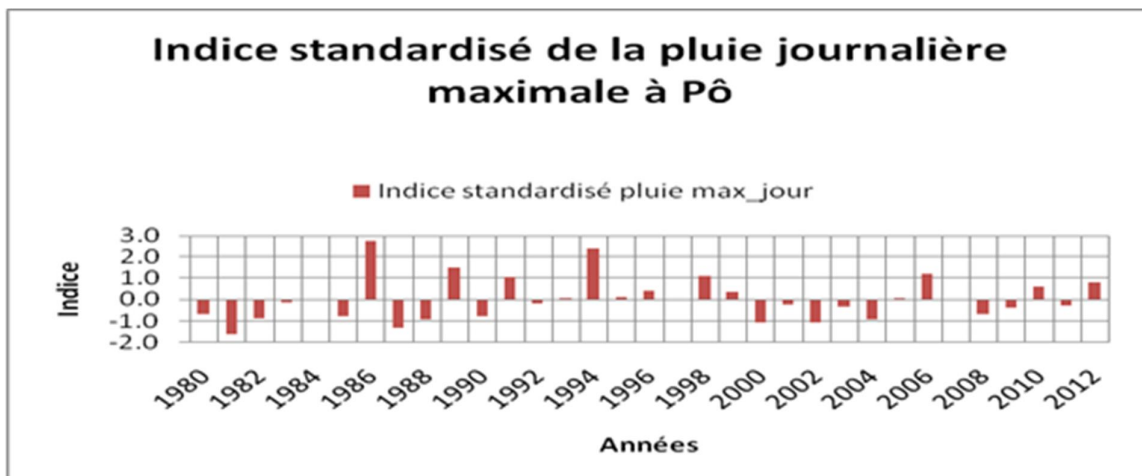
L'évolution de la pluie maximale journalière, sur la période 1980-2014, est illustrée par les graphiques 13 et 14. La pluie maximale journalière, qui varie entre 40 mm et 128 mm, a une tendance à la hausse.

Graphique 13: Evolution interannuelle de la pluie journalière maximale



Source : Données DGM

Graphique 14: Indice standardisé de la pluie journalière maximale



Source : Données DGM

L'indice standardisé de la pluie maximale journalière indique une alternance de baisse et de hausse de la pluie maximale journalière ; les pics de baisse sont survenus au cours des années 1981 et 1987, tandis que les pics de hausse ont été observés au cours des années 1986, 1989 et 1994.

4.1.2 Insolation et rayonnement solaire

Sur toute la longueur de l'année, l'EC-AEN connaît une insolation de l'ordre de 7 à 9 heures par jour avec une moyenne journalière de 8,4 h (tableau 8).

Tableau 8 : Insolation à la station synoptique de Ouagadougou (1968-2010)

Mois	Insolation (en h/j)	Mois (suite)	Insolation (en h/j)
Janvier	9,0	Juillet	7,6
Février	9,1	Août	6,8
Mars	8,2	Septembre	7,7
Avril	8,1	Octobre	8,8
Mai	8,6	Novembre	9,5
Juin	8,5	Décembre	9,2
		Moyenne Annuelle	8,4

Source : Direction de la Météorologie Nationale

Selon le ministère responsable de l'Énergie, il est établi que le Burkina Faso est un pays très ensoleillé où les températures peuvent atteindre de fortes valeurs (45°C) à certaines périodes de l'année. Le gisement solaire est de l'ordre de 5,5 kW par m² avec une durée d'ensoleillement de 3 000 à 3 500 heures par an.

Ceci constitue une grande opportunité en matière de développement de l'énergie solaire en l'occurrence.

4.1.3 Température

Sur la base des valeurs moyennes mensuelles, annuelles et interannuelles, on distingue :

- deux périodes fraîches: les mois aux minima les plus froids sont décembre – février et août ;
- deux périodes chaudes: les mois aux maxima les plus chauds étant mars, avril, et novembre au cours desquelles les températures les plus élevées sont observées.

Les amplitudes thermiques diurnes moyennes sont très importantes; elles sont de l'ordre de 10°C à 20°C. Les températures minimales et maximales annuelles issues des variations quotidiennes se situent entre 16°C et 39°C.

L'observation de l'évolution annuelle et interannuelle des températures de stations de référence des 3 zones climatiques (stations de Ouahigouya, de Ouagadougou et de Pô) laisse apparaître une tendance générale à la hausse.

Cette tendance est confirmée par l'étude de la variabilité de la température, réalisée par la Direction Générale de la Météorologie, des années normales couvrant la période 1971-2010. Elle montre (carte 12 de l'atlas) au niveau national une migration des isothermes de la température moyenne (27,5°C ;

28°C ; 28,5°C ; 29°C) vers le sud à partir de la normale 1981-2010, signe d'un réchauffement progressif de l'espace.

4.1.4 Vent

Les vents sont tributaires de la position du FIT (Front intertropical) ou EMI (Equateur Météorologique Incliné du sud vers le nord au passage duquel sont liées les pluies). Ils sont principalement orientés sud-ouest, nord-est en saison des pluies où on note des vents humides.

En saison sèche, il s'agit de l'harmattan, vent sec de direction nord-est, sud-ouest avec une vitesse moyenne annuelle de 2,1 m/s. Le mois le plus venteux est le mois de juin avec 3,3 m/s. Les minima de vents sont observés de septembre à novembre, avec une vitesse de l'ordre de 1,7 m/s.

Les vents observés sont relativement faibles sauf en début et en fin d'hivernage où ils peuvent atteindre des vitesses de 120 km/h lors des tornades avec comme conséquences des chutes d'arbres et des toitures des maisons emportées.

De manière générale et pour l'ensemble de l'année, les vents sont calmes dans l'EC-AEN avec de faibles variations d'une période à l'autre ou d'un mois à l'autre.

L'évolution de la vitesse du vent selon les zones climatiques aux stations de Ouahigouya (sous-bassin du Nakanbé supérieur), de Ouagadougou (sous-bassin du Nakanbé moyen et nord du Nazinon) et de Pô (sous-bassin du Nakanbé inférieur, sud du Nazinon et Sissili) reste plus ou moins contrariée (tendance à la hausse à Ouahigouya depuis les années 1981 et à la baisse à la même période à Ouagadougou aéroport et à Pô).

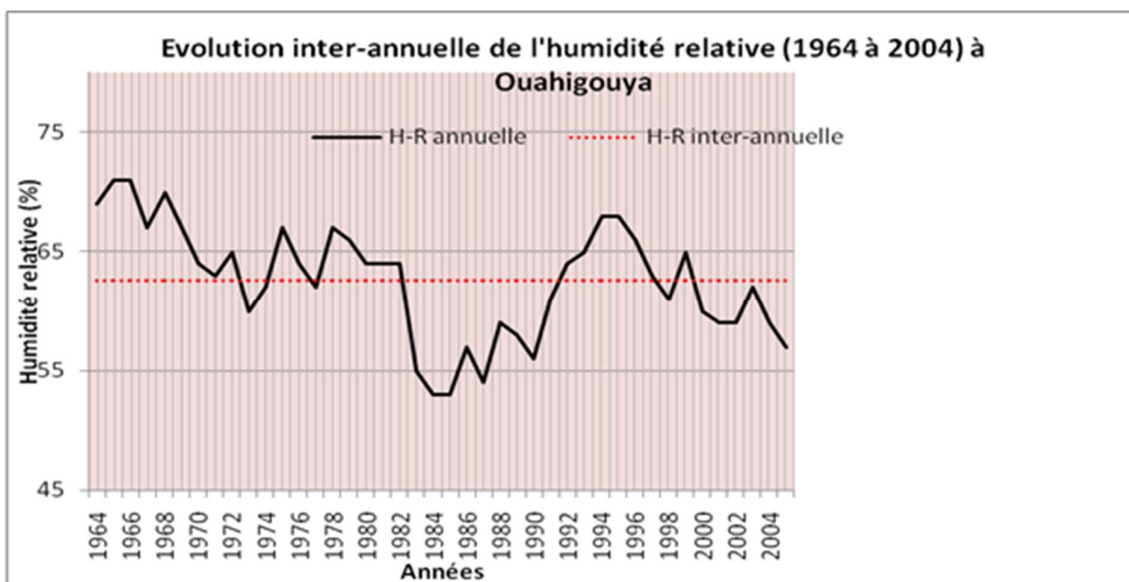
Les vents constituent des accélérateurs de l'évaporation des plans d'eau de surface.

4.1.5 Humidité

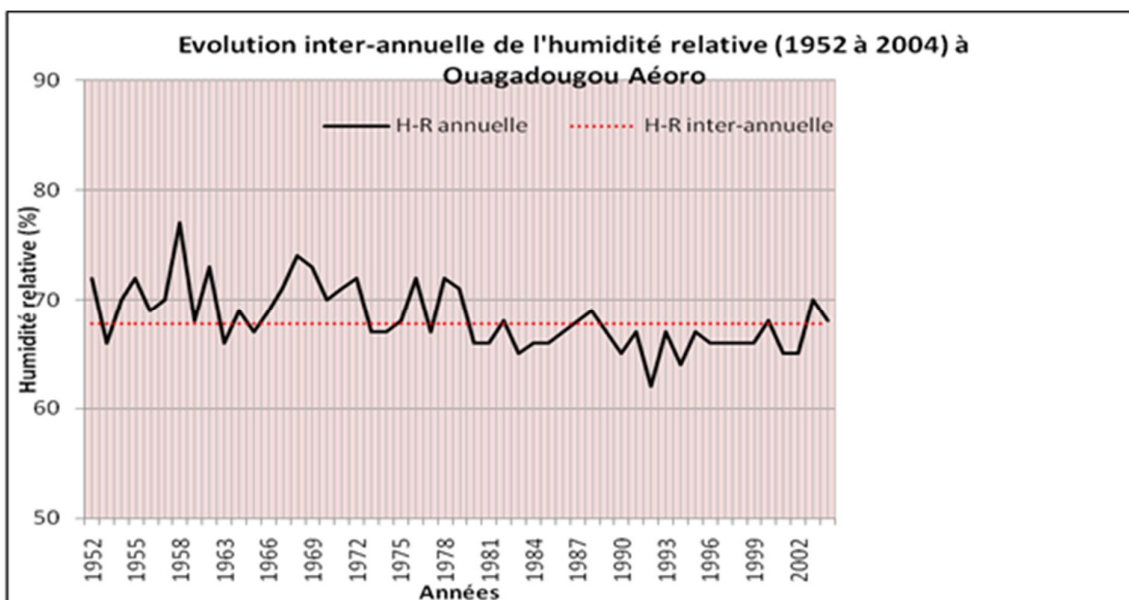
Les humidités relatives montrent des valeurs maximales pendant les mois pluvieux, soit en juillet, août et septembre et sont minimales pendant le mois le plus sec, soit en février. Les valeurs extrêmes notamment les maxima dépassent 90% pendant les mois pluvieux et les minima fluctuent entre 9% et 15% de janvier à mars.

L'observation de l'évolution annuelle et interannuelle de l'humidité relative aux stations de référence par zone climatique, montre une tendance à la baisse du taux d'humidité relative (graphiques 15, 16 et 17).

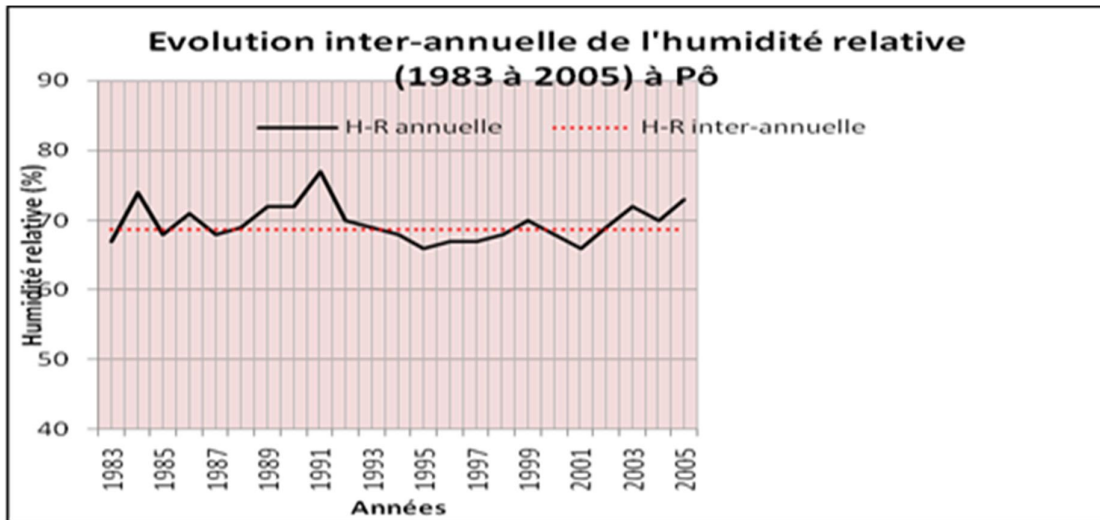
Graphique 15 : Evolution indicative des humidités relatives-zone sahélienne



Graphique 16 : Evolution de l'humidité relative-zone soudano-sahélienne



Graphique 17: Evolution de l'humidité relative-zone soudanienne



4.1.6 Evaporation, évapotranspiration

L'évaporation mesurée au bac classe A (ECLA) est un paramètre qui permet de simuler celle sur de grandes surfaces d'eau soumises aux mêmes conditions atmosphériques. Sa valeur moyenne interannuelle atteint voire dépasse 3 000 mm. Ses valeurs mensuelles varient de 170,2 mm en septembre à 342,2 mm en mars (tableau 9).

Tableau 9 : Evaporation mensuelle moyenne à Ouagadougou (1970-2010)

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
ECLA (mm)	261,7	281,2	342,2	326,6	312,2	255,6	205,4	170,6	170,2	217,2	235,4	246,5	3026,1

Source : DGM

4.1.7 Synthèse des paramètres climatiques

Le tableau 10, ci-après, récapitule la répartition mensuelle des paramètres climatiques et/ou les valeurs journalières à Ouagadougou.

Tableau 10 : Paramètres climatiques à Ouagadougou (1968-2010)

Mois	Température (°C)	Humidité (%)	Vitesse du vent (km/j)	Insolation (en h/j)	E -Bac A (mm)	ETo – ETP (mm/j)	Penman (mm)
Janvier	25,7	28	207,4	9,0	261,7	6,0	186,2
Février	30	27	207,4	9,1	281,2	6,6	183,4
Mars	32,4	27	207,4	8,2	342,2	6,7	208,9
Avril	34	41	241,9	8,1	326,6	6,1	188,7
Mai	32,5	52	276,5	8,6	312,2	5,9	184,1
Juin	29,7	63	259,2	8,5	255,6	5,0	155,2
Juillet	28	73	259,2	7,6	205,4	4,4	136,4
Août	27,5	77	207,4	6,8	170,6	4,1	127,1
Septembre	28,1	75	181,4	7,7	170,2	4,5	138,7
Octobre	29,3	60	172,8	8,8	217,2	5,5	172,0
Novembre	29,1	42	129,6	9,5	235,4	5,6	173,5
Décembre	25,2	33	146,9	9,2	246,5	5,8	180,7
Moyenne Annuelle	29,3	50	207,4	8,4	3026,1	5,6	2029,8

Source : Direction Générale de la Météorologie

Au niveau des différentes zones climatiques de l'EC-AEN, la situation est la suivante :

En zone sahélienne (sous-bassin du Nakanbé supérieur), l'évaporation BAC A se situe au-dessus de 3 000 mm/an depuis les années 1983/84 et connaît une hausse à partir de cette date (fluctuation entre 3 000 et 4 500 mm /an).

En zone sahélo-soudanienne (sous-bassins du Nakanbé moyen et partie nord du Nazinon), la moyenne est de l'ordre de 2 700 mm sur 46 ans d'observation ; elle est très fluctuante d'une année à l'autre entre 2 000 et 3 200 mm/an.

En zone soudanienne (sous-bassin du Nakanbé inférieur, partie sud du Nazinon et Sissili), la moyenne est de l'ordre de 2 500 mm/an pratiquement (23 ans d'observation) et les valeurs observées fluctuent entre 2 200 et 3 000 mm/an avec une légère tendance à la baisse.

Selon des observations réalisées au niveau des plans d'eau de surface, l'évaporation sur les grandes retenues (Bagré, Dourou ou Toécé, Ziga) est de l'ordre de 40 %, et peut atteindre 60 à 70 % sur les petites retenues.

L'ETP annuelle moyenne calculée par la formule de Penman est de 2 046 mm environ dans le bassin du Nakanbé. Les modules mensuels interannuels sont variables d'un mois à l'autre. Les valeurs minimales sont observées au mois d'août et les maxima en février-mars.

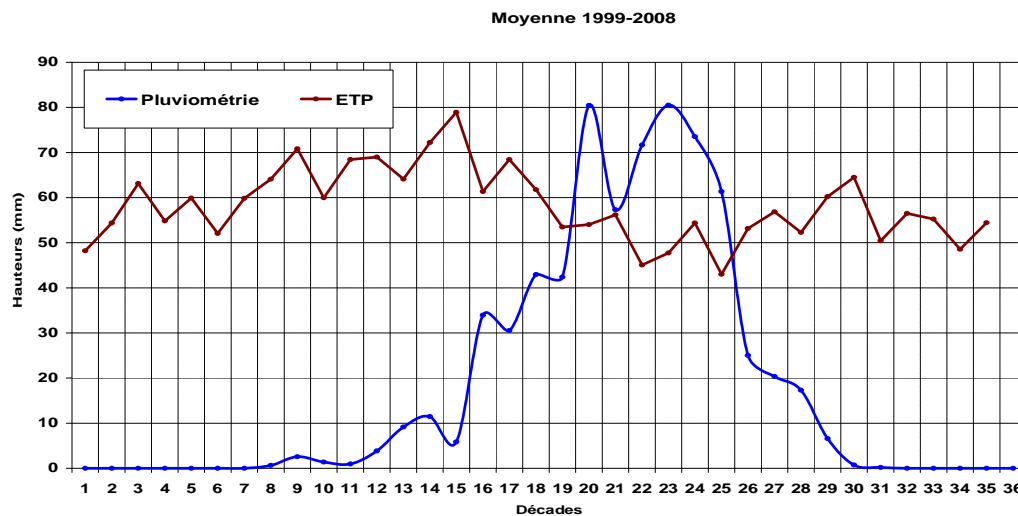
Au niveau des stations de Ouahigouya, Ouagadougou et Tenkodogo, les pluies annuelles moyennes sur la période 1978 – 2008 sont respectivement de l'ordre de 623 mm, 708 mm, et 810 mm.

Le bilan hydrique pluie-ETP pour une période identique (1978-2008) montre un déficit net généralement observé :

- de la 1^{ère} à la 19^{ème} décade et de la 26^{ème} à la 36^{ème} de l'année à Ouahigouya ;
- de la 1^{ère} à la 18^{ème} décade et de la 26^{ème} à la 36^{ème} de l'année à Ouagadougou ;
- de la 1^{ère} à la 18^{ème} décade et de la 27^{ème} à la 36^{ème} de l'année à Fada N'Gourma (pour Tenkodogo).

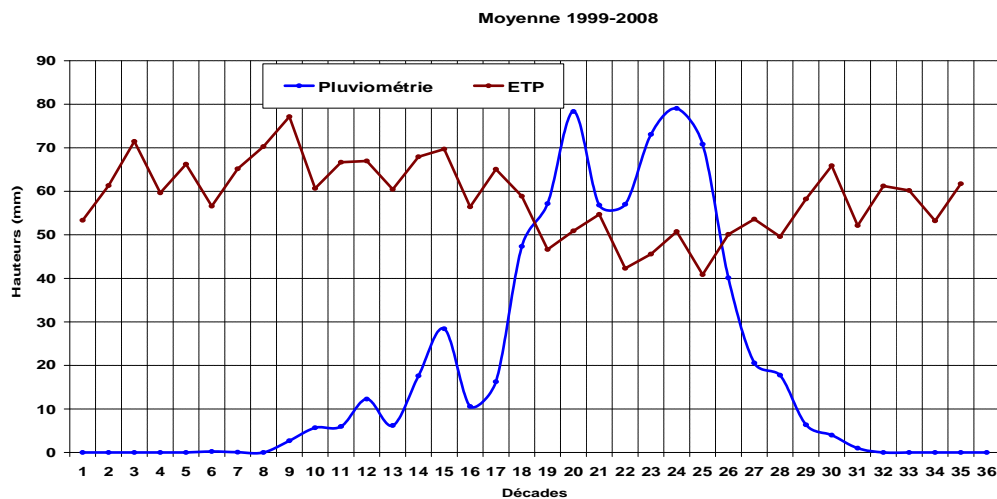
De 1999 à 2008, la période où la pluie est excédentaire comparativement à l'ETP, se situe entre la 18^{ème} ou la 19^{ème} décade et la 26^{ème} ou la 27^{ème} décade de l'année, soit de juin à septembre (graphique 18 et 19).

Graphique 18: Bilan hydrique observé à la station de Ouahigouya 1999-2008



Source : Direction Générale de la Météorologie)

Graphique 19 Bilan hydrique observé à la station de Ouagadougou 1999-2008



Source : Direction Générale de la Météorologie

Dans l'état actuel du suivi, il est difficile de proposer une valeur plus précise dans cette fourchette. On propose dans une hypothèse prudente d'ajouter à la valeur des écoulements mesurés, qui contiennent une bonne partie des

volumes stockés puis relâchés, le volume estimé de l'eau évaporée des retenues (40 % minimum). Cela donne pour le Nakanbé la valeur de 0,5 milliard de m³.

On obtient ainsi un total de 2,05 milliards de m³ pour le volume annuel moyen d'eau de surface disponible dans l'EC du Nakanbé.

4.1.8 Changement climatique

La mise en évidence des changements climatiques se fait par l'analyse de l'évolution des paramètres climatiques (la pluviométrie, la température, les vents, l'ensoleillement, l'évapotranspiration, l'humidité). Les perceptions des changements par les populations doivent également être considérées.

L'outil hydrologique utilisé est le modèle GR2M (Makhlouf, 1994). C'est un modèle élaboré au CEMAGREF de France et amélioré par l'équipe de l'IRD Ouagadougou (Paturel et al. 1995; Ouédraogo, 2001; Mahé et al., 2002). Ce modèle conceptuel global à réservoirs simule les débits au pas de temps mensuel et comporte deux paramètres de calage. Les entrées du modèle sont la pluie, l'évapotranspiration, la capacité en eau des sols et la chronique de débits.

Les résultats de projections climatiques issus des modèles de circulation générale ont été utilisés pour évaluer les impacts sur les ressources en eau de surface.

L'analyse des scénarios pour les précipitations au Sahel indique des variations allant de plus à moins 20% à l'horizon 2100. La baisse des précipitations sera associée à une hausse de l'évaporation, toute chose qui accentuera encore le déficit hydrique.

L'analyse des températures et de l'ETP dans les trois zones climatiques de l'EC-AEN indique les évolutions suivantes:

- une tendance à la hausse des températures dont les valeurs moyennes annuelles se maintiendraient entre 0,8°C et 1,7°C respectivement pour 2025 et 2050 (SP/CONEDD 2006) ;
- les valeurs de l'évapotranspiration potentielle (ETP) restent très élevées toute l'année.

Pour ce qui est des écoulements, les caractéristiques du site de Wayen qui a été utilisé pour modéliser l'évolution des écoulements en relation avec l'évolution probable des changements climatiques, sont les suivantes :

- Station pluviométrique : Ouagadougou.
- Superficie du bassin à la station de Wayen : 20 800 km².
- Période de calage : 1977-1986.
- Période de validation : 1987-1996.

L'évolution du volume annuel d'eau sur les horizons 2025 et 2050 pour le bassin versant sur la base des projections climatiques issues du modèle de circulation générale MAGICC/SCENGEN est indiquée dans le tableau 11.

Tableau 11 : Projections climatiques et impact sur les ressources en eau

Bassin versant	Station hydrométrique	Volume annuel (m ³) 2025	Volume annuel (m ³) 2050	Volume Interannuel (m ³) 1961-1990
Nakanbé	Wayen	413 000	213 000	304 000

Source : Rapport : Effets des changements climatiques au Burkina Faso, 2006

Sur la base de ces résultats, en 2025, on constate que les volumes d'eau annuels du Nakanbé à Wayen augmentent de 35,9% par rapport à la normale de 1961-1990.

Cependant, en 2050, les volumes d'eau connaîtront une nette diminution de 29,9% par rapport à la normale 1961-1990. Mais encore une fois, ces données et informations doivent être exploitées avec beaucoup de prudence.

Au cours des cinq dernières années, on a observé de très fortes variations avec des débuts ou des fins de saison pluvieuse précoces et aléatoires en certains endroits et trop tardives en d'autres ainsi que des poches de sécheresses fréquentes et de fortes inondations par endroit en cours de saison.

Les effets du changement et de la variabilité climatique posent de nouveaux défis tant leurs conséquences en termes de modification des normes hydrologiques restent difficiles à prévoir.

Seule une activité de recherche vigoureuse, cohérente, pertinente et intégrée pourrait fournir les bases pour la prévision des effets du changement et de la variabilité climatiques et leur prise en compte idoine dans le développement et la protection des ressources en eau dans l'EC-AEN.

4.1.9 Problématique et enjeux

Les tendances lourdes observées sont imputables principalement à la péjoration des paramètres climatiques. Il s'agit notamment au niveau de l'EC-AEN de :

- la tendance à la hausse des températures moyennes et de l'évaporation;
- la descente des isohyètes du nord vers le sud de l'EC-AEN traduisant un recul des hauteurs de pluie précipitées.

La problématique peut se résumer à:

Comment optimiser l'utilisation économique de l'eau des ouvrages de captage des eaux de surface au regard de la forte évaporation des lacs et des plans d'eau de surface, aggravée par les vents et la hausse des températures ?

Quel niveau de pertinence accordé et quels sorts réserver aux nombreux petits ouvrages de captage des eaux de surface de l'EC-AEN, fortement éprouvés par les phénomènes d'évaporation et d'érosion ?

Les enjeux portent essentiellement sur :

- la disponibilité de l'eau dans un contexte d'ouvrages hydrauliques d'eau de surface à cuvettes peu encaissées ;
- la sécurité des hommes et des biens et particulièrement de la production agricole pluviale.

4.2 Eau de surface

Les ressources en eau du pays sont peu connues. Cependant, les études menées par les programmes « Bilan d'eau », « RESO » et « GIRE » dans les années 1990 et le suivi des réseaux hydrométriques et piézométriques ont permis d'avoir une estimation très approximative du bilan quantitatif des ressources en eau renouvelables et des usages comme l'atteste le tableau 12.

Tableau 12 : Réserves en eau des bassins versants nationaux ⁴

Bassin versant	Superficie (km ²)	Pluie	Écoulement exutoire	Volume annuel retenu	Eau utile écoulée	Eau utile infiltrée	Eau souterraine	Eau utile totale
Comoé	17.590	19,0	1,55	0,08	1,41	2,53	88	3,94
Mouhoun	91.036	74,5	2,64	0,29	2,94	12,4	175	15,34
Nakanbé	81.932	62,3	2,44	2,20	3,08	8,4	80	11,48
Niger	83.442	51,1	0,86	0,10	1,36	9,1	59	10,46
Total Burkina Faso	274.000	206,9	7,5	2,66	8,79	32,4	402	41,19

Source : Programme GIRE (Etat des lieux 2001)

4.2.1 Ecoulements dans les sous-bassins

La description des écoulements au niveau des sous-bassins hydrographiques est présentée dans les prochaines sections, sections qui seront lues en lien avec la carte 13 de l'atlas.

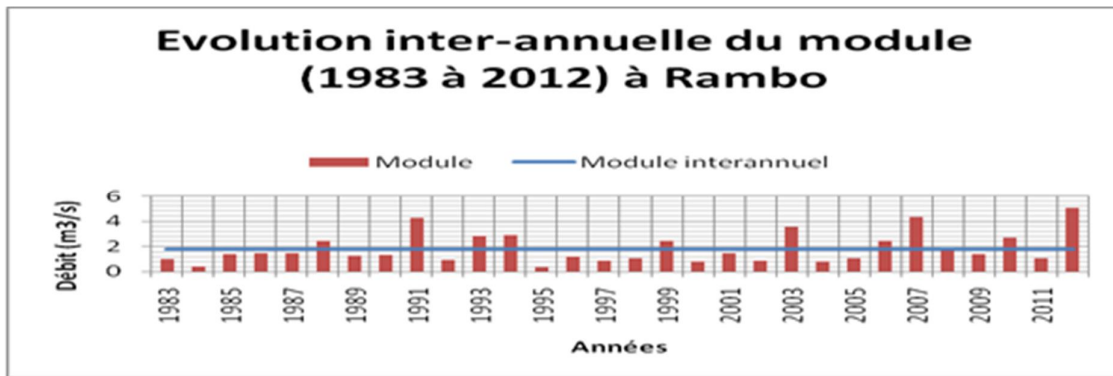
4.2.1.1 Ecoulements du Nakanbé en zone sahélienne

Le Nakanbé à Rambo

Il s'agit d'une station au suivi irrégulier pour diverses raisons, donc aussi peu jaugée. Toutefois, en 1985 (avec 3 jaugeages effectués), le peu de mesures de débit disponibles a permis d'établir une courbe provisoire. Cette courbe sera modifiée en 1988 avec les jaugeages ultérieurs (2 en 1986 et 2 en 1987). Après reconstitution des débits par corrélation avec la pluviométrie, l'évolution du module hydrologique, sur la période 1983-2012, est indiquée au graphique 20.

Graphique 20: Evolution du module hydrologique 1983-2012 du Nakanbé-zone sahélienne

⁴ Exprimé en milliard de mètre cube



Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2014)

Il ressort, à première vue, de cette figure que la tendance générale des écoulements est à la hausse, mais, en réalité, le régime d'écoulement sur cette station est irrégulier ; il est caractérisé par une alternance d'années sèches et d'années humides. On constate que les années 1991, 2003, 2007 et 2012 ont exceptionnellement été très humides tandis que les années 1984 et 1995 ont été exceptionnellement sèches.

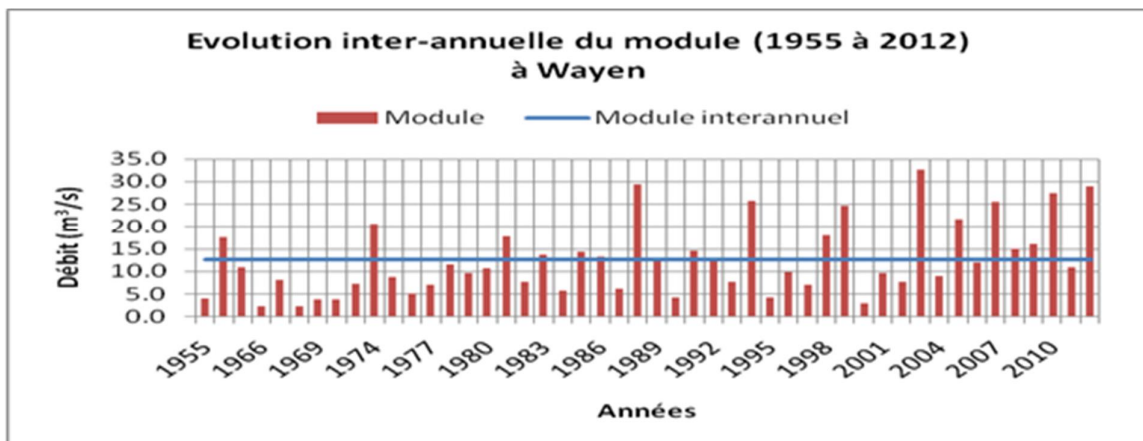
4.2.1.2 Ecoulements du Nakanbé en zone soudano-sahélienne

Le Nakanbé à Wayen

La station hydrologique du Nakanbé à Wayen est celle qui possède la plus longue série de données dans le bassin versant ; l'évolution du module hydrologique à cette station, sur la période 1955-2012, est indiquée par le graphique 21.

En outre, depuis la mise en eau du barrage de Ziga en 2006, le régime de la station est devenu fortement tributaire de la situation de stockage/vidange de Ziga.

Graphique 21: Evolution du module hydrologique du Nakanbé-zone soudano-sahélienne



Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2014)

Le régime d'écoulement à cette station est irrégulier ; il est caractérisé par une alternance d'années sèches et d'années humides. On constate que les années

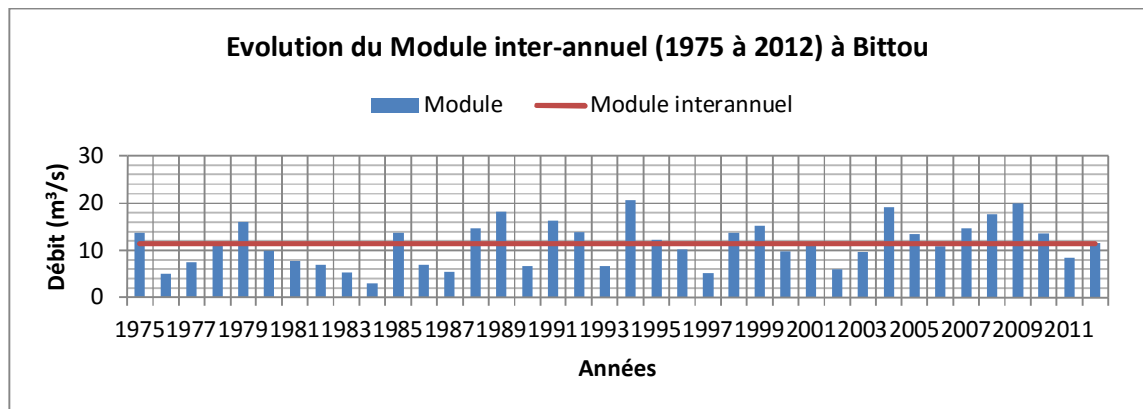
1987, 1993, 1999, 2002, 2007 et 2012 ont exceptionnellement été très humides tandis que les années 1955, 1966, 1968, 1969, 1970, 1990, 1995 et 2000 ont été exceptionnellement sèches.

4.2.1.3 Ecoulements du Nakanbé en zone soudanienne

La Nouaho à Bittou

La station hydrologique de la Nouaho à Bittou a été créée en 1975. L'évolution du module hydrologique à cette station, sur la période 1975-2012, est indiquée au graphique 22.

Graphique 22: Evolution du module hydrologique du Nakanbé-zone soudanienne



Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2014)

Le régime d'écoulement sur cette station est irrégulier ; il est caractérisé par une alternance d'années sèches et d'années humides. Deux périodes distinctes se dégagent :

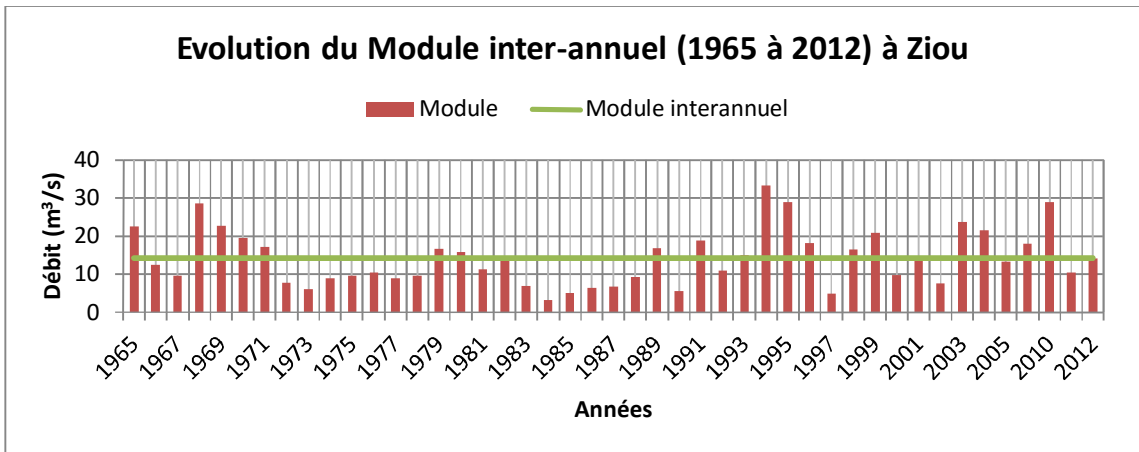
- une période sèche de 1975 à 1987 ;
- une alternance d'années humides et d'année sèches de 1988 à 2012. Les années humides exceptionnelles 1989, 1994, 2004, 2008 et 2009 ; les années sèches exceptionnelles ont été : 1990, 1997 et 2002.

4.2.1.4 Ecoulements du sous-bassin du Nazinon

Le Nazinon à Ziou

La station hydrologique du Nazinon à Ziou a été créée en 1965. L'évolution du module hydrologique à cette station, sur la période 1965-2012, est indiquée au graphique 23.

Graphique 23: Evolution du module hydrologique du Nazinon



Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2014)

Tout comme en zones sahélienne et soudano-sahélienne, le régime d'écoulement sur cette station de la zone soudanienne est irrégulier ; il est caractérisé par une alternance d'années sèches et d'années humides. Il ressort de l'analyse de ce graphique les 3 périodes suivantes :

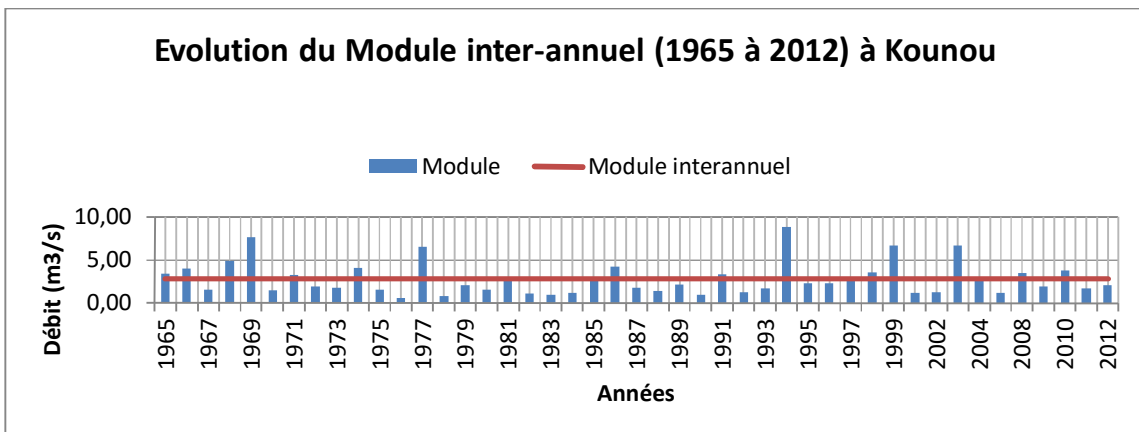
- une période humide de 1965-1971;
- une période sèche de 1972-1989 ;
- une alternance d'années humides et sèches de 1990 à 2012.

4.2.1.5 Ecoulements du sous-bassin de la Sissili

La Sissili à Kounou

La station hydrologique de la Sissili à Konou a été créée en 1965. L'évolution du module hydrologique à cette station, sur la période 1965-2012, est indiquée sur par le graphique 24.

Graphique 24: Evolution du module hydrologique du Sissili



Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2014)

Le régime d'écoulement sur cette station est irrégulier ; il est caractérisé par une alternance d'années sèches et d'années humides. On observe :

- une période humide de 1965- à 1969 ;
- une période globalement sèche de 1970 à 2012 avec quelques années exceptionnellement humides (1977, 1986, 1994 et 2003).

4.2.2 Synthèse des écoulements

Le volume d'écoulement moyen interannuel des eaux de pluie aux différentes stations précitées est synthétisé au tableau 13. On retiendra de ce tableau les observations suivantes :

- Le volume d'écoulement moyen interannuel des eaux à la station de Rambo, sur la période 1983-2012, est de 56,765 millions de m³ tandis que le débit moyen interannuel est de 1,8 m³/s.
- Le volume d'écoulement moyen interannuel des eaux à la station Wayen, sur la période 1955-2012, est de 460,43 millions de m³ tandis que le débit moyen interannuel est de 14,6 m³/s.
- Le volume d'écoulement moyen interannuel des écoulements des eaux à la station Bittou, pour la période 1975-2012, est de 358 millions de m³ tandis que le débit moyen interannuel est de 11,4 m³/s.
- Le volume d'écoulement moyen interannuel des écoulements des eaux à la station du Ziou sur le Nazinon, pour la période 1965-2012, est de 449 millions de m³ tandis que le débit moyen interannuel est de 14,20 m³/s.
- Le volume d'écoulement moyen interannuel des écoulements des eaux à la station de Kounou sur le Sissili, pour la période 1965-2012, est de 2,81 millions de m³ tandis que le débit moyen interannuel est de 2,81 m³/s.

Tableau 13 : Synthèse des écoulements des eaux de surface de l'EC-AEN

Station	S.B.V (km ²)	Nbre d'années	Qm 2012 (m ³ /s)	QIA (m ³ /s)	Ve (Mm ³)	VIA (Mm ³)	r	Le (mm)	LIA (mm)	P 2012 (mm)	PIA (mm)	Kr 2012 (%)	KrIA (%)
Nakanbé Rambo	2375	30	5,02	1,8	158,311	56,765	2,79	67	24	964	648	6,92	3,69
Nakanbé Wayen	21317	58	29,00	14,60	914,544	460,43	1,99	43	22	991,50	787,54	4, »3	2,74
Bittou	4050	38	11,6	11,4	366	358	1,02	90	88	829,5	819,2	10,90	10,53
Nazinon Ziou	10700	45	14,20	14,20	449	449	1,00	42	42	902,40	902	4,65	4,50
Sissili Kounou	6120	45	2,16	2,81	68	89	0,77	11	14	829,1	861,8	1,34	1,61
	S.B.V.: sous bassin versant. QIA : Débit moyen interannuel. Qm : Débit moyen annuel 2012. VIA : Volume d'écoulement moyen interannuel en millions de m ³ . Ve : Volume écoulé en 2012 en Mm ³ .						Lame d'eau interannuelle Le : Lame écoulée en 2012. PIA : Pluie moyenne interannuelle. P : Pluie moyenne 2012. KrIA : Coefficient d'écoulement interannuel. r : Coefficient d'écoulement en 2012.						

Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2014)

4.2.3 Evaluation des ressources potentielles en eau de surface

Une bonne évaluation du potentiel des ressources en eau de surface dépend de plusieurs paramètres liés au cycle de l'eau. Elle exige entre autres, une bonne connaissance des coefficients d'écoulement, d'infiltration, de la répartition dans l'espace et dans le temps de la pluviométrie et de ces coefficients.

Cette connaissance faisant défaut, il a été considéré l'évolution temporelle des phénomènes hydrologiques pour indiquer leur comportement au cours d'une période de référence (1990 – 2002), afin de permettre éventuellement d'y déceler soit des éléments d'inquiétude ou soit des éléments rassurants. La méthodologie d'estimation des eaux de surface comporte essentiellement les mesures de terrain, puis accessoirement la modélisation.

Les eaux de surface sont essentiellement tributaires des pluies tombant sur les divers bassins couvrant le pays. A l'échelle des bassins versants nationaux, les données hydrométriques de terrain ont été exploitées relativement correctement sur la période 1970-1999 (mesure de débits et suivi des retenues) pour permettre cette estimation. L'outil technique utilisé à ce temps est le logiciel de modélisation SMAP qui simule les débits à partir des données pluviométriques.

Sur cette base, on obtient les résultats récapitulés au tableau 14.

Tableau 14 : Evaluation des quantités d'eau de surface par sous-bassin

SOUS-BASSIN	MODULE (m³/s)	APPORT DU SOUS-BASSIN (Mm³)
Nakanbé (stricto-sensu)	33,4	1 054
Nazinon	6,04	190
Sissili	2,11	67
Nouhao	7,59	239
Total bassin (espace AEN)	49,14	1 545

Source : Etat des lieux des ressources en eau et de leur cadre de gestion (P/ GIRE – Mai 2001)
M : Millions

Le tableau 15 illustre la répartition de ce potentiel actuel par bassin national dont celui du Nakanbé en particulier. On notera que cette estimation n'est pas pour l'instant réductible aux sous-bassins et autres unités de bassin de l'EC-AEN.

Tableau 15 : Potentiel en eau de surface des bassins nationaux 1961-1999

Bassin National	Apports annuels (Milliard m³) (mesurés à la confluence ou à la sortie du territoire)	Volume retenu (Milliards m³)	Potentiel du bassin selon mesures terrain (Milliards m³)	Potentiel du bassin selon modélisation (Milliards m³)
Comoé	1,55	0,08	1,63	1,41
Mouhoun	2,64	0,29	2,75	2,94
Nakanbé	2,44	2,20	3,32	3,08
Niger	0,86	0,10	0,90	1,36
Total Pays	7,50	2,66	8,60	8,79

Source : Etat des lieux des ressources en eau du BF et de leur cadre de gestion (P/ GIRE – Mai 2001)

Au total et selon les mesures disponibles (période 1970-1999), le Burkina Faso aurait un potentiel annuel moyen de 8,6 milliards de m³ en eau de surface, dont 3,32 milliards pour le bassin du Nakanbé (sous-bassin de la Pendjari – Komienga compris).

L'estimation des volumes d'eau écoulés à l'exutoire des sous-bassins de l'EC-AEN (carte 13 de l'atlas) donne les valeurs indicatives ci-après :

- le sous-bassin du Nakanbé supérieur : 252,92 Mm³ ;
- le sous-bassin du Nakanbé moyen : 1 041, 34 Mm³ ;
- le sous-bassin du Nakanbé inférieur : 1 753,33 Mm³ ;
- le sous-bassin du Nazinon : 104,27 Mm³ ;
- le sous-bassin de la Sissili : 470 755,79 Mm³.

Il convient de noter que ces valeurs représentent ce que chaque sous-bassin de l'EC-AEN restitue à la sortie de son exutoire après avoir assuré le stockage à des niveaux divers de l'eau dans les différents lacs et plans d'eau de surface qu'il abrite.

Au total, l'EC-AEN restitue au Ghana en moyenne par an et à travers les sous-bassins du Nakanbé inférieur, du Nazinon et de la Sissili, près de 2,32 milliards de m³ d'eau.

4.2.4 Ouvrages de mobilisation des ressources en eau de surface

Le Nakanbé et ses affluents ont un régime d'écoulement temporaire. Il s'en suit que les lacs et plans d'eau naturels ou artificiels constituent les principaux réservoirs de stockage des eaux de surface hors période hivernale.

Les principaux ouvrages de mobilisation des eaux de surface sont les barrages de différente dimension. Ils font l'objet d'inventaires plus ou moins réguliers dont les derniers en date sont ceux de 2005 (projet INOH-2005), 2009 et 2011 conduits par la Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) à travers la Direction des Etudes et de l'Information sur l'Eau (DEIE).

Sur la base de ces inventaires, le Burkina Faso compte plus de 1 400 barrages et retenues d'eau dont environ 40% sont localisés dans l'EC-AEN soit 860 lacs et plans d'eau de surface dont :

- 414 (soit 48% du total) ont une capacité connue qui est de 2,35 milliards de m³ ;
- 218 ouvrages, ayant un volume supérieur ou égal à 200 000 m³;
- 228 ouvrages dont les capacités de stockage sont inférieures à 200 000 m³.

Dans un souci de spatialiser les barrages dans l'espace de l'AEN, il a été considéré la classification suivante (tableau 16) selon le volume (V) de la retenue :

Tableau 16 : Classe des plans d'eau de surface de l'EC-AEN

Classe	Effectif (nombre total de lacs)
Classe I : $200\ 000\ m^3 \leq V < 1\ 000\ 000\ m^3$	146
Classe II: $1\ 000\ 000\ m^3 \leq V < 2\ 000\ 000\ m^3$	34
Classe III : $2\ 000\ 000\ m^3 \leq V < 5\ 000\ 000\ m^3$	24
Classe IV : $5\ 000\ 000\ m^3 \leq V < 10\ 000\ 000\ m^3$	5
Classe V : $V \geq 10\ 000\ 000\ m^3$	9

Les cartes 14, 15, 16, 17 et 18 de l'atlas illustrent la répartition spatiale des barrages, lacs et mares d'eau de l'EC-AEN.

Quinze de ces retenues possédant une courbe hauteur/volume sont suivies sur le plan hydrologique. Le volume moyen interannuel stocké par ces retenues est d'environ 1,2 milliard de m³ soit 60% de leur volume total stockable.

Ceci s'explique par le fait que toutes les retenues ne se remplissent pas chaque année et les eaux stockées sont au fur et à mesure utilisées pour l'irrigation, l'élevage, l'approvisionnement en eau potable ou la production d'électricité, mais aussi perdues par évaporation et infiltration.

Les retenues suivies sont de loin les plus grandes du point de vue du volume stocké (Bagré, Ziga, Loumbila, Dourou ou Toècé (Kanazoé)), et on peut considérer que le volume moyen interannuel stocké réel pour l'ensemble des retenues d'eau du bassin n'est guère très supérieur à cette valeur.

Les barrages de Andékanda (plus de 8 millions de m³) et de Guitti (44 millions de m³) en cours de construction ajouteront probablement un volume de 0,052 milliard de m³ aux capacités de stockage existantes.

On peut donc retenir 1,25 milliard de m³ comme estimation de l'écoulement annuellement stocké dans les retenues (tableau 17).

Tableau 17 : Volume d'eau moyen interannuel stocké dans les barrages de capacité supérieure à 1 million de m³

N°	Barrages ou plans d'eau	Période	Volume moyen stocké (Mm ³)
1	Bagré	1993 - 2009	923
2	Ziga	2001 - 2009	164
3	Toécé (Kanazoé)	1997 - 2009	57
4	Ouagadougou II et I	1956 - 2009	3,067
5	Itengué	1994 - 2008	2,161
6	Mogtédo	1986 - 2009	3,122
7	Séguénéga	1995 - 2009	1,222
8	Tougou	1986 - 2008	2,184
9	Goinré	1996 - 2008	4,190
10	Ouahigouya	1987 - 2007	1,643
11	Louda	ND	0,958
12	Sian	1985 - 2008	3,981
13	Dem	ND	ND
14	Bam	1968 - 1999	18,722
15	Loumbila	1980 - 2009	20,482
Total			1 205,732

Source : DGRE, 2010

4.2.5 Remplissage des barrages

Il existe dans l'EC-AEN plusieurs stations hydrométriques sur les barrages, permettant le suivi des écoulements. D'une manière générale, le remplissage des plans d'eau de grande capacité a lieu durant la période de juillet-août.

La description des écoulements sur ces quelques sites de barrages est ci-dessous présentée.

Lac Bam, zone sahélienne

La superficie du bassin versant du lac Bam (y compris celui de Bourzanga), est de 2610 km². D'une capacité nominale de 41,3 millions de m³ au Plan d'Eau Normal (P.E.N), le lac Bam à Kongoussi est un ouvrage à vocation hydroagricole. Ses volumes caractéristiques sont inscrits au tableau 18.

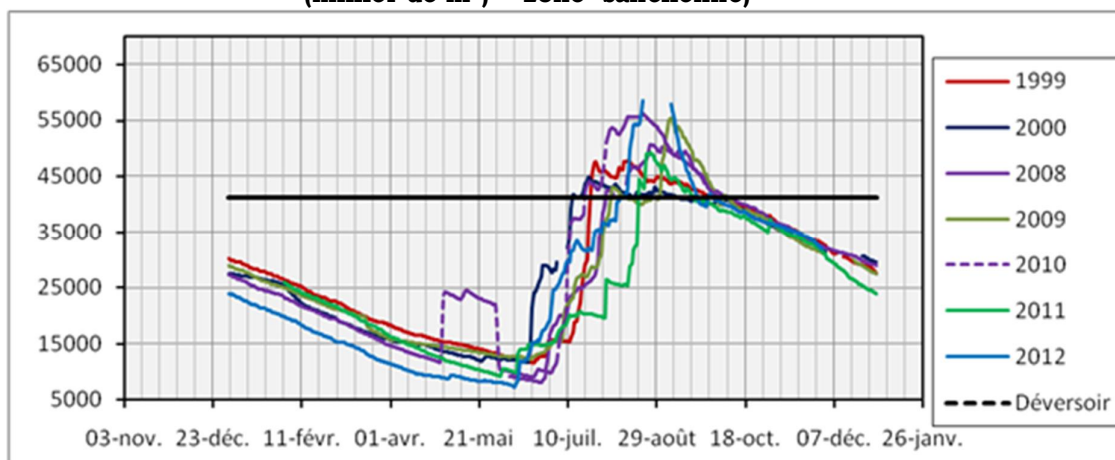
Tableau 18 : Volume d'eau stocké dans le lac Bam 1999–2012 (Mm³)

Année	1999	2000	2008	2009	2010	2011	2012
Volume moyen stocké	28128	28216	33749	27239	27362	25156	24489
Volume maximal stocké	47700	44800	50600	55400	56200	49133	58600
Volume minimal stocké	11600	11700	8140	12200	9030	9182	7320

Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2012)

Les courbes caractéristiques illustratives de la dynamique de remplissage du lac, sur la période 1999-2012, sont indiquées au graphique 25 ci-dessous.

Graphique 25: Courbes de remplissage et volumes caractéristiques du Lac Bam (millier de m³) - zone sahélienne)



Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2012)

Barrage de Bagré,

La construction du barrage de Bagré a pris fin en 1992. Son bassin versant est de 34 000 km². Il est d'une capacité de 1,7 milliard de m³ ; à titre indicatif, cette capacité est de 1,14 % de celle du barrage d'Akosombo, situé plus en aval sur le fleuve Volta en territoire du Ghana, qui est de 149 milliards de m³. C'est un ouvrage à multiples vocations dont les deux principales sont l'hydroélectricité, produite à l'aide de 2 turbines de 8 MW chacune et dont le débit moyen turbiné est 30 m³/s et, l'hydraulique agricole pour un potentiel de plus de 30 000 ha.

Les caractéristiques de son remplissage, sur la période 2006-2012, sont indiquées au tableau 19.

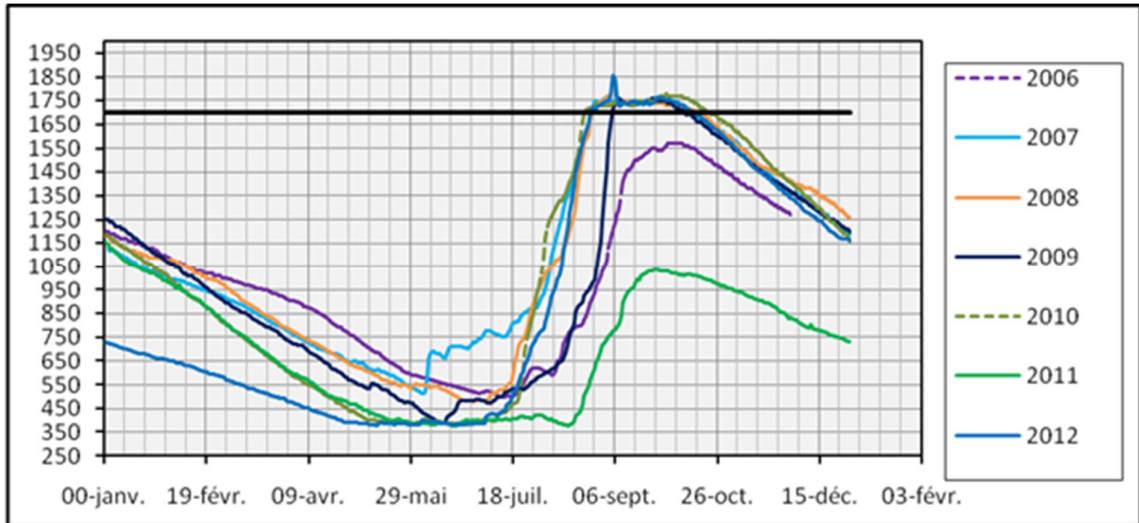
Tableau 19 : Volume d'eau stocké dans le barrage de Bagré 2006-2012 (Mm³)

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Volume moyen stocké	1 053,83	1 145,85	1 141,5	1 087,5	1 091,5	741	1 132,5
Volume maximal stocké	1 570,5	1 745	1 762	1 742	1 760	1 061	1 843
Volume minimal stocké	537,15	546,7	521	433	423	421	422
Nombre de jours de déversement	0	30	34	10	45	0	38

Source : SONABEL 2015

Les courbes caractéristiques illustratives de la dynamique de remplissage du barrage, sur la période 2006-2012, sont indiquées au graphique 26.

Graphique 26: Dynamique de remplissage et volumes caractéristiques du barrage Bagré (2006-2012)



Source : DEIE/DGRE (Annuaire hydrologique 2012)

4.2.6 Qualité des ressources en eau de surface

Le réseau national de suivi de la qualité de l'eau est de création récente et ne dispose pas de base de données étoffée permettant une évaluation de la dégradation de la qualité des ressources en eau. Les données, sur certains paramètres et indicateurs de qualité de l'eau, sont parcellaires et souvent non à jour.

Toutefois, il est établi que les principales sources potentielles de pollution présentes dans l'EC-AEN sont:

- l'industrie minière et l'orpaillage;
- les industries en général et les activités domestiques;
- l'agriculture (pesticides) et l'élevage ;
- dans une moindre mesure, la pêche.

Ainsi, le suivi du réseau de qualité des eaux de surface de l'EC-AEN a mis en évidence la présence de nitrate et de phosphate au niveau des stations d'observation (tableau 20).

Tableau 20 : Suivi des stations de qualité d'eau de surface dans l'EC-AEN

Nom site	Source de prélèvement	Année création	Année de mise à jour	Fonctionne	Anomalies détectée sur la qualité de l'eau
				1 Oui/Non	
Barrage Bagré	Barrage	1994	2013	OUI	Nitrate ; ortho-phosphate ; turbidité.
Nakambé/Wayen	Rivière	1994	2013	OUI	Nitrate ; ortho-phosphate ; turbidité.
Loumbila	Barrage	1992	2013	OUI	Nitrate ; ortho-phosphate ; turbidité.
Barrage N°3	Barrage	1992	2013	OUI	Nitrate ; ortho-phosphate ; turbidité.
Goinré	Barrage	1992	2013	OUI	Nitrate ; ortho-phosphate ; turbidité.
Lac Bam (Kongoussi)	Lac Bam	1994	2013	OUI	Nitrate ; ortho-phosphate ; turbidité.

Source : Cellule Qualité de l'eau, DGRE/DEIE, juin 2014

Les anomalies détectées et consignées en dernière colonne du tableau 20 ne constituent pas du tout un avis de non potabilité de l'eau. Cependant, elles pourraient avoir valeur d'alerte précoce recommandant vigilance et régularité dans le suivi.

Outre ce réseau national de suivi de la qualité des eaux de surface, le projet PAGEV/UICN a mis en exergue sur la période 2008-2010 des traces de pollution par des pesticides et des métaux lourds (cyanure, mercure et arsenic).

L'existence des traces de pollution mérite une surveillance au regard de l'intensité des activités socio-économique menées dans l'EC-AEN (agriculture, orpaillage, etc.).

L'évaluation qualitative des eaux de surface reste très faible et non systématique.

4.3 Eau souterraine

Du point de vue hydrogéologique, l'EC-AEN abrite des nappes propres aux milieux discontinus où les réserves en eau souterraine se localisent dans les altérites et les franges fissurées du substratum induites par les failles. Le profil d'altération n'est productif qu'à son sommet (cuirasses noyées et alluvions, favorables aux puits ou ouvrages peu profonds) et à sa base (frange fissurée du socle, favorable aux forages d'eau et puits profonds).

4.3.1 Infiltrations et recharge des nappes

Les phénomènes d'infiltration, de percolation et d'écoulement interne sont mal connus bien qu'ils soient à l'origine de la réalimentation des aquifères.

Ces phénomènes sont notamment constatés dans l'EC-AEN au niveau des barrages qui ont perdu ou perdent toutes leurs eaux par percolation (cas du barrage de Tikaré et Séguénéga sud) ou par apparition de renard (barrage de Gazandouré).

D'une manière générale, les eaux pluviales connaissent un double parcours: le premier qui les conduit vers les bas-fonds et le deuxième en infiltrant qui permet à partir des bas-fonds une infiltration des eaux stagnantes et l'alimentation des nappes des interfluves.

Les nappes des bas-fonds réagissent donc dès les premières pluies et leurs eaux se diffusent lentement vers les interfluves.

Selon le REEB 2 -CONEDD Avril 2007 du MECV, l'infiltration pour l'ensemble du bassin du Nakanbé a été estimée très approximativement à 13,5% de la pluviométrie moyenne annuelle.

En termes de volume, les valeurs de l'infiltration dans le bassin du Nakanbé varient entre 2 milliards de m³ en année sèche à 10,3 milliards de m³ en année humide soit en moyenne 6,2 milliards de m³.

Le phénomène de «recharge-décharge des nappes» est également peu maîtrisé du fait de la faible connaissance des mécanismes de fonctionnement des systèmes aquifères qui nécessitent la connaissance et la maîtrise de nombreux paramètres liés à la géologie, à l'hydrogéologie, aux sols et au mode de circulation et d'échanges des eaux souterraines et de surface.

Il convient de noter cependant qu'à l'échelle nationale du pays, quelques études spécifiques ont été entreprises dans ce sens, mais avec un caractère très localisé qui n'autorise pas une généralisation. Seul le programme «Bilan d'eau» avait établi à l'échelle du pays une cartographie des recharges des nappes sur la base des données pédologiques, géotechniques et des forages.

Les données issues du suivi piézométrique ne sont également pas jusque à présent bien exploitées dans le sens d'une meilleure connaissance des phénomènes de recharge-décharge. On note cependant que dans les poches mal rechargées, les niveaux piézométriques qui varient généralement entre 5 et 25 mètres peuvent descendre au-delà de 50 mètres (puits moderne COFOMAYA du village de Tiba dans la commune de Séguénéga dont le niveau statique se situe à 53 m).

4.3.2 Réserves en eau souterraine

L'EC-AEN se trouve entièrement en zone de socle cristallin où la porosité des nappes des aquifères est assurée par les fissures, les diaclases et les altérations de la roche. Elles assurent pour les eaux souterraines, une fonction de transport (voie de circulation) et une fonction de réservoir (tampon pour les altérations) de stockage.

Les nappes de socle sont en général libres. Les eaux des nappes à porosité d'interstices (zone d'altération) sont en général captées par des ouvrages peu profonds (puits, puisard) et celles des nappes à porosité de fissures, par des ouvrages profonds (forage).

L'évaluation des réserves d'eau souterraine qui reste très approximative a été traitée pour la première fois de manière systématique et pour l'ensemble du territoire national par le programme « Bilan d'Eau» au début des années 1990

et par le Programme RESO (Ressources en Eau du Sud-Ouest : 1990 – 2000) pour la partie ouest du pays. Cette évaluation a été poursuivie et affinée par le Programme GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau : 1998 – 2001).

Depuis lors, aucune étude d'envergure n'a été entreprise en vue d'une consolidation ou d'une amélioration de la connaissance des ressources en eau souterraine malgré les nombreuses données issues des milliers de forages exécutés et celles collectées dans le cadre du suivi du réseau piézométrique.

Selon le MEE (2001), les ressources en eau souterraine totales du Nakanbé sont estimées à 80 milliards de m³ dont une part d'eau utile de 8,4 milliards de m³, équivalant à une lame d'eau infiltrée d'environ 102 mm, soit environ 13,5% des précipitations moyennes annuelles.

Le tableau 21 résume les valeurs basses et hautes calculées pour l'eau souterraine dans le bassin du Nakanbé, ainsi que les valeurs intermédiaires adoptées.

Tableau 21 : Résumé des volumes d'eau souterraine du bassin du Nakanbé

Ressources totales (milliards de m ³)			Eau utile infiltrée (milliards de m ³)		
Hypothèse basse	Hypothèse haute	Valeur adoptée	Hypothèse basse	Hypothèse haute	Valeur adoptée
16	102	59	2	10,3	6,2

Source : MEE, 2001

L'estimation moyenne des ressources totales en eau souterraine de l'EC-AEN correspond, selon ces hypothèses, à environ 59 milliards de m³.

L'eau utile (écoulement et infiltration) renouvelable annuellement est évaluée à 8,45 milliards de m³. Elle se répartit en 6,2 milliards de m³ pour l'infiltration (valeur intermédiaire entre 2 et 10,3 milliards) et 2,25 milliards de m³ pour l'écoulement.

Ces estimations des volumes d'eau souterraine stockés sont fortement discutables au regard des paramètres pris en compte pour les calculs. Il est effectivement difficile de faire des estimations de réserves sans tenir compte du mode de gisement des eaux souterraines qui est sous la dépendance de la densité de la fracturation qui affecte le socle. Une approche qui intégrerait pour l'ensemble du bassin le réseau des failles à cartographier à partir des données de la géologie, de la télédétection, mais aussi de celles des forages exécutés semble plus indiquée pour le contexte présent.

Sans être abondantes comme au niveau des régions sédimentaires de l'ouest et du nord du pays, les ressources en eau souterraine au niveau du bassin du Nakanbé ne sont pas rares. Elles connaissent cependant un renouvellement précaire qui impose que les exploitations intensives telles que pratiquées dans le cadre de l'AEP s'accompagnent de mise en place de dispositifs spécifiques qui permettent d'assurer une bonne recharge des nappes.

4.3.3 Ouvrages de mobilisation des ressources en eau souterraine

Les ouvrages de mobilisation des eaux souterraines sont essentiellement constitués par des puits et des forages. De vastes programmes d'aménagement de ces ouvrages ont particulièrement été réalisés dans le cadre de campagne d'approvisionnement en eau potable des populations. Ces ouvrages, selon les

débites, sont munis de moyens d'exhaure manuel, de pompe à motricité humaine, d'équipement solaire et thermique, etc.

La distribution de l'eau est assurée d'une part par les communes via un mécanisme qui implique les associations des usagers de l'eau (AUE) et les artisans réparateurs pour les puits, PMH, PEA et AEPS, et d'autre part, par l'ONEA pour les centres urbains et certains centres semi-urbains qu'il gère sur la base de contrats plans avec l'Etat.

Au total, pour l'année 2012 (année de référence pour la modélisation), 4 827 puits et 25 353 forages ont été recensés dans l'ensemble de l'EC-AEN (tableau 22 et cartes 19 et 20 de l'atlas).

Tableau 22 : Indicateurs d'AEP en milieu rural par région-2012

Régions	Nombre PEM			FPMH fonct.	Taux fonct PMH (%)	Nombre d'AEPS		Txf AEPS (%)	Nbr BF	Population desservie
	Forages	Puits	Total			Total	Fonc			
Centre	1 933	166	2 099	1 614	83,3	46	42	91,3	173	259 456
Centre- Est	4 144	936	5 080	3 982	96,1	31	25	80,6	164	737 981
Centre- Nord	4 785	757	5 542	4 212	88,0	42	30	71,4	179	872 070
Centre- Ouest	4 140	754	4 894	3 371	81,5	60	44	73,3	247	720 210
Centre- Sud	2 963	774	3 737	2 708	91,3	55	50	90,9	197	527 811
Nord	3 790	1 175	4 965	3 047	80,4	107	82	76,6	426	766 767
Plateau Central	3 598	265	3 863	3 184	88,5	28	22	78,6	118	523 532
EC-AEN	25 353	4 827	30 180	22 118	87,	369	295	79,9	1 504	4 407 827
Burkina Faso	42 655	8 526	51 181	36 848	86,4	688	536	77,9	2 729	7 759 652

Source : Annuaire Statistique 2012 de l'eau potable et de l'assainissement des eaux usées et excréta ; DGRE-DGAEUE-ONEA ; Octobre 2013

PME : Point d'Eau Moderne (puits ; forages) ; Txf : Taux de fonctionnement des AEPS ; Nbr BF : Nombre de Bornes fontaines ; FPM : Forage équipé de PMH

4.3.4 Qualité des eaux souterraines

Les risques de pollution des eaux souterraines sont essentiellement imputables aux activités anthropiques (rejets domestiques, industriels, pesticides...) d'une part, et dans une moindre mesure et de manière localisée à certaines formations rocheuses à forte teneur en métaux lourds (arsenic...), d'autre part.

Il n'existe pas assez de données concernant la pollution des eaux souterraines dans l'EC-AEN. Cependant une étude conduite par YAMEOGO S. (2009) sous l'égide du laboratoire d'hydrogéologie de l'université de Ouagadougou et financée par l'UNESCO pour la ville de Ouagadougou a montré que les eaux de la nappe superficielle captée par les puits sont toutes polluées et présentent des teneurs élevées en nitrate. Cette pollution urbaine des eaux affecte moins les forages qui captent la frange fissurée du socle. Il est par ailleurs établi que les eaux des puits ouverts sont polluées par les coliformes fécaux.

Dans le sous-bassin du Nakanbé supérieur (régions du Nord et du Centre-Nord) et dans celui du Nakanbé moyen (région du Centre), il a été procédé à des fermetures de forages du fait de la teneur excessive de leurs eaux en arsenic (teneur supérieure à la norme de l'OMS qui est de 10 µg/L). Il s'agit

d'une contamination naturelle des eaux par des minéraux riches en arsenic. L'arsenic est génétiquement lié à la paragenèse de or. C'est pourquoi il est fréquent de rencontrer les teneurs élevées d'arsenic dans les zones aurifères des sillons birimiens occupées par les miniers et les orpailleurs.

Selon GUISSOU et al. (2009), les teneurs arsenicales élevées des eaux des forages exposent les populations consommatrices à un risque d'intoxication (lésions cutanées à type d'hyperpigmentation, de verrues et d'hyperkératose des paumes des mains et de la plante des pieds). Ces modifications apparaissent généralement après une durée d'exposition allant de 5 à 15 ans.

Concernant la qualité d'ensemble des eaux souterraines, 90% des valeurs des paramètres essentiels sont inférieures aux recommandations de l'OMS concernant les eaux de boisson (sauf pour la conductivité électrique et le fer). Aussi, selon les données disponibles, on peut retenir que les eaux souterraines sont généralement potables.

Ces conclusions sur la qualité des eaux souterraines sont à relativiser, du fait de la non-représentativité des données au niveau du bassin hydrographique. Elles donnent cependant des pistes utiles pour l'orientation du système de surveillance, dans le choix des paramètres et des sites d'échantillonnages.

4.4 Problématique et enjeux

De nombreux problèmes sont à la base de la faible prise en compte des facteurs fondamentaux d'une gestion maîtrisée des ressources en eau de l'EC-AEN tant sur les plans quantitatif que qualitatif. Au nombre de ces problèmes, il y a notamment:

- les écoulements temporaires en raison du régime non pérenne du cours d'eau et de ses affluents.
- La faible maîtrise des quantités d'eau souterraine et de surface disponibles dans l'EC-AEN (de nombreux petits barrages ont des capacités non précisément déterminées).

Quelle stratégie mettre en œuvre afin de maîtriser les capacités de stockage et les volumes d'eau réels stockés par saison des différents lacs et plans d'eau de surface de l'EC-AEN ?

- La faible connaissance des volumes des ressources en eau renouvelables (écoulements, infiltration) à l'échelle des sous-bassins et de l'ensemble de l'EC-AEN.
- La faible maîtrise des mécanismes de recharge-décharge des nappes de l'EC-AEN.

Comment mettre à profit les nombreuses sources d'information et données disponibles (forages, puits, réseau de suivi des ressources en eau, données de recherche-développement local...) pour une meilleure maîtrise des potentialités et des systèmes des aquifères (système d'écoulement, de recharge...) du socle dans l'EC-AEN?

- La connaissance fragmentaire et insuffisante de la qualité des ressources en eau souterraine et de surface de l'EC-AEN.

Comment renforcer et mettre à profit les réseaux de suivi existants pour une maîtrise de la qualité de l'eau à l'échelle des sous-bassins de l'EC-AEN ?

Les principaux enjeux au centre desquels se situe la problématique sont les suivants :

- la mise en adéquation des ressources en eau disponibles et l'ensemble des demandes en eau de l'EC-AEN ;
- une mobilisation optimale des ressources en eau de l'EC-AEN ;
- la maîtrise des phénomènes de pollution et la garantie d'une eau propre à la consommation pour les multiples usagers et pour les écosystèmes environnementaux en particulier.

5 DYNAMIQUE DE DEVELOPPEMENT ET PRESSIONS SUR LES RESSOURCES EN EAU

5.1 Démographie

5.1.1 Configuration ethnique et organisation sociale

L'EC-AEN couvre principalement le «pays mossi». Le nord de l'EC-AEN est habité par la communauté autochtone des Kurumba qui cohabitent avec les Silmi-mossi (métis Peul-Mossi), les Peuls et les Rimaïbé. Les éleveurs Peuls, peuple nomade, se rencontrent dans l'ensemble de l'EC-AEN. La communauté Yarga qui est en grande majorité constituée de tisserands/commerçants est également dispersée dans toute la partie centrale de l'espace de compétence. Dans le sud, on rencontre le groupe des Gourounsi (composé de Nouna et Kasséna), les Bissa et les Yana qui sont apparentés aux Mossi et sont surtout présents dans le sud de la région du Centre Est.

Ces différents groupes ethniques organisent l'utilisation de l'espace en fonction des niveaux de structuration sociale existants. A chaque groupe et sous-groupe parental (lignage) correspond une portion de terre des ancêtres. Le terroir se compose des champs de case, des bas-fonds, des jardins, des champs de brousse, des zones pastorales, des réserves foncières et des terroirs de chasse.

5.1.2 Caractéristiques démographiques

Selon les résultats du recensement de 2006, le Burkina Faso compte 14 017 262 habitants. Le taux annuel d'accroissement moyen est estimé à 3.1% pour la période 1996/2006. A ce rythme le Burkina aura une population comprise entre 22 millions et 23 millions d'habitants en 2025 et plus de 28 millions d'habitants en 2029.

La répartition spatiale de la population est marquée par le fort différentiel de densité entre le Plateau Central d'une part, et le reste du territoire, d'autre part.

En ce qui concerne l'EC-AEN, la population résidente totale a été estimée à 6 232 651 habitants en 2006 dont 3 261 421 femmes soit 52,33% de la population résidente totale (Cf. RGPH 2006). Elle a été évaluée à partir de l'Arrêté n°2010-007/MAHRH/CAB portant délimitation de l'espace de l'Agence de l'Eau du Nakanbé et qui prend en compte les communes totalement ou partiellement comprises dans ledit espace.

La population active représente environ 50,98%. Les jeunes de moins de 15 ans constituent 44,81% de la population. Quant aux personnes âgées, elles représentent 3,68% de la population résidente totale.

Les caractéristiques démographiques générales de l'EC-AEN sont synthétisées dans le tableau 23 ci-dessous.

Tableau 23 : Population de l'EC-AEN

Régions	Population résidente au RGPH 2006							
	Hommes	Femmes	Total	% Femmes	0-14 ans	15-64 ans	65 ans ou +	Age N.D.
Centre	866 833	860 418	1 727 390	49,81	622 393	1 055 674	39 563	9 796
Centre-Est	394 662	452 481	847 143	53,41	404 905	403 419	34 763	4 056
Centre-Nord	393 105	448 217	841 322	53,28	407 763	396 464	32 353	4 742
Centre-Ouest	241 603	279 501	521 104	53,64	255 635	243 337	20 051	2 081
Centre-Sud	302 859	338 584	641 443	52,78	300 824	307 863	29 905	2 851
Nord	454 626	519 109	973 735	53,31	473 327	451 108	43 820	5 480
Plateau Central	317 403	363 111	680 514	53,36	327 871	319 841	29 003	3 799
Ensemble EC-AEN	2 971 091	3 261 421	6 232 651	52,33	2 792 718	3 177 706	229 458	32 805
Burkina Faso	6 768 739	7 248 523	14 017 262	51,71	6 499 211	6 969 953	473 611	74 487

Source : INSD, RGPH 2006, Résultats définitifs, Juillet 2008

L'effectif total de la population de l'EC-AEN était en 2006 de 6 232 651 habitants contre 7 771 608 personnes pour l'ensemble des 7 régions relevant de l'EC-AEN. Cette population représente 80,20% de l'ensemble de l'effectif des 7 régions. Le tableau 24 ci-dessous donne davantage de précisions par région spécifique alors que la carte 21 de l'atlas illustre la répartition géographique de la population dans l'EC-AEN.

Tableau 24 : Population des régions constitutives de l'EC-AEN

Régions	Population totale des 7 régions (2006)	Population EC-AEN (2006)	% de la population EC-AEN /ensemble des 7 régions	% de chaque région par rapport à l'EC-AEN
Centre	1 727 390	1 727 390	100,00	27,72
Centre Est	1 132 016	847 143	74,83	13,59
Centre Nord	1 202 025	841 322	69,99	13,50
Centre Ouest	1 186 566	521 104	43,92	8,36
Centre Sud	641 443	641 443	100,00	10,29
Nord	1 185 796	973 735	82,12	15,62
Plateau Central	696 372	680 514	97,72	10,92
Ensemble EC-AEN	7 771 608	6 232 651	80,20	100,00
Burkina Faso	14 017 262	-	-	-

Source : Données de l'EC extraites des données INSD à partir Arrêté n° 2010-007/MAHRH/CAB portant délimitation de l'espace de l'Agence de l'Eau du Nakanbé faisant l'objet d'un Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SDAGE).

Du tableau 24, on note par ordre d'importance, que c'est la région du Centre qui concentre la plus grande partie de la population de l'EC-AEN soit 27,72%. Cette forte concentration de la population dans la région du Centre s'explique par le fait que Ouagadougou, la capitale économique et politique du pays attire

de nombreuses populations de toutes les régions du pays. Cette forte concentration de population est de nature à accroître les besoins en ressources naturelles, notamment les ressources en eau (eau de boisson et eau de service) et forestières (bois énergie, bois de service, produits forestiers non ligneux (PFNL)).

5.1.3 Migration dans l'EC-AEN

Le solde migratoire (tableau 25) de l'EC-AEN est globalement déficitaire de 118 061 personnes. En effet, l'EC-AEN comprend à elle seule près des deux tiers (68%) de l'ensemble des migrants sortants du pays. Cependant, il accueille 59% de l'ensemble des migrants entrants du pays.

Tableau 25 : Flux migratoire dans l'EC-AEN

Régions	Entrants	Sortants	% entrant	% sortant	Solde
Centre	475 601	91 507	35,7	6,9	384 094
Centre Est	53 458	76 063	4,0	5,7	-22 605
Centre Nord	43 407	128 434	3,3	9,6	-85 027
Centre Ouest	91 846	118 094	6,9	8,9	-26 248
Centre Sud	45 358	114 504	3,4	8,6	-69 146
Nord	32 966	244 897	2,5	18,4	-211 931
Plateau Central	43 920	131 118	3,3	9,8	-87 198
Ensemble EC-AEN	786 556	904 617	59,0	67,9	-118 061
Burkina Faso	1 332 388	1 332 388	100	100	0

Source : Analyse des résultats définitifs du RGPH 2006 ; INSD ; Octobre 2009.

Seule la région du Centre se révèle être excédentaire de 384 094 individus en termes de solde migratoire. A l'inverse, c'est la région du Nord qui accuse le solde migratoire le plus déficitaire (-211 931 individus). Cela s'explique par le fait que depuis les années de grandes sécheresses (1974), cette région constitue la région d'émigration par excellence du pays.

5.1.4 Projection démographique à l'horizon 2025

Les projections de population de l'EC-AEN ont été faites à partir des taux d'accroissement annuel moyen consignés dans le tableau 26.

Il apparaît que le taux d'accroissement annuel moyen (TAAM) de la population de l'EC-AEN a été de 3,35% sur la période 1996-2006. Il est supérieur au taux national qui est de 3,12% pour la même période. Il en est de même pour les TAAM 2006-2025 et 2016-2025 de l'EC-AEN qui demeurent sensiblement supérieurs aux taux moyens nationaux pour les mêmes périodes.

Tableau 26: Taux d'accroissement démographique annuel moyen-1996 à 2025

Région	Population 2006	TAAM (en %)		
		1996-2006	2006-2015	2016-2025
Centre	1 727 390	6,31	4,34	4,00
Centre Est	847 143	2,92	2,95	3,00
Centre Nord	841 322	2,62	2,85	2,92
Centre Ouest	521 104	2,91	2,72	2,83
Centre Sud	641 443	1,91	2,67	2,79
Nord	973 735	2,23	2,58	2,73
Plateau Central	680 514	1,98	2,55	2,71
Ensemble EC Nakanbé	6 232 651	3,35	3,12	3,14
Burkina Faso	14 017 262	3,12	3,10	3,12

Source : Calculs groupement BE pour le TAAM 1996-2006 et INSD pour les TAAM 2006-2015 et 2016-2025

Le tableau 27 présente par région la croissance démographique pour les horizons 2020 et 2025.

Tableau 27 : Projection de la population de l'EC-AEN à l'horizon 2025

Régions	Sexe	2006	2012	2015	2020	2025
Centre	Hommes	866 833	1 118 511	1 270 553	1 545 823	1 880 729
	Femmes	860 418	1 110 234	1 261 151	1 534 383	1 866 811
	Total	1 727 390	2 228 925	2 531 908	3 080 453	3 747 842
Centre Est	Hommes	394 662	469 876	512 699	594 359	689 025
	Femmes	452 481	538 714	587 811	681 434	789 968
	Total	847 143	1 008 590	1 100 510	1 275 792	1 478 993
Centre Nord	Hommes	393 105	465 301	506 229	584 583	675 064
	Femmes	448 217	530 535	577 201	666 539	769 706
	Total	841 322	995 836	1 083 430	1 251 122	1 444 770
Centre Ouest	Hommes	241 603	283 813	307 608	353 669	406 627
	Femmes	279 501	328 332	355 859	409 145	470 410
	Total	521 104	612 145	663 467	762 814	877 037
Centre Sud	Hommes	302 859	354 733	383 913	440 542	505 523
	Femmes	338 584	396 577	429 199	492 507	565 154
	Total	641 443	751 310	813 112	933 049	1 070 678
Nord	Hommes	454 626	529 701	571 766	654 192	748 499
	Femmes	519 109	604 832	652 864	746 980	854 665
	Total	973 735	1 134 533	1 224 630	1 401 172	1 603 164
Plateau Central	Hommes	317 403	369 169	398 137	455 088	520 187
	Femmes	363 111	422 331	455 471	520 624	595 097
	Total	680 514	791 500	853 607	975 712	1 115 284
Total AEN EC	Hommes	2 971 091	3 572 509	3 917 438	4 572 332	5 336 707
	Femmes	3 261 421	3 921 609	4 300 243	5 019 132	5 858 201
	Total	6 232 651	7 494 286	8 217 864	9 591 678	11 195 158
Ensemble Burkina	Total	14 017 262	16 835 080	18 449 779	21 492 380	25 036 743

Source : D'après hypothèses de projections INSD

Suivant les données du tableau 27, on note une évolution moyenne de l'ensemble de la population. A l'horizon 2025, la population de l'EC-AEN qui sera de 11 195 158 habitants représentera 44,71% de la population nationale totale qui sera d'environ 25 millions d'habitants. Par ailleurs, on retient que la dynamique d'accroissement de la région du Centre qui reste forte entre 2006 et 2012 et devrait se poursuivre jusqu'en 2025 (horizon du SDAGE).

Outre la région du Centre, les régions du Nord, du Centre-Est, du Centre-Nord, du Plateau Central et du Centre Sud connaissent également une importante augmentation de leur population. Cette dynamique de la population a un impact certain sur l'utilisation des ressources naturelles (terres, végétation, eaux).

5.1.5 Densité de population

Les densités démographiques dans l'EC-AEN ont été calculées sur la base des populations des régions et de l'EC-AEN rapportées aux superficies des régions, provinces et des départements (communes) produits par le service SIG du groupement de bureaux d'études SAFRIC/Faso Ingénierie (carte 22 de l'atlas).

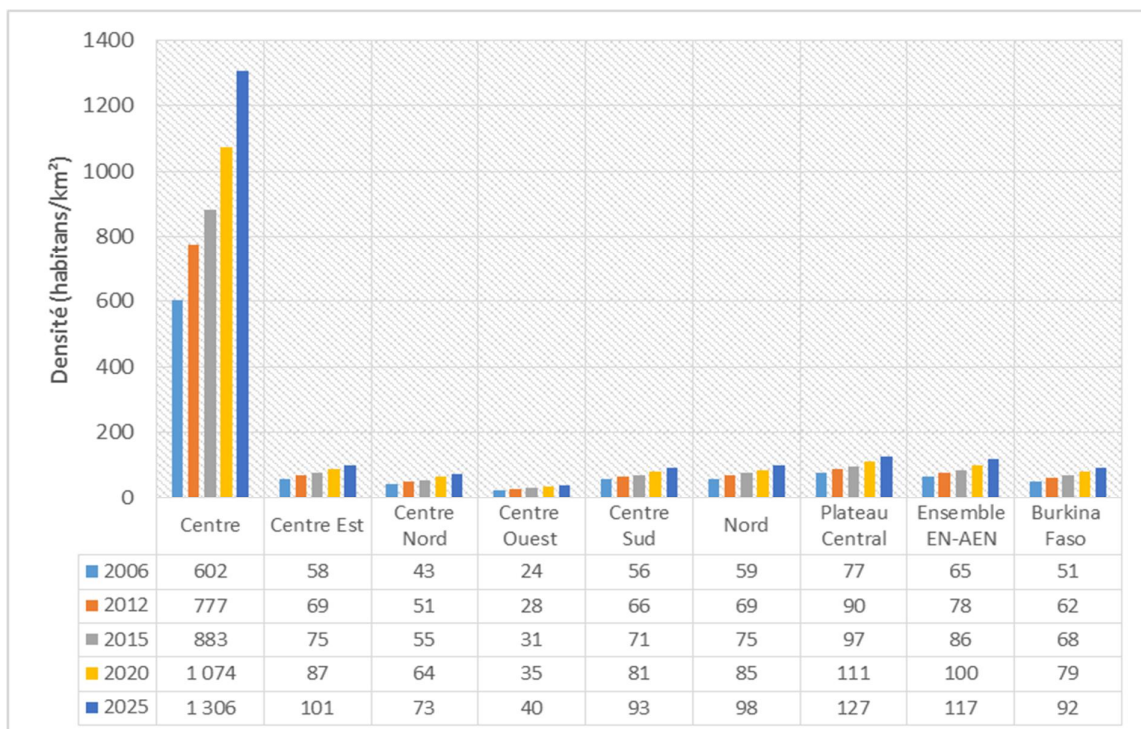
Le graphique 27 indique que la densité moyenne de la population de l'EC-AEN est croissante entre 2006 et 2012 et est supérieure à celle de l'ensemble du pays. Cette tendance devrait se poursuivre à l'horizon 2025 notamment dans la région du Centre où la densité de population est passée de 602 habitants au km² en 2006 à 777 habitants au km². en 2012 et sera à 1 306 habitants au km² en 2025.

A l'échelle de l'EC-AEN, la densité de la population, aura pratiquement doublé en une dizaine d'années passant de 65 habitants au km² en 2016 à 117 habitants au km² en 2025.

Cette forte concentration de population implique une forte demande de satisfaction des besoins primaires (manger et boire), d'où un recours à l'utilisation des ressources naturelles vitales (terres, eau et végétation). En effet, en se référant aux données de l'occupation des terres, on note une augmentation des zones agricoles qui indiquent que leurs superficies sont passées de 3 585 000 ha en 1992 à 3 660 681 ha en 2002 soit un accroissement 75 681 ha en espace de 10 ans.

Selon les données du rapport sur l'Etat de l'Environnement au Burkina Faso 2007, l'EC-AEN serait confronté à un risque écologique majeur, dans la mesure où la biodiversité et la régénération des sols sont compromises lorsqu'on atteint une densité de 50 habitants/km², densité au-delà de laquelle, la productivité des forêts sèches ne permet plus de satisfaire les besoins énergétiques des populations.

Graphique 27 : Evolution de la densité de la population de l'EC-AEN



Source : INSD, Données du RGPH 2006

5.1.6 Urbanisation

Étymologiquement, le concept d'urbanisation dérive de «urbain» et s'entend par la croissance de la proportion de population vivant dans les zones urbaines. Cette croissance s'inscrit dans un processus dont la finalité est la transformation du mode de vie rural en mode de vie urbain. Dans l'agglomération urbaine dominent des activités autres que rurales à savoir l'administration, le commerce, l'industrie, les services, etc. La permanence de ces activités apparaît ici comme l'amorce d'un processus qui transforme la vie dans l'agglomération considérée. Un tel processus, dynamique par essence, est appelé à se renforcer et à se développer avec de nouvelles réalisations induisant d'autres activités.

Selon l'étude Burkina Prospective 2025, le phénomène d'urbanisme est en plein essor et comporte en lui-même beaucoup d'incertitudes. Il s'agit ici de prendre en compte les dangers d'une urbanisation non maîtrisée, ses conséquences sur l'augmentation de la pauvreté urbaine d'une part, et sur l'organisation et le développement économique de l'ensemble du territoire, d'autre part.

La question de l'urbanisation dans le cadre du SDAGE est à mettre en perspective avec les défis majeurs induits en termes de satisfaction des besoins vitaux des populations en ressources en eau (eau de boisson et de service), ressources énergétiques (énergie de bois et énergie électrique) et ressources agro-sylvo-pastorales et halieutiques (terre, végétation et eau).

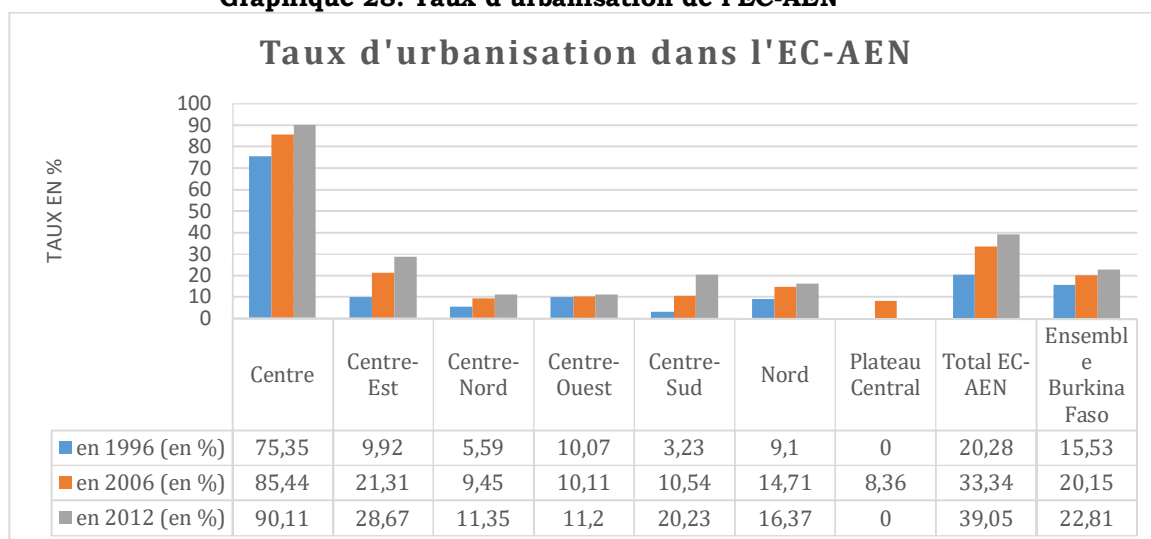
Le code général des collectivités territoriales (CGCT) définit la commune urbaine comme « une entité territoriale comprenant au moins une agglomération

permanente de vingt-cinq mille (25 000) habitants et dont les activités économiques permettent de générer des ressources budgétaires propres annuelles d'au moins vingt-cinq millions (25 000 000) de francs CFA» (art.19 du code général des collectivités territoriales).

Selon cette définition, le nombre de villes du Burkina Faso passe de 26 en 1996 à 49 villes en 2006 (RGPH 2006). L'EC-AEN compte 22 villes (chefs-lieux de communes urbaines) dont Ouagadougou la capitale, constitue un des deux grands pôles de concentration humaine.

L'EC-AEN abrite 44,90% du nombre de villes du pays avec des taux d'urbanisation qui se sont fortement accrus comparativement au taux national, passant de 20,28% en 1996 à 39,05% en 2012 soit un accroissement de 18 points au moins contre 7 points au niveau national (graphique 28)

Graphique 28: Taux d'urbanisation de l'EC-AEN



Source : Adapté des données du RGPH 1996 (Fichier villages, Février 2000), des données du RGPH 2006 et des projections à l'horizon 2012.

5.2 Education/scolarisation

Selon le rapport sur le développement humain du PNUD 2012, le taux brut de scolarisation (enseignement primaire) au plan national est passé de 48.7% en 2000/2001 à 76% en 2009/2010. Dans l'enseignement secondaire, le taux a quasiment doublé entre 2000 (11.4%) et 2010 (22.2%) dont 25.7% pour les garçons et 18.7% pour les filles. Cette discrimination entre garçons et filles est largement éclipsée par l'écart considérable qui existe entre les villes et les campagnes. En effet, le taux brut de scolarisation secondaire est de 50.6% en milieu urbain ; il n'est que de 6.1% en milieu rural.

Les effectifs dans l'enseignement supérieur restent encore très bas soit de l'ordre de 40 000 milles étudiants en 2006 ; les étudiants originaires des campagnes ne représentaient que 2.5% de ces effectifs.

Dans la population adulte, en dépit de progrès remarquable, le taux d'instruction des populations en 2009 était de 38.3% chez les hommes et de 26.1% chez les femmes.

Le niveau d'instruction reste faible et est donc caractérisé par un déséquilibre très marqué entre sexes et entre villes et campagne.

Par ailleurs, il est à souligner que 55 % des établissements scolaires n'ont pas d'eau potable et la plupart ne disposent pas d'infrastructures sanitaires.

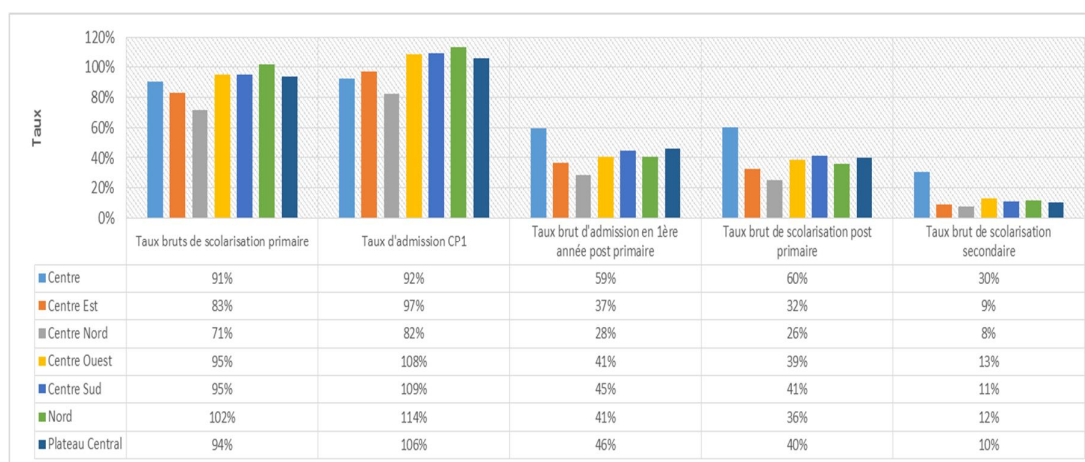
Education dans l'EC-AEN

Au cours de l'année scolaire 2012/2013, les sept régions de l'EC-AEN comptaient en termes de statistique :

- 7 013 écoles primaires totalisant 27 899 classes accueillant 1 487 678 élèves et 27 661 enseignants soient un effectif moyen de 53 élèves par classe et de 54 élèves par enseignant ;
- 1 088 établissements secondaires pour 7 159 classes, 8 371 enseignants et 467 583 élèves pour l'ensemble des sept régions constitutives de l'EC-AEN ;
- de proportion garçon/fille :
 - au primaire : entre 49% et 53% de garçons et 47 à 51% de filles ;
 - au secondaire : entre 48% et 65% de garçons et 35 et 52% de filles.

Les paramètres de l'éducation sont illustrés au graphique 29. Il ressort une forte déperdition entre le primaire et le secondaire, signal d'une situation aggravante en matière d'éducation et de formation de la population de l'EC-AEN et par conséquent en matière de contraintes liées à la gestion des ressources en eau.

Graphique 29: Statistiques d'éducation pour l'année scolaire 2012-2013



Source : Annuaire Statistique de l'Éducation Nationale 2012/2013 ; Direction des Etudes et de la Planification ; Avril 2013 et Annuaire Statistiques des Enseignements post primaire et secondaire 2012-2013 ; septembre 2013

On note que c'est la région du Centre Nord qui détient les moins bonnes statistiques en matière d'éducation/formation.

5.3 Santé

La situation de l'état de santé générale des populations burkinabé est difficile. Cela est causé par les facteurs suivants : une forte croissance démographique, des conditions d'hygiène et d'assainissement aléatoires, les difficultés d'accès à l'eau potable, la résurgence de maladie comme la tuberculose, les faibles moyens pouvant être consacrés à la santé par les ménages, le personnel de santé en nombre insuffisant et un fort éloignement des populations des centres de santé.

Cependant, les données statistiques nationales font état d'une certaine amélioration. Ainsi, le nombre d'équipements de base a augmenté de 15.9% entre 2006 et 2009, la fréquentation de ces équipements qui avait connu une baisse dans les années 1990, est de nouveau en augmentation passant de 38.6% en 2006 à 56.5% en 2009. Pour la même période, la couverture prénatale est passée de 80% à 95.5%, la mortalité infantile est passée de 105 pour mille en 2005 à 81.7 pour mille en 2009. La couverture vaccinale qui avait reculé dans les années 90 est totale pour le BCG et atteint 102.9% pour la poliomyélite et 99.4% pour la rougeole et la fièvre jaune.

Les disparités régionales des équipements et du personnel de santé sont considérables. Ainsi, la distribution des médecins fait apparaître qu'aucune région n'atteint la norme de l'OMS de 10 000 habitants pour un médecin. Les régions du Centre Est, du Centre et du Centre Sud (régions de l'EC-AEN) sont les mieux pourvues en personnel médical avec respectivement 45 634 habitants par médecin, 48 842 hab./médecin et 52 284 hab./médecin. Toute la partie centrale du pays, la plus densément peuplée, et toute la partie est et la région du Sahel sont particulièrement démunies en personnel médical.

L'espérance de vie des populations établie lors de recensement de 2006 était de 56.7 ans soit 57.5 ans pour les femmes et 55.8 ans pour les hommes. Cette espérance de vie était de 53.8 ans en 1996 soit un gain annuel moyen de 0.3 an pendant cette décennie (1996-2006). Il est à souligner que l'espérance est un indicateur synthétique qui résume l'état de santé des populations.

Le tableau 28 présente pour les régions de l'EC-Nakanbé l'espérance de vie à la naissance par sexe et par région.

Tableau 28 : Espérance de vie à la naissance

Région	Espérance de vie (année)		
	Masculin	Féminin	Ensemble
Centre	65,5	68,0	66,8
Centre -Est	50,9	52,8	51,8
Centre-Nord	53,1	55,3	54,2
Centre Ouest	52,2	55,2	53,6
Centre-Sud	58,2	59,4	58,8
Nord	52,2	56,0	54,1
Plateau-Central	55,0	56,3	55,6

Source : INSD, analyse des données du RGPH-2006

L'espérance de vie est aussi marquée par une forte variation selon les régions. La région du Centre se démarque du reste avec un écart de plus de 10 ans d'avec la moyenne nationale. La région qui a l'espérance de vie la plus faible est le Centre Est (51.8 ans).

En résumé, et selon le rapport national du développement humain 2012 du PNUD, « *en matière de santé, on note une augmentation de l'espérance de vie à la naissance, la baisse des taux de mortalité et couverture sanitaire et vaccinale plus large. En dépit de ces progrès, les niveaux de ces indicateurs restent à être améliorés. L'espérance de vie à la naissance reste faible, le taux de mortalités maternelles et infanto-juvénile restent parmi les plus élevés en Afrique* ».

5.4 Economie régionale

L'agriculture constitue la principale activité de production de richesse du secteur primaire de l'économie régionale. Selon l'EPA 2011-2012 l'agriculture occupe 85% des personnes actives et 90% de ces personnes sont des hommes; elle constitue la principale source de revenus pour les populations les plus pauvres.

Elle est de loin la première activité économique et la première source de revenus des populations dans l'EC-AEN. Son niveau d'intégration au marché reste cependant très faible en raison de la nette dominance de la production vivrière. Cela tient au caractère extensif des cultures et aussi à la priorité accordée aux productions destinées essentiellement à l'alimentation. En effet, selon les résultats des enquêtes réalisées en janvier 2014, près de 64% de ces cultures céréalières sont destinées à l'autoconsommation, 30% à la vente et 6% au don et au troc.

Le secteur⁵ de l'artisanat est le second après l'agriculture en termes d'occupation des actifs avec près de 426 760 personnes (soit 7,6% des actifs occupés), un tiers exerçant à titre d'activité principale un métier relevant de ce secteur (108 28 personnes). Sa contribution à la formation du PIB serait de l'ordre de 30% (national) et offre des opportunités de formation technique et professionnelle à de nombreux jeunes (environ 100 000 jeunes sont en apprentissage sur le tas auprès de patrons de petites et moyennes entreprises artisanales).

Le commerce, le transport, le tourisme et l'hôtellerie, la télécommunication et l'information et les institutions financières constituent l'essentiel du secteur tertiaire de l'espace du Nakanbé.

Le commerce constitue en particulier, l'une des bases du tissu économique des régions de l'espace de l'EC-AEN et occupe environ 16,5% de la population selon les résultats des enquêtes terrain de janvier 2014.

Les infrastructures marchandes sont constituées de marchés (marché central et un marché de quartier), de boutiques, de kiosques et de débits de boissons, de marchés à bétail, de restaurants, d'abattoirs et de gares routières autour

⁵ RGHP 2006.

desquelles évoluent les petits commerces et ambulants qui se caractérisent par leur forte mobilité.

Le commerce des produits agricoles (mil, riz, sorgho, haricot, maïs, fonio, patates douces, etc.) et des produits de l'élevage (volaille, porcins et petits ruminants) occupe une place importante dans les marchés des villes.

On compte également de petites unités de transformation des produits agricoles (en galette, beignet, gâteau, bouillie, couscous sec, zomkom, dégué, dolo...) plus ou moins élaborés et vendus dans certaines grandes boutiques.

L'organisation du commerce dans l'EC-AEN, comme partout dans les autres villes du Burkina Faso, tourne essentiellement autour de deux (02) types de produits d'échanges :

- les produits importés : ils concernent les articles manufacturés, les produits pétroliers, les produits de la pêche et les produits agro-alimentaires (habillements, gaz, carburant, agro-alimentaires, cycles, etc.) ;
- les produits exportés : ils touchent les produits de l'élevage, de l'artisanat et les produits maraîchers.

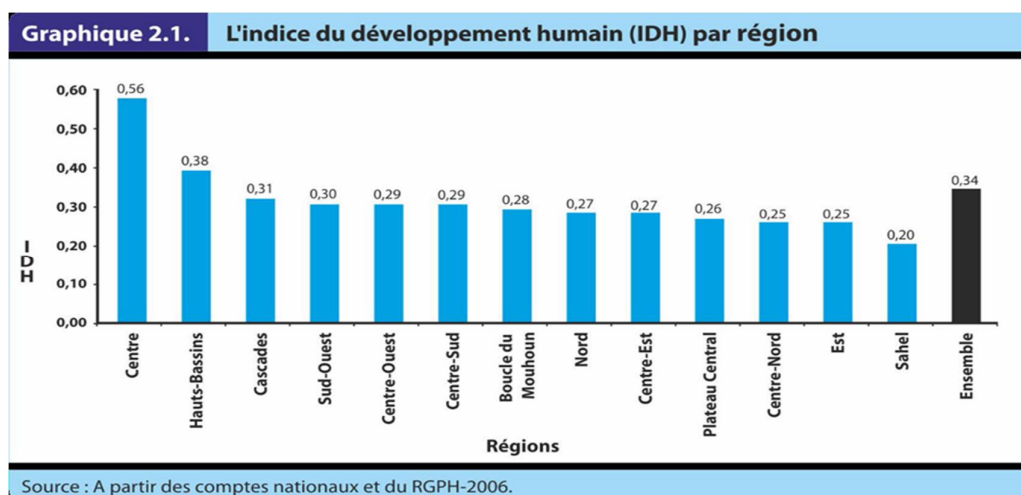
5.5 Indice de développement humain et pauvreté

L'indice de développement humain mesure le développement humain de base selon les trois paramètres que sont la longévité, l'instruction/scolarisation et le niveau de vie.

Selon le rapport mondial sur le développement humain 2011 du PNUD, l'indice de développement humain du Burkina Faso s'est faiblement amélioré entre 2005 et 2011 en passant de 0.302 à 0.339. Cette faible amélioration des conditions de vie des populations est également confirmée par l'évolution de l'incidence de la pauvreté. En effet, la proportion de la population vivant en dessous du seuil de pauvreté est passée de 46.3% en 2003 à 43.9% en 2009 selon la SCADD-2010.

Le graphique 30 extrait du « Rapport national sur le développement humain du Burkina Faso 2012 » du PNUD illustre pour chaque région l'indice de développement humain.

Graphique 30: Indice de développement humain



Concernant l'indice de développement humain pour les régions composant en tout ou en partie l'EC-AEN, il ressort de ce tableau les remarques suivantes :

- La région du Centre qui concentre le plus d'infrastructures socioéconomiques est la région ayant le niveau de développement humain le plus élevé.
- Les régions du Nord (0,27), du Centre-Est (0,27), du Plateau Central (0,26) et du centre Nord (0,25) ont un indice de développement humain nettement inférieur à la moyenne nationale.
- Les régions du Centre-Ouest et du Centre-Sud (0,29) ont un indice de développement humain légèrement inférieur à la moyenne nationale.

En général, les populations des centres urbains ont un niveau de développement humain plus élevé que les zones rurales. Le faible niveau de développement humain du Burkina et les disparités spatiales sont en partie le reflet du niveau d'éducation et de la situation de l'emploi.

Pauvreté

Au Burkina Faso près de quatre personnes sur cinq (77.9%) vivent dans un ménage pauvre. Environ 90% de la population rurale vit dans un ménage pauvre contre 26% en milieu urbain.

Le tableau 29 ci-après illustre par région les dépenses moyennes par habitant.

Tableau 29 : Dépenses moyennes par individu et par région

Régions	Dépense moyenne par tête (FCFA/an)
Centre nord	245 400,67
Centre ouest	245 587,90
Plateau central	209 582,33
Nord	200 873,40
Centre est	226 057,39
Centre	450 445,49
Centre sud	214 341,62

Source: INSD/EICVM 2009

La région du centre montre la meilleure situation avec des dépenses par habitant de l'ordre de 450 000 FCFA/an soit un peu moins d'un (1) dollar américain par jour. Le développement des régions du SDAGE au regard du tableau ci-dessus doit intensifier sa production pour mieux nourrir sa population et mieux exploiter ses ressources naturelles.

5.6 Approvisionnement en eau potable

5.6.1 Eau potable en milieu rural

Les normes, critères et indicateurs applicables dans le domaine de l'eau potable au Burkina Faso sont inspirés des directives de l'OMS avec les consommations spécifiques ci-après :

- village et chef-lieu de commune rurale : 20 l/j/habitant ;
- chef-lieu de commune urbaine : 40 à 60 l/j/habitant pour les branchements particuliers et 20 l/j/habitant pour les bornes fontaines ;

L'accessibilité à l'eau potable suppose en outre une eau de bonne qualité disponible à une distance maximale de 1 km de l'utilisateur.

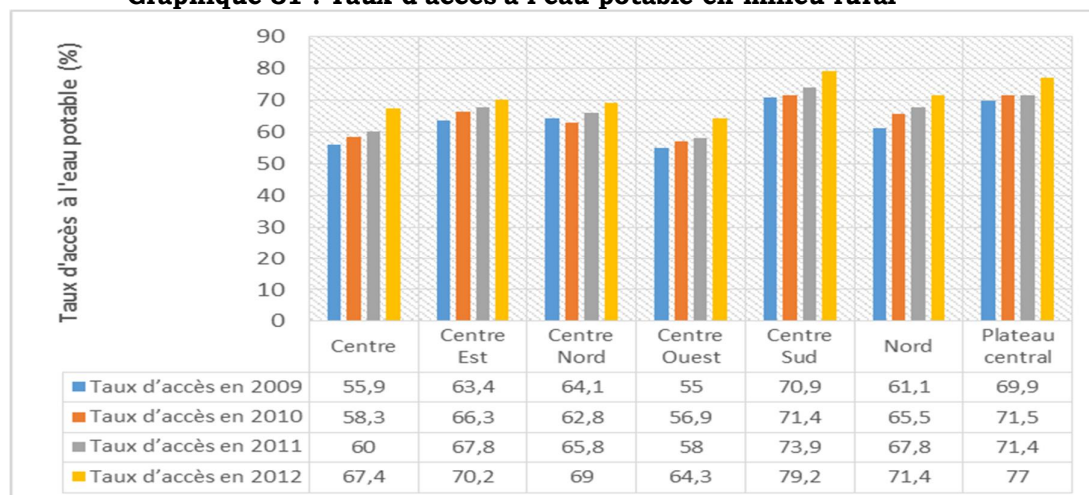
En milieu rural, l'AEP est assurée en 2012 dans les sept régions de l'EC-AEN au moyen de :

- 25 353 forages équipés de pompes à motricité humaine, dont 22 118 forages fonctionnels;
- 4 827 puits modernes;
- 369 adductions d'eau potable simplifiées (AEPS) dont 295 fonctionnelles (soit un taux de fonctionnalité est de 79,9%) ;

La population desservie en eau potable est estimée en 2009 à 453 273 habitants et en 2012 à 523 532 habitants soit un effort d'amélioration moyen annuel de 4,68% du nombre d'habitants ayant un accès à l'eau potable.

Le taux moyen d'accès à l'eau potable variait en 2009 et selon les régions entre 55% et 70% et en 2012 entre 64% (région du centre-Ouest) et 77% (région du Plateau Central), avec une moyenne de 71,2% pour l'EC-AEN. Le graphique 31 précise par région le taux d'accès à l'eau potable des populations

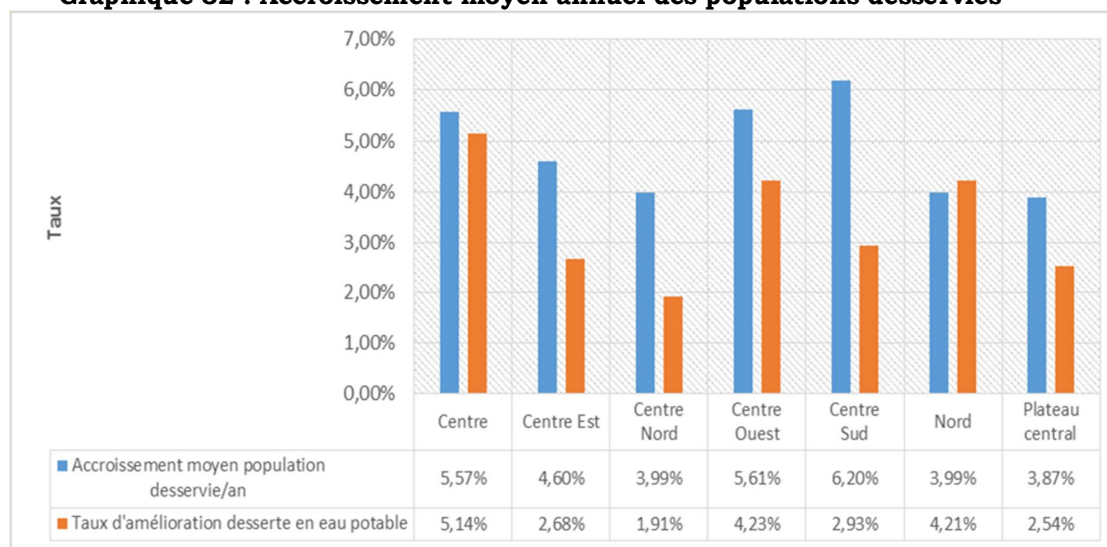
Graphique 31 : Taux d'accès à l'eau potable en milieu rural



Source : Annuaire statistique 2012 MEAHA

Par ailleurs, l'analyse du graphique 32 montre qu'en moyenne chaque année, 3,8% à 6,20% du nombre d'habitants de 2009 soit 148 000 à 230 000 habitants de plus, ont accès à l'eau potable selon les régions avec pour effet, l'amélioration du taux d'accès global à l'eau potable desdites régions de l'ordre de 2,5% à 5,14%.

Graphique 32 : Accroissement moyen annuel des populations desservies



5.6.1.1 Prélèvement en eau potable rural

En termes de prélèvements d'eau quantifiables et vérifiables, seuls les centres ONEA disposent de données structurées.

Pour ce qui concerne les prélèvements réels ou supposés dans les forages d'hydraulique villageoise, aucun dispositif ne permet à l'heure actuelle de les quantifier de manière raisonnable. Toutefois, pour les besoins de modélisation dans le cadre du SDAGE, on pourrait tabler sur une estimation de 10 m³ en moyenne par jour et par forage. Une telle hypothèse, rapportée aux données INOH/DGRE 2013 (33 350 forages environ dans l'EC-AEN), donnerait un volume de prélèvement sur l'eau souterraine estimé à environ 333 502 m³/j soit 122 061 572 m³/an pour la partie gérée par les communes.

5.6.2 Eau potable en milieu urbain

L'approvisionnement en eau potable en milieu urbain est principalement assurée par l'ONEA qui dessert 23 centres de l'EC-AEN.

La situation de la desserte et de l'accès à l'eau potable en milieu urbain est résumée dans le tableau 30 ci-dessous.

Tableau 30 : Indicateurs d'approvisionnement en eau potable en milieu urbain-2012

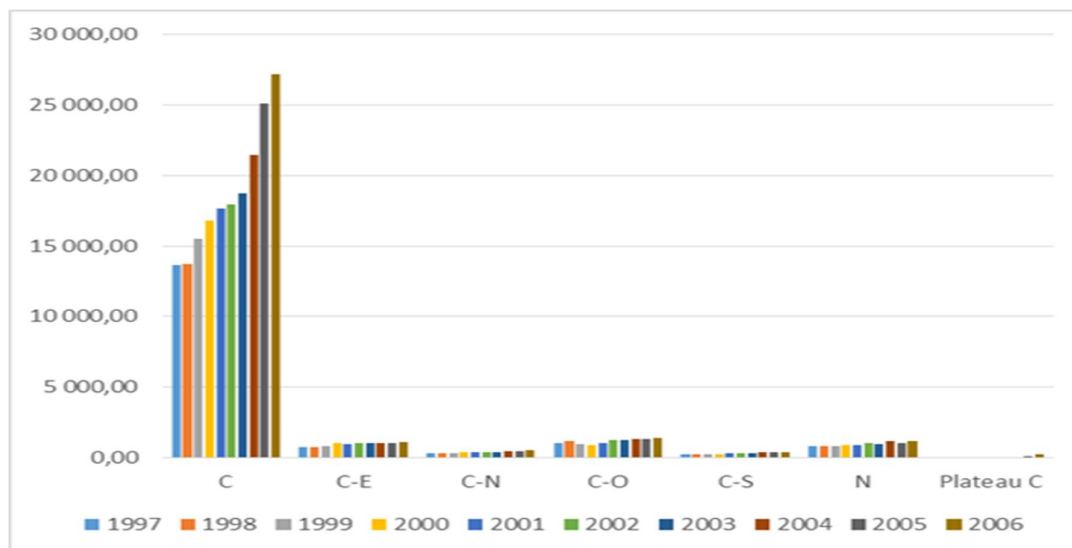
Régions	Villes	Population estimée	Nombre abonné particulier	Nbre de BF	Taux de desserte (%)	Product. (m ³)	Consommation (m ³)	Taux d'accès (%)
Centre	Ouagadougou	1 916 053	152 814	959	99,00	43 266 746	35 742 015	100
Centre-Est	Tenkodogo	54 691	1 868	50	69,00	510 847	414 522	69
	Bittou	29 190	53 458	13	35,00	119 598	111 347	35
	Garango	39 899	505	19	32,00	127 216	107 168	32
	Zabré	17 066	176	9	31,00	64 566	58 003	31
	Koupèla	37 296	1 671	29	75,00	375 712	306 708	75
	Pouytenga	83 108	818	38	24,00	441 336	407 252	24
Centre-Nord	Kaya	72 026	3 720	61	85,00	897 191	812 444	85
	Boulsa	22 550	383	17	47,00	83 684	59 671	47
	Kongoussi	30 943	1 240	17	59,00	246 675	215 996	59
Centre-Ouest	Koudougou	99 310	7 223	143	121,00	1 890 935	1 574 305	100
	Sabou	10 866	190	11	52,00	55 822	46 181	52
	Réo	32 796	457	17	33,00	103 509	79 182	33
	Léo	32 918	859	22	45,00	208 581	185 769	45
Centre-Sud	Manga	24 413	517	14	42,00	139 773	117 851	42
	Kombissiri	28 672	638	16	45,00	153 676	141 096	45
	Po	30 069	-	36	68,00	307 107	266 595	68
Nord	Ouahigouya	89 404	3 562	66	63,00	1 121 299	935 098	63
	Yako	25 698	1 011	32	76,00	263 489	234 801	76
	Titao	23 097	338	16	40,00	73 322	64 277	40

Régions	Villes	Population estimée	Nombre abonné particulier	Nbre de BF	Taux de desserte (%)	Product. (m ³)	Consommation (m ³)	Taux d'accès (%)
	Gourcy	31 508	51 167	17	36,00	125 302	109 842	36
Plateau Central	Ziniaré	25 382	1 509	38	108,00	-	432 414	
	Zorgho	22 507	670	20	58,00	180 443	146 009	58
Total Général EC-AEN		2 779 462	284 794	1 660	-	50 756 829	42 568 546	-
Total Général ONEA		3 971 821	237 907	2 598	84,00	69 582 185	57 122 805	83

Source : Rapports techniques d'exploitation ONEA 2008-2012 ; Ouagadougou, Février 2014

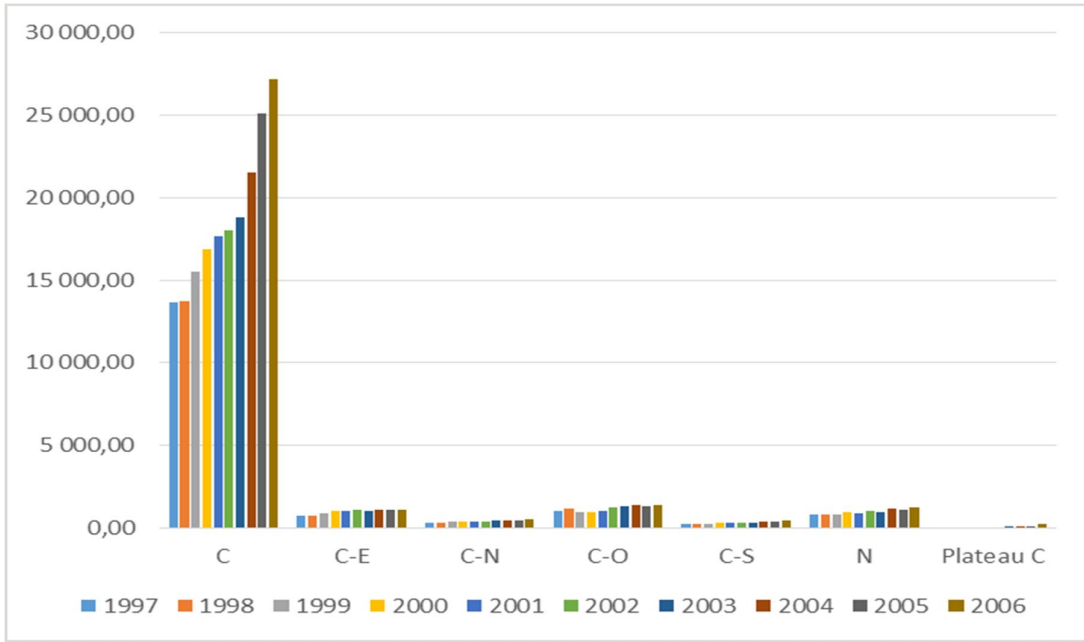
Les graphiques 33, 34 et 35 donnent un aperçu de la production d'eau potable par l'ONEA et de son évolution dans les différentes régions de l'EC-AEN.

Graphique 33 : Volume d'eau potable produite (milliers de m³) par l'ONEA

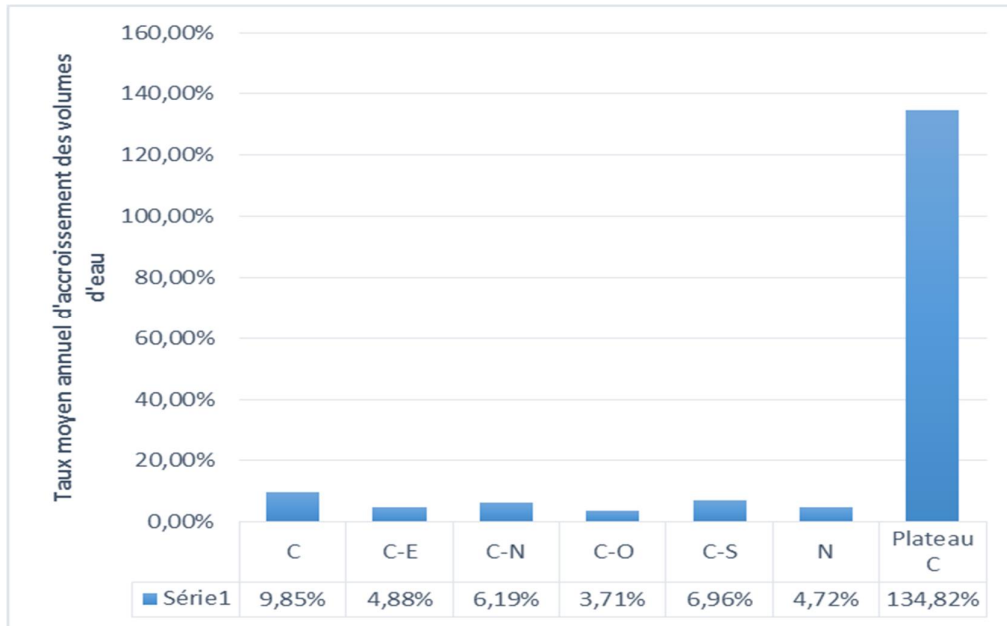


Source : ONEA

Graphique 34 : Evolution de la production d'eau potable ONEA par région



Graphique 35 : Accroissement moyen annuel des volumes d'eau disponibles par région



L'accroissement de la production d'eau potable (3 à 10%) est nettement en dessous du taux d'urbanisation qui est de l'ordre de 90% dans la région du centre qui abrite Ouagadougou et de 11% à 29% pour les autres régions de l'EC-AEN. Le cas de Ziniaré est spécifique, car il s'agit d'une installation récente qui a permis de relever fortement un niveau d'eau potable disponible naguère très bas.

En 2012, la production en eau potable de l'ONEA dans l'EC-AEN était estimée à 50 756 829 m³/an et la consommation d'eau à 42 568 546 m³/an soit environ 83,9% de la production annuelle.

Le constat général qui peut être fait est le suivant:

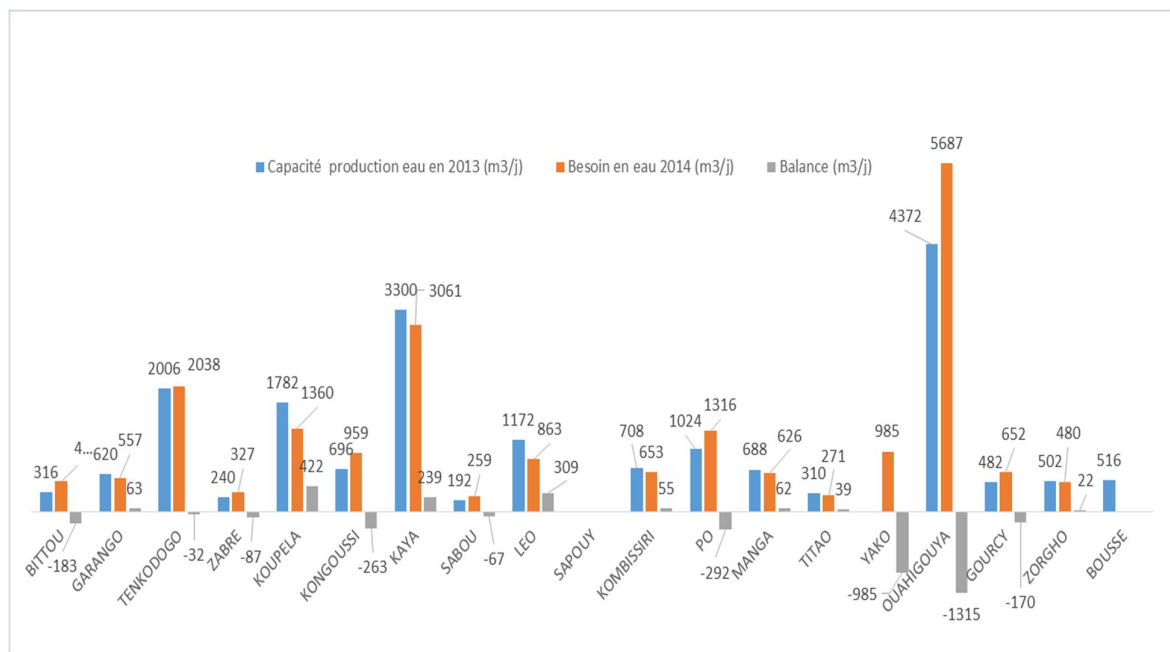
- l'accroissement de la production de l'eau potable dans les villes de l'EC-AEN a peu varié entre 1997 et 2006 à l'exception de Ouagadougou qui a connu entre 2004 et 2006 une augmentation très nette;
- la consommation des usagers reste inférieure à la production disponible de l'ONEA traduisant entre autres, des difficultés d'accès au coût de l'eau.
- Le taux d'accès des usagers à l'eau potable diffère très sensiblement d'une ville à l'autre (tableau 30) et s'établit comme suit :
 - 2 villes (Ouagadougou et Koudougou) ont un taux d'accès de 100% ;
 - 11 villes ont un taux d'accès inférieur à 50%.
 - 9 villes ont un taux d'accès compris entre 50% et 85%.

L'analyse du rythme d'accroissement de la capacité de desserte des villes par l'ONEA montre qu'à l'exception de Ouagadougou qui a accru en moyenne sa capacité de production d'eau potable de 1 134 000 m³/an entre 1997 et 2006, les autres villes de l'EC-AEN restent dans une fourchette modeste de l'ordre de 17 000 à 47 000 m³ /an.

5.6.2.1 Prélèvement en eau potable urbaine

Le graphique 36 établit un bilan de la production journalière d'eau d'un certain nombre de centres ONEA en 2013.

Graphique 36 : Bilan de la production journalière d'eau urbaine-2013



Source des données : ONEA

Sur 19 centres, 9 soit environ 47% sont en matière d'offre en eau potable en situation déficitaire et 10 (53% environ) en équilibre précaire.

Les données sur la consommation d'eau des centres ONEA pour l'année 2013 estiment à au moins 52 093 458 m³ dont près de 90% (46 452 262 m³) pour la seule ville de Ouagadougou.

En dehors de Ouagadougou, les villes à forte demande en eau potable sont Ouahigouya et Kaya, malheureusement situées dans des zones à faible potentialité hydraulique.

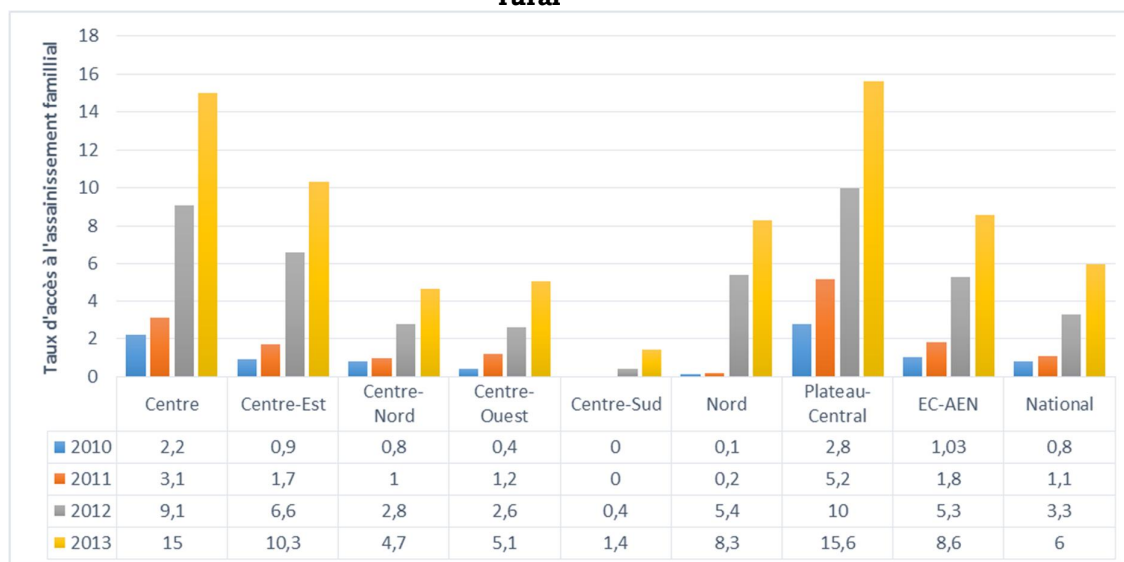
5.7 Assainissement

5.7.1 Assainissement en milieu rural

En milieu rural comme semi-urbain, la problématique de l'assainissement se pose beaucoup plus et surtout en termes d'accès de la population aux infrastructures d'évacuation des eaux usées et excréta (latrines, puisards). L'assainissement autonome y est préconisé et consiste en la réalisation de latrines familiales dans les parcelles d'habitation, de latrines institutionnelles dans les écoles et les centres de santé et de latrines publiques dans les gares, marchés et lieux de culte.

L'assainissement en milieu rural dans l'EC-AEN reste très faible à l'image de la situation nationale, même si en termes de progression, le taux d'accès évolue de manière croissante, passant de 1,03% en 2010 à 8,6% en 2013 (graphique 37).

Graphique 37 : Evolution du taux d'accès à l'assainissement familial en milieu rural



Source : ENA 2010

L'augmentation du taux d'accès à l'assainissement traduit quelque peu une amélioration de l'utilisation des infrastructures d'assainissement par les ménages en milieu rural.

On note toutefois que la grande majorité des ménages (70% des ménages) utilise la nature comme lieu d'aisance. Il va s'en dire que le faible taux d'équipement en infrastructures sanitaires et/ou d'assainissement a des conséquences certaines sur la santé des populations au travers de la contamination des ressources en eau par les défections humaines.

L'EC-AEN comparativement au reste du pays connaît un niveau d'assainissement plus élevé imputable essentiellement aux régions du centre et du plateau central dans le sous-bassin du Nakanbé moyen.

Ce niveau reste toutefois faible ; les régions les mieux équipées en infrastructures d'évacuation des eaux usées et excréta en 2013 sont celles du Centre et du Plateau Central avec un taux d'accès de l'ordre de 15% à 16% et les régions les moins nanties sont celles du Centre-Nord (4,5%) et le Centre-Sud (1,4%).

Le taux d'accroissement connaît en revanche une augmentation sensible et progressive.

5.7.2 Assainissement en milieu urbain

La question de l'assainissement prend toute sa dimension dans les centres urbains. Elle concerne tous les sous-secteurs de l'assainissement⁶ définis dans la stratégie nationale en la matière à savoir :

- le sous-secteur déchets liquide : eaux usées domestiques, eaux résiduaires des industries et établissements assimilés et des commerces, huiles usagées, produits phytosanitaires périmés ou obsolètes ;
- le sous-secteur eaux pluviales : eaux de pluie et de ruissellement ;
- le sous-secteur déchets solide : déchets solides urbains, déchets solides dangereux et assimilés (biomédicaux, industriels), déchets spéciaux (déchets électroniques, amiante, etc.) ;
- le sous-secteur déchets gazeux : effluents gazeux issus des installations fixes et mobiles de combustion, gaz issus des processus de décomposition biologique, émanations gazeuses issues des procédés industriels ou de l'entreposage de certains produits chimiques, nuisances sonores, olfactives ;

Leur gestion est assurée par plusieurs secteurs ministériels. Ce sont :

- le Ministère responsable de l'Environnement coordonne et gère en particulier les sous-secteurs déchets solides, déchets liquides et déchets gazeux ;
- le Ministère responsable de l'eau gère les sous-secteurs eaux usées et excréta, déchets liquides et déchets solides ;

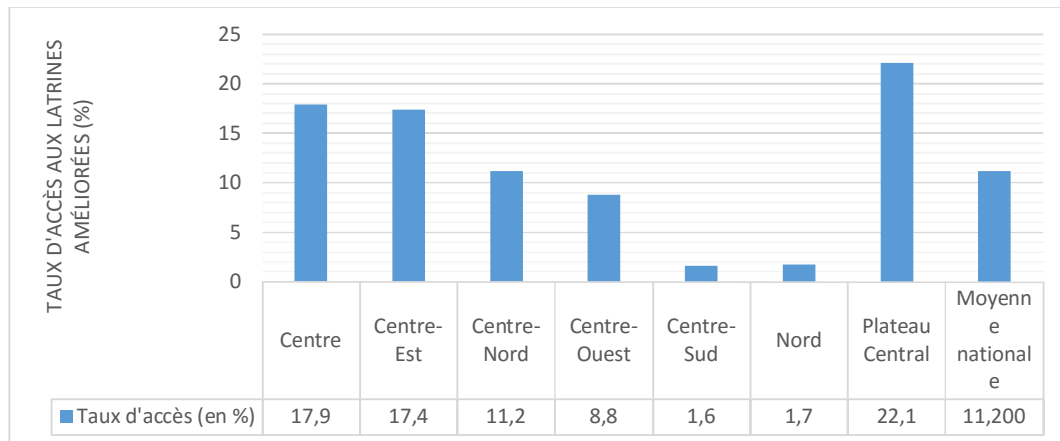
⁶ Taux d'accès à l'assainissement familial : nombre de ménages qui ont accès à l'assainissement familial rapporté au nombre total de ménages

- les Ministères responsables des infrastructures, de l'habitat et de l'urbanisme ont en charge le sous-secteur eaux pluviales.

Eaux usées et excréta

Le taux d'équipements en latrines améliorées dans les villes de l'EC-AEN est illustré par le graphique 38.

Graphique 38 : Pourcentage de ménages utilisant des latrines améliorées en 2010



Source : Enquête nationale sur l'accès des ménages aux ouvrages d'assainissement familial ; DGAEUE, INSD, DGRE et ONEA ; Ouagadougou 2010.

Le taux reste très faible dans l'ensemble de l'EC'AEN. La région la mieux équipée est le Plateau Central mais avec seulement 22,1%, suivie de la région du Centre avec 17,9%, de la région du Centre Est avec 17,4%, de la région du Centre Nord avec 11,2% et de la région du Centre Ouest avec 8,8%. Les deux autres régions (Nord et Centre Sud) connaissent des taux très faibles d'équipement avec respectivement 1,7% et 1,6%.

Du reste, les autorités communales reconnaissent unanimement que l'assainissement sous tous ses aspects (pluvial, eaux usées et excréta, rejets usines, des abattoirs et même des centres médicaux), reste très peu développé.

A l'exception de la ville de Ouagadougou où le réseau d'égout est relativement bien construit, l'assainissement en milieu urbain de l'EC-AEN est très peu développé et constitue de fait une menace grave sur la qualité des ressources en eau.

Les ménages ne disposent pas en général de systèmes adéquats de collecte et de stockage des eaux usées malgré les efforts fournis par l'ONEA dans les grands centres de l'EC-AEN. Pour les ménages qui en disposent, une fois les fosses pleines, la vidange est réalisée manuellement et les eaux et/ou les boues de vidanges sont généralement déversées dans la rue la plus proche et/ou sur les terrains vagues (particulièrement dans les quartiers dits populaires). Certains restaurants et commerces ont aussi des pratiques similaires. La pollution des eaux de surface et souterraines par les eaux usées domestiques est donc une conséquence de leur mauvaise gestion.

Déchets solides

Les services techniques municipaux sont souvent confrontés au choix du site idéal pour le dépôt des bacs de collecte d'ordures. En effet, dans les grandes

agglomérations comme Ouagadougou, Koudougou, Ouahigouya et Ziniaré, les bacs à ordures sont parfois disposés à proximité des collecteurs d'eaux pluviales. Quand ils sont pleins, les populations n'hésitent pas à déverser leurs déchets par terre, et souvent même directement dans les canaux et/ou caniveaux. Ainsi, les caniveaux destinés à drainer les eaux pluviales vers les cours d'eau se retrouvent obstrués par ces déchets, favorisant la prolifération d'agents pathogènes, vecteurs de maladies.

De plus, il faut souligner le risque de pollution des eaux de surface par les ordures ménagères dont le mode de gestion est déficient. En fait, les ordures sont souvent stockées à même le sol pour y être brûlées ou parfois définitivement abandonnées. En saison sèche, ces déchets sont dispersés sous l'effet du vent, tandis qu'en période de pluies, ils sont emportés par le ruissellement à défaut d'être directement déversés dans les caniveaux. Cette situation est surtout remarquable dans les quartiers populaires des grands centres urbains.

Dans la ville de Ouagadougou en particulier, les déchets solides de tout ordre sont drainés à travers les caniveaux et déversés dans les barrages de la ville dont ils contribuent avec les activités agricoles et maraîchères au comblement ou à l'envasement. C'est en effet le cas des barrages de Ouagadougou, mais aussi de Loubila, du lac Bam, du barrage de Dourou et d'autres encore où les activités maraîchères et agricoles sont pratiquées de façon intensive tout autour et/ou en amont desdits barrages et retenues.

Rejets et déchets industriels et déchets spéciaux

Malgré le nombre réduit d'industries, ce secteur est un gros pollueur. Les villes de Ouagadougou, Ouahigouya et Ziniaré abritent l'essentiel des unités industrielles de l'EC-AEN. Ces unités peuvent être classées en quatre catégories selon les domaines d'activités : les industries agroalimentaires, les industries textiles, les industries chimiques et dérivées, les industries mécaniques et métalliques.

Toutes ces industries, par le biais de leurs activités, génèrent des déchets solides, liquides et gazeux qui constituent des menaces pour l'environnement et la qualité du cadre de vie des populations. A Ouagadougou par exemple, la BRAKINA, les usines TAN ALIZ, les usines textiles, les hôtels et l'hôpital Yalgado OUÉDRAOGO en particulier sont les plus gros pollueurs. Les volumes d'eaux usées et de produits chimiques produits par jour par l'ensemble des unités de la ville sont importants et sont déversés sur des terrains vagues, dans des marigots et des caniveaux de la ville. De plus, ces industries produisent également dans certains cas des déchets solides et substances chimiques qui sont directement déversés dans la nature.

Drainage des eaux pluviales

La faiblesse ou la quasi inexistence du réseau d'évacuation des eaux pluviales est perceptible dans l'EC Nakanbé. A l'exception de la ville de Ouagadougou où le drainage des eaux pluviales est réalisé par un réseau de caniveaux qui est relativement bien construit, le drainage des eaux pluviales est très peu développé en milieu urbain et inexistant en milieu semi-urbain et rural. Cet état de fait constitue une menace grave sur la qualité des ressources en eau.

D'une façon générale, c'est dans les grands centres urbains (capitales et chefs-lieux de régions) ainsi que dans les chefs-lieux de provinces que l'on rencontre les aménagements (canaux et caniveaux) destinés au drainage et à l'évacuation des eaux pluviales.

Dans la capitale du pays en particulier, les inondations du 1^{ier} septembre 2009 ont donné un coup d'accélérateur au projet des travaux de drainage des eaux pluviales du Parc Urbain Bangr-Wéogo. Depuis ce fameux 1^{ier} septembre, la commune a pu, grâce au soutien de partenaires, réaliser 10 km de canaux qui sont venus s'ajouter aux 300 km existants.

La difficulté majeure de ces infrastructures est que, loin d'être préservées et correctement entretenues pour permettre un drainage et une évacuation facilités des eaux pluviales, les canaux et plus encore les caniveaux servent de dépotoirs d'ordures aux populations environnantes qui les obstruent et peuvent donc être causes d'inondations en cas de fortes précipitations comme ce fut évidemment le cas du 1^{ier} septembre 2009.

D'une manière globale, le secteur de l'assainissement dans l'EC-AEN fait face à différents défis dont les principaux sont :

- l'insuffisance notoire des ouvrages sanitaires tant au niveau familiale que public ;
- l'insuffisance d'infrastructures adéquates pour la gestion des eaux usées et excréta ;
- la faiblesse du réseau d'évacuation des eaux pluviales ;
- la réduction des disparités d'accès entre milieu rural et milieu urbain;
- la problématique des toilettes séparées surtout dans les écoles est un enjeu pour la scolarisation des filles ;
- la problématique du financement du secteur de l'assainissement ;
- la vulgarisation des modèles d'ouvrage sanitaires adaptés à certains groupes (handicapés, personnes âgées, etc.).

5.8 Energie et électrification

La question de l'énergie est décisive en ce sens, qu'il n'est pas possible d'envisager le développement en général et des ressources en eau en particulier sans elle.

La consommation en électricité au Burkina Faso augmente de plus de 13% par an. Le réseau interconnecté de la Société Nationale d'Electricité du Burkina (SONABEL) a aujourd'hui une capacité moyenne de 177 MW pour l'ensemble de son réseau interconnecté (plus l'énergie importée) pour une demande moyenne de 197 MW en temps normal et de 217 MW en période de pointe (mars, avril et mai)- source SONABEL.

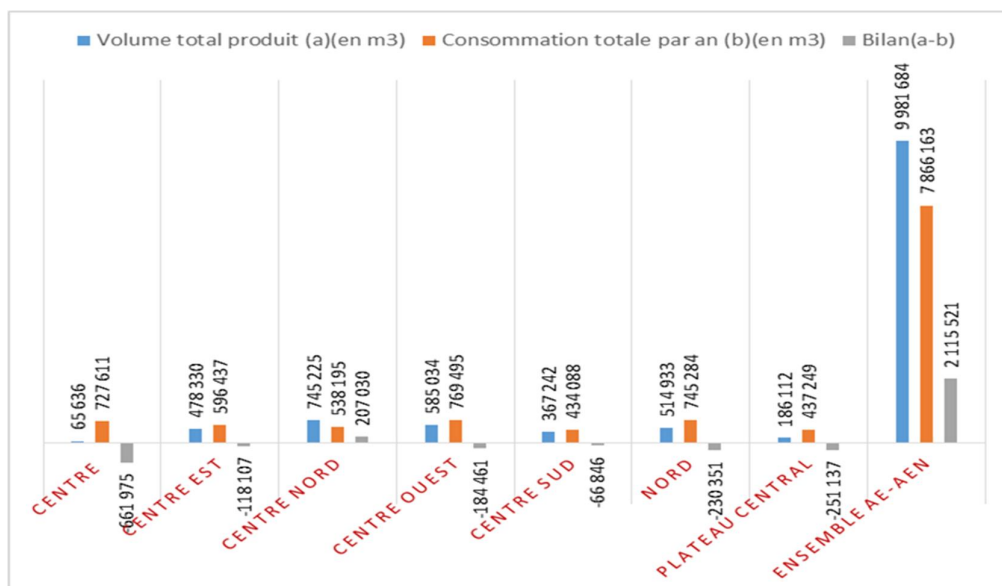
Au niveau de l'EC-AEN et à l'image du pays tout entier, le bois, le charbon de bois, l'hydroélectricité, les énergies renouvelables sont autant de sources d'énergie plus ou moins développées et qui ont des impacts directs (production et distribution eau, électricité...) ou indirects (érosion liée au déboisement...) sur les ressources en eau.

Bois et charbon de bois

Le bois et le charbon de bois constituent la principale source d'énergie des ménages aussi bien en milieux rural qu'urbain.

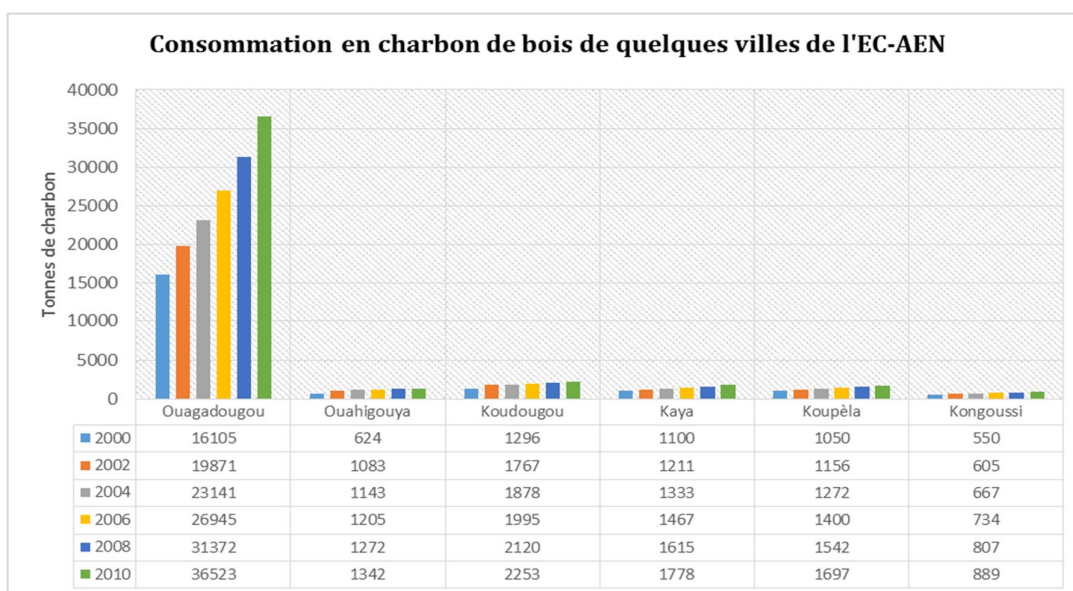
À partir de l'étude CONAGESE de 1998 sur l'état de la désertification et des ressources naturelles au Burkina Faso, le bilan ci-après peut-être établi pour l'EC-AEN (voir graphique 39).

Graphique 39 : Bilan de la production forestière et de la consommation annuelle du bois



Le graphique 40 établit le bilan de la consommation du charbon (gros consommateur de bois pour sa transformation) pour quelques grandes villes de l'EC-AEN.

Graphique 40 : Evolution de la consommation de charbon de quelques villes



Source : REEB3/RPTES/CEEF, 2012

Il ressort de cet état de la consommation du bois et du charbon de bois, les principales remarques ci-après :

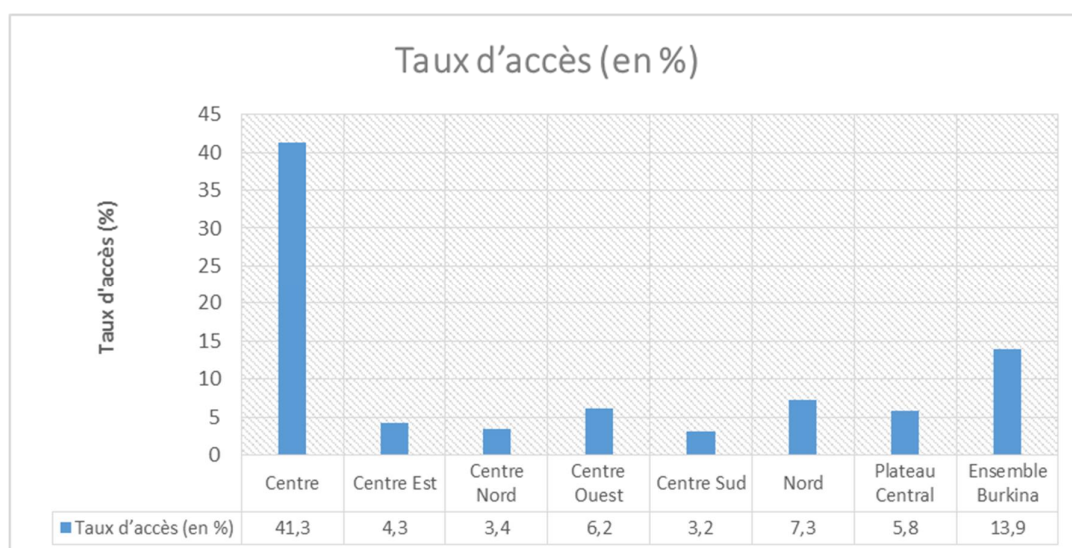
- le bois-énergie formait avec le charbon de bois près de 97% de la consommation énergétique des ménages en 2002;
- la capacité naturelle de production de bois de l'EC-AEN reste inférieure à la demande du milieu rural, tout comme à celle du milieu urbain, mettant ainsi l'espace dans une situation de déficit à l'exception toutefois de la région du Centre Nord où la mort des arbres du fait de la faiblesse de la RFU est plus marquée; ce déficit a poussé les opérateurs du secteur (bois) à se ravitailler dans les zones encore favorables aussi bien à l'intérieur (provinces de la Sissili, Ziro...) qu'à l'extérieur de l'EC-AEN (Régions du Mouhoun, Balé...);
- Ouagadougou au regard de son statut de capitale politique reste de très loin, la ville la plus consommatrice de ce type d'énergie ;
- le niveau de consommation des autres villes reste relativement modeste, mais dans une dynamique de croissance à la hausse.

5.9 Electricité et hydroélectricité

Les études d'inventaires des sites hydro-électriques réalisées en 1999 par la Société Nationale d'Electricité du Burkina ont révélé que l'EC-AEN dispose d'un productible théorique de 67,75 Gwh, au minimum, et de 70,91 Gwh au maximum repartit sur six (6) sites, tous localisés au sud des sous-bassins du Nazinon, de la Sissili et du Nakanbé inférieur, proche de la frontière avec le Ghana. Les capacités des cuvettes des barrages hydroélectriques concernés varient selon les sites de 160 Mm³ à 600 Mm³ et les productibles entre 1,33 Gwh (Wiri / Sissili) et 33,33 Gwh (Bagré 2). La carte 23 de l'atlas cartographique illustre les principaux sites potentiels des barrages hydroélectriques.

Le taux d'accès à l'électricité dans l'EC-AEN en 2009 est illustré par le graphique 41 ci-dessous.

Graphique 41 : Taux d'accès à l'électricité dans les régions de l'EC-AEN



Source : Enquête Intégrale sur les Conditions de Vie des Ménages (INSD/EICVM, 2009)

L'analyse des données de l'EICVM 2009 montre que l'accès à l'électricité reste faible au Burkina Faso (14% des ménages avec une proportion de 46% en milieu urbain et 2% en milieu rural).

Dans l'EC-AEN, le taux d'accès à l'électricité varie pour la même année de 41,3% pour la région du Centre contre 3,2% pour la région du Centre Sud et 3,4% pour la région du Centre Nord.

5.10 Energies renouvelables

Energie solaire

L'énergie solaire est peu valorisée dans l'EC-AEN à l'image de tout le reste du pays. Cependant, depuis 1977, une amorce de la consommation de l'énergie solaire est faite aussi bien pour les ménages, que pour le pompage de l'eau.

En outre, des expériences d'électrification au solaire sont en cours de réalisation par :

- le programme "De l'électricité verte pour cent milles ruraux au Burkina Faso" est une initiative d'envergure élaborée par la Fondation Énergies pour le Monde, en étroite collaboration avec le ministère des Mines, des Carrières et de l'Énergie; il s'agit d'un programme de lutte contre la pauvreté qui s'inscrit dans la politique nationale d'électrification du gouvernement qui s'est fixé comme objectif un taux d'accès à l'électricité de 100 % pour les populations urbaines et de 49 % pour les populations rurales à l'horizon 2020;
- la Fondation Énergies pour le Monde dans douze villages de trois communes (Kando, Yargo et Gounghin) de la province du Kouritenga et dont le Ministère des Mines et de l'Énergie est partie prenante ;
- le gouvernement burkinabé est dans l'attente d'une réponse à sa requête de financement de 20 milliards de FCFA adressée à la BID (Banque islamique de développement), pour la construction de cinq centrales solaires photovoltaïques de 10 MW chacune. Est concernée dans l'EC-AEN, la ville de Ouahigouya ;
- la BID a déjà débloqué un montant de 6 milliards de FCFA en 2015, destinés à un projet d'électrification rurale par système photovoltaïque, au profit d'une quarantaine de villages, dans six régions du pays.

Biogaz et l'énergie éolienne

Le biogaz reste une alternative intéressante pour économiser du bois de feu. Il nécessite :

- la construction massive de toilettes (sur le long terme) attachées à une unité de production du biogaz (cuve à méthane) qui peut aussi accueillir les déchets végétaux;
- la récupération des effluents organiques qui peuvent servir d'engrais dans l'agriculture.

Une initiative privée d'utilisation de plantes biologiques comme l'Euphorbe (*Jatropha curcas*) pour la fabrication d'une huile dont les propriétés sont comparables à celle du gazole est en cours et s'avère être une approche intéressante au développement rural intégré dans les régions semi-arides.

A l'image du biogaz, l'énergie éolienne a fait seulement l'objet d'expérience localisée non capitalisée.

5.11 Orientation des consommateurs selon les types d'énergie

Du point de vue de l'orientation des ménages vers les différents types d'énergies, les principaux constats sur une observation de 14 ans (1994 à 2007) sont les suivants :

En milieu rural,

- la consommation de l'électricité reste très marginale, voire nulle à l'échelle de l'EC-AEN ;
- la consommation du bois évolue très peu à la hausse;
- la consommation pétrole ou de l'huile enregistre une faible baisse annuelle ;
- la consommation du charbon de bois et du gaz connaît une croissance de plus de 11% l'an.

En milieu urbain,

- la consommation de l'électricité croît à plus de 6% l'an ;
- la consommation du bois connaît une régression de plus de 1% l'an ;
- la consommation de pétrole ou de l'huile enregistre une régression de plus de 5% l'an ;
- la consommation du charbon de bois et du gaz connaît une croissance respective de plus de 11% et 15% l'an.

Dans le cas spécifique de la ville de Ouagadougou plus grande consommatrice d'énergie de l'EC-AEN voire du pays, la satisfaction des besoins en énergie de bois a nécessité d'élargissement de l'approvisionnement à des zones situées dans ou hors de l'EC-AEN (provinces : Sissili, Ziro ; Kouritenga ; Boulgou ; régions : Boucle du Mouhoun...).

D'une manière globale, le bois reste la principale source d'énergie des ménages au niveau national et en particulier à celui de l'EC-AEN.

5.12 Impact de la ville de Ouagadougou dans la dynamique de l'EC-AEN

Une étude⁷ menée sur l'évolution de la population de Ouagadougou fait ressortir que d'environ 59 000 habitants en 1960, la population de la ville de Ouagadougou est passée en l'espace de 46 ans à environ 1,5 million d'habitants en 2006 (soit 25 fois celle de 1960).

⁷ Source : Evolution de la population de Ouagadougou (chapitre IV : Evolution passée et future de la Ville de Ouagadougou) par Jean Pierre GUENGANT - Université Paris I, Panthéon-Sorbonne / IRD), Représentant de l'IRD au Burkina Faso

Les tableaux 31 et 32 dressent un aperçu de cette évolution spectaculaire qui fait de la ville un centre où s'expriment les plus fortes demandes en services sociaux de base (eau potable, assainissement...), mais également en produits alimentaires.

Tableau 31 : Caractéristiques de l'évolution de la population de Ouagadougou

Intitulé	1960	1975	1985	1996	2006
Nb habitants	59 123	172 661	441 514	709 736	1 475 223
Poids Ouaga/population urbaine du pays	27,9%	47,6%	46,5%	44,3%	46,4%
Poids Ouaga/population EC- AEN	-	-	-	-	>54%

Source : Jean Pierre GUENGANT- IRD Burkina Faso et présent EdL

Tableau 32 : Taux de croissance de la population urbaine de Ouagadougou

Intitulé	1960-1975	1975-1985	1985-1996	1996-2006
Ouaga	7,4	9,9	4,4	7,6
Pays (population)	1,6	3,8	2,4	3,1
Pays (urbain)	3,6	10,1	4,9	7,1

Sur la base de différents scénarii envisagés⁸ par l'étude il ressort que :

- la population urbaine du Burkina Faso devrait passer de 3,8 millions en 2010 à près de 7 millions en 2020, et se situer entre 11 et 12 millions en 2030, quel que soit le scénario retenu soit le double d'ici 2020 et le triple d'ici 2030. A l'horizon 2050, elle pourrait être environ entre 22 et 31 millions.
- Sur la base de 2 scénarios retenus (bas et haut), la population de Ouagadougou serait selon les scénarios de l'ordre 3,4 millions d'habitants en 2020 et à 5,8 millions en 2030 ou de l'ordre de 3,7 millions d'habitants en 2020 et 6,6 millions en 2030.

Avec une superficie d'environ 518 km² en 2006 et une densité entre 1 300 et 6 000 habitants/km² selon les arrondissements (contre moins de 250 habitants/km² pour les autres villes de l'espace), la ville de Ouagadougou s'est depuis, étendue très fortement.

Le poids de la ville et la problématique de sa gouvernance sur les plans politique, social, économique et environnemental ont donné naissance au projet intitulé «Grand Ouaga» dont le schéma directeur d'aménagement (SDAGO) élaboré en 1997 a été approuvé en Conseil des ministres le 28 juillet 1999.

⁸ (i) baisse modérée de la fécondité (de 6,2 enfants par femme en 2006, à 4,5 en 2030 et à 3 enfants par femme en 2050) ; (ii) baisse rapide de la fécondité (de 6,2 enfants par femme en 2006, à 3,6 en 2030 et à 2,1 enfants en 2050); (iii) baisse plus lente de la fécondité (de 6,2 enfants par femme en 2006, à 5,3 en 2030 et à 4,6 enfants en 2050).

Le SDAGO étend dans son projet d'aménagement, la commune urbaine de Ouagadougou à sept (7) communes rurales périphériques, qui sont : Komki Ipala, Komsilga, Koubri, Pabré, Saaba, et Tanghin-Dassouri, dans la région du Centre et à la commune rurale de Loumbila, dans la région du Plateau central.

Les grandes orientations du « Grand Ouaga » sont essentiellement:

- la maîtrise et la gestion de l'espace ;
- le développement des infrastructures ;
- le développement des activités de production et leur meilleure répartition ;
- la maîtrise et la préservation des ressources naturelles ;
- un meilleur accès aux services sociaux et à un logement décent.

A nos jours, il est question d'étendre le « Grand Ouaga » à d'autres communes environnantes.

Dans un tel contexte, la ville de Ouagadougou qui abrite près de 87% des unités industrielles de l'EC-AEN, étend son influence sur plusieurs dizaines voire centaines de km de rayon pour :

- la couverture de la demande en produits alimentaires (céréales, viande, légume, fruits...) ;
- la couverture de la demande en eau potable;
- la couverture de la demande en énergie (bois, charbon de bois...) ;
- etc.

Le tableau 33 donne un aperçu de l'importance de ces différentes demandes de la ville.

Tableau 33 : Demandes minimales de la ville de Ouagadougou

Intitulé	2010	2020	2030
Demande en eau (Mm ³ /an)	55 480 000	102 200 000	160 600 000
Demande céréales (tonnes/an)	752 400	1 386 000	2 178 000
Demande en bois et charbon de bois (tonnes/an)	36 523	67 270	105 724

Source : présent EdL. AEP : 40 litres /jour/habitant. Céréales traditionnelles et riz (198 kg/personne/an. CILSS/ normes de consommation des principaux produits alimentaires dans les pays du CILSS).

5.13 Problématique et enjeux

5.13.1 En matière socio-économique

Les tendances lourdes des facteurs socio-économiques se résument à :

- une croissance démographique au-dessus de la moyenne nationale et en forte progression;

- une forte croissance de la densité la population au-dessus du seuil tolérable de 50 habitants/km².

Les principaux problèmes portent sur :

- la faible capacité aux plans économique et financier de la population majoritairement jeune, en raison d'une pauvreté générale sur l'ensemble de l'EC-AEN (moins d'un dollar US/habitant/jour);
- l'affaiblissement des forces de production de l'EC-AEN, en raison de la migration des bras valides vers des zones plus clémentes hors de l'EC-AEN.

Comment fixer économiquement par la valorisation et les métiers de l'eau, les populations et particulièrement sa frange jeune dans l'EC-AEN ?

- La menace sur les équilibres écologiques de l'EC-AEN en raison d'une densité au-dessus du seuil tolérable (50 habitants/km²) pour une population qui recourt essentiellement aux ressources forestières (bois, charbon, PFNL...) pour la couverture de ses besoins énergétiques, de santé et de champs de culture.

Comment à la fois consolider les écosystèmes forestiers et aquatiques et réorienter les populations vers une exploitation durable des ressources naturelles?

- la faible maîtrise de la problématique et des enjeux de gestion des ressources en eau par les acteurs à la base de l'espace en raison du faible niveau d'information, de formation et d'éducation de la population de l'EC-AEN.

Quelle approche pragmatique et de proximité mettre en œuvre pour une meilleure formation et implication des acteurs à la base dans une gestion concertée, dynamique et bien comprise, des ressources en eau de l'EC-AEN ?

Les enjeux majeurs concernent

- la fixation des jeunes dans l'EC-AEN;
- la préservation et la protection des écosystèmes forestiers et aquatiques contre les impacts des pressions anthropiques;
- l'implication forte des acteurs de base de l'EC-AEN dans le processus de mise en œuvre du SDAGE;
- l'enclenchement d'une dynamique de pratiques durables au niveau des usagers de l'eau dans leurs activités respectives.

5.13.2 En matière d'urbanisation

Atouts

Forte demande en produits alimentaires de la ville de Ouagadougou favorable au développement de l'agriculture dans l'EC-AEN.

Tendances lourdes

Deux principales tendances se dégagent :

- la forte croissance du taux d'urbanisation dans l'EC-AEN et particulièrement dans la ville de Ouagadougou ;
- la forte croissance de la demande en eau potable et de l'assainissement.

Problématique

Les principaux problèmes auxquels est confronté l'EC-AEN en matière d'urbanisation sont relatifs :

- au déséquilibre défavorable entre la forte augmentation de la population urbaine et la faiblesse des services de base rendus en matière d'eau potable et d'assainissement ;
- à la mauvaise desserte en particulier des quartiers périphériques en eau potable;
- au faible niveau d'assainissement des villes et des quartiers périphériques en particulier ;
- à la faible organisation et régulation des petits métiers de distributeurs de l'eau (hygiène, facilité d'approvisionnement, coût de la barrique d'eau...);
- à l'absence de schémas directeurs et de plans opérationnels en matière d'eau et d'assainissement des territoires communaux.

Comment appuyer les collectivités territoriales pour l'élaboration et la mise en œuvre de plans opérationnels de gestion et de valorisation de l'eau au niveau des communes de l'EC-AEN?

Enjeux

- la mise en adéquation de l'accroissement de la population urbaine avec la demande des villes en eau potable et en assainissement.

5.13.3 En matière de services de base (eau et assainissement)

Tendance lourde

Forte progression du taux d'accès à l'assainissement aussi bien en milieu rural qu'urbain.

Problématique

La problématique de l'accès à l'eau potable et à l'assainissement tourne autour des points suivants :

- 50% (11) des villes de l'EC-AEN ont un taux d'accès à l'eau potable inférieur à 50% ;
- le niveau de consommation de l'eau potable nécessite un renforcement en milieu rural pour l'atteinte des OMD, et reste faible en milieu urbain en raison de la pauvreté et de la non-disponibilité d'ouvrages de desserte de proximité (zones non desservies par ONEA) ;
- une absence d'approche prospective en matière de desserte des villes où la productivité des ouvrages d'eau souterraine est faible;

- la ville de Ouagadougou constitue un grand pôle où la demande sociale en eau potable, assainissement, et les besoins énergétiques sont à des niveaux que l'EC-AEN ne peut jusque-là couvrir ;
- le taux d'accès à l'assainissement reste très faible malgré une forte progression ;
- les ouvrages d'assainissement sont inadaptés aux personnes vulnérables et en particulier aux femmes (séparation des lieux d'aisance).

Comment appuyer les collectivités territoriales pour le relèvement du taux d'accès et pour la promotion de l'accès des franges les plus fragiles à l'eau potable et à l'assainissement à des coûts supportables, en milieu rural et urbain?

Comment appuyer les communes pour l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'assainissement et la création d'une dynamique d'assainissement familiale au sein des populations rurales et urbaines ?

5.13.4 En matière d'énergie

Tendances lourdes

- Accroissement notable de la consommation de charbon de bois et du bois;
- Émergence de la consommation de l'énergie solaire.

Problématique

- Faible recours aux énergies renouvelables (solaires, biogaz, éoliennes...);
- forte et dominante consommation du bois et du charbon de bois;
- faible couverture des besoins en énergie électrique;
- faible exploitation des potentialités de production d'hydroélectricité de l'EC-AEN.

Dans ces conditions,

Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre conformément aux orientations stratégiques du secteur «Énergie », pour un basculement des ménages de l'EC-AEN vers les énergies renouvelables et l'électricité afin de réduire au mieux et progressivement la destruction des forêts?

Enjeux

- sauvegarde des écosystèmes forestiers;
- basculement vers les énergies renouvelables;
- mise à contribution de l'hydroélectricité.

6 VECTEURS DE CROISSANCE DE L'EC-AEN

6.1 Activités agricoles et couverture des besoins alimentaires

L'agriculture constitue la principale activité de production de richesse du secteur primaire de l'économie régionale. Selon l'EPA 2011-2012, l'agriculture occupe 85% des actifs et 90% de ces actifs sont des hommes.

Les principales cultures pratiquées en saison pluvieuse sont les cultures céréalières, les cultures vivrières et les cultures de rente.

Ainsi le sorgho est de loin la principale production vivrière (marquant même une légère croissance entre 2012 et 2013 selon l'EPA 2013). Il est suivi du maïs (à rendement plus important) et du mil qui présentent pratiquement les mêmes tendances d'évolution.

Le riz semble une culture en croissance dépassant quelquefois 52 000 tonnes par an dans la région du Centre-Est.

Les tubercules (en particulier la patate et l'igname) quoiqu'ayant de bons rendements, enregistrent un niveau de production passable.

Les autres spéculations comme l'arachide, le niébé, le voandzou sont également produites, mais de manière marginale.

6.1.1 Agriculture pluviale

Dans l'EC-AEN l'agriculture pluviale est la principale activité des populations vivant surtout en milieu rural. Les hommes et les femmes interviennent dans les opérations culturales à l'exception du défrichage des champs qui relèvent uniquement des hommes. L'agriculture pluviale est soumise aux aléas climatiques et à l'accession de la terre.

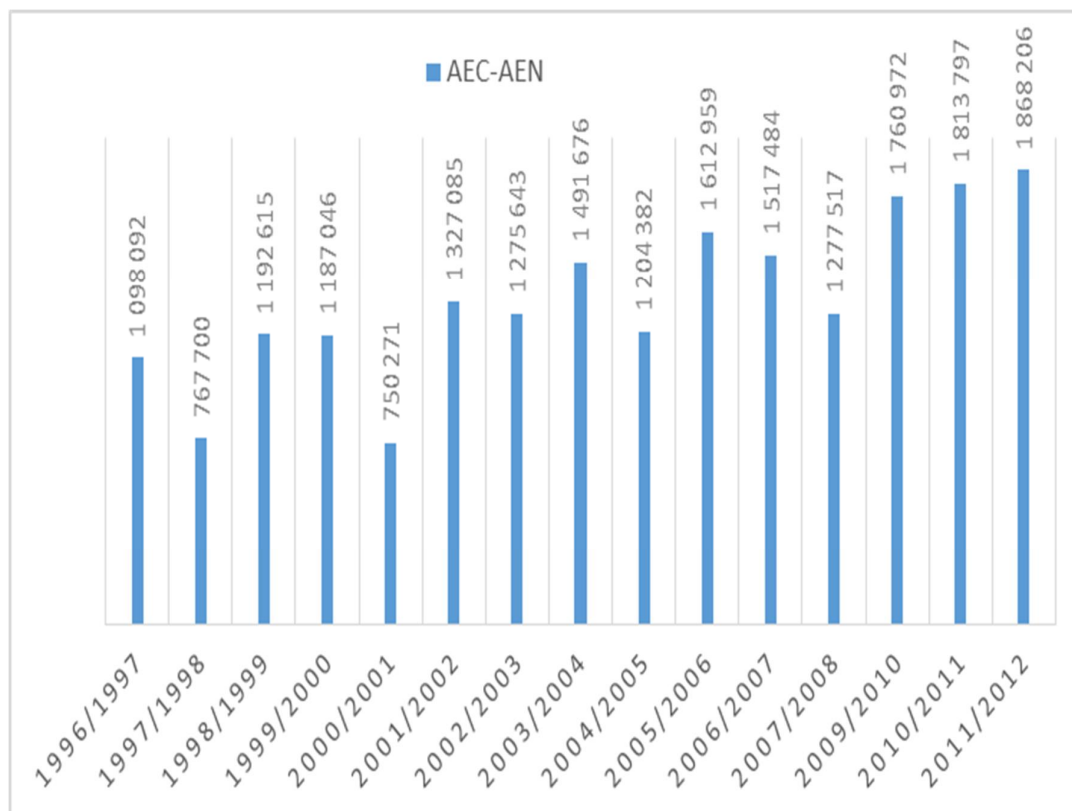
Les principales cultures pratiquées en saison pluvieuse et systématiquement de manière extensive sont les cultures céréalières, les cultures vivrières et les cultures de rente.

La production moyenne des campagnes agricoles 1996/1997 à 2011/2012 est donnée et illustrée par le graphique 42.

Les rendements en cultures pluviales à l'exception du maïs et de la patate douce (rendement de l'ordre 1 et 5 tonnes/an) sont de l'ordre de 500 à 900 kg/ha.

Les amendements des terres et l'irrigation de complément indispensable pour améliorer les rendements sont peu (voire non) développés au niveau de la culture pluviale.

Graphique 42 : Production de céréales des campagnes 1996/1997 à 2011/2012



(Sources : MECV/annuaires statistiques 2009 et DGESS/Direction des Statistiques Agricoles/MASA

6.1.2 Agriculture irriguée

L'agriculture irriguée est pratiquée aux abords des cours d'eau, en aval ou en amont des barrages et dans les bas-fonds.

Les principales spéculations irriguées portent sur les produits maraîchers (tomates, choux, laitues, carotte) et les céréales (maïs et riz).

La production maraîchère des régions et singulièrement du sous-bassin du Nakanbé représente 40% à 46 % de la production nationale. Elle est réalisée sur un ensemble de superficies estimées entre 38% et 42 % de la superficie nationale cultivée.

La région du Plateau Central avec 16% de la production est la première région productrice des principaux produits maraîchers. Avec respectivement 15% et 12%, les régions du Centre-Nord et du Centre-Ouest constituent avec le Plateau Central les principales zones de production.

Superficies aménagées

Les superficies aménagées irriguées sont classées en trois catégories : la grande et moyenne irrigation, la petite irrigation (jardins maraîchers ...) et les bas-fonds améliorés (maîtrise partielle de l'eau).

Au niveau de la petite irrigation, l'eau est utilisée particulièrement dans les bas-fonds aménagés, petits périmètres irrigués et jardins maraîchers et des retenues d'eau où sont pratiquées les cultures maraîchères.

En 2009, la grande et moyenne irrigation comptait au niveau national, environ 15 853 ha contre 13 475 ha pour la petite irrigation et 20 187 ha pour les bas-fonds aménagés.

Le tableau 34 ci-après donne une estimation de la projection des superficies aménagées au niveau national sur la base des données des données du PNSR (juillet, 2012), de la situation d'aménagement actualisée réalisée à l'occasion de la revue à mi-parcours de la SNDDAI (2011) et des projections du SNADDT.

Tableau 34 :Evolution des superficies hydro-agricoles aménagées

Années	Périmètres irrigués (ha)	Petite irrigation (ha)	Bas-fonds aménagés (maîtrise partielle) (ha)	Total aménagements (ha)
2009*	15 853	13 475	20 187	49 515
2015	25 000	30 000	35 000	90 000
2025	55 000		205 000	260 000
2030	55 000		310 000	365 000

Source : selon PNSR, 2012.

* surface aménagée en 2009 selon évaluation mi-parcours SNDDAI.

Bas-fonds

Les bas-fonds non aménagés sont traditionnellement exploités de façon multiforme dans la plupart des zones agro-écologiques en saison des pluies : pâturages, cultures céréalières (sorgho, riz inondés...) en zones nord-soudanienne et sahéenne, cultures de tubercules (patate douce, manioc, igname...) et de riz en zone sud soudanienne.

Dans les bas-fonds aménagés, les parcelles exploitées sont généralement petites (moins d'un hectare). La mise en valeur est familiale ou, plus rarement, communautaire, par des groupements ou des coopératives.

En saison des pluies, le riz pluvial est cultivé dans le lit mineur et le sorgho ou le maïs, sur les parties hautes.

En saison sèche, les producteurs pratiquent le maraîchage, en irriguant les cultures à partir de puits ou de puisards, ou en profitant de l'humidité résiduelle du bas-fond. Les rendements moyens en paddy varient de 2 à 2,5 tonnes/ha.

Le taux de mise en valeur des périmètres est évalué en 2015 à 77% ce qui revient à une superficie de près de 3 646 ha aménagés non exploités, toute chose qui traduit une faiblesse majeure.

Au niveau de l'EC-AEN, (données 2011 de l'inventaire des barrages), la superficie aménagée est de l'ordre de 2 345 ha avec une superficie potentiellement aménageable de 35 093 ha.

La carte 24 de l'atlas localise les sites barrages aménagés et aménageables de l'EC-AEN.

Tous les sous-bassins de l'EC-AEN abritent des zones d'irrigation, mais ces aménagements irrigués sont particulièrement concentrés au Centre-Est et à l'est du sous-bassin du Nakanbé supérieur, dans le sous-bassin du Nakanbé moyen, au nord du sous-bassin du Nazinon, à l'est et au sud du sous-bassin de la Sissili et au niveau du sous-bassin du Nakanbé inférieur autour du barrage de Bagré.

Le barrage de Bagré en particulier dispose d'un fort potentiel irrigable dont une partie est exploitée par les producteurs locaux tandis que l'autre partie est affectée à l'agrobusiness.

Modes d'irrigation et demande en eau de la production irriguée

Les modes d'irrigation largement voire exclusivement utilisés sont le gravitaire (3% des maraîchers la pratique) et l'arrosage manuel (75% des maraîchers de l'EC-AEN).

Les moyens d'exhaures sont également diversifiés : puisette utilisée par 75% des maraîchers, pompe à pédale utilisée par 6% des maraîchers, motopompe utilisée par 16% des maraîchers, réseau gravitaire utilisé par 3% des maraîchers.

L'estimation de la demande en eau d'irrigation reste très approximative en raison de la non-maîtrise des paramètres nécessaires (superficie, spéculations, volumes d'eau distribués ...).

Sur la base des projections et hypothèses du SNDDAI, PNSR et du SNADDT, la demande en eau agricole irriguée est estimée pour l'EC-AEN à 110 Mm³/an.

Intrants agricoles

L'ensemble de ces exploitations irriguées utilisent des intrants agricoles dans diverses proportions. Ce sont notamment, les engrais (NPK...), les pesticides, les fongicides et les herbicides.

Leur utilisation est en général mal contrôlée laissant la porte ouverte à un recours de pesticides proscrits et particulièrement nocifs pour les sols et l'environnement.

6.1.3 Bilan céréalier

Pour satisfaire les besoins alimentaires, les populations ont recours principalement aux productions vivrières, notamment les céréales qui constituent la base de l'alimentation.

Le bilan céréalier a été établi sur la base de la balance entre le disponible de production, à savoir la production brute déduite de 15% pour les semences et les pertes diverses pour le groupe de céréale (sorgho, mil, maïs, fonio) et de 45% pour le riz d'une part, et les besoins de consommation des populations des provinces, d'autre part. Les autres sources de disponibilités ou les autres utilisations à l'intérieur des provinces ne sont pas prises en compte dans cette comparaison, faute de données.

La dernière campagne 2013/2014 a été marquée par une augmentation de la superficie totale emblavée de céréales de 8,34% par rapport à la moyenne des

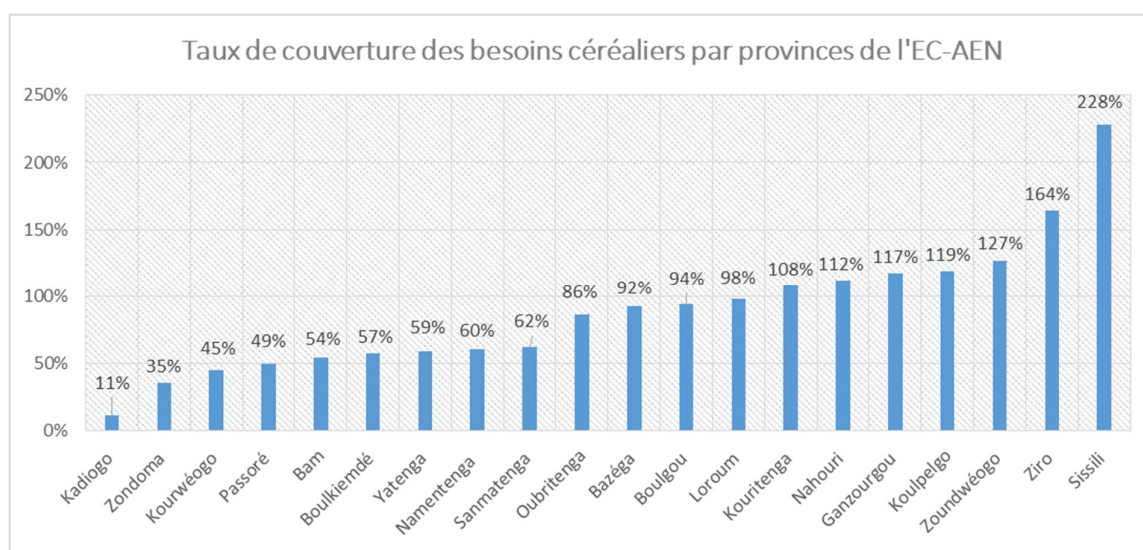
cing dernières années (2007-2011), doublée d'une hausse de 20,42% des rendements par rapport toujours au rendement moyen quinquennal.

Cependant, la superficie moyenne par actif agricole est en baisse. En effet, pendant que la moyenne quinquennale (2007-2011) a été de 0,70 ha par actif, pendant la campagne 2012-2013, elle n'était que de 0,68 ha par actif, soit une baisse 2,85%.

Les besoins en céréales dans l'EC-AEN sont couverts à hauteur de 70,44%. En effet, pour un besoin de 1 693 641 tonnes, la production disponible est de 1 193 139 tonnes soit un déficit de 500 502 tonnes. Ceci est le signe d'une récurrence de l'insécurité alimentaire à l'image celle de l'ensemble du pays.

Le graphique 43 présente un aperçu des taux de couverture par province de l'EC-AEN.

Graphique 43 : Taux de couverture « Bilans céréaliers » de 2008 à 2012



Source: Comité de Prévision de la Situation Alimentaire (CPSA)

Sur les vingt (20) provinces appartenant à l'EC-AEN, les couvertures des besoins céréaliers par province sont établies comme suit :

- dix (10) provinces sont déficitaires (Kadiogo, zondoma, Kourweogo, Passore, Bam, Boulikiemde, Yatenga, Namentenga, Sanmatenga, et Oubritenga) avec un taux de couverture inférieur à 90% ;
- six (06) provinces (Bazega, Kouritenga, Boulgou, Loroum, Nahouri, Ganzourgou et Koulpelgo) sont en situation d'équilibre avec un taux de couverture compris entre 90 et 120%;
- trois (03) provinces (Zoundweogo, Ziro et Sissili) sont excédentaires avec un taux de couverture dépassant les 120%.

La carte 25 de l'atlas illustre par région le bilan céréalier (excédentaire/déficitaire) pour la période 2008 à 2012 de l'EC-AEN.

6.1.4 Bilan alimentaire

Le bilan alimentaire malgré le déficit céréalier de certaines provinces, reste excédentaire pour la simple raison que le déficit est compensé par l'importation (riz...) et par l'approvisionnement en céréale en provenance des autres espaces de compétence (Mouhoun en particulier).

D'après les différentes informations disponibles, le bilan alimentaire par personne et par jour du burkinabé est composé de 108,8 g de protéines, 530,9 g de glucides et 63,4 g de lipides, ce qui représente respectivement un taux de 15%, 76% et 9%. Étant donné qu'une alimentation équilibrée doit être composée de 10 à 15% de protéines, 55 à 75% de glucides et 15 à 30% de lipides, on peut en déduire que l'alimentation du burkinabé est riche en protéines et en glucides, mais pauvre en lipides.

En général, au niveau de l'EC-AEN, le taux de couverture de la production agricole surtout céréalière est instable et fortement tributaire des aléas climatiques. Les régions connaissent depuis cette dernière décennie, une année sur deux, des difficultés de production agricole.

Il se pose par conséquent le problème de promotion des cultures de contre saison qui ont une forte rentabilité économique et financière, mais aussi de l'irrigation de complément ou d'appoint.

6.1.5 Problématique et enjeux

Problématique

Comment diversifier et encourager la production et la consommation des productions agricoles de l'EC-AEN, afin de réduire sa dépendance alimentaire vis-à-vis des autres espaces nationaux et de l'extérieur du pays ?

De manière plus précise, la problématique se pose en termes de :

- la faible capacité de couverture du déficit céréalier et la forte dépendance de l'EC-AEN pour sa couverture alimentaire vis-à-vis des autres espaces et de l'extérieur du pays en raison :
 - de la faiblesse du rendement des cultures pluviales ;
 - de la faible maîtrise des superficies irriguées;
 - de faible maîtrise de la demande en eau agricole irriguée;
 - du faible contrôle des types d'intrants agricoles utilisés (recours à des pesticides proscrits...);
 - du faible taux de mise en valeur des périmètres aménagés.

Les principales questions qui se posent sont les suivantes :

- Comment améliorer par l'eau, les rendements des cultures pluviales et réduire fortement les extensions des champs pluviaux?
- Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre pour valoriser en totalité les superficies agricoles aménagées?
- Quelle stratégie opérationnelle mettre en place pour assurer une maîtrise de la demande en eau agricole de l'EC-AEN et un suivi de la qualité et de la quantité de l'eau distribuée dans les différents aménagements hydroagricoles ?

- Quelle stratégie développer à l'échelle des CLE pour assurer une utilisation contrôlée et respectueuse des normes nationales, des pesticides ?
- Comment concilier l'exploitation et les fonctions des bas-fonds afin d'éviter au mieux les impacts négatifs en termes de pollution de l'eau et d'envasement des lits des cours d'eau ?

Enjeux

L'enjeu majeur est d'assurer la sécurité alimentaire et en particulier la demande en céréales de l'EC-AEN. Cet enjeu peut se décomposer selon les axes suivants :

- l'autosuffisance alimentaire (notamment en céréales) ;
- la maîtrise des paramètres de gestion de l'irrigation ;
- la réduction sensible de la pollution liée aux intrants agricoles.

6.2 Elevage

L'élevage est, aujourd'hui, la seconde activité après l'agriculture dans l'espace de compétence de l'AEN. Il touche directement la grande proportion des pauvres avec 82,4% des ménages ruraux pratiquant l'élevage.

Les hommes et les femmes participent à la production animale. En général, les hommes possèdent et gèrent les grands animaux, comme les bovins, tandis que les femmes s'occupent presque toujours des volailles et des petits ruminants, tels que poulets, pintades, moutons et chèvres. En réalité, leur élevage est souvent l'une des rares sources de revenus sur lesquelles les femmes jouissent d'un contrôle total.

En termes de sources de revenus monétaires pour les ruraux, il occupe la première place pour une part contributive estimée à 38,8% et permet un accès facile aux services sociaux de base (MRA/PNUD, 2011). Le sous-secteur de l'élevage contribue globalement à environ 18% à la formation de la valeur ajoutée nationale, dont 12% pour les animaux sur pieds et 6% pour les cuirs et peaux. La production potentielle de viande en 2012 a été évaluée au plan national à 319 945.46 tonnes. Les autres productions potentielles sont évaluées à 283 611 383 litres de lait cru, 254 646 740 unités d'œufs et 2 262,64 tonnes de cuirs et peaux de poids brut.

Les bovins, les ovins, les caprins et les porcins constituent avec la volaille (17,78 millions de poules et 4,6 millions de pintades) les principales espèces élevées dans l'EC-AEN.

Le graphique 44 ci-après donne un aperçu de l'évolution de l'effectif du cheptel de l'ensemble des régions de l'EC-AEN.

Graphique 44 : Evolution du cheptel des régions de l'EC-AEN de 2009 à 2012



Source : MECV- Annuaire statistiques de la DGESS/MRA

Le taux de croit moyen annuel est de l'ordre de 1% pour les équins, 2% pour les asins, bovins, camélins et porcins et de 3% pour les ovins, caprins et volaille.

Au niveau de l'élevage des animaux, on note principalement 2 systèmes d'élevage qui coexistent au niveau de la plupart des espèces animales: les systèmes traditionnels (généralement extensifs), et les systèmes améliorés (semi-intensifs à intensif).

6.2.1 Système d'élevage traditionnel ou extensif

Le système d'élevage traditionnel ou extensif des ruminants domestiques (bovins, ovins, caprins) concerne la presque totalité du cheptel et comprend le type transhumant et le type sédentaire. Il paie un lourd tribut à la sécheresse et est menacé par la restriction de l'espace. Ceci a pour conséquence le risque permanent de conflits entre éleveurs et autres utilisateurs des ressources naturelles.

Le type transhumant ne concerne que seulement 18,9% des effectifs actuels des bovins, 3,6% des effectifs ovins et 1,5% des effectifs caprins au niveau national (ENEC II). Il est pratiqué par les pasteurs et les agropasteurs. L'objectif de production est la viande. La production s'organise autour des pâturages naturels à plus de 80% (83%, 84,7% et 85,7% respectivement chez les bovins, les ovins et les caprins).

Le type sédentaire est pratiqué par les agro-éleveurs et porte sur quelques bovins, notamment de trait, les petits ruminants et la volaille. Il est pratiqué dans tout l'espace du Nakanbé par les éleveurs qui ont des effectifs réduits.

L'analyse diagnostique fait ressortir que, les systèmes sédentaires représenteraient environ 83% de l'effectif des bovins, 87,6% de l'effectif des ovins et 90,7% de l'effectif des caprins des 7 régions. Ils comprennent les

systemes agro-pastoraux sédentaires et les systemes d'élevage en zone pastorale.

6.2.2 Systemes d'élevage améliorés

A côté des systemes d'élevage traditionnels, on note l'émergence de systemes d'élevage améliorés, surtout en zones urbaines et périurbaines. Ce type d'élevage est surtout pratiqué par de nouveaux acteurs (fonctionnaires, retraités, commerçants, hommes d'affaires, décideurs politiques, etc.) qui investissent dans l'élevage à visée commerciale.

On distingue dans ce type d'élevage : l'embouche bovine et ovine intensive et semi-intensive, l'élevage laitier intensif, l'aviculture moderne et les élevages intensifs de porcs.

Ces élevages modernes, bien que productifs, demandent des investissements importants en main d'œuvre, équipements, habitats, intrants zootechniques et vétérinaires. En l'absence de zones bien définies et aménagées dans le cadre de schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisation, les élevages urbains et périurbains sont constamment menacés par l'urbanisation.

6.2.3 Demande en eau pastorale

La demande en eau pastorale a été établie sur la base des hypothèses inscrites au tableau 35.

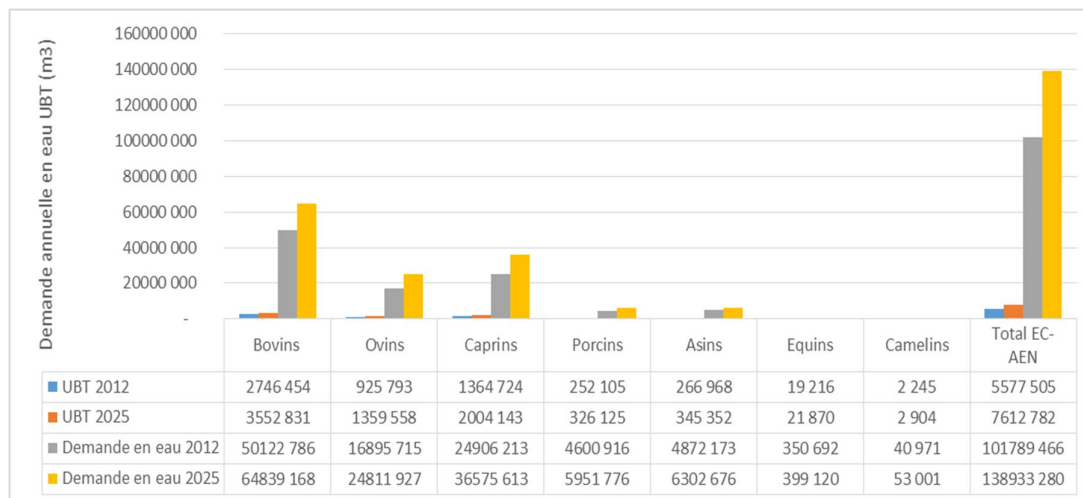
Tableau 35 : Conversion en UBT et taux de croit du cheptel

Espèces	Coefficient conversion en UBT	Taux croit SSA/MRA (%)
Bovins	1	2
Ovins	0,2	3
Caprins	0,2	3
Porcins	0,2	2
Asins	0,4	2
Equins	1	1
Camelins	1	2

Source : Adaptées des résultats de l'ENEC II, MRA

Sur la base de ces hypothèses, la demande en eau pastorale de l'EC-AEN est résumée par le graphique 45.

Graphique 45 : Estimation de la demande en eau du cheptel



La demande en eau pastorale s'établit à 101,8 Mm³ en 2012 et à 138,93 Mm³ en 2025 (horizon du SDAGE).

6.2.4 Pistes à bétail et accès du cheptel à l'eau et au pâturage

Les points d'eau qu'ils soient de surface ou souterrains ont toujours eu une vocation multiple qui fait de l'accès à l'eau du cheptel une question importante. En effet, les pistes à bétail sont le plus souvent occupées par les champs qui génèrent ainsi des conflits entre éleveurs et agriculteurs.

La cartographie des pistes à bétail, des axes de transhumance et des aires de pâturage de l'EC-AEN n'est pas établie à ce stade du document. Toutefois, les cartes 26 et 27 de l'atlas cartographique localisent les principales infrastructures d'abreuvement du cheptel.

Bilan fourrager

Le bilan fourrager n'est pas établi à l'échelle de l'EC-AEN. Au niveau national, il s'établit cependant comme indiqué au tableau 36.

Tableau 36 : Bilan fourrager du Burkina

Zone agroclimatique	Superficie des parcours (ha)	Capacité de charge (UBT/ha)	Capacité d'accueil (UBT)	Charge actuelle en UBT	Ecart de charge UBT	Taux de charge %
Sahélienne	1 467 800	0,2	293 560	759 382	+ 465 822	258,7
Sub-sahélienne	2 767 800	0,2	553 560	1 098 870	+ 545 310	198,5
Nord-soudanienne	6 806 600	0,4	2 722 640	2 433 820	- 288 820	89,4
Sud-soudanienne	5 707 900	0,8	4 566 320	1 100 477	-3465 843	24,1
Burkina Faso			8 136 080	5 392 549	2 743 531	

Source : Ministère des Ressources Animales (2000) in PNUD (2009)

Au niveau de l'EC-AEN, le sous-bassin du Nakanbé supérieur est entièrement situé en zone agroclimatique sub-sahélienne se retrouve avec un taux de

charge de près de 259%. Les sous-bassins Nazinon en partie nord et du Nakanbé moyen sont à la limite du taux de charge limite (89%). Seuls les sous-bassins du Nakanbé inférieur et de la Sissili se situent dans une zone à taux de charge relativement faible (24%).

6.2.5 Problématique et enjeux

Problématique

- La destruction des forêts et des pâturages en raison de la faible capacité d'accueil du cheptel domestique (bilan global négatif) sur le plan fourrager au niveau de l'EC-AEN;
- la faible maîtrise de la consommation en eau pastorale ;
- la faible capacité de l'EC-AEN à assurer un niveau d'aménagement des aires pastorales (délimitation, équipement en PME, pistes à bétail...);
- les conflits potentiels liés à l'accès à l'eau et au pâturage

Comment résoudre à l'échelle des CLE, les problèmes liés à l'accès à l'eau pastorale et au pâturage du cheptel dans l'EC-AEN ?

Comment basculer progressivement vers des modes d'élevage adaptés aux conditions agroclimatiques de l'EC-AEN ?

Enjeux

- la mise en cohérence du développement de l'élevage avec les exigences de gestion des naturelles et particulièrement des ressources en eau de l'EC-AEN ;
- la satisfaction et la sécurisation de l'eau pour le cheptel de l'espace ;
- l'établissement d'un climat de cohabitation pacifique entre éleveurs et agriculteurs.

6.3 Pêche et pisciculture

Pisciculture

Au niveau piscicole, il est prévu dans les grands barrages tels Bagré et Ziga, des aménagements à des fins piscicoles.

Dans le Centre-Est, 35 plans d'eau ayant une superficie de plus de 25 210 ha, dont 25 000 ha au niveau du lac Bagré, regorgent d'importantes ressources piscicoles.

La plupart des plans d'eau de la région ont fait l'objet d'empoissonnement en 2006 (DRAHRH-CE).

La demande en eau piscicole en 2001 s'élevait entre 406 800 à 542 400 m³ d'eau par jour pour toutes les superficies du pays.

Concernant la production piscicole, les régions de l'EC-AEN disposent de nombreux plans d'eau dont les plus importants sont :

- Au niveau du sous-bassin du Nakanbé supérieur, le lac de Razinga constitue une des zones notables de production de poisson.

- Au niveau du sous-bassin du Nakanbé moyen les principaux plans d'eau piscicoles sont les barrages de Mogtédou et de Ziga. L'activité de pêche est répandue dans la région et l'existence de débouchés procure des revenus importants aux populations. En 2006, environ 255,6 tonnes de poissons ont été pêchées dans le Périmètre Aquacole d'Intérêt Economique (PAIE) de Ziga et 138,24 tonnes dans les autres pêcheries de la région soit au total 393,84 tonnes de poissons pêchés pour l'ensemble des pêcheries de la région.
- Au niveau du sous-bassin du Nakanbé inférieur, les pêcheries de Bagré offrent d'énormes potentialités en matière de pêche. Il s'agit principalement du grand lac d'une superficie moyenne en eau évaluée à 25 500 ha avec 1 700 Mm³ et une productivité comprise entre 60 et 120 kg de poissons par ha et par an et du centre d'élevage piscicole qui produit actuellement 90 tonnes de poissons par an soit une production potentielle de l'ordre de 11 862,6 tonnes à 23 725,2 tonnes (APREL, 2006). La seule production de Bagré correspondait à 12% de la production nationale en 2006.

Les espèces les plus rencontrées sont les *Tilapias*, les *Gymnarchus*, les *Morminus*, les *Trétaodons alestes*, les *Clarias* et les *Disticolus*.

D'autres sites comme notamment Loumbila (Nakanbé moyen) et le lac BAM (Nakanbé supérieur), offrent également des potentialités en matière de pêche. Nos enquêtes n'ont pu fournir des statistiques au moment de la collecte.

En dehors des moyens et grands plans d'eau de surface, l'activité de la pêche n'est pas très développée malgré l'existence de barrages ou bas-fonds aménagés. Cela est lié au manque d'une tradition de pêche. L'approvisionnement en produits halieutiques et particulièrement en poisson provient des villages aux abords de ces bas-fonds, qui approvisionnent régulièrement les villes. A cela s'ajoutent les importations de poissons de mer en provenance de la Côte d'Ivoire et du Sénégal, que les restauratrices et les ménagères utilisent.

Pêche de capture

La pêche de capture est la plus connue et la pratiquée par les populations dans tous les plans d'eau de l'EC-AEN.

Environ 60% à 75% des captures sont vendues soit frais dans les restaurants (poisson braisé) soit transformés pour la vente au marché. Le mode de transformation le plus connu est le fumage même si le séchage est aussi pratiqué en quantité moindre pour le poisson avarié.

Les acteurs de cette filière demeurent dans le secteur informel et ne sont pas organisés ; ils ont besoin de soutien et d'appui technique dans la conservation, le séchage et l'écoulement de leurs produits. Quant aux marchés à poisson, ils sont peu développés, voire inexistantes.

La filière pêche enregistre la participation des hommes pour la capture du poisson et des femmes pour la transformation et la commercialisation des produits. La gestion de la filière est du type familial avec une faible organisation dans les maillons de transformation et de commercialisation et une insuffisance de la professionnalisation des hommes et des femmes.

Le tableau 37 donne un aperçu de l'évolution de la production des deux types de pratiques en matière de ressources halieutiques.

Tableau 37 : Evolution de la production domestique de poisson 2010-2025

Type de pêche	2010	2012	2015	2020	2025
Pêche de capture	10.600	11.687	13.529	17.266	22.037
Aquaculture	400	748	2.151	11.570	62.227
Production nationale	11 000	12 435	15 680	28 836	84 264

Sources : SN-DDPA à l'horizon 2025 et Plan d'Action de la filière poisson 2011-2015

Le taux de croissance moyenne de la production piscicole domestique sur la période 2010-2025 serait de 14% avec une contribution plus significative de l'aquaculture sur les quatre dernières années.

6.3.1 Problématique et enjeux

Problématique

La problématique découle ici des constats énumérés ci-après:

- prédominance de la pêche de capture ;
- activité marginale dans les habitudes traditionnelles de la population de l'EC-AEN ;
- faible valorisation des plans d'eau de surface sur le plan piscicole ;
- faible organisation et compétence des acteurs à la base de la filière ;
- faible maîtrise des données liées aux activités de la filière (potentialités des lacs, état biochimique des eaux...).

Il en résulte la question principale suivante :

Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre pour un développement significatif et professionnel de la filière pêche en général et de la pisciculture en particulier dans l'EC-AEN?

Enjeu

Réduire la dépendance de l'EC-AEN en matière de ressources halieutiques en s'inscrivant dans la stratégie nationale de développement de la filière pêche.

6.4 Industries

6.4.1 Bref aperçu

Les industries installées dans l'espace de compétence de l'AEN comprennent des industries manufacturières, des industries minières et des industries des bâtiments et travaux publics.

Parmi les grandes unités industrielles installées dans l'espace on peut citer la Brasserie du Burkina (BRAKINA), la Société de Gestion de l'Abattoir de Ouagadougou (SOGEO), la Tannerie Tan-Aliz, la Société des Fibres et Textiles (SOFITEX), Faso Textiles (FASOTEX), Faso Coton, DIAMOND CIMENT, CIM FASO, CIMAS. En plus de ces grandes unités, il y a d'autres

usines non moins importantes telles que HAGE Matériaux (tôles et barres métalliques), FASOPLAST, CNEA (pompes et outillages agricoles), etc.

Selon le rapport de synthèse des 2 journées de programmation des ONG tenues à Ouagadougou, les 25 et 26 septembre 2007, on comptait 30 industries textiles, habillement et cuirs, 54 industries agro-alimentaires, boissons et tabacs, 15 industries dans la fabrication des bois et ouvrages en bois, 67 dans les ouvrages en métaux, machines et matériels, 34 dans le papier, articles de papier, imprimerie et édition, etc., soit un total de 233 unités industrielles dans l'EC-AEN sur un total national de 411 unités.

On note également la présence de quelques unités de transformations tels les moulins à grains, les unités de transformation du beurre de karité (7 Ouagadougou et 1 à Koudougou) gérées par des groupements féminins et masculins, les unités de transformation des produits alimentaires (boulangerie), les unités de production de savon, les laiteries, etc.

Les activités de transformation concernent surtout les femmes. Elles sont environ 3 250 organisées en groupements de productrices. Ces femmes ont reçu des formations qui leur permettent de se spécialiser dans la transformation du poisson, du beurre de karité, du mil (beignets, galette, boule d'akassa, etc.) et pour fabriquer la bière locale (le dolo).

Le tableau 38 présente la répartition des unités industrielles par type et par région.

Tableau 38 : Nombre d'unités industrielles existantes

régions	Textile, habillement, cuirs	Produits alimentaires, boissons et tabacs	Bois et fabrication d'ouvrages en bois	Ouvrages en métaux, machines et matériels	Papier, art. en papier, imprimerie et édition	Chimique et fabrication de produits chimiques	Produits minéraux non métalliques	Autres industries manufacturières et extractives	Total	Région / total (%)
Centre	29	39	15	66	34	17	6	5	204	87,55
Centre-Est	0	8	0	0	0	0	0	0	8	3,43
Centre-Nord	0	2	0	0	0	0	0	2	4	1,71
Centre-Ouest	1	4	0	0	0	0	0	0	4	1,71
Centre-Sud	0	3	0	1	0	0	0	1	5	2,14
Nord	0	6	0	0	0	2	0	0	8	3,43
Plateau Central	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total EC-AEN	30	64	15	67	34	19	6	8	233	100

Source : Chambre du Commerce d'industrie et d'Artisanat du Burkina Faso

Au total la seule ville de Ouagadougou abrite un peu plus de 87% des unités industrielles de l'EC-AEN, suivi par les régions du Centre-Est et du Nord avec 3,43%. Seule la région du Plateau Central n'abrite aucune unité industrielle.

D'une manière générale, l'industrialisation de l'EC-AEN reste faible et la plupart des unités relèvent de l'artisanat (78%). Il n'en demeure pas moins qu'elles sont toutes sources de rejets polluants qu'il faut maîtriser et contrôler.

Un autre aspect important pour le secteur de l'eau est la satisfaction de la demande en eau de ces unités industrielles et leur mise à contribution dans le cadre de la CFE.

6.4.2 Exploitations minières modernes

Dans l'EC-AEN, on distingue 3 modes d'exploitation minière : le mode industriel, le mode artisanal semi-mécanisé et le mode artisanal (orpaillage).

Exploitations industrielles et semi-mécanisées

Au total six (6) exploitations industrielles sont dénombrées dans l'EC-AEN et se localisent dans les sous-bassins du Nakanbé supérieur et du Nakanbé moyen (tableau 39)

Tableau 39 : Mines industrielles dans l'EC-AEN

Régions	Provinces	Mines industrielles
Centre-Nord	Sanmatenga	Mine de Taparko
	Bam	Bissa Gold SA
Centre-Sud	Zoundwéogo	Kiaka Gold SA (B2 Gold)
Centre est	Boulgou	BMC (Mine de Youga)
Nord	Yatenga	Kalsaka Mining SA,
		Séguénéga Mining SA
		True Gold

Source : Enquête terrain, mai 2014.

La production minière participe à la production de richesse économique dans l'EC-AEN. En effet, que ce soit dans les zones de production minière de type industriel ou artisanal, le niveau de revenus des populations concernées s'est accru. Cet accroissement de revenu implique dans un certain sens une amélioration des conditions de vie. Elles sont cependant parfois source de conflits avec les populations locales (l'AE-AEN, à maintes reprises, dû tenir des rencontres avec les parties prenantes dans le sens d'une recherche de solution).

La carte 28 de l'atlas cartographique localise les sites des exploitations minières industrielles de l'EC-AEN alors que la carte 29 localise les sites de carrières.

6.4.3 Orpillage

A côté des mines industrielles, évolue dans l'EC-AEN une centaine de mines artisanales (orpillage).

L'utilisation des ressources en eau au niveau de l'orpillage présente un risque énorme pour l'environnement en termes de pollution avec les nombreux rejets de produits chimiques et métaux lourds dans les plans d'eau (pollution des cours d'eau, barrages, marre et bouli) et des eaux souterraines par infiltration de ces polluants chimiques, ainsi qu'en termes de dégradation de l'environnement.

Bien que répandues dans l'EC-AEN, les activités d'orpillage sont peu maîtrisées en dépit d'une amorce entamée par l'AEN dans ce sens à travers un atelier de concertation avec les acteurs de ce sous-secteur des mines.

La carte 30 de l'atlas situe géographiquement les principaux sites des exploitations aurifères artisanales de l'EC-AEN.

6.4.4 Demande en eau industrielle

Faute de mécanisme de suivi et de contrôle de la consommation en eau des unités industrielles, la demande en eau des unités industrielles reste très approximativement connue. Elle est estimée à 3 Mm³/an répartis comme suit :

- Demande consommatrice d'eau : 1 million de m³ pour les mines et 2 millions de m³ pour les autres industries.
- Demande non consommatrice d'eau : 924 millions m³ pour les unités de production de l'hydroélectricité.

À titre indicatif, les prélèvements pour les activités industrielles (Brakina Ougadougou et TAN ALIZ par exemple) ont été estimés à 0,6 million de m³.

6.4.5 Problématique et enjeux

Problématique

- Faible niveau d'industrialisation n'offrant pas de soutien conséquent à la valorisation notamment des produits agricoles ;
- absence de mécanisme de suivi et contrôle de la consommation d'eau des unités industrielles ;
- faible connaissance des impacts des activités industrielles sur la qualité des ressources en eau;
- absence de mécanisme de suivi et de contrôle de l'impact des activités minières sur les ressources en eau (qualité, quantité) ;
- faible connaissance et suivi des activités d'orpillage.

Les questions prioritaires qui en découlent sont notamment les suivantes:

Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre pour assurer la connaissance de la demande en eau brute, la consommation en eau et le contrôle de rejets des unités industrielles dans l'EC-AEN ?

Comment inciter les opérateurs économiques de l'espace à un recyclage et à une valorisation économique de certains rejets et des plantes proliférantes nuisibles ?

Enjeux

- Suivi-contrôle de la pollution générée par les mines et les autres industries de l'EC-AEN ;
- satisfaction de la demande en eau des unités industrielles ;
- suivi-contrôle de la consommation en eau des unités industrielles ;
- contribution des unités industrielles au financement de l'eau via la CFE.

6.5 Artisanat /informel

Dans l'EC-AEN, on rencontre 3 types d'artisanat :

- l'artisanat d'art qui porte sur les secteurs de la peinture, de la poterie, de la sculpture, de la photographie et du batik ;
- l'artisanat utilitaire ou de production concerne les biens utilitaires d'usage courant. Il regroupe la menuiserie, la soudure, la tapisserie, la couture, la forge, etc. ;
- l'artisanat de service qui englobe la mécanique, l'électricité, la plomberie, la maçonnerie, la blanchisserie, etc.

Au-delà de la faible capacité de financement, des difficultés d'accès aux crédits, la problématique du secteur informel et de l'artisanat en matière d'eau tourne autour des aspects importants suivants :

- la méconnaissance (non évaluation) de l'impact des activités artisanales sur les ressources en eau ;
- la mauvaise gestion de la pollution générée par les activités ;
- la prise de conscience des enjeux de l'eau et de sa gestion ;
- la mauvaise organisation des acteurs.

Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre pour une meilleure connaissance de la demande en eau et un suivi des impacts des activités du secteur informel et en particulier de l'artisanat de l'EC-AEN ?

Les principaux enjeux portent sur :

- la maîtrise de l'impact des activités artisanales sur l'eau ;
- le développement d'une prise de conscience sur les enjeux de l'eau et de sa gestion.

6.6 Activités forestières et touristiques

6.6.1 Activités forestières

Les activités forestières portent principalement sur la chasse, la production de miel, la cueillette des produits forestiers non ligneux, la coupe du bois, la gestion des écosystèmes forestiers et aquatiques.

Chasse et gestion des écosystèmes

Dans l'EC-AEN, la faune se concentre principalement dans les sous-bassins de la Sissili, du Nazinon et du Nakanbé inférieur et, dans une moindre mesure, dans le sous-bassin du Nakanbé moyen. On y trouve notamment le parc national de Pô et le ranch de gibier de Nazinga et la forêt classée de la Sissili.

La chasse est une activité peu développée dans l'espace du fait de la faiblesse des ressources fauniques. Selon la Direction Générale de la Faune et de la Chasse, très peu de personnes s'intéressent à cette chasse. Les permis nationaux délivrés n'excèdent pas 15 et sont destinés à la petite chasse. Une seule concession de chasse, dénommée PECHASTOUR, existe dans le sous-bassin du Nakanbé moyen ; elle est localisée à Woetenga dans la commune rurale de Zam.

Quant aux permis touristiques, environ 40 ont été délivrés pour également la petite chasse (oiseaux, phacochères et canards sauvages). Les taxes d'abattage varient de 15 000 FCFA pour les permis nationaux à 70 000 FCFA pour les permis touristiques.

Le secteur n'est pas organisé et les acteurs ne comprennent pas les textes. Cependant, il existe quelques concessionnaires de chasse qui se plaignent des conditions de gestion de leurs concessions. Il existe néanmoins 11 Zones Villageoises d'Intérêt Cynégétique (ZOVIC) et 1 sanctuaire d'hippopotames qui est une zone importante de réserve de faunes.

Les gros gibiers constituent la chasse de prestige réservé à de rares touristes qui s'y aventurent. Les prises ne sont pas importantes et n'excèdent pas les 58 tonnes de viandes par an. Cependant, le braconnage est développé malgré la répression des agents des eaux et forêts.

Coupe du bois et cueillette des produits forestiers non ligneux

La demande en bois et charbon de bois est très forte et croissante dans l'EC-AEC (cf. chapitre sur l'énergie). Elle est généralisée aussi bien en milieu rural qu'urbain et touche pratiquement l'ensemble des ménages.

Certaines zones de coupe du bois font l'objet de gestion, mais en général, l'activité se fait de manière non organisée avec pour conséquence, un fort impact sur les ressources fauniques et forestières.

Les produits forestiers non ligneux font également l'objet de forte cueillette pour la pharmacopée et pour l'alimentation de la population. Il s'agit d'un aspect également peu maîtrisé dans l'EC-AEN.

La carte 31 de l'atlas illustre le bilan de la production forestière dans l'EC-AEN.

Production miel

Il s'agit d'une activité peu développée dans l'EC-AEN et qui reste au stade traditionnel (artisanale).

6.6.2 Tourisme et hôtellerie

Le tourisme dans l'espace se nourrit des activités culturelles phares que sont le FESPACO, le SIAO, le NAK, et autres festivals organisés çà et là dans l'espace. Ces festivals au fil du temps ont drainé et draineront un plus grand public dans les villes et donneront l'opportunité de visiter les quelques sites susceptible d'animer l'activité touristique (tableau 40).

Tableau 40 : Évènements culturels dans l'EC-AEN

Régions	Provinces	Evènements culturels
Centre	KADIOGO	SIAO ; FESPACO ; SITHO, JAZZ à Ouaga, FITMO, FITD, FIRHO, Les Récreathrales, Ouaga Hip hop
Plateau Central	OUBRITENGA	Site de Loango
	KOURWEOGO	Journées Provinciales de la Culture (JPC), Festival des contes de Boussé (FESTICOB)
	GANZOURGOU	Festival Warba de Mogtêdo
Centre-Ouest	BOULKIEMDE	NAK
Centre-Sud	BAZEGA	Foire des patates
	ZOUNWEOGO	Concours Artistique des Elèves du Secondaire du Zoundwéogo (CAES/Z)
	NAHOURI	Festival Djongo, Festival Culturel et Artistique de Tiébélé (FESCAT)
Centre-Est	BOULGOU	Fête de l'arachide et de dèguè
	KOURITENGA	Festival Culturel et Commercial du Kouritenga (FECUKO)
		Festival Zaoré (FESTIZA), KOUPELA EXPO
Nord	YATENGA	Festival Sport et Culture de Ouahigouya (FESCO)
	PASSORE	Festival des jeunes talents artistiques et culturels du Passoré
	ZONDOMA	Zodom'art

Source : Enquête terrain, Mai 2014.

Ces festivals constituent une véritable attraction populaire qui draine du monde et donne de la visibilité à la localité tant sur le plan national qu'international.

Au total, l'EC-AEN compte 224 centres d'hébergement dont 40 au Centre, 11 au Centre-Nord, 29 au Centre-Est, 23 au Centre-Ouest, 15 au Centre-Sud, 10 au Plateau Central, 16 au Nord. (Source : MCT, rapport d'enquête, janvier 2014).

6.6.3 Problématique et enjeux

Problématique

Les principaux problèmes liés aux activités forestières résident dans les constats suivants :

- les ressources fauniques de l'EC-AEN sont partout faibles à l'exception de sa partie sud ;
- les écosystèmes forestiers sont fortement menacés par la coupe souvent abusive et non organisée du bois et par l'extension des champs agricoles;

- la faible prise en compte de l'environnement et des impacts des activités touristiques et artistiques et hôtelières sur la demande en eau et sur l'assainissement ;
- la connaissance du niveau d'exploitation des produits forestiers non ligneux et de leur impact sur la faune n'est pas maîtrisée ;
- l'activité de chasse est peu développée et peu organisée;
- les acteurs sont peu sensibilisés sur les aspects réglementaires de la profession et sur l'eau ;
- la production de miel est peu développée dans l'EC-AEC.

Les questions prioritaires qui en découlent sont notamment les suivantes:

Comment désamorcer l'exploitation non durable des écosystèmes forestiers et favoriser le retour de la faune sauvage dans tout l'EC-AEN ?

Comment amener les acteurs du secteur des arts, du tourisme et de l'hôtellerie à s'inscrire dans une logique de gestion durable de l'eau et de l'assainissement ?

Quel système d'information développer pour améliorer la connaissance de l'information sur l'exploitation des écosystèmes forestiers et fauniques ?

Comment renforcer les capacités des acteurs locaux dans la préservation et la protection des écosystèmes de l'EC-AEN ?

Enjeux

Faire des activités forestières un facteur de développement socioéconomique en s'appuyant sur le développement des ressources en eau de l'EC-AEN.

7 DEMANDE GLOBALE EN EAU DE L'EC-AEN

Le tableau 41 récapitule la demande en eau des principaux secteurs d'activités socioéconomiques (environnement non compris).

Tableau 41 : Demande en eau globale annuelle de l'EC-AEN

Usage	Demande (Mm ³)	Observations
Irrigation (agricole)	110	Consommatrice d'eau
Elevage (pastorale)	49,3	Consommatrice d'eau
Domestique (AEPA)	76,4	Consommatrice d'eau
Mines	1	Consommatrice d'eau
Autres industries	2	Consommatrice d'eau
Hydroélectricité	924	Non consommatrice d'eau
Total	1 163	

La demande en eau globale de l'EC-AEN est de 1,163 000 000 de m³; cette demande en eau se décompose en 238.7 millions de m³ « d'eau de consommation » pour satisfaire les besoins des différents usages et de 924 millions de m³ d'eau dite « non consommatrice » correspondant aux usages d'hydro électricité notamment.

Cette demande en eau est à placer en adéquation avec les ressources en eau « utilisables » annuellement. A titre de rappel, les ressources en eau utilisables de l'EC-AEN sont estimées à 1 660 Mm³ en année moyenne et à 770 Mm³ en année sèche.

Il est à souligner qu'au plan international, un indice de pénurie d'eau a été proposé par l'UNESCO. Ainsi, le stress hydrique se définit comme la quantité d'eau estimative utilisée par an dans un pays, exprimée en pourcentage des ressources disponibles. Quatre niveaux de stress ont été définis :

- Stress hydrique faible : Moins de 10% des ressources en eau disponibles utilisées.
- Stress hydrique modéré : Utilisation de l'eau se situe entre 10% et 20% des ressources disponibles.
- Stress hydrique moyen à élevé : Utilisation de l'eau se situe entre 20% et 40% de l'eau disponible.
- Stress hydrique élevé : Plus de 40% des ressources en eau disponibles sont utilisées.

En regard à ces indices, l'EC-AEN est dans une situation permanente de « stress hydrique élevé », car plus de 40% de ses ressources en eau disponibles sont utilisées. Cependant, cette situation doit être nuancée ; en effet, en ne tenant compte que des besoins en eau de consommation pour satisfaire les différents usages, la situation est la suivante :

- en année moyenne (1 660 million m³), l'indice de stress hydrique est de 20.5% ce qui correspond à un « stress hydrique moyen à élevé » ;
- en année sèche (770 millions m³) l'indice de stress hydrique est de 66.2% ce qui correspond à un « stress hydrique élevé ».

Considérant que l'eau nécessaire aux besoins environnementaux n'est pas incluse dans l'analyse qui précède, la situation du couple « ressources en eau disponible/besoins en eau » de l'espace de compétence de l'Agence de l'eau du Nakanbé peut devenir à terme très préoccupante si des actions pour améliorer leur connaissance ainsi que la mise en place de mesure de protection et de suivi ne sont pas prises rapidement.

8 FACTEURS TRANSVERSAUX ET SDAGE

8.1 Question environnementale et l'eau de l'EC-AEN

Les écosystèmes jouent de très importantes fonctions dans l'équilibre global de la vie socioéconomique et culturelle de l'EC-AEN.

Cette importance fait de la préservation et de la protection des écosystèmes forestiers et humides en particulier, une question décisive qu'il faut impérativement résoudre en garantissant non seulement leurs demandes en eau, mais également une gestion cohérente et volontariste.

Au niveau de l'EC-AEN, les écosystèmes occupent les superficies suivantes :

- écosystèmes terrestres : 2 099 685 ha ;
- écosystèmes aquatiques (zones humides): 57 671 ha ;
- écosystèmes intermédiaires : 94 153 ha.

Comme l'a illustré la dynamique d'occupation des sols, ils sont tous dans une dynamique de réduction de leurs superficies respectives et de dégradation physique.

8.1.1 Problématique et enjeux en matière d'eau

Problématique

Les plus grands problèmes sont et demeurent la régression des superficies des écosystèmes forestiers, la méconnaissance du fonctionnement et de la demande en eau de la plupart des écosystèmes de l'EC-AEN et la faible prise en compte de la demande en eau environnementale dans les projets et programmes de développement.

La connaissance de cette demande en particulier suppose une bonne connaissance de chaque type d'écosystème en ses différentes composantes, extensions géographiques, état actuel... Cela est indispensable pour non seulement définir en sus des besoins de développement en aval et en amont de chaque écosystème, les débits écologiques, mais également les infrastructures hydrauliques nécessaires pour soutenir et couvrir la demande en eau environnementale dans le contexte de cours d'eau non pérenne qu'est le Nakanbé.

Enjeu

Les principaux enjeux sont :

- la résilience au changement climatique de l'EC-AEN,
- l'intégration systémique de la question environnementale dans les plans de développement.

8.2 Questions foncières et genre

L'accès aux services de base (eau, santé, éducation), à la terre, aux sphères de décision constitue pour les personnes les plus vulnérables que sont les femmes, les jeunes, les personnes âgées, les migrants, des droits reconnus,

mais malheureusement confrontés aux dures réalités socioculturelles particulièrement en milieu rural.

Les différents groupes ethniques de l'EC-AEN organisent l'utilisation de l'espace en fonction des niveaux de structuration sociale existants. A chaque groupe et sous-groupe parental (lignage) correspond une portion de terre des ancêtres.

8.2.1 Accès à la terre

La terre dans le droit coutumier jouit d'un caractère collectif et inaliénable et ne saurait juridiquement faire l'objet d'une appropriation individuelle. Les différents responsables de lignage n'ont sur la terre que des droits d'usage. Dans ce contexte, « l'étranger » (migrant) n'a qu'un droit d'usage de la terre qui lui est prêté pour exploitation.

Le droit naturel à la terre interdit cependant de refuser un terrain à un demandeur sans raison valable, de sorte que la brousse reste en permanence ouverte à tous y compris aux immigrés.

Dans la société traditionnelle, les femmes et les jeunes ne peuvent pas être propriétaires terriens. Ils peuvent cependant jouir du droit d'usufruit, avec les risques de retrait à tout moment par le donateur ou le propriétaire terrien.

Les femmes, malgré une volonté de plus en plus affirmée de les prendre en compte afin de réduire les inégalités de genre, sont mises à l'écart de la gestion foncière, alors qu'elles constituent les principales actrices de la production agricole (irriguée comme pluviale). Les femmes accèdent toujours difficilement à la terre.

Les jeunes et les étrangers (migrants) rencontrent sensiblement les mêmes problèmes que les femmes. Mais contrairement à ces derniers, la marge de manœuvre des femmes est traditionnellement plus réduite. Aux difficultés d'accès à la terre s'ajoutent celles de l'accès aux intrants agricoles et au crédit toute chose qui les empêche de déployer leur potentiel en tant que productrices. Les barrières érigées par la tradition et la discrimination entravent également leur accès à la technologie, à la vulgarisation, à la formation, à l'instruction, etc.

De nos jours, une dynamique de vente des terres ancestrales aux plus nantis de la société se développe de manière accélérée, mettant particulièrement les jeunes dans une situation d'insécurité foncière dans leurs propres terroirs avec pour conséquence prévisible, des conflits générationnels.

8.2.2 Accès à l'eau

L'eau dans l'EC-AEN et particulièrement en pays Mossi ne bénéficie pas d'une gestion particulière. L'eau n'est qu'un élément de l'environnement socioreligieux relatif à la gestion foncière dans son ensemble.

Il n'y a donc pas de maître spécifique de l'eau différent du maître de la terre. Ce sont les mêmes chefs de villages et de terre qui sont chargés des sacrifices nécessaires à l'obtention de la clémence et de la bénédiction des « génies » de l'eau comme ceux de la terre. Le droit d'accès à l'eau est intimement lié à celui de l'accès à la terre.

8.2.3 Accès au financement

L'accès aux financements est également inégal du fait des critères d'éligibilité (rendements, productivité, apport) qui l'accompagnent et auxquels les femmes en particulier peuvent difficilement répondre. En général, les crédits alloués à la femme sont de petites sommes provenant des réseaux informels et sont le plus souvent investis dans des domaines autres que la production. Les hommes, par contre, bénéficient souvent de crédits plus substantiels destinés à l'acquisition des équipements de production et à la commercialisation.

8.2.4 Accès aux décisions

Une étude réalisée au niveau national (incluant les CLE et les AUE de l'EC-AEN) en 2012 par le SP/PAGIRE et la DGRE sur la représentativité des femmes dans les organismes locaux de gestion de l'eau (CLE et AUE) montre que:

- Le niveau de représentativité globale des femmes dans les CLE et leurs organes est faible. Ainsi, le taux de représentativité des femmes membres des Assemblées générales des CLE n'est que de 19% soit environ 1/5 des membres. De plus, les postes occupés par les femmes sont très rarement des postes stratégiques. En effet, l'analyse des principaux postes du bureau exécutif, notamment la présidence, le secrétariat général et la trésorerie, laisse apparaître un niveau de représentativité des femmes d'environ 11%.
- Au niveau de l'AG des AUE, la représentativité des femmes est quasi égalitaire avec celle des hommes et s'établit à environ 47% de l'ensemble. Ce niveau de représentativité est le fruit des sensibilisations et plus souvent des exigences des commanditaires ou des structures de mise en place des AUE qui prônent ou imposent la parité au niveau de cette instance. Toutefois, l'analyse des principaux postes indique que la représentativité des femmes au niveau de la présidence, le secrétariat et la trésorerie se contracte à environ 26%, soit seulement environ le quart des membres, ce qui traduit une plus faible présence des femmes au niveau des postes stratégiques de décision et de gestion. Elles occupent surtout les postes de « deuxième responsable de l'hygiène » (79% de femmes), de trésorière (43% de femmes) et de premier responsable de l'hygiène (34% de femmes).

Malgré les efforts, la responsabilité des hommes et des femmes dans la gestion de l'eau est encore disproportionnée entre les deux sexes, et cela à cause de la persistance de plusieurs contraintes : faible niveau information et de capacité des femmes, forte charge de travail, faible accès et contrôle des ressources productives, persistance de pesanteurs socioculturelles, faible notoriété et implication des organisations féminines locales dans les activités communautaires de développement, appuis des partenaires techniques et financiers focalisés sur les besoins pratiques, forme d'organisation et de structuration des organes des CLE et contraintes structurelles et techniques.

8.2.5 Problématique et enjeux

La problématique se situe à deux niveaux :

- la sécurisation des exploitations en rapport avec l'accès à la terre, à l'eau et/ou au financement pour les femmes (52,33% de la population de l'EC-AEC), pour les jeunes très nombreux également ainsi que pour les migrants venus des zones climatiques les moins favorables à la mobilisation et à la valorisation des ressources en eau de l'EC-AEN.

Comment organiser et améliorer l'accès de la frange sociale la plus fragile de l'EC-AEN aux terres et à l'eau ?

- les conflits générationnels liés à l'aliénation de la terre au profit d'acteurs non autochtones.

Comment mettre à profit les droits coutumiers et le droit moderne national afin de réduire les spéculations sur les terres au niveau de l'EC-AEN ?

Enjeux

- la participation de la frange sociale la plus fragile au développement et à la valorisation des ressources en eau de l'EC-AEN ;
- la sécurisation des exploitations des terres et de l'eau pour la frange la plus fragile de la population de l'EC-AEN.

8.3 Désenclavement

Principaux axes routiers

L'EC-AEN est relié aussi bien aux autres espaces de gestion de l'eau qu'aux pays limitrophes par d'importants axes routiers qui composent les corridors internationaux. Ce sont :

- Ouaga-Fada-Niamey par la RN 4 ;
- Ouaga-Po-Accra par la RN 5 ;
- Ouaga-Bitou-Lomé par la RN 16 ;
- Ouaga- Fada-Cotonou par la RN 18.

Au-delà de ces axes routiers majeurs qui assurent le transport des biens et des personnes, la question du désenclavement dans le présent exercice tire son importance dans l'impact des aménagements routiers sur les ressources en eau et les écosystèmes (rupture des continuités écologiques préjudiciables à la faune sauvage et au cheptel domestique), et les facilités d'échanges économiques des acteurs de l'EC-AEN avec les autres pays de la sous-région ouest-africaine notamment.

Il est donc important de suivre les marchés de construction des pistes et routes non seulement pour suivre la demande en eau, mais également assurer une protection des écosystèmes de l'EC-AEN.

8.3.1 Problématique et enjeux

Problématique

- L'approvisionnement en eau des chantiers est souvent source de conflits entre les entreprises de BTP et les communes.

Comment instaurer à l'échelle des CLE, un climat de dialogue et de recherche de solutions consensuelles entre communes et entrepreneurs

dans le cadre de l'approvisionnement en eau des chantiers de génie civil?

- Les travaux sont souvent faits sans une prise en compte de la faune sauvage et du cheptel domestique (couloir de passage, refuge, points d'abreuvement....).

Quelle stratégie développer pour concilier le désenclavement des territoires et la protection des ressources naturelles (faune sauvage en particulier) lors de la construction des infrastructures routières dans l'EC-AEN?

- L'enclavement de certaines zones de production agricoles ;

Quel partenariat nouer pour mener un plaidoyer en faveur du désenclavement des zones de production irriguées en particulier?

Enjeux

- Conciliation des travaux de BTP avec les écosystèmes aquatiques et forestiers.
- Garantie de la demande en eau du secteur BTP.

8.4 Gouvernance et coopération transfrontalière en matière d'eau

Les principes directeurs en matière de gouvernance de l'eau sont nombreux et portent principalement sur :

- le partage équitable et raisonnable des ressources en eau partagées;
- l'information et la notification préalable pour la mise en œuvre de projets et d'ouvrages structurants ;
- le genre, la subsidiarité, la complémentarité, la solidarité, la progressivité;
- la coopération;
- le partage des bénéfices et des coûts de la gestion des eaux partagées.

La question de l'eau est transversale et est devenue une question mondiale depuis les premières rencontres internationales et particulièrement celles des Nations Unies sur l'environnement.

Ce faisant, le cadre de gestion des ressources en eau se situe aux échelles internationale, régionale, sous-régionale et nationale.

8.4.1 Cadre international de la gestion des ressources en eau

De toutes les conventions adoptées par la communauté internationale depuis Stockholm en 1972 sur le développement humain, Mar Del Plat –Argentine en 1977, en passant par Rio sur le Sommet de la Terre avec l'« Agenda 21 » et la Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement, il convient de noter de manière particulière, *la Conférence internationale sur l'eau et l'environnement de Dublin* (janvier 1992).

Cette conférence a en effet adopté à l'échelle internationale les principes de la GIRE et a été l'instigatrice de la création du Conseil Mondial de l'Eau (CME)

et du Partenariat Mondial de l'Eau ou Global Water Partnership (GWP) en 1996.

Ces conventions ont été la rampe de lancement des processus de gestion intégrée des ressources en eau en particulier au niveau de l'Afrique et de la sous-région ouest-africaine.

8.4.2 Cadre africain et ouest-africain de la gouvernance de l'eau

En Afrique, l'adhésion des Etats membres aux conventions internationales a été exprimée dans la Vision africaine de l'eau pour 2025 adoptée en 2000, fondée sur les concepts et principes directeurs de la GIRE et libellée comme suit : « *Une Afrique où les ressources en eau sont utilisées et gérées de manière équitable et durable pour la réduction de la pauvreté, le développement socio-économique, la coopération régionale et la protection de l'environnement.* »

Le NEPAD (adopté en 2001 par l'UA), a pour objectifs à long terme d'éradiquer la pauvreté, promouvoir le genre, porter la croissance annuelle moyenne à plus de 7% du PIB, réduire de moitié la pauvreté de 1990 en 2015, porter le taux de scolarisation à 100% des enfants d'ici 2015 et réduire le taux de mortalité.

Dans le cadre de la mise en œuvre du NEPAD, l'Union Africaine a adopté une «Politique Agricole Africaine pour le Développement Durable (PAADD).

Dans la sous-région ouest-africaine ont été élaborées et adoptées :

La «Politique Régionale de l'Eau de l'Afrique de l'Ouest et son Plan de mise en œuvre avec pour objectifs suivants : orientations communautaires; harmonisation et intégration des politiques nationales et régionales, incitation des Etats à développer leurs cadres de gestion de l'eau (pays et bassins transfrontaliers d'AO, en conciliant les trois « piliers » du développement durable.

La «Politique Environnementale de la CEDEAO ».

La « Politique Agricole de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest » (ECOWAP : Economic Community of West Africa States Agricultural Policy) en réponse au PADDD.

La politique agricole de l'UEMOA (PAU) en réponse au PADDD.

Au niveau du bassin international de la Volta, les principales références sont :

- la Convention portant statut du fleuve Volta et création de l'Autorité du Bassin de la Volta (19 janvier 2007) et les statuts de l'Autorité du Bassin de la Volta (16 novembre 2007).
- La mise en place d'un «Forum des Parties Prenantes au développement du Bassin » qui constitue un instrument de promotion de la démocratie participative au niveau du bassin.
- Les organisations de bassin de l'Afrique de l'Ouest qui ont le plus souvent effleuré, dans leur convention constitutive respective, la question de la participation à la gestion de l'eau et particulièrement des populations locales.

- La Convention portant statut du fleuve Volta et création de l'ABV et les Statuts de l'ABV.
- Le Plan stratégique 2015 -2019 de l'ABV qui vise en particulier à impliquer l'ABV dans la politique d'intégration régionale et de développement économique, d'améliorer la participation et les partenariats avec les acteurs de l'eau, renforcer le cadre législatif du bassin de la Volta et suivre et évaluer l'évolution du bassin de la Volta.
- La Charte de l'eau qui vise à définir un cadre juridique pour réglementer et promouvoir la gestion intégrée, durable et concertée des ressources en eau du Bassin de la Volta en vue de renforcer la solidarité et l'intégration sous-régionales.
- L'Accord sur la mise en place en 2005 d'un Comité Technique Conjoint Ghana-Burkina Faso sur la Gestion Intégrée des Ressources en Eau du bassin de la Volta (CTC-GIRE).

8.4.3 Cadre national de la gouvernance de l'eau

De nombreuses règles relatives à la gestion et l'utilisation des cours d'eau internationaux sont devenues coutumières et s'appliquent aux Etats partageant un cours d'eau international (sous réserve de ratification), même en dehors d'un cadre conventionnel quelconque. Il s'agit entre autres des règles suivantes :

- l'utilisation durable et équitable des ressources en eau ;
- l'interdiction de causer des dommages significatifs à d'autres Etats dans l'utilisation du cours d'eau ;
- la notification préalable pour les mesures projetées ;
- la notification d'urgence.

Conventions ratifiées par le Burkina Faso

Les conventions ratifiées par le Burkina Faso dans le domaine de l'environnement et des ressources en eau font désormais partie intégrante de son droit national de l'environnement et des ressources en eau. La Constitution du 11 juin 1991 dispose en effet que les conventions régulièrement ratifiées ont une force juridique supérieure à celle des lois nationales.

Les principales conventions sont rappelées ci-après:

- La Convention sur la diversité biologique, 1992 dont les objectifs majeurs sont : la conservation de la diversité biologique, son utilisation durable et le partage juste et équitable des avantages résultant de l'exploitation des ressources génétiques.
- La Convention de lutte contre la désertification, 1994 dont l'objectif est de «lutter contre la désertification et d'atténuer les effets de la sécheresse dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification».

- La Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles, 1968 (non encore ratifiée par le Burkina Faso) et qui comportent des dispositions relatives aux ressources en eau transfrontalières.
- La Convention relative aux zones humides d'importance internationale, 1971 (Convention Ramsar du 02 février 1971) dans le cadre de laquelle, le Burkina Faso a inscrit au total 15 zones humides sur la liste Ramsar dont 3 se trouvent dans l'EC-AEN.
- La Convention de New York sur les cours d'eau internationaux, 1977. Seule convention universelle en matière de ressources en eau partagées, ratifiée par le Burkina Faso en 2010, mais non encore entrée en vigueur faute des 35 ratifications exigées à cet effet.

Outre ces conventions, il convient de noter au niveau de la CEDEAO, (i) *la directive cadre de gestion des ressources en eau partagées de l'Afrique de l'Ouest de la CEDEAO* en cours d'élaboration depuis 2010 ; (ii) *les initiatives du Centre de Coordination des Ressources en Eau (CCRE) de la CEDEAO sur la gestion des grands projets d'infrastructures* dans le secteur de l'eau de l'espace CEDEAO.

Politiques et stratégies nationales et sectorielles

Les politiques et stratégies nationales et sectorielles sont fondamentales dans le cadre du SDAGE, car ce sont elles que les différents acteurs du bassin sont appelés en œuvre d'une part, et à mettre cohérence avec les exigences du développement et de la protection des ressources en eau et des écosystèmes, d'autre part.

Dans le domaine spécifique de l'eau, (i) « *Document de Politique et Stratégies en matière d'eau* » adopté en 1998, (ii) la *loi d'orientation relative à la gestion de l'eau adoptée* par l'Assemblée Nationale en 2011 et (iii) la loi n°058-2009/AN portant institution d'une taxe parafiscale (dénommée Contribution Financière en matière d'Eau, CFE) au profit des agences de l'eau, constituent les principales références juridiques pour la gestion des ressources en eau et le financement de leur gestion.

Le document de politique et stratégies en matière d'eau consacre l'option de la GIRE par comme mode de gestion des ressources en eau du pays et met en avant, neuf principes que sont : (i) l'équité, (ii) la subsidiarité (iii) le développement harmonieux des régions, (iv) la gestion par bassin hydrographique, (v) la gestion équilibrée des ressources en eau, (vi) la protection des usagers et de la nature, (vii) le principe préleveur-payeur, (viii) le principe pollueur-payeur, (ix) la participation.

La Loi d'orientation relative à la gestion de l'eau (loi n°002-2001/AN du 08 février 2001) constitue la base juridique de mise en œuvre du document de « Politique et stratégies en matière d'eau ».

Quant à la loi n°058-2009/AN portant institution d'une taxe parafiscale, elle définit les modalités de mobilisation interne du financement de la gestion des ressources en eau. Elle est importante et déterminante dans le financement interne (sans aide extérieure) des agences de l'eau. L'AEN a perçu en 2014, plus de 267 millions de FCA au titre de la CFE.

Dans la mise en œuvre du SDAGE, toutes les autres politiques et stratégies nationales ou sectorielles ainsi que les textes juridiques qui les sous-tendent sont appelées à être appliquées dans le respect des contraintes de durabilité

et de l'adéquation avec la disponibilité des ressources en eau. En rappel, se sont notamment les suivantes :

- Le plan national de bonne gouvernance adopté en 1998.
- Le document de Politique Nationale de Bonne Gouvernance (PNBG), adopté en 2005.
- La politique nationale d'aménagement du territoire, document officiel adopté par décret n°2006-362/PRES/PM/MEDEV/MATD /MFB/MAHRH /MID/MECV du 20 juillet 2006, dont un des objectifs majeurs est la mise en cohérence spatiale des actions de développement avec l'environnement.
- Le document de Politique Nationale de Développement Durable de l'Élevage (PNDEL) adopté en septembre 2010 dont la vision est de faire de l'élevage burkinabè «un élevage compétitif et respectueux de l'environnement... ».
- La Stratégie Nationale de Développement Durable de la Pêche et de l'Aquaculture à l'horizon 2025.
- La Politique Nationale du Genre (PNG) du Burkina Faso adoptée en juillet 2009 et qui exprime une volonté de promotion de l'égalité de chances pour les personnes les plus vulnérables dans le processus de développement. Au nombre de ses axes stratégiques, on a notamment (i) l'amélioration de l'accès et du contrôle, de manière égale et équitable, des hommes et des femmes aux services sociaux de base; (ii) la promotion des droits et des opportunités égaux aux femmes et aux hommes en matière d'accès et de contrôle des ressources et de partage équitable des revenus; (iii) l'amélioration de l'accès égal des hommes et des femmes aux sphères de décision.
- Le document de Politique nationale en matière d'environnement (MECV, 2007, révision de 1994), portant sur la gestion durable des ressources naturelles et préservation d'un cadre de vie sain face aux multiples défis dus aux pressions multiples sur l'environnement.
- La politique nationale de développement durable PNDD adoptée en 2013 dont la vision est: «A l'horizon 2050, le Burkina Faso, un pays émergent dans le cadre d'un développement durable où toutes les stratégies sectorielles, tous les plans et programmes de développement contribuent à améliorer le niveau et la qualité de vie des populations notamment des plus pauvres ».
- La Lettre d'Intention de Politique de Développement Humain Durable (LIPDHD) adoptée en 1995 pour la période 1995-2005 et qui vise à centrer la stratégie de développement du pays sur le concept de sécurité humaine, notamment la sécurité environnementale.
- La Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable (SCADD, 2011) est le référentiel central de la politique de développement économique et social du gouvernement sur la période 2011-2015. Elle constitue la principale référence des politiques sectorielles dans le cadre de leurs stratégies respectives.

La prise en compte de toutes ces politiques et stratégies est d'autant importante et nécessaire qu'elles interagissent sur le terrain de l'action publique.

En effet, la SCADD, prend en compte, mais non explicitement, la problématique de la gestion des ressources en eau. La gestion de l'environnement y est traitée en termes d'efforts de mobilisation et de maîtrise de son exploitation, notamment à travers « l'augmentation du rythme de reboisement, l'exploitation des richesses forestières, ainsi que la protection des ressources fauniques ». Un de ses objectifs est de « doubler les rendements agricoles en 20 ans et permettre d'élever ainsi le niveau de vie des campagnes de 30 à 40 %.

Le SNADDT comporte des orientations relatives à la gestion durable des ressources naturelles. Dans son concept organisateur, il met surtout l'accent sur la promotion de la petite hydraulique, le désenclavement et l'urbanisation, la question des rendements des périmètres irrigués, le développement des bas-fonds. Le SDAGE en est une traduction sectorielle. Il détermine la destination générale des terres, ainsi que la nature et la localisation des grands équipements d'infrastructures sur l'ensemble du territoire national; son horizon est d'une génération (25-30 ans). Le SNADDT est bâti sur les principes d'unité nationale, d'équité en matière d'équipement et de services publics, et d'efficacité en matière économique.

Dans la pratique, toutes les politiques et stratégies du secteur de l'environnement sont appelées à être mises en œuvre par l'ensemble des acteurs sur le terrain. Les Etudes Environnementales (EE) des projets et programmes structurants, les Etudes d'Impact Environnemental et Social (EIES) et les mesures de mitigation des impacts négatifs des investissements structurants sont entre autres des conditions rendues obligatoires pour tout investissement au niveau national.

Les principaux textes juridiques qui fondent la mise en œuvre de ces politiques et stratégies sont notamment les suivants :

- La Constitution du 02 juin 1991 du Burkina Faso ; elle stipule que "le peuple souverain du Burkina Faso est conscient de la nécessité absolue de protéger l'environnement " et que " les richesses et les ressources naturelles appartiennent au peuple. Elles sont utilisées pour l'amélioration de ses conditions de vie." (Article 14) ; "le droit à un environnement sain est reconnu. La protection, la défense et la promotion de l'environnement sont un devoir pour tous" (article 29). La constitution dispose également en son article 30 que " tout citoyen a le droit d'initier une action ou d'adhérer à une action collective sous forme de pétition contre des actes [...] portant atteinte à l'environnement".
- Loi n°006-2013 du 02 avril 2013 portant Code de l'environnement.
- Loi n°034-2009/AN du 16 juin 2009 portant régime foncier rural au Burkina Faso et ses décrets d'application.
- Loi n°034-2002 portant loi d'orientation relative au pastoralisme au Burkina Faso du 14 novembre 2002).
- Loi n° 055/AN du 21 décembre 2004 portant Code Général des Collectivités Territoriales au Burkina Faso qui consacre le droit des collectivités territoriales à s'administrer librement et à gérer les affaires propres en vue de promouvoir le développement à la base et de

renforcer la gouvernance local ; transfert de compétences en matière aux CT (communes et région collectivités) plus ou moins appliquée.

- Loi n°003-2011/AN du 05 Avril 2011 portant code forestier au Burkina Faso, vise en particulier à établir une articulation harmonieuse entre la nécessaire protection des ressources naturelles forestières, fauniques et halieutiques et la satisfaction des besoins économiques, culturels et sociaux de la population.
- Loi N°034-2012/AN du 02 juillet 2012 portant réorganisation agraire et foncière (RAF) au Burkina Faso comporte d'importantes références au développement durable comme; la RAF constitue une des solutions ultimes préconisées pour résoudre les problèmes de sécurisation des terres, surtout chez les femmes. Mais la cohabitation de cette loi avec le droit coutumier rend son application difficile particulièrement en milieu rural.
- Loi n°034-2009/AN portant régime foncier rural a été adoptée le 16 juin 2009 est applicable au domaine irrigable selon des modalités spécifiques. Elle marque une évolution fondamentale dans l'appropriation et la gestion des terres agricoles, et lève un frein important à l'investissement dans le capital terre. Elle définit les modalités d'accès aux terres agricoles (acquisition d'un titre foncier transmissible) ainsi que le domaine foncier de l'Etat et des collectivités territoriales. Cette loi a pour objet principal, le renforcement de la sécurisation des acteurs fonciers ruraux et la promotion des investissements en milieu rural. Aux termes des dispositions de cette loi, trois catégories de terres rurales ont été créées au Burkina Faso : (i) le domaine foncier rural de l'Etat ; (ii) le domaine foncier rural des collectivités territoriales ; (iii) le patrimoine foncier des particuliers.

Si dans l'ensemble, l'arsenal juridique en particulier du secteur de l'eau constitue une base solide pour la GIRE, son application sur le terrain semble n'être qu'à ses timides débuts. Le processus d'opérationnalisation de la Police de l'eau est engagé depuis quelques années; il devrait déboucher à terme sur un début d'application concrète de la réglementation. Il en va de même pour la CFE.

8.4.4 Problématique et enjeux

Problématique

La question de l'eau et de sa gouvernance est devenue une question internationale, régionale et sous-régionale en particulier dans le cas de bassins partagés comme c'est le cas du Nakanbé, bras transnational du fleuve Volta.

Dans un tel contexte, la problématique se pose en termes de respect des normes, directives et conventions auxquelles le Burkina Faso a souscrit par une ratification.

Comment assurer la cohérence des actions de développement et de gestion des ressources en eau de l'EC-AEN avec les conventions internationales, africaines et ouest- africaines ratifiées par le Burkina Faso?

Comment amener à l'échelle des CLE, les acteurs à la base du secteur de l'eau, à appliquer les règles édictées par les différentes politiques et stratégies

nationales et sectorielles dans leurs pratiques d'exploitation des ressources naturelles, dont l'eau ?

Enjeux

- le respect des engagements (crédibilité) du Burkina Faso auprès des instances internationales, africaines et ouest-africaines et de ses PTF qui conditionnent en l'occurrence la force des liens de partenariat ;
- la mise en cohérence des politiques nationales et sectorielles dans le cadre de la mise en œuvre du futur SDAGE.

8.5 Cadre programmatique national

8.5.1 Projets et programmes structurants et plans d'aménagement

L'EC-AEN est le siège de nombreux programmes et projets structurants achevés, en cours ou en projet au nombre desquels, on peut citer:

- Le Programme d'Actions du Gouvernement pour l'Emergence et le Développement Durable (PAGEDD) 2011-2015 ; 2H W pour lequel l'EC-AEN se doit d'y contribuer.
- Le Schéma National d'Aménagement et de Développement durable du Territoire (SNADDT décembre 2013).
- La PNDDAI propose une politique de réduction ou de mitigation des impacts environnementaux: il s'agit d'établir et faire respecter par zone homogène des normes environnementales précises, et de systématiser, pour toute étude d'aménagement, l'identification des contraintes environnementales induites par les investissements et la mise en œuvre obligatoire des actions correctrices nécessaires.
- Le Programme National du Secteur Rural (PNSR) 2011-2015 qui couvre l'EC-AEN.
- Le Programme National d'Approvisionnement en Eau Potable et Assainissement (PN-AEPA).
- Le Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE), adopté en 2003 qui couvre la période 2003-2015 en deux phases de 6 ans, respectivement de 2003-2009 et 2010-2015. Sa mise en œuvre a permis l'innovation et le renforcement du paysage juridique institutionnel du secteur de l'eau ainsi la précision des rôles des différents acteurs. Sont au compte de cela, (i) le Conseil National de l'Eau (CNEau), le CTE, les CISE, (ii) les Agences de l'Eau dont celle du Nakanbé, (iii) l'ensemble des textes d'application de la loi d'orientation relative à la gestion de l'eau, la CFE, la police de l'eau en cours d'expérimentation.
- Le Plan d'actions et programme d'investissements du sous-secteur de l'élevage (PAPISE), adopté également en septembre 2010 par le Gouvernement, constitue le document d'opérationnalisation de la PNDL.
- Le Cadre d'Action pour l'Investissement Agricole au Burkina Faso élaboré en 2011.

- Le Programme décennal d'action pour le secteur de l'environnement (MECV, 2009) qui préconise une maîtrise des problématiques environnementales à travers la mobilisation de tous les acteurs nationaux concernés.
- Le Plan Opérationnel de Soutien aux Populations Vulnérables aux Crises Alimentaires élaboré dans le cadre de la crise alimentaire 2011-2012 dont sa composante non alimentaire prend en compte le bétail.
- Le Programme National de Développement Durable de l'Agriculture et de l'Irrigation (PNDDAI-2006).
- Le Programme National de Gestion de l'Information sur le Milieu (PNGIM) dont la mise en œuvre est assurée par le Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (SP/CONEDD).
- Le Programme National de Suivi des Écosystèmes et de la Dynamique de la Désertification (PNSEDD) qui vise l'acquisition de données sur les écosystèmes terrestres, en lien notamment avec la problématique de la désertification.
- Le Projet de Croissance de Bagré Pôle ou «Bagrépôle».
- Le Projet de Restauration, de Protection et de Valorisation du lac Bam dont l'objectif principal est la valorisation et la protection des terres dans la zone du lac Bam dans un contexte marqué par un comblement notable du lac.
- Les dossiers d'exécution pour la restauration, la protection et la valorisation du Lac qui sont disponibles depuis février 2012 et en attente de financement par la Banque Ouest Africaine de Développement (BOAD) qui a évalué à cet effet le projet en avril 2014.
- Le Projet de barrage de Guitti, financé par DANIDA et prévu pour couvrir les besoins en eau potable de la ville de Ouahigouya.
- Le Projet de Développement Hydroagricole de Dourou ou barrage de Toécé (communément appelé barrage KANAZOE) qui dans le cadre de la lutte contre la pauvreté prévoit l'aménagement de 1 000 ha en maîtrise totale d'eau à l'aval. Les dossiers d'exécution pour l'aménagement des 1000 ha à l'aval du barrage sont disponibles depuis février 2008 et la recherche de financement est toujours en cours.
- Le projet de barrage de Bagré aval dont l'APS a été effectué avec une capacité de la cuvette de 64,5 Mm³ et une puissance électrique de 15,9 Mégawatts.

L'ensemble de ces projets et programmes constitue des atouts, mais également des opportunités pour le futur SDAGE de l'EC-AEN et qu'il faudrait judicieusement mettre à profit.

8.6 Gestion de l'eau de l'EC-AEN

8.6.1 Principaux acteurs institutionnels de la gestion de l'eau

- Le Ministère chargé de l'eau qui assure la tutelle technique de toutes les agences de l'eau et agit à travers ses structures suivantes :

- Le Secrétariat Permanent du PAGIRE (SP/PAGIRE) qui est chargé de la coordination de la mise en œuvre du PAGIRE. Il est rattaché au Secrétariat Général dudit ministère.
 - La Direction Générale des Ressources en Eau (DGRE) qui est chargée de l'élaboration et de la mise en œuvre de la politique nationale de l'eau. A ce titre, elle développe les stratégies, les concepts et les méthodes, appuie leur mise en œuvre sur le terrain et capitalise les expériences ; elle assure en outre et pour le compte du ministère, le secrétariat technique du CNEau.
- Les Directions Régionales en charge des Aménagements Hydrauliques et de l'Assainissement en tant que services techniques chargés de mettre en œuvre la politique et les stratégies au niveau déconcentré et d'appuyer les acteurs locaux dans la gestion des ressources en eau. Leur rôle s'étend à leurs démembrements au niveau des provinces (Direction Provinciale), des communes (Zone d'Appui Technique) et même des villages (Unité d'Appui Technique). Ces acteurs de proximité (DPA, ZAT et UAT) jouent un rôle important dans l'appui à la mise en œuvre de la GIRE locale.
 - Les ministères chargés de l'environnement, de l'agriculture et des ressources animales qui, à travers leurs services centraux et déconcentrés, participent à la mise en œuvre de la GIRE dans leurs domaines d'intervention respectifs.
 - Les collectivités territoriales (communes et régions collectivités) disposent de pouvoirs qui s'étendent à la gestion de l'environnement de leurs communes et à la maîtrise d'ouvrage des infrastructures hydrauliques. Elles sont devenues des actrices essentielles de la gestion et de l'exploitation des ressources naturelles dans leurs communes, et donc des partenaires privilégiés de la mise en œuvre de la GIRE au niveau local ;
 - Les Organisations de la société civile (OSC) qui, à travers les ONG et autres associations, sensibilisent, appuient et organisent les acteurs à la base (les usagers eux-mêmes) pour une gestion durable des ressources naturelles. Les OSC sont nombreuses et sont soit nationales (Naturama, ...) ou internationales (IUCN, Water Aide...)
 - Le Conseil national de l'eau (CNEau) composé de cinquante-huit (58) membres représentant six collèges (administration de l'Etat; Collectivités territoriales régionales; autorités coutumières et religieuses; société civile; secteurs socioprofessionnels des usagers de l'eau; organismes scientifiques et techniques et sociétés nationales).
 - Le Conseil Régional de l'Eau (CREau), qui est un démembrement du CNEau au niveau régional. Il est composé de trente (30) membres provenant de cinq collèges (administration régionale de l'Etat; Collectivités territoriales; autorités coutumières et religieuses; société civile; secteurs socioprofessionnels des usagers de l'eau).
 - Le Comité Technique de l'Eau (CTE) de 9 membres représentant les services responsables de l'agriculture, des ressources animales, de l'environnement, de l'énergie, des infrastructures, de la santé publique, de l'aménagement du territoire, de la coopération (ministère des Finances) et de la décentralisation. Il est présidé par le Secrétaire

Général du ministère chargé de l'eau et son secrétariat permanent est assuré par la DGRE.

- Les comités Inter Services de l'Eau (CISE) au niveau de chaque région, qui coordonne les activités des services déconcentrés des institutions membres du CTE. Il est présidé par le Secrétaire Général de la Région.

8.6.2 Gestion technique des infrastructures hydrauliques

La gestion des infrastructures hydrauliques constitue un des goulots d'étranglement du service public de distribution de l'eau.

En rappel, l'EC-AEN abrite en matière :

- d'eau de surface: 511 barrages toutes tailles confondues, 309 bouldis, 5 lacs naturels et 35 mares ;
- d'ouvrages d'eau souterraine: 25 353 forages équipés de PMH, 4 827 PM et 369 AEPS ;
- d'aménagements hydroagricoles: 25 000 ha de moyens et grands périmètres irrigués ; 30 000 ha de petits périmètres irrigués ; 35 000 ha de bas-fonds aménagés.

L'ensemble de ces ouvrages, coûteux à très coûteux, nécessitent des entretiens et une gestion du service public de distribution de l'eau afin d'assurer en totalité la disponibilité de l'eau ainsi mobilisée et les productions agricoles attendues.

Dans le domaine de l'AEP, le service public de distribution de l'eau a connu une évolution positive avec le projet de réforme de la gestion des infrastructures hydrauliques de l'eau potable en milieu rural et semi-urbain qui institue un mécanisme de gestion animé par la trilogie Commune-AUE-AR avec l'appui des administrations publiques de l'Etat.

Dans le domaine de l'hydraulique agricole, l'expérience de gestion fondée sur la responsabilisation totale des exploitants des périmètres irrigués a montré sa faiblesse pour plusieurs raisons dont notamment, le manque de professionnalisme, la faible mobilisation des ressources financières internes, la faible connaissance des questions environnementales, le manque d'articulation des rôles des différentes parties prenantes.

Il ressort en effet de l'étude pour l'élaboration d'une stratégie nationale et d'un plan d'action pour l'entretien et la sécurité des aménagements hydrauliques (SNESAH) – juin 2014 MCA BF) que: la gestion des petits et moyens barrages reste faible avec une exploitation locale «opportuniste» sans concertation avec les structures techniques de l'administration avec pour conséquence un entretien défaillant et une négligence des aspects sécuritaires; la gestion des grands barrages est en général bonne pour ceux ayant des responsables indiqués (ONEA; SONABEL) qui assurent l'exploitation, l'entretien et la sécurité; le ministère technique n'a cependant pas de dispositif pour assurer le contrôle et le suivi. Il est à que la plupart des barrages à vocation agricole sont mal gérés ou n'ont pas de structure de gestion.

Il en est résulté de nombreux ouvrages hydrauliques dans une situation de détérioration physique notable (carte 32 de l'atlas) et de désorganisation parfois du service de distribution de l'eau.

8.6.3 Gestion de l'espace et des sous-espaces hydrographiques de l'EC-AEN

La gestion des espaces hydrographiques est de nos jours confiés aux Agences de l'eau dont celle du Nakanbé.

A cet effet, chaque agence dispose d'une instance décisionnelle qui est l'Assemblée Générale du bassin (session du Comité de Bassin), d'un Conseil d'Administration (CA) qui assure au nom de l'AG, la gestion de l'Agence, d'une Direction Générale qui constitue le bras actif du CA et qui assure la gestion quotidienne de l'agence de l'eau et de Comités Locaux de l'Eau (CLE) qui constituent les démembrements du Comité de Bassin à l'échelle des sous-bassins hydrographiques.

L'EC-AEN compte à nos jours 11 CLE (sous-bassin) mis en place et 13 CLE de barrages à restructurer sur 40 prévus.

Une des difficultés évoquées par l'AEN est la mise en œuvre et le suivi difficiles au regard du nombre de CLE.

En outre on peut noter leur non-représentation dans l'AG de l'AEN alors qu'ils ont une meilleure vision spatiale de la problématique de gestion des ressources en eau de leur sous-bassin.

8.6.4 Suivi des ressources en eau

Le suivi quantitatif est assuré par la DGRE à travers la DEIE, au moyen d'un réseau national de stations piézométriques dont 20 sites sont situés dans l'EC-AEN pour les eaux souterraines (carte 33 de l'atlas) et par un réseau national de stations hydrométriques (carte 34 de l'atlas) dont 31 sont également situées dans l'espace du Nakanbé.

Le suivi qualitatif est également assuré par la DGRE à travers la DEIE au moyen d'un réseau national de suivi de cinq (5) stations pour l'eau souterraine, toutes situées dans l'EC-AEN, et un réseau de 6 sites de lacs d'eau de surface de l'EC-AEN.

Elles sont toutes inégalement réparties dans l'EC-AEN et les données récoltées sur la qualité des ressources en eau ne sont pas jusque-là, l'objet d'analyse et de publication.

Des modèles de simulation tels « Mike Basin » (Programme GIRE/DGRE) et « WEAP » (PAGEV/PREMI/UICN) dans le cadre de « l'Audit de l'Eau dans le bassin de la Volta » ont été développés dans l'EC-AEN.

Le WEAP est un modèle de simulation qui prend en compte la ressource en eau (eaux de surface et eaux souterraines), les usages et priorité d'usages. Il simule notamment les demandes (eau potable, eau pour l'agriculture, eau pour l'hydro-électricité, etc.) dans le contexte d'un bassin ou sous bassin hydrographique.

8.6.5 Gestion de l'information sur l'eau

Depuis fin 2005, le ministère responsable de l'eau dispose à travers la DGRE, d'un système complet d'inventaire et de planification de l'hydraulique rurale comprenant deux outils:

- une base de données d'inventaire des infrastructures d'accès à l'eau potable (forages à pompe motricité humaine, puits modernes, bornes-fontaines), développée sous Microsoft Access, qui renseigne sur les types d'ouvrage, leur localisation au niveau village administratif, l'année d'installation, l'état de fonctionnalité, la qualité de l'eau, les coordonnées latitude/longitude.
- un système d'information géographique appelé SIG-OMD, qui fournit des outils de calcul des taux d'accès à l'eau potable suivant les critères retenus pour les OMD, notamment le critère de distance. Ce système a été développé sous ArcView.

La réunion de ces deux outils permet au ministère responsable de l'eau de disposer d'un système de planification et de programmation permettant d'évaluer, au niveau village, départemental, provincial ou régional, les besoins en réhabilitation et création de nouvelles infrastructures en appliquant des scénarios "à la demande".

Ce système de planification et de programmation s'inscrit lui-même dans un ensemble plus large qui est le Système national d'information sur l'eau (SNIEau) démarré en 2003 dans le cadre du PAGIRE pour développer la connaissance de la ressource, en s'appuyant sur deux réseaux de mesures, l'un pour les eaux souterraines et l'autre pour les eaux de surface. La base de données BD-SNIEau est en cours de réalisation et les évolutions peuvent être suivies sur le site www.eauburkina.org.

L'ONEA possède un système d'information qui lui permet de produire, collecter, stocker, traiter, transporter et diffuser l'information. Pour améliorer ce système, l'ONEA s'est doté d'un Schéma Directeur du Système d'Information (SDSI).

Si dans l'EC-AEN, un certain nombre d'indicateurs de suivi existent (remplissage des réservoirs, niveau piézométrique, indice des précipitations), de nombreux autres indicateurs de suivi sollicités par l'observatoire de l'ABV, font défaut ou ne sont pas calculés en ce moment. Ce sont notamment les indicateurs de suivi :

- du climat (Indice d'humidité climatique ; Coefficient de variation de l'indice d'humidité climatique) ;
- des inondations (épisode des crues ...) ;
- de la qualité de l'eau (concentration de la pollution...)
- de l'environnement (l'évolution des espèces de la liste rouge de l'UICN.)

Le BDOT a apporté de nombreuses et riches informations sur l'évolution de l'occupation des sols entre 1992 et 2002, mais il reste malheureusement depuis plus de 10 ans sans données actualisées.

8.6.6 Rentabilité économique et financière de l'eau

Le secteur de l'agriculture, de l'élevage, de la pêche et de l'AEP permet la création d'emplois et de richesses. Les estimations par exemple dans le secteur de la pêche donnent plus de 900 emplois directs créés et plus de 600 millions de francs CFA par an comme chiffre d'affaires. Cependant, le secteur rencontre de nombreuses difficultés parmi lesquelles la pollution agricole, le faible niveau de formation et d'équipement des pêcheurs, l'insuffisance

d'infrastructures de stockage, l'insuffisance de crédit, etc. En dépit de toutes ces difficultés, l'activité de pêche permet de réduire d'environ 12% les importations du Burkina en poisson.

L'activité agricole occupe toujours environ 86% de la population active du Burkina Faso et constitue la principale source de revenus pour les populations les plus pauvres.

Le secteur rural (agriculture, élevage, environnement et hydraulique) constitue l'un des piliers de l'économie burkinabè. Même si sa contribution à la formation du PIB s'élève à 30% en 2011.

D'une manière générale, dans le cadre des aménagements, la répartition des dépenses dans les sous-programmes du PNSR a montré que le sous programme aménagement hydraulique a coûté environ 181 milliards FCFA de 2004 à 2011, soit un coût unitaire des réalisations sur cette période relativement élevé à 8,2 millions FCFA par hectare, mais il convient de préciser que ce coût inclut la réalisation des retenues.

Hors retenues, le coût unitaire d'aménagement était estimé en 2004 à 7 à 10 millions FCFA sur les grands périmètres, 6 à 7 millions FCFA sur les moyens périmètres, 0,5 à 1,8 million FCFA sur les petits périmètres et de 1,4 à 3,5 millions FCFA pour les bas-fonds. Les coûts pour les grands et moyens périmètres sont jugés très élevés par rapport aux moyennes régionales et internationales⁹, en raison: de normes et standards dans la conception et la réalisation des ouvrages trop élevés par rapport au niveau technique des usagers et à la viabilité économique des aménagements ; de l'absence d'économie d'échelle du fait de la réalisation par petites tranches; de problèmes de transparence dans l'attribution des marchés et de la non implication des bénéficiaires dans la réalisation des travaux (dans certains cas, même les aménagements à la parcelle ont été pris en charge).

La rentabilité économique et financière de l'eau a fait l'objet d'étude dans le cadre de l'élaboration des SDAGE du Mouhoun et de la Comoé («rentabilité économique et financière des usages de l'eau dans les bassins du Mouhoun, de la Comoé et du Banifing/ septembre 2007 »).

Le retour d'expérience de cette étude au regard de la similitude en beaucoup d'aspects avec l'EC-AEN, permet d'avancer notamment que:

Les industries expriment en général une demande en eau potable pour la satisfaction de besoins de type domestique et une demande plus importante en eau brute pour les processus de production et/ou pour le refroidissement des machines. En l'absence d'un réseau d'eau brute, ces besoins sont satisfaits à l'aide d'une part de forages privés non déclarés et non contrôlés et d'autre part du réseau d'adduction d'eau potable de l'ONEA, ce qui constitue un manque à gagner en matière de CFE, et un gaspillage considérable avec un impact

⁹ A comparer aux coûts d'investissement sur les grands périmètres du Mali (Office du Niger), de l'ordre de 2,6 millions FCFA/ha, auxquels il faut ajouter 300.000 à 400.000 FCFA/ha pour la participation financière des bénéficiaires ; pour la petite irrigation, toujours au Mali, les coûts varient entre 1,3 million et 3,5 millions FCFA/ha ; des études réalisées par le passé (par exemple par la Banque mondiale en 1995) ont constaté que le coût du développement d'un projet d'irrigation dans la région était excessivement élevé : en moyenne 9 millions FCFA (18.000 USD)/ha contre une moyenne mondiale de 2,25 millions FCFA (4.500 USD)/ha. Source : Document de travail AHA.

financier important qui rend peu compétitive ces dernières dans la sous-région ouest-africaine.

L'étude sur la rentabilité économique et financière de l'eau dans la zone d'intervention du programme RESO a permis de dégager des éléments d'appréciation suivants de la contribution de l'eau à la formation de richesse:

Au niveau de l'agriculture,

- les aménagements consommateurs d'espace et d'eau sont les bas-fonds, les grands périmètres d'Etat (également consommateur de capitaux) ;
- les périmètres privés observent une rationalité économique dans l'utilisation des ressources naturelles et sont les plus rentables sur le plan financier suivi dans une moindre mesure par les petits périmètres irrigués ;
- les autres aménagements et surtout les grands aménagements sont déficitaires ;
- les périmètres à haute valeur ajoutée (brute) se recrutent sur les grands tout comme sur les petits périmètres en raison essentiellement de l'importance des immobilisations physiques.

En dehors des périmètres privés, le rapport «résultat/investissement» est négatif pour tous les types de périmètres aménagés à l'exception de ceux faits par les privés (ordre 4/1). Les rapports « valeur ajoutée/investissement» sont très faibles (0,04 à 0,14/1) pour tous les types d'aménagements sauf ceux du secteur privé (environ 5/1).

Au niveau de l'AEP

Les niveaux de consommations spécifiques actuelles en eau potable (2 à 5 litres/jour) au niveau des AEPS ne permettent pas de rentabiliser l'exploitation de ce type d'investissement malgré son importance dans l'amélioration des conditions de vie de la population. Quel que soit le type d'AEPS en service, les déficits sont réellement importants, l'AEPS solaire affiche un déficit de plus 1 million de FCFA soit plus de 1 000 FCFA/m³ tandis que l'AEPS thermique affiche un déficit de 2,8 millions de FCFA soit plus de 2 500 FCFA/ m³.

Le secteur de l'AEP est en revanche plus valorisant de la ressource en eau que le secteur irrigué ; en effet pour un m³ d'eau prélevée, le secteur AEP dégage une marge financière de 61 FCFA et une valeur ajoutée de 144 FCFA contre le secteur irrigué qui dégage respectivement 16 FCFA de marge et 60 FCFA de valeur ajoutée par unité d'eau prélevée au niveau des espaces de gestion des ressources en eau de la Comoé et du Mouhoun.

Pour restaurer l'équilibre financier du service de l'eau, le niveau des consommations spécifiques au niveau de l'AEP devrait être relevé à environ 10 litres par habitant et par jour.

8.6.7 Problématique et enjeux liés à la gestion de l'eau

Problématique

Les principaux problèmes se situent au niveau de :

- la faible efficacité de l'organisation des acteurs et la gestion non professionnelle des plans d'eau de surface et des périmètres aménagés de l'EC-AEN en général;
- la faible implication des acteurs à la base et des collectivités territoriales (communes en particulier) dans la gestion de la pollution, des infrastructures hydrauliques et des sous-espaces de l'EC-AEN;
- la multiplication des conflits entre usagers de l'eau de l'EC-AEN;
- la faible capacité des CLE et le problème d'articulation de leur rôle et responsabilité dans le cadre de celles des agences de l'eau: non-participation aux instances de décision de l'agence de l'eau; nombre «élevé» sur un même sous-bassin hydrographique au regard des moyens disponibles; forte implication (responsabilisation) des autorités administratives qui limite les initiatives et expressions des acteurs à la base (par respect ou peur de l'autorité).

Comment faire du CLE, un cadre privilégié de proximité pour la résolution des conflits liés aux usages de l'eau ?

Comment performer la gestion des infrastructures hydrauliques et leurs exploitations d'une part et d'autre part celle des sous-espaces hydrographiques en impliquant notamment les acteurs à la base de l'EC-AEN ?

Comment améliorer/réaliser la gestion des infrastructures hydrauliques et leurs exploitations d'une part et celle des sous-espaces hydrographiques en impliquant notamment les acteurs à la base de l'EC-AEN, d'autre part?

- la gestion peu productive jusque-là des aspects qualitatif et quantitatif des ressources en eau de l'EC-AEN

Quelle synergie développer entre les services centraux et régionaux responsables de l'eau et les autres acteurs de l'EC-AEN pour un développement cohérent de l'information sur l'eau, profitable pour tous?

- la faible compétitivité des exploitations agricoles ne relevant pas du secteur privé.

Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre pour rationaliser la gestion du service public de distribution de l'eau dans les exploitations hydroagricoles de l'EC-AEN ?

Enjeux

- Performance et efficacité de la gestion de l'eau et de l'EC-AEN.
- Performance des activités économiques liées à l'eau de l'EC-AEN.

8.6.8 Pressions et impacts sur l'environnement et les ressources en eau

L'ensemble des forces motrices du développement exercent de par les pratiques actuelles de nombreuses pressions sur les ressources en eau et les écosystèmes qui en dépendent.

A ces pressions s'ajoutent celles liées au climat.

8.6.9 Pressions d'ordre climatique

La baisse de la pluviosité, la hausse des températures et les vents constituent en particulier les principales sources des pressions d'ordre climatique.

Ces pressions se traduisent notamment par

- la baisse de la réserve facilement utilisable par les plantes (RFU) ;
- les sécheresses et les inondations ;
- la latéritisation des sols ;
- l'assèchement précoce des plans d'eau de surface...

8.6.10 Pressions d'ordre anthropique

Elles sont diverses et ont pour principales sources, la nécessité de couverture des besoins en eau (social, économique, culturel, environnemental...) d'une part, et les mauvaises pratiques des acteurs tant sur le plan de la gestion de l'eau que sur la conduite de leurs activités de développement, d'autre part.

Les mauvaises pratiques dans les différents secteurs d'activités sont énumérées ci-après.

Au niveau de l'agriculture pluviale comme irriguée

- le mode extensif qui sans cesse est demandeur de nouveaux espaces (défrichements...) ;
- le recours incontrôlé à des pesticides et particulièrement à des herbicides, proscrits ;
- les cultures aux abords des cours d'eau et lacs d'eau de surface ;
- les pratiques de feux de brousse mal contrôlés ;
- la mauvaise gestion des exploitations irriguées et des ouvrages hydrauliques ;
- le développement d'exploitations pirates exploitantes les eaux de celles formellement mises en œuvre ;
- l'empiétement sur les pistes de circulation des animaux domestiques.

Au niveau de l'élevage

- l'intrusion des troupeaux dans les réserves protégées de la faune sauvage ;
- la prédominance du mode extensif ;
- la provocation de feux de brousse afin d'engendrer la repousse du fourrage ;
- les effets induits de la faiblesse des aménagements pastoraux ;

Au niveau des industries, de l'artisanat et des mines

- la déforestation des zones minières ;
- les rejets polluants incontrôlés ;

- la mauvaise gestion des déblais et remblais et des ornières des industries minières et des orpailleurs ;
- la mauvaise gestion des métaux lourds utilisés.

Au niveau de la foresterie

- le braconnage ;
- la coupe abusive et non contrôlée du bois ;
- la cueillette non contrôlée des produits forestiers non ligneux.

En ce qui concerne la demande en eau et la mauvaise gestion de l'eau et des infrastructures hydrauliques, ce sont :

- la forte demande en eau (prélèvements) pour les activités de production et pour les besoins domestiques ;
- la faible efficacité de la distribution de l'eau agricole (mode gravitaire, gros consommateur d'eau) ;
- la faible maîtrise de la gestion des nombreux petits et micro-barrages de l'EC-AEN ;
- la faible voire la mauvaise maîtrise des demandes en eau (agricole, pastorale, industrielle, minière...) ;
- la faiblesse du suivi qualitatif et quantitatif des ressources en eau (couverture spatiale des stations, analyse des données...) ;
- la faible maîtrise des phénomènes d'érosion et des phénomènes de recharge des nappes d'eau souterraine ;
- la faible mise en œuvre des textes d'application au niveau des différents secteurs ministériels en raison de la faiblesse des moyens alloués...

8.6.11 Impacts des pressions climatiques et anthropiques

Les impacts sont tout aussi nombreux que variés et on peut citer en l'occurrence :

- la perte de la biodiversité floristique et faunique (avancée de la désertification) ;
- le comblement des plans d'eau de surface et des lits des cours d'eau ;
- la réduction de la fonction de réservoir « tampon » des lits de cours d'eau lors des crues ;
- la faible performance des aménagements hydroagricoles ;
- la pollution des plans d'eau de surface (lacs, cours d'eau...) ;
- la réduction des ambitions de développement de l'EC-AEN en raison de la faible disponibilité de l'eau ;
- l'aggravation de la dépendance de l'EC-AEN sur le plan alimentaire et de la pauvreté ;
- le faible niveau de suivi et de contrôle des demandes en eau et des usages de l'eau ;
- la multiplication des conflits d'usage de l'eau ;

- la perte d'habitat et d'eau pour la faune sauvage ;
- la baisse des rendements en culture pluviale ;
- l'accélération du mouvement migratoire vers les villes de l'EC-AEN et à l'extérieur de ce dernier.

9 SYNTHÈSE DES PROBLÉMATIQUES ET GERMES D'INNOVATION

9.1 Problématique d'ensemble de l'EC-AEN

Quel que soit le segment analysé de l'état des lieux, il est ressorti de nombreuses tendances, problèmes et enjeux de plusieurs ordres.

L'ensemble des problèmes majeurs identifiés peuvent être regroupés en :

- questions d'ordre social, comportemental et culturel ;
- questions d'ordre économique et financier ;
- questions d'ordre environnemental ;
- questions d'ordre stratégique, juridique et technique.

Au total 51 questions importantes ont été identifiées. Lors de la validation de l'EdL, la session du Comité de bassin en a retenu prioritairement 15 qui sont ci-après énumérées.

9.1.1 Questions d'ordre social et comportemental

Elles sont relatives aux besoins fondamentaux de la population, aux mauvaises pratiques des usagers de l'eau et aux conflits liés auxdits usages.

Celles retenues par les membres du Comité de bassin sont les suivantes:

- 1. Comment appuyer les collectivités territoriales pour le relèvement du taux d'accès et pour la promotion de l'accès des franges les plus fragiles des populations à l'eau potable et à l'assainissement à des coûts supportables, en milieu rural et urbain?*
- 2. Comment remettre en bonne posture les acteurs du bassin afin de venir progressivement à bout des mauvaises pratiques à l'origine de la dégradation des ressources en eau et des écosystèmes forestiers et aquatiques ?*
- 3. Comment faire du CLE, un cadre privilégié de proximité pour la résolution des conflits liés aux usages de l'eau ?*

9.1.2 Questions d'ordre économique et financier

Elles sont liées à la valorisation économique et au financement de l'eau :

- 1. Comment accompagner les agriculteurs afin de les stabiliser sur leurs champs de culture pluviale?*
- 2.. Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre pour une adhésion consciente et engagée des usagers de l'eau à la CFE ?*
- 3. Quelles options de valorisation de l'eau de l'EC-AEN pour impulser une économie de l'eau ouverte sur le marché communautaire ?*

9.1.3 Questions d'ordre environnemental

Elles sont relatives à la préservation et à la protection des écosystèmes forestiers et aquatiques et à l'exploitation durable des ressources en eau du bassin.

1. *Quelle stratégie opérationnelle mettre en œuvre afin de désamorcer à grande échelle, le processus de désertification (dégradation des sols, perte du couvert végétal...) et favoriser substantiellement la recharge des nappes d'eau souterraine ?*

2. *Comment suivre, évaluer et prévenir le comblement des cours d'eau et des plans d'eau de surface de l'EC-AEN?*

3. *Dans quels sous-bassins et dans quelles mesures étendre, consolider et protéger les écosystèmes forestiers et aquatiques pour assurer un meilleur développement de la faune sauvage terrestre, aquatique et aviaire de l'EC-AEN?*

9.1.4 Questions d'ordre stratégique opérationnel, juridique et technique

Elles portent essentiellement sur la coopération et la gestion des ressources en eau et des écosystèmes transfrontaliers ainsi que sur la gestion des infrastructures et des sous-espaces hydrographiques.

Stratégique opérationnel et juridique

1. *Quel mécanisme de collaboration mettre en place entre les agences de l'eau du Nakanbé, du Gourma et du Mouhoun pour les échanges de données et d'informations sur les ressources en eau des portions du bassin du Nakanbé non intégrées dans l'EC-AEN ?*

2. *Quelle stratégie développer afin d'obtenir dans le cadre de l'ABV, les accords de non-objection nécessaires à une mobilisation conséquente des ressources en eau de surface de l'EC-AEN à des fins hydroagricoles et hydroélectriques ?*

3. *Comment inscrire et mettre en œuvre les règles de gestion, les politiques et stratégies communautaires de développement et de protection des ressources en eau et des écosystèmes partagés du bassin de la Volta dans la mise en œuvre du SDAGE ?*

Technique

1. *Comment organiser, dynamiser et renforcer la capacité des acteurs à la base et les gestionnaires de l'eau de l'EC-AEN afin d'améliorer leur vision de l'eau et leur professionnalisme pour un développement durable des ressources en eau de l'EC-AEN?*

2. *Quel mécanisme opérationnel mettre en place pour le suivi et le contrôle effectifs de la demande en eau, de la consommation d'eau des unités industrielles et artisanales de l'EC-AEN ?*

3. *Comment inciter les opérateurs économiques de l'espace à un recyclage et une valorisation économique des rejets indésirables et des plantes proliférantes nuisibles ?*

9.2 Germes d'innovation et dynamiques positives

L'EC-AEN connaît dans certains de ses sous-bassins hydrographiques des initiatives locales porteuses de durabilité ; au nombre desquelles, on peut citer notamment :

- le Zaï et la pratique répandue des cordons pierreux, demi-lune et autres techniques qui ont fait leurs preuves en matière de récupération et de conservation des eaux et des sols;
- la gestion des ZOVIC;
- la création de forêts communales et régionales par les collectivités territoriales.

10 CONCLUSION

L'analyse-diagnostic de l'état des lieux des ressources en eau de l'EC-AEN a abordé les principales thématiques énumérées ci-après.

- 1) Le positionnement géophysique de l'EC-AEN : il en ressort que l'AEN est contrainte de par ce positionnement, de développer des relations de coopération transfrontalière avec particulièrement avec le Ghana dans le cadre de la convention constitutive de l'AVB afin d'assurer une mobilisation des ressources en eau du bassin du Nakanbé dans un climat de paix.
- 2) Les caractéristiques du milieu biophysique de l'EC-AEN (relief, géologie, sols, écosystèmes forestiers et aquatiques) l'analyse-diagnostic a montré que la géomorphologie, la nature et les caractéristiques hydrogéologiques des formations rocheuses du socle cristallin qui occupent entièrement l'espace, est peu favorable à une mobilisation importante des ressources en eau souterraine et de surface. En sus, certaines formations rocheuses sont à l'origine d'une pollution des eaux de forage notamment dans le nord du bassin.
- 3) Les ressources en eau souterraine et de surface de l'EC-AEN: elles sont peu maîtrisées sur les plans quantitatif et qualitatif.
- 4) L'analyse-diagnostic des forces de développement et la couverture des besoins de l'EC-AEN a montré : (a) une démographie au taux de croissance supérieur au taux national avec une densité supérieure à la limite tolérable pour les écosystèmes (50 habitants /km²) et un fort taux d'urbanisation impulsé par Ouagadougou la capitale dont l'influence sur le plan alimentaire, économique et en matière d'AEP, s'étend sur plusieurs dizaines voire centaines de km² à la ronde ; (b) un déficit céréalier important et une couverture des besoins alimentaires assurée grâce aux apports extérieurs au bassin et au pays et une couverture moyenne des besoins en eau potable; (c) un modèle énergétique dominée sur le bois et le charbon de bois; (d) des activités de production (agriculture, élevage, pêche, industries, artisanat...) dont les demandes et les consommations en eau sont peu maîtrisées, de même que leurs impacts sur la qualité de l'eau; (e) des difficultés d'accès à la terre et à l'eau agricole pour les franges les plus défavorisées en particulier de l'espace; (f) une gouvernance de l'eau nécessitant une consolidation du fait des conflits liés à l'eau, à la gestion peu efficiente des infrastructures hydrauliques et des sous-espaces hydrographiques, et un ensemble de projets et programmes pouvant être mis à profit dans le cadre de la mise en œuvre du SDAGE.

L'analyse-diagnostic a permis pour les différents thèmes majeurs ci-dessus abordés, d'identifier les tendances d'évolution, les problématiques et les enjeux majeurs pour la gestion des ressources en eau de l'EC-AEN. Les problématiques ont été traduites sous forme de questions d'importance pour la gestion de l'eau, auxquelles le SDAGE se doit de prioriser et d'apporter des réponses idoines sur les plans politique, juridique, institutionnel et organisationnel, socio-culturel, économique et environnemental.

Les principales questions qui se posent au niveau de l'EC-AEN ont été regroupées sous 4 ordres :

- 1) Les questions d'ordre social et comportemental qui se rapportent à la couverture des besoins de base en eau et assainissement et aux mauvaises pratiques des acteurs de l'eau.
- 2) Les questions d'ordre économique et financier qui se rapportent à la problématique de développement économique et de la mobilisation et valorisation des ressources en eau de l'EC-AEN.
- 3) Les questions d'ordre environnemental et qui se rapportent à la préservation et à la protection des ressources naturelles ainsi qu'à l'exploitation durable des ressources en eau.
- 4) Les questions d'ordre stratégique opérationnel et juridique et d'ordre technique. Elles se rapportent respectivement à la problématique de coopération et de gestion des ressources en eau et des écosystèmes transfrontaliers ainsi qu'à la gestion des infrastructures et des sous-espaces hydrographiques de l'EC-AEN.

Le présent état des lieux constitue une première phase de l'élaboration du SDAGE qui sera renforcée par l'analyse des scénarios de développement, objet de la deuxième phase.

Il s'agira dans cette étape d'identifier les stratégies et options de développement sectoriel de l'Etat, des collectivités territoriales et des acteurs du secteur privé de l'EC-AEN et de proposer des scénarii d'aménagement et de développement des ressources en eau de l'espace afin d'opérer un choix consensuel des acteurs du bassin à même d'apporter des réponses appropriées aux questionnements soulevés dans le présent état des lieux.