



Évaluation environnementale

Évaluation environnementale stratégique du programme de sécurité alimentaire et nutrition, de fertilité des sols du Burkina Faso

Samuel YONKEU, Groupe EIER-ETSHER, Burkina Faso

Présentation générale

Le cas à l'étude¹ décrit et analyse un diagnostic de l'état des ressources naturelles utilisées dans la production agricole et pastorale dans le bassin supérieur du Nakambé au Burkina Faso. Ce diagnostic environnemental consiste à analyser, par l'identification des différentes formes de dégradation des paysages et la compréhension des mécanismes de détérioration, les problèmes de dégradation dans le bassin supérieur du Nakambé, en vue de contribuer à l'élaboration des stratégies de gestion et de préservation de l'environnement et des ressources naturelles pour une meilleure production agricole et la sécurité alimentaire.

Ce diagnostic constitue un apport dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique (ÉES) du programme de sécurité alimentaire et nutrition, de fertilité des sols et de modernisation de l'agriculture entrepris, depuis 1998, par le Gouvernement Burkinabé. Ce programme, inscrit dans le cadre de l'élaboration et le suivi de la mise en œuvre des plans d'actions du Plan Stratégique Opérationnel (PSO) de croissance durable du secteur de l'agriculture, s'insère plus largement dans la lutte contre la désertification des terres arides qui menace toutes les régions sahéliennes et soudanaises de l'Afrique.

L'enjeu majeur réside dans la conservation du potentiel productif du milieu, élément clé dans les activités de productions agro-sylvo-pastorales et dans la durabilité de la sécurité alimentaire. La situation actuelle d'exploitation des terres ne favorise pas un développement durable de l'agriculture et ne peut conduire qu'à la baisse draconienne de la production alimentaire et engendrer des risques

environnementaux. Ces risques se manifestent, entre autres, par la précarité de vie des populations, la disparition de la biodiversité animale et végétale, l'envasement des cours et des plans d'eau, la réduction des terres agricoles fertiles et les conflits fonciers, et la disparition du patrimoine culturel.

Le groupe de recherche sur la Gestion des Ressources Naturelles et de l'Environnement (GRNE) de l'École Inter-États d'Ingénieurs de l'Équipement Rural (EIER) de Ouagadougou en charge de cette étude a choisi de l'aborder sous l'angle d'une évaluation environnementale stratégique (ÉES). Étape incontournable pour l'orientation des études futures à effectuer, et l'identification des outils à mettre en place pour permettre un développement durable du secteur agricole, cette ÉES s'applique à un ensemble de six sous-bassins versants représentatifs de la partie supérieure du grand bassin versant du fleuve Nakambé. Le cas présenté ici ne touche que les bassins versants de Minima et de Loulouka localisés dans la région de Kaya, au nord et au nord-est de Kongoussi.

Ces deux bassins versants encadrent, de part et d'autre, le lac Bam situé à un peu plus de 110 km de la ville de Ouagadougou (figure 1).

Processus et acteurs

Processus d'évaluation environnementale

La réalisation du diagnostic de l'état des ressources naturelles utilisées dans la production agricole et pastorale passe par un processus d'évaluation environnementale comportant quatre phases rapportées dans le tableau I.

1. Les résultats des autres aspects qui composent l'étude de cas se trouvent dans le rapport complet disponible auprès des auteurs.



FIGURE 1 :

Localisation du bassin de Minima et de Loulouka par rapport au lac Bam

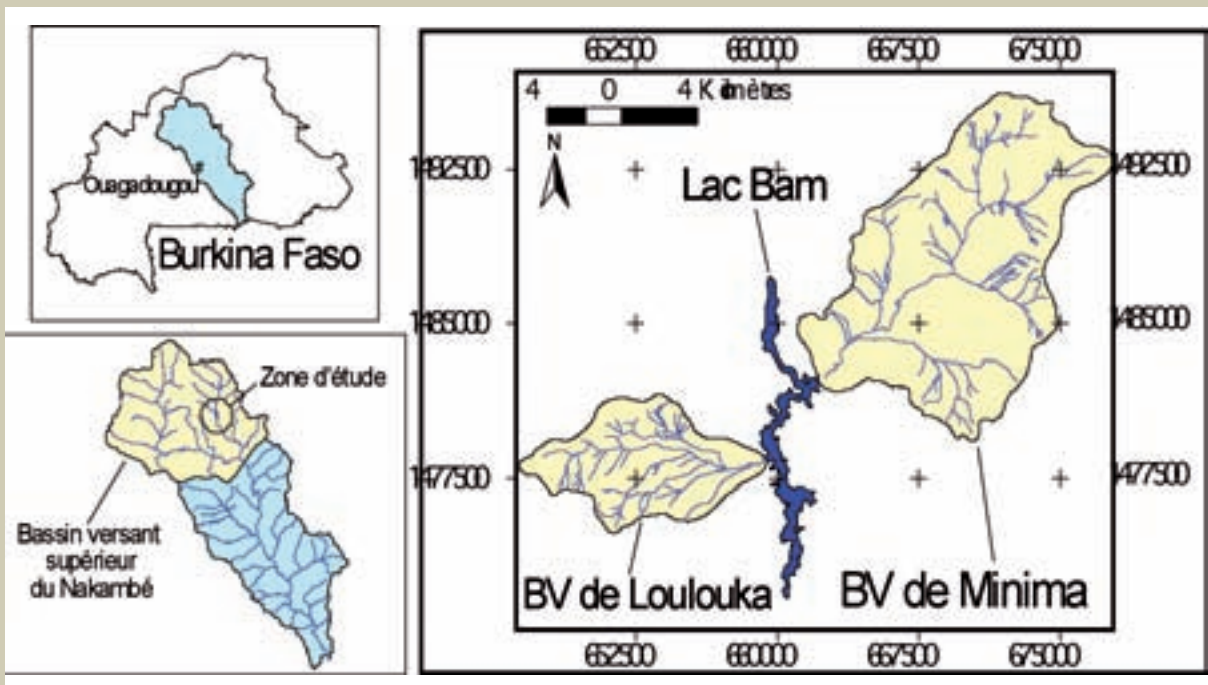


TABLEAU 1 :

Processus et acteurs impliqués dans le projet

Étapes	Acteurs	Dates
Phase de planification :		
• Élaboration et suivi de la mise en œuvre des plans d'actions du Plan Stratégique Opérationnel (PSO) de croissance durable du secteur de l'agriculture	Comité de Coordination des Politiques Sectorielles Agricoles (CC/PSA) et Secrétariat Permanent de Coordination des Politiques Sectorielles Agricoles (SP/CPSA)	Septembre 2001
• Choix du site	Ministère de l'Agriculture, École Inter-États de l'Équipement Rural	Octobre 2002 – décembre 2002
• Installation des dispositifs et outils d'observation et de mesures de l'état de l'environnement	École Inter-États de l'Équipement Rural (Groupe de recherche GRNE)	Janvier 2003
Phase d'Évaluation environnementale :		
• Cadrage: Consultation du public	GRNE, populations affectées, services techniques déconcentrés, administration locale, autorités traditionnelles,	Février 2003 – mars 2003
• Évaluation de la dégradation	ONG GRNE	Mars – sept. 2003
Phase d'analyse de la situation environnementale		GRNE Oct. – nov. 2003
Phase de décision et actions entreprises		Janvier 2004
	Ministère de l'Agriculture, services techniques déconcentrés GRNE, populations affectées, ONG	

Cadre politique, juridique et institutionnel

Au Burkina Faso, chaque processus d'évaluation environnementale se déroule dans un cadre politique, juridique et institutionnel défini.

- La politique nationale de protection de l'environnement s'appuie sur des textes législatifs, des accords et traités internationaux qui contribuent au développement économique et social durable du pays. Entre autres, le Plan National d'Action Environnementale (PNAE) et la Convention internationale de lutte Contre la Désertification (CCD) constituent un cadre stratégique de référence en matière de planification environnementale. L'objectif global visé est le développement durable, avec l'élaboration d'une politique nationale de l'environnement basée sur une analyse approfondie de la situation environnementale, la mise en œuvre de programmes d'action aux différents niveaux et l'adoption de mesures concrètes pour soutenir l'ensemble des actions. Le PNAE fait référence à l'Évaluation environnementale comme un outil décisif pour la gestion de l'environnement. La Convention sur la Diversité Biologique (CDB), ratifiée par le Burkina Faso en 1992, engage le pays dans la formulation d'une stratégie nationale en matière de diversité biologique assortie d'un Plan d'Action pour la conservation de la biodiversité. Le processus d'élaboration de cette stratégie nationale a permis de faire un diagnostic aussi complet que possible des différentes composantes de la diversité biologique, et de les analyser afin d'avoir une idée objective des potentialités à valoriser et des contraintes à lever.
- La politique agricole lancée par le Gouvernement mise sur la relance de la production agro-pastorale et du développement rural, avec quatre objectifs prioritaires: (i) l'accroissement de la production agricole de 10% par an au cours des dix prochaines années, (ii) l'augmentation des revenus des exploitants agricoles et des éleveurs d'au moins 3% par personne par an afin d'améliorer leur niveau de vie et de réduire la pauvreté en milieu rural, (iii) l'accessibilité des populations à une alimentation suffisante et équilibrée, (iv) le développement d'une gestion durable des ressources naturelles par les communautés rurales. La mise en œuvre et le suivi de la politique des ressources animales ou de production animale mettent également l'accent sur le secteur de l'élevage. Les dispositions prises concernent la réorganisation de l'élevage traditionnel et l'appui conseil aux éleveurs, l'aménagement des zones pastorales, la promotion de l'élevage intensif et des fermes d'élevage privées, le renforcement de l'hygiène et le contrôle de la qualité des produits d'origine animale et des infrastructures et services de santé animale, l'appui à la mise en place des infrastructures de transformation et de conservation de produits d'origine animale.
- La politique nationale de gestion des ressources en eau est traduite dans le Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau (PAGIRE). Ce plan d'action, adapté au contexte national, conforme aux orientations définies

par le Gouvernement burkinabé, et respectueux des principes reconnus au plan international en matière de gestion durable et écologiquement rationnelle des ressources en eau, poursuit deux objectifs spécifiques: définir et planifier la mise en œuvre du cadre futur de gestion intégrée des ressources en eau, et identifier les actions spécifiques et proposer les moyens nécessaires à leur mise en œuvre.

Le cadre juridique international auquel a adhéré le Burkina Faso repose sur les conventions internationales en environnement dont les textes juridiques pourraient avoir un impact sur les activités des secteurs de l'agriculture, de l'élevage, des ressources en eau et de la réglementation foncière. Les objectifs de développement durable poursuivis par ces conventions internationales appliquées dans le cadre spécifique des programmes de sécurité alimentaire et nutrition, de fertilité des sols et de modernisation de l'agriculture touchent au maintien de l'intégrité écologique, à l'amélioration de l'efficacité économique et l'équité sociale. C'est pourquoi, il est nécessaire de considérer leurs textes législatifs et réglementaires s'appliquant à la zone du cas à l'étude.

Le cadre juridique national comporte un certain nombre de textes, notamment dans le secteur de l'environnement et des ressources naturelles qui doivent être pris en compte dans le cadre de l'ÉES des plans d'actions du Plan Stratégique Opérationnel (PSO) de croissance durable du secteur de l'agriculture. Parmi ces textes, ceux qui intéressent directement l'étude de cas sont résumés dans le tableau 2.

Le cadre institutionnel, enfin, est caractérisé par un nombre élevé d'institutions et structures nationales, régionales et locales, politiques ou techniques pouvant jouer différents rôles en matière de gestion des ressources naturelles et de protection de l'environnement. L'ensemble des institutions concernées dans le cadre de l'ÉSS, ainsi que leurs attributions et leurs rôles en termes de renforcement de capacités dans la mise en œuvre du projet est présentée dans le tableau 3.

Acteurs concernés

Le Ministère de l'Agriculture, initiateur des projets sur la sécurité alimentaire, souhaitait que l'étude de cas soit réalisée dans une région du Burkina Faso connaissant une très forte dégradation due aux activités anthropiques. Le bassin versant du Nakambé était tout indiqué à cette fin. De son côté, l'École Inter-États d'Ingénieurs de l'Équipement Rural (EIER) représentée par l'équipe de recherche sur la gestion des ressources naturelles et l'environnement (GRNE), mandataire de cette étude de cas, en accord avec les représentants du ministère, fut chargée de délimiter la zone d'étude et de la subdiviser en sous-bassins versants. Cette équipe pluridisciplinaire comprenait un écologue/environnementaliste, un géographe, un hydrologue spécialiste des Systèmes d'Information Géographique (SIG) et un socio-économiste. Les autres parties prenantes rencontrées lors de la phase de consultation pendant le cadrage étaient représentées par les organismes gouvernementaux régionaux impliqués ainsi que par les représentants de la société civile. Les acteurs impliqués dans cette phase ont également conduit celle de décision et des actions entreprises.

TABLEAU 2 :
Textes juridiques applicables dans le contexte de l'étude

Texte de loi	Domaine d'application	Intérêt pour le cas à l'étude
La Constitution	Droit et devoir du citoyen en matière de la protection de l'environnement et du cadre de vie	Cette loi s'applique au cas en raison de l'analyse de l'environnement et ses objets (végétation, sol, etc.)
La loi n° 005/97/ADP du 30 janvier 1997, portant sur le Code de l'Environnement au Burkina Faso	Étude d'impact sur l'Environnement (E.I.E) des projets de développement	Instrument juridique important de protection de l'environnement applicable aux différents secteurs d'activités concernant la zone d'étude
Le décret n° 2001-342 /PRES/PM/MEE du 7 mai 2001 portant sur le champ d'application, le contenu et la procédure de l'étude et de la notice d'impact sur l'environnement	Prise en compte des préoccupations environnementales à toutes les phases de réalisation d'un projet, depuis sa conception jusqu'à la post-fermeture	Cette loi s'applique au cas car l'étude menée permet d'établir l'état de référence de la zone d'influence des interventions futures et sa dynamique, étape nécessaire et indispensable pour les EE
La loi n° 006/97/ADP du 31 janvier 1997, portant sur le Code Forestier au Burkina Faso	Gestion des ressources forestières	Le site d'étude comprend des structures du milieu physique dont les ressources forestières (forêts naturelles, forêts anthropiques)
La loi d'orientation sur la gestion de l'eau (Loi n° 002-2001/AN du 8 février 2001)	Gestion intégrée des ressources en eau	Le site d'étude comprend les cours d'eau, les retenues d'eau naturelles ou artificielles dont les aménagements futurs doivent être pris en compte pour leur préservation
la loi n° 034-2002/AN portant sur la Loi d'orientation Relative au Pastoralisme au Burkina Faso du 14 novembre 2002	Activités pastorales et agro-pastorales	La zone d'étude comporte ces activités. Les aménagements futurs doivent les intégrer conformément à cette loi
Code de Réorganisation Agricole et Foncière (RAF)	Législation relative à l'occupation des sols et des terres	L'occupation et l'exploitation des sols et des terres dans la zone d'étude sont régies par cette loi. Les aménagements futurs doivent en tenir compte

Au préalable, la phase d'évaluation de la dégradation et d'analyse de la situation environnementale, purement technique, a été conduite par l'équipe de recherche GRNE de l'EIER.

La participation des parties prenantes au processus d'évaluation environnementale s'est effectuée à trois niveaux:

- *un premier niveau d'information* a été effectué par le Comité de Coordination des Politiques Sectorielles Agricoles auprès des populations et des acteurs concernés de la zone d'étude. Il s'agissait, en l'occurrence, de les informer sur le programme national de sécurité alimentaire et de nutrition à mettre en place, et sur la nécessité d'entreprendre des études pour une meilleure compréhension des problèmes posés;
- *un deuxième niveau de diagnostic participatif pendant la consultation lors du cadrage* a permis des échanges, à l'aide des guides d'entretien ou des questionnaires, avec l'ensemble des catégories d'acteurs intervenant ou résidant dans la zone d'étude. Le but de ces rencontres était de mieux comprendre les enjeux en matière d'appropriation des ressources naturelles dans la zone, les potentialités et les

contraintes du milieu, les interventions et les pratiques des différents acteurs;

- *un troisième niveau de participation active des populations* comme guide sur le terrain a permis de faciliter l'identification des repères en vue de l'analyse de la situation actuelle de l'occupation des sols.

Analyse méthodologique

La collecte de l'information a été réalisée à l'aide des cartes élaborées à partir des photographies aériennes de la zone d'étude au 1/50 000, des observations et relevés de terrain, des enquêtes auprès d'un échantillon représentatif des populations concernées, et complétée par une synthèse des informations existantes. Des données de trois types ont été ainsi recueillies:

- Les données synthétiques sont présentées sous forme de cartes thématiques ou de schémas;
- Les données descriptives, qualitatives, quantitatives et fonctionnelles ont d'abord été introduites directement dans une fiche descriptive et dans des grilles d'évaluation du domaine d'analyse, puis intégrées à un SIG. Ce système

TABLEAU 3 :

Cadre institutionnel dans lequel s'inscrit l'étude de cas

Structure nationale	Structure décentralisée	Attributions	Portée administrative d'intervention	Rôle dans l'étude de cas
Ministère de l'Environnement et du Cadre de vie	Direction Provinciale de l'Environnement et du Cadre de vie du Centre Nord	Appuie les collectivités territoriales à leur niveau d'opération. Centralise les données statistiques en matière de ressources naturelles (forêts et faune), assure leur traitement et diffusion	Niveau provincial	Source d'information importante sur l'état de référence du milieu et son évolution actuelle, participation au cadrage de l'étude
Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources halieutiques	Direction Provinciale de l'Agriculture du Centre Nord	Assure la mise en œuvre de la politique sectorielle agricole	Niveau provincial	Source d'informations sur l'occupation des sols et les pratiques anthropiques Participation au choix des sites et au cadrage de l'étude
	Direction Provinciale de l'Hydraulique et des ressources halieutiques du Centre Nord	Met en œuvre les éléments de la politique nationale de l'eau	Niveau provincial	Source d'informations sur l'état des plans d'eau et leurs utilisations Participation au cadrage de l'étude
Ministère des Ressources animales	Direction Provinciale des Ressources animales Centre Nord	Assure la mise en œuvre de la politique sectorielle de la production animale	Niveau provincial	Apport d'informations sur les activités pastorales
Ministère de l'Administration et de la Décentralisation	Haut-Commissariat de la province Centre Nord	Représente l'autorité administrative et politique au niveau de la province du Centre Nord	Niveau provincial	Aide dans la coordination des activités avec les différentes institutions représentées dans la zone d'étude
	Commune de Kaya	Gère certains espaces et ressources naturelles de la zone d'étude	Niveau local	Aide dans la compréhension des questions foncières et d'appropriation des terres
Organisations non gouvernementales et les projets	Projet PATECOR	Introduction des techniques de conservation des eaux et des sols (CES)	Niveau local	Rôle dans l'observation de l'impact des techniques d'aménagement sur l'environnement dans la zone d'étude

permet une compilation, une superposition et une confrontation de l'ensemble des données disponibles;

- Les données, en lien avec l'étude d'évaluation environnementale sur le site, ont été organisées en utilisant des modèles spatiaux et des cartes thématiques sur SIG. Ces modèles spatiaux permettaient de localiser, dans chaque domaine d'analyse (milieux naturels, hydrologie, agriculture, habitats, etc.), les zones prioritaires, sensibles et dégradées ainsi que les relations qui les lient entre elles.

L'approche méthodologique a été subdivisée en trois étapes:

- Une *participation publique* a permis d'identifier et de décrire les différentes activités menées dans la zone

d'étude, de recueillir les connaissances et les perceptions des paysans en matière de dégradation des paysages, et d'apprécier leurs connaissances des conséquences de la dégradation, ainsi que le degré d'importance accordé à ce phénomène;

- Une *analyse de l'état antérieur de l'occupation des sols* dans les sites de l'étude au moyen de l'interprétation des photographies aériennes a permis d'élaborer des cartes de synthèses au 1/50 000 de différentes époques, et leur numérisation grâce à l'outil SIG logiciel (Arc View);

- Une analyse de la situation actuelle de l'occupation des sols effectuée par le biais d'observations sur le terrain à partir des toposéquences définies à l'aide des points de repères géomorphologiques. Ceux-ci ont été identifiés sur les cartes représentatives des situations antérieures, et reconnus sur le terrain avec l'aide des populations locales et du GPS.

Les cartes de synthèse élaborées pour différentes époques ont permis d'identifier aisément sur le terrain les unités d'occupation des sols: cours et plans d'eau, formations végétales, champs, sols nus, habitations, structures géomorphologiques (collines, cuirasses, plateaux, plaines, etc.). Ces mêmes cartes ont aussi permis de réaliser une *analyse diachronique* dont le principe consiste à superposer les cartes traitant des mêmes thèmes afin de comparer les situations d'occupations des sols à des périodes différentes, et d'aborder la dynamique d'occupation des sols sur des périodes données ainsi que les caractéristiques des phénomènes d'évolution du milieu.

Degré actuel de dégradation de la végétation, compréhension des mécanismes et des processus de dégradation

Afin de caractériser le degré actuel de dégradation de la végétation et comprendre les mécanismes et les processus de dégradation, l'analyse méthodologique porte sur deux aspects:

la dynamique de l'occupation des sols et les causes de la dynamique évolutive.

Dynamique de l'occupation des sols

Cette dynamique de l'occupation des sols a été abordée par l'analyse diachronique. Les cartes élaborées à la suite des photo-interprétations de la situation des années 1982 et 1996 ont permis de comparer et d'estimer ainsi les zones de progression et de régression de la dynamique du couvert végétal.

Les deux cartes obtenues représentées par les figures 2 et 3, traduisent la situation du bassin de Minima et de Loulouka en 1982 et 1992. Celles-ci permettent de voir la singulière évolution qui s'est opérée sur une période 14 ans. Présentées séparément afin de pouvoir apprécier, dans leur ensemble, les proportions de chaque unité géomorphologique, ces deux cartes ont été, ensuite, superposées afin de dégager les zones d'évolutions inhérentes aux deux époques. Ce procédé a, par ailleurs, permis d'établir deux matrices: la matrice de transition qui met en évidence les évolutions ayant eu lieu entre les diverses unités géomorphologiques, et la matrice de probabilité en ligne qui permet d'explicitier le sens de l'évolution des différentes unités d'occupation des sols, en l'occurrence, le changement d'une unité donnée vers une autre en fonction du temps.

FIGURE 2 :
Situation du bassin de Minima et de Loulouka en 1982

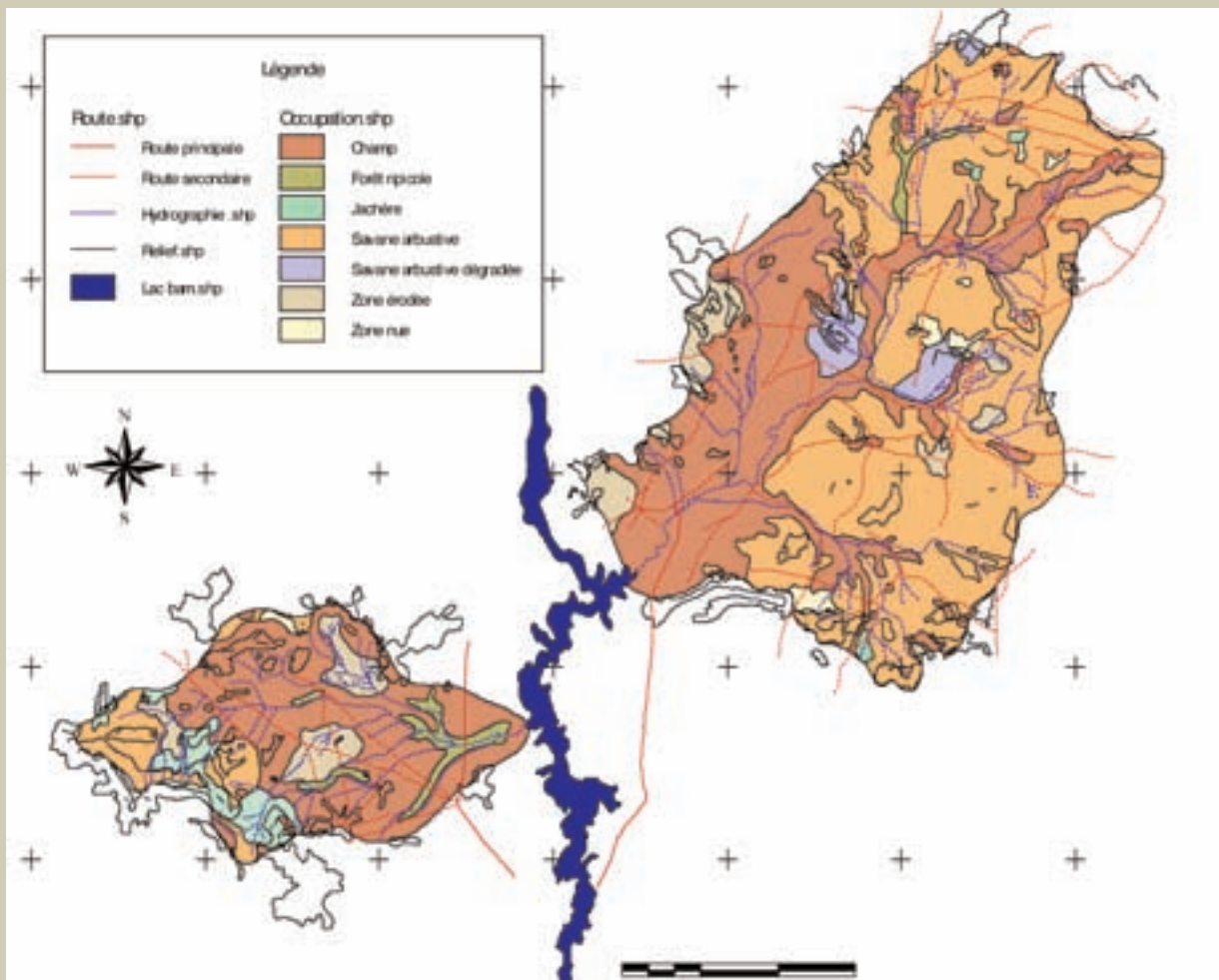
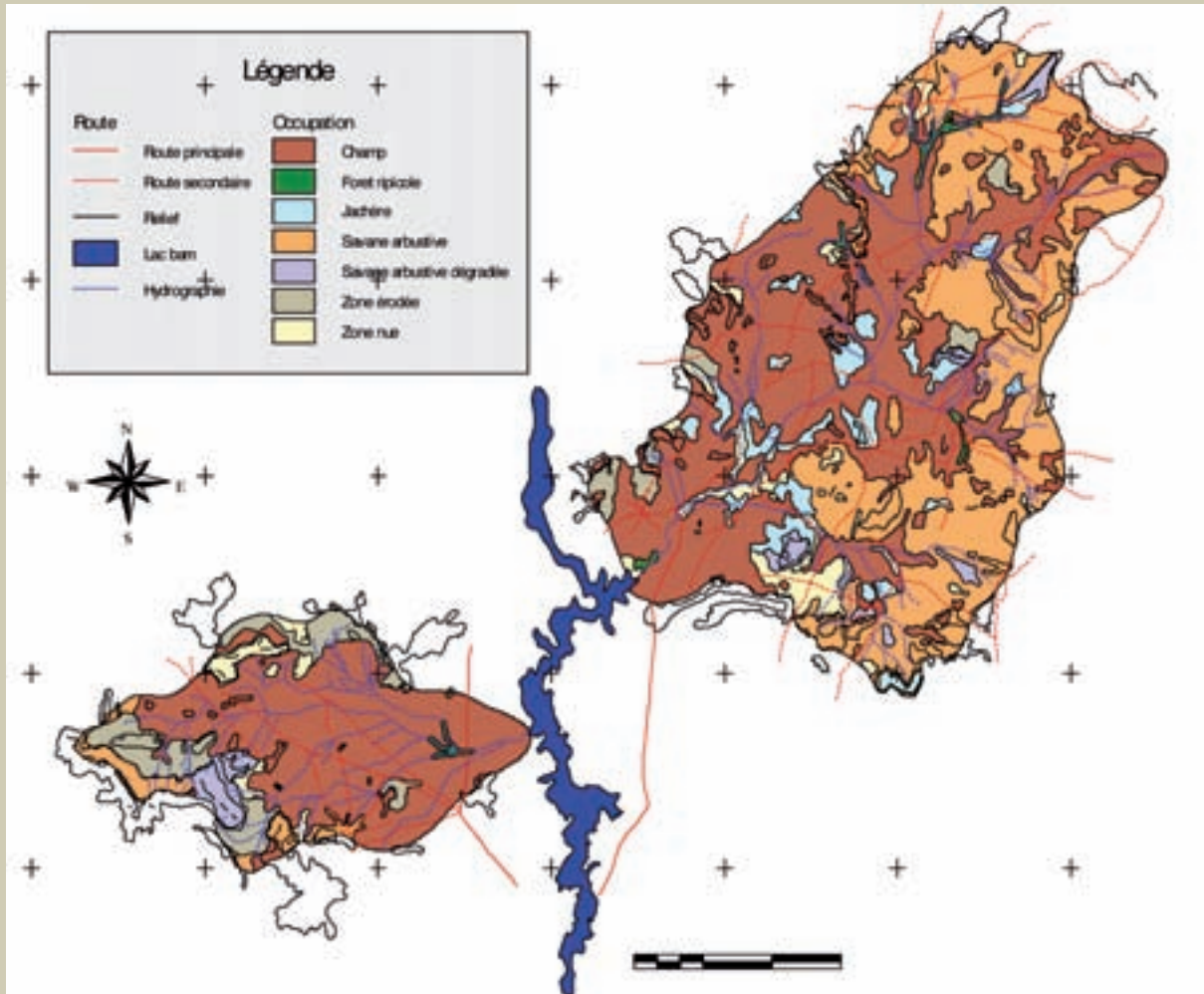


FIGURE 3 :
Situation du bassin de Minima et de Loulouka en 1996



Parallèlement à la méthode cartographique, la dynamique de l'occupation des sols des bassins versants de Minima et de Loulouka a fait l'objet d'une analyse numérique. Les tableaux 4 et 5 présentent cette analyse pour un même bassin versant. Puis, pour chacun des deux bassins, les résultats issus de l'analyse diachronique et des tableaux numériques sont présentés.

Note: l'écart indiqué dans la dernière colonne est une valeur qui permet d'apprécier l'évolution en termes d'augmentation ou de réduction d'une même unité. Ainsi, les valeurs positives signifient une augmentation de la superficie tandis que les valeurs négatives traduisent une diminution.

Analyse des cartes et des tableaux numériques du bassin de Minima

La carte de 1982 fait ressortir une certaine hétérogénéité des faciès végétaux. Ainsi, plusieurs types de formations coexistent sur une superficie très réduite. Cela s'explique par une anthropisation moyennement faible du milieu à cette époque. En

revanche, la carte de 1996 montre une certaine homogénéisation des faciès caractérisée par des extensions remarquables des surfaces cultivées et des zones dénudées, révélatrices d'une anthropisation considérable du paysage.

La superficie du bassin de Minima, en 1982, atteignait 14 699,25 ha. La superficie des champs était de 4 843 ha, celle des savanes arbustives de 8 435 et les sols nus avaient une superficie de 188 ha. En 1996, ces superficies cultivées atteignaient 6 850 ha, la superficie des savanes arbustives était de l'ordre de 5 522 ha et celle des zones nues, de 701 ha. Ces chiffres démontrent une augmentation des surfaces cultivables au profit de la baisse notoire des savanes arbustives. Les zones nues ont également suivi une évolution caractérisée par l'augmentation de leur superficie.

Au centre de la carte de 1982, la savane arbustive présente à cette époque a totalement disparu en 1996 pour être remplacée par des zones de jachères. Cette disparition s'explique par le fait que cette formation végétale a été en grande partie exploitée

TABLEAU 4:
Dynamique de l'occupation des sols dans le bassin de Minima

Faciès	Superficie 1996		Superficie 1982		Écart %
	En ha	% surface totale	En ha	% surface totale	
Champ	6850,96	46,6	4843,17	33,0	+13,6
Forêts ripicoles	138,83	0,9	100,56	0,7	+0,2
Jachère	888,56	6,0	55,52	0,4	+5,6
Savane arbustive	5522,78	37,6	8435,99	57,4	-19,8
Savane arbustive dégradée	255,91	1,7	449,97	3	-1,3
Zone érodée	341,51	2,3	616,81	4,2	-1,9
Zone nue	701,27	4,8	188,92	1,3	+3,5
Total	14699,25	100,0	14690,94	100,0	-

TABLEAU 5:
Dynamique de l'occupation des sols dans le bassin de Loulouka

Faciès	Superficie 1996		Superficie 1982		Écart %
	En ha	% surface totale	En ha	% surface totale	
Champ	3298,82	67,5	2906	59,5	+8
Forêts ripicoles	32,22	0,7	281,47	5,8	-5,10
Jachère	-	-	449,24	9,2	-9,2
Savane arbustive	336,02	6,9	710,17	14,5	-7,6
Savane arbustive dégradée	221,19	4,5	-	-	+4,5
Zone érodée	756,13	15,5	513,66	10,5	+5
Zone nue	241,08	4,9	24,95	0,5	+4,4
Total	4885,46	100,0	4885,49	100,00	-

par l'homme à des fins agricoles et d'exploitation des bois de chauffe. Les terres fortement exploitées, sans restitution d'éléments nutritifs et sans les aménagements appropriés, sont rapidement délaissées faute de production satisfaisante. Sur le côté sud-ouest du bassin, la carte de 1982 montre que les zones érodées ont pratiquement régressé par rapport à celle de 1996. Ces zones, proches du lac Bam, sont en effet des terres facilement récupérables comparées à celles situées sur les longs glacis d'épandages ou encore aux abords des collines.

En ce qui concerne les champs, ceux-ci se situent selon un gradient allant des zones humides des bas-fonds vers le haut des versants, en suivant le profil des cours d'eau. Les terres marginales situées près des zones humides sont récupérées par des procédés de conservation des eaux et des sols. Enfin, l'analyse diachronique révèle que les forêts ripicoles ont connu une augmentation. L'augmentation de ce type de forêt s'explique par la régénération naturelle de la végétation, sans influence de l'homme, ce qui signifie qu'un espace ne subissant aucune pression anthropique parvient naturellement à se reconstituer.

Analyse des cartes et des tableaux numériques du bassin de Loulouka

La superficie de ce bassin avec 4885,46 ha constitue le tiers de celle de Minima. L'occupation par les champs, sur la carte de 1996, représente néanmoins la moitié de celle du bassin de

Minima. Les pratiques agricoles sont donc plus développées, en raison probablement de la petitesse de ce bassin. La superficie des champs a considérablement évolué passant de 2906 ha en 1982 à 3298,82 ha en 1996, soit une augmentation de 8%.

Les zones de savanes arbustives présentes sur les abords du bassin (côté sud-ouest), entre 1982 et 1996, se sont transformées en zones érodées et en savanes arbustives dégradées. Cette évolution traduit une pratique intensive des activités agricoles favorisant la dégradation des formations végétales naturelles (savanes arbustives et forêts ripicoles). Les zones ayant subi une régression sont les forêts ripicoles qui ont pratiquement disparu, les jachères et les savanes arbustives. Les zones érodées et les zones nues ont vu leur superficie augmenter respectivement de 5% et 4,4%. Comparativement au bassin de Minima, les augmentations dans le bassin de Loulouka sont plus importantes. Cela peut s'expliquer par le fait qu'il est compact et fortement exploité. En effet, plus petit et entouré par un relief marqué, la concentration des eaux sur le bassin de Loulouka est relativement rapide. Les pentes fortes des glacis et la pression foncière importantes font de ce dernier un espace facilement dégradable. Toutefois, les nombreuses interventions résultant de projets de lutte contre la dégradation et de conservation des eaux et des sols (CES) comme le PATCORE ont permis de limiter l'érosion. En parcourant l'ensemble du bassin, les digues et les cordons pierreux sont davantage présents que sur celui de Minima. Les enquêtes de terrain ont démontré que les

populations locales ont adopté majoritairement les pratiques de CES. Les zones érodées situées au centre et au nord du bassin de Loulouka, témoins de la situation de 1982, ont totalement disparu en 1996 grâce aux aménagements situés dans l'axe du bassin. Ces zones érodées et récupérées sont traversées par des cours d'eau, ce qui vient renforcer l'hypothèse émise pour le bassin de Minima que les populations tentent de récupérer les terres marginales en partant des bas-fonds, des lits mineurs et des talwegs, vers les abords du bassin.

La matrice de transition et de probabilité en ligne

Afin d'apprécier le changement spatial des diverses unités analysées par bassin versant, une matrice de transition et de probabilité en ligne permet de décrire les changements de ces unités.

Les matrices de transition traduisent, par une simple lecture, les changements internes qui se sont opérés sur l'ensemble de chacun des deux bassins versants. Ainsi, une lecture du tableau 6, du haut vers le bas, fait ressortir les augmentations de superficie enregistrées pour une unité donnée tandis que la lecture en ligne traduit le changement d'une unité en d'autres unités. Ainsi, si l'on considère la matrice du bassin versant de Minina, la superficie des champs en 1982 qui était de 4843 ha est passée, en 1996, à

6841 ha, 3693 ha de ces champs n'ont pas subi de transformation. En revanche, 369 ha de champs sont devenus des jachères, et 288 ha, des zones nues. En même temps, 2379 ha de savane arbustive ont été transformés en champ entre 1982 et 1996.

La lecture du tableau 7 laisse apparaître que sur 2906 ha de champs en 1982, 170 ha ont été totalement dénudés, et 241 ha sont en voie de le devenir (zone érodée). Parallèlement, 253 ha de forêts ripicoles et 98 ha de savanes arbustives ont été transformés en champ. Cette évolution démontre toute l'ampleur du phénomène de dégradation des terres par les populations pour des besoins de production agricole. Cependant, pendant la même période, 444 ha de zones érodées ont été récupérées en champ et/ou plantation grâce aux procédés de Conservation des eaux et des sols (CES) et des dispositifs de restitution des sols (CRS) mentionnés précédemment.

Le but de l'étude étant de montrer l'évolution de l'état de surface des bassins versants sélectionnés, une lecture en ligne de chaque matrice est plus intéressante pour juger du taux de dégradation de chaque unité géomorphologique. Ainsi, à partir des matrices de transition, il est possible de déduire les matrices de probabilité de transition en ligne (tableaux 8 et 9) qui permettent de faire une appréciation sous forme de pourcentage des superficies en lieu et place des hectares.

TABLEAU 6 :
Matrice de transition du bassin versant Minima entre 1982 et 1996

	Champ	Forêt ripicole	Jachère	Savane arbustive	Savane arbustive dégradée	Zone érodée	Zone nue	Total en 1982
Champ	3 693,6	29,4	369	368,2	4,4	90,1	288,6	4 843,3
Forêt ripicole	66	11,1	–	23,5	–	–	–	100,6
Jachère	6,4	–	–	43,9	–	–	5,2	55,5
Savane arbustive	2 379,5	98,4	403,8	4 938,8	205,3	105,1	305,1	8 436
Savane arbustive dégradée	270,7	–	114,9	24,6	34,9	4,9	–	450
Zone érodée	370,7	–	0,9	70	6,9	118,4	49,5	616,4
Zone nue	54,8	–	–	53,8	4,5	23	52,8	188,9
Total en 1996	6 841,7	138,9	888,6	5 522,8	256	341,5	701,2	14 690,7

Note : Les chiffres indiquent les superficies en hectare et le signe «–» signifie qu'il n'y a pas de valeurs.

TABLEAU 7 :
Matrice de transition du bassin versant de Loulouka entre 1982 et 1996

Champ	Forêt	Jachère ripicole	Savane	Savane arbustive	Zone arbustive dégradée	Zone érodée	Total nue	Total en 1982
Champ	2 412,7	4,7	–	77	0,4	241	170,3	2 906
Forêt ripicole	253,9	27,5	–	–	–	–	–	281,5
Jachère	88,2	–	–	75	89,5	188,6	8	449,2
Savane arbustive	98,7	–	–	184,1	131,3	248,2	47,8	710,2
Savane arbustive dégradée	–	–	–	–	–	–	–	–
Zone érodée	444,7	–	–	–	–	68,9	–	513,7
Zone nue	0,6	–	–	–	–	9,4	15	25
Total en 1996	3 298,9	32,2	–	336	221,2	756,1	241,1	4 885,5

TABLEAU 8 :
Matrice de probabilité du bassin versant de Minima

	Champ	Forêt ripicole	Jachère	Savane arbustive	Savane arbustive dégradée	Zone érodée	Zone nue	Total
Champ	76,3%	0,6%	7,6%	7,6%	0,1%	1,9%	6%	100%
Forêt ripicole	65,6%	11%	–	23,4%	–	–	–	100%
Jachère	11,5%	–	–	79%	–	–	–	100%
Savane arbustive	28,2%	1,2%	4,8%	58,5%	2,4%	1,2%	3,6%	100%
Savane arbustive dégradée	60,2%	–	25,5%	5,5%	7,8%	1,1%	–	100%
Zone érodée	60,1%	–	0,1%	11%	1,1%	19,2%	8%	100%
Zone nue	29%	–	–	28,5%	2,4%	12,2%	28%	100%

TABLEAU 9 :
Matrice de probabilité du bassin versant de Loulouka

	Champ	Forêt ripicole	Jachère	Savane arbustive	Savane arbustive dégradée	Zone érodée	Zone nue	Total
Champ	83%	0,2%	–	2,6%	0%	8,3%	5,9%	100%
Forêt ripicole	90,2%	9,8%	–	–	–	–	–	100%
Jachère	19,6%	–	–	17%	20%	42%	2%	100%
Savane arbustive	13,9%	–	–	25,9%	18,5%	35,0%	6,7%	100%
Savane arbustive dégradée	–	–	–	–	–	–	–	–
Zone érodée	86,6%	–	–	–	–	13,4%	–	100%
Zone nue	2,4%	–	–	–	–	37,6%	60%	100%

La matrice de probabilité du bassin versant de Minima démontre que la superficie des champs présente en 1982 a été transformée de 1,9% en zone érodée, et de 6% en zone nue, soit une dégradation de près de 8%. Les jachères de départ ont su être préservées, et 79% d'entre elles ont évolué pour devenir des forêts ripicoles. En revanche, la moitié de la savane arbustive de 1982 a été transformée, principalement en champ. Toutefois, le tiers des zones nues et les deux tiers des zones érodées ont pu être jusqu'en 1996 récupérés par les procédés de CES/DRS pour les besoins agricoles.

La matrice de probabilité du bassin versant de Loulouka révèle que 42% des jachères initiales ont été transformées en zones érodées, 20% en champ et 17% en savanes arbustives. Plus du tiers de la savane arbustive originelle a été également dégradé. Comme dans le cas du bassin versant de Minima, on assiste à une récupération des terres appauvries. Ainsi, près de 86% des zones érodées de départ ont pu être transformées en champs.

Causes de la dynamique évolutive

Deux types de causes sont à distinguer : les causes naturelles et les causes anthropiques.

- *Les causes naturelles* : sont principalement liées aux déficits pluviométriques caractéristiques des zones sahélo-soudaniennes marquées par le fait que plus le taux de précipitation est faible, plus la variabilité augmente. À cette insuffisance et irrégularité des précipitations, s'ajoutent

des vents chauds, parfois de brèves et violentes précipitations qui accentuent la formation de sols incultes. La forte exposition des sols à l'érosion hydrique et éolienne est responsable des pertes de terre par décapage et ruissellement, avec comme conséquence directe l'apparition de croûtes de battance².

- *Les causes anthropiques* : se caractérisent par l'augmentation des superficies cultivées. À Minima comme à Loulouka, les savanes arbustives sont en forte régression en raison de leurs sols aptes à l'agriculture. Ces savanes arbustives régressent pour se transformer en savanes arbustives dégradées puis en zones érodées. Si le processus de dégradation se poursuit, on assiste alors à l'apparition des sols nus. Les fortes demandes en terres cultivées touchent les jachères qui se raccourcissent. D'une façon générale, les causes anthropiques sont liées à la monoculture, la réduction du temps de jachère, le manque de protection des sols par une lutte anti-érosive efficace, la coupe abusive de bois, l'urbanisation, la fabrication de briques et l'élevage. Cette dernière activité, bien que peu pratiquée dans la zone, n'est pas négligeable dans le processus de dégradation. Cette forte régression des formations de savanes arbustives au profit des zones de cultures, des zones érodées et des sols nus, a entraîné l'homogénéisation

2. Formation d'une mince couche indurée à la surface d'une masse meuble du sol.

du paysage. Celle-ci se traduit par une perte de la biodiversité au profit de la dominance des formations anthropiques (savanes parc), de quelques espèces introduites et des espèces naturelles utiles à l'homme.

La méthodologie utilisée dans le cas à l'étude constitue un outil essentiel qui a permis de comprendre l'état initial des zones d'activités anthropiques pouvant faire l'objet de projets d'aménagement agricole. Ces zones devront, de ce fait, subir des études d'impact sur l'environnement avec, en particulier :

- L'établissement, d'une part, de l'état de référence de la zone d'étude et, d'autre part, la compréhension de la dynamique de l'occupation de l'espace dans la zone étudiée. Les tendances actuelles de l'évolution de l'environnement sous la pression des activités humaines dominantes (agriculture et élevage) ressortent assez clairement. En outre, les zones les plus sollicitées pour les activités anthropiques, les zones à risque de dégradation et de perte de potentiels d'exploitation agropastorale (érosion, perte de fertilité des sols, etc.) sont bien mises en évidence.
- L'identification des zones actuelles de forte sensibilité à la perte en biodiversité : perte de formations végétales (diversité d'écosystèmes), perte de végétation (diversité des espèces) et perte d'habitats fauniques, surtout pour la macro-faune.
- L'appréciation de l'efficacité des effets de certaines techniques de récupération et de conservation des eaux et des sols appliquées sur le terrain par des organismes d'appui aux paysans (ONG) donne la possibilité de pouvoir utiliser efficacement ces techniques en cas d'aménagement de cette zone d'étude.

Décisions et suivi

À l'issue de la présentation de l'ensemble des résultats des travaux, et considérant la gravité de la détérioration de l'espace agricole et pastoral révélée par l'étude, il a été recommandé que :

- Le Gouvernement burkinabé, par le biais du Comité de Coordination des Politiques Sectorielles Agricoles (CC/PSA), favorise d'urgence l'élaboration des projets d'aménagement de cette zone d'étude, et que lors de différentes interventions d'amélioration de l'espace soit obligatoirement effectuée une étude d'impact sur l'environnement ;
- L'étude diagnostic constitue un document de base pour toute étude d'impact en vue des aménagements futurs ;
- Les services techniques déconcentrés, concernés par la problématique de l'aménagement de l'espace agro-sylvo-pastoral, soient associés à tout projet d'aménagement de cet espace, et qu'ils assurent ainsi le suivi de l'intégration des résultats de cette étude dans les processus d'étude et de mise en œuvre de ces projets.

Leçons apprises

- Les différentes phases du processus du diagnostic de l'état de référence de la zone d'étude ont révélé un réel intérêt et une participation effective des différentes parties prenantes, et particulièrement des populations concernées. Ceci, en dépit du fait que cette étude se situe très

en amont des projets futurs permettant l'aménagement de l'espace agro-sylvo-pastoral pour une production soutenable, un maintien, une amélioration de la sécurité alimentaire et la nutrition ;

- Sur le plan méthodologique, l'utilisation de la photographie aérienne et l'élaboration des cartes de synthèse à petite échelle 1/50 000, ont fourni très rapidement des résultats efficaces concernant les différentes unités d'occupation des sols dans la zone d'étude.

De même, les cartes élaborées pour différentes époques et numérisées à l'aide du système d'information géographique ont permis, grâce à l'analyse diachronique, d'appréhender l'évolution de cet espace agro-sylvo-pastoral complexe. L'utilisation de matrices de transition et de probabilité a permis d'apporter des précisions sur les changements internes qui se sont opérés sur l'ensemble des bassins versants. Cependant, l'acquisition et l'utilisation de ces outils d'analyse nécessitent des moyens importants et des compétences techniques averties que la plupart des structures chargées de faire des études (bureaux d'études) dans la zone retenue ne possèdent pas ;

- L'expérience du terrain a mis en lumière la difficulté d'appréhender la réalité d'un espace large et complexe. L'absence de photographies aériennes plus récentes a rendu difficile le repérage sur le terrain de certaines unités d'occupation des sols. Les études diagnostics de l'état de référence de l'environnement exigent, pour des besoins de précision, des analyses allant au-delà des possibilités offertes par les outils cités ci-dessus. Ces analyses intègrent obligatoirement d'autres approches complémentaires telles que des observations de la végétation et des mesures au sol présentant l'inconvénient d'être exigeantes en temps et en moyens financiers.

Bibliographie

- Anne D. 2001). Prise en compte de l'évolution de l'occupation du sol dans la modélisation des écoulements du Nakambé à Wayen (Burkina Faso). Rapport de stage, *École Nationale Supérieure d'Agronomie de France*.
- Iwaco (mars 1990). Étude du bilan d'eau au Burkina Faso : Études des quatre bassins versants expérimentaux au Burkina Faso. Volume II, bassin de Tougou. *Ministère de l'Eau du Burkina Faso, Direction des études et de la planification*.
- Iwaco (août 1990). Étude du bilan d'eau au Burkina Faso : Impact de la dégradation de l'environnement sur l'écoulement superficiel dans le bassin versant du Nakambé et du Nazinon. *Ministère de l'Eau du Burkina Faso, Direction des études et de la planification*.
- Iwaco (octobre 1990). Étude du bilan d'eau au Burkina Faso : Les aspects environnementaux du projet bilan d'eau. *Ministère de l'Eau du Burkina Faso, Direction des études et de la planification*.
- Jean-Matthieu F., (2001). Programme de restauration environnementale sur le bassin du Nakambé. *Rapport de stage ingénieur-maître, université de Provence, IUP ENTES*.
- Yacouba H., Da D.E.C, Yonkeu S., Zombré P., Soulé M., (2002). Caractérisation du ruissellement et de l'érosion hydrique dans le bassin supérieur du Nakambé (Burkina Faso). *Environnement* 2002, 318-325.

Diffusion de bonnes pratiques sur la gestion de l'environnement

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF) a lancé un Concours d'Études de cas sur les bonnes pratiques en Évaluation environnementale et en Économie de l'environnement. L'édition et la diffusion, sous forme de fiches techniques, des études de cas sélectionnées visent à valoriser l'expérience acquise par nos pays membres en Évaluation environnementale et en Économie de l'environnement et d'en organiser la diffusion, impliquer les acteurs techniques dans des opérations d'échange d'expérience ou de diffusion de pratiques réussies sur les études d'impacts et sur la valorisation des ressources de l'environnement, combler en partie le manque de documents de référence en français sur ces questions.

Cette initiative de l'IEPF a bénéficié de la collaboration du Secrétariat international francophone pour l'évaluation environnementale (SIFÉE) et de l'Institut des sciences de l'environnement (ISE) de l'UQAM.



Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie
IEPF

La Francophonie au service du développement durable

L'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF), organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie, est né en 1988 de la volonté des chefs d'État et de gouvernement des pays francophones de conduire une action concertée visant le développement du secteur de l'énergie dans les pays membres. En 1996, cette action a été élargie à l'Environnement. Basé à Québec, l'Institut a aujourd'hui pour mission de contribuer au renforcement des capacités nationales et au développement de partenariats dans les domaines de l'énergie et de l'environnement.

Meilleure gestion et utilisation des ressources énergétiques, intégration de l'environnement dans les politiques nationales dans une perspective durable et équitable, tels sont les buts des interventions spécifiques de l'IEPF (formation, information, actions de terrain et concertation) menées en synergie avec les autres programmes de l'Organisation internationale de la Francophonie et notamment ceux issus de la mission D du Cadre stratégique décennal de la Francophonie : « Développer la coopération au service du développement durable et de la solidarité ».

La programmation mise en œuvre par l'IEPF en 2006-2009 visera notamment à :

- améliorer les conditions d'élaboration et de mise en œuvre de stratégies nationales de développement durable,
- développer les capacités pour l'accès aux fonds et mécanismes dédiés à l'environnement mondial,
- développer les pratiques de gestion durable des ressources naturelles et de l'énergie: MOGED, utilisation durable de l'énergie (UDE), politiques énergétiques (POLEN),
- accroître les capacités des pays francophones en développement à participer aux négociations internationales sur l'environnement et le développement durable.

Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF)

56, rue Saint-Pierre, 3^e étage
Québec (Québec) G1K 4A1 Canada
Téléphone: (1 418) 692 5727
Télécopie: (1 418) 692 5644
iepf@iepf.org / www.iepf.org



L'EPF a conçu le projet de renforcement des capacités pour la Maîtrise des Outils de Gestion de l'Environnement pour le Développement (MOGED).

Les **objectifs de MOGED** sont:

- Développer dans l'espace francophone les capacités humaines, institutionnelles, législatives et matérielles permettant aux pays de mettre en œuvre des programmes de développement économiquement viables, socialement acceptables et respectueux de l'environnement;
- Développer et diffuser les outils de maîtrise de la gestion de l'environnement et en assurer l'intégration dans les processus décisionnels des États pour l'élaboration et la mise en œuvre des politiques et stratégies sectorielles dans une perspective de développement durable.

Ce projet vise spécifiquement le perfectionnement professionnel en Évaluation environnementale (ÉIE) et en Économie de l'environnement (ÉE) des cadres des secteurs public, privé, des associations et de la communauté scientifique qui sont concernés par l'élaboration et la mise en œuvre des politiques et des programmes de gestion des ressources naturelles.

Il se déploie sur deux axes distincts mais complémentaires:

- **L'acquisition des connaissances de base** (maîtrise des concepts, des outils et des méthodes) qui comporte des Modules de cours résidents, des Écoles d'été permettant la mise à jour et l'approfondissement des connaissances, des Stages de formation de formateurs. Cet axe est mis en œuvre en partenariat avec l'AUF et l'Université Senghor.
- **La maîtrise des outils dans leurs applications** aux particularités des ressources et aux spécificités écologiques qui est réalisée par des Cours thématiques régionaux dont le montage répond aux priorités régionales et aux spécificités des écosystèmes et l'animation des communautés de pratique qui comporte l'organisation d'un Colloque annuel sur l'ÉIE et de Journées scientifiques sur l'ÉE se tenant tous les deux ans.

La mise en œuvre de ces deux axes du Projet MOGED est renforcée par la production et la diffusion de l'information à travers l'édition de fiches techniques, de manuels, de guides pédagogiques, de périodiques de la Francophonie et sur ses sites Internet, notamment, Médiaterre, et ceux de ses partenaires.



Secrétariat international
francophone pour l'évaluation
environnementale (SIFÉE)

Le Secrétariat international francophone pour l'évaluation environnementale (SIFÉE) est un regroupement d'organisations membres formées de professionnels spécialistes francophones en évaluation environnementale. Sa mission est de renforcer la compétence des spécialistes et décideurs francophones dans les secteurs de l'évaluation environnementale, de la participation publique et du développement durable.

SIFÉE

145, rue Saint-Pierre, Bureau 108
Montréal (Québec) H2Y 2L6 Canada
Téléphone: (1 514) 288-2663
Télécopie: (1 514) 288-7701
Courriel: sifee@sifee.org
www.sifee.org



L'Institut des sciences de l'environnement (ISE) de l'UQAM est un lieu de concertation et de coordination interdisciplinaires qui regroupe des chercheurs de plusieurs départements, centres et groupes de recherche et offre 3 programmes d'études de 2^e et 3^e cycles. On y dénombre plus de 70 professeurs spécialisés en sciences naturelles ou en sciences humaines et plus de 250 étudiants. Depuis 1973, les programmes de l'ISE ont permis de diplômer plus de 1 000 étudiants.

Institut des sciences de l'environnement (UQAM)

C.P. 8888, Succursale Centre-Ville
Montréal (Québec)
H3C 3P8, Canada
Téléphone: (1 514) 987-4717
Télécopie: (1 514) 987-4718
Courriel: ise@uqam.ca
www.ise.uqam.ca