

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE – MASTER 2^{ème} ANNEE
(INGENIEUR)

Thème :

Assainissement pluvial utilitaire de la ville de Dori :
Prise en compte des techniques alternatives, des
usages de l'eau et des potentialités écologiques des
mares existantes dans la gestion des eaux pluviales.

Présenté par :

BETSIGUI BEKOA MICHEL

Encadreurs

Dr. WETHE JOSEPH
Mr. SINARE LAURENT
Mme ROUXELLE PASCALE

Année académique 2006-2007

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

 *Mon père monsieur BEKOA ISIDORE*

 *Ma maman madame BEKOA née*

AYELE BEKONO CECILE

 *Mes grands parents*

BEKOA NYOLO Boniface et TOULOU

NYOLO Simon.

Remerciements

Je remercie le Seigneur tout puissant pour les grâces qu'il m'accorde.

Que toute la gloire lui soit rendue ainsi qu'à son fils Jésus Christ.

Je remercie également l'équipe d'encadrement sans laquelle ce travail n'aurait pas vu le jour :

- *Monsieur Joseph WETHE : Docteur en Environnement de l'Université de Liège, Campus d'Arlon (Belgique), Enseignant de l'UTER Gestion et Valorisation des Eaux et de l'Assainissement (GVEA) du 2^{ie}, Directeur de mémoire ;*
- *Madame Pascale ROUXELLE : cordonatrice de l'ONG Echange Sahel*
- *Monsieur Laurent SINARE ; responsable des services techniques de la mairie de Dori*
- *Monsieur Samuel YONKEU: Docteur en environnement enseignant au 2^{ie}.*

J'adresse ma gratitude à l'endroit d'Audrey SOFO, Aimé Traoré, Irène Belemsigri, J.A.M, mes compagnons Ruffino.A, Mireille.N, tous les étudiants camerounais du 2^{ie} ainsi que toutes les personnes chaleureuses dont j'ai fait connaissance à Ouagadougou.

SOMMAIRE

Résumé	4
Abstract	5
Liste des Sigles et Abréviations	6
Liste des Cartes	7
Liste des Graphiques	7
Liste des Photos.....	7
Liste des Tableaux.....	8
INTRODUCTION GENERALE.....	9
PARTIE I : PRESENTATION DU CHAMP D'INVESTIGATION ET APPROCHE	
METHODOLOGIQUE	12
CHAPITRE I: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	13
Introduction	13
<i>I.1: Milieu physique et naturel</i>	<i>13</i>
<i>I.1.1: Plan de situation.....</i>	<i>13</i>
<i>I.1.2: Relief et hydrographie</i>	<i>14</i>
<i>I.1.3: Climat</i>	<i>14</i>
<i>I.1.4: Sol et couvert végétal</i>	<i>18</i>
<i>I.2: Le milieu humain et socio culturel</i>	<i>19</i>
<i>I.2.1: La démographie</i>	<i>19</i>
<i>I.2.2: Les activités socio-économiques</i>	<i>20</i>
<i>I.2.3: Situation sanitaire</i>	<i>20</i>
<i>I.2.4: La typologie de l'habitat.....</i>	<i>21</i>
<i>I.3: Cadre juridique, législatif et institutionnel</i>	<i>25</i>
<i>I.3.1: Volet gestion des eaux pluviales</i>	<i>25</i>
<i>I.3.2: Volet gestion des mares</i>	<i>27</i>
Conclusion partielle.....	28
CHAPITRE II: Approche méthodologique.....	29
Introduction	29
<i>II.1: La phase préparatoire.</i>	<i>29</i>
<i>II.1.1: Analyse des termes de référence.</i>	<i>29</i>
<i>II.1.2: La recherche documentaire</i>	<i>29</i>
<i>II.2: La phase de terrain.</i>	<i>31</i>
<i>II.2.1: Rencontres et entretiens structurés.....</i>	<i>31</i>
<i>II.2.2: Les observations directes</i>	<i>32</i>
<i>II.2.3: Les enquêtes auprès des ménages.</i>	<i>33</i>
<i>II.2.4: Les levés complémentaires de la topographie.....</i>	<i>33</i>
<i>II.2.5: La vérification in situ des sections</i>	<i>33</i>
<i>II.2.6: Les logiciels utilisés</i>	<i>33</i>
Conclusion partielle.....	34
PARTIE II : DIAGNOSTIC DU DRAINAGE ET DES MARES DE LA VILLE DE DORI	35
CHAPITRE I: ETAT DES LIEUX DU DRAINAGE ET DES MARES	36
Introduction	36
<i>I.1: Le système de drainage pluvial de Dori.</i>	<i>36</i>
<i>I.1.1: Options actuelles et ouvrages existants</i>	<i>36</i>
<i>I.1.2: Application du SEPO au système de drainage actuel.....</i>	<i>37</i>

I.1.3: Les problèmes liés au système actuel	39
I.2: Volet gestion des mares	39
I.2.1: Présentation des différentes mares.	39
I.2.2: Régime hydrographique des mares.....	41
I.2.3: Présentation des différentes composantes de la mare de Dori.....	41
I.2.4: Activités dans et autour des mares.	45
I.2.5: Les problèmes des mares	49
Conclusion partielle.....	50
CHAPITRE II: ENJEUX ET PROPOSITIONS	51
Introduction	51
II.1: Enjeux et propositions de solution en matière de drainage utilitaire de la ville de Dori..	51
II.2: Enjeux et propositions de la valorisation et de l'optimisation de la mare de Dori.....	52
Conclusion partielle.....	54
PARTIE III : FAISABILITE TECHNIQUE ET FINANCIERE DES AMENAGEMENTS..	55
CHAPITRE I: Promotion des techniques alternatives de drainage des eaux pluviales et des aménagements de la mare de Dori	56
Introduction	56
I.1: Promotion des techniques alternatives de drainage des eaux pluviales de Dori.	56
I.1.1: Adhésion aux techniques alternatives de gestion des eaux pluviales.....	56
I.1.2: La volonté à participer	57
I.2: Aménagement de la mare de Dori.	58
I.2.1: Volonté à participer des opérateurs socio économiques.....	58
I.2.2: Avis de la mairie de Dori.....	60
I.3: Contraintes liées à la mise en œuvre des projets envisagés.....	60
Conclusion partielle.....	61
CHAPITRE II: Outils de dimensionnement des différentes propositions techniques	62
Introduction	62
II.1: Le drainage pluviale de la ville	62
II.1.1: Au niveau de la parcelle.	62
II.1.2: Au niveau communautaire et à l'échelle de la ville.	65
II.2: Protection et intégrité des mares.	66
II.2.1: Le curage du lit de la mare	66
II.2.2: La construction des dessableurs dans les entrées de la mare.	69
II.2.3: Construction de diguettes filtrantes.....	72
II.2.4: Présentation des projets autour de la mare.	73
Conclusion partielle.....	74
CHAPITRE III: ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DU PROJET.....	75
Introduction	75
III.1: Les facteurs susceptibles d'agir sur les ouvrages alternatifs et les aménagements de la mare.....	75
III.1.1: Les facteurs naturels.	75
III.1.2: Les facteurs anthropiques	75

<i>III.2: Impacts environnementaux du projet d'aménagement de la mare et les mesures alternatives de gestion des eaux pluviales.....</i>	<i>76</i>
<i>III.2.1: Pour le volet gestion alternatives des eaux pluviales.....</i>	<i>76</i>
<i>III.2.2: Pour le volet protection de l'intégrité de la mare.....</i>	<i>76</i>
<i>III.2.3: Impacts sanitaires.....</i>	<i>78</i>
<i>III.3: Mesures d'atténuation et valorisation des impacts</i>	<i>78</i>
<i>III.3.1: Mesures d'atténuation.....</i>	<i>78</i>
<i>III.3.2: Valorisation des impacts positifs</i>	<i>79</i>
<i>III.4: Plan de gestion environnementale</i>	<i>79</i>
<i>Conclusion partielle.....</i>	<i>82</i>
<i>CONCLUSION</i>	<i>83</i>
<i>Bibliographie.....</i>	<i>84</i>
<i>Sites web consultés.....</i>	<i>84</i>
<i>ANNEXES</i>	<i>85</i>

Auteur : *BETSIGUI BEKOA Michel*

Enseignant encadreur : *Dr. WETHE Joseph*

Thème

Assainissement pluvial utilitaire de la ville de Dori : Prise en compte des techniques alternatives, des usages de l'eau et des potentialités écologiques des mares existantes dans la gestion des eaux pluviales

Résumé

Dori est une ville secondaire du Burkina Faso qui est située à 260 km au Nord Est de Ouagadougou. Située en zone sahélienne, cette ville est parsemée des mares dont la plus grande, la mare de Dori a une surface qui vaut le double de celle de la ville.

Le développement des activités économiques et la gestion efficace du drainage des eaux pluviales dans la lutte contre les inondations qui constituent la préoccupation des autorités municipales passent par la sauvegarde de cette mare qui est l'exutoire naturel de la ville.

Cette zone humide en région sahélienne que constitue la mare de Dori est au centre des activités des populations et offre des potentialités économiques à valoriser.

Le présent mémoire est consacré à l'étude de la promotion des techniques alternatives dans la gestion des eaux pluviales de la ville de Dori et la pérennisation de la vie et des activités autour des mares.

L'approche méthodologique s'est focalisée essentiellement sur la collecte des données et relevés de terrain, des enquêtes au niveau des ménages et des entretiens structurés avec les différents acteurs impliqués dans la gestion de l'environnement naturel et l'amélioration du cadre de vie des populations. A cet effet un état des lieux de l'assainissement pluvial et des mares est dressé, et les enjeux liés au deux volets de l'étude sont identifiés.

Les investigations réalisées auprès de la population montrent que, 84% de la population est prête à contribuer pour la réalisation des aménagements sous trois principales formes, la fourniture des matériaux, l'offre de la main d'œuvre et le payement d'un montant forfaitaire qui varie en fonction de leur revenu.

Ainsi pour la promotion des techniques alternatives de la gestion des eaux pluviales, les impluviums sont les mieux adaptés. Le coût moyen par ouvrage est de 800 000 Frs CFA. Les puits d'infiltration et les tranchées drainantes sont proposés au niveau des petites mares.

Pour la pérennisation de la vie et des usages de la mare de Dori, le curage du lit, la construction des dessableurs au niveau des exutoires des émissaires et collecteurs ainsi que la construction des diguettes filtrantes sur les berges sont proposés. Ces opérations sont estimées à un montant de 13 414 100 000 Frs CFA.

Ce plan de pérennisation de la vie et les usages au niveau de la mare, ainsi que la promotion des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales incluent les stratégies de mise en œuvre et la prise en compte des mesures environnementales.

Mots clés : Dori/ Techniques alternatives/ Drainage/ Mare/ Pérennisation

Abstract

Dori is a secondary city of Burkina that is situated to 260 km in the Northeast of Ouagadougou. Situated in a sahelian area, this city is sprinkled of the pools of which biggest, the pool of Dori has an area which is the duplicate of the one of the city.

The economic activity development and the efficient management of the drainage of the pluvial waters in the struggle against the flooding that constitute the municipal authority worry passes by the safeguard of this pool that is the outlet natural of the city.

This humid area in sahelian region that the pool of Dori constitutes is in the middle of activities of the populations and offer economic potentiality to be enhanced.

The present memory is dedicated to the survey of the promotion of the alternative techniques in the management of the pluvial waters of the city of Dori and the perennality of life and activities around the pools.

The methodological approach was focus on the collection of the data of land, the investigations to the level of the households and interviews structured with the different actors implied in the management of the natural environment and the improvement of the setting of life of the populations. To this effect, a state of the places on the pluvial purification and pools is raised, and the stakes bound to the two shutters of the survey are identified.

The investigating achieved by the population show that, 84% of the population are ready to contribute for the realization of amenities through three main shapes, the supplying of the materials, the offer of the hand of manpower and the payment of an inclusive amount that varies according to their income.

So for the promotion of the alternative techniques of the management of the pluvial waters, the impluviums are better adapted in the context of Dori. The average cost by impluvium is 800 000 Frs. CFA. The wells of infiltration and the draining trenches are proposed to the small pool level.

For the perennality of life and the uses of the pool of Dori, the clearing-out of the bed, the construction of the sand-trap to the level of the outlets of the emissaries and collectors as well as the construction of the filterable dyke on the banks are proposed. These operations are estimated to an amount of 13 414 100 000 Frs. CFA.

This plan of perennality of life and the uses to the level of the pool, as well as the promotion of the alternative techniques of management of the pluvial waters includes the strategies of the realization and the hold in account of the environmental measures.

key words : Dori / alternative Techniques / Drainage / Pool / perennality

Liste des Sigles et Abréviations

APS	: Avant Projet Sommaire
CHR	: Centre Hospitalier Régional ;
DREP	: Direction Régionale de l'Economie et de la Planification;
DRITH	Direction Régionale des Infrastructures du Transport et de l'Habitat;
DREEF	: Direction Régionale de l'Environnement, Eau et Forêt,
DRS	: Direction Régionale de la Santé
EIE	: Etude d'Impact Environnementale
INSD	: Institut National de la Statistique et de la Démographie;
ONEA	: Office National de l'Eau et de l'Assainissement ;
ONG	: Organisation Non Gouvernementale;
PAM	: Programme Alimentaire Mondial
PNLCE	: Programme nationale de lutte contre l'ensablement du bassin du fleuve Niger.
UICN	: Union Mondiale pour la Nature.
SIG	: Système d'Information Géographique
SDAU	: Schéma Directeur Urbaine ;
SRAT	: Schéma Directeur d'Aménagement du Territoire.
SIFEE	: Secrétariat International Francophone pour l'Evaluation Environnementale.
IST	: Infection sexuellement transmissibles
PDC	: Plan de Développement Communal
SDA	: Schéma Directeur d'Assainissement

Liste des Cartes

Carte 1 Situation géographique de Dori, SIG Burkina ,2007.....	13
Carte 2 Ville de Dori	22
Carte 3 Principales activités dans et autour de la mare de Dori	46
Carte 4 Exutoire des collecteurs au niveau de la Mare	69
Carte 5 Présentation des espaces pour promotion des activités autour de la mare de Dori	74

Liste des Graphiques

Graphique 1 Pluviométrie des 20 dernières années (Service météorologique de Dori).....	15
Graphique 2 Pluviométrie en 2006 (service météorologique de Dori)	15
Graphique 3 Température de Dori en 2006.....	16
Graphique 4 Evaporation de Dori en 2006.....	17
Graphique 5 Diagramme ombrothermique	17
Graphique 6 Analyse comparée évaporation et précipitation	18
Graphique 7 Evolution de la population à l'horizon 2010.....	19
Graphique 8 Différentes activités dans la mare	46
Graphique 9 Adhésion aux techniques alternatives	56
Graphique 10 Mode de contribution	57
Graphique 11 Montant potentiel des contributions financières	58
Graphique 12 Adhésion des agriculteurs	59
Graphique 13 Adhésion des éleveurs	59

Liste des Photos

Photo 1 Habitat moyen standing	23
Photo 2 Habitat bas standing	23
Photo 3 Habitat de type traditionnel.....	24
Photo 4 Espace vert à Dori.....	25
Photo 5 Caniveau en construction.....	36
Photo 6 caniveau en Dépotoir	38
Photo 7 Absence d'ouvrages sur la rue communale	38
Photo 8 Etat d'un caniveau non fonctionnel	39
Photo 9 Mare de Dori en saison sèche	40

Photo 10 Mare de Dori en saison Pluvieuse.....	40
Photo 11 Champ de tomate à côte de la mare	47
Photo 12 Puisard d'irrigation	47
Photo 13 chantier de brique sur le lit de la mare.....	48
Photo 14 Trous d'excavation de terre par les briquetiers.....	48
Photo 15 Population en activité de vaisselle et baignade dans la mare.....	49
Photo 16 Habitation dans le lit de la mare	50

Liste des Tableaux

Tableau 1 Texture du sol, BU.NA.SOLS, 1997.....	18
Tableau 2 Effectif du cheptel du Seno et Dori (Source ENECII 2004)	20
Tableau 3 Situation sanitaire de la région du sahel en 2006, DRS, Mai 2007.....	21
Tableau 4 Typologie de l'habitat dominant par secteur à Dori	24
Tableau 5 Cadre logique de l'étude des mares et du système alternatif de drainage des eaux pluviales	30
Tableau 6 Application SEPO	37
Tableau 7 Caractéristiques des petites mares	41
Tableau 8 Etat de la Biodiversité Végétale selon la grille du SIFEE.....	42
Tableau 9 Etat de la Biodiversité Aviaire selon la grille du SIFEE.....	43
Tableau 10 Poisson pêché dans la mare en 2006, (DRAHR, 2006).....	45
Tableau 11 Production agricole autour de la mare en 2006; source DRAHRH	47
Tableau 12 Besoin en eau du bétail.....	67
Tableau 13 Besoin en Eau du maraîchage	68
Tableau 14 les besoins en eau	68
Tableau 15 Devis travaux de Curage	69
Tableau 16 Débits de dimensionnement des déssableurs, (SDA, 2004).....	69
Tableau 17 résultats des dimensionnement des dessableurs	70
Tableau 18 Devis dessableurs	72
Tableau 19 Devis diguette filtrante	73
Tableau 20 Matrice d'identification des impacts environnementaux.....	77
Tableau 21 Mesures d'atténuation des impacts négatifs.....	79
Tableau 22 Gestion environnementale pendant les travaux.....	80
Tableau 23 Gestion environnementale pendant la vie des aménagements	81

INTRODUCTION GENERALE

CONTEXTE DE L'ETUDE

Le Burkina Faso, tout comme la majorité des pays africains est inscrit dans la mise en œuvre effective d'une politique de décentralisation. L'objectif recherché est d'assurer un développement de proximité plus dynamique et mieux maîtrisé, par des entités autonomes capables de s'autogérer, d'entretenir des partenariats de coopération endogènes et extérieures et d'assurer un développement à la base en fonction des spécificités propres de chacune d'elle (Source : La loi N°040/98/AN portant orientation de la décentralisation voté en l'année 1998). Le milieu urbain Africain présente par définition une concentration d'activités et de populations dont l'importance conditionne la complexité des divers équipements à mettre en œuvre.

Bien que relativement récent en Afrique de l'Ouest, le phénomène d'urbanisation a connu un développement très rapide. Ce développement a été entaché par la sécheresse encore persistante de la fin des années 1970. Il est accentué par la crise économique qui a caractérisé les années 1990, et perpétrée encore aujourd'hui par la détérioration des termes de l'échange. Cet état de chose entraîne un exode rural massif qui draine chaque année de milliers de jeunes ruraux vers les centres urbains à la quête d'un emploi et de bien être social.

Ce phénomène ajouté au fort taux de natalité entraîne un taux d'accroissement démographique élevé. Ces nouveaux migrants sont confrontés à l'insuffisance des moyens matériels, humains et financiers à mobiliser par les municipalités pour répondre sans cesse à la demande croissante en matière d'équipements collectifs et en matière de parcelles d'habitations. A cela s'ajoute l'insuffisance de l'offre de l'emploi, entraînant la limitation de l'offre en emplois de qualité, la prolifération du chômage et des activités du secteur informel. Face à l'insuffisance de surveillance et de contrôle de l'occupation des sols, il s'en suit la détérioration des écosystèmes urbains qui représentent l'ossature de la croissance des villes.

La ville de Dori est un centre urbain secondaire situé en zone sahélienne du Burkina Faso, a cette particularité de s'être construite autour d'une grande mare d'eau : d'où son nom de « ville derrière la mare » en langue locale. Son relief particulier, son sol fortement sableux, l'insuffisance des réseaux de drainage des eaux pluviales sont des facteurs occasionnant la détérioration des mares dont dispose cette ville. La pression démographique et l'importance des pratiques anthropiques diverses et les contraintes climatiques aggravent cette situation et risquent d'accélérer la disparition des mares de Dori si rien n'est fait à temps pour y remédier. Ces écosystèmes hydriques, au vu de son importance en zone sahélienne, de ses potentialités naturelles réelles et urbanistiques possibles est une préoccupation majeure de la mairie et ses partenaires dont Echanges Sahel entre autres.

C'est pour répondre à cette préoccupation et apporter des solutions aux problèmes dont souffrent les mares de Dori et ses écosystèmes que s'inscrit ce mémoire de fin d'étude. Son intitulé, « Assainissement pluvial utilitaire de la ville de Dori : Prise en compte des techniques alternatives, des usages de l'eau et des potentialités écologiques des mares existantes dans la gestion des eaux pluviales », évoque la difficulté à dissocier l'aménagement, l'exploitation et la gestion des mares de Dori et la problématique des eaux pluviales de cette ville.

L'objectif général de cette étude est double. A savoir d'une part l'amélioration du drainage de la ville par l'introduction des techniques alternatives et d'autre part la protection de l'intégrité des mares et l'optimisation de l'utilisation durable des mares.

A cet objectif général découlent des objectifs spécifiques relatifs aux deux préoccupations.

Sur le volet amélioration du drainage.

Il es question de:

- Dresser l'état des lieux du système de drainage actuel.
- Faire ressortir les différents enjeux et problèmes majeurs.
- Présenter les atouts et les contraintes du site
- Proposer des solutions adaptées pour assurer un drainage efficace et durable

Sur le volet protection de l'intégrité et optimisation de l'utilisation durable des mares.

Il est question de :

- Proposer et caractériser le potentiel écologique dans et autour des mares de la ville de Dori
- Identifier et caractériser les usages et usagers potentiels des ressources (faune, flores, sols, etc.) disponibles dans et autour des mares de Dori
- Proposer un plan de gestion des mares de manière à conserver le rôle de poumon vert de la ville
- Proposer des aménagements pouvant autour des mares pouvant offrir une multitude d'activités de loisir ou générant des revenus substantiels pour les populations
- Elaborer une étude d'APS pour les projets prioritaires issus de la concertation des acteurs en présence

Les investigations menées sur le terrain selon une méthodologie holistique et participative ont produits des données dont l'analyse représente l'essentiel de ce mémoire.

Le contenu de ce mémoire se structure en trois grandes parties:

- La première partie présente la zone d'étude et la méthodologie générale utilisée pour les travaux de terrain
- La deuxième partie présente les résultats du diagnostic
- La troisième partie synthétise les solutions possibles pour la promotion des techniques alternatives et la gestion durable des mares de Dori.

PARTIE I : PRESENTATION DU CHAMP D'INVESTIGATION ET APPROCHE METHODOLOGIQUE

CHAPITRE I: PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Introduction

La ville de Dori en tant que support physique de notre étude mérite d'être présentée. Sa description dans ce chapitre se fera tour à tour sur le milieu physique et naturel, le cadre humain, les activités socio-économiques, le cadre juridique, législatif et institutionnel relatif à l'assainissement. Ceci relève de l'exploration de la revue documentaire dont nous avons eu accès au cours de cette étude.

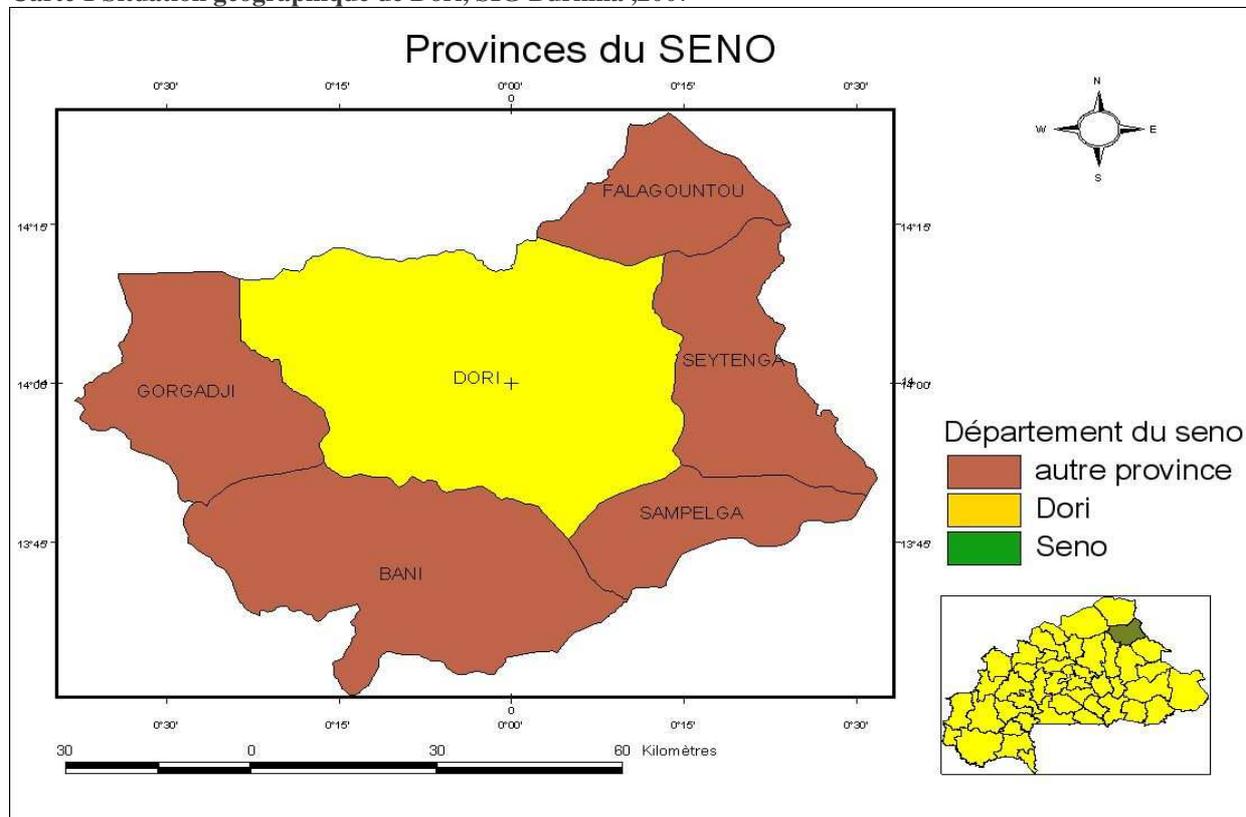
I.1: Milieu physique et naturel

I.1.1: Plan de situation

Le Burkina Faso est organisé administrativement en 13 régions, subdivisées en 45 provinces, elles mêmes en 350 départements. La région du Sahel, dont fait partie le cadre de cette étude compte 4 provinces à savoir l'Oudan, le Seno, le Soum et le Yagha. La province du Seno est subdivisée en 7 départements qui sont Bani, Falangountou, Gorgadji, Sebba, Sampelga, Seytenga et Dori.

La ville de Dori, située à 260km au Nord-Est de Ouagadougou est le chef lieu de la province du Seno. Cette province s'étend sur une superficie est de 13.475 Km². Elle est délimitée au Nord par la province de l'Oudalan, au Nord-Ouest par la province du Soum, au Sud par les provinces de la Gnagna, Gouma et Namentenga ; à l'Ouest par la province de Sanmatenga et à l'Est par la république du Niger. (Cf. carte ci jointe)

Carte 1 Situation géographique de Dori, SIG Burkina ,2007



En rapport avec La loi N°040/98/AN, portant orientation de la décentralisation voté en l'année 1998 qui vise la création d'entités autonomes, Dori a été érigée en commune à part entière, d'après les conditions requises, la population supérieure à 10.000 habitants et l'ensemble des activités économiques existantes sont très variées, et peuvent générer des recettes propres permettant d'équilibrer le budget en dépenses pour un montant de plus de 10 millions de francs CFA.

I.1.2: Relief et hydrographie

La ville de Dori est ceinturée par une vaste zone humide qui est encore appelée la mare de Dori. Cette position privilégiée donne son nom à la ville. Dori signifie en effet « Derrière la mare » en langue Foulfouldé

D'après les travaux topographiques qui ont été exécutées dans la zone, il ressort que le relief est relativement plan avec des pentes très faibles qui varient entre 1,4‰ et 2%. (Nouhouayi, 2003)

Le réseau hydrographique de cette localité fait partie intégrante du bassin du Niger ; il ne fonctionne que pendant la saison pluvieuse qui s'étend sur environ trois mois et connaît ainsi une longue période d'assèchement

A côté de cette grande mare, se trouvent des petites mares, qui sont reliées entre elles par des petites dépressions qui résultent souvent de l'action de prélèvement des terres pour la fabrication de briques en banco. Ces petites dépressions permettent de relier la grande mare aux petites mares qui se trouvent dans la ville.

I.1.3: Climat

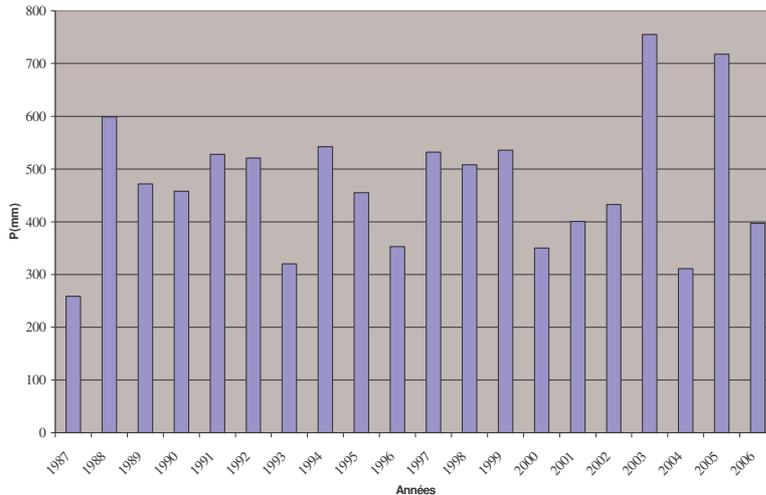
La ville de Dori se situe dans une zone de climat sahélien marquée par des facteurs climatiques relativement particuliers, comprenant une saison de pluie qui va de Juillet à Septembre et une saison sèche qui s'étend d'octobre en mai. le climat est caractérisé par une pluviométrie inférieure à 600mm, des températures élevées, des vents violents et une évaporation dépassant 2000mm. La saison sèche quant à elle est marquée par deux périodes ; une période de froid qui va de la mi décembre à la mi-février et une période chaude qui va de la mi-février à la fin du mois de mai.

◆ La pluviométrie

La saison pluvieuse s'étale du mois de juillet au mois de septembre avec des précipitations moyennes d'environ 475 mm/an.

Elle est caractérisée par des averses accompagnées de vents violents, ce qui entraîne de très grande quantité d'eau en très peu de temps.

Les 20 dernières années montrent que la région souffre d'un déficit pluviométrique (voir Graphique 1)

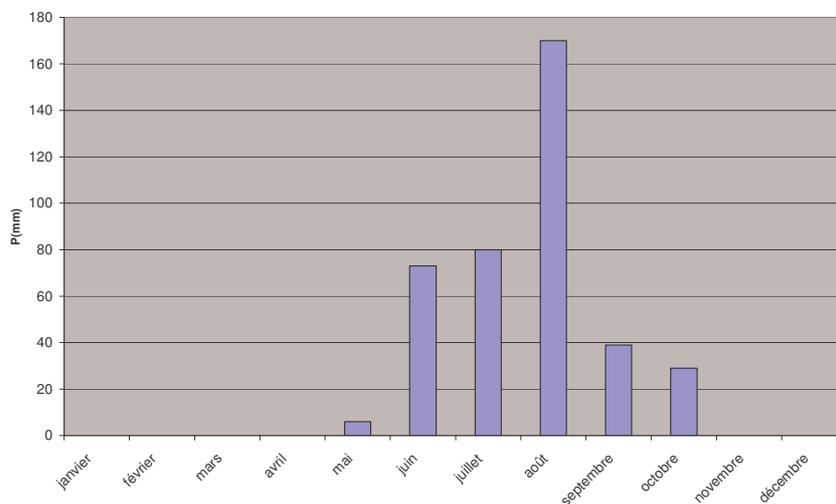


Graphique 1 Pluviométrie des 20 dernières années (Service météorologique de Dori)

Ainsi les années 1987, 1993, 1996, 2000, 2001, 2004 et 2006 sont celles de très faible pluviométrie avec une moyenne partielle de 341.5mm qui est 1.5fois inférieure à la moyenne générale.

Les années 1998, 2003 et 2005 sont celles de forte pluviométrie de 1,5 fois la moyenne générale et dont la moyenne partielle est de 670mm.

La répartition de cette pluviométrie sur le mois de l'année est représentée par des averse isolées. Les évènements pluviométriques de l'année 2006 en font une illustration sur ce graphique ci après. (cf. Graphique 2)



Graphique 2 Pluviométrie en 2006 (service météorologique de Dori)

Ainsi les mois juin à août sont ceux de forte pluviométrie mensuelle, quelques averse tombent néanmoins en mai (6mm), septembre (39mm) et octobre (29mm).

◆ Les vents

La ville de Dori est soumise à deux grands vents à savoir :

- l'harmattan, qui est un vent sec et froid dans la direction Nord-Est.
- la mousson qui est un vent humide et chaud, apporteur de pluie, en provenance de l'océan atlantique, qui souffle dans la direction Sud-Ouest

La vitesse moyenne des vents est de 1.1 m/s avec des pointes qui sont souvent de l'ordre de 2.5 m/s (Source : Service météorologique de Dori)

A côté de ces vents dominants, on peut signaler la présence d'un vent chaud et sec qui circule pendant la saison sèche, et des vents très violents qui accompagnent le plus souvent les épisodes pluvieux.(Source : Service Météorologique de Dori).

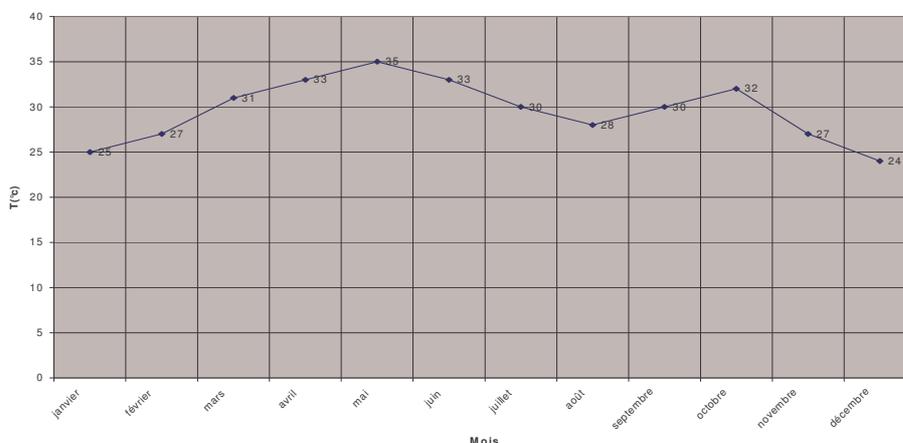
◆ La température

Le climat de Dori est caractérisé par trois grands flux de température :

La période froide, qui va d'octobre à février, est caractérisée par des matinées fraîches et des journées bien chaudes avec des minima nocturnes inférieures à 10° C et des maxima en journée de plus de 30° C ce qui engendre des écarts thermique supérieurs à 20° C. (Source : Service Météorologique de Dori).

La période chaude, qui s'étale généralement de mars en début juin est caractérisé par des températures très élevées en journée avec des maxima supérieur à 45° C

Une période relative douce, avec des températures oscillant autour de 25° est observée pendant la saison de pluie. Les différentes valeurs enregistrées en 2006 mois par mois en font une illustration. (Cf. Graphique 3)



Graphique 3 Température de Dori en 2006

Les valeurs moyennes des températures mensuelles donne une moyenne de 30°. Les mois de novembre, décembre, janvier et février ont des températures inférieures à 30° ; par contre la période de chaleur est constatée au mois de mars, avril et mai avec un pic de 35° en mai.

◆ L'humidité

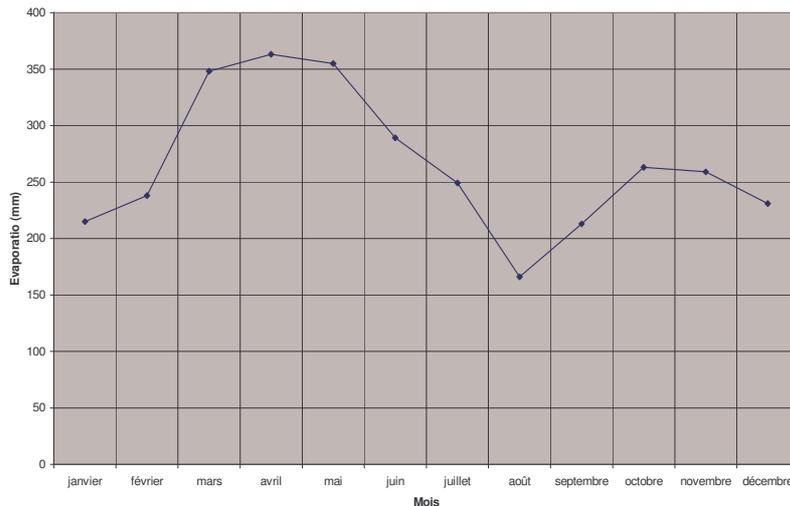
L'humidité relative de l'air est en moyenne de 30% sur l'année. Elle fluctue en fonction des saisons. Ainsi les mois les plus pluvieux ont une humidité relative élevée avec des valeurs de l'ordre de 72% en août 2006 (Source : Service météorologique de Dori.). Alors que les mois

de sécheresse ont une humidité relative faible avec une valeur de 15% en mars 2006 (source service météorologique de Dori).

◆ L'évaporation

Compte tenu de grandes températures qui caractérisent le climat de Dori, l'évaporation est très importante. La moyenne calculée sur les relevés météorologiques des dix dernières années est de 2 750 mm d'évaporation. (Source : Service météorologique de Dori).

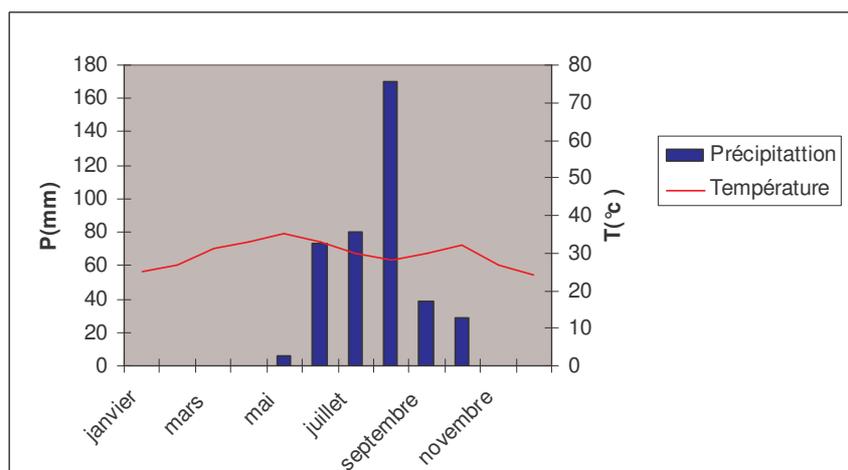
Celle-ci est très forte dans la zone, et les différentes moyennes mensuelles relevées en 2006 en font l'illustration. (cf. Graphique 4)



Graphique 4 Evaporation de Dori en 2006

◆ Analyse critiques des facteurs climatiques

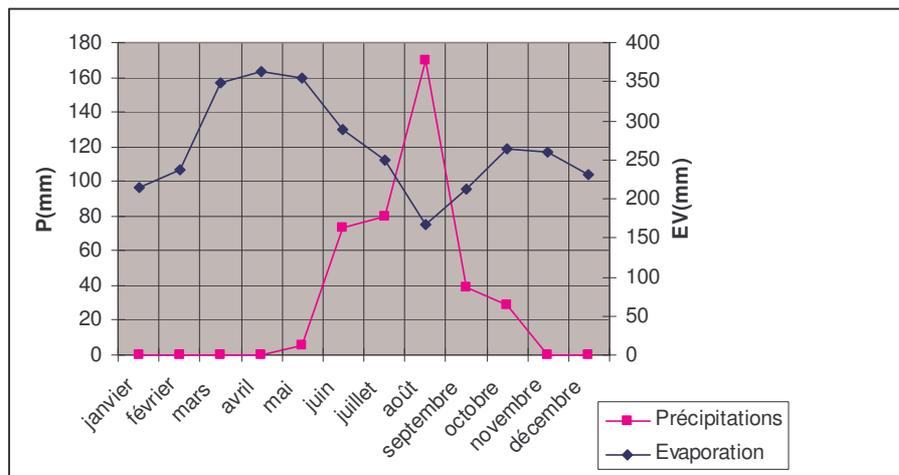
Les principales analyses sont illustrées par les valeurs de l'année 2006. Une analyse comparée de la pluviométrie et la température permet de tracer le diagramme ombrothermique ci-dessous. (cf. Graphique 5)



Graphique 5 Diagramme ombrothermique

La courbe révèle que les mois allant de septembre en juin sont les mois secs ; et les mois de juin, juillet, août sont humides.

Une analyse comparée de la pluviométrie et l'évaporation permet d'avoir le graphe ci après :



Graphique 6 Analyse comparée évaporation et précipitation

Cette courbe montre la présence des périodes sèches pendant lesquelles l'évaporation est supérieure à la pluviométrie ; ce qui a pour corollaire le tarissement des retenues d'eaux non profondes. Le problème à résoudre dans ce cas est le tarissement de la mare.

Pendant la période hivernale mi-juillet à mi-septembre la pluviométrie devient supérieure à l'évaporation. Cette situation a comme avantage le remplissage de la mare.

1.1.4: Sol et couvert végétal

Le sol est essentiellement composé des couches de texture à prédominance sableuse sur les versants avec quelques affleurements latéritiques, et limoneuse dans les bas fonds. Le profil réalisé à Dori le 28/10/1997 par le Bureau National des Sols (Bu.Na.Sols) dans les premiers 150 cm présente la texture suivante (Cf. tableau n°1).

Profondeur (cm)	0--3	3--12	12--35	35--74	74--127	127--150
Texture(Triangle USDA)	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse	Sableuse
Argile %	4.2	3.1	7.2	0.3	1.5	1.8
Limons fins %	1.2	1.5	1.8	0.9	2.7	1.5
Limons grossiers %	2.4	0.6	1.4	1.2	1.1	1.5
Sables fins %	55	55.6	56.3	61.8	60	60.7
Sables grossiers %	37.1	39.2	33.3	35.7	34	34.6

Tableau 1 Texture du sol, BU.NA.SOLS, 1997

Les essais effectués sur les abords de la grande mare révèlent une infiltration faible. Elle est de l'ordre de 1.5mm environ par jour dans les bas fonds (BUNASOLS, 1997)

La végétation de Dori est assez dispersée. Elle est caractéristique des villes sahéliennes avec des formations composées de steppes, d'arbuste épineux et de quelques arbres. La classe herbacée est presque inexistante sauf dans les mares ou elle est assez représentative. (Source direction régionale du sahel du ministère de l'environnement et du cadre de vie

Le sous sol de la ville de Dori est une zone de socle, surmonté d'une faible couche de sédiments. L'analyse des travaux de forage réalisés dans la zone montre que les épaisseurs d'altération sont en moyenne de 10 à 15m.les venues d'eau sont le plus souvent obtenues dans

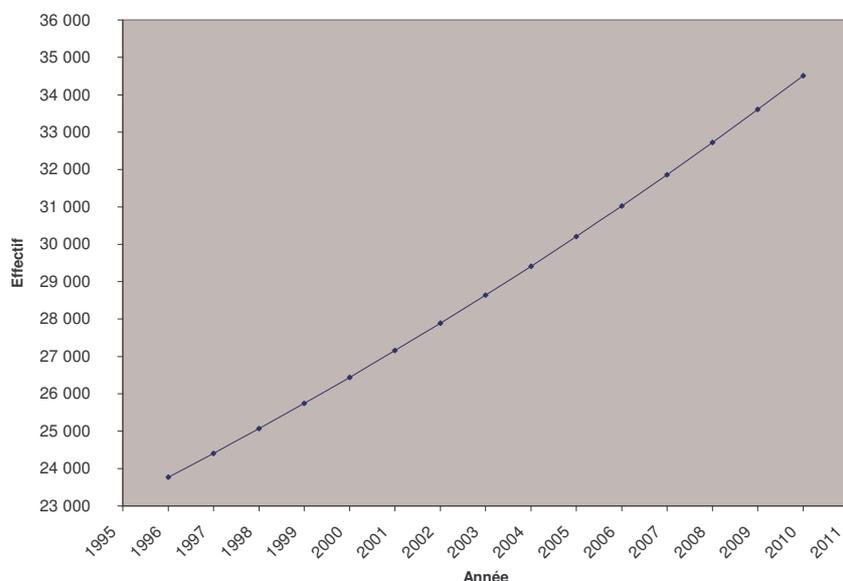
le socle fracturé et se situe généralement au-delà des 20m de profondeur. Compte tenu de la discontinuité des fractures dans le socle, on observe le plus souvent des venues d'eau assez faibles. (Source : direction provinciale de l'Agriculture, l'Hydraulique et les ressources halieutiques du Séno.)

1.2: Le milieu humain et socio culturel

1.2.1: La démographie

D'après les données du recensement général de la population effectué par l'INSD en 1996, la population de la ville de Dori s'élevait à 23. 768 habitants, avec un taux d'accroissement de 2.7% on peut estimer cette population aujourd'hui à 32 000âmes environ.

L'évolution de cette population, projetée à l'horizon 2010 atteindra la barre de 35000 habitants et se présente de manière suivante (Cf. Graphique n°7) :



Graphique 7 Evolution de la population à l'horizon 2010

La population est composée des plusieurs ethnies. On distingue : les Peulhs majoritaire à 52.3% suivi des Mossi qui représentent 22.3%, les Gourmantchés 3.5%, les Songhrais 4.5%, les kurumba 1%, les Bissas 1.5%, les Bellas 2% et les Touaregs 1.5%. L'ethnie dominante et la plus ancienne dans la ville est l'ethnie peuhle. (Cf. Nouhouayi 2003)

D'après l'entretien avec les autorités municipales et les informations que nous avons pu disposer, il ressort que la ville de Dori dispose de trois types de peuplement :

- les sédentaires qui sont les agro pasteurs et des commerçants,
- les éleveurs nomades,
- les flux migratoires que connaît la ville rendent difficile l'évaluation de la population qui varie régulièrement d'une année à une autre. (Source : entretien avec les autorités communales).

La taille moyenne du ménage est estimée à 10 personnes (Nouhouayi, 2003)

I.2.2: Les activités socio-économiques

L'élevage, l'agriculture et le commerce sont les principales activités économiques de la ville.

I.2.2.a L'élevage

L'élevage est l'activité la plus répandue dans la ville. Cette activité est culturelle avant d'être purement économique. Elle est généralement exercée par les peuhls. Cependant avec les conditions favorables qu'offre le milieu à l'activité, la majeure partie de la population s'adonne à cette activité.

Les principales espèces élevées sont :

	Bovins	Ovins	Caprins	Anes	Equins	Camelin	Volailles
Seno	83 7638	380692	785059	14785	7254	1025	362356
Dori	4 974	6 236	38 230	750	ND	ND	ND

Tableau 2 Effectif du cheptel du Seno et Dori (Source ENECII 2004)

Il faut noter que l'élevage est de type extensif et les lieux de pâturage se trouvent surtout autour des mares. Les productions se font en viande, lait et en peau.

I.2.2.b L'agriculture

L'agriculture est essentiellement de type de subsistance et se pratique le plus souvent en saison pluvieuse. Elle est principalement consacrée à la culture des céréales. Cependant quelques exploitants s'exercent au maraîchage dans les alentours de la mare. Les exploitants cultivent généralement de la tomate, la laitue des carottes et bien d'autres légumes de contre saison. Le maraîchage est ralenti à cause de l'assèchement régulier de la mare.

I.2.2.c Le commerce

Le commerce se résume dans la plus part des cas à la vente des produits de l'élevage, les denrées alimentaires et les produits de l'artisanat.

I.2.2.d La chasse

La chasse fait également partie des activités des populations de Dori. Elle se déroule dans les mares, et les animaux rencontrés ici sont les canards et les sarcelles (DREEF, 1995).

En définitive la population de Dori est très dynamique car en effet la population active représentait en 1998 environ 44.5% de la population totale. (SRAT, 98).

I.2.3: Situation sanitaire

La ville de Dori connaît de fortes variations thermiques et des vents de poussière quasi permanents. Ce facteur, combiné au fort potentiel d'eau de surface favorise le développement de plusieurs maladies dont les principales sont hydriques et respiratoires.

Malgré la présence du Centre Hospitalier Régional (CHR) de Dori, ces maladies persistent à cause des pratiques non hygiéniques des populations et du fait qu'aucune lutte véritable n'est engagée pour combattre leurs différentes causes.

Les données statistiques collectées auprès de la Direction Régionale de la Santé pour l'année 2006 donne les statistiques suivantes :

Age Maladies	Moins d'1 an		1-4 ans		5 – 14 ans		15 ans et +		Total	
	Cas	morb	Cas	morb	Cas	morb	Cas	morb	Cas	Morb
paludisme	2823	25,75%	4340	50,20%	2474	3,80%	8655	10,22%	18292	7,02%
IRA	3001	27,38%	2839	32,84%	1618	2,49%	4159	4,91%	11617	4,46%
Diarrhée	412	3,76%	869	10,05	196	0,30%	869	1,03%	2346	0,90%
Dysenteries	63	0,57%	206	2,38%	59	0,09%	339	0,40%	667	0,26%
Parasitoses	104	0,95%	329	3,81%	326	0,50%	1289	1,52%	2048	0,79%
Aff.Digestives	90	0,82%	104	1,20%	114	0,18%	1012	1,19%	1320	0,51%
Aff dé la peau	275	2,51%	418	4,84%	870	1,34%	2199	2,60%	3762	1,44%
Aff Œil /Annexes	96	0,88%	72	0,83%	116	0,18%	289	0,34%	573	0,22%
IST	21	0,19%	5	0,06%	12	0,02%	1265	1,49%	1303	0,50%
Malnutrition	15	0,14%	78	0,90%	277	0,43%	965	1,14%	1335	0,51%
Total									43263	

IRA : infection respiratoire aigue ; Morb : morbidité

Tableau 3 Situation sanitaire de la région du sahel en 2006, DRS, Mai 2007

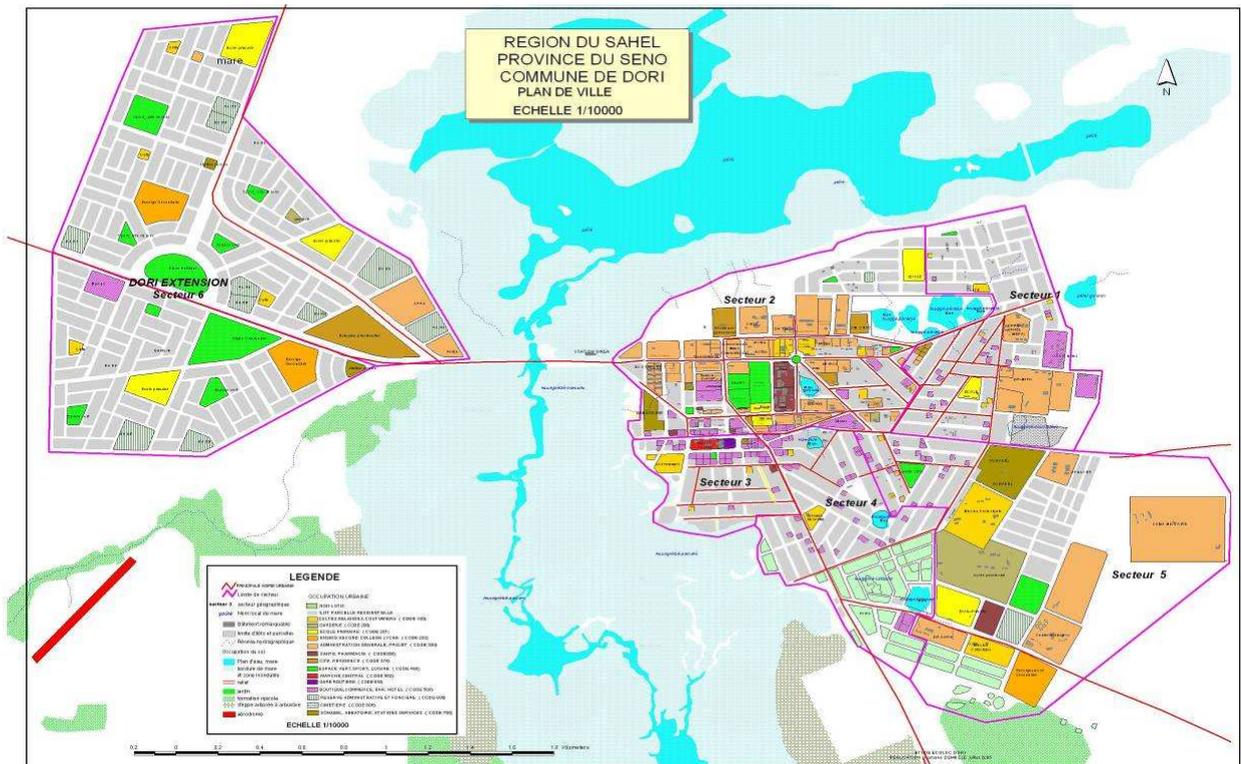
De ces données sanitaires, le paludisme apparaît comme première source de problème de santé publique auprès des populations, avec une prédominance remarquée. Elle représente 43% des cas de maladie recensés. Les personnes adultes représentent le groupe le plus vulnérable. Les infections respiratoires aiguës suivent, elles représentent 27% des maladies recensées et affectent surtout les enfants de moins de 1 an et les adultes. Les maladies du péril fécal, les diarrhées, les dysenteries, les parasitoses et les affections digestives représentent 15% des maladies contractées et affectent principalement les personnes adultes. Les autres maladies recensées dans ce tableau ne représentent que 15%.

La prédominance des maladies hydrique ressort de manière significative avec un taux de 58% des maladies contractées par la population. Dans ce sens, la gestion efficace de l'eau dans cette ville requiert toute son importance et apparaît comme un enjeu majeur de santé publique.

1.2.4: La typologie de l'habitat

La ville de Dori est constituée de Sept secteurs qui sont numérotés de 1 à 7 (Cf. Carte n°2).

Carte 2 Ville de Dori



Elle a connu trois grands lotissements :

- le premier date de 1959 et couvre le centre ville actuel et ses abords
- le deuxième est de 1989, et a permis d'étendre la ville à sa partie Nord-Est dans le secteur 1 et 5
- le troisième qui date de l'année 2004, a permis l'élargissement de la ville à sa partie Nord ouest sur l'axe Dori-Gorom après la mare. Il a donné naissance au secteur 6 et 7 qui sont en début de construction.

Ces trois phases de lotissement ont subdivisées la ville en secteurs qui ont été numéroté du secteur 1 au secteur 7. La superficie actuelle de la ville est estimée à 507.3ha (image géoréférencé de la ville de Dori, Betsigui, 2007), dont 372.3 ha représente les secteurs 1, 2,3, 4 et 5. les secteurs 6 et 7 occupent 130ha.

Sur la base des matériaux de construction, l'accès aux réseaux d'eau d'électricité et d'assainissement, on peut identifier quatre niveaux de standings. L'habitat traditionnel, le bas standing, le moyen standing et les zones d'équipements collectifs.

1.2.4.a L'habitat moyen standing.

Les habitations sont construites en matériaux durables à base de ciment. Elles sont couvertes en tôles, peintes ou à la tyrolienne. Elles disposent d'installations sanitaires telles que les wc modernes, les toilettes améliorées. Elles sont les plus confortables de la ville et sont pour la plupart occupée par les cadres et agents de service. Les zones moyen standing se localisent dans la partie nord-est de la ville et couvrent 13,2% de la surface totale de la ville et s'étendent sur 49,2 ha (Mairie Dori, 2003)



Photo 1 Habitat moyen standing

I.2.4.b : L'habitat bas standing.

➤ Elles présentent les mêmes caractéristiques que les zones d'habitat traditionnel. La particularité de celle-ci est que les habitations sont relativement récentes et disposent de toiture en tôle. Ces zones sont nettement plus favorisées que les premières (traditionnel) et bénéficient parfois d'équipements électriques et d'eau. Elles sont situées sur la bande sud Est formant la transition entre les zones d'habitat traditionnel et celle des équipements et infrastructures. Elles occupent une superficie de 33,4 ha et représentent 8,97% de la superficie totale de la ville.



Photo 2 Habitat bas standing

I.2.4.c : L'habitat de type traditionnel.

Elles se retrouvent principalement à l'entrée sud de la ville et s'étendent sur sa périphérie et les zones non loties. Les zones d'habitat traditionnel représentent 21,5% de la superficie totale de la ville. Les habitations sont de type traditionnel, construites en banco avec une toiture en paille et parfois non clôturées. La photo n°3 ci-contre en est une illustration. La cohabitation avec les animaux y est très accentuée. Les cours de maison et les devantures servent d'aire de repos pour les animaux. Ce type d'habitat est généralement occupé par les éleveurs et les agriculteurs. L'insalubrité de ce type de tissu urbain est accentuée par la présence d'animaux dans la parcelle. Ce type d'élevage de proximité, prédispose les occupants à des risques sanitaires graves. En effet, la fumure organique, principal fertilisant utilisé dans les champs maraîchers est entreposée en tas soit dans la cour ou dans un coin de la rue.

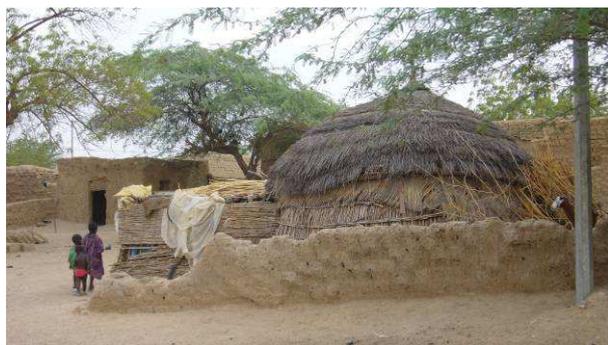


Photo 3 Habitat de type traditionnel

1.2.4.d : Les zones d'équipements collectifs

Ces zones regroupent les services les plus importants de la province du Seno. Elles s'étendent sur 158,2 ha et couvrent 42,5% de la superficie totale de la ville. Elles se situent à la périphérie sud-est et au centre ville. Ce tissu urbain de la ville comprend :

- Les équipements collectifs commerciaux (les marchés, les hôtels, les auberges...)
- Les équipements collectifs communautaires (les hôpitaux, la gare routière...)
- Les équipements collectifs administratifs (les services de l'Etat, les services privés)

Les résultats de l'enquête de terrain montre que 88% des habitations ne disposent des ouvrages de gestion des eaux de pluies. Les eaux de pluies suivent les exutoires sauvages qui les drainent dans les voies de circulation voisines aux habitations. Cette situation rend certains services de la ville inaccessible pendant la saison pluvieuse, cas du CHR, et a ville toute entière devient impraticable.

Dans un tableau à double entrée, on peut faire ressortir la typologie de l'habitat en fonction des secteurs de la ville.

Il est à signaler que compte tenu les nouveaux lotissements qu'a connu ne sont pas encore véritablement en construction. On y rencontre trois services administratifs et quelques constructions villageoises. Cette situation ne permet pas de classer les différents types d'habitat.

Secteurs	Type d'habitat dominant
Secteur 1	Moyen standing en majorité et quelques bâtiments administratifs
Secteur 2	Equipement administratif majoritaire, habitations moyens standing et espaces verts
Secteur 3	Habitation de type traditionnel et bas standing dominants
Secteur 4	Habitation traditionnelle, bas standing et espaces verts.
Secteur 5	Bas standing et quelques équipements administratifs.

Tableau 4 Typologie de l'habitat dominant par secteur à Dori

A ces différents secteurs de la ville se trouvent également des espaces verts non habités, où se classent les dépressions qui, pendant la saison pluvieuse se transforment en mares vers lesquelles aboutissent les eaux de ruissellement. Ces espaces verts représentent 13.6% de la ville. (cf. figure 13)



Photo 4 Espace vert à Dori

1.3: Cadre juridique, législatif et institutionnel

Le cadre juridique et institutionnel de l'assainissement des eaux pluviales et l'aménagement des mares relève de plusieurs types d'acteurs ; de l'échelle locale à l'échelle nationale. Dans le cas de la ville de Dori, il relève essentiellement de la mairie, des services décentralisés des ministères de l'environnement et du cadre de vie, des infrastructures des transports et l'habitat et de l'agriculture, l'hydraulique et des ressources halieutiques.

1.3.1: Volet gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales de la ville de Dori relève essentiellement de la loi cadre de l'assainissement du Burkina Faso, des activités de la mairie et de la direction régionale des infrastructures, des transports et de l'habitat (DRITH).

Le cadre législatif et réglementaire relatif à l'assainissement au Burkina Faso est régi par la loi N°040/98/AN portant organisation de l'administration du territoire au Burkina Faso. Cette loi confère aux communes, une compétence générale en matière d'enlèvement et d'élimination des déchets ménagers. Elle confère également aux communes, des compétences générales en matière de construction, d'entretien des caniveaux, des gares et aires de stationnement et en matière de création, réhabilitation et entretien des rues et des signalisations.

La loi N°005/97/ADP du 30 janvier 1997, portant code l'environnement au Burkina Faso énonce respectivement dans ses articles 31 et 32, les mesures suivantes :

- à l'interdiction à toute personne de détenir ou d'abandonner des déchets dans des conditions favorisant le développement de vecteurs de maladies ;
- l'obligation à toute personne qui produit des déchets urbains dans des conditions susceptibles de nuire à la santé d'en assurer l'élimination.

1.3.1.a : La direction régionale des infrastructures des transports et de l'habitat

La DRITH est une structure décentralisée du Ministère des infrastructures, des transports et l'habitat. Elle est chargée de la programmation et de l'entretien courant des infrastructures routières et des équipements annexes dont les caniveaux dans la province du Seno. Avec l'ajustement structurel de la Banque Mondiale de 1995 et du Fonds Monétaire International de 1999 (DRITH, 2000), la DRITH n'est plus mandatée pour exécuter les travaux d'entretien routier. Sa tâche principale est la maîtrise d'œuvre et à ce titre, elle s'occupe de la commande des marchés, les attributions de marché, le contrôle et le suivi des travaux d'entretien qui comprennent :

- Pour les routes en terre, il s'agit du débroussaillage manuel ou mécanisé, du reprofilage léger, du reprofilage lourd avec ou sans rechargement, et du curage des fossés ;
- Pour les routes bitumées, il s'agit du curage des ouvrages du franchissement (buses, dalots) et du curage des canaux d'évacuation d'eaux pluviales.

La DRITH ne s'occupe que des routes inter états et routes classées. La borne 0,00 de la route Dori-Kaya étant positionnée au centre de la ville de Dori et cette route comprenant une partie du réseau d'évacuation d'eaux pluviales de la ville de Dori, son entretien relève des prérogatives la DRITH. La DRITH estime que Dori est une entité autonome et pour cette raison l'entretien des ouvrages à l'intérieur de la commune incombe à la mairie.

Actuellement le rôle de la DRITH se limite donc à l'assistance technique de la mairie notamment au cours des travaux de remblaiement de la chaussée pendant la saison pluvieuse. La DRITH est également membre de la commission d'attribution de parcelles au niveau de la ville de Dori.

1.3.1.b : La mairie de Dori

◆ Son organisation

Les organes de la commune sont :

- La mairie qui est l'organe exécutif ;
- Le conseil municipal, qui fait office d'organe délibérant.

Au niveau de la mairie, le maire et ses 2 adjoints sont élus au sein du conseil municipal pour un mandat de 5 ans. Il est institué au sein du conseil municipal 2 commissions permanentes :

Une commission « affaire générale » ;

Une commission « affaire économique et financière ».

C'est au cours des conseils municipaux que sont décidées les grandes priorités de la politique de la mairie. Celles-ci sont orientées en fonction de ses attributions régaliennes.

◆ Ses attributions

Le conseil municipal délibère sur le budget communal, le budget supplémentaire, le compte administratif et le compte de gestion de la commune. Il délibère également sur les taxes et les redevances perçues, l'acceptation ou refus des dons et legs, l'attribution de secours ou de subventions et les indemnités.

En accord avec les décisions du conseil municipal, la mairie est chargée de conserver et d'administrer les propriétés de la commune. C'est elle qui dirige les travaux communaux et prend les mesures relatives à la voirie municipale. L'exécutif de la mairie de Dori a également pour tâche de représenter la commune dans les actes de la vie civile et de veiller à l'exécution des programmes de développement. Il est chargé enfin de veiller à la protection de

l'environnement et de prendre, en conséquence les mesures propres visant à empêcher ou à supprimer la pollution et les nuisances, à assurer la protection des espaces verts et à contribuer à l'embellissement de la commune. De ce fait, la mairie de Dori doit élaborer les plans communaux d'action pour l'environnement et de l'assainissement et lutter contre l'insalubrité, les pollutions, les nuisances et la divagation des animaux. Elle doit en outre veiller au respect de la réglementation de l'élevage en milieu urbain et à l'enlèvement et l'élimination des déchets ménagers.

Le service technique de la mairie est l'organe qui élabore la politique des différents programmes de l'assainissement et de la voirie.

I.3.2: Volet gestion des mares

La gestion des mares concerne au premier plan le ministère de l'environnement et du cadre de vie, la mairie et le ministère de l'Agriculture, l'hydraulique et les ressources halieutiques.

I.3.2.a : La direction régionale de l'environnement et du cadre de vie

Il s'agit d'une structure décentralisée du ministère de l'environnement et du cadre de vie, dont le champ d'action est la région du sahel. Elle a pour mission la gestion des ressources forestières, fauniques et halieutiques. Ce service s'occupe de la préservation de l'environnement et apporte à la commune de Dori, un appui technique dans les domaines de l'aménagement, l'embellissement et l'assainissement.

D'après le rapport annuel d'activité, au titre de l'année 2006, les actions de la direction se limitent à l'exécution des différents programmes du ministère qui sont notamment, la réhabilitation et la gestion du couvert végétal, de la faune et de son habitat, ainsi que l'amélioration du cadre de vie par l'assainissement. Notons que le cadre d'action de ces programmes se situe généralement en dehors de la ville de Dori.

Actuellement, elle abrite en son sein le programme national de lutte contre l'ensablement su bassin du Niger, composante du Burkina Faso (PNLCE). Ce projet a pour objectif principal la lutte contre l'ensablement. A cette date plusieurs études sont en cours sur les principaux cours d'eau de la région ainsi que sur les grandes mares. Les études sur la mare de Dori ont été faites mais les résultats ne sont pas encore reçus. Néanmoins plusieurs actions ont été menées, c'est le cas de la fixation des dunes autour des sous bassins versants de la grande mare à Djomga., village situé à 7km de la ville de Dori.

I.3.2.b :La direction régionale de l'agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques

Cette structure décentralisée du ministère éponyme dont le champ d'action est la Région du Sahel, a pour mission la gestion et l'administration de l'agriculture et ses activités connexes. Pour ce faire, cette autorité exerce une législation sur les plans d'eau tant sur leur exploitation halieutique que sur les exploitations agricoles. D'après le bilan de l'année 2006 aucune action particulière n'a été développée sur le plan de la gestion de la mare.

Conclusion partielle.

En définitive, la ville de Dori est géographiquement située en zone de climat sahélien caractérisé par une pluviométrie fortement déficitaire. Les fortes températures et d'évapotranspiration accentuent ce déficit hydrique. Les sols à dominances sableuses sont particulièrement instables car exposés aux érosions hydrique et éoliennes. L'insuffisance de réseaux de drainage et les pressions anthropiques favorisent l'ensablement et l'envasement subséquents des mares de Dori. Face à l'insuffisance du budget communal d'investissement dans les équipements de drainage, la fragilité des mares de Dori risque de s'accroître. Un tel écosystème en zone sahélienne, constituerait une potentialité naturelle urbanistique et touristique à optimiser et à valoriser.

Afin de diagnostiquer cet écosystème, à déceler les problèmes majeurs, et à proposer des solutions de pérennisation et d'optimisation de sa gestion, il est nécessaire de se doter d'une méthodologie appropriée par la collecte des données.

CHAPITRE II: Approche méthodologique

Introduction

Le présent chapitre a pour but de présenter la méthodologie adoptée dans le cadre de cette étude. La conduite d'une telle étude nécessite des méthodes multiples allant des approches participatives aux techniques de diagnostic de relevé technique des données de terrain. Pour plus de lisibilité, ces méthodes seront présentées suivant les trois grandes étapes de l'étude à savoir la phase de préparation à Ouagadougou, les travaux de terrain selon les deux volets de l'étude et la phase d'analyse et de production des rapports.

II.1: La phase préparatoire.

Les travaux de cette phase se sont articulés autour activités suivantes :

- l'analyse des termes de référence,
- la recherche documentaire,
- la rencontre avec la mairie de Dori et ses collaborateurs.

II.1.1: Analyse des termes de référence.

La compréhension et l'analyse des termes de référence ont été le point de départ de l'étude. Cette étape préliminaire permet de mieux appréhender les objectifs visés ainsi que les résultats attendus, afin de définir le cadre logique prévisionnel qui après modification a donné le cadre logique général de l'étude (Cf. tableau 5). De ce cadre logique, toutes les actions à mener, les moyens nécessaires à mobiliser dans le cadre de l'optimisation des tâches dans le but d'atteindre les résultats attendus ont été recensés.

II.1.2: La recherche documentaire

La recherche documentaire s'est consacrée à la mobilisation de toutes les sources d'information relative à la thématique étudiée et à la ville de Dori. Celle-ci s'est déroulée dans les bibliothèques du 2iE (ex Groupe EIER-ETSHER), de l'UICN, de l'Université de Ouagadougou et les archives des actions concernées à Dori. Elle s'est également attardée sur la navigation inter net. Pendant cette phase de l'étude, nous avons consulté des revues et des articles relatifs aux techniques alternatives de gestion des eaux pluviales ainsi qu'à la protection des zones humides. Des mémoires, divers rapports d'études réalisées dans le zone, des études similaires réalisées dans d'autres contrées du Burkina ou d'autre pays de la sous région ayant les mêmes traits physiques que la région de Dori ; des pièces graphiques, des photo aériennes et des SIG de la ville de Dori ont également été consultés. L'imprégnation de ces différents documents a permis de saisir le contexte général de l'étude et de mieux cerner les différents enjeux qui sont en présence.

A l'issu de ces travaux préparatoires a découlé le cadre logique général de l'étude synthétisé par le tableau n°5.

Tableau 5 Cadre logique de l'étude des mares et du système alternatif de drainage des eaux pluviales

Objectifs spécifiques	Tâches	Démarche méthodologique	Outils	Résultats attendus
Diagnostiquer le système actuel de drainage des eaux de ruissellement	-Visite du site et du réseau actuel -Discussion avec les autorités municipales -Diagnostic du réseau existant -Complément topographique	Recherche et analyse des documents techniques disponibles Examen des documents Analyse des données topographiques, Synthèse des informations	Archives documentaires de la mairie Appareil topographique Fiche d'analyse diagnostic	L'état des lieux du système de drainage actuel est établi Les atouts et faiblesses du site Le réseau actuel est diagnostiqué
Caractériser le potentiel écologique dans et autour des mares de la ville de Dori	-Identification et caractérisation des espèces dont la présence est liée aux mares -caractérisation des sols -établissement des interactions entre les espèces et leur milieu -caractérisation des usagers de la mare.	Recherches et analyse documentaire. Entretien avec les autorités compétentes et les usagers. Enquêtes auprès des populations cibles	Documents des services spécialisés Questionnaires Guide d'entretien Trousse à outil du SIFEE	La diversité biologique autour des mares est présentée. La dépendance des mares pour les usagers est analysée. Le plan de préservation de cette diversité est établi
Proposer les solutions adaptées pour un meilleur drainage des eaux pluviales avec des options alternatives qui maintiennent ou qui améliorent l'intégrité des mares contre l'ensablement	-Conception des schémas d'aménagement et des ouvrages de gestion des eaux pluviales -Proposition des ouvrages de protection des mares. -Production d'un document synthétisant toutes les options techniques et technologiques	Recherche documentaire sur inter net Synthèse des analyses et rédaction du document final.	Inter net Support de cours Documents techniques.	Un dossier technique pour un drainage efficace des eaux de ruissellement est rédigé

Elaborer le plan de gestion des mares de manière à conserver le rôle de poumon vert de la ville tout en offrant une multitude d'activités de loisir ou générant revenus substantiels pour les acteurs concernés	Approfondissement des options techniques et technologiques choisies Finalisation du document technique Analyse financière des options	-Entretien avec les autorités municipales et administratives. -Conduite des focus group auprès des populations cibles -Synthèse et rédaction du document final	-Guide d'entretien. -Guide des focus groupe -Documents examinés -Ordinateurs	Un APS pour les différentes solutions proposées
---	---	--	---	---

De cadre logique ressort deux thématiques distinctes : le drainage des eaux pluviales et la protection de l'intégrité des mares de Dori. Ces deux thématiques requièrent des approches méthodologiques communes ou distinctes dans la conduite des actions sur le terrain.

II.2: La phase de terrain.

Les différentes actions à mener sur le terrain selon le cadre logique ont nécessité une demi dizaine d'approches méthodologiques et plusieurs outils spécifiques dont le présent document en fait la synthèse.

II.2.1: Rencontres et entretiens structurés.

Au niveau des différents services compétents, il a été question d'avoir des données techniques de la zone d'étude ainsi que la connaissance sur le secteur du drainage des eaux pluviales. Les différentes rencontres nous ont mené auprès de:

- la mairie de Dori, la direction régionale de l'Environnement et du Cadre de Vie, la direction régionale des Infrastructures, du Transport et l'Habitat, la direction de l'Agriculture, l'Hydraulique et les Ressources Halieutiques et la direction régionale de la Santé. Les différents échanges ont portés sur la situation de la gestion des eaux pluviales et des mares au sein de la commune, les différents projets dans ces secteurs.
- le service régional de la météorologie pour les données climatiques de la zone d'étude.
- des différents exploitants des activités dans et autour des mares. Celles-ci se sont déroulées auprès des maraîchers (10%) et des éleveurs (25%) du nombre des différents acteurs qui ont été identifiés lors de l'enquête des ménages. Elles avaient pour but de comprendre la dynamique des activités dans et autour des mares, mesurer le degré de satisfaction du système de gestion de eaux de ruissellement actuel et l'intérêt que porte la population pour la mare. Dans l'objectif de proposer des actions qui vont attirer une adhésion populaire dans chaque secteur d'activité pris isolément,
- des opérateurs économiques de la ville de Dori dans l'optique de comprendre l'importance que ceux-ci accordent à la mare qui constitue un potentiel économique encore sous exploité, et mesurer leur volonté de participation dans le cadre de la promotion des activités lucratives autour de la mare.

II.2.2: Les observations directes

Pour ce qui concerne les aspects liés au drainage des eaux pluviales, l'attention s'est focalisé sur la connaissance du réseau et les ouvrages d'assainissements d'eaux pluviales existants dans la ville, les secteurs qu'ils parcourent ainsi que leur caractéristique géométrique. Un appareil photographique a permis de faire les différentes prises de vue des ouvrages, et à l'aide d'une chaîne, les différentes caractéristiques géométriques ont été relevées.

Pour le volet de la gestion des mares, le principe a été d'effectuer une visite de préliminaire de reconnaissance de ces écosystèmes. Grâce à la grille d'observation, les différents contours, les contraintes et les usages potentiels et réels ont été identifiés (Cf. Annexes n°2 fiches d'enquêtes).

La trousse à outils de gestion environnementales et de gestion durable du SIFFE (Cf. Annexes n°2) a été mise en valeur et en profit pour évaluer la biodiversité et les potentialités écologiques des mares de Dori. Cet outil a permis de relever :

- Dans l'instrument 1, la feuille de données intégrées environnementales sociales, économiques et culturelles. Cet instrument permet de dresser un portrait de l'environnement biophysique, social, économique et culturel de la mare et ses environs ; en outre la collecte de ces données constitue une importante composante, car elles fournissent des informations essentielles pour la compréhension des interactions mises en jeu afin de déterminer les problèmes liés à la perte de la biodiversité, à la désertification, et aux effets anthropiques.
- Dans l'instrument 2, la grille de lecture de l'état de la biodiversité, de la désertification et des changements climatiques. Cet outil associe la biodiversité, la désertification et les changements climatiques au moyen d'indicateurs en vue d'obtenir une vue synoptique de l'état des tendances et des processus en cours appliqués à la mare.
- Dans l'instrument 3, le cadre méthodologique de l'utilisation de l'approche par écosystème. Cet outil vise d'examiner les contraintes réelles et potentielles en utilisant des principes de l'approche par écosystème appliqués à la conservation, à l'utilisation de la biodiversité, à la lutte contre la désertification et la dégradation des terres, afin de définir les mesures et les actions prioritaires pour la sauvegarde de l'écosystème particulier qui est la mare et ses environs dans le cadre de cette étude.

Quelque soit les deux volets, le diagnostic du contexte a débouché sur l'usage des outils dit SEPO, qui est un tableau de superposition présentant les Succès, les Echecs, les Potentialités et les Obstacles du milieu. Cet outil, de part ses composantes énoncées plus haut, s'est montré fort intéressant.

De cette approche l'on apprécie clairement :

- les différents succès du système d'assainissement d'eau pluvial en place et les différents aspects à promouvoir.
- Les défaillances que connaissent les systèmes actuels que ce soit sur l'option technique mise en place que sur le plan de la gestion des systèmes.
- Les atouts et opportunités du milieu ainsi que les différentes contraintes afin de mieux orienter les choix techniques et technologiques susceptibles à mettre en place pour améliorer la situation.

II.2.3: Les enquêtes auprès des ménages.

La compréhension des perceptions des ménages sur l'état, les activités, les problèmes majeurs et les préoccupations d'amélioration des deux volets de l'étude a été centrale dans la démarche sur le terrain.

L'échantillon étudié a été évalué sur la base des données démographiques et du taux de sondage de 1/50^e comme quota nécessaire pour évaluer la taille de l'échantillon (IAGU, 01, Wethe, 01). Ainsi sur un total de 3500 ménages en 2007 à Dori, la taille totale à enquêter est de 70 ménages.

En choisissant volontairement d'enquêter un effectif de 100 ménages, les résultats des enquêtes sont ainsi améliorés car la précision devient plus grande (Wethe, 2006)

Pour garantir la représentativité de cet échantillon, nous avons choisi de répartir de façon homogène sur le plan spatial (tous les secteurs concernés) et sur le plan urbanistique (tous les trois types de standing présents au quota d'un ménage en zone de moyen standing contre trois dans les bas standings et traditionnels).

II.2.4: Les levés complémentaires de la topographie.

Cette phase a permis de vérifier les dénivelés et les pentes des réseaux de drainage existant d'une part et de cerner l'étendue et les profondeurs actuelles de la mare de Dori et des émissaires qui l'alimentent.

Pour ce faire les outils tels que la mire, le niveau automatique et le GPS (Global Positioning System) de marque Garmin ont été utilisés.

Le niveau automatique à l'aide de la mire a servi à la mesure des différentes dénivelées se traduisant en profondeur. Ainsi deux cents cinquante points environ ont été relevés le long des drains et de la mare.

Le GPS a servi à relever les coordonnées des différentes zones d'activité dans la mare, les ouvrages qui s'y trouvent, les points d'entrée des émissaires qui l'alimentent, et d'autres points de la ville. Avec cet outil, les coordonnées de plus de cinquante points ont été relevées. Ce qui a permis de géo référencer la photo de la ville. (Cf. carte 3, 4)

II.2.5: La vérification in situ des sections

Les sections des drains ont été relevées sur les systèmes existants. Ces relevés permettront ultérieurement d'évaluer la conformité de ces sections aux valeurs requises à partir des bassins versants drainant.

II.2.6: Les logiciels utilisés

Le dépouillement des différentes données récoltées sur le terrain s'est faite à l'aide du logiciel EpiData3.1. L'analyse des données dépouillées s'est faite à l'aide de Excel. Ces outils a permis de mettre en exergue toutes les représentations graphiques et chiffrées afin d'y tirer les conclusions nécessaires.

Le logiciel Arcview 3. 2a a permis d'insérer les coordonnées relevées par le GPS afin de géoréférencer l'image sur laquelle toutes les informations spatiales ont été portées.

Conclusion partielle

En définitive, l'analyse des termes de référence relative à l'étude à aboutit à l'établissement d'un cadre logique. Celui-ci est un tableau qui regroupe les différentes actions à mener dans l'optique d'atteindre les résultats visés par l'étude.

Pour ce faire les entretiens structurés, les gilles de lecture de terrain et de la biodiversité, les enquêtes de ménage et les travaux topographiques complémentaires ainsi que des logiciels d'analyse ont été utilisés. Ceux-ci ont permis de dresser l'état des lieux des deux volets qui constituent cette étude.

PARTIE II : DIAGNOSTIC DU DRAINAGE ET DES MARES DE LA VILLE DE DORI

CHAPITRE I: ETAT DES LIEUX DU DRAINAGE ET DES MARES

Introduction

Le drainage des eaux pluviales et les mares de Dori constituent deux entités qui sont étroitement liées. Les mares représentent des exutoires naturels des eaux pluviales. Pour mieux comprendre cette dynamique, nous allons explorer d'une part le système actuel de drainage des eaux pluviales et d'autres parts la gestion et les différentes pressions que subissent les mares.

1.1: Le système de drainage pluvial de Dori.

La ville de Dori a connu jusqu'à lors deux grandes réalisations d'ouvrages et plusieurs études en matière d'assainissement des eaux pluviales.

- la première réalisation a été effective sur financement italien dans le but d'assainir la route nationale RN3 à partir des caniveaux à ciel ouvert de section rectangulaire,
- la seconde réalisation qui est en cours se situe dans le cadre des travaux de bitumages de la route nationale RN3, celle-ci vient ainsi renforcer le drainage de cette route dans sa partie Nord et Nord-ouest. Comme la précédente réalisation, les ouvrages ici sont essentiellement des caniveaux à ciel ouvert de section rectangulaire (Cf. photo n°5)



Photo 5 Caniveau en construction

En outre deux grandes études ont été menées dans le cadre de promouvoir l'assainissement pluvial dans sa globalité dans la ville de Dori, on peut signaler ici :

- le mémoire de fin d'étude de Nestor Nouhouayi sous le thème « Contribution à l'amélioration du cadre de vie de la ville de Dori (Burkina Faso) : Etat des lieux de la gestion des déchets solides et eaux pluviales et propositions d'actions stratégiques », étude réalisé en 2003.
- le schéma directeur d'assainissement de la ville de Dori, étude réalisé en Juillet 2004 par le bureau d'étude Sahel Consult.

1.1.1: Options actuelles et ouvrages existants

Les ouvrages réalisés et les différentes études faites sont basés essentiellement sur la méthode hygiéniste et sanitaire. En effet elle consiste à évacuer le plus vite possible les eaux de ruissellement vers les exutoires naturelles et le plus loin possible des habitations. Ainsi, tout comme les ouvrages existants, les différentes études réalisées ne prennent pas en compte les aspects utilitaires et environnementaux de l'assainissement. En outre, ces études se mettent

essentiellement sur les collecteurs en l'absence des canaux tertiaires et secondaires qui bordent les parcelles et la voirie à l'intérieur de la ville.

Aussi, les ouvrages actuels se trouvent essentiellement à l'échelle de la ville. Ils sont le résultat des deux phases des travaux

◆ Les travaux sur financement italien

Ces travaux ont abouti à la construction de caniveaux à ciel ouvert de section rectangulaire sur trois tronçons :

- Le premier tronçon en béton armé, d'une longueur de 600m comprend de part et d'autre de la voie, 1 canal d'évacuation de section 50x50. Ce tronçon prend naissance à 150m à partir de la station de carburant du centre ville en descendant l'axe Dori-Ouagadougou. Ce tronçon sépare les secteurs 3 et 4 de la ville.
- Le second tronçon en béton armé prend naissance au même point mais dirige les eaux vers l'Ouest de la ville en prenant une direction approximativement perpendiculaire au premier tronçon. Il a une longueur de 400m avec une section de 60x80.
- Le troisième tronçon, en perré maçonné a une section trapézoïdale avec une hauteur de 90cm, une longueur en gueule de 270cm sur une longueur de 200m. Il recueille les eaux du second tronçon qu'il dirige suivant la direction Sud vers l'exutoire qui est la mare de Dori

◆ Ouvrage liés au bitumage de la route nationale RN3

Ces travaux qui sont en cours ont consistés à la construction de nouveaux caniveaux de part et d'autre de la route à l'intérieur de la ville, puis leur raccordement aux anciens en vue d'assainir la route nationale RN3 qui a été bitumée. La section est de 40cm de largeur et 70cm de hauteur. Ces caniveaux ont un linéaire d'environ 1350m, et débouchent dans la mare dans sa partie centrale, peu avant la station de traitement des eaux de l'ONEA.

Il faut signaler que sur le plan de la parcelle, seuls quelques bâtiments administratifs à savoir les services du gouvernement, de la gendarmerie, du PAM, sont munis de caniveaux d'évacuation d'eau pluviale qui se déversent sur les voies à proximité.

Au final la densité de drainage (km de caniveau/km² de la ville ; 2.55km/5.07 Km²) est de 0.50 km de caniveau/km² de la ville. Ce ratio est très faible ce qui exprime la faible couverture de la ville en caniveau.

I.1.2: Application du SEPO au système de drainage actuel.

Succès	Echecs	Potentialités	obstacles
-Bon assainissement de la route nationale RN3	-Manque d'entretien des ouvrages -Manque d'adhésion des populations riveraines -Utilisation des ouvrages pour le drainage des eaux usées et le dépotage des déchets solides -Faible couverture spatiale des caniveaux.	-Présence des dépressions à des faibles distances -Entretien facile	-Faibles pentes du terrain naturel -Conflit de gestion entre la mairie et la DRITH -Erosion éolienne par des dépôts de sable -Coût de réalisation élevé. -Mentalité des populations

Tableau 6 Application SEPO

Ce tableau qui illustre les aspects positifs et négatifs du système de drainage actuel sera l'objet de l'analyse qui suit :

I.1.2.a : Succès

Le véritable succès qu'a eu le système actuel c'est l'assainissement total de la route nationale RN3 Ouaga-Dori-Djibo sur toute la traversée de la ville de Dori.

I.1.2.b : Echecs

- Les plus grands aspects négatifs dont a été sujet le projet sont entre autre le manque d'entretien des ouvrages, le manque d'adhésion des populations en effet ceux-ci se sont comblés et ne sont sujet d'aucun entretien .ils sont transformés aujourd'hui en dépotoir de déchets solides et évacuateurs des eaux usés. (Cf. photo n°6)



Photo 6 caniveau en Dépotoir

- L'autre échec important qu'a connu le système, est sa faible densité de drainage, car en effet les ouvrages ne concernent que la route nationale, laissant ainsi les différentes artères de la ville sans ouvrages d'assainissement.



Photo 7 Absence d'ouvrages sur la rue communale

I.1.2.c : Potentialités

L'une des potentialités qui se présente par rapport au système actuel découle du fait que la ville de Dori est parsemée de plusieurs dépressions vers lesquels on peut faire aboutir les différents caniveaux. Ces mêmes dépressions peuvent servir de bassin de retenue pour écrêter la crue et contrôler les débits vers les exutoires au niveau de la grande mare et contrôler ainsi minimiser ainsi les inondations.

I.1.2.d : Les obstacles

Les obstacles dont a été victime le système actuel sont de plusieurs ordres :

- la faible pente du terrain nature qui est ici de l'ordre de 0.14% à 2%, impose des travaux de déblais important pour assurer une pente hydraulique minimale et permettre le bon fonctionnement des caniveaux même à faible débit ;
- les risques accrus de gestion qui réside sur l'entretien des caniveaux qui drainent les eaux de la route nationale RN3. L'entretien de cette route relève de la compétence de la direction régionale des infrastructures et l'habitat et des transports (DRIHT). A ce titre, d'après les autorités municipales, la DRIHT devrait aussi assurée l'entretien des caniveaux qui la draine ; et d'après la DRIHT les caniveaux se situe dans la zone de la traversée urbaine

de la voie, et à ce titre, ils devraient comme tout autre équipement urbain voir leur entretien assuré par les services municipaux.

- l'érosion éolienne, en effet compte tenu du contexte sahélien caractérisé par des vents de sable pour une bonne période de l'année, les dépôts quotidiens de sable arrivent à boucher les canalisations, réduisant ainsi la section hydraulique des ouvrages.
- le coût de réalisation élevé nécessitant ainsi une bonne connaissance technique, et la mentalité réfractaire de la population qui n'a pas du tout adhérer au projet. Le cas des populations riveraines des ouvrages est très parlant en effet elle s'assurent même pas un curage ponctuel des ouvrages aux devantures de leur logement.
- L'insuffisance des moyens financiers et humains de la mairie ;

I.1.3: Les problèmes liés au système actuel

Les problèmes liés au système actuel sont de plusieurs ordres. On peut dans un premier temps citer :

- le problème d'hygiène et salubrité ; l'insuffisance et le non fonctionnement actuel des caniveaux est due au remplissage en toute saison par les populations riveraines. Cette situation est aggravée par la charge des travaux de curage régulier de ces caniveaux,
- le problème de santé publique : la stagnation des déchets solides et liquides conduit à la recrudescence des maladies diverses telles que le paludisme, diarrhée, maladies du péril fécal et infections respiratoires aiguës.



Photo 8 Etat d'un caniveau non fonctionnel

- Le problème d'inesthétisme du paysage urbain : en effet les flaques d'eau dissimilées le long des caniveaux de l'artère principale de la ville donnent une mauvaise image de la ville.

I.2: Volet gestion des mares

La mare de Dori est une zone humide. Elle est couverte d'eau pendant une bonne période de l'année et de verdure caractéristique de la région aux conditions climatiques assez sévères. Ces écosystèmes particuliers méritent de ce fait une attention plus particulière. En plus de cette mare, on retrouve cinq petites mares qui fonctionnent en saison pluvieuse et qui sont parsemées dans la ville.

I.2.1: Présentation des différentes mares.

La grande mare de Dori est encore appelée « Kousgnébè Pamaro » en langue locale. Celle-ci représente la principale source d'eau naturelle de la ville. Pendant la saison hivernale, elle coule du sud vers le nord, et fait parti des affluents du bassin du fleuve Niger. Elle a une largeur moyenne 750mètres dans le sens de la traversée de la voie Dori-Gorom-Djibo). Dans sa partie urbaine, son lit majeur a une surface d'environ 890ha avec une profondeur moyenne de 1.5m. Elle est limitée à l'Est par la partie de l'ancienne ville notamment, les secteurs 3 et secteurs 5, à l'Ouest par le nouveau lotissement, au Nord-Ouest par un cordon dunaire assez imposant.

Les photos n°9 et n°10 ci-dessous présentent la mare en période de sécheresse et juste après la première pluie.



Photo 9 Mare de Dori en saison sèche



Photo 10 Mare de Dori en saison Pluvieuse

A cette grande mare, s'ajoute un réseau de cinq petites mares réparties dans la ville. Elles sont des dépressions plus ou moins profondes, isolées entre des habitations. On peut citer :

- la mare « Kolaguel Kesse » qui se situe au secteur 5 de la ville sur l'axe Dori Séba. De forme elliptique, elle a une profondeur moyenne de 1m et un diamètre moyen d'environ 100m. Elle couvre une surface d'environ 1.2ha. Elle constitue l'exutoire naturel des eaux de ruissellement de ce secteur ;
- la mare « Kolaguel » qui se situe au secteur 4 de la ville. Elle a une forme quasi circulaire, une profondeur moyenne de 0.75m et un diamètre moyen d'environ 60mètres. Elle couvre environ une surface de 0.4ha et reçoit les eaux pluviales du sous bassin versant du secteur 4.
- La mare « Hawaldé » est située en face de la mairie de Dori. Elle a une forme arrondie, une profondeur moyenne de 1m, sa largeur moyenne fait environ 90m et couvre une surface d'environ 0.85ha. Elle est l'exutoire naturel des eaux de ruissellement des habitations riveraines de l'artère principale de la ville.
- La mare « Gnoudei » est située au côté Est du centre hospitalier régional du sahel ; elle a une profondeur relativement importante et atteint 2m par endroit. Elle a une forme allongée et s'étire sur environ 300m. Sa surface est estimée à environ 1.2ha. Elle est l'exutoire des eaux usées et pluviales de l'hôpital régionale et du sous bassin versant dont elle fait partie.
- Et enfin le groupe de mares « Louggé Péradjè » qui se trouvent en partie entre le secteur 1 et le secteur 2 ; elles sont constituées de quatre dépressions en cascade ; elle draine la partie Nord du secteur 1 et la partie Est du secteur 2 (Petit Paris), et s'étendent sur une surface d'environ 1.5ha. leur profondeur est relativement faible et varie entre 0.5m et 1m.

Le tableau n°7 de la page suivante regroupe les différentes caractéristiques de ces mares.

Désignation de la mare	Forme	Diamètre moyen (m)	Surface (ha)	Profondeur moyenne (m)	Secteur de la ville
Kousgnébè Pamaro	allongée	ND	890 En zone	1.5	Autour de la ville.
Kolaguel Kesse	elliptique	100	1.2	1	5
Kolaguel	Quasi-circulaire	60	0.4	0.75	4
Hawaldé	arrondie	90	0.85	1	Face mairie
Gnoudei	allongée	ND	1.5	2	Derrière CHR
Louggé Péradjè	cascade	ND	1.5	0.5-1	1-2

Tableau 7 Caractéristiques des petites mares

Ainsi le tableau n°7 montre que les mares, principale et secondaires de Dori occupent une superficie de 895.5 ha, soit le double de la superficie urbaine de cette localité. Elles jouent le rôle principal dans l'évacuation des eaux pluviales puisqu'elles représentent les exutoires finaux des sous bassins versants de la ville de Dori.

I.2.2: Régime hydrographique des mares

Le régime hydrographique des mares, et plus principalement de la grande mare qui constitue prioritairement notre centre d'intérêt, est celui des zones humides en région sahélienne. En effet, son régime est influencé par la saison pluvieuse. Elle se remplit pendant la saison pluvieuse et s'écoule vers le nord pour rejoindre les affluents du fleuve Niger. Dès le début de la saison sèche, sous l'effet de la pression humaine et l'évaporation, elle se vide progressivement jusqu'à son assèchement complet pendant les mois de mars, avril et mai, laissant apparaître quelques poches d'eau isolées le long de son lit

Par contre les petites mares isolées de la ville n'ont pas un régime hydrographique véritable. Elles se remplissent pendant les épisodes pluvieux et se déversent sur les rues et habitations riveraines. Elles servent plus à des transferts de volume d'eau de ruissellement. Ainsi la mare principale reçoit énormément d'eau par une contribution d'eau venant des mares secondaire

I.2.3: Présentation des différentes composantes de la mare de Dori.

I.2.3.a : La flore

La flore dans la mare principale et ses environs est essentiellement constituée d'espèces aquatiques, compte tenu de la pression du bétail sur la classe herbacée et la période de saison sèche (La mare asséchée). Pendant cette saison les observations de terrain n'ont relevé aucune espèce herbacée. Seul des entretiens avec le personnel des services de l'environnement ont permis de répertorier les espèces présentes en saisons pluvieuses et pendant l'harmattan.

Pour la classe aquatique :

- la famille des nénuphars : il s'agit des nénuphars du type *Nymphaea lotus*, *nymphae micrantha*,
- les algues qui sont très présentes en saison pluvieuse.

Pour la classe herbacée aucune information ne nous a été fournie. En effet les services en charge de l'environnement n'ont pas assez d'informations à ce sujet.

Pour la classe arborée, les espèces suivantes ont été rencontrées :

- le *Prosopis juliflora*
- l'*Hyphaena thebaïca* (palmier doum)
- le *Combretum micrathum*
- l'*Euphorbia balsamifera*
- le *Phycus gnaphalocarpa*
- l'*Acacia albida*
- le *Dalbergia mélanoxylon*
- Les Manguiers
- l'*Azadirachta indica*.
- l'*Acacia laeta*
- le *Ptérocarpus lucens*
- le *Ziziphus mauritiana*

Le tableau n°8 ci-dessous permet de comprendre les tendances de cette biodiversité végétale.

Tableau 8 Etat de la Biodiversité Végétale selon la grille du SIFEE

Espèces (Processus et menaces)	Etat (Situation et tendances)	Degré d'exploitation	Exploitants (domaine d'utilité)
Nénuphars Espèce aquatique présente en saison pluvieuse De très grand nombre	Espèce repérée sur le plan d'eau de la mare, abondante en saison pluvieuse	moyen	-la pharmacopée locale -aliment pour la population
Prosopis juliflora Espèce exotique, de la famille des épineux introduite pendant la révolution et envahissant tout le reste de la ville	Espèce très présente dans la ville, résiste mieux aux conditions climatiques	faible	-Consommation par le bétail
Hyphaena thebaïca Espèce naturelle très présente aux abords de la mare en faible nombre.	Espèce en voie de disparition du fait de l'exploitation abusive et des conditions climatiques rudes.	Très élevée	-utilisé pour la construction - bois de chauffe -feuilles utilisée pour l'artisanat
Combretum micrathum Espèce naturelle en très faible nombre	Espèce en voie de disparition à cause de la pression du bétail et les conditions climatiques	Très élevée	Aliment du bétail
Euphorbia balsamifera Espèce exotique très présente et en très grand nombre	Espèces abondante dans la ville résiste mieux à la désertification et utilisé pour la fixation des dunes	Faible	-
Phycus gnaphalocarpa Espèce endogène et menacée de disparition	Espèce en très faible nombre ; très sensible à la désertification	Faible	-
Acacia albida Espèce endogène et menacée de disparition	Espèce en très faible nombre et victime des conditions climatiques rudes	Faible	Bois de chauffe
Dalbergia mélanoxylon Espèce naturelle et mortalité très élevée	Espèce présente à quelques individus ; mortalité très élevée due à la désertification	Faible	-

Manguiers Espèce exotique non envahissante	Espèce en faible nombre et sensible à la désertification	Faible	Consommation des fruits par l'homme.
Azadirachta indica Espèce naturelle en voie de disparition	Espèce présente en trace seule quelques individus restent et très sensible à la désertification et la pression du bétail	Elevée	-Consommation du bétail
Acacia laeta Espèce naturelle menacée de disparition	Espèce présente en quelques poches de la mare, victime de la pression du bétail et sensible à la désertification.	Très élevée	-Consommation du bétail -bois de chauffe pour les ménages
Ptérocarpus lucens Espèce naturelle	Espèce présente en quelques individus dispersés dans les environs de la mare Sensible à la désertification	Elevée	-Consommation du bétail
Ziziphus mauritiana Espèce exotique non envahissante et en voie de disparition	Espèce présentant un fort taux de mortalité ; et très sensible à la désertification	Elevée	-Consommation du bétail -bois de chauffe

I.2.3.b : La faune.

La mare ici est une zone humide en région sahélienne. La verdure qui constitue ses alentours représente un refuge idéal pour un très grand nombre d'espèces animales. Dans le cadre de l'entretien avec les services de l'environnement, seuls la faune aviaire et halieutique sont signalés. L'urbanisation très poussée de Dori a entraîné la disparition des espèces sauvages vers les campagnes environnantes se trouvant en aval de la mare

Pour ce qui est de la faune aviaire, l'on annonce la présence des espèces suivantes :

- Les outardes
- Les corbeaux
- Les tourterelles
- Les canards armés
- Les canards casqués
- Les sarcelles
- Les francolins
- Les calaos
- Les poules pètières
- Les roussettes
- Les Kayes
- Les vautours
- Les hérons
- Les pique-beufs
- Les cygnes
- Les pintades sauvages

Le tableau n°9 permet de comprendre les tendances de cette biodiversité aviaire.

Tableau 9 Etat de la Biodiversité Aviaire selon la grille du SIFEE

Espèce Processus et menaces	Etat Situation et tendances	Degré D'exploitation	Utilisation de la mare et ses alentours
Outardes Espèce migratoire présente en saison pluvieuse	Espèce repérée sur le plan d'eau de la mare et abondante en saison pluvieuse	Forte	-Habitat -Lieu de reproduction et des amours

Corbeau Espèce sédentaire Présente toute l'année	Espèce peu présente localisée uniquement autour de la mare.	Très faible	Refuge
Tourterelle Espèce sédentaire Présente toute l'année	Espèce très présente et s'adapte bien aux conditions climatiques qui sont un peu rude	Très faible	-
canards armés Espèce migratoire, présente en saison pluvieuse	Espèce repérée sur le plan d'eau de la mare et abondante en saison pluvieuse	moyen	-Habitat -Lieu de reproduction et des amours -Lieu d'abondance en aliments
canards casqués Espèce migratoire, présente en saison pluvieuse	Espèce repérée sur le plan d'eau de la mare et abondante en saison pluvieuse	moyen	-Habitat -Lieu de reproduction et des amours -Lieu d'abondance en aliments
Sarcelles Espèce migratoire, présente quand la mare est en eau.	Espèce très présente en saison pluvieuse, la colonie est très imposante chaque année	Forte	-Habitat -lieu de reproduction et des amours -Abondance en aliments
Francolins Encore appelé perdrix est une espèce sédentaire en voie de disparition	Espèce en très faible nombre victime de la chasse accrue et en voie de disparition	Forte	-humidité -Refuge -Alimentation en abondance
Calaos Espèce migratoire présente quand la mare est en eau.	Espèce observée chaque année dès le début de la saison de pluie et en très grand nombre	Faible	-Habitat -lieu de reproduction -Aliments en abondance
Poules pètières Espèce sédentaire très menacée	Espèce en faible nombre et très menacée par le braconnage sauvage des populations	Forte	-Reproduction -Refuge -Aliments en abondance
Roussettes Espèce migratoire, présente quand les arbres près de la mare ont des fruits	Espèce présente dont le nombre dépend étroitement des arbres présents aux alentours de la mare	Faible	-Habitat -Reproduction -alimentation
Cygnés Espèce migratoire, présente quand la mare est en eau	Espèce très présente en saison pluvieuse, la colonie est très imposante chaque année	Forte	-Habitat -lieu de reproduction et des amours -Abondance en aliments

Kayes Espèce sédentaire très menacée	Espèce en faible nombre et très menacée par le braconnage sauvage des populations	Forte	-Reproduction -Refuge -Aliments en abondance
Hérons Espèce migratoire, présente quand la mare est en eau	Espèce de moins en moins présente du au faible taux de remplissage de la mare	Faible	-Habitat -Abondance en aliment -lieu de reproduction
Pintades sauvages Espèce sédentaire très menacée	Espèce en faible nombre et très menacée par le braconnage sauvage des populations	Forte	-Reproduction -Refuge -Aliments en abondance
Vautours Espèce sédentaire très menacée	Espèce en grand nombre Et très adaptée au climat sahélien	Très faible	-Habitat sur les arbres des alentours de la mare

Pour ce qui est des ressources halieutiques, les principales espèces rencontrées sont :

- Les Silures
- Les Carpes
- Les Capitaines
- Les Héterotis

Toutes ces espèces sont régulièrement pêchées et vendues dans les marchés locaux pendant la campagne de pêche

Le tableau n°10 ci après regroupe les différentes quantités pêchées et déclarées auprès des services régionaux du ministère de l'Agriculture, de l'hydraulique et des Ressources Halieutiques pendant dans la campagne de pêche en 2006.

Tableau 10 Poisson pêché dans la mare en 2006, (DRAHR, 2006)

Espèces	Quantité Pêchée (kg)
Silures	973
Carpes	768
Capitaines	770
Autres	86

Pour ce qui est des reptiles, ils sont en très faible quantité, sauf la présence de quelques serpents qui est signalée ici aux abords de la mare.

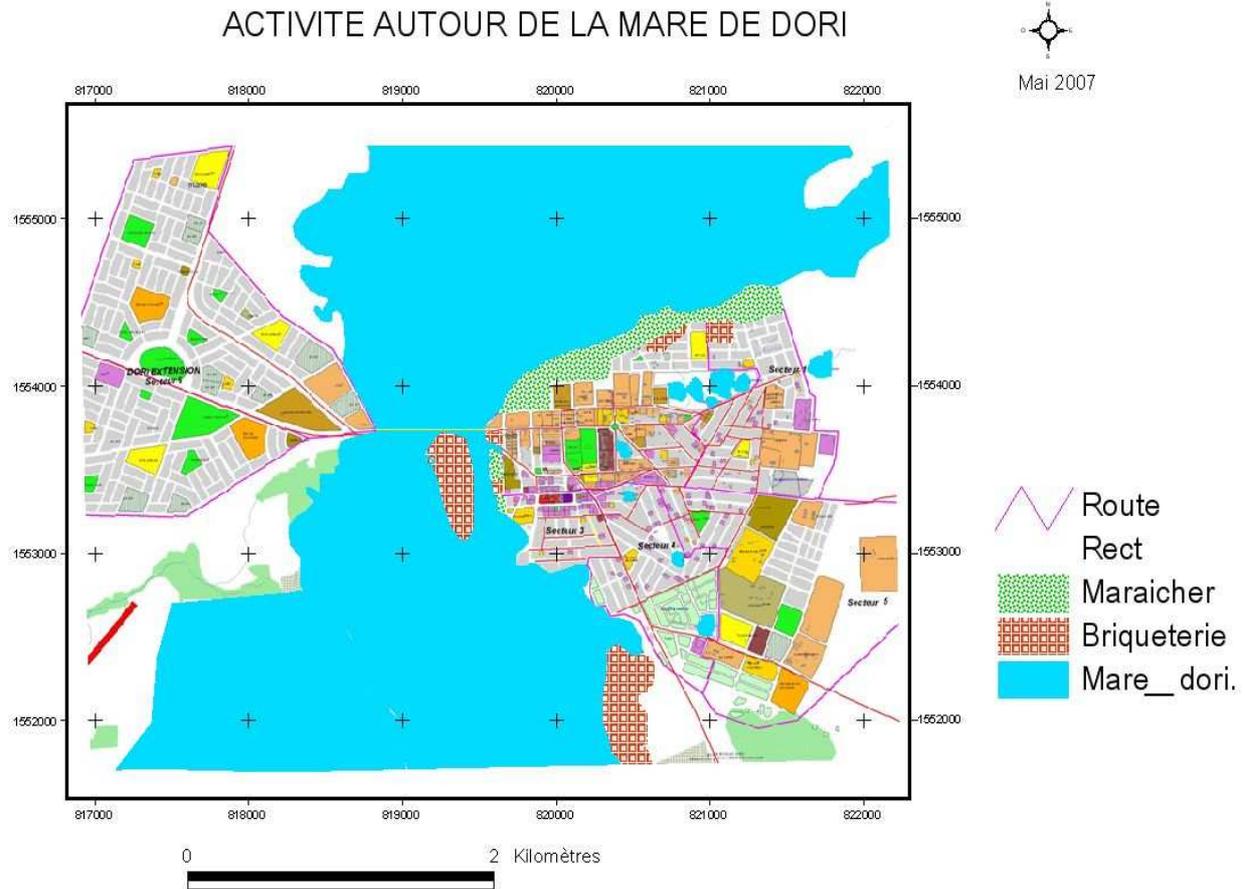
1.2.3.c : Le sol

Les alentours de la mare regorgent un sol composé d'alluvions et des sédiments résultants des dépôts du transport solide des versant. Ce sol est assez favorable aux activités agricoles. Cependant, dans le lit de la mare, on note quelques affleurements granitiques.

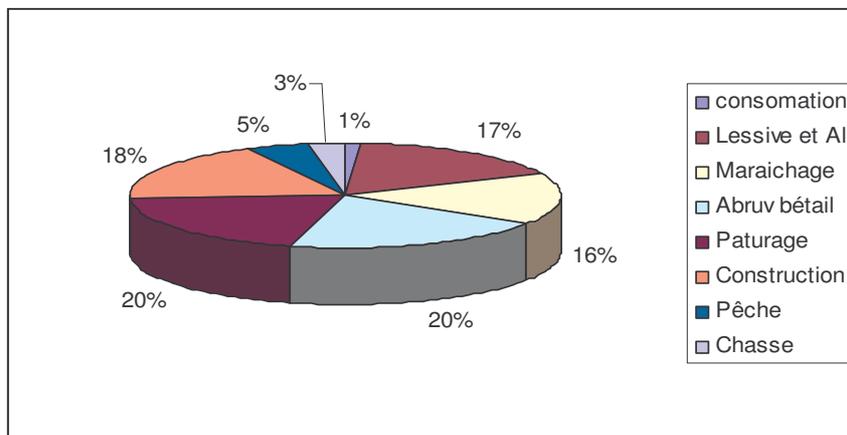
1.2.4: Activités dans et autour des mares.

La mare de Dori représente un pôle d'activités très variées. Les principales activités peuvent être vues sous la carte n°3.

Carte 3 Principales activités dans et autour de la mare de Dori



Il faut signaler que seules les activités localisables sont représentées sur cette carte. Cependant les activités nomades qui se déroulent le long de la mare ainsi que des ses alentours ne l'ont pas été car elles sont difficilement localisable. L'enquête organisée auprès des ménages permet de classer les différentes activités autour de la mare comme le montre le graphique n°8.



Graphique 8 Différentes activités dans la mare

Ainsi l'abreuvement qui représente 20% des utilisations et le pâturage du bétail qui représente 20% sont les activités dominantes au niveau de la mare. L'exploitation des briques 18% des utilisations, la lessive, vaisselle et baignade 17%, et le maraîchage 16% sont les activités de second ordre. La chasse et la pêche respectivement 3% et 5% occupent le troisième rang, et enfin la consommation d'eau 1% qui vient en quatrième position.

Il est à signaler que l'activité de consommation de l'eau n'est plus significative au niveau de la mare. En effet, les forages de l'ONEA qui se trouvaient sur le lit de la mare ne sont plus en service depuis que le réseau a été connecté au barrage de Yacouta.

Une analyse plus en détail des différentes activités permet de mieux comprendre l'importance et la place de la mare dans la vie des populations.

1.2.4.a : L'agriculture

Le maraîchage est la forme d'activité la plus pratiquée autour de la mare. Elle est surtout localisée au secteur 1 et Secteur 2 et quelques exploitants localisés au secteur 3 de la ville. Et se déroule le long de mare et occupe environ 4.5ha (Cf. carte n°3). Elle est pratiquée en toute saison de l'année et particulièrement saison sèche lorsque la mare a encore un volume d'eau assez important.

Elle concerne essentiellement les produits vivriers tels que l'oignon, la tomate, les choux, la laitue et la pomme de terre.

Les moyens d'exhaure ici restent traditionnels et artisanales. Les usagers utilisent des puisards peu profonds (1à 2.5m de profondeur) qui sont en équilibre hydrostatique avec la mare et à l'aide d'une ficelle attachée au bout d'un récipient, ils puisent l'eau nécessaire pour l'arrosage des plantes (Cf. photo n°11)

L'assèchement de la mare est de plus en plus fréquent. Il entraîne le désintéressement des populations qui se fait de plus en plus remarquable.

Le tableau n°11 illustre les différentes récoltes faites pendant la campagne agricole de l'année 2006

Espèce cultivée	Surface exploitée (ha)	Rendement (T/ha)
Oignon	1.25	20
Tomate	1.25	15
Chou	1	20
Laitue	1	5
Pomme de terre	0.75	20

Tableau 11 Production agricole autour de la mare en 2006; source DRAHRH



Photo 11 Champ de tomate à côte de la mare



Photo 12 Puisard d'irrigation

1.2.4.b : L'abreuvement et Pâturage du bétail

L'élevage constitue l'une des activités majeure des populations de la ville de Dori. En effet, la mare représente la seule source d'eau naturelle dans cette zone sahélienne; et le lieu par excellence où s'abreuve ce bétail. Ces animaux qui divaguent dans la nature s'y abreuvent en longueur de journée à tous les niveaux de la mare. Cette situation rend impossible la possibilité de localiser l'endroit exacte par lequel les animaux rentrent dans la mare. Pendant la saison sèche avec l'assèchement progressif de la mare, celle-ci se transforme en véritable lieu de pâturage, où les animaux s'attaquent à la classe herbacée. Les populations affirment que les animaux de Dori vont dans la mare tous les jours pendant toute l'année.

1.2.4.c : La fabrication des briques

Dans une ville où les trois quarts de l'habitat sont constitué de bas standing et de traditionnel fait des matériaux locaux, le sol de la mare est très exploité par la majeure partie de la population. Celle-ci trouve là de la terre pour la construction et la réfection des maisons. Ces briquetiers dans la mare creusent dans le lit mineur de la mare pour la fabrication leur brique banco. Cette activité est très importante et indispensable dans la ville. Les photos n°13 et n°14 illustrent quelques chantiers.



Photo 13 chantier de brique sur le lit de la mare



Photo 14 Trous d'excavation de terre par les briquetiers

1.2.4.d : Le lieu de vaisselle et de baignade des populations

Pendant la période pluvieuse et avant son assèchement, la mare est le lieu par excellence où certaines populations de Dori font leur vaisselle 30% et où prennent des baignades 10% (Enquêtes ménages, Betsigui, 2007); les populations du secteur 3 de la ville en sont les plus concernées.

La photo n° 15 en fait une illustration.



Photo 15 Population en activité de vaisselle et baignade dans la mare

1.2.4.e : La pêche

Cette activité est saisonnière et se pratique essentiellement à partir du mois de Novembre de chaque année, c'est-à-dire après la saison pluvieuse jusqu'à l'assèchement de la mare. Cette activité concerne une très faible partie de la population, seule deux familles du secteur y font une pratique professionnelle elle est limitée par la non disponibilité de l'eau dans la mare, ce qui amène les pêcheurs à migrer vers le barrage Yacouta et la mare de Oursi après l'assèchement de la mare. Les autres pêcheurs viennent le plus souvent des contrées voisines. Les différentes espèces pêchées ainsi que les quantités sont énumérées au tableau n°9.

1.2.4.f : La chasse

C'est également une activité qui attire moins de 3% des populations de Dori dans la mare. Cependant on note un grand nombre de chasseurs traditionnels, et un nombre assez important de touristes. L'assèchement récurrent de la mare ces dernières années, éloignent les animaux et paralyse de ce fait les activités de chasse.

La campagne de chasse se fait du mois de décembre à la fin du mois de mai, la chasse est interdite pendant la saison pluvieuse dans le souci de laisser les animaux se reproduire.

Autour de la mare de Dori seules les permis de chasse de catégorie B et C sont délivrés et concernent la chasse des petits animaux et celle des oiseaux.

Les espèces aviaires (sarcelles, perdrix moutardes canards pintades...) et les petits animaux (lièvres, rats ...) sont chassés

1.2.5: Les problèmes des mares

Comme toutes les zones humides des pays tropicaux, et celles des régions sahéliennes en particulier, la mare de Dori est victime des problèmes majeurs généralement dus à l'action anthropique et dans certains cas à la nature.

Dans ce cadre, les principaux maux observés qui minent la mare de Dori sont entre autres :

- Le phénomène de l'ensablement ; celui-ci est dû à la forte érosion éolienne qui caractérise la zone, la présence d'un cordon dunaire le long de la rive gauche de la mare, la déforestation abusive des rives de la mare et l'agriculture de plus en plus intense. L'action conjuguée de tous ces éléments suscités entraîne l'ensablement progressif et très remarqué de la mare laissant apparaître des profondeurs de moins d'un mètre par endroit.

- La faible pluviométrie de la zone. En effet les dernières années n'ont pas été assez pluvieuses. Cette situation ne favorise pas toujours le remplissage de la mare, qui est alimentée essentiellement des eaux de ruissellement.
- La forte pression du bétail : le cheptel est très important à Dori et ses environs, le système d'élevage à Dori se pratique avec des éleveurs professionnels, ceux-ci rassemblent les différents troupeaux qu'ils conduisent en pâturage et font abreuver les animaux dans la mare.
- L'occupation anarchique du lit par des populations qui s'installent au gré et au vu de tous (Cf. Photo n°16) Ce phénomène réduit alors le lit de la mare et augmente fortement les risques des inondations.



Photo 16 Habitation dans le lit de la mare

- L'évaporation importante des plans d'eau due essentiellement à la forte température qui perdure pendant plus de 9 mois de l'année. Celle-ci entraîne des sécheresses de plus en plus longues, et contribue à l'assèchement rapide de la mare de Dori
- Le problème de déchets solide. Etant donné que la mare représente l'exutoire des collecteurs d'eaux pluviales transformés en collecteurs d'eaux usées, celle-ci reçoit un volume non négligeable de déchets solides
- La pollution chimique ; située à l'exutoire de la ville, la mare reçoit tous les déchets provenant des différentes activités humaines, des engrais chimiques en passant au excréments humains et des animaux.

Conclusion partielle

Ce chapitre montre bien que l'assainissement pluvial de la ville de Dori est très insuffisant. Les quelques ouvrages qui existent sont mal entretenus et ne sont plus fonctionnels, ce qui entraîne des risques d'inondation élevée. Malgré des études approfondies en la matière, de part les enjeux qu'il soulève, sa situation mérite une attention particulière.

La zone humide que constitue la mare de Dori représente un atout important pour la ville de Dori. Elle abrite une biodiversité importante. Celle-ci est capitale dans la vie des populations et à la ville de manière globale. Cependant les actions anthropiques et quelque fois des calamités naturelles menacent l'existence de cette mare aujourd'hui. Si des actions cohérentes ne sont pas menées dans ce sens, elle tendrait vers sa disparition.

CHAPITRE II: ENJEUX ET PROPOSITIONS

Introduction

La situation du drainage et la sauvegarde de l'intégrité de la mare restent et demeurent des enjeux majeurs pour la municipalité de la ville de Dori, tant sur les plans économiques, socioculturels, environnementaux et sanitaires.

II.1: Enjeux et propositions de solution en matière de drainage utilitaire de la ville de Dori.

Les résultats des chapitres précédents montrent que les enjeux liés au drainage des eaux pluviales à Dori sont multiples, mais mieux perceptibles aux doubles plans socio-économiques et environnementaux.

Sur le plan socioéconomique, l'absence de système de gestion efficace des eaux pluviales justifie la récurrence des inondations répétées dans certains secteurs de la ville. Ces inondations qui se développent dans toutes les artères de la ville et agissent ainsi sur toutes les activités socio-économiques de Dori.

D'autre part, de part sa position en zone sahélienne marquée par un déficit hydrique, l'accès à l'eau est l'une des sources de dépense des ménages de la ville.

Ainsi, les enjeux socioéconomiques du drainage des eaux pluviales se déclinent en ces points à Dori :

- accroître la densité de desserte en réseaux d'eaux pluviales bien dimensionnés en tenant compte des aspects sociotechniques et urbanistiques de la ville,
- changer les mentalités des populations par des campagnes d'EIE réguliers afin qu'elles prennent l'habitude de ne plus déverser les déchets solides et liquides dans les drains d'eaux pluviales
- accroître le taux de pré collecte et de collecte des déchets solides afin de diminuer les quantités d'ordures susceptibles d'être rejetées dans les systèmes de drainage des eaux pluviales,
- réduire les impacts visuels dus aux dépotoirs d'eaux usées et de déchets solides à travers les artères de la ville et les drains d'eaux pluviales,
- promouvoir les techniques alternatives permettant en plus la valorisation des déchets solides et des eaux pluviales dans les ménages et les secteurs,
- réduire les risques d'ensablement dus aux eaux pluviales car sur un sol déjà fortement exposé à l'érosion de part sa structure, sa texture et son relief particulier,

En outre, sur le plan environnemental, bien que les impacts constatés sont rattachés au paysage urbain, des enjeux environnementaux et sanitaires devraient également être pris en compte. En effet pendant la saison pluvieuse, la présence des flaques d'eau est remarquable dans toute la ville. Les enjeux qui en découlent sont les suivants :

- Accroître la densité de desserte en réseaux d'eaux pluviales bien dimensionnées en tenant compte des aspects environnementaux et sanitaires,

- Promouvoir les techniques alternatives à l'échelle de la parcelle et du secteur permettant une gestion efficace des eaux pluviales et des conditions non favorables au développement des vecteurs,

Face à ces enjeux les propositions, qui en découlent sont les suivantes :

1. la réalisation du réseau de drainage (caniveaux) des eaux pluviales dans la ville de Dori,
2. la promotion des ouvrages alternatifs de drainage des eaux pluviales pour une optimisation des réseaux de drainage et des possibilités de réutilisation de cette ressource dans une zone sahélienne.
3. mener des campagnes d'information, d'éducation et communication envers les populations.

//.2: Enjeux et propositions de la valorisation et de l'optimisation de la mare de Dori.

Les chapitres précédents montrent que la mare de Dori, qui est la principale source d'eau naturelle de la ville, occupe une place centrale dans la vie des habitants de cette ville ; et de la pérennité des écosystèmes aquatiques et forestières de cette localité.

Sur le plan économique, la mare est un grand centre des activités de la ville qui constituent l'essentiel des activités économiques ainsi :

- l'élevage : cette activité est l'activité première de la zone ; en effet la mare est la principale source d'eau dans laquelle s'abreuve le bétail. Ses alentours représentent la zone de pâturage pendant la saison sèche. Dans ce sens sa disparition sera alors un handicap majeur à cette activité.
- l'agriculture : cette activité représente également une source de revenu des populations. Dans le contexte de Dori, cette activité n'est possible que par la présence de la mare qui fournit l'eau en quantité suffisante et une humidité nécessaire à la croissance des plantes. La mare et ses alentours constituent donc la seule source en produits agricoles. La menace de l'intégrité de cette mare viendrait encore donner un coup d'accélérateur à la précarité alimentaire qui sévit dans la zone et ses environs.
- l'approvisionnement en matériaux de construction : la typologie de l'habitat de la ville révèle que les trois quarts de construction sont faites en matériaux locaux. Compte tenu de la texture du sol de la zone, la mare se présente comme la seule carrière où les populations peuvent prélever du banco pour leur construction et où elles peuvent également confectionner des briques
- la pêche et la chasse constituent également des sources de revenu des populations. Elles se déroulent uniquement dans la mare et ses environs. La disparition de la mare entraînera la fin de ces deux activités et contribuera à accroître le taux de chômage.
- la relance du tourisme qui est aujourd'hui en déclin. En effet Dori était la destination privilégiée de plusieurs touristes qui sillonnaient le long de la mare en vue d'observer la faune aviaire et profiter de ce paysage d'oasis, aujourd'hui la ville est devenue un transit pour des touristes qui vont plus loin vers Oursi et Yakouta où l'eau est en permanence et où a migré un grand nombre d'espèces aviaires.
- la proximité d'un plan d'eau en climat sahélien offre des potentialités de développement d'activités économiques et de loisirs dans ses environs immédiats.

Sur le plan environnemental et sanitaire, de part son statut de zone humide, la mare attire plusieurs espèces animales et regorgent plusieurs espèces végétales aussi bien utilitaires.

➤ Pour les espèces animales, la mare est un lieu migratoire d'une faune aviaire importante. Cette faune y trouve un micro climat favorable et assez de nutriments pour son épanouissement. La mare est également un lieu de reproduction pour les oiseaux qui viennent et restent pendant la période pour la quelle la mare a de l'eau. Elle regorge un grand nombre d'espèces halieutiques dont la présence est étroitement liée à la disponibilité et à la qualité de l'eau. Ses alentours attirent un bon nombre d'espèces sauvages qui s'abreuvent et y trouvent un habitat.

➤ Pour les espèces végétales, l'humidité que procure la mare favorise un développement des espèces végétales dont l'absence d'eau est pour le plus souvent un facteur limitant. Ainsi, la mare représente « le poumon vert » de la ville. C'est le seul endroit où l'on trouve encore les quelques rares espèces végétales caractéristiques de la zone qui sont aujourd'hui menacées d'extinction.

➤ Pour le climat, la mare procure à la ville de Dori une humidité relative de l'air assez abondante qui donne naissance à un micro climat plus favorable au bien être des populations.

Sur le plan socioculturel et sanitaire, la médecine traditionnelle qui est très active dans la région tire l'essentiel de ses ressources dans la mare. Certaines habitudes des populations autochtones sont étroitement liées à la mare. Il s'agit de :

➤ l'utilisation en permanence de la mare pour la vaisselle, la lessive et la baignade ; pour une bonne partie de la ville, cette activité est pratiquée en longueur de journée

➤ l'utilisation de la mare et ses alentours comme lieu de loisir pour les populations, qui trouvent là un calme et une température agréable pour leur détente.

Les enjeux sont donc nombreux ; il s'agit de :

1. promouvoir et pérenniser les usages de l'eau de la mare de Dori,
2. pérenniser les écosystèmes aquatiques liés à l'existence des mares,
3. développer les activités de loisir et socioéconomiques autour de la mare de Dori.

Des enjeux énoncés ci dessus, il en découle trois propositions de solutions d'aménagement.

1. aménager des zones spécifiques pour développer l'usage de l'eau dans la mare de Dori
2. aménager des lieux d'accueil des activités de loisir autour de la mare de Dori.
3. construire des ouvrages pour lutter contre l'ensablement ; il s'agit :
 - La construction de dé sableur accouplé de dé grilleur à chaque entrée d'eau venant des habitations dans la mare ; ces entrées qui sont les points de rejet des caniveaux que prévoit l'étude du schéma directeur d'assainissement de la ville de Dori
 - La réalisation d'un diguette filtrante associée à une haie vive qui va séparer les habitations et la mare ; partant de l'entrée de la ville sur la route de Ouagadougou, traversant tout le secteur 3 jusqu'à la route Dori-Gorom-Djibo
 - La réalisation des haies vives pour contribuer à la stabilisation des dunes de sable.
4. proposer des actions en vue de l'augmentation du volume de stockage. Il s'agit du curage du lit de la mare de Dori sur une profondeur qui sera déterminée à la suite d'une étude géotechnique sur plusieurs points du lit de la mare afin de ne pas atteindre les couches perméables.

Conclusion partielle

En définitive, le non fonctionnement du système de drainage des eaux pluviales de la ville de Dori est à l'origine des inondations qui sont récurrentes en saison pluvieuse. Celles-ci paralysent le plus souvent les activités socioéconomiques de la ville et favorisent la prolifération de plusieurs vecteurs. Face à cette situation, la densification du réseau actuel et la promotion des techniques alternatives constituent des solutions pour une gestion efficace du drainage des eaux pluviales à Dori.

La mare représente le « poumon vert » de la ville de Dori. En effet elle donne la cadence à l'agriculture, la pêche et l'élevage. Elle procure un écosystème particulier à la ville. Un tel écosystème présente des potentialités réelles pour la promotion des activités économiques et de loisir. Afin de promouvoir ces différentes activités, plusieurs aménagements sont nécessaires. Ces différents aménagements permettent de combattre l'ensablement et assurent l'augmentation du volume d'eau stocker. Avant la mise en œuvre de ces différentes actions, l'avis de la population a été mesuré à la suite des enquêtes effectuées par le degré de participation aux différents projets.

PARTIE III : FAISABILITE TECHNIQUE ET FINANCIERE DES AMENAGEMENTS.

CHAPITRE I: Promotion des techniques alternatives de drainage des eaux pluviales et des aménagements de la mare de Dori

Introduction

L'objectif de ce chapitre est d'explorer les différents facteurs favorables ou défavorables et les contraintes liées à la promotion des techniques alternatives de drainage des eaux pluviales et les aménagements autour des mares de Dori.

1.1: Promotion des techniques alternatives de drainage des eaux pluviales de Dori.

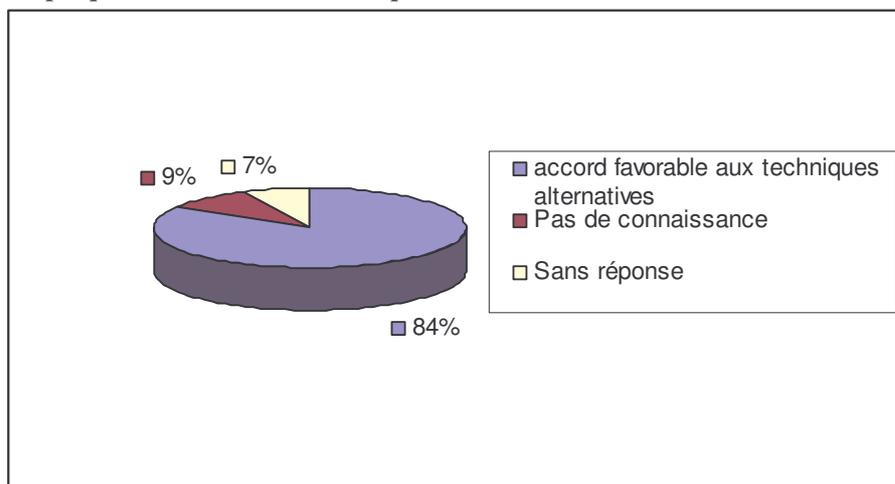
Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales visent la lutte contre les inondations, en limitant les écoulements superficiels, la recharge de la nappe et proposent la réutilisation de l'eau pluviale à des fins utilitaires.

L'étude de la possibilité de l'introduction des techniques alternatives dans la gestion des eaux pluviales s'est faite essentiellement par une enquête qui a été menée auprès des ménages et les autorités municipales de la ville sur deux grands axes qui sont : l'adhésion au projet et la volonté de participer.

1.1.1: Adhésion aux techniques alternatives de gestion des eaux pluviales

L'enquête effectuée dans la ville dans le cadre de cette étude a présenté les résultats suivants. Ils expriment l'adhésion aux techniques alternatives et sont consignés sur le graphique n°9:

Graphique 9 Adhésion aux techniques alternatives



A la suite de l'enquête, il ressort que 84% de la population ont une connaissance sur les techniques alternatives et sont favorables à la promotion de ces techniques. 9% de la population n'ont aucune connaissance à ce sujet, et 7% de la population restent sans réponse. Ainsi l'on constate l'enthousiasme manifesté par la population quant à l'introduction des techniques alternatives et espèrent trouver en elles une solution durable face au problème d'inondation au niveau de la parcelle et de la ville.

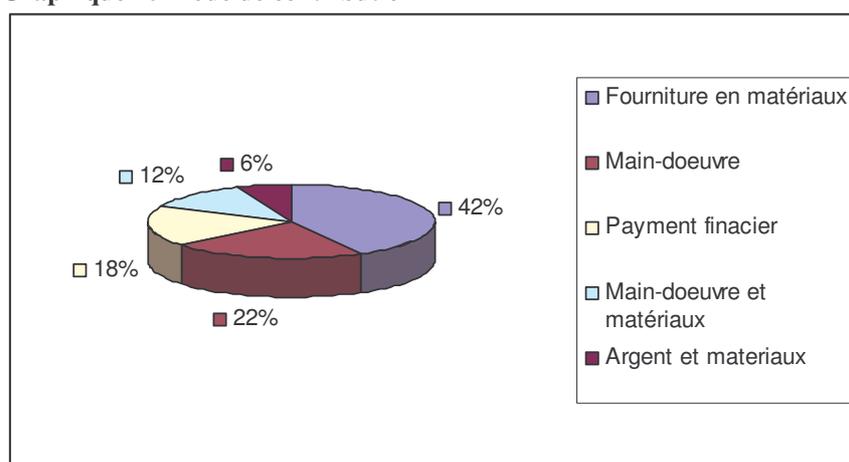
Pour les autorités municipales de Dori, l'introduction des techniques alternatives va apporter une solution efficace dans la gestion des eaux pluviales et pourrait leur permettre de mettre en valeur certaines parties de la ville qui restent inondées pendant de longues heures après les épisodes orageux.

I.1.2: La volonté à participer

Ce volet a concerné l'enquête des ménages, en effet il a été question ici de voir jusqu'à quelle hauteur les populations sont prêtes à contribuer pour la réalisation des ouvrages. Cette contribution s'attarde sur deux grands aspects ; l'aspect nature de contribution et l'aspect ordre de grandeur de la contribution.

Sur l'aspect nature de la contribution, les résultats suivants ont été observés (Cf. Graphique n°10),

Graphique 10 Mode de contribution

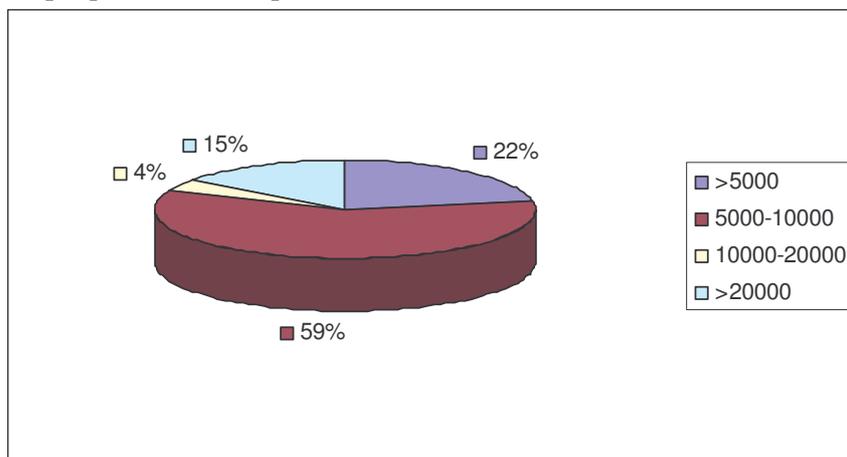


Sur les 84% de l'échantillon prêts à contribuer aux projets envisagés, cinq formes de participation ont été relevées :

- la fourniture des matériaux de construction : elle est la plus dominante et est exprimée à 42% de l'échantillon concerné
- l'offre de la main d'oeuvre pendant les travaux principalement lors de la réalisation des ouvrages alternatifs : cette offre est exprimée par 22% de l'échantillon
- le paiement d'un forfait financier : celui-ci est proposé par 16% des enquêtés
- la contribution combinée des modes précédents, soit de la main d'oeuvre et des matériaux par 12%, soit de l'argent et des matériaux par 6% des enquêtés.

L'engagement financier des populations enquêtées a été également analysé et synthétisé dans le graphique n°11

Graphique 11 Montant potentiel des contributions financières



Ainsi par ordre décroissant, il ressort que :

- 22% sont prêts à payer en moyenne 2 500 Frs CFA, dans une variation de 0 à 5 000 Frs CFA autorisée
- 59% des concernés affirment pouvoir payer environ 7 500 Frs CFA, avec des variantes de 5 000 à 10000 Frs CFA
- 4% acceptent de payer 15 000 Frs CFA en moyenne, avec des propositions variant de 10 000 à 20 000 Frs CFA
- 15% sont prêts à payer 20 000 et plus.

1.2: Aménagement de la mare de Dori.

La problématique des mares à Dori et de la grande mare en particulier est d'abord un sujet de sauvegarde d'un patrimoine naturel et culturel et de ce fait intéresse tout d'abord les plus hautes autorités compétentes de la ville.

L'avis des populations, surtout celles qui y exercent des activités a été surtout axé sur la volonté à apporter leur contribution pendant les travaux et la volonté à se soumettre à la prochaine législation qui sera appliquée sur la mare et ses environs

Un entretien individuel avec les différents opérateurs économiques s'est réalisé dans le but de voir leur degré d'intéressement aux activités à créer autour de la mare une fois les aménagements réalisés.

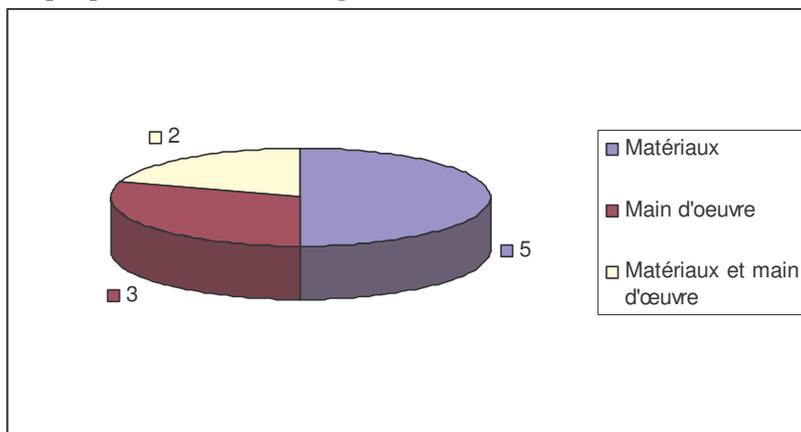
1.2.1: Volonté à participer des opérateurs socio économiques

Deux cas de figure ont été analysés : les exploitants de la grande mare et les opérateurs économiques de la ville de Dori.

Les exploitants de la grande mare pour la plus part voient aujourd'hui les rendements de leur activité en baisse ; cette baisse dont la principale cause est la dégradation des mares ; à cet effet un projet d'aménagement trouvera un écho favorable. De ce fait l'enquête effectuée à ce sujet sur un échantillon de dix agriculteurs présents au niveau de la mare, quinze éleveurs et

deux briquetiers montre les résultats contenus sur la graphique n°12 pour maraîchers et n° 13 pour les éleveurs.

Graphique 12 Adhésion des agriculteurs

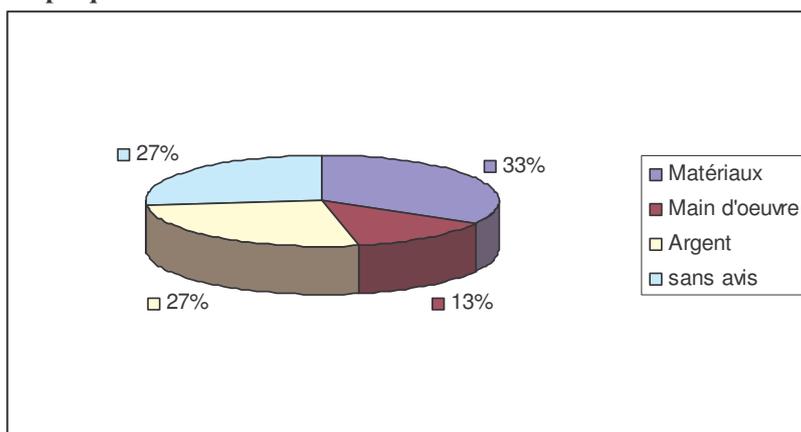


Ce graphique révèle que tous les agriculteurs adhèrent aux travaux d'aménagement de la mare. La contribution en nature est sous trois formes. A savoir :

- la fourniture en matériaux est exprimée par 5 agriculteurs et représente 50% de l'échantillon.
- la mise à la disposition de la main d'œuvre pendant la phase de réalisation des travaux est exprimée par 3 agriculteurs. Cette forme constitue 30% de l'échantillon
- la forme combinée qui consiste à la fourniture en matériaux et à l'offre de la main d'œuvre. Cette forme est exprimée à 20%

Pour les éleveurs le graphique n°13 ci après présente les différents résultats

Graphique 13 Adhésion des éleveurs



Ce graphique révèle que 73% des éleveurs sont favorables aux travaux d'aménagement de la mare.

Parmi ces 73%, trois formes de contribution apparaissent :

- 33% de l'effectif de l'échantillon soit 5 individus sont prêts à la fourniture en matériaux,
- l'offre de la main d'œuvre est perçue ici pour 27% soit un effectif de 2 individus,

- le paiement d'un forfait financier dont le montant n'excède pas 25 000 frs CFA est proposé par 27% de l'échantillon soit un effectif de 4 individus.

Pour les opérateurs économiques rencontrés (hôtellerie, bar et restauration), la proximité d'un point d'eau en plein centre ville dans un contexte sahélien donne des possibilités assez appréciables pour des espaces de loisirs, détente et aussi pour des établissements hôteliers. A cet effet des différents entretiens menés avec les opérateurs des secteurs cités plus haut, il ressort leur volonté réelle à adhérer. Cette volonté est difficilement quantifiable car les différents acteurs rencontrés n'ont pas eu une attitude ouverte sur les aspects financiers.

1.2.2: Avis de la mairie de Dori

Les autorités municipales placent la problématique de la gestion et de la sauvegarde des mares et la grande mare en particulier au cœur de leur préoccupation. Les avis ont été relevés lors des entretiens avec les responsables de la mairie de Dori pendant notre séjour d'investigation sur le terrain.

En effet une étude faite par l'UICN pour la sauvegarde de la mare pour le compte de la mairie a proposé la construction d'une digue qui va séparer la mare de la ville (rapport UICN, 2007). Cette option concerne plus l'aspect lutte contre les inondations dans la ville que la protection du patrimoine écologique, et requiert des sommes faramineuses, dans ce sens les ouvrages que nous proposons, malgré leur efficacité restent à des coûts raisonnables et peuvent facilement être financés par un bailleur de fonds

Plusieurs ONG sont basées dans la ville et contribuent dans les projets de développement dans le but d'améliorer les conditions de vie des populations. C'est le cas de l'ONG Echange Sahel qui appui financièrement « l'association ville propre » dans le cadre de ses activités de collectes des déchets plastiques. Elle appui aussi la mairie dans toutes ses différentes missions liées à la promotion de meilleures conditions de vie des populations.

1.3: Contraintes liées à la mise en œuvre des projets envisagés.

La réalisation des projets envisagés précédemment rencontre des contraintes qu'il conviendra de lever pour assurer une mise en œuvre correcte et une exploitation convenable de ceux-ci. Parmi les contraintes majeures, nous relevons :

- La dominance des pratiques de construction en banco : ce type d'habitat prolifère à Dori et caractérise le niveau de pauvreté de la population de cette ville. Par rapport aux projets envisagés, ces pratiques limitent la collecte et le stockage des eaux de pluie dans les ouvrages alternatifs individuels, malgré l'avis favorable de la population sur le bien fondé de ces ouvrages dans l'offre de l'eau susceptible de servir aux travaux ménagers. Ce genre de construction pourrait également détériorer la qualité des eaux de pluie à stocker du fait de la présence de sable et d'éléments fins lors des ruissellements
- la dominance de sable fin dans la ville : le sol est fortement composé de sable dans tous les secteurs de Dori. Cette situation entraînerait à coup sûr du sable lors de ruissellement des eaux pluviales, ce d'autant plus que l'habitat à dominance bas standing et traditionnel présente des cours non bétonnées et que la densité des voies non bitumées est très élevée à Dori.
- L'occupation des lits des mares par des constructions : le contrôle de l'occupation des sols n'est pas efficient à Dori. En effet plusieurs maisons sont construites sur les lits des mares secondaires et la grande mare de Dori sans autorisation aucune. Les projets d'aménagement de la grande mare nécessiteront à coup sûr le déguerpissement et le

recasement des populations concernées. Ce qui mène à des coûts supplémentaires pour la mairie et de ses partenaires.

Conclusion partielle

En définitive la promotion des techniques alternatives de drainage d'eaux pluviales ainsi que les aménagements pour la pérennité des activités de la mare trouvent un écho favorable. En effet, 84% de la population est prête à contribuer à la réalisation des ouvrages relatifs au drainage des eaux pluviales, et l'aménagement de la mare. De ces 84%, 42% de l'effectif de l'échantillon proposent la fourniture en matériaux, 22% offrent la main d'œuvre et 16% sont favorables à payer une somme forfaitaire dont la moyenne s'élève à 8600 Frs CFA.

Cependant la dominance de l'habitat bas standing et traditionnel ne favorisent pas l'émergence des techniques alternatives.

Une étude technique précise de ces différentes actions doit à coup sûr permettre leur adaptation au contexte de Dori.

CHAPITRE II: Outils de dimensionnement des différentes propositions techniques

Introduction

Le présent chapitre vise à présenter les différentes notes de calcul ainsi que les schémas des différents ouvrages proposés pour satisfaire à la problématique de la gestion des eaux pluviales et la sauvegarde de l'intégrité de la mare.

II.1: Le drainage pluviale de la ville

Les principales techniques alternatives développées jusqu'à ce jour sont :

- Les impluviums
- Les puits d'infiltrations
- Les tranchées drainantes
- Les noues engazonnées
- Les chaussées à structure réservoir

Dans le contexte africain en général et le cas de la ville de Dori en particulier, les chaussées à structure réservoir ne sont pas bien connues du public, leur coût et leur entretien reste relativement très élevé et nécessitent un personnel technique hautement qualifié. Le sol de Dori n'étant pas riche en éléments organiques, la mise en place des noues engazonnées va exiger des travaux d'amendement de sol. A cet effet nous pensons que les impluviums, les puits d'infiltration et les tranchées drainant sont des ouvrages qui peuvent être adaptés avec le contexte de la ville de Dori.

Les différents ouvrages que nous proposons pour le cas de la ville de Dori vont du niveau de la parcelle jusqu'au niveau de la cité toute entière.

II.1.1: Au niveau de la parcelle.

Les ouvrages que nous proposons sont les impluviums et les puits d'infiltration dans une certaine mesure.

II.1.1.a : Les impluviums

◆ Description

Ces ouvrages sont les mieux appropriés aux habitations de moyen standing en zone sahélienne. Ces ouvrages sont essentiellement constitués de :

- Une toiture ou une surface de captage ;
- Un système de gouttière collectant les eaux de pluie tombées sur la toiture.
- Une conduite drainant les eaux vers un dessableur
- Une conduite drainant les eaux du dessableur au réservoir de stockage,
- Un réservoir de stockage qui est aérien ou enterré.

◆ Hypothèses de calcul

- L'enquête des ménages au niveau de la typologie de l'habitat a montré que l'habitat de la ville, d'une manière générale présente un bâtiment central dont la surface couverte moyenne est de 100m².
- La valeur moyenne de la pluviométrie annuelle de la zone est de 475mm.

- l'espace est disponible autour des bâtiments pour la réalisation des ouvrages.
- On suppose que les premières pluies ne seront pas recueillies, et les différentes pertes seront estimées à 10% (RéFEA, 1996)

◆ Détermination du volume à stocker

- Le volume potentiel à recueillir est estimé à : $100\text{m}^2 \times 0.475\text{mm} = 47.5\text{m}^3$
- Le volume utile qui est ôté de ce volume potentiel est de l'ordre de 40m^3

◆ Le dimensionnement de la gouttière et la conduite de transfert

La longueur de la gouttière dépend de la longueur de la surface à capter. Son diamètre est standard et se trouve généralement dans le commerce de diamètre moyen égal à 100mm.

◆ Choix des ouvrages de stockages

Pour des raisons d'intégration de nos ouvrages dans le paysage urbain, nous optons pour des ouvrages enterrés en béton armé exécutés selon les règles de l'art relatifs à l'exécution des réservoirs, afin d'éviter de gros volumes et des grands ouvrages à construire. Nous optons pour des volumes utiles de 20m^3 par ouvrages, soit deux ouvrages par concession.

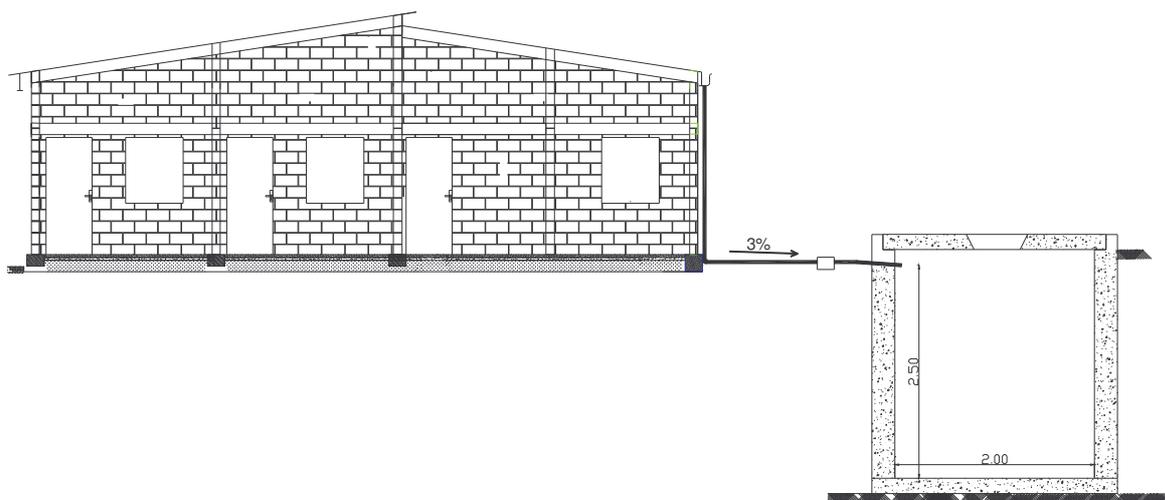
Les dimensions potentielles sont dans ce cas :

- Une largeur utile de 2m
- Une longueur utile de 4m
- Une profondeur utile de 2.5m

◆ Ouvrages annexes

Dans le contexte de la ville de Dori où le sol est constitué à forte prédominance de sable, un dessableur situé en amont de l'entrée de la bache est indispensable pour de limiter les dépôts des matières en suspension.

◆ Coupe schématique de l'ouvrage



◆ Estimation financière de l'ouvrage

N°	Désignation	unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Terrassement et fouilles de l'ouvrage	m ³	31.68	1 000	31 680
2	Béton de propreté de fond de fouille dosée à 150kg/m ³ épaisseur 5cm	m ³	0.5	50 000	26 400
3	Radier en béton armé hydrofugé y compris toutes sujétion. Épaisseur 10cm	m ³	1.06	100 000	105 600
4	Voiles en béton armé hydrofugé y compris toutes sujétions d'épaisseur 10cm	m ³	3.65	100 000	364 800
5	Dallettes de recouvrement en béton armé y compris toute sujétion d'épaisseur 10 cm	m ³	1.1	100 000	105 600
6	Aménagement d'un point d'accès sur la dalette y compris toutes sujétions	U	1	15 000	15 000
7	fourniture et pose d'une conduite de diam 100 en raccordement dessableur et fosse	ml	FF	15 000	15 000
8	Construction d'un dessableur à l'entrée de la fosse	U	FF	25 000	25 000
9	Fourniture et pose de PVC 100	ml	FF	50 000	50 000
10	Fourniture et pose d'une gouttière	ml	FF	30 000	30 000
11	Fourniture et pose des accessoires et matériel de plomberie, coudes, bouchons et raccords	U	FF	25 000	25 000
12	Total				794 080

◆ Analyse critique

La construction d'un impluvium de 20m³ s'élève à 794 080 francs Cfa, ce qui donne un coût de revient du mètre cube d'eau à réutiliser à 39700frs. Si l'on se fixe l'amortissement de l'ouvrage sur 10 années le coût du mètre cube serait à 3970 frs.

Le même volume d'eau vendu par l'ONEA à raison de 396frs revient à 79 200frs en dix années. Une étude financière comparative entre les deux systèmes montre que sur le plan réutilisation de l'eau, l'impluvium n'est pas rentable ; cependant sa contribution pour la lutte contre les inondations à l'échelle de la parcelle justifie tout son choix.

II.1.1.b : Les puits d'infiltration

◆ Description

Les puits d'infiltrations sont des ouvrages destinés à limiter le ruissellement des eaux en surface et favoriser l'infiltration et la recharge de la nappe. L'infiltration se fait par le fond et quelques fois par les parois quand les premières couches du sol sont sensibles à l'eau.

Les possibilités de réutilisation sont faibles sauf dans le cas où la nappe n'est pas très profonde ou dans le cas où l'on décide d'étanchéifier le puits
Le dimensionnement de cet ouvrage se fait de la même manière qu'un puits ordinaire avec un cuvelage qui est facultatif ou pas.
Les dimensions ici seront fonction de la qualité du sol en place dans la parcelle qui fixe le coût des travaux et les objectifs fixés par le propriétaire de l'ouvrage.

◆ Ouvrages annexes

Tout comme les impluviums on peut associer un décanteur et un dégrilleur à cet ouvrage afin de limiter les dépôts solides.

◆ Estimation financière de l'ouvrage par mètre linéaire

L'estimation financière ici n'est pas réaliste, car la nature du sol et les objectifs fixés par le promoteur en donnent une idée.

II.1.1.c : Aspect utilitaire des eaux stockées par les ouvrages.

D'après les données des enquêtes menées auprès des ménages, les eaux de pluies sont pour la plus part des cas utilisées pour l'abreuvement du bétail.

Les besoins spécifiques pour le bétail en zone sahélienne pour Ovin et Caprin sont de 40l par jour par tête (Denis Zoungrana, 2003)

La moyenne du bétail observé par ménage est de 10 têtes.

Le volume nécessaire par mois est de : $10 \times 40 \times 30 = 12000 \text{l}$ soit 12m^3

Le volume stocké permet alors d'assurer l'abreuvement du bétail pour une durée de 3 mois, qui correspond aux mois de mars, avril et mai, période pendant laquelle la mare n'a pas suffisamment d'eau.

II.1.2: Au niveau communautaire et à l'échelle de la ville.

Les ouvrages proposés dans ce cadre, concernent les places publiques, les édifices administratifs et les espaces d'intérêt communautaire tel que la mare située devant la mairie.

Les différents ouvrages prévus sont :

II.1.2.a : Les impluviums

Les impluviums seront dimensionnés suivant le même principe qu'au niveau de la parcelle. Cependant le nombre de réservoirs va varier en fonction de la surface de la toiture de captage. Ainsi, avec les bâtiments publics aux dimensions importantes, le nombre de réservoirs pourra augmenter dans la limite de l'espace disponible en évitant les espaces de circulation et de stationnement.

L'estimation d'un ouvrage unitaire reste inchangée et garde la même valeur que celle effectuée pour le cas de l'ouvrage à la parcelle.

II.1.2.b : Les tranchées drainantes

◆ Description

La tranchée drainante désigne une excavation linéaire exécutée dans des espaces engorgées d'eau dans le seul but de favoriser l'infiltration et la recharge de la nappe.

Cet ouvrage sera intéressant et va trouver toute son importance dans le lit de la mare située en face de la mairie, afin qu'elle soit transformée en jardin communautaire.

Les dimensions de ces tranchées sont fonction de la nature du terrain en place. Ces tranchées drainantes sont généralement accompagnées par la plantation des espèces hydrophiles et permettent ainsi de fixer la zone de stagnation des eaux.

◆ Estimation financière

L'estimation financière à ce stade ne sera pas fiable, une étude plus précise accompagnée de l'étude de sol permettra de déterminer l'enveloppe nécessaire pour la réalisation des travaux.

II.1.2.c : Cas particulier de la mare en face de la mairie.

◆ Description de l'aménagement

La mare « Hawaldé » est située devant la mairie de Dori. Elle est un potentiel espace pour l'embellissement du paysage urbain.

Pour cette mare, nous proposons :

- la réalisation des tranchées d'infiltration accompagnée de la plantation d'espèces hydrophiles tels que les eucalyptus.
- la protection des talus et berges par un perré maçonné
- la réalisation des escaliers pour accès
- l'aménagement de bancs publics.

◆ Estimation financière

Une étude approfondie est nécessaire afin de quantifier les différents travaux à réaliser dans le cadre de l'aménagement de cette mare.

II.1.2.d : Aspect utilitaire des ouvrages au niveau communautaire

La rétention de l'eau dans les impluviums et autres ouvrages au niveau communautaire va surtout favoriser au niveau des services publics et équipements collectifs à la création des jardins et des espaces verts qui vont permettre d'améliorer l'aspect de ces services.

Les tranchées drainantes et les puits d'infiltration vont venir renforcer l'infiltration des eaux dans les espaces non occupés, au niveau des dépressions, elles vont favoriser la recolonisation de l'espace par des espèces végétales.

II.2: Protection et intégrité des mares.

Pour assurer la protection de l'intégrité de la mare, les différentes actions que nous proposons ici sont purement techniques et visent à résoudre les différents problèmes physiques cités plus haut qui portent atteinte à la mare. Les différentes actions sont : le curage du lit de la mare, la construction des dessableurs aux exutoires des collecteurs, et la construction des diguettes filtrantes.

II.2.1: Le curage du lit de la mare

Cette activité sera réalisée sur le lit de la mare et ne sera possible qu'après une prospection géotechnique des différentes couches de sol qui composent le lit de la mare. Elle vise essentiellement à approfondir le lit de la mare.

II.2.1.a : Hypothèses de calcul

Les hypothèses de calcul ici visent à déterminer la profondeur à donner à la mare afin de s'assurer d'un volume utile nécessaire et suffisant pour pérenniser les différents usages de la mare.

◆ Besoins en eau du bétail

L'estimation des besoins en eau du bétail ici est basée sur des ratios issus des enquêtes des ménages de Dori. En effet, les données reçues pour le bétail concernent toute la Province du Seno et non la ville de Dori. Dans ces circonstances, il est difficile de pouvoir estimer le bétail de la ville de Dori qui s'abreuve dans la mare.

Pour ce faire d'après les données du tableau n°1 qui donne la taille du bétail à Dori,

- le nombre de bovins et Ovins est de 11 210 têtes,
- le nombre de caprins est de 38 230 têtes
- le nombre d'âne est de 750 têtes,
- le nombre de porcs n'est pas défini,

Partant de la consommation spécifique qui estimée à 40l par jour par tête pour les bovins, les ovins et les caprins, et 25l pour les ânes, (Denis Zoungrana, 2003);

Nous supposons que les bêtes exploitent plus la mare pendant 8mois, ces mois qui correspondent à la période où il n'y a pas d'apports dans la mare. Nous fixons cette période du 30septembre au 1^{er} juin. Nous supposons aussi qu'à la date du 30 septembre, la mare n'a plus d'apport. (Cf graphique n° 6). Ainsi, les besoins en eau du bétail sont consignés dans le tableau n°11 ci-dessous.

Type de bétail	Besoin spécifique/jour (l)	Nombre	Durée (mois)	Volume (m3)	Volume (mm)
Bovins et Ovins	40	11 210	8	107 616	12
Caprins	40	38 230	8	367 008	42
Anes	25	750	8	4 500	0.5
Total				479 124	54

Tableau 12 Besoin en eau du bétail

La présence du nomadisme pastoral dans la ville de Dori et ses environs nous amène à pondérer les besoins en eau du bétail par un coefficient de 2 (Direction Elevage de Dori, 2007). Soit une hauteur équivalente de 108mm.

◆ Evaporation

L'estimation des besoins de l'évaporation se base sur les données fournies par les services météorologiques de Dori. Les données de l'année 2006 donne une évaporation de 2272mm pendant la période allant du 30 septembre au 1^{er} juin (services météo Dori, 2007). La surface de la mare étant estimée à 890ha, le volume de l'évaporation est estimée à 20 220 800 m³ d'eau.

◆ Besoins en eau du maraîchage

Les besoins en eau du maraîchage sont estimés entre 10 000 à 15 000 m³ (G. Djégui, 1996) par hectare de culture. La valeur moyenne de 12 500 m³ sera considérée pour les estimations. Les différentes valeurs sont contenues dans le tableau n°13 ci après :

Culture	Besoins spécifiques (m3/ha)	Surface (ha)	Volume (m3)	Volume (mm)
Oignon	12 500	1.25	15 625	1.76
Tomate	12 500	1.25	15 625	1.76
Chou	12 500	1	12 500	1.40
Laitue	12 500	1	12 500	1.40
Pomme de terre	12 500	0.75	9 375	1.05
Total				7.37

Tableau 13 Besoin en Eau du maraîchage

◆ L'infiltration

L'infiltration ici est très faible et est considérée comme presque nulle. Elle est estimée à 1mm par jour (PDC Dori, 2004). Ainsi pendant les 8 mois en l'absence de pluie la quantité infiltrée est estimée à : $1.5\text{mm} \times 30\text{j} \times 8 = 360\text{ mm}$

II.2.1.b : Estimation des besoins globaux

D'après ce qui précède, l'estimation des besoins globaux se présente de la manière suivante. (Cf. tableau n°13)

Besoins	Hauteur (mm)
Bétail	108
Maraîchage	7.4
Evaporation	2 272
Infiltration	360
Total	2 747.4

Tableau 14 les besoins en eau

II.2.1.c : Détermination de la hauteur à curer

La promotion des activités économiques et de loisir, l'épanouissement de la faune aquatique et aviaire imposent le maintien d'une lame d'eau minimale en toute période de l'année dans la grande mare. Cette lame d'eau minimale est fixée à 75 cm, (www.les-mares.com).

Face à toutes ces considérations, la demande totale revient à **3497.4mm**.considérant la hauteur actuelle qui est de **1.50 m** environ, la hauteur de l'approfondissement nécessaire pour satisfaire cette demande revient à **1997.4mm** soit une hauteur de **2m**.

II.2.1.d : Ouvrages annexes

Les travaux de curage devront tenir compte de l'aménagement des points d'accès à la mare pour les différents troupeaux.

II.2.1.e : Estimation financière

L'estimation financière des travaux est contenue dans le tableau n°14 ci après :

N°	Désignation	unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Installation de chantier	U	FF	10 000 000	10 000 000
2	implantation altimétrique et côte de calage de fond	U	FF	5 000 000	5 000 000
3	Curage du lit y compris transport des déblais	m3	17800000	750	13 350 000 000
4	Montant Total				13 365 000 000

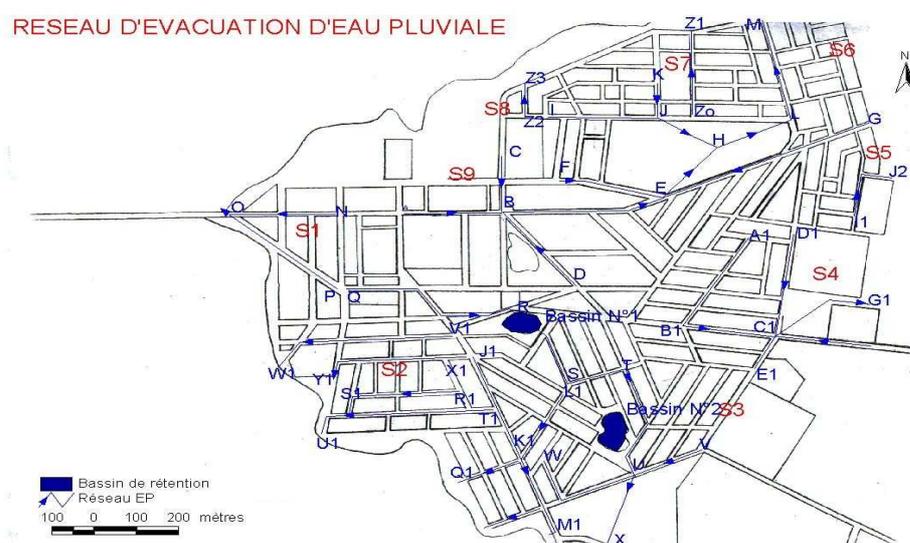
Tableau 15 Devis travaux de Curage

II.2.2: La construction des dessableurs dans les entrées de la mare.

La construction des décanteurs ici va se baser sur les résultats de l'étude effectuée dans le cadre de l'assainissement pluvial de la ville de Dori (SDA de Dori, 2004).

Les différents exutoires sont les suivants :

Carte 4 Exutoire des collecteurs au niveau de la Mare



II.2.2.a : Les hypothèses

Les différents exutoires ainsi que les débits considérés sont pris pour le cas de figure d'une période de retour de la crue décennale (T= 10 ans). Les différents débits correspondent à ceux des exutoires des collecteurs du schéma directeur d'assainissement.

Exutoire	O	W1	U1	Q1	Z3	Z1	M
Débits (m ³ /s)	3.41	1.09	5.12	3.41	2.13	2.38	22.54

Tableau 16 Débits de dimensionnement des dessableurs, (SDA, 2004)

Nous supposons que le diamètre du drain de sable à décanter est de 0.2mm, ce qui correspond à une vitesse de décantation $W = 3.3 \text{ cm/s}$, (tableau Degremond, cours de Prise d'eau en rivière. Lamine MAR).

Pour un meilleur fonctionnement, la vitesse de l'eau requise dans le décanteur doit être égale à $V = 0.5 \text{ m/s}$, et la hauteur d'eau sera prise égale à 2m dans le décanteur (source : Cours Prise d'eau en rivière. Lamine MAR)

II.2.2.b : Les équations

Les équations qui régissent les dessableurs sont :

Soit :

- Q : le débit à traiter
- V : la vitesse de l'eau dans le dessableur,
- L_1 : la largeur du dessableur,
- L_2 : la longueur du dessableur,
- h la hauteur d'eau dans le dessableur ;
- W : la vitesse de décantation des drains de sable,

La surface mouillée est $S = h \times L_1 = Q/V$ (1)

Le volume utile du dessableur est de $V_o = L_2 \times S = Q \times h / W$

II.2.2.c : Les résultats

Les différentes dimensions sont contenues dans le tableau ci après :

Exutoire	Q (m ³ /s)	h (m)	Largeur L_1 (m)	Longueur L_2 (m)
O	3.41	2	3.41	30.3
W1	1.09	2	1.09	30.3
Q1	1.83	2	1.83	30.3
Z3	2.13	2	2.13	30.3
Z1	2.38	2	2.38	30.3
M	2.25	2	2.25	30.3

Tableau 17 résultats du dimensionnement des dessableurs

II.2.2.d : Estimation financière

Le tableau n°17 ci après présente le devis relatif à la construction de dessableur.

N°	Désignation	Unité	Quantité	P.U	P.Total
	Installation de chantier	U	FF	2 000 000	2 000 000
Exutoire O					
N°	Désignation	Unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Terrassement et différentes fouilles	m ³	213.5	750	160 125
2	Béton de propreté dosé à 150kg/m ³ épaisseur 5cm	m ³	5.3375	50 000	266 875
3	Béton armé pour radier épaisseur 15cm y compris toute sujétions de mise en œuvre	m ³	16.0125	100 000	1 601 250
4	Béton pour voile y compris toute sujétions de mise en œuvre épaisseur 10cm	m ³	13.6	100 000	1 360 000
5	Fourniture et pose d'un dégrilleur	U	FF	50 000	50 000
	Total				3 438 250
Exutoire W1					
N°	Désignation	Unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Terrassement et différentes fouilles	m ³	67.1	750	50 325
2	Béton de propreté dosé à 150kg/m ³ épaisseur 5cm	m ³	1.6775	50 000	83 875
3	Béton armé pour radier épaisseur 15cm y compris toute sujétions de mise en œuvre	m ³	5.0325	100 000	503 250
4	Béton pour voile y compris toute sujétions de mise en œuvre épaisseur 10cm	m ³	12.64	100 000	1 264 000
5	Fourniture et pose d'un dégrilleur	U	FF	50 000	50 000
	Total				1 951 450
Exutoire Q1					
N°	Désignation	Unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Terrassement et différentes fouilles	m ³	115.9	750	86 925
2	Béton de propreté dosé à 150kg/m ³ épaisseur 5cm	m ³	2.8975	50 000	144 875
3	Béton armé pour radier épaisseur 15cm y compris toute sujétions de mise en œuvre	m ³	8.6925	100 000	869 250
4	Béton pour voile y compris toute sujétions de mise en œuvre épaisseur 10cm	m ³	12.96	100 000	1 296 000
5	Fourniture et pose d'un dégrilleur	U	FF	50 000	50 000
	Total				2 447 050

Exutoire Z3					
N°	Désignation	Unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Terrassement et différentes fouilles	m ³	131.15	750	98 363
2	Béton de propreté dosé à 150kg/m3 épaisseur 5cm	m ³	3.27875	50 000	163 938
3	Béton armé pour radier épaisseur 15cm y compris toute sujétions de mise en œuvre	m ³	9.83625	100 000	983 625
4	Béton pour voile y compris toute sujétions de mise en œuvre épaisseur 10cm	m ³	13.06	100 000	1 306 000
5	Fourniture et pose d'un dégrilleur	U	FF	50 000	50 000
	Total				2 601 925
Exutoire Z1					
N°	Désignation	Unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Terrassement et différentes fouilles	m ³	146.4	750	109 800
2	Béton de propreté dosé à 150kg/m3 épaisseur 5cm	m ³	3.66	50 000	183 000
3	Béton armé pour radier épaisseur 15cm y compris toute sujétions de mise en œuvre	m ³	10.98	100 000	1 098 000
4	Béton pour voile y compris toute sujétions de mise en œuvre épaisseur 10cm	m ³	13.16	100 000	1 316 000
5	Fourniture et pose d'un dégrilleur	U	FF	50 000	50 000
	Total				2 756 800
Exutoire M					
N°	Désignation	Unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Terrassement et différentes fouilles	m ³	140.3	750	105 225
2	Béton de propreté dosé à 150kg/m3 épaisseur 5cm	m ³	3.5075	50 000	175 375
3	Béton armé pour radier épaisseur 15cm y compris toute sujétions de mise en œuvre	m ³	10.5225	100 000	1 052 250
4	Béton pour voile y compris toute sujétions de mise en œuvre épaisseur 10cm	m ³	13.12	100 000	1 312 000
5	Fourniture et pose d'un dégrilleur	U	FF	50 000	50 000
	Total				2 694 850
	Montant total				17 890 325

Tableau 18 Devis dessableurs

II.2.3: Construction de diguettes filtrantes

Les diguettes filtrantes reproduisent à peu près le fonctionnement des cordons pierreux anti-érosifs. La diguette filtrante intercepte un écoulement à pente hydraulique forte, éventuellement de régime fluvial, mais le plus souvent torrentiel, donc à forte capacité érosive. Le franchissement du seuil doit faire passer l'écoulement en régime fluvial : toute

l'énergie érosive est concentrée dans le passage du seuil et les écoulements sont répartis sur toute la longueur du bas fond. Elles sont disposées soit de façon perpendiculaire aux écoulements sous forme d'un seuil au tracé rectiligne et à crête horizontale (le plus courant), soit en courbe de niveau. A noter que les diguettes filtrantes ne retiennent que temporairement une lame d'eau ; dès la fin de la crue, l'eau retenue filtre à travers les pierres.

Un des objectifs principal est la conservation de la charge solide et donc le stockage en amont de la diguette d'éléments de sols grâce à l'apport de sédiments du bassin versant.

Elles sont aussi utilisées pour bloquer des sédiments en amont de mares aménagées ou de micro barrages pour éviter ou retarder l'ensablement.

II.2.3.a : Principes généraux de construction

Les diguettes filtrantes sont soit composées uniquement d'enrochements libres, on peut également utiliser des gabions. Il faut être très attentif aux questions de stabilité et renforcer le traitement de la fondation pour éviter le basculement ou le contournement des structures car les enrochements étant emprisonnés dans les cages, ils ne peuvent plus absorbés les mouvements de la fondation.

Leur hauteur est fixée à 50cm au maximum. La fondation est située à 20cm de profondeur, et les moellons sont rangés avec une pente douce en aval en général 2 H et 1 V.

Son implantation doit être régie par une étude topographique plus précise sur le site.

II.2.3.b : Localisation

La diguette filtrante sera implantée et construite sur les deux rives de la mare. Elle va s'étendre sur une longueur de 23 930 mètres (image géoréférencé de Dori)

II.2.3.c Estimation financière

Le tableau n°18 ci après présente le devis relatif à la construction des diguettes filtrantes.

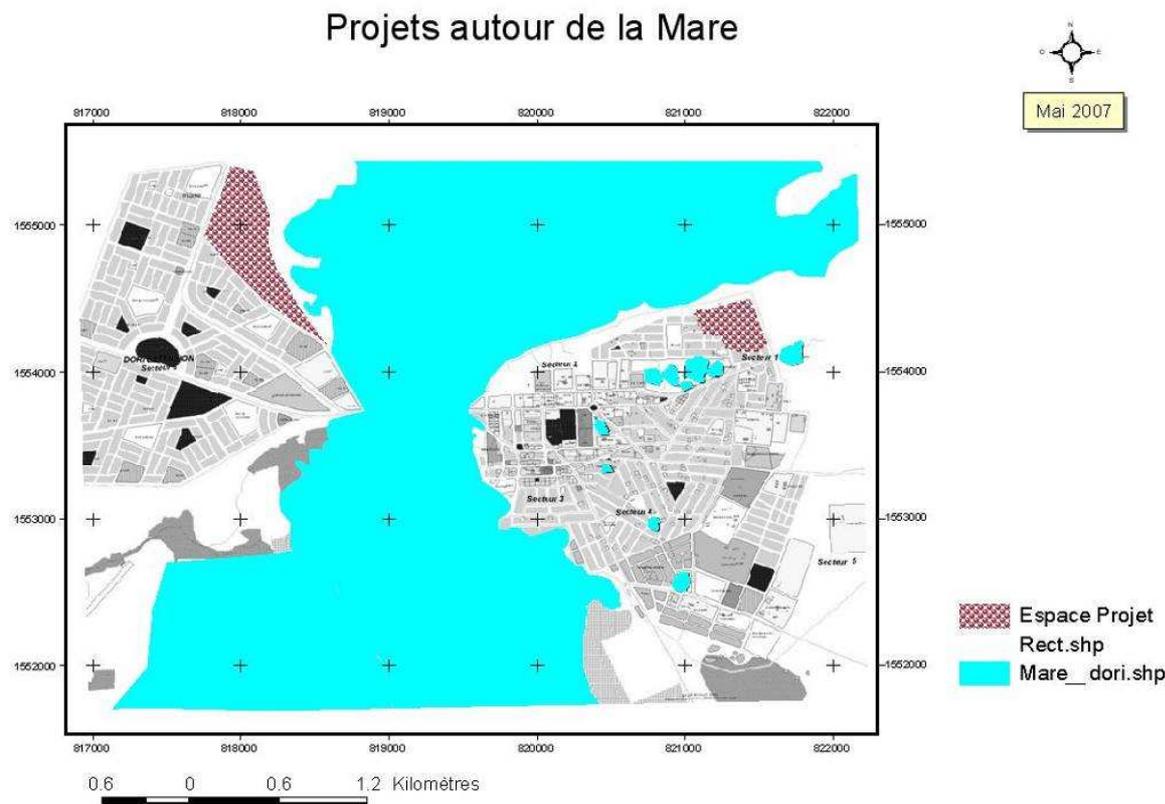
N°	Désignation	unité	Quantité	P.U	P.Total
1	Implantation et Fouilles en rigole de 20cmx40cm	ml	23930	100	2 393 000
2	Fourniture et pose de moellons sur une hauteur de 30cm y compris toute sujétions de mises en œuvre	ml	23930	1 200	28 716 000
3	Total				31 109 000

Tableau 19 Devis diguette filtrante

II.2.4: Présentation des projets autour de la mare.

A l'issue des entretiens avec les opérateurs économiques, il est ressortit la volonté d'investir dans les secteurs de l'hôtellerie et des bistrotts dans les abords immédiats de la mare. A cet effet un espace qui est déjà fréquenté pour des pique niques et qui peut être alloué par la mairie. La carte n°5 ci jointe présente les espaces devant accueillir les différents projets.

Carte 5 Présentation des espaces pour promotion des activités autour de la mare de Dori



Conclusion partielle

En dernière analyse, les impluviums se présentent comme les ouvrages les mieux adaptés au contexte urbain de Dori. Celles-ci s'adaptent bien au niveau de la parcelle comme au niveau des services administratifs. Son coût moyen est estimé à 800 000 Frs CFA pour un ouvrage de 20 m³ de capacité.

La faible capacité à infiltrer du sol et le contexte de zone de socle de Dori ne favorisent la promotion des puits d'infiltration et les tranchées drainantes qu'au niveau des petites mares qui parsèment la ville.

En outre, le curage de la grande mare est indispensable pour assurer son intégrité. Cette action est estimée à 13 365 000 000. Frs CFA. Pour lutter contre l'ensablement de la grande mare, la construction des dessableurs est prévue au niveau des exutoires de différents collecteurs prévus dans le PDC de Dori et se chiffre à 17 900 000 Frs CFA, ainsi que la construction des diguettes filtrantes autour de la grande mare qui se chiffre à 31 200 000 Frs CFA.

Face à l'importance de ces différents travaux, une étude d'impact environnementale et sanitaire s'avère indispensable pour s'assurer de leur acceptation et leur adaptation à Dori.

CHAPITRE III: ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE DU PROJET.

Introduction

La réalisation de tous les projets d'aménagement ne peut se faire sans prendre en compte les impacts environnementaux et sanitaires susceptibles d'être générés. Autant le projet a un effet sur l'environnement autant l'environnement a un effet sur lui. Le but de ce chapitre est de présenter les différents impacts liés aux différents projets et les mesures prévues pour atténuer ces effets.

La démarche environnementale de collecte et l'exploitation des données se sont focalisées sur trois grands axes, à savoir :

- Les observations directes
- Historique du milieu par les témoignages des populations.
- Exploitations des données issues des enquêtes et entretiens pour l'intégration des aspects environnementaux et sanitaires.

III.1: Les facteurs susceptibles d'agir sur les ouvrages alternatifs et les aménagements de la mare

Les différents impacts sont générés soit par des facteurs naturels soit par les facteurs anthropiques.

III.1.1: Les facteurs naturels.

Les facteurs naturels sont difficilement maîtrisables, ils résultent essentiellement des caprices de la nature. Dans ce sens, on peut citer les plus déterminants qui sont :

- La pluviométrie : elle agit de deux manières ; les précipitations extrêmes peuvent entraîner des écoulements importants qui vont générer des débits importants dans les différents exutoires et mettre ainsi en mal le fonctionnement des dessableurs ; d'autre part la faible pluviométrie ne va pas favoriser le remplissage de la mare et va ainsi mettre en mal la biodiversité de la mare.
- Les vents violents : dans cette région du sahel soufflent des vents très violents qui favorisent des dépôts de sable important, ce qui met en mal le fonctionnement des décanteurs, et qui va encore favoriser le comblement de la mare.
- Les sécheresses prolongées : celles-ci entraînent un assèchement rapide de la mare et pouvant porter atteinte à la survie de la biodiversité qu'elle abrite.

III.1.2: Les facteurs anthropiques

Les facteurs anthropiques sont liés aux activités de l'homme de manière directe ou indirecte. Les différentes activités liées aux travaux cités en titre auront des effets assez significatifs sur l'environnement. A cet effet à travers ces travaux l'homme agit sur l'environnement. Le dragage du lit de la mare, la réalisation des digues filtrantes la construction des dessableurs et les activités qui vont suivre vont affecter le milieu à travers : Les pratiques agricoles : en effet les mouvements de terre liés à la culture favorise le départ des éléments fins, ce qui entraîne l'envasement rapide de la mare.

- Le déboisement accru des rives de la mare : en effet l'exploitation effrénée des ressources végétales comme bois de chauffe entraîne la disparition du boisé autour de la mare, et laissant ainsi place à des sols nus très sensibles à l'érosion pluviale.
- La divagation des animaux : compte tenu du contexte sahélien qui est caractérisé par une longue saison sèche, la pression du bétail sur les plantes ne va pas favoriser la recolonisation de l'espace par les espèces végétales.
- Les comportements des individus en général : en effet les dépôts des déchets solides et des eaux usées dans les caniveaux entraînent la pollution des eaux de la mare ; cette situation met en péril la survie de la biodiversité présente dans la mare.

III.2: Impacts environnementaux du projet d'aménagement de la mare et les mesures alternatives de gestion des eaux pluviales.

III.2.1: Pour le volet gestion alternatives des eaux pluviales

Le principal enjeu de ce projet est d'ordre socio environnemental, et vise essentiellement à lutter contre les inondations au niveau des parcelles en favorisant la réutilisation de l'eau de pluie à des fins utiles, en vue d'une amélioration des conditions de vie de manière générale. Le projet ne présente pas un enjeu négatif sur le milieu physique. Cependant un regard particulier devrait être apposé sur l'utilisation de l'eau stockée dans les réservoirs des impluviums.

◆ Les impacts positifs du projet

Le projet de construction d'impluviums au niveau des parcelles aura des effets positifs au niveau des ménages et même au niveau de la ville entière. On peut citer entre autre :

- L'amélioration de l'accessibilité des habitations en saison de pluie par la rétention de l'eau au niveau de la parcelle: en effet cette action va entraîner la diminution des ruissellements et la stagnation des eaux au niveau de la voirie secondaire.
- La disponibilité de l'eau nécessaire à l'abreuvement des animaux en saison de sécheresse et diminution relative de la pression du bétail au niveau de la mare.
- La diminution des maladies dues aux vecteurs tel que le paludisme et autres... grâce à la diminution du phénomène de stagnation d'eau aux alentours des habitations.

◆ Les impacts négatifs

Les impacts négatifs ne consistent qu'aux risques d'utilisation de l'eau des impluviums à la consommation humaine et la chute de personnes dans les ouvrages.

III.2.2: Pour le volet protection de l'intégrité de la mare

Les enjeux ici sont sociaux, environnementaux et économiques ; ils visent essentiellement la protection du plan d'eau de la mare qui abritent une biodiversité importante et qui est aussi le centre de plusieurs activités socio économiques de Dori.

Les aménagements à réaliser auront plusieurs effets sur le milieu naturel ainsi que sur le milieu humain. Les impacts recensés peuvent être regroupés dans la matrice d'identification des impacts environnementaux. (Cf. tableau n°20)

Tableau 20 Matrice d'identification des impacts environnementaux.

Sources Impacts	Dragage du lit de la mare	Bruit	Conservation de l'eau dans la mare	vecteurs
Récepteurs				
Population	X	X	X	X
Mare	X		X	X
Faune aquatique	X			
Faune Aviaire	X	X		X
Bétail	X	X	X	
végétation	X		X	X
climat			X	
Atmosphère	X		X	

L'analyse de cette matrice ainsi présentée permet de percevoir deux niveaux d'effet. Les effets positifs et les effets négatifs.

◆ Les impacts positifs des aménagements

Les aménagements apportés pour renforcer l'intégrité des mares auront des effets bénéfiques pour les différentes composantes de la mare et ses alentours. On peut alors citer entre autre :

- Colonisation de la mare et ses alentours par des espèces végétales en voie de disparition.
- Fixation des dunes.
- La pérennité de l'eau dans la mare va attirer de nombreuses espèces aviaires qui sont en voie de disparition aujourd'hui et va leur offrir des conditions favorables à leur épanouissement.
- Le développement de la faune aquatique sera favorable.
- La disponibilité de l'eau dans la mare va venir renforcer les activités d'élevage qui souffre d'un manque crucial d'eau pendant la grande période de chaleur.
- L'importance des travaux engendrera des emplois pour les populations de la ville.
- La pérennité de l'eau dans la mare va contribuer à la relance des activités de pêche dans la ville ; cette activité deviendrait une activité pérenne.
- L'augmentation de l'humidité dans la ville, en effet lorsque la mare est en eau le climat de la ville est assez agréable.
- Le développement des activités de tourisme, de loisirs et leurs annexes.
- Le renforcement du maraîchage autour de la mare avec la disponibilité de l'eau pour les agriculteurs.

◆ Les impacts négatifs des aménagements

Comme tout projet de développement, les aménagements ne vont pas seulement apporter des satisfactions ; certaines composantes de l'environnement seront fortement endommagées ; on peut citer entre autre :

- La démolition des habitats qui se trouvent dans le lit de la mare. Pour la grande mare, cinq (5) maisons ont été identifiées.
- Le bruit qui sera généré pendant la phase des travaux de curage par les engins perturbera les hommes et les animaux.
- L'envahissement des habitats riverains par les déchets issus du curage du lit de la mare : en effet à la vue de l'importance des volumes à extraire, l'entassement cette terre dans la ville portera un coup sur le paysage urbain.

- Le risque élevé de noyade des hommes surtout des enfants, et le bétail sous l'effet de l'approfondissement du lit de la mare.

III.2.3: Impacts sanitaires

Les impacts sanitaires liés à l'introduction des impluviums, puits d'infiltrations et aménagement de la mare sont de deux grands ordres. D'une part ces aménagements vont favoriser des menaces de santé publique; d'autre part, ces différents projets viendront renforcer certains acquis de la population en matière de santé publique.

III.2.3.a : Volet gestion des eaux pluviales par des techniques alternatives

Les impacts ici vont en général contribuer à l'amélioration de la santé des populations ; en effet la construction des impluviums au niveau des parcelles va contribuer à :

- la diminution des flaques d'eau proches des habitations, et diminution du paludisme et des maladies liées à l'eau qui constituent la première source de mortalité dans la ville.
- La diminution des maladies dues au contact des personnes avec l'eau des inondations va entraîner la diminution des maladies de la peau qui constituent une des sources de problème de santé publique à Dori

Cependant il est à signaler le risque d'accident dû à la chute des personnes et surtout les des enfants et des animaux dans les ouvrages.

III.2.3.b : Volet aménagement de la mare

Les impacts sanitaires dus à l'aménagement de la mare de Dori qui a été décrite dans les chapitres précédents sont les suivants :

◆ Impacts positifs

- Le développement du maraîchage va contribuer au renforcement de couverture en protéine végétale au niveau de la population, et à l'amélioration des revenus de cette population.
- Le développement de la pêche contribuera également à l'amélioration de l'alimentation de la population.
- La disponibilité constante des ressources végétales pour la pharmacopée.

◆ Impacts négatifs

On peut citer :

- Le développement des maladies d'origine vectorielle (paludisme, vers de Guinée, etc) qui étaient autrefois saisonnières grâce à la pérennité de l'eau dans la mare.
- La croissance des maladies du péril fécal dans la ville, car en effet, les usages des populations qui utilisent la mare pour la vaisselle et la lessive seront pérennes.
- Le risque d'accidents élevé de personnes et de bétail par suite de noyade.
- Risque de contamination des populations locales aux IST par le personnel qui va exécuter les travaux.

III.3: Mesures d'atténuation et valorisation des impacts

III.3.1: Mesures d'atténuation

Les différentes mesures d'atténuation des impacts négatifs sont contenues dans le tableau n° 21 qui suit.

Tableau 21 Mesures d'atténuation des impacts négatifs

Impacts négatifs	Mesures d'atténuation
Démolition de cinq habitations situées dans le lit de la mare	-Distribution par la mairie de cinq parcelles dans un commun accord avec les concernés -Financement de la construction.
L'envahissement par les déblais du curage	-Dépôt des déblais à l'extérieur de la ville dans un site approprié bien choisi.
Le risque de noyade élevé	-Balisage des abords de la mare. -Sensibilisation des enfants dans les écoles. -Sensibilisation des éleveurs.
Le développement du paludisme et maladie vectorielle	- Subvention des moustiquaires imprégnées par l'état et la mairie. -sensibilisation de la population à l'adhésion des campagnes d'éradication des maladies.
Le développement des maladies du péril fécal	- Promotion de la construction des latrines améliorées -Aménagement des points d'accès contrôlés pour la lessive et la vaisselle.
Infection des populations aux IST-Sida	-Sensibilisation des populations sur les IST-sida -Distribution gratuite des préservatifs.

III.3.2: Valorisation des impacts positifs

- La possibilité d'aménagement du boisé autour de la mare pour la détente, le sport et la promenade des Dorien et espace d'expérimentation, sorties scientifiques pour les élèves des établissements scolaires de la ville.
- Possibilité d'introduction des espèces exotiques au niveau de la mare. La présence de certaines espèces tel que les caïmans viendrait renforcer les activités touristiques dans la ville.
- Possibilité d'introduction des espèces de plantes fourragères au niveau des pieds amont des diguettes filtrantes. Ces plantes qui vont contribuer à la stabilité des diguettes, à la lutte contre l'ensablement, serviront également d'aliment pour le bétail.

III.4: Plan de gestion environnementale

Le plan de gestion environnemental est un instrument qui détaille toutes les mesure à prendre en compte pendant la phase des travaux et pendant la vie de l'ouvrage dans le but d'éliminer, minimiser ou compenser les impacts négatifs afin de les rendre acceptables.

C'est un exercice qui définit qui, comment, par qui et où intégrer les différentes mesures d'atténuation.

La gestion environnementale dans le cadre de notre projet est détaillée dans les tableaux n°22 et n°23 ci-dessous.

Tableau 22 Gestion environnementale pendant les travaux

Impacts	Sources d'impact	Récepteurs	Mesure d'atténuation	Comment ?	Quand ?	Où ?	Par qui ?	Par quels moyens ?	Moyen de suivi
Démolition de 5 maisons	Approfondissement du lit de mare.	Propriétaires Des maisons	Dédommagement Attribution des parcelles	Remplacement Des parcelles	Dès la certitude de la réalisation du projet	Ville de Dori	La mairie ou organe exécutif du projet	Attribution de parcelle accepté par le propriétaire	Signature d'une lettre d'engagement par ma mairie
Envahissement par les déblais	Curage de la mare	Population de la ville Le sol Les plantes	Choix d'un site de dépôt hors la ville	Transport en dehors la ville	Pendant les travaux	Hors la ville	L'entreprise et la mairie	Transport par camion	Observations directes
Incidence sur la population et la faune	-Bruit -Poussière -Destruction des habitats des animaux	Personne -Animaux -Air	-pause pendant les heures de repos -pas de travail nocturnes -pause pendant le passage des vents	Surveillance des équipes sur le terrain -Conseil du promoteur. L'entreprise	Pendant les travaux	Sur le chantier	L'entreprise . Le promoteur	Contrôle des équipes et surveillance. Conseils du promoteur	Observations directes. Enquête auprès des populations.
Contamination aux IST	Personnel de chantier	population	Sensibilisation Distribution des préservatifs	Radio et campagne publique	Avant et pendant les travaux	Dori	L'autorité sanitaire La mairie Le projet	Médias Entretien	Dépistage gratuit Enquête auprès des couches cibles. Enquêtes auprès de l'autorité sanitaire

Tableau 23 Gestion environnementale pendant la vie des aménagements

Impacts	Sources d'impact	Récepteurs	Mesure d'atténuation	Comment ?	Quand ?	Où ?	Par qui ?	Par quels moyens ?	Moyen de suivi
Développement du paludisme et des maladies dues aux vecteurs	Conservation de l'eau dans la mare	-Personnes -Animaux	-Subvention des moustiquaires -Distribution des médicaments -Entretien régulier de la mare	-Campagne de sensibilisation -Entretien de la mare	Pendant la vie de la mare	-la mare -Dori	Promoteurs. Association. Services de santé. Mairie ONG.	-Radio -Campagne de sensibilisation	Observations directes. Enquêtes sanitaires
Développement des maladies du péril fécal	-pollution de l'eau de la mare	-Personnes -Animaux	Aménagement des points d'accès à la mare Promotion des latrines améliorées	Surveillance. Campagne de sensibilisation.	Pendant la vie de la mare	Mare	ONG. Association. Services de santé. Mairie	-Radio -Campagne de sensibilisation	Contrôle de la qualité de l'eau. Enquêtes sanitaires
Risque de noyade élevé	Approfondissement du lit d la mare Conservation de l'eau dans la mare	-Personnes -Animaux	Balisage des abords de la mare ; Création d'un périmètre de sécurité	Sensibilisation dans les écoles. Sensibilisation des éleveurs	Pendant et après les travaux	Dori	ONG Association Promoteur	-Radio -Campagne de sensibilisation	Enquêtes auprès des riverains et les services de santé

Conclusion partielle

L'étude d'impact environnementale montre que les travaux d'aménagement de la mare et l'intégration des méthodes alternatives dans la gestion des eaux pluviales à Dori généreront des impacts positifs dont les plus significatifs sont :

- La pérennité de l'eau dans la mare
- La recolonisation de la mare et ses abords par la faune animale et végétale.
- La lutte contre les inondations à la parcelle.

Cependant cette même étude environnementale montre les aspects négatifs des travaux, il est souhaitable que le promoteur prenne en compte les mesures d'atténuation des impacts négatifs en vue de mieux valoriser les impacts positifs.

CONCLUSION

Arrivant au terme de ce travail, nous voulons en rappeler les différentes propositions sur la suite à donner à une éventuelle mise en œuvre.

Dori est géographiquement située en zone de climat sahélien caractérisé par une pluviométrie fortement déficitaire. Elle est entourée par la mare éponyme dont la superficie est le double de celle de la ville.

Le réseau d'assainissement pluvial dont la mare est l'exutoire est faiblement densifié et non fonctionnel. Cette faible densification du réseau contribue aux inondations dans la ville.

Les fortes températures et d'évapotranspiration accentuent ce déficit hydrique. Les sols à dominance sableuse, la faible densification des réseaux de drainage, et les pressions anthropiques favorisent l'ensablement et l'envasement de la mare de Dori.

Cette mare, qui est un écosystème particulier en zone sahélienne, constitue une potentialité naturelle et urbanistique à valoriser. Cependant elle est victime d'une forte pression des activités anthropiques et des aléas climatiques qui entraînent la disparition de la biodiversité animale et végétale.

Les résultats des enquêtes menées auprès de la population et les entretiens structurés avec les différentes autorités locales montrent que 84% de la population est favorable à contribuer pour la promotion des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales à Dori.

Face à cette insuffisance de réseaux de drainage d'eaux pluviales et la menace de la survie de la mare de Dori, plusieurs actions sont à entreprendre :

Pour la promotion des techniques alternatives de la gestion des eaux pluviales, la construction des impluviums, des tranchées drainantes, et des puits d'infiltration contribueront à coup sûr à la diminution des risques d'inondation et la prolifération des maladies liées à l'eau. Le coût d'un impluvium de 20 m³ de capacité est estimé à 800 000 Frs CFA.

Afin de pérenniser les usages de la mare de Dori, les activités autour et la promotion des activités économiques, nous proposons :

- le curage de son lit pour une estimation de 13 365 000 000 Frs CFA
- la construction des dessableurs pour un montant estimé à 17 900 000 Frs CFA
- la construction des diguettes filtrantes pour un montant estimé à 31 200 000 Frs CFA.

L'ensemble de ces différentes opérations liées à l'aménagement de la mare de Dori s'élève à un coût global estimé à 13 414 100 000 Frs CFA.

Le respect et le suivi du plan de gestion environnementale prescrit dans le cadre de la mise en œuvre des différents aménagements contribuera à l'adhésion massive de la population au projet.

En dernière analyse, la rentabilité financière des ouvrages proposés est faible, mais toute leur importance se retrouve dans la contribution à la conservation d'un patrimoine culturel et écologique menacé ainsi qu'à l'amélioration des conditions de vie à Dori.

Bibliographie

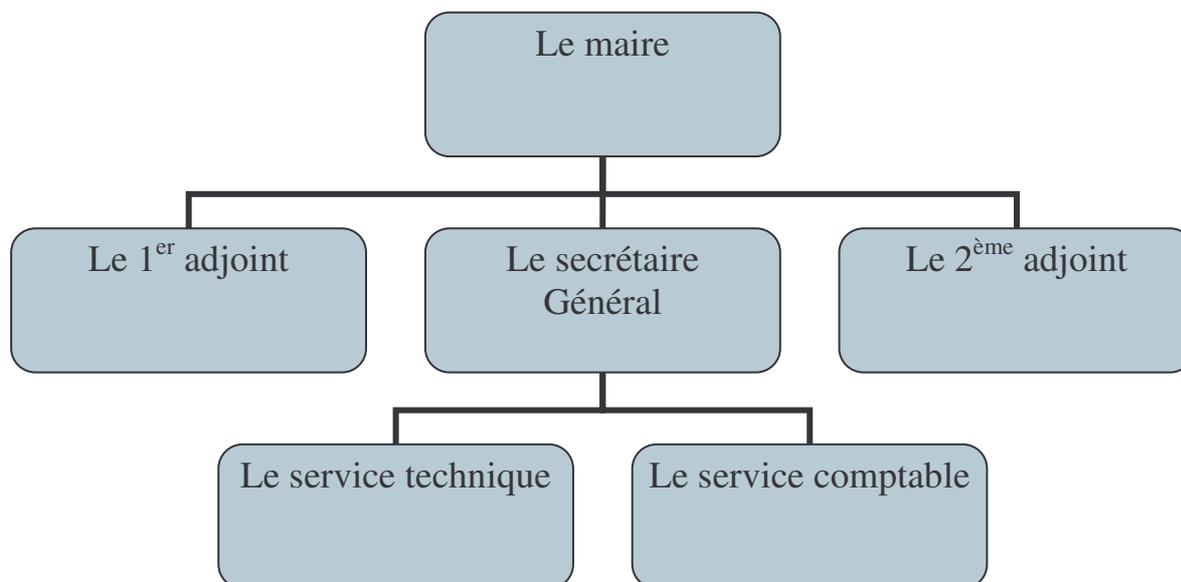
1. Lamine Mar : Polycopie de cours de prise d'eau en rivière
2. Denis Zoungrana : Polycopie de cours d'alimentation en eau potable, 2003
3. Joseph Wéthé : Gestion des déchets solides municipaux. 2001
4. Solange Chaffard-sylla : Trousse à Outils de Gestion Environnementale et de Développement Durable, 2007
5. Plan de développement communal de Dori, 2004
6. Schéma directeur d'assainissement de Dori Août 2004
7. Mémoire Nestor Nouhouayi sous le thème : Contribution à l'amélioration du cadre de vie de la ville de Dori (Burkina faso) : Etat des lieux de la gestion des déchets solides et eaux pluviales et propositions d'actions stratégiques sur l'assainissement eaux pluviales 2003
8. Rapport sanitaire du district de santé du sahel. Mars 2007
9. Loi N°005/97/ADP du 30 janvier 1997 Portant code de l'environnement au Burkina Faso
10. Loi N°040/98/AN portant sur l'organisation de l'administration du territoire au Burkina

Sites web consultés

1. www.uicn.org,
2. www.reseaucrepa.org,
3. www.ful.ac.be
4. www.oiseau.org
5. www.les-mares.com

ANNEXES

Annexes 1 Organigramme de la mairie de Dori.



Annexes 2 : Rappel des termes de référence

Objectif général

L'étude vise deux objectifs fondamentaux :

- améliorer le drainage des eaux pluviales de la ville de Dori en vue d'améliorer le cadre de vie des citoyens de cette ville,
- optimiser l'utilisation durable des mares par la pérennisation des ressources en eau, la conservation des écosystèmes aquatiques et la promotion des usages y relatifs.

Objectifs spécifiques

1. Diagnostiquer le système actuel de drainage des eaux de ruissellement (état des lieux, enjeux, problèmes majeurs/prioritaires, contraintes et atout du site)
2. Caractériser le potentiel écologique dans et autour des mares de la ville de Dori
3. Identifier et caractériser les usages et usagers potentiels des ressources (faune, flores, sols, etc.) disponibles dans et autour des mares de Dori
4. Proposer les solutions adaptées pour assurer un drainage efficace/efficient des eaux de ruissellement avec des options alternatives qui maintiennent ou qui améliorent l'intégrité des mares contre l'ensablement (cordon pierreux ?, haies vives ? etc. ?)

5. Proposer un plan de gestion des mares de manière à conserver le rôle de poumon vert de la ville (zone humides naturelles ou artificielles) tout en offrant une multitude d'activités de loisir ou générant des revenus substantiels pour les acteurs concernés
6. élaborer une étude d'APS (voire APD) pour les projets prioritaires issus de la concertation des acteurs en présence

Les résultats attendus sont les suivants :

1. Le cadre de vie des citoyens de Dori est amélioré
2. Un plan de gestion utilitaire des mares de Dori est proposé
3. La diversité biologique autour et dans les mares de Dori sont préservées et les zones humides sont préservées
4. Un dossier technique et financier pour une gestion partagée des mares de Dori est proposé

Encadrement

- Joseph WETHE, enseignant, 2iE
- Laurent SINARE, Mairie de Dori
- Pascale LEROUXELLE, Echange Sahel (Association Française)
- Partenaires de terrain et personnes ressources du 2iE

Annexe N°3 : Fiches d'enquêtes

Enquête adressée aux ménages

1. Date de l'enquête...../...../...
2. Secteur n°.....

100. Généralités sur la parcelle

101. Taille du ménage : Adultes : Hommes /____/ Femmes /____/
Enfants : Garçons /____/ Filles /____/
102. Nombre de maison de la concession /____ nombre de ménage dans la concession /____/
103. Profession du chef de ménage :
104. Autres sources de revenus ? oui non si oui (préciser)
105. Zone : Lotie Non lotie Superficie parcelle..... (m2)
106. Dimensions de la parcelle (m2) ; cadre bâti (occupation des sols..... (m2)
107. Niveau de standing :
Traditionnel / Bas / Moyen
106. Mode et usage correspondant d'approvisionnement en eau :

Mode	Boisson	Vaisselle	Lessive	Autres
ONEA				
BF				
Puits				
Mare				
Pluie				

107. Présence d'un jardin familial? oui / non si oui (% parcelle.....)
108. Pratiquez vous l'élevage ? de case ou de pâturage si ouivoir enquête éleveur.

200. Drainage des eaux pluviales

201. Présence d'ouvrages de collecte des eaux de pluie dans la parcelle : oui / non ...
202. Connexion au caniveau de la mairie ? oui / non
203. Problèmes d'inondation dans votre parcelle ? oui non si oui comment vous les gérer ?

204. Connaissez des ouvrages alternatives des eaux pluviales ? oui / nonlesquels
205. Seriez vous prêt à construire ces ouvrages dans votre parcelle ? votre secteur oui / non
206. Seriez vous prêt à contribuer à la mise en œuvre de ces ouvrages ? oui / non
207. Si oui comment et à quel montant.....

300. Gestion de la mare de Dori

301. Quels sont les différents usages que vous faites de la mare?.....
302. Connaissez vous d'autres usages faites par les populations? oui / non si oui lesquels.....
303. Que pensez vous de l'importance de la mare pour la ville ?.....
304. pensez vous qu'il y'a des problèmes dans la mare ? oui / non si oui lesquels.....
305. y'a-t-il les mêmes espèces dans la mare comme dans le passé ?
306. Que proposez vous comme solutions pour résoudre ces problèmes ?
307. Si on vous demandait d'aménager la mare et ses alentours, quel type d'aménagement proposeriez vous ? (Des ouvrages de protection ; des centres de loisirs, des terrains de jeux etc....)
308. Quel peut être votre contribution pour la réalisation des aménagements :
- Donnez de l'argent ? oui non si oui à quelle hauteur
- Participez à la collecte de matériaux ? oui non
- Aidez à la réalisation des aménagements ? oui non
309. Une fois les aménagements réalisés, allez vous participer à l'entretien ?
- Oui / non si Oui comment ?

Entretien avec les responsables des quartiers

1. Date de l'enquête...../... Secteur n°

100. Généralités sur secteur

101. Nombre de ménages.....

102. Existence d'associations.....
activités.....

103. existence d'espaces verts

104. Existence de dépressions.....

105. Activités principales des résidents

Agriculture Commerce / Eleveur /

autres (à préciser)

200. Drainage eaux pluviales

201. la nature des voies ? bitumées / en
terre / fossés 2 côtés 1 côté

202. Présence d'ouvrages de collecte d'eaux
pluviales ? si oui lesquels ?

203. Raccordement au réseau communal ?

204. Y'a-t-ils des problèmes d'inondation
dans le quartier ?

205. Si oui comment se manifestent-t-ils ?

206. Comment les gérer vous ?

207. Connaissez vous des ouvrages alternatifs
de gestion des eaux pluviales.....

208. pensez vous que ces ouvrages peuvent
être utile au secteur ?.....

209. Allez vous sensibiliser les populations
pour leur utilisation ?

300. Gestion de la mare de Dori

301. Que représente la mare pour votre

302. quartier

303. Quels sont les différents usages que
vous en faite.

304. Trouvez toujours satisfaction comme par
le passé ?

305. y'a-t il des activités interdites dans la
mare ?

306. Ne pensez vous pas que cette mare est
menacée de disparition ?

307. Quelles solutions pensez vous qu'on
puisse apporter pour y remédier ?

308. Quel type d'aménagement souhaitez
vous avoir autour des mares ?

309. Quel peut être l'apport de l'association
du quartier à la réalisation des travaux
la collecte de matériaux ? oui non

Aidez à la réalisation oui non

Autres.....

Fiche d'enquête adressée aux éleveurs (identifier dans un secteur)

1. Date de l'enquête...../...../..... 2. Secteur N°....

Généralités sur l'élevage

100. Généralités sur l'élevage

101. Depuis quand faites vous cette activité ?.....
102. Qui la pratique : Hommes /__ / Femmes /__ / Enfants /__ /
- 103.

Type	Cheptel

104. Où abreuvez vous le bétail ? les mares oui / non / Autres.....
105. Si mare, combien de fois par jours ?/___/ depuis combien de temps /___/

200. Gestion des mares

201. Qui assure l'abreuvement du bétail ? Hommes /___/ Femmes /___/ Enfants /___/ autres
202. Comment sont acheminés les animaux à la mare ?
203. Quels problèmes rencontrez vous à la mare
204. Quelles solutions proposez vous ?
205. Si elles disparaissaient, continuez vous à pratiquer l'élevage ?
206. Pensez vous qu'il y'a des ouvrages pour mieux abreuver vos animaux ?
207. Quels sont ces ouvrages ?
208. Si l'on réalise des ouvrages spéciaux pour abreuver le bétail en dehors de la mare, allez vous les utiliser ?
209. allez vous participer à la réalisation de ces ouvrages ? si oui comment ? nature /___/ ? espèce /___/ assistance aux travaux /___/

Entretien sur site avec un Maraîcher(sur si

1. Date /...../..... 2 Secteur n°.....

100. Généralité sur l'exploitant

101. Masculin / Féminin

102. Culture hivernale maraîchage

103. Depuis quand faites vous l'activité.....

Exploitants Actifs :

ENFANTS	FEMMES	AUTRES A PRECISER

200. Généralités sur l'activité?

201. Comment a évolué l'activité jusqu'aujourd'hui ?

202. Cette activité vous permet-elle de satisfaire aux besoins de votre famille ?
Oui : non :

203. Etes vous propriétaire de votre parcelle ?

204. Comment aviez vous acquis cette parcelle

205. Quelle superficie exploitez vous ?

206. Provenance de l'eau d'irrigation ?

207. Avez-vous des cas d'inondation dans votre parcelle ?

208. Avez-vous l'eau toute l'année ? oui
/ non

209. Si non pourquoi ?

210. Comment commercialiser vous les produits ?

211. vendez vous toutes vos récoltes ?

300. Problèmes rencontrés et solutions

301. Pensez que l'activité peut être amélioré ?

302. en faisant quoi ?.....

303. A votre avis quelle est la contrainte majeure liée à l'activité ?.....

304. Quelle solution proposez vous.....

305. Si l'on aménage un marché sur place, allez vous l'utiliser ? oui / non

306. Avez-vous une organisation au niveau des producteurs ? si oui, ses activités

307. Quels types d'aménagements souhaitez vous avoir sur le site ?

308. comment sera votre contribution pour les aménagements souhaités ?

309. pensez vous que ces aménagements vont améliorer vos revenus ?

Guide d'entretien avec la mairie

1. Date .../...../... 2. Personne rencontrée:

3. Fonction

100. Généralités sur la mairie

101. Les attributions de la mairie dans la gestion de la cité ?

102. Comment évoluent les lotissements ?

103. Quels sont les programmes d'embellissement de la ville ?

104. La surface moyenne des parcelles loties?

105. la longueur et état de la voirie communale : Primaire..... secondaire..... tertiaire.....

106. Quels sont les différents secteurs d'activité de la ville (par ordre d'importance)

200. Drainage des eaux pluviales

201. Quelle est votre politique en matière de drainage des eaux pluviales ?

202. Quel est le système actuel de gestions des eaux pluviales ?

203. Quels sont les différents degrés d'intervention dans la gestion des eaux pluviales :

A la parcelle ? Si oui quels types d'ouvrage ?

A l'échelle du quartier ? si oui quels types d'ouvrages ?

A l'échelle de la ville ? Types d'ouvrages

204. Quels sont vos projets

205. Quels sont vos partenaires en matière de gestions des eaux pluviales ?

206. Quelle est la nature de leur appui ?

207. Quels sont les ONG qui contribue à l'amélioration du cadre de vie des populations

208. Quels sont les problèmes que vous rencontrez avec les eaux de pluie

Secteur 1	
Secteur 2	
Secteur 3	
Secteur 4	
Secteur 5	

209. Quelles solutions préconisez vous afin de l'optimiser?

300. Gestion de la mare de Dori

301. Quelle est l'importance de la mare pour la ville ?
302. Présence des espèces sacrées oui / non / lesquels et nombre.....
303. Présence des espèces médicinales oui / non / lesquels et nombre.....
304. Quels sont les différents usages qui sont fait dans les mares ?
305. Y percevez vous des taxes ?
306. Avez-vous une réglementation pour les différentes activités qui sont menées ?
307. Quels problèmes existent – il – dans la mare ?
308. D'après vous quels sont les causes de ces problèmes ?
309. pensez vous qu'ils soient liés aux activités menées ?
310. Quelles solutions proposez vous ?
311. Quelle stratégie avez-vous pour la sauvegarde de leur intégrité?
312. Quels types d'aménagement proposeriez vous ? (ouvrages de protection)
313. Ne pensez vous pas que l'on puisse y créer des centres de loisir ?
314. Que pensez vous des petites mares présentes dans la ville ?
315. Comment les gérez vous ?
316. Quels types d'aménagements proposez vous ?
317. Aviez vous essayé des projets dans ce sens dans le passé ?
318. Quels sont les différents problèmes que vous avez rencontrés.
319. Comment imaginer vous la ville de Dori sans ces mares ?
320. Quels sont les moyens que vous disposez pour la sensibilisation sur l'importance de la mare auprès des usagers?
321. Ces moyens sont ils efficaces ?

Guide d'entretien avec les autorités sanitaires

Généralités

1. Date de l'entretien...../...../..... 2. Personne rencontrée:
3. Fonction.....

100. Quel est le taux de fréquentation du centre ?
101. Quels sont les périodes de l'année où la fréquentation est élevée
102. Les maladies liées à l'eau les plus fréquentes
103. Quelle est la statistique des différentes maladies ?
104. Quelles sont les mesures curatives face aux maladies ?
105. Quelles sont les mesures préventives contre les maladies ?
106. Quel est le taux de mortalité dans la ville ?
107. Que pensez vous des causes de ces maladies ?
108. pensez vous qu'on puisse lutter contre ces causes ?
109. Prodigez vous des conseils aux populations ?
110. Quelles sont vos perspectives dans la lutte contre ces maladies ?

Guide d'entretien avec les responsables de l'ONEA

Généralités

1. Date de l'entretien...../...../.....
 2. Personne rencontrée:
 3. Fonction.....
-
100. Combien d'abonnées avez vous actuellement ?
 101. Quelle est la période où la demande est la plus forte ?
 102. Cette demande est –elle satisfaite ?
 103. Quelles sont les ressources en eau brute que vous exploitez ?
 104. Quelles sont les difficultés rencontrées en matière de mobilisation des ressources en eau ?
 105. Quel est votre contrainte majeure, la ressource ou les moyens d'exhaure ?
 106. Ne pensez vous pas que la zone humide qu'offre la mare représente un atout à exploiter ?
 107. Aménager de la grande mare vous sera-t-il utile en terme de ressource?
 108. Quel type d'aménagement proposeriez vous dans cet optique?
 109. Seriez vous prêt à contribuer à l'aménagement ? si oui à quelle hauteur ?
 110. Quelles sont vos perspectives en matière d'approvisionnement en eau ?
 111. Pensez vous à d'autres méthodes d'exhaure aux alentours des mares alternatives ?

Guide d'entretien avec les responsables d'un service de l'état (ministères et autres)

1. Date de l'entretien...../...../..... 2. Service de l'état:
3. Personne rencontrée..... 4. Fonction

100. Généralité sur le service

101. Quels sont vos différents domaines d'intervention dans la ville ?
102. Quel est le problème fondamental pour l'amélioration du cadre de vie des populations de Dori

200. Drainage des eaux pluviales

201. Intervenez vous dans la gestion des eaux pluviales? oui / non
202. Si oui comment ?
203. Quelle est votre stratégie de gestion dans ce domaine ?
204. Pensez vous que le système de gestion actuellement pratiqué est efficace ?
205. A votre avis quels sont ses différents manquements ?
206. Quelle solution pensez vous être utile pour y remédier ?
207. Aviez vous déjà entendu parler des techniques alternatives ? si oui lesquels ?.....
208. pensez vous qu'elles seront les bienvenues à Dori ?
209. Quelles sont vos perspectives en matière de drainage

300. Gestion des mares

301. Que représentent les mares pour la vie des populations à Dori
302. Comment trouvez vous leur situation aujourd'hui ? est elle satisfaisante ?
303. Quels sont les actions qui ont été menées ?.....
304. Quelles actions pensez vous que l'on puisse entreprendre ?

Guide d'entretien avec les responsables du ministère de l'Agriculture, de l'hydraulique et des ressources halieutiques

1. Date de l'entretien...../...../..... 2. Service de l'état:
3. Personne rencontrée..... 4. Fonction

100. Généralités sur les activités

101. Quels sont les moyens de mobilisation des eaux les plus utilisés ?
102. Ces méthodes satisfont-elles aux populations ?
103. A votre avis ces méthodes sont-elles efficaces ? oui / non /
104. Quelles sont les différentes sources exploitées ?
- Puits oui / non / si oui pourcentage..... %
- Forages oui / non / si oui pourcentage..... %
- Sources oui / non / Si oui pourcentage..... %
- Mares oui / non / Si oui pourcentage..... %
105. Ces quantités d'eau mobilisées sont-elles satisfaisantes ?
106. Quelles sont vos perspectives en politique de mobilisation des ressources en eau

200. Volet gestion des mares

201. Comment se comporte la mare ces dernières années
202. Continue-t-elle à se remplir comme par le passé ?
203. Quels sont les problèmes qui affectent son intégrité aujourd'hui
204. Les mares ont-elles un statut juridique
205. Quelles sont les différentes espèces présentes dans les mares ?
206. Comment se comportent-elles ? (Nbre en baisse...)
207. Existe-t-il un plan de contrôle de ces différentes espèces ?
208. y'a-t-il la présence des espèces sacrées ou interdites ?
209. Avons-nous la présence des plantes médicinales ?
210. avez-vous un plan de gestion de ces différentes espèces ?
211. Quels rapports entretenez-vous avec les exploitants des ressources des mares ?
212. Le maraîchage est-il pratiqué dans la ville ?
213. Quelle est son importance dans l'agriculture de la zone ?
214. Quelles ressources sont-elles exploitées ici ?
215. Présence d'un projet d'irrigation à partir de la mare ?

216. pensez vous que cette ressource est elle suffisante ?
217. Quelle est la stratégie pour le développement du maraîchage ?
218. Les populations pratiquent-t-elles la culture de maison ?
219. la ville est-t-elle autosuffisante sur le plan agricole ?
220. Un aménagement de la mare ne peut-il pas améliorer la situation alimentaire de la ville ?
221. Quel type d'aménagement pensez vous nécessaire aujourd'hui pour renforcer l'intégrité des mares
222. Quel est votre jugement par rapport à la ressource des mares ?
- Mal exploitée oui / non ; Sous exploitée oui / non ;
- Sur exploitée oui / non /
223. A votre avis quel est le meilleur moyen de sensibilisation des populations sur l'importance de la mare ?
224. Perspectives et projet pour la gestion des mares ?

Guide d'entretien avec un opérateur économique

Généralités

1. Date de l'entretien...../...../..... 2. Type d'exploitation:
3. Personne rencontrée.....

100. Comment se comporte votre activité ces derniers temps.
101. Que représente la mare pour vous ?
102. Que pensez vous de la mare et ses environs ?
103. Ne trouvez vous pas que cet ensemble n'est pas suffisamment exploité ?
104. Dans le contexte sahélien, un aménagement autour des mares ne peut elle pas attirer beaucoup de monde ?
105. A votre avis quel type d'aménagement souhaiteriez vous avoir sur la mare ?
106. Que pensez vous d'un projet de création de centre de loisir autour des mares. (boutiques bistrots, bars, auberge etc....)
107. Etes vous prêt à participer à un projet de tel nature ? et comment ?
108. Etes vous prêt à contribuer à son élaboration ?
109. Si oui, de quelle manière allez le faire ?
- En contribuant par de l'argent ?
- En fournissant les matériaux ?
- En fournissant la main d'œuvre ?
110. Une fois le projet terminer accepteriez vous louer les locaux ? oui / non si oui à quel montant ?
111. Ne croyez pas qu'un tel projet viendra renforcer les activités économiques dans la ville ?

Annexe 4

Grille de lecture de l'état de la biodiversité

PRESSION Processus et menaces	ÉTAT Situation et tendances	RÉPONSE Efficacité des mesures	BÉNÉFICE
BIODIVERSITÉ			
<p>• ESPÈCES</p> <p>Envahissement - espèces exotiques</p> <p>- Nombre :</p> <p>- Degré de gravité :</p> <p><input type="checkbox"/> Faible</p> <p><input type="checkbox"/> Moyen</p> <p><input type="checkbox"/> Fort</p> <p>- Impacts causés par des espèces exotiques envahissantes :</p> <p>Espèces menacées</p> <p>NB : Se référer aux catégories de la liste rouge de l'Union mondiale pour la nature (UICN).</p> <p>- Nombre :</p> <p>- Lesquelles :</p> <p>Changement dans l'état d'espèces menacées :</p> <p>Pas de changement <input type="checkbox"/></p> <p>En cours de changement <input type="checkbox"/></p>	<p>• ÉCOSYSTÈME</p> <p>Tendances dans l'étendue des écosystèmes et des habitats choisis :</p> <p>Variantes de structure :</p> <p>- Destruction d'habitats</p> <p>- Fragmentation</p> <p>- Réorganisation</p> <p>• ESPÈCES</p> <p>Tendances dans l'abondance et la répartition des espèces choisies :</p> <p>NB : Les tendances peuvent être exprimées de différentes façons: densité, envergure de la répartition, nombre d'individus, présence, biomasse, volume, etc., selon ce qui est réalisable par des observations pratiques de terrain.</p>	<p>Repérage des bonnes pratiques en cours :</p> <p>Recensement des possibilités évoquées par les communautés locales :</p>	<p>Services tirés de l'écosystème :</p> <p>- Énumérer les services</p> <p>Diversité biologique utilisé dans :</p> <p>- Alimentation :</p> <p>- Soins de santé :</p> <p>- Pratiques culturelles et religieuses :</p>

PRESSION Processus et menaces	ÉTAT Situation et tendances	RÉPONSE Efficacité des mesures	BÉNÉFICE
BIODIVERSITÉ			
<p>Quelles en sont les manifestations ?</p> <p>- Incidences de l'exploitation sur les espèces endémiques</p> <p>Espèces vulnérables :</p> <p>- Nombre :</p> <p>- Lesquelles :</p> <p>Exploitation de la biodiversité :</p> <p><input type="checkbox"/> Légale</p> <p><input type="checkbox"/> Illégale</p> <p>Si illégale, sous quelles formes ?</p> <p>Utilisation des terres :</p> <p>- Décrire les différents modes de mises en valeur des terres :</p> <p>Facteurs physiques directs :</p> <p>- Changement de température moyenne <input type="checkbox"/></p> <p>- Changement dans les précipitations <input type="checkbox"/></p> <p>- Toutes autres perturbations</p> <p>+</p> <p>Autres facteurs de pression biologique causés par l'être humain</p>	<p>- Pour les espèces endémiques :</p> <p>- Pour les espèces endémiques menacées :</p> <p>- Pour les espèces présentes dans une aire protégée (si le cas se présente) :</p> <p>- Pour les espèces valorisées qui revêtent une importance socioéconomique :</p> <p>- Pour les espèces exploitées :</p> <p>- Pour les espèces d'intérêt culturel :</p> <p>- Pour les espèces migratoires :</p> <p>Utilisation actuelle de la biodiversité :</p> <p><input type="checkbox"/> Stable</p> <p><input type="checkbox"/> À la baisse</p> <p><input type="checkbox"/> À la hausse</p>		