



Mémoire
Présenté par
DADE, Ibrahima

**UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR ECOLE DE
BIBLIOTHECAIRES, ARCHIVISTES
ET DOCUMENTALISTES (E.B.A.D))**

**Projet de système d'information cartographique (SIC) :
structuration d'un référentiel ou modèle de base de
données et outils méthodologiques pour la gestion
cartographique dans quatre (4) pays membres de
l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
(UEMOA): Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal**

ANNEE ACADEMIQUE

Décembre 2007

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



**ECOLE DE BIBLIOTHECAIRES, ARCHIVISTES
ET DOCUMENTALISTES (E.B.A.D)**

**Projet de système d'information
Cartographique (SIC) :**

**Structuration d'un référentiel ou modèle de base
de données et outils méthodologiques pour la
gestion cartographique dans quatre (4) pays
membres de l'Union Economique et Monétaire
Ouest Africaine (UEMOA) : Burkina Faso, Mali,
Niger, Sénégal**

**Projet professionnel
réalisé pour l'obtention du Master2
en sciences de l'information documentaire**

Spécialité : Technologie de l'information

(Année académique 2006-2007)

Présenté et soutenu par

Ibrahim DADE

Sous la Direction de

Mody SOW

Assistant à l'EBAD

Décembre 2007

REMERCIEMENTS

Au terme du présent travail, il nous plaît de remercier toutes les personnes morales et physiques qui ont contribué à sa réalisation.

◆ Au titre des personnes morales

Nos remerciements vont à l'endroit des institutions suivantes :

1. La Coopération Technique Belge qui a bien voulu répondre favorablement à notre demande de bourse et accepter de financer entièrement la présente formation ;
2. Le Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences Sociales en Afrique (CODESRIA¹) qui, dans le cadre de la dix-huitième compétition de son programme de petites subventions pour la rédaction de mémoires et de thèses a retenu notre projet pour le financement de sa rédaction.
3. L'école de Bibliothécaires, Archivistes et documentalistes (EBAD) pour avoir créé un programme de formation en master2 et de nous permettre de nous inscrire pour suivre la présente formation ;

◆ Au titre de personnes physiques

4. Nous remercions M. Mody Sow, notre encadreur qui a guidé nos premiers pas dans la conception de ce projet pour avoir été notre directeur de mémoire de fin du second cycle de l'EBAD. Cette étude portait sur la réorganisation du fonds cartographique de la Direction des travaux géographiques et cartographiques DTGC du Sénégal. C'est à partir de ce travail qu'est née l'idée de conduire le présent projet dans l'espace UEMOA.
5. Les Directeurs des services géographiques du Burkina Faso, du Mali, du Niger et du Sénégal.

¹ Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences Sociales en Afrique, programme de petites subventions pour la rédaction de mémoires et de thèses small.grants@codesria.sn

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	i
SOMMAIRE.....	ii
RESUME ANALYTIQUE.....	v
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES.....	vii
AVANT PROPOS.....	viii
INTRODUCTION GENERALE.....	1
1 Justification du projet.....	4
2 Problématique de l'étude.....	8
3 Les objectifs de l'étude.....	9
3.1 L'objectif général.....	9
3.2 Les objectifs spécifiques.....	9
4 Les résultats attendus.....	10
5 Méthodologie de conceptualisation du projet.....	10
5.1 La délimitation du projet.....	11
5.2 La conceptualisation du projet.....	11
5.2.1 Le découpage des feuilles au 1/1000 000.....	11
5.2.2 Le découpage des feuilles au 1/200 000.....	11
6 Organisation du travail.....	12
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE DU PROJET	
CHAPITRE I - L'EQUIPEMENT GEOGRAPHIQUE.....	13
1.1 La notion de l'équipement géographique.....	14
1.1.1 La géodésie.....	14
1.1.2 La topographie.....	17
1.1.3 La photogrammétrie.....	17
1.1.4 La cartographie.....	19
1.2 La définition de l'équipement géographique.....	20
1.1.1 L'équipement géodésique.....	21
1.1.2 L'équipement photogrammétrique.....	21
1.1.3 L'équipement cartographique.....	21
1.3 Les documents cartographiques : les cartes topographiques.....	22
1.3.1 Les principes de la carte.....	23
1.3.2 Que nous indique une carte topographique ?.....	24
1.3.3 Comment se repérer sur une carte ?.....	24
1.4 L'importance d'un équipement géographique.....	25
CHAPITRE II - PRESENTATION ET ANALYSE DU CADRE INSTITUTIONNEL... 28	
2.1 Introduction.....	29
2.2 Brève présentation de l'UEMOA.....	30
2.2.1 Historique de l'UEMOA.....	30
2.2.2 Les Objectifs de l'UEMOA.....	31
2.3 L'étude institutionnelle des services géographiques étudiés.....	32
2.3.1 La Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC)du Sénégal.....	32
2.3.2 L'Institut Géographique National du Niger.....	33
2.3.3 L'Institut Géographique du Burkina Faso.....	34
2.3.4 L'Institut Géographique du Mali.....	35

CHAPITRE III – ANALYSE DIAGNOSTIC DE L’EXISTANT PAR RAPPORT

AU PROJET.....	37
3.1 l’Analyse des besoins.....	38
3.1.1 Les besoins en information.....	38
3.1.2 Le profil des utilisateurs	39
3.2 Evaluation de l’existant à la Direction des travaux géographiques et cartographiques (DTGC) du Sénégal.....	39
3.2.1 Le fonds documentaire	39
3.2.2 La gestion actuelle du fonds cartographique	43
3.3 Evaluation de l’existant à l’institut Géographique national du Niger	45
3.3.1 Le fonds documentaire	46
3.3.2 La gestion du fonds cartographiques.....	49
3.4 Evaluation de l’existant à l’institut Géographique du Burkina Faso.....	50
3.4.1 Le fonds documentaire	50
3.4.2 La gestion du fonds cartographique.....	53
3.5 Evaluation de l’existant à l’institut Géographique du Mali	54
3.5.1 Le fonds documentaire.....	54
3.5.2 La gestion du fonds cartographique.....	57
3.6 Audit des forces et faiblesses	57
3.7 Hypothèse de travail.....	61

CHAPITRE IV – ORIENTATIONS OU OPTIONS STRATEGIQUES..... 62

3.1 Option stratégique n° 1 : Renforcement des capacités des services géographiques en matières de gestion des fonds cartographiques.....	63
3.2 Option stratégique n°2 : Structuration d’un dispositif de système d’information cartographique pour les quatre pays retenus.....	63

DEUXIEME PARTIE : CADRE CONCEPTUEL DU PROJET

CHAPITRE V : TRAITEMENT DU FONDS DOCUMENTAIRE..... 65

5.1 Elaboration d’un plan de classement	66
5.1.1 Le concept de CARTOGRAPHIE.....	67
5.1.2 Le concept TOPOGRAPHIE.....	68
5.1.3 Le concept PHOTOGRAMMETRIE	68
5.2 L’élaboration d’une liste d’autorité.....	69
5.3 La description bibliographique	70
5.3.1 Le choix des normes.....	70
5.3.2 La description bibliographique des cartes 1/200 000.....	71
5.4 L’analyse du contenu des documents photographiques et cartographiques... 72	
5.4.1 L’analyse du contenu des documents photographiques.....	73
5.4.2 Analyse du contenu d’une carte topographique.....	82
5.5 La notion de l’information cartographique.....	85
5.5.1 A quoi consiste une carte ?	85
5.5.2 Quel est le contenu d’une carte ?.....	86
5.5.3 A quoi sert une carte ?.....	86
5.5.4 Les principes de l’information cartographique.....	86
5.5.5 Qu’est ce que l’information cartographique ?.....	86

CHAPITRE VI – PRESENTATION DU SYSTEME..... 88

6.1 Rôle, objectifs et pertinence du présent système d'information	
Cartographique.....	90
6.2 Caractéristiques du système.....	90
6.3 Éléments du dispositif.....	91
6.3.1 les sources d'information	91
6.3.2 les utilisateurs et leurs besoins précis.....	92
6.3.3 les outils méthodologiques	92
6.3.4 les produits sectoriels du système.....	92
6.3.5 Les gestionnaires du système : profils.....	92
6.4 L'architecture du système.....	92
6.5 Les Utilisateurs et leurs besoins précis.....	92
6.6 Le mode opératoire ou le fonctionnement.....	93
6.7 Les outils méthodologiques.....	93
6.8 type, nature de l'information circulant dans le système.....	93
6.9 Produits sectoriels du système.....	94
6.10 Les gestionnaires du système : profils.....	94
CHAPITRE VII : OUTILSMETHODOLOGIQUES DU SYSTEME D'INFORMATION	
CARTOGRAPHIQUE.....	95
7.1 Elaboration de la base de données.....	96
7.1.1 Contexte de la création de la base de données.....	96
7.1.2 Définition d'une base des données.....	97
7.1.3 Les objectifs de la base des données des documents	
cartographiques, Photographiques, géodésiques.....	97
7.1.4 L'élaboration des métadonnées.....	98
7.2 Le dictionnaire des données	102
7.2.1 La définition d'un dictionnaire des données.....	102
7.2.2 La structure d'un dictionnaire des données.....	103
7.3 Le modèle conceptuel des données.....	103
7.3.1 Les entités et classe d'entité.....	103
7.3.2 Les liens entre les éléments.....	103
7.4 Le logiciel de travail.....	104
CHAPITRE VIII – DOCUMENTS DU PROJET.....	105
8.1 Le cahier des charges	106
8.2 Le budget : estimation des coûts de réalisation du projet	111
8.3 La planification de la mise en œuvre.....	113
8.3.1 Chronogramme de l'exécution des actions	113
8.3.2 Cadre logique de contrôle de la pertinence des stratégies.....	114
8.4 Les perspectives de développement du projet.....	114
8.4.1 Au plan national	115
8.4.2 Au plan sous régional.....	115
CONCLUSION GENERALE.....	116
GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES.....	117
BIBLIOGRAPHIQUE/WEBLIOGRAPHIE.....	126
A- Ouvrages	126
B- Webliographie.....	128
LISTE DES TABLEAUX	129

RESUME ANALYTIQUE

Le présent projet professionnel est la continuité des travaux antérieurs portant sur la réorganisation des fonds cartographiques, que nous avons menés à l'Institut Géographique National du Niger (IGNN) et à la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC) du Sénégal. De manière générale il aborde l'épineuse question de la gestion des fonds cartographiques en Afrique de l'Ouest. En particulier, il vise la gestion des fonds cartographiques des pays membres de l'UEMOA. Plus spécifiquement, il s'intéresse aux fonds des quatre de ces pays. C'est pourquoi il s'intitule : «Projet de système d'information Cartographique (SIC) : structuration d'un référentiel ou modèle de base de données et outils méthodologiques pour la gestion cartographique dans quatre (4) pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) : Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal ».

Après avoir relevé les problèmes liés à la gestion actuelle des fonds cartographiques hérités de la période coloniale, ce travail identifie les différents objectifs à poursuivre pour obtenir les résultats attendus, avant de décliner la méthodologie à suivre.

Ainsi, les problèmes liés à la prise en charge des fonds cartographiques des pays concernés par ce projet, se résument en :

- ◆ les structures chargées de la gestion de ces fonds ne sont pas organisées ;
- ◆ les fonds cartographiques ne sont pas pris en charge depuis l'indépendance et, leur gestion est rarement assurée par les spécialistes de l'information documentaire (Archivistes, bibliothécaires, documentalistes) ;
- ◆ la collecte, le traitement et le stockage sont faits en dehors des normes en matière de traitement de l'information cartographique ;
- ◆ la recherche de l'information est fastidieuse et très souvent infructueuse ;
- ◆ les documents commencent à se détériorer, voire disparaître pour certains.

C'est pourquoi, en tenant compte de l'importance scientifique et historique des ces fonds et vu l'impérieuse nécessité d'améliorer les méthodes et techniques de leur gestion, le présent projet s'est fixé comme objectifs :

- ◆ d'uniformiser et proposer les méthodes et techniques de réorganisation des fonds cartographiques des pays suscités ;

- ◆ de concevoir et structurer un système d'information cartographique, un modèle de base de données et des outils méthodologiques communs ;

Afin de traduire les différents objectifs spécifiques en résultats, ce présent travail est structuré en deux grandes parties comprenant chacune quatre chapitres.

Intitulée cadre théorique, la première partie est consacrée à la présentation de l'équipement géographique afin de permettre de mieux cerner sa notion, sa définition et son importance (chapitre I), à l'analyse du cadre institutionnel (Chapitre II), à l'analyse diagnostic (chapitre III) et enfin, à l'élaboration des orientations stratégiques (chapitre IV).

La deuxième partie elle, consacre l'étude du cadre conceptuel. Elle décline la méthode de traitement d'un fonds cartographique, l'analyse du contenu des documents cartographiques et photographiques (chapitre V). Puis, elle présente le système d'information cartographique (SIC), (chapitre VI), et les outils méthodologiques (chapitre VII). Enfin elle se termine par la présentation des différents documents du présent projet qui sont : le cahier de charges, la planification stratégique et les perspectives du développement (chapitre VIII).

Au terme du présent travail, les résultats ci-après ont été obtenus :

- ◆ identification des profils et comportements des utilisateurs ainsi que leurs besoins en matière d'information documentaire cartographique ;
- ◆ Uniformisation des méthodes et techniques de gestion et d'organisation des fonds cartographiques dans l'espace UEMOA.
- ◆ Conception et structuration d'une base de données comme modèle et, élaboration des outils méthodologiques harmonisés.
- ◆ structuration et présentation d'un système d'information cartographique sur la base des besoins et préoccupations des utilisateurs des données et produits cartographiques de base dans les pays concernés ;
- ◆ production d'un document de référence dans le domaine de la gestion des fonds cartographique en Afrique ;

En somme, ce projet ouvre une perspective heureuse en matière de gestion et d'organisation de fonds cartographiques des pays membres de l'UEMOA en particulier et ceux de l'Afrique de l'Ouest en général. Une fois valorisé, ce travail peut contribuer positivement et efficacement au processus de développement et de l'intégration des Etats Africains. Il peut aussi constituer la contribution de l'Afrique dans marche vers une société de l'information.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

AOF	: Afrique Occidentale Française
BNF	: Bibliothèque Nationale de France
CD/ ROM	: Compact Disque, Read Only Memory
CEA	: Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique
CEDEAO	: Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CNR	: Conseil National de Révolution (Burkina Faso)
CTB	: Coopération Technique Belge
DSSID	: Diplôme Supérieur en Science de l'Information Documentaire
DTGC	: Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (Sénégal)
EBAD	: Ecole de Bibliothécaires, Archivistes et Documentalistes et des Transports Maritimes Intérieurs (Sénégal)
IGB	: Institut Géographique du Burkina Faso
IGM	: Institut Géographique du Mali
IGNF	: Institut Géographique National de France
IGNN	: Institut géographique national du Niger
JICA	: Agence Japonaise de Coopération Internationale
MCD	: Modèle conceptuel des données
MIET/TMI	: Ministère des Infrastructures, de l'Equipement des Transports Terrestres Terrestres et des Transports Maritimes Intérieurs
OACT	: Organisation Africaine de la Cartographie et de la Télédétection
OMVS	: Organisation pour la mise en valeur du fleuve Sénégal
ONU	: Organisation des Nations Unies
PGRN	: Programme de Gestion des Ressources Naturelles au Niger
RRS	: Réseau de référence du Sénégal
SGBD	: Système de Gestion des Données.
SID	: Système d'Information documentaire
SIG	: Systèmes d'Information Géographique
UA	: Union Africaine
UCAD	: Université Cheikh Anta Diop de Dakar
UEMOA	: Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UTM	: Universel Transverse Mercator

AVANT PROPOS

Le présent projet professionnel marque la fin de notre formation de master2 en science de l'information documentaire : option technologie de l'information, à l'Ecole de Bibliothécaires, Archivistes et Documentalistes (EBAD), de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), au Sénégal. Il est la continuité de nos travaux antérieurs portant sur la réorganisation des fonds cartographiques de l'Institut Géographique National du Niger (IGNN) et de la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC) du Sénégal.

Compte tenu de la qualité des résultats obtenus, nous nous sommes proposés de les approfondir en 2004-2005, à travers une étude portant sur la réorganisation du fonds documentaire cartographique de la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques DTGC du Sénégal. Conduite sous la direction du Docteur en géographie Mody Sow, assistant à l'EBAD, cette étude s'inscrivait dans le cadre de notre mémoire de fin d'étude, en juillet 2005, en vue de l'obtention, du Diplôme Supérieur en Science de l'Information Documentaire (DSSID) du second cycle de l'EBAD.

La qualité et le sérieux du travail effectué ont été appréciés et salués non seulement par le jury mais aussi par les représentants de la DTGC qui ont tenu à être présents à la soutenance. C'est pourquoi, dans le cadre des efforts qui sont menés actuellement en vue de l'intégration sous régionale en Afrique de l'Ouest, le jury a trouvé opportune, l'idée d'approfondir cette étude et de l'étendre dans les autres pays de l'UEMOA. L'objectif est de les doter d'un référentiel commun dans le domaine de la gestion des fonds documentaires cartographiques. Aussi le présent projet s'intitule t-il : « **Projet de système d'information Cartographique (SIC) : structuration d'un référentiel ou modèle de Base de données et outils méthodologiques pour la gestion cartographique dans quatre (4) pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) : Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal** ».

La réalisation d'un tel projet favoriserait la mise en commun et le partage des ressources informationnelles, entre les services et organismes producteurs et/ou consommateurs de cette catégorie des données au plan national, sous régional et régional.

INTRODUCTION GENERALE

Jadis utilisés pour l'expédition, les documents cartographiques ont servi à la découverte, à la conquête des territoires colonisés et à la mise en place de leurs équipements géographiques de base. Ils demeurent encore d'un intérêt réel pour les décideurs, la communauté scientifique et les simples usagers.

Un document cartographique est obtenu par la mise en œuvre de plusieurs opérations et méthodes techniques, pour qu'il puisse répondre avec exactitude, aux questions fondamentales que l'humanité n'a cessées de se poser : *Où se trouvent quoi (bâtiments, ville, cours d'eau, planète) ? Par où passer pour s'y rendre ? Comment localiser tel élément du paysage ? Où se trouve-t-il par rapport à tel autre élément et à quelle distance*²? C'est exactement à ces importantes interrogations qu'une carte doit pouvoir répondre. Et, seule la carte topographique semble mieux appropriée pour apporter des réponses à cette série de questions. C'est pourquoi lors d'une des ses interventions aux Samedis de la Connaissance, Yves Lacoste³ (2003) disait : *la géographie ne sert pas seulement à faire de la géopolitique. Cela sert aussi, pour tout un chacun, à admirer davantage de beaux paysages, en comprenant mieux comment ils sont construits. Hélas, très souvent, la carte a ceci de particulier : son importance n'apparaît essentielle que lorsqu'elle fait défaut et, qu'il est en général trop tard pour la réaliser dans les conditions satisfaisantes, d'économie et de délai. C'est pourquoi, chaque pays à travers le monde, a eu, à un moment ou un autre à s'en doter en priorité pour préciser l'image de son sol, de ses frontières, de ses réseaux routier et hydrographique, de ses villes et ses voies de communication etc.*⁴ Cette importance du document cartographique a si bien été illustrée par, CASSINI lorsqu'il note : *Il vaut mieux ignorer absolument où l'on est et savoir qu'on l'ignore, que de se croire avec confiance où l'on n'est pas.*⁵

Les documents et travaux cartographiques sont la base de tout projet de développement durable. Ils interviennent aussi bien dans sa phase conception que dans sa mise en place. En plus, ils facilitent la compréhension de certains phénomènes tels : la résolution des conflits frontaliers, la construction des grands ouvrages (routes, ponts, barrages, etc.). Ces

²Comité français de cartographie, op. cit. *id.*

³ Lacoste Yves, professeur émérite à l'université Paris-VIII,.- Intervention aux *Samedis de la Connaissance - 6 Décembre 2003*. Sources : <http://www.evene.fr/celebre/biographie/yves-lacoste-4383.php?citations>

⁴ Comité français de cartographie, op. cit. *id.*

⁵ Cassini, César-François (Cassini III) (17 juin 1714, Thury, Oise, — 4 septembre 1784), Cambrézy, Luc et René de Maximy.- Les dessous des cartes, p.9.- in : *La cartographie en débat : Représenter ou convaincre*.- Paris: Editions Karthala et Orstom, 1995.- 195p.

documents peuvent servir de base à des études comparatives sur la dégradation de l'environnement, afin de mieux identifier les principaux acteurs et envisager des solutions idoines et durables. D'une efficacité irréprochable, ils sont incontournables pour la maîtrise des limites géographiques et administratives de tout pays au monde. Ce sont des instruments irremplaçables dans le domaine de la surveillance et de la défense de l'intégrité du territoire.

Ainsi, au lendemain des indépendances, les pays issus de l'Afrique occidentale française (AOF) ont hérité d'importants fonds documentaires cartographiques composés des cartes, des plans, des prises de vue aérienne et des dossiers des travaux topographiques. A ces fonds se sont ajoutés, aujourd'hui, les documents satellitaires et vidéographiques.

*Convaincue qu'aucun pays aspirant à un développement économique rationnel ne peut toujours négliger de faire l'inventaire complet de ses ressources et que, les données cartographiques sont des éléments de première importance pour l'établissement de cet inventaire,*⁶ l'Organisation des Nations Unies, (ONU) a recommandé à ses Etats membres, *la reconnaissance de la place et de la valeur des documents et travaux cartographiques, dans le processus de leur développement.* Car, une carte met toujours en relation les lieux et les données. Et, cette dualité entre ces lieux et ces données constitue en plus, le facteur qui fait intervenir le document cartographique dans tout processus de développement et, l'information cartographique, dans l'exécution et la réalisation de tout projet qui vise un développement national, régional ou sous régional, planifié.

En Afrique, c'est la Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA) conjointement, avec l'Organisation africaine de la Cartographie et de la Télédétection (OACT) qui s'occupent de ce secteur. A ce titre, elles avaient demandé aux Etats africains, en 1989 dans une déclaration commune, lors de la VII^{ème} Conférence cartographique régionale des Nations Unies pour l'Afrique, *la reconnaissance de la valeur irremplaçable de la carte dans tout processus de développement planifié*⁷ Cette déclaration fait suite aux résolutions contenues dans le plan d'action de Lagos, qui recommandait aux Gouvernements des Etats africains de *reconnaître l'importance des services nationaux de cartographie, de les inscrire parmi les priorités nationales et de leur fournir un budget suffisant pour leur fonctionnement et d'entreprendre une action pour les établir dans les*

⁶ Commission cartographique régionale de Nations-unies pour l'Afrique.- Rapport de la Conférence, Vol.1, p.8-9, du 1-12 juillet.- Nairobi (Kenya) : Nations-unies, 1963

⁷ Nations-unies.- *Septième Conférence cartographique régionale des nations-unies pour l'Afrique, 6-11 septembre, 1989, Ouagadougou, Burkina Faso, Vol. 1, rapport de Conférence.*

*pays où ils ne sont pas créés*⁸. Convaincu aussi qu'on ne peut maîtriser ni les ressources naturelles du sol ou du sous-sol et encore moins bâtir un pays sans l'intervention de la carte ou des travaux cartographiques et, en application des différentes résolutions, chaque Etat africain a créé une structure nationale chargée de sa politique en matière de cartographie.

Cependant on se rend compte de plus en plus que les décideurs mettent bien souvent l'accent sur les technologies aux dépens des autres facteurs, lorsqu'ils planifient leur stratégie de gestion des données spatiales.

Cette situation a si bien été illustrée par le Vice Président des Etats –Unis Al Gore (1998) qui disait à propos des images Landsat : *Le programme Landsat, dont le but est de nous aider à comprendre l'environnement mondial, est un bon programme. Le satellite Landsat peut prendre des photos de la totalité de la planète toutes les deux semaines et collecte des données depuis plus de vingt ans. Bien qu'il y ait des besoins criants en information, la plupart de ces images ne sont absolument utilisées. Au lieu de cela, elles sont stockées dans des silos de données électroniques. Autrefois ; nos règlements nous imposaient de laisser pourrir des céréales dans les silos du middle West alors que des millions de gens mourraient de faim. De nos jours, c'est l'appétit de connaissance qui est insatiable mais beaucoup des données demeurent inutilisables*⁹ ». Il ajoutait « *pour que ces collections puissent être utilisées, la tendance en matière de technologies de diffusion des données spatiales est de structurer l'information spatiale...* », il faut donc réorganiser et structurer les infrastructures spatiales de base.

Aujourd'hui encore, force est de constater que la situation n'a pas du tout changé en Afrique. En effet, la création récente des services cartographiques et la mise en place des structures documentaires en leur sein, n'ont pas permis de résoudre le problème lié à l'accès aux données cartographiques de base. Or, à l'heure de l'intégration africaine, il serait plus que souhaitable que chaque Etat pense à une réorganisation de ses ressources informationnelles en général et à celle de ses informations documentaires cartographiques, topographiques et photographiques, satellitaires et vidéographiques en particulier. L'avantage d'une telle démarche est de permettre et faciliter la maîtrise des données de

⁸ Commission Economique pour l'Africaine *op. cit.*Id.

⁹ Gore, A. (1998). The Digital Earth: Understanding Our Planet in the 21st Century (Speech Given at the California Science Center, Los Angeles, California, on January 31, 1998). Open GIS Consortium. Accessed: 18 October 2000. <http://www.opengis.org/info/pubaffairs/ALGORE.htm>.

base, leur mise en commun et surtout leur partage. Ce qui, sans aucun doute, revêt un intérêt réel dans le processus de développement de nos Etats.

C'est dans ce contexte que nous nous proposons de conduire la présente étude intitulée : **« Projet de système d'information Cartographique (SIC) : structuration d'un référentiel ou modèle de Base de données et outils méthodologiques pour la gestion cartographique dans quatre (4) pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) : Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal »**

Au vu de ce qui précède, l'intérêt et la pertinence d'un tel projet paraît tout à fait évident.

1 Justification du projet

Depuis 1995, en collaboration avec les services cartographiques des Etats africains, l'OACT et la CEA ont entamé un processus de mise en place d'une base de donnée cartographique.¹⁰ Cette démarche visait à permettre de collecter, traiter, stocker et diffuser les données cartographiques à travers cette base de données, ceci pour les rendre accessibles à tous. Malgré l'envergure du projet (couvrir tous les pays africains), et son enjeu (centraliser les données cartographiques de base du continent), les résultats obtenus sont mitigés. En clair, l'objectif visé au départ n'est pas encore atteint. La base de données ne fournit pas des informations de base, et actualisées, directement consommables par les utilisateurs.

En effet loin de fournir des données telles que les informations techniques sur un point géodésique repéré quelque part à Kati (Mali) ou la date, l'heure, l'altitude sol ou mer ainsi que les caractéristiques de l'avion qui a servi à effectuer une mission de prise de vue aérienne dans la région de Ngourti (Niger), cette base de données fournit simplement la liste des cartes, le nombre et le profil du personnel, d'une institution géographique donnée (la DTGC (Sénégal) par exemple).

On peut donc dire que, les différents travaux menés par l'OACT et la CEA, visant à collecter les données cartographiques de base, n'ont abouti qu'à un simple inventaire de celles-ci. Cette situation, s'explique par le fait que les institutions géographiques des Etats africains ne sont préparés à un tel travail. En effet, ils n'ont pas organisé leur information et données cartographiques de base. En plus, la structure (métadonnées) de la base de données n'a pas pris en compte cet aspect très important des données directement

¹⁰ www.Oact.dz/pages/ni/base_cartographie.html [consulté le 12/08/07]

utilisables par les usagers, bien que plusieurs travaux de haut niveau ont été réalisés, dans le sens de faire connaître la carte et les travaux cartographiques en en Afrique.

En 1967, Thierno Mouctar Bah¹¹ a effectué un inventaire des cartes, plans croquis et itinéraires conservés dans les dossiers du Sénégal jusqu'en 1920. Son étude s'inscrivait dans le cadre d'un mémoire en histoire, Faculté des Lettres, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

En 1982, un autre chercheur a abordé la question. Il s'agit de Yoro Fall¹² dans son étude intitulée : *L'Afrique à la naissance de la cartographie moderne : 14 et 15ème siècle ; les cartes majorquines*, Paris ; Kartatla ; CRA, 295 P, dans la collection (hommes et sociétés-Histoires et anthropologies).

En 1986, deux étudiants de l'Ecole des Bibliothécaires, Archivistes et Documentalistes (EBAD) de Dakar ont, dans le cadre de leur mémoire de fin de cycle, apporté un plus sur la question :

- ◆ Le premier, Babacar Ndiaye, a travaillé sur le thème : *Une source méconnue pour l'histoire nationale : les documents iconographiques et cartographiques aux archives nationales du Sénégal*¹³.
- ◆ Le second, Kémadji Toïbah¹⁴ a effectué un inventaire des cartes et plans, croquis et itinéraires conservés dans les locaux des archives nationales du Sénégal à Dakar, fonds de l'AOF 1920-1958 (série D, F et G). L'auteur a poursuivi l'œuvre de Thierno Mouctar Bah qui, effectuant le même travail, s'est arrêté en 1920.

En 1993-1994, sous la direction de M. Saliou Mbaye, directeur des Archives nationales du Sénégal, M. Molambo Akwamé¹⁵ a travaillé sur cette question, dans le cadre de son mémoire de fin de cycle. Il a traité les sous séries 11G-16G) de la série G consacrée à la politique et administration générale.

¹¹ Bah Thierno Mouctar. - Inventaire des cartes, plans, croquis et itinéraires conservés dans les dossiers des archives du Sénégal jusqu'en 1920.-Dakar : 1967

¹² Fall, Yoro .- Afrique à la naissance de la cartographie moderne : 14-15^{ème} siècle ; les cartes majorquines .- Paris : Khartala : CRA, 1982.-295 p.-(Hommes et sociétés. Histoires et Antropologie ; 3)

¹³ Ndiaye, Babacar.- Une source méconnue pour l'histoire nationale : les documents iconographiques et cartographiques aux archives nationales du Sénégal.- [S.l.] : [S.N], 1986.-120p.

¹⁴ Toïbah, Kémadji.- un inventaire des cartes et plans, croquis et itinéraires conservés dans les locaux des archives nationales du Sénégal à Dakar, fonds de l'AOF 1920-1958 (série D,F et G).

¹⁵ Akwamé, Molambo

Le docteur en géographie Mody Sow¹⁶, actuellement assistant à l'EBAD, a réalisé plusieurs travaux consistant à faire connaître la cartographie du Sénégal. Ainsi, dans un article intitulé *Contribution à la connaissance de la cartographie du Sénégal*, paru dans la *Revue sénégalaise de l'histoire, nouvelle série*, n°2-3, p31-44, 1996-1998, il a fait une situation exhaustive de la cartographie du Sénégal du XVII siècle à nos jours. Récemment, il a effectué un inventaire des cartes et plans du Sénégal se trouvant à la Bibliothèque Nationale de France (BNF). Ce travail a fait l'objet d'un document intitulé : *Répertoire des cartes et plans du Sénégal conservés à la Bibliothèque Nationale de France*¹⁷

En 2003, nous avons élaboré un rapport de consultation nationale sur la collecte des données cartographiques. Cette consultation s'inscrivait dans le cadre du projet de renforcement des capacités à l'adaptation aux changements climatiques, du Centre Régional Agrhymet (Niamey Niger)¹⁸.

En juillet 2005, dans le cadre notre mémoire du second cycle de l'EBAD, nous avons travaillé sur la *réorganisation du fonds cartographique*¹⁹ de la DTGC dont le présent projet constitue la continuité.2.1

Au vu de ce qui précède, nous estimons, que la réalisation de notre projet, viendra combler certaines lacunes notamment en matière de traitement des données cartographiques des bases, conformément aux normes en vigueur. Plusieurs avantages sont attendus dans la mise en place du présent projet. Il s'agit entre autres :

- ◆ permettre une réorganisation des fonds documentaires des pays retenus dans le projet ;
- ◆ permettre aux pays concernés, de maîtriser leurs fonds cartographiques ;
- ◆ mettre en place un système d'information documentaire cartographique ;
- ◆ permettre un partage des données de base fiables et en temps réel ;
- ◆ servir de base à la mise à jour de la base de donnée cartographique de l'OACT, au moins en ce qui concerne les pays étudiés ;

¹⁶ Sow, Mody.- Contribution à la connaissance de la cartographie du Sénégal, pp. 31-44.- In : *Revue sénégalaise de l'histoire, nouvelle série*, n°2-3.- 1996-1998

¹⁷ Sow, Mody.- Répertoire des cartes et plans du Sénégal conservés à la bibliothèque nationale de France.- Dakar : EBAD, 1996.- 117 p.

¹⁸ Dadé, Ibrahim.- Rapport de consultation nationale sur la collecte des données cartographiques.- Projet de renforcement des capacités à l'adaptation aux changements climatiques, Niamey, Centre Régional Agrhymet, 2003, 369p.

¹⁹ Dadé, Ibrahim.- Réorganisation du fonds cartographique de la Direction des Travaux Géographiques et cartographiques (DTGC) du Sénégal : mémoire du fin de cycle.-Dakar : EBAD, 2005, 142p.

- ◆ servir d'exemple aux autres pays membres de l'UEMOA en particulier et ceux de l'Afrique de l'ouest en général.

Il s'agit à n'en point douter d'un projet porteur dont l'importance et l'intérêt ont su bien être perçus et appréciés à plusieurs égards. D'abord par le comité pédagogique de l'EBAD qui l'a approuvé en le retenant comme sujet de projet professionnel. Puis par la Coopération Technique Belge (CTB) qui, dans le cadre de sa coopération bilatérale a financé entièrement cette formation de master2, sur la base de ce projet que nous lui avons soumis lors de notre demande de bourse en mars 2006. Enfin par le Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences Sociales en Afrique (CODESRIA²⁰), qui dans le cadre de la dix-huitième compétition de son programme de petites subventions pour la rédaction de mémoires et de thèses a honoré notre projet en prenant en charge, le financement de sa rédaction.

C'est pourquoi nous fondons beaucoup d'espoir sur la prise en charge de ce projet par les institutions sous régionales et régionales, oeuvrant dans le domaine du développement de la cartographie en Afrique. Il s'agit de l'Organisation Africaine de la Cartographie et de la Télédétection et de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique dont l'un des objectifs est d'aider les Etats africains à maîtriser leurs données cartographiques de base.

La nécessité de conduire et d'étendre un tel projet dans l'ensemble des pays de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine se justifie donc à la lumière des problèmes que cause actuellement la gestion des fonds documentaires cartographiques hérités de la période coloniale. A la limite, il s'agit presque d'un défi urgent à relever.

Aussi avons-nous décidé de prendre en charge cette problématique, à travers ce présent projet professionnel ? Notre conviction est que la réorganisation des données au niveau de chacun des Etats est plus qu'une nécessité car elle pourrait contribuer à favoriser la mise en commun et le partage des ressources informationnelles dans le contexte du processus irréversible de l'intégration en Afrique de l'Ouest. C'est pourquoi nous sollicitons l'implication des institutions comme l'UEMOA, l'OACT et la CEA dans la mise en œuvre de cet important projet.

²⁰ Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences Sociales en Afrique, programme de petites subventions pour la rédaction de mémoires et de thèses small.grants@codesria.sn

2 Problématique de l'étude

La problématique du présent projet d'étude est née d'un constat : les fonds documentaires cartographiques des pays de l'ex-AOF, n'ont pas fait l'objet de traitement depuis l'accession de ces pays à l'indépendance. Deux exemples peuvent confirmer cette assertion. La situation du fonds cartographique de l'IGNN et celle du fonds de la DTGC du Sénégal, deux institutions où nous avons déjà proposé un schéma et des outils méthodologiques pour la réorganisation de leurs fonds cartographiques.

Nous avons retenu qu'après plus de quarante ans d'indépendance, les Etats africains n'ont pas su relever le défi d'organisation de leurs données cartographiques. En effet, malgré la création récente des services cartographiques et la mise en place des structures documentaires en leur sein, il existe encore un véritable problème : la méconnaissance et les difficultés d'accès à cette catégorie d'information documentaire. Sur la base de notre expérience antérieure et suite aux investigations que nous avons menées dans les institutions cartographiques des pays concernés par le présent projet, nous avons identifié les problèmes ci-après :

- ◆ les fonds cartographiques ne sont pas pris en charge depuis l'indépendance et, leur gestion n'est pas toujours assurée par les spécialistes de l'information documentaire ;
- ◆ les structures chargées de la gestion des fonds cartographiques ne sont pas organisées ;
- ◆ il existe un manque de personnel qualifié (Bibliothécaires, Archivistes, Documentalistes) ;
- ◆ la collecte, le traitement et le stockage sont faits en dehors des normes ;
- ◆ la recherche de l'information est fastidieuse et très souvent infructueuse ;
- ◆ les documents commencent à se détériorer, voire disparaître.

Tout récemment, nos investigations menées dans le cadre de la présente étude, nous ont permis de confirmer l'existence du problème évoqué plus haut : les fonds documentaires cartographiques des pays de l'ex-AOF, n'ont pas fait l'objet de traitement depuis l'accession de ces pays à l'indépendance.

En effet, il ressort des informations recueillies à partir d'un questionnaire administré auprès de l'institut Géographique du Burkina Faso (IGB), qu'il n'existe pas de service approprié, chargé de la gestion de la documentation en son sein.

A la question comment la documentation cartographique est- elle gérée »? La réponse est la suivante « *la documentation cartographique est gérée par une structure rattachée au Service Etudes, Recherche, Contrôle et informatique (SERCI). Cette structure dispose d'une salle à cet effet. Les planches mères de cartes sont conservées au laboratoire de production cartographique et les stocks de cartes à la cartotheque. Il existe une salle réservée à la documentation et aux archives mais celle-ci n'est pas compartimentée en divers espaces. Sa superficie fait environ 70m²*».

C'est pourquoi, la nécessité de remédier à cette situation se fait plus que ressentir quand on connaît l'importance des documents et produits cartographiques dans le processus de développement de nos Etats. L'on comprend alors aisément l'intérêt que revêt ici, un travail visant la réorganisation des données au niveau de chacun de nos Etats.

L'avantage de la maîtrise des telles données s'apprécie aussi à travers la possibilité de leur mise en commun et surtout leur partage dans le cadre du processus d'intégration sous régionale en cours dans les Etats de l'UEMOA.

La situation à l'institut Géographique du Mali est identique à celle de l'Institut géographique du Burkina Faso. En effet, ces deux fonds n'ont pas fait encore l'objet d'une prise en charge. Sachant qu'en Afrique francophone, les documents cartographiques sont produits par l'IGN/F, selon les mêmes méthodes et techniques, nous avons estimé, que la base de données déjà structurée et les outils méthodologiques élaborés à l'IGNN (Niamey) et à la DTGC (Dakar) peuvent servir de modèle pour la gestion des fonds cartographiques de ces deux instituts

3 Les objectifs de l'étude

Un objectif global et plusieurs objectifs spécifiques sont poursuivis à travers le présent projet.

3.1 L'objectif général

L'objectif global de ce projet est de contribuer à la sauvegarde des fonds documentaires cartographiques de quatre pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) : le Burkina Faso, le Mali, le Niger, le Sénégal.

3.2 Les objectifs spécifiques

L'atteinte de cet important objectif se fera à partir de la réalisation des objectifs spécifiques ci-après :

- ◆ réorganiser les fonds documentaires cartographiques des pays retenus : mettre à jour les travaux déjà réalisés à Niamey et à Dakar et réorganiser les fonds de l'IGB et de l'IGM en proposant les mêmes méthodes et techniques ;
- ◆ concevoir et structurer un système d'information documentaire pour les services géographiques des pays retenus ;
- ◆ concevoir et structurer un modèle de base de données et des outils méthodologiques comme référentiel commun pour la gestion des fonds cartographiques ;
- ◆ faciliter l'accès et l'échange des données cartographiques de ces pays au plan national et sous-régional ;
- ◆ faire connaître les structures cartographiques à travers la promotion du système documentaire cartographique qui sera réalisé ;
- ◆ proposer l'élargissement de ce projet dans les autres pays membres de l'UEMOA en particulier et ceux de l'Afrique de l'Ouest en général.

4 Les résultats attendus

La réalisation de ce projet permettra d'aboutir aux résultats suivants :

- ◆ la réorganisation des fonds documentaires cartographiques du Burkina et du Mali, sur la base des travaux effectués au Niger et au Sénégal ;
- ◆ la structuration et la présentation d'un projet de système d'information documentaire prenant en compte les besoins et préoccupations des utilisateurs des données et produits cartographiques de ces pays ;
- ◆ la structuration et la présentation d'une base de données comme modèle ainsi que l'élaboration des outils méthodologiques communs, pour la gestion des fonds cartographiques des services géographiques étudiés ;
- ◆ la collecte, le traitement, le stockage et la diffusion des données cartographiques de base à travers le système d'information ;
- ◆ l'appui des Etats concernés et le soutien des institutions comme l'UEMOA, l'OACT et la CEA, en vue de son opérationnalisation et son extension dans les autres pays de l'Afrique.

5 Méthodologie de conceptualisation du projet

Cette méthodologie de conceptualisation de ce projet comporte deux éléments : la délimitation et la conceptualisation proprement dite.

5.1 La délimitation du projet

Le présent travail sera consacré à la réorganisation des fonds cartographiques des pays suivants : le Burkina Faso, le Mali, le Niger et le Sénégal. Ces fonds sont constitués des cartes topographiques, des prises de vue aérienne, des points de géodésie, des repères de nivellement général, des imageries satellitaires et des documents vidéographiques.

5.2 La conceptualisation du projet

La méthode utilisée pour la conception du présent projet se base en général sur le découpage des cartes topographiques, et en particulier sur celui des cartes à l'échelle un 1/200 000 qui sont les seules à couvrir notre zone de travail. D'abord, il s'agit de réorganiser les fonds cartographiques, en les traitant selon les normes en vigueur. Puis, il faut collecter ces données de base et les modéliser à l'échelle de chaque feuille au 1/200 000. Enfin, il faut constituer des bases de données par type de document afin d'alimenter le système d'information. Une brève explication sur le système standard de découpage des cartes, permettra de mieux comprendre notre approche dans la réalisation de ce travail.

5.2.1 Le découpage des feuilles au 1/1000 000

D'abord, par rapport à l'équateur, une feuille au 1/1000 000 est située soit dans l'hémisphère Nord, soit dans l'hémisphère Sud. Elle est désignée par la lettre N dans le premier cas et la lettre S dans le second. Chacune des lettres est suivie d'un classement alphabétique. Ainsi on aura pour les feuilles situées au Nord : **NA ; NB ; NC** etc., et celles situées au sud : **SA ; SB ; SC** etc. (cf annexe 8)

Ensuite, par rapport au méridien, cette feuille est située soit à l'Est soit à l'Ouest. Elle est repérée par rapport au fuseau qui la traverse. Notons pour être précis que le découpage d'une feuille au 1 : 1000 000 est de $6^\circ \times 4^\circ$. C'est ce dernier qui permet de désigner une feuille de cette échelle. Sa position est donnée par son numéro qui est composé de la lettre N (au Nord) ou la lettre S (au Sud) suivi de la lettre qui indique son ordre, puis du numéro du fuseau. En vertu de ce principe, le Sénégal est situé dans l'hémisphère Nord et à l'Ouest du méridien international. La feuille au 1/1000 000 de Dakar est localisée selon son numéro ND-28 avec : N = Nord, D = l'ordre dans l'alphabet français et, 28 = n° du fuseau. Une feuille est donc identifiée sur le globe, de manière univoque, par son numéro.

5.2.2 Le découpage des feuilles au 1/200 000

Chaque feuille au 1/1000 000 est subdivisée en quatre feuilles au 1/500 000 qui elle-même est subdivisée à son tour en six feuilles au 1/200 000. On déduira qu'une feuille au

1/ 000 000 est divisée en 24 feuilles au 1/200 000. C'est pourquoi, le numéro d'une feuille au 1/200 000 se compose du numéro de la feuille au 1/1000 000 dont elle est dérivée, puis de son numéro d'ordre à l'intérieur de celle-ci (cf. annexe 9). Au Sénégal par exemple : ND-28-II indique la feuille de ZINGUINCHOR tandis que celle de SELIBABI est désignée par le numéro : ND-28- XXIV.

Rappelons que le découpage d'une feuille au 1/500 000 est $3^{\circ} \times 2^{\circ}$ tandis que celui d'une feuille au 1/200 000 est de $1^{\circ} \times 1^{\circ}$. On retiendra au passage que chaque feuille au 1/200 000 est divisée en 16 feuilles au 1/50 000. Ces dernières ont un découpage de $15' \times 15'$. C'est pourquoi on les appelle les cartes à grandes échelles. Elles couvrent certes une petite superficie mais elles fournissent beaucoup de détails.

Il faut noter que, toutes les données collectées sur les différents équipements cartographiques, topographiques, photographiques, satellitaires et vidéographiques peuvent être traitées et stockées à l'échelle d'une feuille 1/200 000. C'est le cas par exemple des prises de vues aériennes réalisées dans le cadre de l'élaboration de ces cartes. C'est le cas également des différents canevas géodésiques et réseaux de nivellement.

Nous sommes convaincus que ce numéro est unique pour chaque feuille. Il peut donc être utilisé non seulement pour désigner cette feuille mais aussi pour rattacher les travaux topographiques ou photographiques effectués dans le processus de sa réalisation.

6 Organisation du travail

Le présent projet sera structuré autour de deux parties comprenant chacune quatre chapitres. La première partie intitulée cadre théorique sera consacrée à la présentation de l'équipement géographique afin de permettre de mieux le cerner sa notion, sa définition et son importance (chapitre I), à la présentation et à l'analyse du cadre institutionnel (Chapitre II), à l'analyse diagnostic (chapitre III) et enfin, à l'élaboration des orientations stratégiques (chapitre IV).

La deuxième partie intitulée cadre conceptuel, nous permettra de décliner d'abord, la méthode de traitement d'un fonds cartographiques à travers l'analyse du contenu des documents cartographiques et photographiques (chapitre V). Puis, elle nous servira de cadre de présentation du système d'information cartographique (SIC), (chapitre VI) et des outils méthodologiques (chapitre VII). Ensuite nous présenterons les documents du projet : le cahier de charges, la planification stratégique et les perspectives du développement (chapitre VIII). Enfin, une conclusion générale, un glossaire des termes techniques, une

bibliographie/ Webliographie, une liste des tableaux ainsi que des annexes viendront compléter ces deux parties.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE I - L'EQUIPEMENT GEOGRAPHIQUE

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Qu'appelle t-on donc équipement géographique ? Quels sont les éléments qui le composent et quelle est son importance dans un pays ? Les réponses à cette série de questions s'avèrent d'un intérêt certain dans notre étude dans la mesure où elles nous permettront de comprendre l'intérêt d'un tel outil, et au delà, les raisons de la mise en place des structures nationales chargées de sa gestion. Au-delà des considérations techniques, le présent chapitre permettra aux non spécialistes des sciences géographiques de mieux comprendre notre motivation dans la conduite du présent projet d'une part et d'appréhender son importance dans le processus de développement de nos Etats en développement d'autre part.

Le présent chapitre aborde donc la notion de l'équipement géographique. Il nous permettra d'appréhender de manière générale cette notion, de tenter de la définir, avant d'essayer de donner son importance dans un pays.

1.1 La notion de l'équipement géographique

La mise en place d'un équipement géographique fait appel à des techniques variées qui constituent son fondement mathématique et géométrique. Les mesures et calculs réalisés dans sa mise en place découlent toujours des disciplines que sont la géodésie, la topographie, la photogrammétrie et la cartographie etc.

1.1.1 La géodésie

La géodésie existe depuis l'antiquité. En effet, l'hypothèse d'une terre en forme de boule remonte à l'antiquité. *La première mesure du rayon de cette supposée sphère est l'œuvre d'un savant grec, Eratosthène qui, vers 240 avant J.C., détermina sa valeur avec une précision de l'ordre de 10 %²¹*. Des cosmographes arabes reprendront cette mesure au IX^{ème} siècle.

Un des objectifs de cette discipline est de déterminer les coordonnées de points de repères dans des systèmes de référence géodésique. Elle utilise différentes projections pour les représentations planes. C'est une science de la mesure des dimensions et de la forme de la Terre. Elle consiste à construire un canevas de points qui forment l'ossature des toutes les cartes. Ces points sont matérialisés sur le terrain par des bornes. Ils couvrent en principe toute l'étendue du territoire d'un pays.

²¹ Testard, Raymond.- Notions de géodésie : Triangulation, Paris : Eyrolles, 1973, p. 2.

La géodésie intervient en amont des travaux de cartographie, de télédétection, de génie civil et de navigation terrestre ou spatiale. Elle permet d'assurer le positionnement des bases de données géographiques nécessaires aux Systèmes d'Information Géographique (SIG). Un des principes de la géodésie est aussi l'utilisation d'un système géodésique de référence. Afin de localiser mathématiquement et d'une façon univoque un objet sur la Terre, il faut définir un référentiel géodésique. Celui-ci est un repère affine dont le centre est proche du centre des masses de la Terre, ses deux premiers axes sont dans le plan de l'équateur et le troisième est proche de l'axe de rotation des pôles. Par ce fait, il est donc possible dans ce repère d'obtenir des coordonnées pour chaque point de la Terre. La réalisation concrète et numérique de ce référentiel s'appelle un système géodésique. Un tel système comprend des coordonnées directement utilisables sur la carte. C'est pourquoi il est toujours nécessaire, pour se localiser sur la terre, d'utiliser un système géodésique duquel découlent les coordonnées géographiques figurant sur les cartes. Pour permettre des mesures directes sur les cartes, ces coordonnées doivent être planes.

Ainsi, pour les besoins cartographiques, on doit représenter sur une surface plane l'image de la terre assimilée à un ellipsoïde, ce qui nécessite l'utilisation d'une représentation plane appelée projection. Les coordonnées planes ainsi obtenues permettent des mesures directes sur la carte : angles et surfaces, mais toutes les représentations planes engendrent des déformations : les distances n'étant jamais conservées. De manière générale, la surface de la terre appelée plus précisément géoïde est proche d'une surface ellipsoïde laquelle est très proche d'une surface sphérique car, *les axes de cet ellipsoïde ont respectivement pour mesures 6 378 km et 6 356 km²²*. De ce fait, cette surface ne peut pas être fondamentalement développable sur un plan. Mais, afin de pouvoir réaliser des documents cartographiques, les spécialistes ont trouvé nécessaire et pratique de choisir un ellipsoïde de référence puis de faire subir à celui-ci, de manière conventionnelle évidemment, une transformation de sorte qu'à chaque point de sa surface corresponde un point du plan. Cette transformation permet de passer de la surface ellipsoïdale à une surface développable.

C'est en vertu de cette convention que l'on peut procéder à un choix de ce qu'on appelle système de projection. Ce choix est toujours fait en fonction des propriétés que l'on veut conserver. On détermine pour cela un canevas d'appui constitué d'un certain nombre de

²² Testard, Raymond, *op. cit.*, *id.*

points matérialisés très solidement par de repères et déterminés exactement en position grâce à l'opération de planimétrie et en altitude grâce à celle de nivellement.

1.1.1.1 La planimétrie

Dans le cadre de la planimétrie, on procède par une triangulation en déterminant un réseau de triangles sphériques. Tous les angles sont ainsi mesurés aux théodolites. On procède aux levés de certains côtés ou bases de ces triangles avec une précision remarquable de l'ordre de 1cm pour 10 km. Ces triangles ont en général *30 à 50 km de côté*²³. Ils constituent un réseau de premier ordre. On établit ensuite, des réseaux de 2^e, 3^e, 4^e ordre à mailles de plus en plus petites. Tout en le complétant, ces derniers sont rattachés au premier réseau. Les repères ou points fondamentaux du réseau géodésique doivent être matérialisés de façon très précise : ils sont le plus souvent indiqués à l'aide de grosses bornes ou scellés dans les fondations d'édifices servant ainsi de points géodésiques. Il s'agit ici de l'aspect utilitaire très important de la géodésie. Après avoir été déterminés en position, ces différents points sont aussi déterminés en altitude grâce au nivellement.

1.1.1.2 Le nivellement

Le Nivellement, lui, détermine l'altitude de repères répartis sur l'ensemble du territoire. Avec une précision de l'ordre du centimètre, on détermine l'altitude de repères scellés sur les parois verticales d'ouvrages d'arts (châteaux d'eau...), monuments (églises, etc.). L'altitude zéro de référence est toujours déterminée par le niveau moyen des mers contrôlé, lui même, très rigoureusement. Il existe à Marseille, un repère origine des altitudes pour toute la France ; ces *altitudes avec le niveau moyen des mers sont enregistrées de manière continue*²⁴.

En Afrique de l'ouest, le repère origine se trouve à Dakar. Très souvent, on remarque des différences d'altitudes concernant un même point, entre les cartes des différents pays. Ceci s'explique par le fait que le zéro de référence choisi : niveau moyen de la mer, varie suivant les pays considérés. Mais, ces variations restent généralement faibles. Cependant, à l'échelle du globe, le problème de l'altitude est plus délicat encore. Il pose d'ailleurs celui des rapports entre la surface du géoïde d'une part et celle des ellipsoïdes choisis comme référence par les différents pays d'autre part. Souvent, il peut y avoir des écarts beaucoup

²³ Aubouin Jean, Jean Dercourt, Bernard Labesse.- Manuel de travaux pratiques de cartographie : 1er cycle et maîtrise.- Paris : Dunod, 1970.- 326p.

²⁴ Aubouin Jean, Jean Dercourt, Bernard Labesse, op., cit., id.

plus considérables. Les points et les repères issus des différentes triangulations, forment ce qu'on appelle un canevas géodésique. Celui-ci constitue l'ossature de toutes les cartes.

C'est donc à l'intérieur de ces triangulations que s'accomplissent les travaux de topographie, de photogrammétrie, qui permettent de réaliser la cartographie du terrain. En effet, ayant obtenu un canevas précis à l'aide du système de projection adopté et des réseaux précédents, il est tout à fait possible de porter sur le document plan (carte) tous les détails concernant la planimétrie et le relief. Ce travail est l'œuvre de la topographie.

1.1.2 La topographie

La topographie et sa technique voisine, la topométrie, appliquée aux grandes échelles pour des levés de haute précision, fait appel principalement aux mesures d'angles et de distances pour déterminer la position planimétrique et altimétrique c'est-à-dire en coordonnées rectangulaires des éléments concrets du paysage. Elle utilise des instruments tels que les théodolites et les distancemètres électroniques, intégrés maintenant dans des appareils automatisés, appelés "stations totales", qui mesurent et calculent automatiquement les coordonnées cherchées. Elle utilise aussi, de plus en plus, les techniques G.P.S de positionnement par satellite. En parallèle, de manière plus traditionnelle, des méthodes graphiques, dites "levés à la planchette" permet le dessin direct de plans sur le terrain.

La topographie est pratiquée, soit comme source unique de données pour un territoire, soit comme source complémentaire pour lever les objets non visibles sur les photos aériennes ou les images satellitaires. L'objectif visé par ces disciplines est d'arriver à un *ensemble de mesures faites sur le terrain pour la réalisation des cartes topographiques, travaux photogramétriques : prises des vues aériennes, photo- interprétation et restitution, travaux cartographiques : rédaction, complètement, travaux labo, tirage et impression de la carte*²⁵.

1.1.3 La photogrammétrie

La photogrammétrie est le deuxième maillon de la chaîne cartographique. La photogrammétrie est *Science et art dont le sujet d'étude est la photographie dans l'intention de recueillir des données conduisant à des restitutions dimensionnelles et de*

²⁵ Institut géographique National de France d'après son site accessible à http://www.ign.fr/affiche_rubrique.asp?rbr_id=1597&lng_id=FR [consulté le 06/04/07].

déterminer la forme et la position d'un objet dans l'espace²⁶. C'est donc grâce à cette science que les prises des vues sont réalisées et les photographies aériennes obtenues.

1.1.3.1 La prise de vues

Selon le même lexique de Terminologie de Télédétection et Photogrammétrie, PUF, 1997, la photographie aérienne ou opération de prise de vues aériennes est une technique qui consiste à prendre des photographies depuis un véhicule aérien. On parle de la couverture photographique aérienne d'un pays pour désigner l'ensemble des prises de vues aériennes ayant eu lieu sur ce pays. Depuis l'apparition des photographies aériennes et de la photogrammétrie, cette technique constitue un puissant moyen de collecter de l'information topographique, grâce à la fois à trois fonctions principales :

➤ la capacité d'identifier sur les photos la plupart des objets topographiques qui intéressent l'information géographique ;

➤ la vision stéréoscopique, due au recouvrement à 60% des prises de vues, qui permet de voir en relief le terrain photographié et de mesurer tout point de la photo dans les 3 dimensions, le caractère métrique c'est-à-dire précis des chambres de prise de vues et la possibilité, grâce aux méthodes photogrammétriques, de calculer les coordonnées "terrain" des objets visibles sur les photos.

➤ C'est également un document : cliché, épreuve, contretypé, dispositif obtenu en appliquant cette technique.

1.1.3.2 La photographie aérienne

La photographie aérienne permet d'enregistrer des entités anthropiques et naturelles en constante évolution qui se trouvent à la surface de la Terre. Elle montre les zones résidentielles et industrielles, les réseaux routiers et les chemins de fer, ainsi que les entités géographiques telles que les montagnes, les basses plaines, les rivières, les lacs, les forêts et les terres cultivables. Les photographies aériennes ont de nombreuses applications pratiques telles que la production de cartes, la planification urbaine et rurale, l'étude des impacts sur l'environnement, les actions civiles, l'évaluation des biens immobiliers et même la décoration murale. Lorsque interprétées de façon correcte, les photographies

²⁶ Institut géographique National de France.- le lexique de la Terminologie de Télédétection et Photogrammétrie, PUF, 1997, accessible à : < http://www.ign.fr/affiche_rubrique.asp?rbr_id=1597&lng_id=FR > [consulté le 06/04/07].

aériennes constituent une excellente source de données spatiales pour l'étude de l'environnement de la Terre.

Les photos aériennes n'apportent pas seulement des informations sur la position des objets topographiques visibles sur la surface terrestre. Elles peuvent révéler également, par des voies indirectes, des phénomènes non visibles au sol, induire, grâce à l'observation et au raisonnement, des découvertes ou des synthèses intéressantes tout un territoire. C'est le cas, par exemple, *de la répartition de certaines cultures, ou de l'existence de vestiges archéologiques, l'identification de sites favorables à des barrages ou retenues d'eau ou encore de sites de localisation probable de certains phénomènes.*²⁷

Cette technique prend un intérêt particulier pour des études d'évolution, lorsqu'on utilise des photos aériennes d'époques successives (ex; études d'érosion, de désertification, de déforestation, etc.). Il faut souligner que la photogrammétrie constitue le deuxième maillon de la chaîne cartographique classique. Elle est complétée par l'étape de la restitution photogrammétrique et le complètement terrain, avant celle de la rédaction et des travaux cartographiques.

1.1.4 La cartographie

Selon le comité français de cartographie, *La cartographie est l'ensemble des études et des opérations scientifiques, artistiques, et techniques intervenant à partir des opérations directes ou de l'exploitation d'une documentation en vue de l'élaboration et de l'établissement des cartes, plans et autres modes d'expressions, ainsi que leur utilisation terrestre. Elle permet ainsi, de façon précise, de définir la position de tout point de cette surface, en se repérant sur le réseau que dessinent sur la carte, les lignes représentatives des méridiens et des parallèles que l'on suppose tracés sur la surface de la terre.*²⁸

Comme on peut le constater, la mise en place d'un équipement géographique est une œuvre complexe et coûteuse. En effet, une telle opération fait toujours appel à des sciences et techniques de haut niveau, utilisant un matériel de pointe et un personnel qualifié et bien formé.

Au vue de ce qui précède, on peut dire que la finalité d'un équipement géographique c'est de fournir aux utilisateurs des points et repères fiables qui constituent le fonds

²⁷ Comité Français de cartographie, [en ligne], accessible au site de l'Institut Géographique National de France à : http://www.ign.fr/affiche_rubrique.asp?rbr_id=1597&lng_id=FR [consulté le 06/04/07].

²⁸ *Id.*

topographique nécessaire à l'élaboration des cartes. C'est pourquoi, l'équipement géographique d'un pays se mesure à travers les produits topographiques réalisés : Cartes, photos aériennes, points géodésiques et repères de nivellement général.

En Afrique et plus particulièrement l'Afrique occidentale française (AOF) l'on note tout d'abord que c'est *vers la fin du XVII^e siècle (1690) que le mot Sénégal a commencé à apparaître sur les cartes*²⁹ et qu'ensuite, c'est en 1891 que le secrétariat d'Etat aux colonies créa, à Paris, le service géographique avec comme mission de dresser les cartes de tous les territoires français d'outre mer. Il installa ainsi une antenne à Brazzaville et une autre à Dakar à la fin du 19^e siècle (1900). Tous les travaux topographiques de l'ensemble des colonies françaises d'Afrique furent effectués par ces deux centres en liaison avec la maison mère. L'antenne de Dakar fut dénommée en 1903, service géographique de l'AOF et resta rattachée au cabinet militaire jusqu'en 1946. A l'époque coloniale, ce service a joué un rôle important dans la réalisation des premiers documents topographiques : cartes, levés, photographies aériennes, réseaux de nivellement. Ainsi, les tous premiers levés réalisés en Afrique de l'Ouest française, ont été entrepris au Sénégal. Et, l'exécution de la première couverture photographique verticale aérienne entreprise par l'Institut géographique national. (IGN) de Paris, a commencé à partir de 1945. Elle a servi de support à la cartographie dans les anciennes colonies de l'Afrique Occidentale Française (AOF).

Le Sénégal fut l'un des premiers pays africains à être entièrement couvert lors de la campagne 1953-1954. Ainsi, les deux triangulations : celle de Dakar (1903-1904) et celle de Lamptar (1904-1905) ; les couvertures photographiques aériennes verticales et les cartes réalisées, ont constitué les premiers éléments de l'équipement géographique du Sénégal en particulier et de tout l'espace A.O.F en général.

1.2 La définition de l'équipement géographique

L'équipement géographique d'un pays peut se définir comme étant le repérage des objectifs précis et des mesures de la terre (géoïde). La finalité d'un tel équipement c'est de permettre d'établir les fonds topographiques nécessaires à l'élaboration de toute carte. Celui-ci est constitué de l'ensemble des installations géographiques de ce pays. On appelle installations géographiques, les équipements géodésique, photogrammétrique et cartographique.

²⁹ Mody Sow, *op. cit.*, p. 36.

1.2.1 L'équipement géodésique

L'équipement géodésique d'un pays comprend son système géodésique c'est –dire les réseaux géodésiques, les réseaux de nivellement général qui constituent l'ensemble des points stables et matérialisés (bornes, repère scellés..) dont on a déterminé les coordonnées dans l'espace et qui sont susceptibles d'être fournis à tous les utilisateurs potentiels. Les seules techniques disponibles dans sa mise en place jusque dans les années 50, étaient les mesures terrestres d'angles, de distances et de temps. On réalisait donc un système géodésique dit terrestre ou classique. Aujourd'hui, la réalisation des systèmes géodésiques a brutalement évolué avec l'apparition des satellites artificiels et des moyens modernes de localisation spatiale tel que le GPS. A l'opposé du système géodésique classique, on réalise donc des systèmes géodésiques spatiaux.

Préalable à toute opération de mise en place d'un équipement géographique, l'équipement géodésique constitue l'ossature des équipements photogrammétrique et cartographique.

1.2.2 L'équipement photogrammétrique

L'équipement photogrammétrique comprend l'ensemble des prises de vues aériennes effectuées dans un pays. C'est également les photos et clichés issus de ces opérations de prises de vues. En termes génériques, une photographie aérienne est une photographie prise des airs. Normalement, les photos aériennes sont prises suivant la verticale, à bord d'un aéronef, à l'aide d'un appareil de prise de vues hautement précis. Il y a plusieurs aspects que l'on peut considérer pour déterminer ce qui fait qu'une photo d'une région est différente d'une autre de la même région. Ce sont : le type de pellicule, l'échelle, et le recouvrement.

Les autres concepts importants qui sont utilisés en photographie aérienne sont la couverture stéréoscopique, les repères de fond de chambre, la distance focale, les numéros de clichés et de rouleaux ainsi que les lignes de vol et les cartes-index. C'est pour cette raison que *toute analyse de documents photographiques doit prendre en compte ces principes de base, au besoin, expliquer certains concepts techniques de base.*³⁰

1.2.3 L'équipement cartographique

³⁰ Canada.Centre d'information topographique.- Photographies aériennes [en ligne], accessible au site <http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html>, (consulté le 10/05/05)

L'équipement cartographique d'un pays est constitué de l'ensemble de sa production cartographique. Ce sont les cartes géographiques et les cartes topographiques. Une carte, au sens large est, *une représentation géométrique conventionnelle, en positions relatives, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace. C'est aussi un document portant cette représentation ou une partie de cette représentation sous forme d'une figure manuscrite, imprimée ou réalisée par tout autre moyen*³¹. A côté des cartes générales on trouve les cartes topographiques. La carte topographique se définit comme étant *une représentation à moyenne ou petite échelle des éléments naturels et artificiels situés sur la surface terrestre, ainsi que des formes du terrain*³². La carte topographique se distingue essentiellement du plan topographique par le fait que, dans la première, des *détails importants : bâtiments isolés, voies de communication, ne sont plus représentés à l'échelle, mais par un signe conventionnel*³³. Les cartes topographiques se distinguent aussi par leurs échelles. Celles-ci varient du 1/25000^{ème} au 1/1000 000 en passant par le 1/50 000, 1/100 000, 1/200 000, 1/250 000, 1/500 000. Ces échelles sont les plus répandues en Afrique au Sud du Sahara. Le processus de réalisation des cartes est basé sur la chaîne cartographique. Cette chaîne commence par les travaux topographiques (géodésie) puis les travaux photogrammétriques pour finir par la rédaction de la carte.

1.3 Les documents cartographiques : les cartes topographiques

La cartographie est une [science] et un [art] à la fois, la cartographie a pour but de représenter en plan la surface terrestre. Ainsi, elle permet de façon précise de définir la position de tout point de cette surface, en se repérant sur le réseau que dessinent sur la carte, les lignes représentatives des méridiens et des parallèles que l'on suppose tracés sur la surface de la terre. Généralement planes, ces représentations peuvent être classées en deux grands ensembles :

➤ Les cartes géographiques éditées à petite échelle et qui couvrent une vaste surface. Seuls les grands traits sont repérés et représentés sur la carte.

➤ Les cartes topographiques sont, à l'inverse des premières, éditées à une grande échelle. Elles ne couvrent qu'une petite surface mais, elles reproduisent le plus grand nombre possible de détails du terrain.

³¹ Comité Français de Cartographie, *op. cit.*

³² *Op. cit. Id.*

³³ *Op. cit..Id.*

Au vu de ce qui précède il convient de faire remarquer que le nombre des détails fournis par une carte ainsi que leur degré de précision sont inversement proportionnels à la taille de l'échelle de la carte. En vertu de cette remarque, une carte à l'échelle 1 : 1000 000 couvre une plus grande surface qu'une carte éditée à l'échelle 1 : 200 000. En revanche, celle-ci donne une plus grande précision et fournit beaucoup plus de détails du terrain que la première. C'est pourquoi, afin de faire mieux cerner cette situation, nous allons étudier certains principes de base de la carte.

1.3.1 Les principes de la carte

Une carte est la représentation symbolique (contrairement à une photo satellite) d'un territoire géographique, visant à concentrer le maximum d'informations de toute nature. Il existe bien des types de cartes spécialisées (marines, routières, géologiques, touristiques, etc.), mais, pour un usage général, c'est la carte topographique qui donne le plus d'informations. Cette carte répond à un certain nombre de normes et de conventions qui en constituent ses principes de base. Ce sont :

➤ *L'échelle* : c'est le rapport entre la distance réelle et celle qui la représente sur la carte : 1 cm sur une carte au 1/100 000 correspondra à 100 000 cm (soit 1 km) de terrain réel. Selon l'usage qu'on en fait, on a recours à des cartes d'échelles différentes. Les cartes topographiques les plus précises sont au 1/25 000 (1 cm = 250 m) et sont, naturellement, les plus riches en détails.

➤ *La projection* : la terre est ronde, la carte est plane. Cela entraîne la nécessité d'un système de projection de la surface terrestre.

➤ *L'orientation* : ce mot vient du fait que les cartes médiévales avaient l'est à leur sommet. Dans les cartes modernes, c'est le nord qui est toujours placé en haut.

➤ *Les coordonnées* : elles jouent un rôle très important dans l'exploitation des cartes. En effet, les cartes précises permettent de retrouver les coordonnées géographiques d'un lieu selon différents systèmes : pour les cartes de la Direction des Travaux géographiques et cartographiques (Sénégal), à l'instar de celles de l'Institut Géographique National de France (IGN/F) en : latitude et longitude (en grades et en degrés) et les coordonnées métriques Lambert et UTM.

➤ *Les courbes de niveau* : c'est la 3^{ème} dimension. Il s'agit de l'altitude qui nous est indiquée par les courbes de niveau ou isohypses : des lignes fictives d'altitude égale. Elles sont espacées de dix ou vingt mètres ; plus elles seront rapprochées, plus le terrain sera raide. Bien lire le relief à l'aide des courbes de niveau demande une certaine

habitude. Pour les rendre plus " parlantes ", un ombrage fictif (comme si le soleil était au nord-est !) est souvent ajouté.

☞ *La légende* : c'est l'expression même de la carte. Elle explicite en partie les symboles utilisés par la carte. Une carte sans légende n'en est pas une.

1.3.2 Que nous indique une carte topographique ?

Les cartes topographiques les plus complètes sont les plus utilisées en général. Outre les toponymes, dont la lecture va de soi, on y trouvera sur ces cartes, des indications sur la géographie physique tels que : le relief, le type de roches, les grottes, les falaises, les éboulis, la plage. On y trouvera aussi des éléments sur l'hydrographie en bleu généralement ce sont les sources, les ruisseaux temporaires ou permanents, les lacs, les marécages. Il y a aussi la couverture végétale généralement en vert : les vergers, les forêts, les prairies. Les cartes nous montrent aussi l'occupation humaine en principe en noir : les villages, les fermes isolées, les églises, les usines ; les communications : les sentiers, les autoroutes, les voies de chemin de fer, les indications administratives telles les limites de commune, les chefs-lieux, mairie ; l'environnement et le tourisme que sont les parcs et réserves naturelles, les forêts domaniales, les gîtes et refuges, sentiers de grande randonnée. Les cartes nous fournissent enfin des indications proprement cartographiques tels les points trigonométriques, les cotes d'altitude, les repères géodésiques.

Toutes ces données, et bien d'autres, sont représentées par des symboles ou des sigles pas toujours parlants. C'est pourquoi, connaître ceux-ci paraît donc fondamental pour toute entreprise visant à la gestion de ces types de documents. Dans la pratique, connaître ces symboles ne suffit pas pour apprendre à " voir " la carte. Il faut sans cesse passer du paysage à sa représentation afin d'intégrer intuitivement celle-ci. Inversement, des détails représentés sur la carte éclaireront le paysage visible. Ce va-et-vient constitue sans nul doute le plus important pour celui qui veut progresser dans l'art de lire une carte et prétendre gérer une information cartographique.

En plus, il serait aussi important de savoir s'orienter et de pouvoir aider les utilisateurs à se repérer sur un document cartographique.

1.3.3 Comment se repérer sur une carte ?

La première chose à faire est d'orienter la carte, en faisant coïncider son nord virtuel avec le nord réel : le mieux est de s'aider d'une boussole, à la rigueur du soleil. On place la

boussole sur la carte, l'aiguille coïncidant avec le nord de la couronne. On fait alors tourner la carte jusqu'à ce que l'aiguille indique aussi le nord de la carte.

Une fois la carte orientée, on peut assez aisément y repérer des points caractéristiques (église, rivière, colline...) qui permettent soit de trouver sa direction de marche, soit de savoir où l'on est. C'est ce qui explique l'importance du Nord magnétique sur une carte. A l'inverse on peut en procédant, relever la direction (l'azimut) du point vers lequel on veut se diriger : pour cela, placer la boussole sur la carte à l'endroit où l'on est, en faisant coïncider l'aiguille, le nord de la couronne et celui de la carte.

On dirige la flèche de la plaquette vers le point à atteindre sur la carte. Il ne *vous reste plus, carte repliée, qu'à vous diriger vers la direction indiquée par la flèche, tout en orientant l'appareil afin que l'aiguille corresponde avec la direction du nord sur la couronne de la boussole*³⁴.

Cependant, aussi précise que soit la carte, elle n'est pas exempte d'erreurs, notamment parce que le paysage change : routes, maisons, terrains agricoles redevenus friches, sentier nouveau ou disparu, etc. Le plus souvent, les cartes sont de nos jours dessinées d'après des photographies aériennes, avec un complément d'enquête sur le terrain appelé complètement. Les éléments à découvrir y seront mieux indiqués que ceux protégés par une couverture forestière. Ensuite, même au 1/25 000, la carte n'indique pas tout, notamment en terrain très accidenté, et on sera parfois surpris qu'une forte montée, un coude du sentier ou un petit méandre du ruisseau y soit à peine visible ! Enfin, une carte au 1/25 000 ne couvrira qu'un territoire restreint, ce qui oblige souvent soit à prendre une carte à plus grande échelle (donc plus imprécise), soit à emporter plusieurs cartes.

Après avoir pris connaissance du contenu d'une carte et ayant appris comment s'y repérer, il convient d'indiquer l'importance d'un équipement géographique.

1.4 L'importance d'un équipement géographique

Comme on peut le constater, la mise en place d'un équipement géographique est une œuvre complexe et coûteuse. Mais son importance dans tout projet de développement dans un pays en justifie bien sa nécessité. Il est admis en effet, qu'on ne peut maîtriser ni les ressources humaines ni les ressources naturelles du sol ou du sous-sol et encore moins bâtir un pays sans l'intervention de la carte ou des travaux cartographiques. Le document

³⁴ IGN/F.- *op. cit.*, *id.*

cartographique se définit par la mise en œuvre de plusieurs opérations et méthodes pour qu'il puisse répondre avec exactitude aux questions fondamentales que l'humanité n'a de cesse à se poser : où *se trouvent quoi* (bâtiments, ville, cours d'eau, planète) ? Par où *passer pour s'y rendre* ? Comment *localiser tel élément du paysage* ? Où *se trouve-t-il par rapport à tel autre élément et à quelle distance* ³⁵ ? Ou simplement la résolution des conflits liés le plus souvent à la délimitation des frontières : terrestres, maritimes, fluviales, administratives ou géographiques. C'est exactement à ces interrogations fondamentales qu'une carte doit pouvoir répondre. Et, seule une carte topographique peut répondre à cette série d'interrogations. C'est pourquoi, chaque pays à travers le monde, a eu, à un moment ou un autre à s'en doter *en priorité pour préciser l'image de son sol, de ses frontières, de ses réseaux routier et hydrographique, de ses villes et ses voies de communication etc.* ³⁶.

Mais, la carte a ceci de particulier : très souvent, son importance n'apparaît essentielle que quand elle fait défaut et qu'il est en général trop tard pour la réaliser dans les conditions, d'économie et de délai, satisfaisantes. D'où, l'importance de la mise en place d'un équipement géographique en priorité pour tout pays au monde. Au vue de l'important rôle que jouent les documents cartographiques dans le processus de développement de tout pays, les Nations Unies ont mis en place un organisme chargé de la question de son développement à travers le monde. Il s'agit de la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA).

Plus près de nous, l'Organisation de l'Unité africaine (OUA), actuellement Union africaine (UA), dont le siège se trouve à Addis Abéba (Ethiopie), s'est intéressée au développement du secteur de la cartographie en Afrique. Elle a mis en place l'Organisation africaine de la Cartographie et de la Télédétection (OACT) pour s'occuper conjointement avec la CEA, de la mise en place et du suivi des équipements géographiques dans ses Etats membres. C'est ainsi que, dans une déclaration conjointe, lors de la VII^{ème} Conférence cartographique régionale des Nations Unies pour l'Afrique tenue du 6 au 11 septembre 1989 à Ouagadougou (Burkina Faso), l'Organisation de africaine de la Cartographie et de la Télédétection (OACT) et la Commission économique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA), avaient demandé à leurs Etats membres *la reconnaissance de la valeur irremplaçable de la carte dans tout processus de développement planifié.* ³⁷ Cette

³⁵Comité Français de cartographie, *id.*

³⁶ Op. cit. *Id.*

³⁷ Nations Unies.- *Septième Conférence cartographique régionale des nations-unies pour l'Afrique, 6-11 septembre, 1989, Ouagadougou, Burkina Faso, Vol. 1, rapport de Conférence.*

déclaration faisait suite aux résolutions contenues dans le plan d'action de Lagos qui recommandait aux Gouvernements des Etats africains de *reconnaître l'importance des services nationaux de cartographie, de les inscrire parmi les priorités nationales et de leur fournir un budget suffisant pour leur fonctionnement et d'entreprendre une action pour les établir dans les pays où il ne sont pas créés*³⁸.

A l'instar des autres Etats, les pays membres de l'union Economique et Monétaire Ouest Africaine UEMOA avaient très tôt perçu le rôle de l'équipement géographique, l'importance des documents cartographiques et la place de l'information cartographique dans tout processus d'intégration et de développement planifié. Les pays comme le Burkina Faso, le Mali, le Niger et le Sénégal ont mis en place des services nationaux de cartographie, pour exécuter leurs politiques respectives en matière de cartographie.

Intitulé présentation et analyse du cadre institutionnel, le chapitre qui va suivre, nous permettra de présenter brièvement l'UEMOA avant de procéder à une étude institutionnel des différents services géographiques des quatre pays couverts par le présent projet professionnel.

³⁸*Op. cit. Id.*

**CHAPITRE II - PRESENTATION ET ANALYSE DU CADRE
INSTITUTIONNEL**

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

2.1 introduction

En Afrique et plus particulièrement l'Afrique occidentale française (AOF) l'on note que c'est en 1891 que le secrétariat d'Etat aux colonies créa, à Paris, le service géographique avec comme mission de dresser les cartes de tous les territoires français d'outre mer. Il installa ainsi une antenne à Brazzaville et une autre à Dakar à la fin du 19^{ème} siècle (1900). Tous les travaux topographiques de l'ensemble des colonies françaises d'Afrique furent effectués par ces deux centres en liaison avec la maison mère. L'antenne de Dakar fut dénommée en 1903, service géographique de l'AOF et resta rattachée au cabinet militaire jusqu'en 1946.

A l'époque coloniale, ce service a joué un rôle important dans la réalisation des premiers documents topographiques : cartes, levés, photographies aériennes, réseaux de nivellement. Ainsi, les tous premiers levés réalisés en Afrique de l'Ouest française, ont été entrepris au Sénégal. Et, l'exécution de la première couverture photographique verticale aérienne entreprise par l'Institut géographique national (IGN) de Paris, a commencé à partir de 1945. Elle a servi de support à la cartographie dans les anciennes colonies de l'Afrique Occidentale Française (AOF). Ces travaux ont permis la mise en place des équipements géographiques de ces colonies. La finalité d'un équipement géographique c'est de fournir aux utilisateurs des points et repères fiables qui constituent le fonds topographique nécessaire à l'élaboration des cartes. L'équipement géographique d'un pays se compose des produits topographiques : Cartes, photos aériennes, points géodésiques et repères de nivellement général.

Ayant hérité d'importants fonds documentaires cartographiques au lendemain des indépendances les pays issus de l'AOF se sont dotés des institutions cartographiques pour se charger du suivi et de la mise à jour des leurs équipements cartographiques. Il faut rappeler que les documents cartographiques sont la base de tout projet de développement durable. Ils interviennent aussi bien dans sa phase conception que dans sa mise en place. En plus, ils facilitent la compréhension de certains phénomènes tels : la résolution des conflits frontaliers, la construction des grands ouvrages (routes, ponts, barrages, etc.) Ces documents peuvent servir de base à des études comparatives sur la dégradation de l'environnement, pour dégager les principaux acteurs et envisager des solutions durables. D'une efficacité irréfutable, ils sont incontournables pour la maîtrise des limites géographiques et administratives de tout pays au monde. Ce sont des instruments

irremplaçables dans le domaine de la surveillance et de la défense de l'intégrité du territoire.

Les pays de l'ex AOF se sont regroupés dans les institutions sous régionales dans le but de faciliter leur intégration. Ainsi, au lendemain de la dernière dévaluation du franc CFA, et pour soutenir leur économie, le Bénin, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire, le Mali, le Niger, le Sénégal et le Togo, ont créé l'Union Economie et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA). Nous estimons qu'une brève présentation de cette organisation, permettra de justifier le choix du thème du présent projet professionnel.

2.2 Brève présentation de l'UEMOA

2.2.1 Historique

D'après son site web www.uemoa.int, l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) a été créée par le Traité signé à Dakar le 10 janvier 1994 par les Chefs d'Etat et de Gouvernement des sept pays de l'Afrique de l'Ouest ayant en commun l'usage d'une monnaie commune, le F CFA. Il s'agit du Bénin, du Burkina Faso, de la Côte d'Ivoire, du Mali, du Niger, du Sénégal et du Togo.

Selon toujours ce site, le Traité est entré en vigueur le 1er août 1994, après sa ratification par les États membres. Le 02 mai 1997, la Guinée-Bissau est devenue le 8ème État membre de l'Union. L'UEMOA est représentée par un logo symbolisant la croissance, l'union, la solidarité et la complémentarité entre les Etats côtiers et les Etats sahéliens.

L'UEMOA regroupe huit États membres avec une superficie totale de 3 509 600 km² pour une population de 80 340 000 habitants³⁹.

Notre projet a pour ambition de couvrir l'ensemble des pays de l'UEMOA à long terme et quatre d'entre eux à cours terme. Il s'agit : du Burkina Faso (Superficie: 274 100 km², population: 13 107 200 habitants), du Mali (superficie: 1 240 200 km² ; population: 11 139 800 habitants), Niger (superficie: 1 267 000 km² ; population: 12 372 000 habitants), Sénégal (superficie: 197 200 km² ; population: 10 567 800 habitants).

En somme le présent projet vise à prendre en charge les fonds cartographiques de ces quatre pays qui couvrent une superficie totale de 2 978 500 km² soit 84,87 % de l'espace UEMOA.

³⁹ Source site de l'UEMOA : <http://www.uemoa.int/uemoa/historique.htm> [Consulté le 12/11/07]

Selon toujours le même site, pour y parvenir, l'UEMOA s'est fixée plusieurs objectifs.

2.2.2 Les Objectifs de l'UEMOA

- ◆ Renforcer la compétitivité des activités économiques et financières des États membres dans le cadre d'un marché ouvert et concurrentiel et d'un environnement juridique rationalisé et harmonisé ;
- ◆ Assurer la convergence des performances et des politiques économiques des États membres par l'institution d'une procédure de surveillance multilatérale ;
- ◆ Créer entre États membres un marché commun basé sur la libre circulation des personnes, des biens, des services, des capitaux et le droit d'établissement des personnes exerçant une activité indépendante ou salariée, ainsi que sur un tarif extérieur commun et une politique commerciale ;
- ◆ Instituer une coordination des politiques sectorielles nationales par la mise en œuvre d'actions communes, et éventuellement, de politiques communes notamment dans les domaines suivants : ressources humaines, aménagement du territoire, agriculture, énergie, industrie, mines, transports, infrastructures et télécommunication ;
- ◆ Harmoniser, dans la mesure nécessaire au bon fonctionnement du marché commun, les législations des États membres et particulièrement le régime de la fiscalité ;

Le quatrième objectif conforte bien notre démarche consistant à mettre en place un référentiel ou modèle de gestion des fonds cartographiques des pays membres de l'UEMOA. Il s'agit en effet d'harmoniser les méthodes et techniques de gestion de ces fonds, de faciliter la mise en commun et le partage des données cartographiques, photographiques et topographiques de base, dans le processus de l'intégration en cours dans ces différents États. Il est heureux de faire remarquer ici, l'existence d'un Système général de diffusion des données (SGDD), auquel ont adhéré tous les États membres. A travers ce système ces États ont marqué leur engagement de mettre en commun, de partager et de diffuser le plus largement possible leurs statistiques macro-économiques et financières. Il s'agit pour nous de saisir ici, cette opportunité pour initier et convaincre les décideurs sur l'importance et la nécessité de la mise en commun et du partage des données cartographiques de base, indispensables pour tout projet de développement. Afin d'éviter les doubles emplois et les discordances, il est donc indispensable de coordonner

étroitement les méthodes et techniques diverses de publications, traditionnelles et électroniques dans le domaine de la gestion des fonds cartographiques.

L'intérêt des documents et travaux cartographiques est déjà perçu par l'ensemble de ces Etats, en témoigne la création par chacun d'eux, des institutions géographiques et la mise à leur disposition des moyens pour leur fonctionnement.

C'est ainsi que, les pays comme, le Sénégal, le Niger, le Burkina Faso, le Mali, objet de la présente étude, ont créé chacun sa propre structure : DTGC pour le Sénégal et Instituts géographiques pour les autres.

A l'exception de la Direction des Travaux géographiques et Cartographiques du Sénégal qui est une Direction Centrale du Ministère des Infrastructures, de l'Equipement des Transports Terrestres et des Transports Maritimes Intérieurs (MIET/TMI) les instituts géographiques du Niger, du Burkina Faso et du Mali sont des Etablissements Publics à caractère administratif « EPA » A ce titre, ils jouissent d'une certaine autonomie financière. Ils bénéficient aussi d'une subvention annuelle de leur Etat respectif qui malheureusement ne couvre rarement que les salaires de base des agents détachés et/ou mis à leur disposition. L'inconvénient ici c'est le manque de financement de la cartographie au titre du budget national. Une telle situation a pour corollaire l'inactivisme des agents, faute des travaux cartographiques sur le terrain. En plus, les équipements géographiques vieillissent à travers les années par manque d'investissement pour leur mise à jour.

A l'inverse, le budget de fonctionnement de la DTGC est voté conformément à la mission qui lui a été confiée. L'Etat prend entièrement en charge, sur le budget national le financement de la cartographie, qui est considérée comme un outil de souveraineté nationale.

A la lumière des investigations que nous avons menées, la situation institutionnelle de chaque structure cartographique se présentent comme suit :

2.3 L'étude institutionnelle des services géographiques étudiés

De manière générale il faut noter que toutes les institutions géographiques visent des missions publiques : traduire en actes concrets, les politiques des Etats respectifs en matière des cartographie.

2.3.1 La Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC) du Sénégal

Le Sénégal on le sait, a bénéficié d'importantes infrastructures et installations mises en place pendant la période coloniale. C'est le cas, sans risque de se tromper, des infrastructures géographiques de l'AOF à partir de Dakar qui était alors la capitale. Depuis 1989, il a créé une Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques.

La DTGC du Sénégal date de 1989 et succède au service géographique national (SGN) créé en 1972, lui-même ayant, à partir de cette date, poursuivi la tâche de l'Institut Géographique National de France. La Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques est située sur la Route du Service Géographique. Avant son installation à cet emplacement, cette direction a subi plusieurs déménagements. Le manque de documentation fiable ne nous a pas permis d'en savoir plus. Son adresse actuelle est : Hann BP : 740 – Dakar ; Tél. + 221 832 11 81 ; Fax : + 22 832 11 81
Email : DTGC@sentoo.sn ; Site Web : www.ausenegal.com/DTGC (depuis le Sénégal)
www.au-senegal.com/DTGC (depuis l'étranger)

La Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC) a pour mission la mise en œuvre de la politique du Gouvernement du Sénégal en matière de cartographie.

A ce titre, elle est chargée de :

- ◆ l'exécution et du contrôle des travaux cartographiques et topographiques sur l'ensemble du territoire ;
- ◆ l'archivage et la diffusion des produits cartographiques (cartes sur formats papiers et/ou numériques, photographiques (prises des vues aériennes) et topographiques (points géodésiques : repères de nivellement et astronomiques).
- ◆ l'étude et l'implantation des frontières nationales.

Au titre de sa deuxième mission, cette institution nous intéresse dans le cadre de la réalisation de notre projet de système d'information cartographique.

2.3.2 L'Institut Géographique National du Niger

Le Niger a créé en 1991, son Institut Géographique National pour traduire en actes concrets, sa politique en matière de cartographie. C'est un établissement public à caractère administratif « EPA », rattaché au Ministère de l'Urbanisme et de l'Habitat. Il comprend une Direction générale, une Direction des Affaires Administratives et financières, une Agence comptable et une Direction technique à laquelle sont rattachés trois départements (Cartographie, photogrammétrie, topographie) et l'antenne régionale de Zinder. La Division

Documentation et reprographie est rattachée directement à la Direction technique. Ces organes d'exécution sont assistés d'un conseil d'administration.

Le mandat de l'IGNN est décliné en plusieurs missions importantes :

- ◆ assurer le suivi, la mise en place et l'entretien de l'équipement géographique sur toute l'étendue du territoire national ;
- ◆ assurer les travaux d'abornement des frontières ;
- ◆ jouer le rôle du Centre National de Documentation et d'Information Géographique, qui nous intéresse particulièrement dans le cadre du présent travail.

2.3.3 L'Institut Géographique du Burkina Faso

Le Burkina Faso, a créé, par Décret N°076-100 /PRES/MTP du 24 Mars 1976, un institut Géographique pour rendre visible sa politique nationale et internationale en matière de cartographie. Par Kiti N° AN IV 278 CNR/EQUIP du 19 Février 1987, cet institut est devenu un Etablissement Public à caractère Administratif (EPA), rattaché au ministère de l'Equipement. Son adresse est : 651, Avenue de l'Indépendance 03 BP: 7054 Ouagadougou 03 - Burkina Faso. Tél : (+226) 50 32 48 23/24 Fax: (+226) 50 30 09 59
[Email: webmaster@igb.bf](mailto:webmaster@igb.bf)

Il comprend une Direction générale, une Direction des Affaires Administratives et financières, une Agence comptable et une Direction technique à laquelle sont rattachés trois départements (Cartographie, photogrammétrie, topographie). Ces organes d'exécution sont assistés d'un conseil d'administration.

La documentation cartographique est gérée par une structure rattachée au Service Etudes, Recherche, Contrôle et informatique (SERCI). Cette structure dispose d'une salle à cet effet. Les planches mères de cartes sont conservées au laboratoire de production cartographique et les stocks de cartes à la cartoθήque.

En vue de lui permettre de jouer pleinement son rôle dans le processus du développement du pays, il a été confié à l'IGB, plusieurs missions importantes. Il s'agit de :

- ◆ concevoir et mettre en œuvre la politique nationale du gouvernement en matière d'information géographique (cartes topographiques de base, réseaux géodésiques, de nivellement, photographies aériennes) ;

- ◆ satisfaire les tiers dans tous les domaines de l'information spatiale par la production et la commercialisation de cartes thématiques et de bases de données ;
- ◆ réaliser des travaux topographiques et géodésiques ;
- ◆ jouer le rôle du Centre national de documentation géographique et cartographique.

2.3.4 L'Institut Géographique du Mali

Le Mali s'est doté d'un Institut Géographique qui est chargé de traduire en actes concrets, sa politique nationale et internationale, en matière de cartographie. C'est un établissement public à caractère administratif « EPA », qui jouit d'une certaine autonomie financière.

A l'instar des autres instituts, l'IGM est dirigé par une Direction générale, qui comprend une Direction des Affaires Administratives et financières, une Agence comptable et une Direction technique à laquelle sont rattachés trois départements (Cartographie, photogrammétrie, topographie). Ces organes d'exécution sont assistés d'un conseil d'administration.

L'Institut géographique du Mali poursuit les mêmes missions que les autres instituts. Il s'agit :

- ◆ d'assurer la couverture nationale en cartographie et travaux cartographiques ;
- ◆ de satisfaire les tiers dans tous les domaines de l'information spatiale par la production et la commercialisation de cartes thématiques et de bases de données ;
- ◆ de réaliser de travaux topographiques et géodésiques ;
- ◆ de jouer le rôle du Centre national de documentation géographique et cartographique en servant de point focal en matière de l'information géographique et cartographique.

En plus de bénéficier d'un cadre législatif et juridique favorable à l'accomplissement de leurs missions, les structures géographiques des pays africains bénéficient dans leurs missions du soutien et de l'appui de la Commission des Nations Unies pour l'Afrique et l'Organisation Africaine pour la Cartographie et la Télédétection (OACT). En effet le suivi et la mise à jour des équipements géographiques coûtent très chers qu'il sera difficile à nos Etats d'assurer seuls, sa mise à jour régulière.

A l'issue de la présente étude institutionnelle, il est aisé de constater que, la création récente des services cartographiques et la mise en place des structures documentaires en leur sein n'ont pas permis de résoudre le problème d'accès à l'information documentaire. La mission des Centre Nationaux de Documentation Cartographique et Géographique qui leur a été assignée est très loin d'être atteinte. En effet, la documentation est gérée par les chefs des différents services (Cartographie, photogrammétrie, topographie). Très souvent, la recherche devient difficile compte tenu de leur manque de temps ou simplement impossible quand ils ne sont pas sur place (mission, permission etc.) En plus le volet collecte, traitement et stockage est presque inexistant et la gestion s'effectue en dehors des normes en la matière.

C'est pourquoi, la réorganisation des données au niveau de chacun des Etats devient une nécessité. Il s'agit d'un défi qu'il faut vite relever.

Le présent projet professionnel qui est la suite des travaux conduits dans ce sens à l'Institut Géographique National du Niger d'une part et à la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques d'autre part permettra sans nul doute d'apporter des solutions aux différents problèmes soulevés. Il vise essentiellement à proposer, à partir des résultats obtenus, l'harmonisation des méthodes de gestion des fonds documentaires cartographiques des services géographiques du Burkina Faso, du Mali, du Niger et du Sénégal, par la conception d'un système d'information cartographique et la structuration d'un modèle de base de données et la production des outils méthodologiques.

Au terme de la présente analyse institutionnelle, il nous paraît opportun de procéder à une analyse diagnostic sans complaisance à travers l'étude de l'existant qui fera ressortir les forces et les faiblesses des ces institutions d'une part et les opportunités susceptibles de s'offrir ainsi que les menaces qui peuvent planer sur la réalisation du présent projet d'autre part. Une démarche qui, de toute évidence, nous permettra d'évaluer les besoins par rapport au présent projet.

**CHAPITRE III – ANALYSE DIAGNOSTIC DE L’EXISTANT PAR
RAPPORT AU PROJET**

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Convaincu qu'on ne peut maîtriser ni les ressources naturelles du sol ou du sous-sol et encore moins bâtir un pays sans l'intervention de la carte ou des travaux cartographiques et, en application des différentes résolutions, que chaque Etat africain a créé une structure nationale chargée de sa politique en matière de cartographie. Ces structures ont comme principales missions : le suivi, l'entretien et la mise à jour des équipements géographiques. Elles sont chargées, en plus de la collecte, du traitement, du stockage et de la diffusion des données cartographiques sur le plan national et international. C'est pourquoi les textes qui les ont créés ont prévu la mise en place, en leur sein, des services nationaux de documentation et d'information géographique.

Aujourd'hui, après presque vingt ans d'existence, examinons de près, la situation réelle de chacune de ces structures relativement à sa mission de service national du centre de documentation et d'information géographique. Le présent état des lieux nous permettra alors d'identifier les forces et faiblesses de ces services cartographiques, de cerner les opportunités qui leur sont offertes avant d'appréhender les menaces possibles susceptibles de planer sur la bonne marche de l'exécution du présent de ce projet.

Rappelons que les états des lieux effectués à la DTGC et à l'IGNN ont été effectués suite aux travaux que nous avons conduits antérieurement et qui ont abouti à l'idée de conduire le présent projet dans l'espace UEMOA. Au niveau des Instituts Géographiques du Burkina Faso et du Mali, l'évaluation a été faite à partir des questionnaires que nous avons administrés. Nous précisons que seuls les responsables de l'IGB ont pu répondre à notre questionnaire. Nous attendons toujours la réaction des responsables de l'IGM qui tardent à se manifester malgré nos appels téléphoniques et nos courriers électroniques de rappel.

3.1 l'Analyse des besoins

Sur la base de notre expérience antérieure et à partir de notre connaissance du domaine des sciences géographiques, les besoins en information sont presque les mêmes et sont exprimés par des utilisateurs de profils variés. Ainsi, l'analyse des besoins fait ressortir les résultats suivants :

3.1.1 Les besoins en information

Les besoins en information portent sur :

- ✓ La défense des territoires ;
- ✓ l'organisation administrative ;

- ✓ l'occupation des terres ;
- ✓ les données planimétriques et altimétriques ;
- ✓ l'exploitation des ressources minières ;
- ✓ la santé, etc.

3.1.2 Le profil des utilisateurs

Les profil des utilisateurs se résumant en :

- ✓ forces de défense et de sécurité ;
- ✓ géographes, Topographes, photogrammètres ;
- ✓ forestiers, Géologues ;
- ✓ agents de développement rural, Agronomes ;
- ✓ urbanistes, Entrepreneurs ;
- ✓ sociétés de télécommunication, de production d'électricité et d'eau potable ;
- ✓ chercheurs, étudiants etc.

Après avoir analysé les besoins en information cartographiques, évaluons de plus près, les besoins en matière de notre projet.

3.2 Evaluation de l'existant à la Direction des travaux géographiques et cartographiques (DTGC) du Sénégal

Sur le plan de la gestion du fonds cartographique, la DTGC présente des atouts indéniables mais qui sont limités par quelques faiblesses. Ces atouts s'apprécient à travers l'existence d'un besoin réel exprimé par des utilisateurs variés et identifiés, un fonds cartographique important, riche et diversifié. Seulement, malgré son importance ce fonds documentaire a longtemps souffert d'un manque d'organisation.

3.2.1 Le fonds documentaire

Le fonds cartographiques de la Direction des Travaux Géographiques et cartographiques du Sénégal, se compose des : cartes topographiques et images satellitaires à différentes échelles, des photographies aériennes, de points de géodésie et d'astronomie, de repères et de nivellement général de précision.

3.2.1.1 Les cartes topographiques

Les principales coupures des cartes topographiques du Sénégal sont réparties comme suit : les cartes au 1/200 000 ; les cartes au 1/500 000 ; les cartes au 1/1000 000 ; les cartes au 1/50 000 ; les cartes thématiques à différentes échelles.

3.2.1.1.1 Les cartes topographiques 1/200 000

Avec une superficie de 196 712 km², le Sénégal est couvert par 27 feuilles au 1/200 000, (1cm sur la carte représente 2 km sur le terrain), de coupure 1° x 1° du système international. Ces cartes ont été réalisées et certaines, mises à jour, entre 1955 pour le plus anciennes, et 2000 pour les plus récentes (Dakar). Un programme de révision de ces cartes à partir d'images Spot et des travaux de terrain se poursuit actuellement. Les cartes de Kaffrine et Sokone sont actuellement en cours d'exécution. Un important projet, de mise à jour et l'harmonisation de la facture de ces 27 feuilles, est en cours d'exécution.

3.2.1.1.2 Les cartes topographiques 1/50 000

La carte à l'échelle 1/50 000^{ème} retenue comme carte de base par l'Organisation Africaine de Cartographie et de Télédétection a été recommandée aux Etats Africains. Mais compte tenu des difficultés économiques que traversent les différents Etats membres, cette recommandation tarde à connaître un début d'exécution. Au Sénégal, les coupures (15' x 15') au 1/50 000 qui existent sont au nombre de 137 cartes et ne couvrent que partiellement le territoire. Pour couvrir le pays, plus de 300 cartes seraient nécessaires. Celles réalisées ou mises à jour vont de 1955 pour les plus anciennes et 1991 pour les dernières. Plusieurs photo cartes, fonds planimétriques avec ou sans courbes qui ont été réalisées par divers opérateurs : IGN France, l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA). Ces cartes sont éditées dans le système de projection Universel Transverse Mercator (UTM) fuseau 28 et 29 - ellipsoïde Clarke 1880 ; équidistance des courbes de niveau 10 mètres.

En plus, selon les données extraites de la base de données cartographiques de l'OACT, le Sénégal est couvert par plusieurs images satellitaires⁴⁰ :

- ◆ NOAA/AVHRR, MÉTÉO SAT, MSS
- ◆ Spot1 et Spot2
- ◆ Télédétection Système NOAA, MÉTÉO SAT, Spot, T.M, japonais MOSM-1⁴¹

3.2.1.1.3 Les cartes topographiques à l'échelle 1/500 000

A partir des cartes – édition 1966 - échelle 1/500 000 série Afrique de l'Ouest de l'IGN F (découpage en lat. 2° et en long 3°), la DTGC a réalisé, à la demande et à la même échelle, une carte routière et touristique du Sénégal en deux feuilles (Est et Ouest) avec une mise à

⁴⁰ Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Couvertures%20satellites.pdf> [Consulté le 10/11/07]

⁴¹ Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Donnees%20de%20teledetection.pdf> [Consulté le 10/11/07]

jour partielle en 1984. Une version routière édition 1994 a également été produite, à partir des informations fournies par la Direction des Travaux Publics. Toutes ces cartes sont établies dans le système de Projection Conique Conforme de Lambert – ellipsoïde de Clarke 1866- parallèles de longueurs conservées 7° et 20°. De format 44 x 64 cm, à l'échelle 1/500 000 (1mm sur la cartes représente 500m sur le terrain), ces feuilles couvrent tout le territoire du Sénégal.

3.2.1.1.4 La carte topographique à l'échelle 1/1000 000

Il s'agit d'une Série spéciale « Pays et villes du monde » – Édition IGN - France / DTGC - Sénégal (1993). La carte au 1/1000 000 qui existe est celle de la série « pays et villes du Monde » Edition IGN France/DTGC-Sénégal 1993 : (1mm sur la carte représente 1 km sur le terrain).

3.2.1.1.5 Les cartes thématiques

Il s'agit des cartes réalisées sur un ou plusieurs thèmes : exemples les cartes routières, les cartes de végétation, les cartes scolaires. Elles sont réalisées à partir du fonds des cartes topographiques en général.

3.2.1.2 Les documents photographiques

Les documents photographiques sont constitués de la couverture photographique aérienne effectuée sur tout le territoire du Sénégal, de l'époque coloniale à nos jours. Ces documents sont sous forme des missions contenant chacune plusieurs photos et clichés. On appelle mission, l'opération qui consiste à définir les caractéristiques techniques nécessaires pour obtenir une photo correspondant à un besoin préalablement identifié et défini. Les caractéristiques retenues généralement sont le type d'avion, l'échelle des photos, l'émulsion des photos (panchromatique, infrarouge, infrarouge couleur), l'altitude etc. On distingue les missions générales des missions spéciales. Les premières ont été réalisées dans le cadre de la mise en place de l'équipement cartographique du Sénégal. Elles couvrent tout le pays et ont servi à l'élaboration des premières cartes topographiques du Sénégal. Les secondes sont des missions spéciales, réalisées dans le cadre des projets. Elles ne couvrent que la zone d'intervention de ce projet.

3.2.1.3 Les documents topographiques

Conformément à la mission qui lui a été confiée, à savoir la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de la cartographie au Sénégal, la Direction des Travaux

Géographiques et Cartographiques produit des documents topographiques repères de nivellement, les points géodésiques et les points astronomiques.

Ce sont des documents réalisés depuis l'époque coloniale. L'objectif étant de doter tout le pays d'un équipement géographique en matière de nivellement de précision, des points géodésiques et astronomiques. Ces documents sont utiles pour tous les travaux topographiques de précision et qui doivent être rattachés au réseau géodésique ou au nivellement général de l'Afrique. Au Sénégal l'on peut retenir les documents suivants :

3.2.1.3.1 Les points géodésiques

Il existe au Sénégal cinq systèmes de points géodésiques :

- ◆ un cheminement géodésique dit du 12^{ème} parallèle mis en place depuis 1968, qui traverse le pays de Dakar à Kidira avec 46 points. Il est rattaché au système d'Abidjan ;
- ◆ un cheminement des points Doppler (14 points), réalisé en 1976-1977, par les Américains ;
- ◆ un cheminement géodésique de l'O.M.V.S mis en place en 1979-1980 avec 52 points. Il est rattaché au 12^{ème} parallèle, à Thiès et à Kidira.
- ◆ un cheminement de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) mis en place en septembre 1989. Il comporte 43 points.
- ◆ Un autre cheminement, appelé réseau de référence du Sénégal (RRS), réalisé en juin 2004 dans le cadre du projet mise à jour des cartes au 1/200 000 du Sénégal. Il totalise 20 points connus en trois dimensions comme d'ailleurs tous les points géodésiques des autres réseaux. La DTGC est équipée des récepteurs GPS de qualité : géodésique, mono et bi fréquences et des récepteurs bi-fréquence temps réels.

En somme, le réseau géodésique du Sénégal est composé d'environ 175 points géodésiques, tout système confondu.

3.2.1.3.2 Les réseaux de nivellement

En plus de cinq réseaux géodésiques cités plus haut, le Sénégal est doté d'un important réseau de nivellement. Plusieurs mailles de nivellement, du 1^{er} au 4^{ème} ordre couvrent une grande partie du territoire- 1^{er} ordre de Dakar à Kidira en passant par Saint - Louis et par Tambacounda, 2^{ème} ordre de Louga à Ouorossogui, 3^{ème} ordre de Fatick à Dahra et 4^{ème} ordre à l'intérieur de Dakar. Ces mailles de nivellement sont matérialisées par des repères

d'altitudes, scellés dans des bâtiments, des bornes, ... On distingue le nivellement IGN, réalisé par l'Institut Géographique de France dans les années 1952 ; 1953 ; 1955 ; 1956. Chaque feuille au 1/200 000 (soit 27 au total) a fait en principe l'objet d'un dossier comportant des fiches signalétiques qui donnent des informations détaillées sur un point. On estime pour ce cheminement, environ 832 points⁴² repartis entre les différents ordres de nivellement.

Il existe aussi le nivellement de la presqu'île de Cap-Vert, réalisé entre 1980 et 1981. Il comporte 75 points. Tout récemment, l'Agence Japonaise de Coopération internationale (JICA) a réalisé, dans le cadre du projet japonais, un nivellement appelé nivellement B.M. C'est un réseau d'environ 89 points. Au total ce sont environ 1027 points de nivellement qui sont repartis sur toute l'étendue du territoire du Sénégal. Il faut préciser que tous ces repères de nivellement sont connus en trois dimensions : longitude, latitude et altitude (XYZ).

3.2.1.3.3 Les points astronomiques

Ils existent plusieurs dossiers contenant des fiches signalétiques des points astronomiques implantés depuis l'époque coloniale, à travers le territoire national. Il est utile de noter que ces dossiers portent sur la planimétrie et sur l'altimétrie. Les travaux de planimétrie et d'altimétrie sont des travaux de nivellement ou de géodésie qui ont lieu sur la surface de la terre tandis que ceux aériens concernent les levés spatiaux. C'est le cas des prises de vues aériennes et les images satellitaires, etc.

Ces différents documents sont sous forme des dossiers contenant des fiches signalétiques qui donnent toutes les informations utiles et nécessaires : coordonnées, altitudes, localisation et distance, susceptibles de permettre de retrouver chaque point sur le terrain.

3.2.2 La gestion actuelle du fonds cartographique

Il n'existe pas de local dédié à la gestion de l'ensemble du fonds. Ce dernier est géré de façon décentralisée, en fonction de la spécialité des unités de production. Ainsi :

- ◆ Les cartes sont gérées par la division cartographie,
- ◆ Les photos, la vidéographie et les images satellitaires sont gérées par la division photogrammétrie,

⁴² Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Equipement%20en%20nivellement%20de%20précision.pdf>

- ◆ Les dossiers de nivellement, les repères géodésiques et les points astronomiques sont gérés par la division géodésie et travaux généraux.

De plus il n'existe pas de spécialiste de l'information documentaire (Archiviste, Bibliothécaire, ou Documentaliste pour s'occuper de la prise en charge de cet important fonds.

Les documents de la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques sont conservés de manière décentralisée : ils sont gérés par les responsables des différents bureaux. Ce type de gestion a été voulu par les responsables de la DTGC. En effet, il n'a pas été prévu un centre de documentation pour la gestion de tous les documents. Chaque division est responsable de la gestion de sa documentation. Cette situation ne facilite pas une bonne circulation de l'information surtout que les trois types des documents renferment des informations complémentaires. Par exemple, pour déterminer un besoin en photo ou en points de nivellement, on fait toujours recours à la carte qui couvre la zone d'intervention de l'utilisateur.

Les cartes sont gérées par la division cartographie, au niveau de la cartotheque, en attendant que son bureau d'archivage soit opérationnel. Le classement appliqué est un classement simple et approprié à ces types des documents. Les cartes sont réparties par échelle et par nom de carte. Les cartes dérivées sont classées dans le même ordre. Le principe consiste à classer les cartes par le nom ou l'index, à l'intérieur de chaque catégorie d'échelle. Exemple cas des feuilles au 1/200 000. Ces 27 feuilles qui constituent la couverture du territoire du Sénégal sont classées par leur nom selon l'ordre alphabétique.

La recherche se fait rapidement par les agents chargés de la gestion de ces cartes. Connaissant le nom de la feuille, il est facile de la repérer. Ces cartes sont rangées à plat, les unes sur les autres, dans des armoires à étagères. Sur la façade de chaque tiroir, sont inscrits les noms des feuilles qui y sont rangées.

Les documents topographiques : les points géodésiques et les repères de nivellement général sont gérés au niveau des bureaux de la géodésie. Ce sont des dossiers qui contiennent des fiches signalétiques des repères. Il n'existe pas à priori un plan de classement pour ces documents. Les dossiers sont placés sur une grande table dans le bureau du chef de la section géodésie.

Les documents photographiques sont gérés par le responsable du bureau de la programmétrie et de la télédétection. Les photos sont classées dans des boîtes de cartons.

Ces derniers sont rangés par mission sur des étagères en bois. La consultation se fait à l'aide des tableaux d'assemblage qui malheureusement sont dans un état de total délabrement.

3.3 Evaluation de l'existant à l'institut Géographique national du Niger

Les textes qui ont créé l'IGNN avaient prévu, la mise en place d'un Centre National de Documentation et de l'information géographique. Mais, en lieu et place de ce centre, c'est une division de documentation et de reprographie qui a été créée. Ses activités se sont longtemps limitées à la collecte, au traitement, et au stockage et diffusion de l'information. Elle n'arrive malheureusement pas à jouer, au plan national, son rôle de point focal de l'information documentaire cartographique et géographique. Des documents produits dans la réalisation des projets de développement demeurent souvent introuvables. La raison est que leurs copies ne sont pas envoyées pour archivage à l'IGNN et le plus souvent, à leur terme, les projets disparaissent avec leur documentation.

Cette situation crée un manque à gagner qui coûte énormément cher au contribuable, quand elle ne retarde pas la mise en place des futurs projets de développement. C'est le cas par exemple de la reprise de certains travaux (prise de vues aériennes, levés, géodésies etc.) dans la mise en place des nouveaux projets.

C'est pourquoi, dans sa tentative d'apporter une solution à ce problème, l'IGNN a sollicité et obtenu en 1995, dans le cadre du projet de gestion des ressources naturelles, le financement d'un important travail d'inventaire national. Il s'est agi d'inventorier les documents géodésiques, cartographiques, photographiques, satellitaires et vidéographiques produits sur le Niger. L'objectif visé était d'identifier et de localiser les documents disponibles auprès des organismes qui y sont producteurs et/ou consommateurs d'une part, et de mettre en place une base de donnée nationale pour faciliter leur gestion de l'autre. Cette base de données répond en effet à l'impératif d'échange des données sur le plan national. Mais, faute des moyens suffisants, ce travail n'a pas pu être poursuivi, et la base de données créée, n'a fait l'objet d'aucune mise à jour depuis 1996. Dès lors, il est apparu nécessaire de procéder à une réactualisation de cet inventaire, et à une mise à jour de cette importante base de données. Cette démarche doit prendre en compte la dimension sous régionale pour inclure le processus d'intégration en cours dans notre sous région.

Comme on peut le constater, la gestion documentaire à l'IGNN, présente certes des atouts appréciables, mais il reste beaucoup à faire pour redresser cette situation. Les besoins en

information exprimés par des utilisateurs sont variés. L'IGNN déploie actuellement beaucoup d'efforts pour satisfaire efficacement ces partenaires.

3.3.1 - Le fonds documentaire

Le fonds cartographiques de l'IGNN se compose des : Cartes topographiques et images satellitaires à différentes échelles, des photographies aériennes, de points de géodésie, de nivellement et d'astronomie.

3.3.1.1 Les cartes topographiques

Les coupures des cartes topographiques du Niger sont réparties comme suit : les cartes au 1/200 000 ; les cartes au 1/500 000 ; les cartes au 1/1000 000 ; les cartes au 1/50 000 ; les cartes thématiques à différentes échelles.

3.3.1.1.1 Les cartes topographiques 1/200 000

Avec une superficie de 1 267 000 km², le Niger est couvert par 117 feuilles au 1/200 000, (1cm sur la carte représente 2 km sur le terrain), de coupure 1° x 1° du système international. Ces cartes ont été réalisées et certaines, mises à jours, entre 1955 pour les plus anciennes, et 2000 pour les plus récentes (Niamey, Kitrtachi). Un programme de révision des cartes sur toute la bande sud (16^{ème}) à partir d'images Spot a été entrepris dans le cadre du projet de Gestion des Ressources Naturelles au Niger (PGRN)

3.3.1.1.2 Les cartes topographiques 1/50 000

Au Niger, les coupures (15' x 15') au 1/50 000 qui existent sont au nombre de 257 feuilles et ne couvrent que partiellement le territoire. Pour couvrir le pays, plus de 400 cartes seraient nécessaires. Celles réalisées ou mises à jour vont de 1955 pour les plus anciennes et 1993 pour les dernières. Ces cartes sont éditées dans le système de projection UTM (Mercator transverse Universel) fuseau 30, 31, 32 et 33 - ellipsoïde Clarke 1880 ; équidistance des courbes de niveau 10 mètres.

En plus le Niger est couvert, selon les données extraites de la base de données cartographiques de l'OACT, par plusieurs images satellitaires⁴³ : Spot1, TM, Spot2 et Télédétection Système NOAA, Spot, T.M.⁴⁴

⁴³ Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Couvertures%20satellites.pdf> [Consulté le 10/11/07]

⁴⁴ Source : idem

3.3.1.1.3 Les cartes topographiques à l'échelle 1/500 000

Le Niger est couvert par 15 cartes à l'échelle 1/500 000, édition 1966, Afrique de l'Ouest- de l'IGNF (découpage en lat. 2° et en long 3°). En principes 27 feuilles sont nécessaires pour couvrir tout le pays. Toutes ces cartes sont établies dans le système de projection conique conforme de Lambert – ellipsoïde de Clarke 1866- parallèles de longueurs conservées 7° et 20°. De format 44 x 64 cm, à l'échelle 1/500 000 (1 mm sur la cartes représente 500m sur le terrain).

3.3.1.1.4 La carte topographique à l'échelle 1/1000 000

Il s'agit d'une Série spéciale « Pays et villes du monde » – Édition IGN - Le Niger est couvert par 11 feuilles à cette échelle. (1mm sur la carte représente 1 km sur le terrain).

3.3.1.1.5 Les cartes thématiques

Il s'agit des cartes réalisées sur un ou plusieurs thèmes : exemples les cartes routières, les cartes de végétation, les cartes scolaires. Elles sont réalisées à partir du fonds des cartes topographiques en général.

3.3.1.2 Les documents photographiques

Les documents photographiques sont constitués de la couverture photographique aérienne effectuée sur tout le territoire du Niger, de l'époque coloniale à nos jours. Ces documents sont sous forme des missions contenant chacune plusieurs photos et clichés. On distingue les missions générales des missions spéciales. Les premières ont été réalisées dans le cadre de la mise en place de l'équipement cartographique du Niger. Elles couvrent tout le pays et ont servi à l'élaboration des premières cartes topographiques du Niger. Les secondes sont des missions spéciales, réalisées dans le cadre des projets. Elles ne couvrent que la zone d'intervention du projet pour lequel elle a été réalisée.

Selon la base de données cartographique de l'OACT⁴⁵, le Niger est couvert par les missions comme l'indique le tableau ci-après :

Tableau n°1 situation des prises de vues aériennes au Niger

Année	Echelle	Emulsion	Zone	Observation
1986	1/20 000 1/10 000 1/68 000	Panchro, Infrarouge Panchro, Infrarouge Panchro N/B	Zone du Lac Tchad Zone du Lac Tchad Air Ténéré	Couverture spéciale
1975	1/60 000	Panchro B/W	Bande sud du pays	30 000 km ²
1979	1/70 000	Panhro N/B		Couverture spéciale
1956	1/50 000	Panchro N/B	Tout le pays	couverture générale

⁴⁵ Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Couvertures%20aériennes%20existantes.pdf>

3.3.1.3 Les documents topographiques

Conformément à la mission qui lui a été confiée, à savoir la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de la cartographie au Niger, l'Institut Géographique national du Niger produit des documents topographiques : Repères de nivellement, les points géodésiques, points astronomiques.

Ce sont des documents réalisés depuis l'époque coloniale. L'objectif étant de doter tout le pays d'un équipement géodésique en matière de nivellement de précision, des points géodésiques et astronomiques. Il s'agit des documents utiles pour tous les travaux topographiques de précision et qui doivent être rattachés au réseau géodésique ou au nivellement général de l'Afrique dont le point départ (Datum) se trouve à Dakar Yoff au Sénégal.

3.3.1.3.1 Les points géodésiques

Il existe au Niger trois systèmes de points géodésiques :

- ◆ un cheminement géodésique dit du 12^e parallèle mis en place depuis 1968, rattaché au système d'Abidjan ;
- ◆ un cheminement des points Doppler, réalisé en 1976-1977, par les Américains ;
- ◆ un cheminement de l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) mis en place en septembre 1993.

3.3.1.3.2 Les réseaux de nivellement

En plus de trois réseaux géodésiques cités plus haut, le Niger est doté d'un important réseau de nivellement. Plusieurs mailles de nivellement, du 1^{er} au 4^{ème} ordre couvrent une grande partie du territoire. Ces mailles de nivellement sont matérialisées par des repères d'altitudes, scellés dans des bâtiments, des bornes, ... On distingue le nivellement IGN, réalisé par l'Institut Géographique de France dans les années 1952 ; 1953 ; 1955 ; 1956.

Chaque feuille au 1/200 000 a fait en principe l'objet d'un dossier comportant des fiches signalétiques qui donnent des informations détaillées sur un point. On estime pour ce cheminement, environ 117 dossiers à raison d'un dossier par feuille 1/200 000, et 3000 repères de nivellement tous ordres confondus (1^{er} 2^{ème} 3^{ème} et 4^{ème}).

Il est bon de préciser que tous ces repères de nivellement sont connus en trois dimensions : longitude, latitude et altitude (XYZ). C'est exactement ce type d'information que cherchent les utilisateurs dans le cadre de leurs travaux

3.3.1.3.3 Les points astronomiques

Ils existent plusieurs dossiers contenant des fiches signalétiques des points astronomiques implantés depuis l'époque coloniale, à travers le territoire national. Il est utile de noter que ces dossiers portent sur la planimétrie et sur l'altimétrie. Les travaux de planimétrie et d'altimétrie sont des travaux de nivellement ou de géodésie qui ont lieu sur la surface de la terre tandis que ceux aériens concernent les levés spatiaux. C'est le cas des prises de vues aériennes et les images satellitaires, etc.

Ces différents documents sont sous forme des dossiers (117), contenant des fiches signalétiques qui donnent toutes les informations utiles et nécessaires : coordonnées, altitudes, localisation et distance, susceptibles de permettre de retrouver chaque point sur le terrain.

3.3.2 La gestion du fonds cartographiques

L'Institut géographique National du Niger (IGNN), a créé depuis 1993, une division de documentation et de la reprographie dirigée par un documentaliste jusqu'en 2003. Trois agents ont été recrutés pour l'aider dans l'accomplissement de sa tâche. Un local comprenant une salle de lecture, des bureaux du personnel et un espace de rangement des documents. L'IGNN a opté pour une gestion centralisée de son fonds cartographique. Ainsi, les cartes, les photos, les images satellitaires les dossiers de nivellement, les repères géodésiques et les points astronomiques sont gérés par cette Division de Documentation et de reprographie.

L'IGNN est le premier pays à bénéficier d'une réorganisation de son fonds cartographique. Ainsi l'information circule rapidement et les clients sont satisfaits grâce à la gestion informatisée à travers la mise en place d'une base de données. Cette réorganisation a permis à l'IGNN de bénéficier d'un financement, dans le cadre du projet gestion de ressources naturelles du Niger, pour effectuer un inventaire national sur les données cartographiques. En 2003, le Centre Régional Agrhymet a sollicité l'expertise de l'IGNN pour une consultation que nous avons eu l'honneur de diriger, pour la réalisation d'une banque de données sur les informations cartographiques et environnementales. Cette étude

s'inscrivait, dans le cadre de la mise en place de son projet « renforcement des capacités à l'adaptation aux changements climatiques au sahel »⁴⁶

3.4 Evaluation de l'existant à l'institut Géographique du Burkina Faso

A la différence de la DTGC et de l'IGNN, le fonds cartographique de l'IGB n'a pas fait l'objet d'une prise en charge. En effet aucune réorganisation de ce fonds n'a été effectuée, du moins pas par un spécialiste de l'information documentaire (Archiviste, Bibliothécaire, Documentaliste). C'est pourquoi, le présent projet constitue une opportunité à saisir pour prendre en charge ce fonds aux normes en la matière. Sur la base de nos investigations récemment menées il existe un besoin réel, exprimé par les utilisateurs, en matière de l'information documentaire cartographique.

3.4.1- Le fonds documentaire

Le fonds cartographiques de l'IGB tout comme ceux de l'IGNN et de la DTGC se compose des cartes topographiques, à différentes échelles, les photographies aériennes, les points de géodésie, de nivellement et d'astronomie.

3.4.1.1 Les cartes topographiques

Les coupures des cartes topographiques du Burkina Faso sont réparties comme suit : les cartes au 1/200 000 ; les cartes au 1/500 000 ; les cartes au 1/1000 000 ; les cartes au 1/50 000 et d'autres documents : ortho images, plan de ville, cartes thématiques et topographiques à différentes échelles.

3.4.1.1.1 Les cartes topographiques 1/200 000

Avec une superficie de 274 000 km², le Burkina est couvert par 34 feuilles au 1/200 000, (1cm sur la carte représente 2 km sur le terrain), de coupure 1° x 1° du système international. Ces cartes ont été réalisées et certaines, mises à jours, entre 1955 pour les plus anciennes, et 2003 pour les plus récentes.

3.4.1.1.2 Les cartes topographiques 1/50 000

Au Burkina Faso, les coupures (15' x 15') au 1/50 000 qui existent sont au nombre de 142 cartes sur un total de 410 feuilles nécessaires pour couvrir le pays. Celles réalisées ou mises à jour vont de 1955 pour les plus anciennes et 1993 pour les dernières. Ces cartes

⁴⁶ Dadé, Ibrahim.- Rapport de consultation national sur la collecte des cartographiques.- Projet de renforcement des capacités à l'adaptation aux changements climatiques, Niamey, Centre Régional Agrhymet, 2003, 369p.

sont éditées dans le système de projection UTM (Mercator transverse Universel) fuseaux 30 et 31 - ellipsoïde Clarke 1880 ; équidistance des courbes de niveau 10 mètres.

D'après les données extraites de la base de données cartographiques de l'OACT⁴⁷, ainsi que celles recueillies auprès de l'IGB, le Burkina Faso serait couvert par plusieurs images satellitaires :

- ◆ MSS, LANSAT 48
- ◆ Télédétection Spot, LAND SAT, MSS
- ◆ LAND SAT ETM 7 de 2002 et de TM de 1992 couvrant tout le pays⁴⁹
- ◆ Spot 5 avec 48 Spot view à l'échelle 1:100 000

3.4.1.1.3 Les cartes topographiques à l'échelle 1/500 000

Le Burkina est couvert par 9 feuilles à l'échelle 1/500 000, édition 1966, Afrique de l'Ouest- de l'IGNF (découpage en lat. 2° et en long 3°). Toutes ces cartes sont établies dans le système de Projection Conique Conforme de Lambert – ellipsoïde de Clarke 1866- parallèles de longueurs conservées 7° et 20°. De format 44 x 64 cm, à l'échelle 1/500 000 (1 mm sur la cartes représente 500m sur le terrain).

3.4.1.1.4 La carte topographique à l'échelle 1/1000 000

Il s'agit d'une Série spéciale « Pays et villes du monde » – Édition IGN - d'après le découpage international (en lat. 4° et en long 6°) consacré à cette série d'échelle le Burkina Faso est couvert par 4 feuilles au 1/1 000 000 (1mm sur la carte représente 1 km sur le terrain).

3.4.1.1.5 Les cartes thématiques

Il s'agit des cartes réalisées sur un ou plusieurs thèmes : exemples les cartes routières, les cartes de végétation, les cartes scolaires. Elles sont réalisées à partir du fonds des cartes topographiques en général.

3.4.1.2 Les documents photographiques

Les documents photographiques sont constitués de la couverture photographique aérienne effectuée sur tout le territoire de la Haute Volta, actuellement Burkina Faso, de l'époque coloniale à nos jours. Ces documents sont sous forme des missions contenant chacune

⁴⁷ Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Couvertures%20satellites.pdf> [Consulté le 10/11/07]

⁴⁸ Source : idem

⁴⁹ D'après les données fournis par les services techniques de l'IGB, en réponse à notre questionnaire administré, octobre 2007.

plusieurs photos et clichés. Les caractéristiques retenues généralement sont le type d'avion, l'échelle des photos, l'émulsion des photos (panchromatique, infrarouge, infrarouge couleur), l'attitude etc. On distingue les missions générales des missions spéciales.

Les premières ont été réalisées dans le cadre de la mise en place de l'équipement cartographique du Burkina Faso. Elles couvrent tout le pays et ont servi à l'élaboration de ces premières cartes topographiques. Les secondes sont des missions spéciales, réalisées dans le cadre des projets. Elles ne couvrent que la zone d'intervention desdits projets.

Selon la base de données cartographiques de l'OACT⁵⁰, le Burkina Faso est couvert par les missions suivantes :

Tableau n°2 Situation des prises des vues aériennes au Burkina Faso

Année	Echelle	Emulsion	Zone	Observation
1977-1984	1/5 000	Panchro		
	1/10 000	Panchro		
	1/20 000	Panchro		
	1/25 000	Panchro		
	1/30 000	Panchro		
1950-1956	1/50 000	Panchro, infra rouge	Tout le pays	couverture générale

3.4.1.3 Les documents topographiques

Conformément à la mission qui lui a été confiée, à savoir la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de la cartographie, l'Institut Géographique du Burkina Faso produit des documents topographiques : repères de nivellement, les points géodésiques, points astronomiques.

Ce sont des documents réalisés depuis l'époque coloniale. L'objectif étant de doter tout le pays d'un équipement géographique en matière de nivellement de précision, des points géodésiques et astronomiques. Ces documents sont utiles pour tous les travaux topographiques de précision et qui doivent être rattachés au réseau géodésique ou au nivellement général de l'Afrique.

3.4.1.3.1 Les points géodésiques

Il existe au Burkina Faso trois systèmes de points géodésiques :

- ◆ un cheminement géodésique dit du 12ème parallèle mis en place depuis 1968, rattaché au système d'Abidjan (60points) ;

⁵⁰ Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Couvertures%20aériennes%20existantes.pdf>

- ◆ un cheminement des points Doppler (15 points), réalisé en 1976-1977, par les Américains ;

3.4.1.3.2 Les réseaux de nivellement

En plus de deux réseaux géodésiques cités plus haut, le Burkina Faso est doté d'un important réseau de nivellement. Plusieurs mailles de nivellement, du 1^{er} au 4^{ème} ordre couvrent une grande partie du territoire. Ces mailles de nivellement sont matérialisées par des repères d'altitudes, scellés dans des bâtiments, des bornes, ... On distingue le nivellement IGN, réalisé par l'Institut Géographique de France dans les années 1952 ; 1953 ; 1955 ; 1956. Chaque feuille au 1/200 000 a fait en principe l'objet d'un dossier comportant des fiches signalétiques qui donnent des informations détaillées sur un point. On estime pour ce cheminement, environ 35 livrets à raison d'un par feuille 1/200 000, comprenant les différents ordres de nivellement. Ainsi, 455 points repérés sont en cours de réhabilitation dans la zone pendant que les investigations sont en cours dans le reste du pays.

Il est bon de préciser que tous ces repères de nivellement sont connus en trois dimensions : longitude, latitude et altitude (XYZ). C'est exactement ce type d'information que cherchent les utilisateurs dans le cadre de leurs travaux

3.4.1.3.3 Les points astronomiques

Ils existent plusieurs dossiers contenant des fiches signalétiques des points astronomiques implantés depuis l'époque coloniale, à travers le territoire national. Il est utile de noter que ces dossiers portent sur la planimétrie et sur l'altimétrie. Les travaux de planimétrie et d'altimétrie sont des travaux de nivellement ou de géodésie qui ont lieu sur la surface de la terre tandis que ceux aériens concernent les levés spatiaux. C'est le cas des prises de vues aériennes et les images satellitaires, etc.

Ces différents documents sont sous forme des dossiers (35 environ), contenant des fiches signalétiques qui donnent toutes les informations utiles et nécessaires : coordonnées, altitudes, localisation et distance, nom de la station astronomique, susceptibles de permettre de retrouver chaque point sur le terrain.

3.4.2 La gestion du fonds cartographique

Il n'existe pas à proprement dire d'un service de documentation à l'Institut Géographique du Burkina Faso. La documentation cartographique est gérée par une structure rattachée au

Service Etudes, Recherche, Contrôle et informatique (SERCI). Cette structure dispose d'une salle réservée à la documentation et aux archives mais celle-ci n'est pas compartimentée en divers espaces. Sa superficie fait environ 70m².

Les planches mères de cartes sont conservées au laboratoire de production cartographique et les stocks de cartes à la cartothèque. Il n'existe pas de spécialiste proprement dit. Toutefois, l'IGB dispose d'une compétence qui a reçu des formations dans le domaine de l'archivage des données.

3.5 Evaluation de l'existant à l'institut Géographique du Mali

Comme à l'Institut géographique du Burkina, le fonds cartographique de l'Institut Géographique du Mali n'a pas connu de prise en charge. En effet aucune réorganisation de ce fonds n'a été effectuée, du moins pas par un spécialiste de l'information documentaire (archiviste, bibliothécaire, documentaliste). C'est pourquoi, nous pensons que le présent projet constitue une opportunité à saisir pour procéder à sa réorganisation selon les normes en la matière. Sur la base de nos investigations récemment menées il existe un besoin réel, exprimé par les utilisateurs, en matière de l'information documentaire cartographique.

3.5.1 Le fonds documentaire

A l'image des autres fonds étudiés, le fonds cartographique de l'IGM, se compose des cartes, des images satellitaires à différentes échelles, des photographies aériennes, de points de géodésie, des repères de nivellement et d'astronomie.

3.5.1.1 Les cartes topographiques

Les coupures des cartes topographiques du Mali sont réparties comme suit : les cartes au 1/200 000 ; les cartes au 1/500 000 ; les cartes au 1/1000 000 ; les cartes au 1/50 000 et d'autres documents : Ortho images, Plan de ville, cartes thématiques et topographiques à différentes échelles.

3.5.1.1.1 Les cartes topographiques 1/200 000

Avec une superficie de 1 240 192 km², le Mali est couvert par environs 115 feuilles au 1/200 000, (1cm sur la carte représente 2 km sur le terrain), de coupure 1° x 1° du système international. Ces cartes ont été réalisées et certaines, mises à jours, entre 1955 pour le plus anciennes, et 2003 pour les plus récentes.

3.5.1.1.2 Les cartes topographiques 1/50 000

Au Mali, les coupures (15' x 15') au 1/50 000 qui existent sont au nombre de 242 feuilles sur un total d'environ 500 nécessaires pour couvrir le pays. Celles réalisées ou mises à jour vont de 1955 pour les plus anciennes et 1993 pour les dernières. Ces cartes sont éditées dans le système de projection UTM (Mercator transverse Universel) fuseaux 28, 29, 30 et 31 - ellipsoïde Clarke 1880 ; équidistance des courbes de niveau 10 mètres. D'après les données extraites de la base de données cartographiques de l'OACT⁵¹, le Mali serait couvert par plusieurs images satellitaires : SPOT1, Télédétection Système NOAA, MÉTÉO SAT, Spot, T.M

3.5.1.1.3 Les cartes topographiques à l'échelle 1/500 000

Le Mali est couvert par environ 22 feuilles à l'échelle 1/500 000, édition 1966, Afrique de l'Ouest- de l'IGNF (découpage en lat. 2° et en long 3°). Toutes ces cartes sont établies dans le système de Projection Conique Conforme de Lambert – ellipsoïde de Clarke 1866- parallèles de longueurs conservées 7° et 20°. De format 44 x 64 cm, à l'échelle 1/500 000 (1 mm sur la cartes représente 500m sur le terrain).

3.5.1.1.4 La carte topographique à l'échelle 1/1000 000

Il s'agit d'une Série spéciale « Pays et villes du monde » – Édition IGN - d'après le découpage international (en lat. 4° et en long 6°) consacré à cette série d'échelle le Mali est couvert par 9 feuilles au 1/1 000 000 (1mm sur la carte représente 1 km sur le terrain).

3.5.1.1.5 Les cartes thématiques

Il s'agit des cartes réalisées sur un ou plusieurs thèmes : exemples les cartes routières, les cartes de végétation, les cartes scolaires. Elles sont réalisées à partir du fonds des cartes topographiques en général.

3.5.1.2 Les documents photographiques

Les documents photographiques sont constitués de la couverture photographique aérienne effectuée sur tout le territoire du Mali, de l'époque coloniale à nos jours. Ces documents sont sous forme des missions contenant chacune plusieurs photos et clichés. Les caractéristiques retenues généralement sont le type d'avion, l'échelle des photos, l'émulsion des photos (panchromatique, infrarouge, infrarouge couleur), l'attitude etc. On

⁵¹ Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Couvertures%20satellites.pdf> [Consulté le 10/11/07]

distingue les missions générales des missions spéciales. Les premières ont été réalisées dans le cadre de la mise en place de l'équipement cartographique du Mali. Elles couvrent tout le pays et ont servi à l'élaboration de ces premières cartes topographiques. Les secondes sont des missions spéciales, réalisées dans le cadre des projets. Elles ne couvrent que la zone d'intervention de ce projet. Contrairement au Niger et au Burkina Faso, le Mali n'a pas fourni des renseignements sur ses données photographiques à la base de données OACT.

3.5.1.3 Les documents topographiques

Conformément à la mission qui lui a été confiée, à savoir la mise en œuvre de la politique du Gouvernement en matière de la cartographie, l'Institut Géographique du Mali produit des documents topographiques : repères de nivellement, les points géodésiques, points astronomiques.

Ce sont des documents réalisés depuis l'époque coloniale. L'objectif étant de doter tout le pays d'un équipement géographique en matière de nivellement de précision, des points géodésiques et astronomiques. Ces documents sont utiles pour tous les travaux topographiques de précision et qui doivent être rattachés au réseau géodésique ou au nivellement général de l'Afrique.

3.5.1.3.1 Les points géodésiques

Il existe au Mali deux systèmes de points géodésiques :

- ◆ un cheminement géodésique dit du 12^{ème} parallèle mis en place depuis 1968, rattaché au système d'Abidjan ;
- ◆ un cheminement des points Doppler, réalisé en 1976-1977, par les Américains ;

3.5.1.3.2 Les réseaux de nivellement

En plus de deux réseaux géodésiques cités plus haut, le Mali est doté d'un important réseau de nivellement. Plusieurs mailles de nivellement, du 1^{er} au 4^{ème} ordre couvrent une grande partie du territoire. Ces mailles de nivellement sont matérialisées par des repères d'altitudes, scellés dans des bâtiments, des bornes, ... On distingue le nivellement IGN, réalisé par l'Institut Géographique de France dans les années 1952 ; 1953 ; 1955 ; 1956. Chaque feuille au 1/200 000 a fait en principe l'objet d'un dossier comportant des fiches signalétiques qui donnent des informations détaillées sur un point. On estime pour ce

cheminement, environ 115 livrets à raison d'un par feuille 1/200 000, comprenant les différents ordres de nivellement. Ainsi, environ 2500 points sont repartis à travers le pays.

Il est bon de préciser que tous ces repères de nivellement sont connus en trois dimensions : longitude, latitude et altitude (XYZ). C'est exactement ce type d'information que cherchent les utilisateurs dans le cadre de leurs travaux

3.5.1.3.3 Les points astronomiques

Ils existent plusieurs dossiers contenant des fiches signalétiques des points astronomiques implantés depuis l'époque coloniale, à travers le territoire national. Il est utile de noter que ces dossiers portent sur la planimétrie et sur l'altimétrie. Les travaux de planimétrie et d'altimétrie sont des travaux de nivellement ou de géodésie qui ont lieu sur la surface de la terre tandis que ceux aériens concernent les levés spatiaux. C'est le cas des prises de vues aériennes et les images satellitaires, etc.

Ces différents documents sont sous forme des dossiers (115 environ), contenant des fiches signalétiques qui donnent toutes les informations utiles et nécessaires : coordonnées, altitudes, localisation et distance, nom de la station astronomique, susceptibles de permettre de retrouver chaque point sur le terrain.

3.5.2 La gestion du fonds cartographique

Il n'existe pas à proprement dit d'un service de documentation à l'Institut Géographique du Mali. Les fonds sont gérés de manière décentralisée. Chaque service technique gère ses documents : cartographie pour les cartes, géodésie pour les points topographiques, photogrammétrie pour les photos aériennes et vidéographie.

L'état des lieux ainsi présenté montre que les institutions cartographiques, objet de la présente étude, présentent bien des forces et des faiblesses. Il existe des menaces réelles susceptibles d'entraver la bonne marche du projet. Mais, il existe aussi des opportunités intéressantes qui s'offrent et quand elles seront bien saisies, elles permettront de dissiper ces menaces.

3.6 Audit des forces et faiblesses

Au terme du présent état des lieux nous allons déterminer les forces et les faiblesses de chacune des institutions, identifier les opportunités et appréhender les menaces possibles, relativement à la mise en place du présent projet. Cette situation sera présentée dans les tableaux 3 et 4 ci-dessous.

Tableau n°3 : Tableau récapitulatif des forces et faiblesses identifiées par Institution, à l'issue de l'analyse diagnostic

Facteurs		
Institutions	Forces	Faiblesses
<p style="text-align: center;">1-Institut Géographique du Burkina Faso (IGB)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Un cadre législatif et juridique favorable à l'accomplissement de sa mission de service national de documentation et d'information géographique ; ♦ l'existence d'un besoin réel exprimé en matière de données géographiques et de l'information cartographique. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ retard dans la mise en place du centre national de l'information géographique ♦ manque des locaux affectés à la documentation ; ♦ manque de personnel qualifié (documentaliste) .
<p style="text-align: center;">2- Institut Géographique du Mali (IGM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Un cadre législatif et juridique favorable à l'accomplissement de sa mission de service national de documentation et d'information géographique ; ♦ l'existence d'un besoin réel exprimé en matière de données géographiques et de l'information cartographique 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ non accomplissement de sa mission de centre national de documentation géographique ♦ manque des locaux affectés à la de documentation ; ♦ manque de personnel qualifié pour prendre en charge la gestion

<p style="text-align: center;">3- Institut Géographique du National du Niger (IGNN)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Existence d'un cadre juridique et législatif favorable pour jouer le rôle du service national de documentation et d'information géographique ; ♦ Existence d'une Division de la Documentation et de la Reprographie ; ♦ Personnel suffisant, encadré par un documentaliste de formation de haut niveau (master2) de l'EBAD/UCAD ; ♦ fonds réorganisé, gestion informatisée (mise en place d'une base de données cartographiques/topographiques, /photographiques), outils méthodologiques validés). ♦ un besoin réel exprimé en matière de données géographiques et de l'information cartographique. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Manque des moyens financiers pour la mise à jour de la base de données ; ♦ Manque de coordination entre l'IGNN et ses partenaires pour la mise à jour (base de données) ; ♦ Par manque de motivation le personnel sera gagné par le découragement dans la réalisation du projet ; ♦ manque de suivi dans la mise à jour de la base de données (2003) ; ♦ manque de site ou portail documentaire pour faciliter la promotion du service de documentation
--	--	---

<p style="text-align: center;">4- La Direction des travaux géographiques et Cartographiques (DTGC du Sénégal)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Existence d'un cadre juridique et législatif favorable pour jouer le rôle du service national de documentation et d'information géographique ; ♦ Existence des services chargés de la gestion du fonds par spécialité (cartographie/topographie, photogrammétrie, télédétection ; ♦ fonds réorganisé, gestion informatisée (mise en place d'une base de données cartographiques/topographiques, /photographiques), outils méthodologiques validés). ♦ l'existence d'un besoin réel exprimé en matière de données géographiques d'une part et de l'information cartographique de l'autre. 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Manque des moyens financiers suffisants pour poursuivre le travail d'information du fonds photographique ; ♦ manque de spécialiste de l'information documentaire pour poursuivre le travail, ♦ volonté affichée mais non concrétisée(recrutement d'un documentaliste ; ♦ la satisfaction des besoins ne constitue pas une priorité, à la limite.
--	---	---

Tableau n 4 : identification des opportunités et menaces, à l'issue de l'analyse de l'environnement externe des quatre institutions retenues.

Facteurs		
Institutions	Opportunités	Menaces
1-Institut Géographique du Burkina Faso (IGB)	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Cadre législatif et juridique favorable pour la mise en place du projet; ♦ la volonté exprimée des responsables de l'IGB pour accueillir le projet ; ♦ l'existence d'un besoin réel exprimé par des utilisateurs de profils variés, identifiés ; ♦ Intérêt affiché par l'OACT et la CEA pour la maîtrise des données cartographiques de base 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Manque d'implication des autorités politiques dans la mise en application de ces textes ; ♦ Manque de structure d'accueil ou d'équipe de travail et de suivi du projet ; ♦ Risque de désaffection si le projet ne les prend pas en compte; ♦ Risque de démobilisation si les actions des pays concernés non ne sont pas coordonnées ;
2- Institut Géographique du Mali (IGM)	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Cadre législatif et juridique favorable pour la mise en place du projet; ♦ la volonté exprimée des responsables de l'IGM pour accueillir le projet ; ♦ l'existence d'un besoin réel exprimé par des utilisateurs de profils variés, identifiés ; ♦ Intérêt affiché par l'OACT et la CEA pour la maîtrise des données cartographiques de base 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Manque d'implication des autorités politiques dans la mise en application de ces textes ; ♦ Pas de structure d'accueil ou d'équipe de travail et de suivi du projet ; ♦ Risque de désaffection si le projet ne les prend pas en compte; ♦ Risque de démobilisation si les actions des pays concernés non ne sont pas coordonnées ;

<p style="text-align: center;">3- Institut Géographique du National du Niger (IGNN)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Cadre législatif et juridique favorable pour la mise en place du projet; ♦ Intérêt affiché pour le projet par les responsables de l'IGNN ; ♦ un besoin réellement exprimé par les utilisateurs de profils variés et identifiés ; ♦ Intérêt affiché par l'OACT et la CEA pour la maîtrise des données cartographique de base dans les pays africains 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Manque d'implication des autorités politiques dans la mise en application de ces textes ; ♦ Pas de structure d'accueil ou d'équipe de travail et de suivi du projet ; ♦ Risque de désaffection si le projet ne les prend pas en compte; ♦ Risque de démobilisation par manque de coordination des actions des pays concernés
<p style="text-align: center;">4- La Direction des travaux géographiques et Cartographiques (DTGC du Sénégal)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Cadre législatif et juridique favorable pour la mise en place du projet; ♦ la volonté exprimée des responsables de l'IGB pour accueillir le projet ; ♦ l'existence d'un besoin réel exprimé par des utilisateurs de profils variés, identifiés ; ♦ Intérêt affiché par l'OACT et la CEA pour la maîtrise des données cartographique de base dans les Etats Africains 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Manque d'implication des autorités politiques dans la mise en application de ces textes ; ♦ Pas de structure d'accueil ou d'équipe de travail et de suivi du projet ; ♦ Risque de désaffection si le projet ne les prend pas en compte; ♦ Risque de démobilisation si les actions des pays concernés non ne sont pas coordonnées ;

Au terme de cette première partie nous retenons que :

- ♦ Les institutions géographiques concernées par le présent projet bénéficient d'un environnement législatif et juridique favorables à l'accomplissement de leurs missions ;
- ♦ Ces institutions poursuivent des missions publiques. A ce titre, elles peuvent compter sur l'appui de leurs Etats respectifs pour garantir la mise à jour et la disponibilité des produits et documents cartographiques qui sont considérés comme des outils importants de souveraineté nationale ;
- ♦ Ces institutions sont agréées pour être de points focaux en matières de l'information géographique ;

- ◆ Ces fonds cartographiques sont riches, variés et représentent un capital historique et scientifique important qu'il faut sauvegarder ;
- ◆ Les besoins en information documentaire cartographique sont réels et exprimés par des utilisateurs des profils variés ;

Cependant ces importants atouts, n'ont pas permis d'améliorer la gestion des fonds cartographiques des ces différentes institutions géographiques. Il manque un personnel qualifié pour prendre en charge leur gestion conformément aux normes qui existent en la matière. En plus il n'a pas été mis en place, des structures appropriées pour abriter ces fonds cartographiques.

C'est pourquoi, l'audit réalisé ci –dessus nous amène à nous poser la question suivante : Quelles orientations stratégiques dégager en vue de trouver des solutions aux problèmes posés par la gestion des fonds cartographiques des pays de l'UEMOA en général et ceux de quarte d'entre eux en particulier : Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal. La réponse à cette question trouvera sa réponse dans la présente hypothèse de travail.

3.7 Hypothèse de travail

La mise en place d'un référentiel commun pour la gestion des fonds cartographiques des Etats retenus, conduira à la mise en place d'un projet de système d'information documentaire cartographique dans ces pays, donc à une prise en charge totale de leurs fonds cartographiques ? Cette hypothèse sera vérifiée dans le choix et la réalisation des options stratégiques.

CHAPITRE IV – ORIENTATIONS OU OPTIONS STRATEGIQUES

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Au regard de l'ampleur du problème à résoudre (la sauvegarde des fonds cartographiques) et compte tenu de la pertinence des objectifs poursuivis (réorganiser les fonds des pays concernés et doter leurs services géographiques d'un référentiel commun en la matière), nous avons retenu deux orientations stratégiques pour vérifier notre hypothèse. Nous pensons que la réalisation de ces options stratégiques peut permettre de vérifier cette hypothèse et d'aboutir à la mise en place de notre projet.

4.1 Option stratégique n° 1 : Renforcement des capacités des services géographiques en matières de gestion des fonds cartographiques.

Le but poursuivi sous cet axe est de réorganiser les fonds cartographiques de chacune des institutions cartographiques étudiées sur la base des outils méthodologiques harmonisés. En particulier il convient d'abord de procéder rapidement à la réorganisation des fonds cartographiques de l'Institut Géographique du Burkina Faso et de celui de l'Institut Géographique du Mali sur la base des travaux réalisés à la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques du Sénégal et à l'Institut Géographique National du Niger. Ensuite il faut poursuivre et parachever les travaux d'inventaire et de saisie du fonds photographique de la DTGC et enfin mettre à jour la base de données de l'IGNN.

Cette étape est un préalable à la préparation et à la mise en place d'un système d'information cartographique au niveau de ces quatre pays.

Cet axe stratégique est subdivisé en deux (2) objectifs spécifiques :

- ◆ Le premier objectif spécifique consiste à aider les services géographiques du Burkina et du Mali à réorganiser leurs fonds cartographiques respectifs ;
- ◆ Le deuxième objectif stratégique est de mettre à jour la base de donnée de l'IGNN puis, finaliser l'inventaire et la saisie des données photographiques de la DTGC.

La réalisation de ces deux objectifs spécifiques permettra d'envisager la deuxième orientation stratégique.

4.2 Option stratégique n°2 : Structuration d'un dispositif de système d'information cartographique pour les quatre pays retenus.

Le but poursuivi sous cette orientation stratégique est de doter les pays concernés par le présent projet, d'un dispositif de système d'information cartographique. Pour ce faire il est

envisagé la structuration d'une base de données comme modèle et l'élaboration des outils méthodologiques pour la gestion des fonds cartographiques de ces pays.

Cette option stratégique est déclinée en deux (2) objectifs stratégiques :

- ◆ Le premier objectif spécifique consiste à concevoir un dispositif de système d'information cartographique pour la gestion des fonds cartographiques des services géographiques du Burkina, Mali, Niger, Sénégal ;
- ◆ Le deuxième objectif spécifique est la structuration d'une base des données et l'élaboration des outils méthodologiques communs pour la gestion des fonds cartographiques de ces quatre pays retenus.

La réalisation des objectifs spécifiques issue de ces deux orientations stratégiques dégagées ci-dessus permettra la mise en œuvre du présent projet qui sera présenté dans la deuxième partie.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE V : TRAITEMENT DU FONDS DOCUMENTAIRE

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

De manière générale, le traitement d'un fonds consiste à *l'ensemble des opérations aussi bien matérielles qu'intellectuelles qui sont effectuées depuis l'entrée d'un document dans ce fonds, jusqu'à sa mise à disposition à des potentiels utilisateurs*⁵². On assiste de plus en plus, à une expression précise des besoins d'information de la part des utilisateurs, suite au développement exponentiel de la production documentaire.

En effet, face à ce flot d'information, les utilisateurs n'ayant pas suffisamment de temps pour consulter toute la production portant sur leur motivation, ils ont de plus en plus tendance à ne solliciter que l'information exacte et directe dont ils ont besoin. Pour palier à cette situation, le rôle du documentaliste dans les institutions contemporaines doit donc consister à produire et à fournir aux usagers, l'information la plus exacte c'est-à-dire sans silence mais aussi la plus pertinente, c'est-à-dire sans bruit. C'est à cet exercice que nous invite notre future carrière. Pour y arriver, le spécialiste doit garder à l'esprit, toutes les techniques que lui enseignent les sciences de l'information documentaire. Ces techniques s'articulent pour l'essentiel autour de la chaîne documentaire : collecte, traitement, stockage et diffusion de l'information.

Dans le cas du présent projet professionnel, après avoir effectué un état des lieux qui nous a permis de présenter les fonds à réorganiser, nous allons procéder à la phase traitement : deuxième maillon de la chaîne documentaire. Nous présenterons un plan de classement, une liste d'autorité avant de donner les techniques d'analyse du contenu des documents cartographiques et photographiques.

5.1 Elaboration d'un plan de classement

Un plan de classement peut se définir comme étant une classification thématique hiérarchisée, destinée à répertorier et organiser des documents. Il est constitué des codes de classement correspondant à des intitulés de rubriques et de leurs sous-rubriques. Ces codes peuvent servir lors d'une recherche d'information. La conception d'un plan de classement demande une réflexion approfondie autour de l'organigramme de la structure qui produit et/ou reçoit les documents à classer.

Le choix du plan de classement des documents cartographiques varie selon que leur conservation se fait en magasin ou dans une salle spécialisée où le public pourrait être admis à la consultation. Dans le premier cas, on adoptera un classement par format et par

⁵² Richter, Brigitte.- Précis de bibliothéconomie.- 3è éd., corr. Et augm./avec la collab. de Marcelle Ménil et de Noë Richter.- Paris ; München ; New York ; London : K.G Saur, 1982.- 192p.

ordre d'arrivée. Dans le second cas, on aura intérêt à faire une répartition géographique. On pourrait également, procéder à un classement par thème. A l'intérieur de chaque thème, on adoptera un sous classement par échelle, suivi d'un sous classement alphabétique. Dans tous les cas, ce plan de classement doit ressortir des fonctions dynamiques et permanentes autour desquelles ce cadre de classement doit se bâtir. Le concepteur doit toujours avoir à l'esprit la pérennité de ce cadre de classement.

Dans le cadre du présent travail, au niveau des institutions géographiques retenues, nous avons identifié trois fonctions constantes que l'on retrouve à travers les concepts ci-après :

- ❖ **CARTOGRAPHIE**
- ❖ **TOPOGRAPHIE**
- ❖ **PHOTOGRAMMETRIE/TELEDETECTION**

5.1.1 Le concept de CARTOGRAPHIE.

Autour de ce concept, on peut classer tous les documents cartographiques. Il s'agira des cartes topographiques à différentes échelles, des cartes thématiques etc. Le concept peut être désigné par la lettre **C** qui signifie carte. Puis, ce plan peut être subdivisé en autant des sous plans par exemple :

C = CARTOGRAPHIE

1C = CARTES TOPOGRAPHIQUES

1. C.1 Cartes au 1/200 000

1. C.1.1 DAKAR 1/200 000

1. C.1.2 BAKEL 1/200 000

1. C.2 Cartes au 1/50 000

1. C.2.1 Dakar 2a

1. C.2.2 Dakar 2b

2. C = CARTES THEMATIQUES

2. C.1 Cartes administratives

2. C.1.1 Cartes des régions

2. C.1.1.1 Région de Dakar

2. C.1.1.2 Région de Kolda

2. C.1.2 Cartes hydrographiques

2. C.1.2.1 Cartes des cours d'eau

2. C.1.2.2 Cartes de pluviométrie etc.

5.1.2 Le concept TOPOGRAPHIE.

Ce concept, sera désigné par la lettre T. On peut classer tous les documents topographiques : dossiers de géodésie et de nivellement.

T = TOPOGRAPHIE

1T = GEODESIE

1. T.1 Planimétrie

1. T.1.1 Points du 12^e parallèle

1. T.1.2 Points J.S

1. T.1.3 Points O.M.V.S

1. T.1.4 Points Doppler

1. T.1.5 Points R.R.S

1. T.1.6 Points Capt vert

1. T.2 Altimétrie

1. T.2.1 Points I.G.N

1. T.2.2 Points BM (JICA)

5.1.3 Le concept PHOTOGRAMMETRIE

Derrière ce concept, on peut classer tous les documents photographiques satellitaires etc....

Il s'agit des prises des vues aériennes, des clichés et des images. Le concept peut être désigné par la lettre P qui à son tour peut être subdivisée en autant des sous plans par exemple :

P = PHOTOGRAMMETRIE ET TELEDETECTION

1. P = PHOTOGRAMMETRIE

1. P.1 Prise de vues aériennes

1. P.1.1 Missions générales

1. P.1.1.1 Emulsion panchromatique

Année 1

Année 2

Année 3

1. P.1.1.2 Emulsion Infrarouge

Année 1

Année 2

Année 3

1. P.1.1.3 Emulsion Infrarouge + couleur

Année 1

Année 2

Année 3

1. P.1.2 Missions spéciales

1. P.1.2.1 Emulsion panchromatique

1. P.1.2.2 Emulsion Infrarouge

1. P.1.2.3 Emulsion Infrarouge + couleur

2. P TELEDETECTION

1. P.1 Images satellites

1. P.1.1 Images spot

1. P.1. 2 Images LAND SAT

1. P.1. 2 Images NOAA

Le problème d'uniformisation des méthodes de présentation des informations ne se limite pas seulement aux seuls documents numériques. Il concerne aussi les autres types de documents dans leur gestion et la communication des informations qu'ils véhiculent. C'est pour palier à ces difficultés que nous avons élaboré une liste d'autorité.

5.2 L'élaboration d'une liste d'autorité

Il s'agit d'une liste alphabétique des termes (mots ou groupes de mots), reliés ou non entre eux. Une partie de ceux-ci sera retenue pour l'indexation et la recherche documentaire. Cette liste d'autorité permettra d'uniformiser et d'harmoniser le langage entre les différents utilisateurs.

Dans le cadre de ce travail, la liste d'autorité sera construite autour des principaux concepts suivants : **CARTOGRAPHIE, PHOGRAMMETRIE, TOPOGRAPHIE.**

CARTOGRAPHIE

◆ Carte générale

- ✦ Carte géographique
- ✦ Carte topographique

◆ Carte thématique

- ✦ Carte d'utilisation de sols
- ✦ Carte de transhumances
- ✦ Carte de végétation
- ✦ Carte des bassins versants
- ✦ Carte géologique
- ✦ Carte hydrogéologique

- ✦ Carte morphologique
- ✦ Carte routière
- ✦ Carte touristique

PHOTOGRAMMETRIE

PHOTOGRAPHIE AERIENNE

- ✦ Altitude mer
- ✦ Altitude sol
- ✦ Clichés
- ✦ Emulsion
- ✦ Infrarouge/couleur
- ✦ Négatif
- ✦ Panchromatique
- ✦ Positif

TELEDETECTION

- ✦ Photo identification
- ✦ Photo interprétation
- ✦ Restitution

GEOMATIQUE

- ✦ Logiciel
- ✦ Système d'information géographique
 - Arc View
 - Idrissi
 - Map Info

TOPOGRAPHIE

- ✦ Canevas géodésique
- ✦ Géodésie
 - Altimétrie
 - Altitude
 - Cheminement
 - Ellipsoïde de référence
 - Nivellement
 - Planimétrie
 - Projection
 - Repère
 - Section
 - Système de projection
 - Tronçon

5.3 La description bibliographique

5.3.1 Le choix des normes

Dans le cadre de ce travail, nous avons utilisé la norme française AFNOR Z44 067⁵³. Selon les auteurs de celle-ci, cette norme prend place dans l'ensemble des documents normatifs français de catalogage s'appuyant sur la description bibliographique internationale normalisée (ISBD) de la Fédération Internationale des Associations de Bibliothécaires et des Bibliothèques (IFLA). Ce présent fascicule expose les règles relatives à la description bibliographique complète des documents cartographiques. Il en précise l'ordre pour les éléments de la description et codifie la ponctuation.

Sorti en septembre 1991, ce fascicule de documentation est fondé sur la seconde édition révisée et augmentée de 1987 de la description bibliographique internationale normalisée des documents cartographiques ISBD (M), recommandé par l'IFLA).

Cette norme comprend neuf (9) zones :

Zone de titre et de la mention de responsabilité ;

Zone de l'édition ;

Zone des données mathématiques ;

Zone de l'adresse bibliographique ;

Zone de la collation ;

Zone de la collection ;

Zone des notes ;

Zone de l'ISBN et du prix ;

Zone des niveaux de description.

Chacune des zones comporte des sous zones.

La description qui va suivre s'est fortement inspirée de celle utilisée par le département de cartographie de la Bibliothèque Nationale de France dans la bibliographie nationale de France partie cartes et plans de 1991. Il s'agit dans le cas d'espèce, des quelques feuilles 1/200 000 du Sénégal.

5.3.2 La description bibliographique des cartes 1/200 000

1. BAKEL (Sénégal). Topographie. 1 : 200 000. 1964.

1C1.1

- Feuille ND-28-XVIII/Dessinée et publiée par le service géographique à Dakar. - 1^{ère} éd. - 1 : 200 000 ; proj. Mercator transverse universelle, ellipsoïde de Clarke 1880 (O12°/13°/N14°/15°). - Dakar : Service géographique, 1964. - 1 carte 1 : 200 000 en 4 coul. ; 80 x 66 cm .- (Collection cartes de l'Afrique de l'ouest au 1/200 000).

⁵³ AFNOR.- Formation des bibliothécaires et documentalistes : Normes pour l'épreuve de catalogage, référence bibliographiques parties composantes cartes.- Paris : AFNOR, 1991, 181 p.

2. BALA (Sénégal). Topographie. 1 : 200 000. 1957.

- 1C1.2** - Feuille ND-28-XVII/Dessinée et publiée par le service géographique à Dakar. - 1^{ère} éd. - 1 : 200 000 ; proj. Mercator transverse universelle, ellipsoïde de Clarke 1880 (O 13°/14°//N 15°/16°). - Dakar : service géographique, 1957. - 1 carte 1 : 200 000 en 4 coul. ; 80 x 68 cm.- (Collection cartes de l'Afrique de l'ouest au 1/200 000).

3. BARKEDJI (Sénégal). Topographie. 1 : 200 000. 1957.

- 1C1.3** - Feuille ND-28-XXII/Dessinée et publiée par le service géographique à Dakar. - 1^{ère} éd. - 1 : 200 000 ; proj. Mercator transverse universelle, ellipsoïde de Clarke 1880 (O 14°/15°//N 15°/16°). - Dakar : service géographique, 1957.- 1 carte 1 : 200 000 en 4 coul. ; 80 x 66 cm. - (Collection cartes IGN/F).

4. DAGANA (Sénégal). Topographie. 1 : 200 000. 1957.

- 1C1.4** - Feuille NE-28-III/Dessinée et publiée par l'Institut géographique national de Paris : centre en Afrique de l'ouest, Dakar.- 1^{ère} éd. - 1 : 200 000 ; proj. Mercator transverse universelle, ellipsoïde de Clarke 1880 (O 15°/16°//N16°/17°).- Paris : IGN ; Dakar : Centre en Afrique occidentale, 1957.- 1 carte 1 : 200 000 en 4 coul. ; 80 x 66 cm. - (Collection cartes de l'Afrique de l'ouest au 1/200 000).

5. DAKAR (Sénégal). Topographie. 1 : 200 000. 2000.

- 1C1.5** - Feuille ND-28-XIII/Dessinée et publiée par la Direction des travaux géographiques en collaboration avec l'Institut géographique national de France. - 3^{ème} éd. - 1 : 200 000 ; proj. Mercator transverse universelle, ellipsoïde de Clarke 1880 (O 17°/17°50'//N 14°20'/15°10'). - Dakar : Centre en Afrique occidentale, 1957.- 1 carte 1 : 200 000 en 4 coul. ; 80 x 66 cm. - (Collection cartes de l'Afrique de l'ouest au 1/200 000).

6. DALAFI (Sénégal). Topographie. 1 : 200 000. 1957.

- 1C1.6** - Feuille ND-28-XII/Dessinée et publiée par le service géographique de l'Afrique occidentale. - 1^{ère} éd. - 1 : 200 000 ; proj. Mercator transverse universelle, ellipsoïde de Clarke 1880 (O 12°/13°//N 13°/14°). - Dakar : IGN/F : Centre en Afrique occidentale, 1957.- 1 carte 1 : 200 000 en 4 coul. ; 80 x 66 cm. - (Collection cartes de l'Afrique de l'ouest au 1/200 000).

Les cartes topographiques des autres échelles seront cataloguées directement sur la base de données. C'est le cas aussi des missions de prise de vues aériennes et les dossiers topographiques. La description bibliographique précède l'analyse dans la chaîne documentaire. Tandis qu'elle permet de décrire physiquement le support de l'information, l'analyse elle permet de caractériser son contenu. C'est elle qui permet de préparer l'information à être stockée avant d'être mise à la disposition des utilisateurs.

5.4 L'analyse du contenu des documents photographiques et cartographiques

On dit habituellement que l'analyse documentaire est une opération qui consiste à générer à partir d'un document, une représentation condensée du contenu de ce document, plus pratique et plus maniable. On considère également l'analyse documentaire comme une opération ou un ensemble d'opérations visant à représenter le contenu d'un document sous une forme différente de sa forme originale afin d'en faciliter la consultation ou le repérage dans un stade ultérieur. Au sens générique l'analyse documentaire est un ensemble d'activités destinées au rassemblement, à la mise en évidence et à la recherche de l'information qui se trouve dans les documents.

Toute analyse suppose d'abord une lecture attentive du contenu d'un document. C'est à la suite de cette lecture, que l'analyste s'imprègne correctement, de la teneur des informations, que véhiculent ces documents. Cette analyse porte sur les contenus des documents photographiques et cartographiques.

5.4.1 L'analyse du contenu des documents photographiques

Une photographie aérienne est un *document qui permet d'enregistrer des entités anthropiques et naturelles en constante évolution, se trouvant à la surface de la Terre*⁵⁴. Lorsqu'elle est prise dans des conditions acceptables, elle montre les zones résidentielles et industrielles, les réseaux routiers et les chemins de fer, ainsi que les entités géographiques telles que les montagnes, les basses plaines, les rivières, les lacs, les forêts et les terres de culture. Dans la pratique, les photographies aériennes ont de nombreuses applications : la production de cartes, la planification urbaine et rurale, l'étude des impacts sur l'environnement, les actions civiles, l'évaluation des biens immobiliers.

5.4.1.1 Les concepts de base de la photographie aérienne

⁵⁴ Canada. Centre d'information topographique [en ligne] accès à http://airphotos.nrcan.gc.ca/index_f.php [consulté le 10/05/05],

Pour mieux analyser les documents photographiques et caractériser efficacement les informations véhiculées par les photographies aériennes, il est nécessaire de connaître les principaux concepts de base en la matière. Ce sont : la pellicule, la distance focale, l'échelle, les repères de fond de chambre, le recouvrement, la couverture stéréoscopique, le numéros de clichés et de rouleaux, les lignes de vol et cartes-index.

➤ La pellicule : elle est la base même de toute photographie aérienne. En effet, la plupart des photographies aériennes sont captées à l'aide de pellicules « noir et blanc ». Mais, pour certains projets spéciaux, l'on utilise quelquefois des pellicules couleur, infrarouge et infrarouge couleur.

➤ La distance focale : c'est cette distance qui sépare le milieu de la lentille de l'appareil de prise de vue et le plan focal, donc la pellicule. La déformation de l'image diminue à mesure que la distance focale augmente. On peut mesurer donc, de façon précise, la distance focale lorsque l'appareil de prise de vue est étalonné.

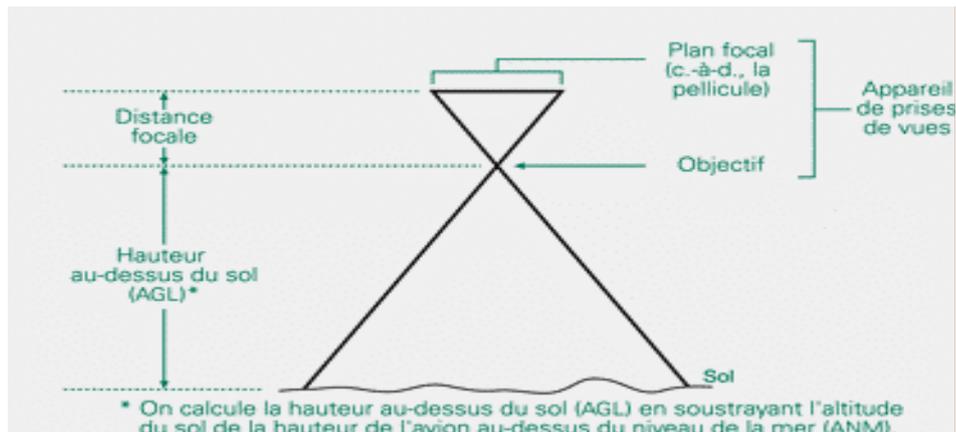
➤ L'échelle elle, se trouve être le rapport entre la *distance entre deux points sur une photo et la distance réelle entre ces mêmes deux points au sol (c'est-à-dire l'unité sur la photo équivaut à « x » unités au sol)*⁵⁵. Si un tronçon de 1 km d'une autoroute couvre 4 cm sur une photo aérienne, on calcule l'échelle comme suit :

$$\frac{\text{Distance sur la photo}}{\text{Distance au sol}} = \frac{4 \text{ cm}}{1 \text{ km}} = \frac{4 \text{ cm}}{100\,000 \text{ cm}} = \frac{1}{25\,000} \quad \text{ÉCHELLE : 1/25 000}$$

Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [Consulté le 10/06/07]

Une autre méthode utilisée pour calculer l'échelle d'une photo est de trouver le rapport entre la distance focale de l'appareil de prise de vues et la hauteur de l'aéronef au-dessus du sol au moment où on prend la photo.

⁵⁵ op. cit..Id



Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [Consulté le 10/06/07]

Si la distance focale de l'appareil de prise de vue est de 152 mm, et la hauteur de l'aéronef au-dessus du sol (AGL) est de 7 600 m, on obtiendrait, à l'aide de la même formule, une échelle de :

$$\frac{\text{Distance focale}}{\text{Hauteur (AGL)}} = \frac{152 \text{ mm}}{7\,600 \text{ m}} = \frac{152 \text{ mm}}{7\,600\,000 \text{ mm}} = \frac{1}{50\,000} \quad \text{ÉCHELLE : 1/50 000}$$

Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [Consulté le 10/06/07]

Les échelles peuvent être exprimées de trois manières différentes. Elles sont soit en unités équivalentes, soit en fraction représentative soit en rapport.

Le fait qu'un millimètre sur une photographie représente 25 mètres au sol peut être exprimé comme suit :

- ◆ Unités équivalentes : 1 mm = 25 m
- ◆ Fraction représentative ou rapport : 1/25 000
- ◆ Rapport : 1:25 000

Deux expressions sont couramment utilisées pour qualifier les échelles : les photos à grandes échelles et les photos à petites échelles :

Une photo à grande échelle (p. ex. 1/25 000) couvre une superficie plus petite avec plus de détails. Dire donc d'une photo qu'elle est à grande échelle signifie simplement que les entités au sol y sont représentées plus grandes et plus détaillées. La superficie représentée sur la photo est moindre qu'à des échelles plus petites.

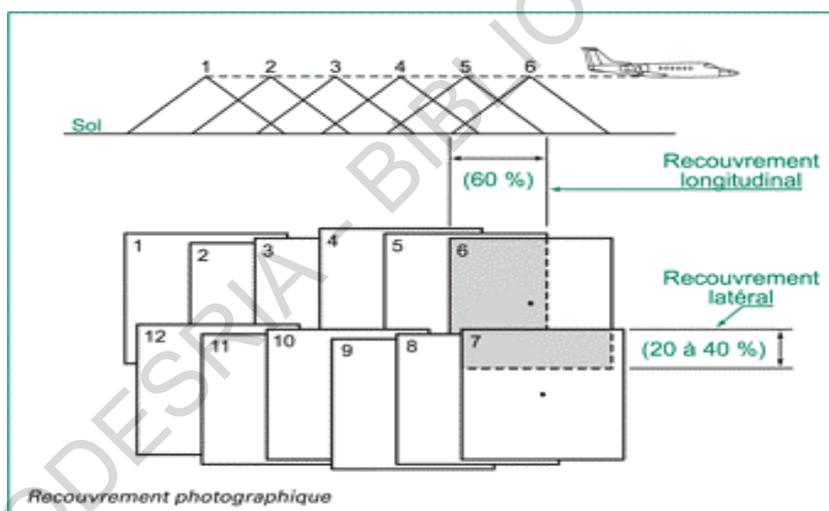
Contrairement à la photo à grande échelle, une photo à petite échelle (p. ex. 1/50 000) couvre une superficie plus grande mais avec moins de détails. Lorsqu'on dit donc d'une photo qu'elle est à petite échelle, cela signifie simplement que les entités au sol y sont

représentées plus petites et moins détaillées. La superficie représentée sur la photo est beaucoup plus grande qu'à des échelles plus grandes.

La plupart des photos effectuées en Afrique de l'ouest pendant la période coloniale sont à petite échelle : 1/50 000ème environ.

➡ Le repère de fond de chambre : ce sont les petites marques de repérage exposées sur les bords d'une photographie. Les distances entre les repères sont mesurées de façon précise lorsqu'un appareil de prise de vues est étalonné, et les cartographes utilisent cette information lorsqu'ils réalisent une carte topographique.

➡ Le recouvrement : c'est la proportion de la superficie couverte par une photographie qui se retrouve sur une deuxième photographie; on l'exprime généralement en pourcentage. *On conçoit la trajectoire de vol de façon à assurer un recouvrement longitudinal d'environ 60 % (photos dans l'axe de la ligne de vol)⁵⁶ et un recouvrement latéral entre 20 à 40 % (photos de lignes de vol parallèles)⁵⁷.*



Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [Consulté le 10/06/05]

➡ Couverture stéréoscopique c'est cette vue tridimensionnelle qu'on obtient lorsqu'on visualise deux photos chevauchantes ou couple stéréoscopique, à l'aide d'un stéréoscope. *Chaque photo du couple stéréoscopique offre une vue légèrement différente de la même région, que le cerveau combine et interprète comme une image en 3-D.*⁵⁸

⁵⁶ op. cit... *Id*

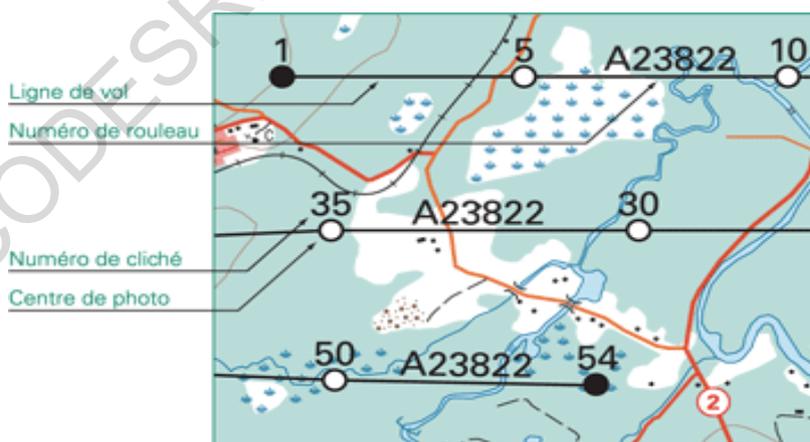
⁵⁷ op. cit... *Id*

⁵⁸ Canada. Centre National d'information topographique. *Id. op., id.*

➤ Numéros de clichés et de rouleaux constituent le code d'identification de chaque photo. Ainsi, on assigne un numéro d'index propre à chaque photographie aérienne, d'après le numéro du rouleau et du cliché. Par exemple, la photo A23822-35 est annotée la 35e du rouleau A23822⁵⁹. Ce numéro d'identification permet de retrouver la photographie dans la série, en plus des renseignements comme la date à laquelle elle a été prise, l'altitude de l'aéronef (au-dessus du niveau de la mer), la distance focale de l'appareil de prise de vues et les conditions météorologiques.

➤ Lignes de vol et cartes-index : à la fin d'une session de photos, le responsable du levé aérien trace l'emplacement du centre de la première, de la dernière et de chaque cinquième photo, en plus des numéros de clichés et de rouleaux, sur une carte du Système national de référence cartographique du pays concerné. Le Sénégal utilise l'Universal Transverse Mercator (UTM) comme système de référence. Les centres des photos sont représentés par de petits cercles, et on trace des lignes droites pour relier les photos d'une même ligne de vol.

Cette représentation graphique est appelée carte-index des photographies aériennes et elle permet d'établir le lien entre une photographie et son emplacement géographique. Les photos à petite échelle sont indexées sur des feuilles de carte du système cartographique à une échelle de 1/250 000, et les photos à plus grande échelle sur des cartes système cartographique à une échelle de 1/50 000.



Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [Consulté le 10/06/07]

5.4.1.2 L'interprétation des photographies aériennes

⁵⁹ Canada. Centre National d'information topographique. *Id. op., id.*

L'interprétation d'une photographie aérienne est une technique qui permet, lorsqu'elle est bien menée, de découvrir la mine d'information qu'elle véhicule.

Contrairement à une carte, les entités qui figurent sur une photographie aérienne ne sont pas généralisées ni exprimées sous forme de symboles. Les photographies aériennes enregistrent tous les éléments visibles à la surface de la Terre tels qu'ils peuvent être vus d'en haut. Malgré que les éléments soient visibles, ils ne sont pas toujours faciles à identifier. On appelle *photo-interprétation le processus d'étude et de collecte des renseignements requis pour identifier les diverses entités anthropiques et naturelles*⁶⁰.

Interprétées de façon correcte, les photographies aériennes constituent une importante source de données spatiales pour toute étude environnementale. Cette interprétation permet de collecter, traiter, stocker et diffuser l'information cartographique au grand bonheur des potentiels utilisateurs. Pour être bien mené, tout exercice sur l'analyse de photographies aériennes doit prendre en compte certains concepts de bases en matière de photogrammétrie. Seuls ces derniers sont à même de faciliter correctement une bonne interprétation de ces photos. Cet exercice doit se baser sur les facteurs suivants : la forme de l'objet, son motif, sa taille, sa tonalité/couleur, sa texture, son association au site, le temps et sa vue stéréoscopique. Les principaux concepts en la matière ont été étudiés et expliqués par le *Centre d'Information topographique du Canada*⁶¹.

➔ La forme d'un objet sur une photographie aérienne aide à identifier l'objet en question comme l'indique la photo ci-dessous. Des formes régulières et uniformes indiquent souvent une contribution de l'homme à la nature.



Lacs en croissant
caractéristiques
en forme de « U »

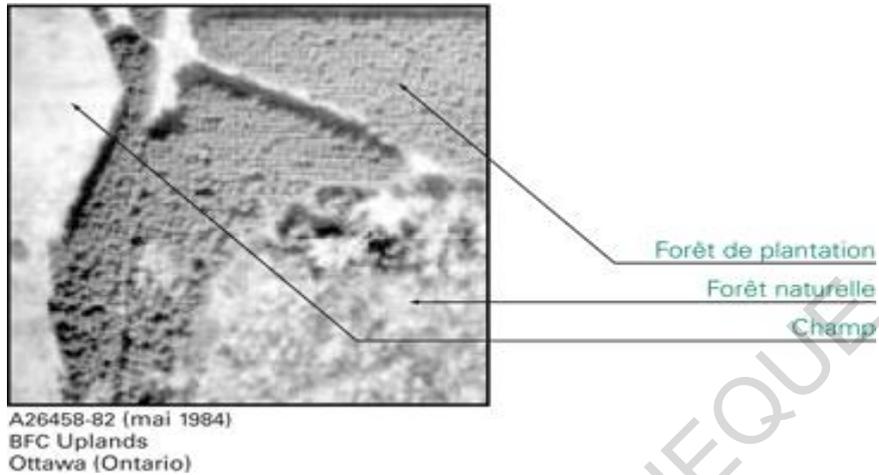
A15183-37 (septembre 1955)
Chinchaga River (Alberta)

Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [0/06/05]

⁶⁰ Canada. Centre National d'information topographique. *Id. op., id*

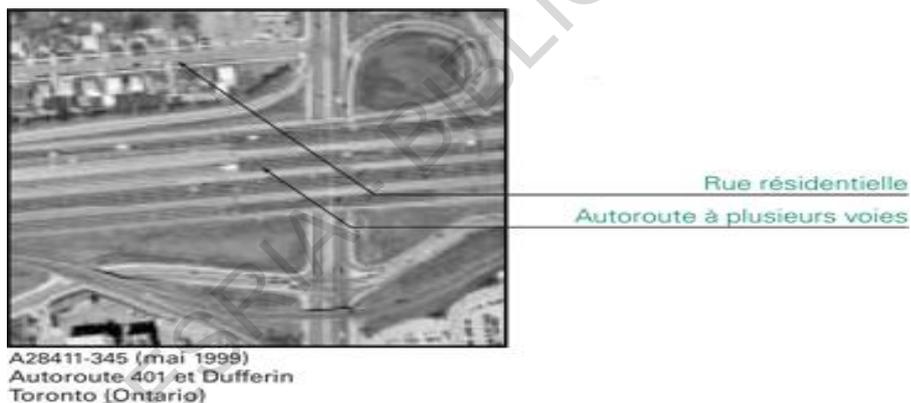
⁶¹ Canada. Centre National d'information topographique. *Id. op., id*

➤ Motif : comme la forme, la disposition des objets dans l'espace (p. ex., cultures en rang par opposition à un pré) est également utile pour identifier les objets et l'usage qu'on en fait;



Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [Consulté le 10/06/07]

➤ Taille est la mesure de la superficie de l'objet (p. ex. : routes à une voie ou à plusieurs voies);



Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [Consulté le 10/06/05]

➤ Tonalité/couleur ce sont les caractéristiques colorimétriques d'un objet, par rapport aux autres objets de la photo. Le sable est clair, tandis que l'eau a généralement une couleur plus foncée. On peut déterminer l'espèce des arbres par la couleur de leurs feuilles à certains moments de l'année ;



A26999-20 (août 1986)
Sandbanks Provincial Park
Picton (Ontario)

Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [10/06/07]

➤ Ombre : l'ombre fournit des renseignements sur la hauteur, la forme et l'orientation de l'objet qui la porte (p. ex. : espèces d'arbres);



A27773-86 (juillet 1991)
Notre Dame Ouest & Autoroute Bonaventure
Montréal (Québec)

Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [10/06/07]

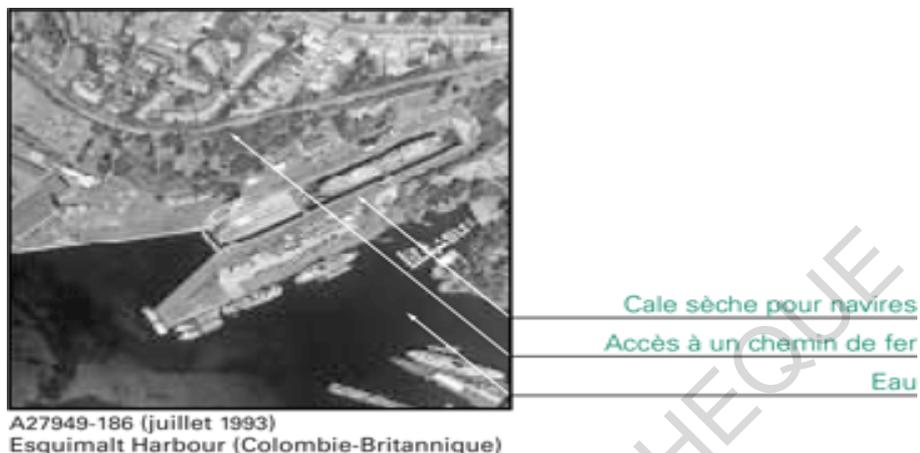
➤ Texture : elle indique les caractéristiques physiques d'un objet qui changeront la façon dont l'objet apparaît sur une photo (p. ex. : de l'eau calme à une texture lisse, un couvert forestier à une texture rugueuse) ;



A22288-4 (juillet 1971)
Lake Louise (Alberta)

Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [10/06/05]

➤ Association/Site : le fait d'associer la présence d'un objet avec un autre peut aider à identifier un objet (p. ex. : les bâtiments industriels ont souvent accès à des voies d'évitement; les centrales nucléaires sont souvent situées à proximité d'importants plans d'eau);



A27949-186 (juillet 1993)
Esquimalt Harbour (Colombie-Britannique)

http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html

➤ Temps : il constitue les caractéristiques temporelles d'une série de photographies qui peuvent être utiles pour déterminer les changements historiques dans une région (p. ex. : en regardant une série de photos d'une ville prises à différentes époques, il peut être possible de déterminer la croissance des quartiers de banlieue comme l'indique la série des photos ci-dessous ;



A26233-78 (mai 1983)
Ottawa (Ontario)



A26479-112 (juin 1984)
Ottawa (Ontario)



A28267-31 (mai 1996)
Ottawa (Ontario)

Source : http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [10/06/05]

➔ Vue stéréoscopique : il est important d'avoir une vue stéréoscopique ou 3-D d'une région afin d'en déterminer le relief topographique et la hauteur des objets tels que les arbres et les édifices. C'est ce que tenter d'expliquer la photo ci-dessous.



Source site du service de l'information topographique du Canada

http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html [10/05/05]

Une image stéréoscopique est obtenue à l'observation d'une paire de photographies ayant une partie commune. Habituellement, cette partie commune est exprimée en pourcentage de la superficie couverte par une photo. Cette partie est très importante dans la coordination des prises de vues dans la mesure où, le même point au sol doit apparaître sur au moins deux photos pour qu'on puisse les rattacher l'une à l'autre au moment de l'interprétation. C'est pourquoi, la trajectoire de vol est généralement conçue de manière à assurer un recouvrement longitudinal de 60 % de deux photographies consécutives.

Ce recouvrement permet l'observation stéréoscopique lorsque deux photographies se chevauchant sont placées sous un stéréoscope. De plus, lorsqu'une couverture complète d'une région est nécessaire, on exige un recouvrement latéral de 20 à 40 %. Aux fins de la cartographie, des inventaires et des études de la végétation par exemple, un levé est exécuté en survolant, successivement dans un sens puis dans l'autre, des bandes de terrain parallèles et en assurant un recouvrement latéral d'une bande à l'autre sur toute la région à couvrir.

Depuis l'apparition de la photographie et des aéronefs, on utilise des photographies aériennes et, depuis l'avènement des satellites, des images satellitaires. Ces enregistrements fournissent instantanément une représentation visuelle d'un extrait de la surface terrestre. Mais ils ne remplacent pas véritablement la carte, car *l'information qu'ils donnent n'est pas interprétée (on voit bien une route sur la photo mais on ne sait pas précisément ce qu'elle*

*est : est-ce une route nationale ou une route secondaire, est-elle revêtue ou simplement empierrée ? etc.).*⁶²

5.4.2 Analyse du contenu d'une carte topographique.

Contrairement aux autres types de documents : monographies, rapports, périodiques, le document cartographique n'est pas de lecture facile. Pour bien le comprendre, il faut connaître voire maîtriser les codes cartographiques. Ces derniers sont exprimés selon le langage cartographique. Les éléments caractéristiques de ce langage sont directement lisibles sur les différentes parties de la carte.

5.4.2.1 La légende : ce que l'on trouve sur la carte

On trouve les éléments du paysage, à la fois visibles et invisibles : anthropiques ou naturels.

5.4.2.1.1 Les éléments naturels visibles

➤ L'orographie : c'est la description des reliefs : corniche, falaise, crête, vallée. La légende varie localement en fonction du relief : carte littorale / carte de montagne.

➤ L'hydrographie : c'est la répartition des eaux de surface ; variabilité saisonnière de la légende, cours d'eaux intermittents ;

➤ La biogéographie : ce sont des éléments "naturels" : flore et faune.

5.4.2.1.2 Les éléments naturels invisibles

➤ L'hypsométrie : il s'agit des courbes de niveau, isobathes en dessous du niveau de la mer. On distingue :

- ◆ L'équidistance qui est la différence d'altitude constante séparant deux courbes de niveau consécutives ; suivant le relief, l'équidistance varie entre 5 et 20 m sur les cartes à l'échelle 1 / 50 000 ;
- ◆ Les courbes maîtresses c'est *le renforcement graphique de certaines courbes afin de faciliter la lecture (1/5 en général), éventuellement cotées (50, 100, 150 m)*⁶³ ;
- ◆ Les courbes intercalaires : courbes destinées à mettre en évidence des accidents de terrain apparaissant entre deux courbes normales. La courbe intercalaire est

⁶² Canada. Centre National d'information topographique. *Id. op., id*

⁶³ Site IGN/F www.ign.fr Op. cit. Site IGN/F

tracée en trait discontinu et à mi-équidistance. On la rencontre fréquemment dans les milieux à relief faible ;

- ◆ L'estompage : c'est le procédé cartographique destiné à faciliter l'identification des reliefs sur la carte. Il s'agit d'une ombre portée, plus ou moins sombre suivant l'énergie du relief, rappelant les zones ombrées dans la nature. Par convention, le "soleil" virtuel est placé au NO ;
 - points cotés.

5.4.2.1.3 Les éléments anthropiques visibles

- voies de communication
- bâti, aménagements divers (barrages, canaux), vestiges historiques
- cultures
- lignes de transport énergétique

5.4.2.1.4 Les éléments anthropiques invisibles

Les éléments anthropiques invisibles sont constitués des variables telles que :

- ◆ la population
- ◆ les limites administratives
- ◆ les coordonnées géographiques ce sont : altitude, longitude, latitude ;
- ◆ les coordonnées cartographiques ce sont : quadrillage kilométrique (nombres croissants d'ouest en est et du sud au nord) ; carroyage Lambert : (amorces et croisillons).

5.4.2.2 Les signes conventionnels : non respect de l'échelle (routes, borne géodésique)

5.4.2.2.1 L'échelle

C'est la fraction qui représente le rapport entre les distances linéaires sur la carte et dans la réalité petite échelle : réduction importante, l'objet réel est de petite taille sur la carte (1/500 000 et plus). On a un grand dénominateur. Pour une grande échelle on a une faible réduction (1/50 000 et moins). C'est donc un petit dénominateur. Sur la carte, la représentation est numérique et graphique d'où l'utilité du carroyage Lambert.

5.4.2.2.2 L'orientation

Déjà étudiée plus haut, l'orientation se fait selon trois nord :

- ◆ le nord cartographique (y).

- ◆ le nord géographique est indiqué par les méridiens, donc par le bord de la carte ;
- ◆ le nord magnétique indique la déclinaison.

Comme on peut le constater, la carte n'est pas et ne peut pas être une simple image artistique d'un espace. C'est pourquoi, réaliser une carte est une opération non seulement complexe mais réfléchie, à la mesure de la finalité qu'on lui assigne en décidant de la créer. C'est-à-dire, transmettre une information cartographique.

Le plus souvent, le document cartographique est conçu et réalisé pour faire apparaître une information déjà bien perçue et bien définie. La carte peut dans certains cas être non seulement un instrument de transmission d'information mais aussi celui de découverte. Lorsque, *parmi les étapes successives d'un processus de recherche, elle apporte subitement elle-même un éclairage nouveau ou, fait apparaître une information nouvelle, non pressentie*⁶⁴.

Pour être au complet dans le présent travail, il nous paraît opportun de cerner la notion du concept information cartographique. Qu'appelle t-on information cartographique et qu'est ce qui la caractérise ?

5.5 La notion de l'information cartographique

Les réponses à cette série des questions nous permettront sans nul doute de tenter de donner un contenu du concept information cartographique. En quoi consiste une carte ? Quel en est son contenu ? Et à quoi sert -elle ?

5.5.1 A quoi consiste une carte ?

Cette question trouve sa réponse dans le type même du document. En effet, en tant que document cartographique, la carte est avant tout visuelle. De ce fait, elle suit les règles et les contraintes de cette perception visuelle desquelles elle tire ses propriétés et ses avantages. En tant que telle, la carte peut :

- ◆ être archivée voire conservée et réutilisée à volonté ;
- ◆ être modifiée, complétée et corrigée ;

⁶⁴Rouleau Bernard.- Méthode de la cartographie.- Paris : CNRS Editions, 2000, 2002.- Chapitre 1 .- La carte instrument d'information.- P. 19-46.)

- ◆ être comparée à une autre ou peut à la limite la compléter dans sa représentation de l'espace. C'est le cas par exemple des différentes coupures d'une couverture topographique.

5.5.2 Quel est le contenu d'une carte ?

Une carte exprime de manière générale un espace, une portion plus ou moins étendue de la surface du sol. Elle montre toujours la localisation, la nature, voire l'importance des phénomènes ou données qui composent cet espace ou qui s'y rapportent. Par voie de conséquence, elle montre leurs relations réciproques dans ce même espace. Ce sont ces données et phénomènes qui forment l'image cartographique. C'est pourquoi une carte est et demeure toujours une image réduite, schématisée et sélectionnée des composantes de l'espace qu'elle représente.

La forme réduite de la carte s'explique du fait qu'une carte ne représente jamais l'espace en vraie grandeur. Elle est de ce fait une représentation, une figuration plus ou moins réduite. Pour atteindre cet objectif, elle fait toujours intervenir un rapport de réduction précis appelé échelle.

Dans sa forme schématisée, la carte procède toujours à une généralisation. La représentation graphique et réduite des composantes de l'espace, doit être simplifiée dans la mesure où une carte ne peut jamais porter ou faire apparaître à la fois tous les éléments constitutifs, toutes les données qui s'y rapportent. Elle se limite donc à ne montrer qu'une certaine catégorie d'information : celle de son thème.

5.5.3 A quoi sert une carte ?

La carte ne doit pas être conçue comme une simple image artistique d'un espace. C'est pourquoi, sa réalisation est une opération complexe et réfléchie, tout à la mesure de la finalité qu'on lui assigne en la créant : celle de transmettre une information. C'est pourquoi elle est le plus souvent conçue et réalisée dans le souci de faire apparaître une information perçue et bien définie. La carte peut aussi apporter elle-même un éclairage nouveau, faire apparaître une information nouvelle, non encore prévue ou pressentie.

Dans ce cas, elle devient non seulement un instrument de transmission, mais aussi de découverte qu'il faut savoir lire et comprendre pour mieux maîtriser le message et surtout l'information cartographique qu'elle véhicule. Cette information est surtout basée sur certains principes.

5.5.4 Les principes de l'information cartographique

La carte est un document cartographique, porteur d'information. Elle fournit les éléments, c'est - à - dire l'expression visuelle des données, des phénomènes et réalités de l'espace qu'elle représente. Il appartient donc au cartographe de lui faire jouer ce rôle, en faisant en sorte que l'information dont il la charge puisse être perçue et demeurée conforme aux réalités de l'espace qu'elle représente. En tant qu'instrument performant pour transmettre l'information cartographique, la carte obéit à certaines qualités. Elle doit être un document universel, visuel et immédiat.

En tant que document universel, la carte doit permettre la mise en œuvre des données et des moyens d'expression de ces données c'est-à-dire l'image qui en résulte, qui soit compréhensible par tous quels qu'en soient l'âge et l'origine géographique. Pour être un document immédiat, elle doit véhiculer une information qui doit pouvoir être entièrement perçue en un temps très bref. Dans son aspect visuel, la carte met en œuvre des méthodes très spécifiques : l'observation et la mise en pratique des règles simples, strictes qui découlent directement des lois de la perception visuelle. Ces moyens visuels sont étroitement liés à la nature des données que la carte va mettre en œuvre et exprimer à savoir l'information cartographique.

5.5.5 Qu'est ce que l'information cartographique ?

La carte est par nature un document d'information visuelle qui met en relation deux éléments aussi bien complémentaires qu'indispensables l'un pour l'autre. Il s'agit des lieux et des données. Ces deux éléments constituent le fondement de l'information cartographique. Cette information repose donc sur la dualité de lieux et de données.

En effet, *définir dans le plan de l'espace puis dans le plan de la carte une localisation, cela revient nécessairement à la définir comme le lieu d'un phénomène ou d'une donnée, c'est -à - dire le lieu d'une composante précise de l'espace. C'est en même temps la définir aussi par rapport aux autres lieux de l'espace*⁶⁵ Il est tout à fait difficile de concevoir une localisation qui ne soit pas le lieu d'une donnée ou d'un phénomène. Car, *lorsqu'une donnée existe dans l'espace, elle existe toujours par rapport à un lieu. En principe, toute donnée, quelle qu'elle soit, parmi les innombrables éléments susceptibles*

⁶⁵ Rouleau Bernard,- Méthode de la cartographie,- Paris : CNRS Editions, 2000, 2002.- Chapitre 1 .- La carte instrument d'information.- P. 19-46.)

*de former une information, émis chaque jour à travers le monde, pourrait être cartographiée*⁶⁶

Seulement, seules quelques données apparaissent susceptibles d'être portées sur la carte, celles dont la localisation présente un intérêt suffisant pour la formation de l'information à transmettre c'est-à-dire l'information cartographique. Nous pouvons retenir de ce développement que l'information cartographique est une information basée sur la dualité des deux éléments : les données et les lieux. C'est une information qui met en relation les données et les lieux. Lorsqu'on définit une localisation dans l'espace, puis dans le plan de la carte, on la définit forcément comme le lieu d'un phénomène ou d'une donnée. C'est cet aspect de dualité qui constitue la particularité de l'information cartographique.

⁶⁶ op. cit..Id

CHAPITRE VI – PRESENTATION DU SYSTEME

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

Pour parler d'un système d'information en temps que référentiel commun à ces quatre institutions retenues par le projet professionnel, celles-ci doivent être au même niveau dans la réorganisation des leurs fonds cartographiques. C'est pourquoi nous avons considéré que la première étape de ce projet soit consacrée à la réorganisation des fonds cartographiques de l'Institut Géographique du Burkina et de celui de l'Institut Géographique du Mali, sur la base des résultats des travaux menés à la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques. En plus cette phase permettra de mettre à jour les travaux réalisés à l'Institut Géographique National du Niger et d'achever l'inventaire de la saisie des données photographiques de la DTGC. Ainsi, on peut donc penser à la mise en place du système d'information cartographique déjà structuré.

A la différence d'un système de gestion, un système d'information documentaire se distingue par le type d'information qu'il capte et véhicule, les outils et méthodes utilisés. Un système d'information documentaire est basé sur des activités, des méthodes, des outils documentaires qui relèvent toujours de la bibliothéconomie, de la documentation et de l'archivistique. Il a ses propres techniques qui reposent sur des opérations qui se succèdent dans ce qu'on appelle la chaîne documentaire : la collecte, le traitement, le stockage et la diffusion.

Le système d'information documentaire peut se définir comme la réalisation de l'interface entre des ressources d'information et des individus qui en ont besoin. Il véhicule toujours les informations relatives aux domaines couverts par l'institution qui l'abrite. C'est pourquoi il n'est pas rare de voir de plus en plus des systèmes d'information documentaire spécialisés sur des branches du savoir (ex. système d'information cartographique pour le cas d'espèce).

Ainsi, conformément aux principales missions assignées aux différentes institutions cartographiques qui l'abriteront, le présent système d'information cartographique couvrira les domaines suivants : cartographie, photogrammétrie, télédétection, géodésie vidéographie et les secteurs connexes (environnement, santé, mine et géologie etc.).

Le présent système d'information cartographique est caractérisé par les éléments suivants : son rôle, ses objectifs, sa pertinence, sa caractéristique, ses composantes, son architecture, le profil de ses utilisateurs et leurs besoins précis, son mode opératoire, ses outils méthodologiques (outils de collecte, de traitement et de diffusion, logiciels, outils de

conception, systèmes d'exploitation, matériel), le type et la nature de l'information qui véhiculera et enfin les produits ou services attendus.

6.1 Rôle, objectifs et pertinence du présent système d'information cartographique

Le rôle d'un Système d'Information Documentaire quel qu'il soit est d'identifier, acquérir, traiter, valoriser et diffuser l'information. Ce rôle s'apprécie à travers l'atteinte des objectifs ou buts suivants :

- ◆ assurer pleinement et dans le respect des normes en vigueur, la collecte, le traitement, le stockage ainsi que la diffusion, au plan national, sous régional et régional, l'information à caractère géographique ;
- ◆ satisfaire les besoins déjà identifiés et/ou pressentis des utilisateurs internes et externes, recensés lors de la phase analyse des besoins ;
- ◆ faciliter la mise en commun et le partage des ressources informationnelles entre les acteurs des développements producteurs et/ou consommateurs de produits et documents cartographiques ; au plan national, sous régional voire régional.
- ◆ contribuer à la sauvegarde des fonds documentaires cartographiques.

Au vu de ce qui précède, la pertinence d'un tel système n'est plus à démontrer. En effet grâce au domaine qu'il couvre (la cartographie), ce système permettra d'avoir une situation exacte de toute la production cartographique de chacun des pays retenus, quelle soit réalisée dans ou en dehors de ce pays. Une bonne maîtrise de ces données permettra une résolution facile et sur la base des données fiables, les différends frontaliers fréquents entre nos Etats, ces dernières années. L'autre pertinence c'est de permettre aux décideurs, bailleurs de fonds et acteurs de développements d'éviter des coûts supplémentaires dans le montage de leurs projets en évitant la reprise de certaines études ou travaux cartographiques déjà réalisées. En effet, il n'est pas rare de constater que de nouveaux projets sont obligés de reprendre certains travaux de base (prise de vue aérienne, levés topographiques, nivellement) alors que ceux-ci ont été déjà réalisés, par d'autres projets, dans la même zone. Tout simplement parce que les documents ont disparu avec la fin du projet.

6.2. Caractéristiques du système

Le présent système d'information cartographique est conçu de manière à être :

- ◆ **Opportun** : c'est système opportun car il permettra de résoudre le problème de la gestion des fonds cartographiques en Afrique de l'Ouest ;

- ◆ **Fiable** : c'est un système fiable car les données sont traitées et validées avec la collaboration des responsables et techniciens des différents domaines couverts ;
- ◆ **Exact** : c'est un système exact de part la source des données collectées (services agréés, documents de base conformes aux normes de production), doublé d'un système de contrôle efficace des données avant, pendant et après la saisie ;
- ◆ **facile à utiliser** : il s'agit d'un système qui sera conçu sur Access compte tenu de l'accès facile de ce logiciel ;
- ◆ **Sécurisé** : le niveau d'accès sera sécurisé en fonction de la nature de l'information à communiquer ;
- ◆ **sous régional** : c'est un système qui vise à couvrir quatre pays de l'UEMOA : Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal ;
- ◆ **automatisé**. Le traitement des données se fera sur ordinateurs avec la possibilité de les mettre en réseau au plan national et sous régional.

En plus ce système va permettre d'obtenir des rapports avec suffisamment de détails et de répondre aux besoins des catégories diverses des utilisateurs. Il a des bons contrôles internes intégrés. Du point de vue valeur ajoutée, l'avantage des informations dépasse les coûts de leur production

6.3 Éléments du dispositif

Le présent dispositif d'information comprendra les éléments suivants :

6.3.1 - les sources d'information

- ◆ les services producteurs (interne et externe)
 - ✓ direction technique ;
 - ✓ département cartographie ;
 - ✓ département photogrammétrie ;
 - ✓ département topographie ;
 - ✓ les ministères et services techniques (environnement, défense, énergie mine, éducation, transport etc.)
- ◆ les documents produits ou collectés :
 - ✓ cartes topographiques et thématiques à différentes échelles,
 - ✓ Prise des vues aériennes (photos, clichés, mosaïques) ;
 - ✓ Dossiers des points de nivellement, de géodésie et d'astronomie ;

- ✓ Images satellitaires et mission vidéographiques.

- ◆ les bases de données :

- ✓ les bases données topographiques (les différentes couches du système d'information géographique existant) ;
- ✓ les liens utiles sur la situation des domaines couverts ;

6.3.2 les utilisateurs et leurs besoins précis

Les utilisateurs identifiés sont multiples et leurs profils variés. Leurs besoins sont également déjà connus.

6.3.3 les outils méthodologiques

Pour mieux collecter, traiter, analyser et stocker les données exactes et pertinentes en vue de leur diffusion dans ce système, plusieurs outils méthodologiques ont été conçus et validés.

6.3.4 les produits sectoriels du système

Ce système offre des produits et services répondants aux besoins et attentes des utilisateurs.

6.3.5 Les gestionnaires du système : profils

Les gestionnaires de ce système doivent être des professionnels de l'information documentaire, dotés des connaissances de base en informatique en général et la connaissance de systèmes de gestion de base de données relationnelles en particuliers

6.4 L'architecture du système

Pour l'architecture du présent dispositif voir le modèle [conceptuel](#)

6.5 Les Utilisateurs et leurs besoins précis

- ◆ Le profil des utilisateurs

- ✓ Forces de défense et de sécurité ;
- ✓ Géographes/Topographes /photogrammètres ;
- ✓ Forestiers/Géologues /Urbanistes ;
- ✓ Agents de développement rural /agronomes ;
- ✓ Entrepreneurs /Sociétés de télécommunication ;
- ✓ Société de production d'électricité et d'eau potable ;

- ✓ chercheurs, étudiants etc.
- ◆ Besoins en information :
 - ✓ la défense des territoires ;
 - ✓ l'organisation administrative,
 - ✓ l'occupation des terres :
 - ✓ les données planimétriques et altimétriques ;
 - ✓ l'exploitation des ressources minières ;
 - ✓ la santé, etc.

6.6 Le mode opératoire ou le fonctionnement

Pour un début, ce système sera conçu pour être géré au niveau de la structure qui abrite le service de documentation et par la personne chargée de la gestion du fonds cartographique. Ensuite il sera envisagé le partage en fonction de l'avancée des services géographiques, en matière de la nouvelle technologie de l'information. En effet à l'état actuel des choses, seul la DTGC dispose d'un réseau local capable de prendre en charge le partage de données issues de ce système pour le reste de ses services techniques.

6.7 Les outils méthodologiques

- ◆ les outils de collecte des données :
 - ✓ fiches d'inventaires
 - ✓ bordereaux bibliographiques
 - ✓ dictionnaire des données
- ◆ les outils de traitement et de diffusion
 - ✓ bases et banques des donne ;
 - ✓ cadre de classement ;
 - ✓ liste d'autorité
 - ✓ logiciels (Access, Excel, Word ;
 - ✓ Rapports et états ;
 - ✓ systèmes d'exploitation windows 98, XP
 - ✓ Matériel (micro-ordinateur, imprimante, graveur, clé USB)

6.8 type, nature de l'information circulant dans le système

Le présent système d'information cartographique est un système d'information scientifique et technique. Conformément aux domaines couverts par les institutions géographiques, ce système contiendra des informations bibliographiques sur les cartes, les missions de prise

de vues aériennes, les dossiers des repères de nivellement, de géodésie et d'astronomie, les images satellitaires et les vidéographies. En plus, ce système fournira des données de base issues du traitement et d'analyse des contenus des documents sus cités. Des liens utiles ayant trait aux domaines d'intervention de ces institutions géographiques seront signalés.

6.9 Produits sectoriels du système

Le présent système d'information cartographique est un système ouvert aux utilisateurs et poursuit comme objectif principal la satisfaction des leurs besoins. Les produits attendus sont des états et rapports sur la situation des différents fonds : cartes, photographies aériennes, dossiers de repères de nivellement, de géodésie et d'astronomie. L'élaboration d'une liste de nouvelles acquisitions ou un bulletin mensuel sur la situation des données cartographiques.

6.10 Les gestionnaires du système : profils

Le système d'information documentaire est un ensemble articulé de techniques, méthodes, règles et procédures visant à réaliser des tâches documentaires : collecte, d'acquisition, stockage, traitement et diffusion des informations. La finalité poursuivie étant d'aider les individus et les groupes d'individus à prendre des décisions pertinentes, documentées et justes. Dès lors, il est préférable que les profils des gestionnaires de ce système requièrent des connaissances de base en science de l'information documentaire et en informatique. L'équipe doit forcément être composée d'un spécialiste de l'information documentaire et d'un ingénieur informaticien système. C'est pourquoi nous recommandons le recrutement d'un spécialiste de l'information documentaire (archivistes, bibliothécaire ou documentaliste) à la DTGC, à l'IGB et à l'IGM.

Les composantes du présent système d'information cartographique ne sont pas limitatives. D'autres éléments peuvent être ajoutés en fonction de son évolution et de celle des besoins ses utilisateurs.

**CHAPITRE VII – OUTILS METHODOLOGIQUES DU SYSTEME
D'INFORMATION CARTOGRAPHIQUE**

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

La conception du présent dispositif d'information cartographique fait suite aux travaux de réorganisation du fonds cartographique de la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC) du Sénégal. En son temps, d'importants outils méthodologiques ont été élaborés selon les normes en vigueur dans le domaine des sciences de l'information. Ces outils comprennent : le plan de classement, la liste d'autorité, les fiches d'inventaire ou bordereaux bibliographiques, le dictionnaire des données et la structure d'une base des données, conçue comme modèle ou référentiel commun à ces quatre pays. Il faut signaler que le plan de classement, la liste d'autorité et les éléments d'analyse des documents cartographiques ont été exposés dans le chapitre V, consacré au traitement du fonds cartographique.

7.1 Elaboration de la base de données

7.1.1 Contexte de la création de la base de données

De nos jours, *l'information est devenue une « matière première » indispensable à toute activité humaine*⁶⁷. Comme cette activité devient complexe et coûteuse, le besoin d'information grandit tous les jours. Les documents produits ou reçus par toute institution, renferment d'énormes quantités d'information aussi bien utile pour son fonctionnement courant, que pour les besoins des utilisateurs. Ces informations doivent être collectées, traitées, organisées, stockées et mises à la disposition des usagers. Il est utile de rappeler que les institutions géographiques objet de la présente étude produisent essentiellement des cartes, des photos aériennes, des documents topographiques : points géodésiques et repères de nivellement général. Elles reçoivent des documents comme les images satellitaires et les vidéographiques produites dans le cadre de la réalisation des grands projets. Certains de ces documents datent de la période coloniale. C'est pourquoi leur manipulation doit se faire avec un maximum de précaution de manière à ne pas les fragiliser voire les abîmer car, ils constituent à n'en point douter, un patrimoine irremplaçable. C'est le cas par exemple des prises de vues aériennes réalisées dans le cadre de la première couverture cartographique du Sénégal en 1953 -1954 ou les fiches signalétiques des repères de nivellement à l'occasion de la mise en place des premiers équipements géographiques de ces pays.

⁶⁷ Chaumier, Jacques.- La chaîne documentaire, p.11.- In : *Travail et méthodes du documentaliste : pour une exploitation méthodique et optimale de l'information*.- Issy-les- Moulineaux : ESF, 1980.- 163 p.

Pour réduire les risques de détérioration de ces précieux documents par le fait de manipulations fréquentes, nous envisageons la mise en place d'une base de données par type de document pour alimenter le futur système d'information cartographique. Celles-ci auront pour avantage, de permettre de gérer séparément les différents documents mais aussi de faciliter la centralisation de leur gestion grâce au système de gestion de bases de données relationnelles. Ce système permettra en effet de lier les différentes bases (cartographique, topographique et photographique) grâce aux liens préalablement établis. Ces derniers sont basés sur les numéros ou index des feuilles. Grâce à la mise en place de ces bases de données et la réalisation du système d'information documentaire, les difficultés liées à la consultation actuelle des documents, seront contournées.

7.1.2 Définition d'une base des données

Une base des données peut se définir comme une collection des données sur un domaine d'application déterminé où les propriétés des données ainsi que les concepts sémantiques entre ces données sont spécifiés, en utilisant des concepts proposés par le modèle sous jacent. L'importance de la notion de modèle de données n'est plus à démontrer dans la mise en place d'une base des données. C'est lui souvent qui motive le choix et l'utilisation de celle-là. Ce modèle se définit souvent à travers les objectifs et la finalité que vise la base des données à mettre en place.

7.1.3 Les objectifs de la base des données des documents cartographiques, Photographiques, géodésiques

La présente base des données vise un objectif général et quatre objectifs spécifiques.

◆ L'objectif général

L'objectif général de cette base des données, c'est de permettre une consultation de toutes les informations topographiques réalisées sur une carte au 1/200 000. ils s'agit des renseignements sur la carte elle-même et sur les autres documents (les prises des vues aériennes, les images satellitaires, les vidéographies et des données sur les points géodésiques, les repères de nivellement réalisés dans la zone couverte par celle-ci ; coupure du (1° x 1°).

◆ Les objectifs spécifiques

La présente base des données vise quatre objectifs spécifiques :

- ✓ Informatisation de la gestion des documents cartographiques, photographiques et topographiques ;
- ✓ Mise à la disposition des utilisateurs d'une information cartographique en temps réel sur les différents documents ;
- ✓ Amélioration de la conservation de ces différents documents en réduisant le taux de leur manipulation physique.
- ✓ Servir de sources d'information au futur système d'information documentaire cartographique.

7.1.4 L'élaboration des métadonnées

L'analyse effectuée plus haut nous a donnée l'occasion d'établir des métadonnées pour l'élaboration des bases de données cartographiques, photographiques et topographiques.

◆ Les métadonnées des documents cartographiques

Ces méta données peuvent être classées selon deux catégories d'informations : les informations générales et les informations techniques

◆ Les informations générales

L'examen d'une carte topographique fait ressortir des informations générales suivantes :

- ✓ La désignation ou nom de la feuille (généralement un nom de localité) ;
- ✓ Le territoire ou pays concerné ;
- ✓ Le support ;
- ✓ Le format ;
- ✓ L'éditeur ;
- ✓ Le lieu d'édition ;
- ✓ L'année d'édition ;
- ✓ La date d'édition ;
- ✓ La mention d'édition ou de réimpression;
- ✓ La langue d'édition.

◆ Les informations techniques

Les informations techniques s'entendent comme des informations dont l'utilisation demande un certain niveau technique, une certaine maîtrise du domaine.

- ✓ L'index de la feuille
- ✓ Les coordonnées de la carte : longitude et Latitude ;

- ✓ Le système de projection ;
- ✓ L'ellipsoïde de référence (Clarke, Mercator etc.)
- ✓ Le fuseau
- ✓ L'échelle de la carte ;
- ✓ La triangulation ;
- ✓ Le méridien d'origine
- ✓ La déclinaison magnétique ;
- ✓ L'équidistance des courbes ;
- ✓ Facteur d'échelle au centre de la carte ;
- ✓ Le facteur de réduction d'échelle
- ✓ Canevas astronomique ;
- ✓ Fonds planimétrique ;
- ✓ Le nombre de couleur.

◆ **Les métadonnées des documents photographiques**

Les documents photographiques sont essentiellement composés des missions de prise de vues aériennes réalisées dans le cadre de l'élaboration des cartes. Une mission de prise de vues aériennes se définit comme une campagne ou opération qui consiste à prendre des vues ou des photos d'un espace, d'un terrain prédéfini au départ. En général, cette mission s'effectue au moyen d'un avion équipé d'un matériel adapté aux opérations de photographie aérienne : caméra et accessoires. Ces opérations sont nécessaires dans le cadre de la réalisation d'une carte. Ces documents renferment également des informations générales et des informations techniques qui sont utiles pour l'exploitation des photos réalisées.

◆ **Les informations générales**

- ✓ La langue d'édition ;
- ✓ La zone ou localité couverte ;
- ✓ Le nom de la mission ;
- ✓ Le nombre des photos ou clichés.
- ✓ Le numéro de la mission ;
- ✓ Le support des photos ;
- ✓ Le type de la mission (générale ou spéciale)
- ✓ Les limites de la zone couverte (coordonnées) ;

- ✓ Les références de la feuille 1/200 000 (Index) ;

◆ **Les informations techniques**

Les informations techniques sont relatives aux clichés et demandent une certaine connaissance de la photogrammétrie.

On retiendra :

- ✓ Altitude mer ;
- ✓ Altitude sol ;
- ✓ Chambre focale ;
- ✓ Date des prises des vues ;
- ✓ Durée du vol.
- ✓ Hauteur de vol ;
- ✓ L'échelle des photos ;
- ✓ L'émulsion des photos ;
- ✓ Tranche horaire.
- ✓ Type d'avion ;
- ✓ Type de caméra ;

◆ **Les méta données des documents topographiques.**

Les documents topographiques se composent des points géodésiques et des repères de nivellement général. Ils renferment des informations générales et des informations techniques.

◆ **Les informations générales**

- ✓ L'année de la mission ;
- ✓ La qualité des opérateurs ;
- ✓ La référence de la carte 1/200 000 (Index) ;
- ✓ Le n° de la mission ;
- ✓ Le n° du dossier ;
- ✓ Le nom de la mission ou campagne ;
- ✓ Le territoire ou pays concerné.
- ✓ Le tronçon ;
- ✓ Les noms des opérateurs ;
- ✓ N° de la fiche signalétique ;
- ✓ N° de la page du dossier ;

◆ **Les informations techniques**

- ✓ Le nom de la station ;
- ✓ Le numéro du point ou du rivet ;
- ✓ Le matricule du point ou du rivet ;
- ✓ Les coordonnées du point ou du rivet ;
- ✓ Le Datum du point ;
- ✓ L'origine des altitudes ;
- ✓ Le plan de situation du point (description ou localisation) ;
- ✓ La distance entre les points ;
- ✓ L'état du point.

A la différence des repères de nivellement général de précision, les points géodésiques comportent des points rattachés sur lesquels les techniciens peuvent s'appuyer pour les reconstruire en cas de leur destruction accidentelle. Les informations sur ces points rattachés feront l'objet des méta données

◆ **Les méta données des points rattachés**

- ✓ Azimut ou gisement du point ;
- ✓ Distance du point sur l'ellipsoïde (en mètres),
- ✓ L'ordre du repère ;
- ✓ La compensation.
- ✓ La distance entre les points ;
- ✓ La projection ;
- ✓ La situation du point visé ;
- ✓ Le fuseau ;
- ✓ Le gisement inverse ;
- ✓ Le n° du point visé ;
- ✓ Le système de projection ;
- ✓ N° ou matricule du point visé ;

Les méta données ainsi élaborées ont fait l'objet des fiches d'inventaire des documents. Nous en avons élaborées trois : une fiche pour les cartes, une fiche pour les photographies aériennes et une autre pour les points géodésiques et les repères de nivellement général de précision.

Les différentes fiches d'inventaire élaborées vont servir non seulement à la collecte des informations mais aussi au support des métadonnées pour la base de données. Elles sont au nombre de cinq : la fiche des documents cartographiques ([annexe 1](#)), la fiche des documents topographiques ([annexe2](#)) et la fiche des documents photographiques ([annexe3](#)), fiche des documents satellitaires ([annexe4](#)), fiche des documents vidéographiques ([annexe5](#)). Ainsi, les informations recueillies au terme de la précédente analyse nous ont permis d'élaborer des métadonnées, et de mettre en place un dictionnaire des données ([annexe 6](#)), accompagné d'un modèle conceptuel des données ([annexe7](#)).

7.2 Le dictionnaire des données

La gestion des données suppose au préalable la description de leur organisation logique. Une telle modélisation requiert la définition et l'élaboration d'un outil de travail regroupant toutes les données et spécifiant : leurs noms, leur type, leur extension, leur individualisation par clé, leurs liens par combinaison de clés.

Un tel outil de travail s'appelle dictionnaire des données ou dictionnaire d'entrées.

7.2.1 La définition d'un dictionnaire des données

Le dictionnaire des données est une liste signalétique, généralement classée par ordre alphabétique, de l'ensemble des données qui sont utilisées dans une base des données. Ces données doivent au départ, être acceptées par tous les intervenants dans le processus de la mise en place de la base des données : du concepteur aux utilisateurs en passant par les décideurs. Le dictionnaire des données est à la fois le support du travail et le résultat de la recherche et analyse des données. Il se présente sous la forme d'un tableau.

Dans ce tableau, chaque donnée est représentée par : son nom informatique, c'est -à - dire un mnémonique ou un nom en clair ; une description ; son type numérique, alphabétique, logique... ; sa dimension en nombre de caractères ; éventuellement les calculs qui permettent de la générer.

L'outil informatique est bien entendu pour élaborer le dictionnaire de données. En général, il est conçu au stade de l'analyse du problème, c'est le sens de notre démarche dans le chapitre précédent. Puis ce dictionnaire est complété au moment de la modélisation si on a besoin de créer des identifiants pour des entités. C'est l'objet de notre modèle de données conceptuel.

Dans le cas d'espèce, le dictionnaire de données contiendra les méta données nécessaires à la réalisation de la base de données.

7.2.2 La structure d'un dictionnaire des données

Le dictionnaire des données se présente généralement sous forme d'une table à deux entrées qui comprend : les noms des données, leur description, leur type, leur taille, leur nature et une rubrique observations que l'on peut faire sur certaines données. Il doit être épuré de tous les synonymes et polysèmes. L'on peut recueillir éventuellement sur une fiche descriptive les contraintes syntaxiques et/ou sémantiques.

Ce dictionnaire reflète donc la structure de l'information au sein de la base des données et permet de modéliser son organisation. Il constitue un outil indispensable aussi bien pour le programmeur que pour l'utilisateur de la base des données. Il donne une vue claire de cette dernière et permet d'en étendre rapidement les champs d'application.

Dans le cas d'espèce, le dictionnaire de données ainsi élaboré regroupe l'ensemble des méta données issues de l'analyse du contenu des différents documents.

Tout ce processus doit aboutir, à la réalisation et à la mise en place de la future base des données, au moyen d'un système de gestion des données (S.G.B.D). L'une de difficulté courante dans la création d'une base des données se trouve effectivement dans le choix de ce logiciel. Il en existe plusieurs parmi lesquels, on peut citer Dbase (et ses variantes), Access (et ses variantes) Merise, Winisis etc.

7.3 Le modèle conceptuel des données

Le modèle conceptuel des données (M.C.D) a pour but d'écrire de façon formelle les données qui seront utilisées par le système d'information. Il s'agit donc d'une représentation des données, facilement compréhensible, permettant de décrire le système d'information à l'aide d'entités.

7.3.1 Les entités et classe d'entité

Une entité est la représentation d'un élément matériel ou immatériel ayant un rôle dans le système que l'on désire décrire. On appelle classe d'entité un ensemble composé d'entités de même type, c'est-à-dire dont la définition est la même. Le classement des entités au sein d'une classe s'appelle classification (ou abstraction). Chaque entité est composée de propriétés, données élémentaires permettant de la décrire.

7.3.2 Les liens entre les éléments

Dans la présente base de données, nous avons trois entités : les cartes, les photos aériennes et les points géodésiques. Le modèle conceptuel ainsi élaboré, est basé sur les relations suivantes : le numéro feuille issu du découpage international des cartes topographiques. Le principe de ce découpage est le suivant :

7.4 Le logiciel de travail

Le choix du logiciel Access se justifie pour deux raisons :

- ✓ La première est liée à la formation que nous avons reçue sur ses notions de bases ;
- ✓ La deuxième est liée à sa performance dans la gestion relationnelle des données.

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

CHAPITRE VIII – DOCUMENTS DU PROJET

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

8.1- Le cahier des charges

Un cahier de charges est un document qui décrit la façon la plus précise possible et simple, les besoins auxquels le projet doit répondre. De préférence, le cahier des charges doit faire apparaître les différents éléments du projet aussi bien sur le plan structurel que technique. C'est aussi un document qui permet de s'assurer et de garantir que les livrables attendus seront conformes à ce qui est écrit.

Un cahier des charges contient nécessairement tous les éléments permettant de juger de la taille du projet et d'appréhender sa complexité afin d'être en mesure de proposer la solution la plus adaptée possible en termes de coût, de délai, de ressources humaines. Il constitue un document de référence, qui permet de lever toute ambiguïté sur ce qui était attendu. C'est aussi un outil de dialogue entre le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage. Il n'est pas nécessairement statique car son contenu peut faire l'objet de modification au cours du projet, même si tout devrait être défini au départ. Le cahier de charges du projet se présente de la manière suivante :

8.1.1 – Présentation du cahier de charges

Le présent cahier de charges est structuré autour des points suivants : le contexte, l'organisation,

Ce projet s'intitule : **« Projet de système d'information Cartographique (SIC) : structuration d'un référentiel ou modèle de Base de données et outils méthodologiques pour la gestion cartographique dans quatre (4) pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) : Burkina Faso, Mali, Niger, Sénégal ».**

C'est un projet professionnel qui s'inscrit dans le cadre de notre formation de master2 en science de l'information documentaire, option technologie de l'information. Cette formation s'est déroulée à l'Ecole de Bibliothécaires, Archivistes et de Documentaliste (EBAD) de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Ce projet, est une continuité de travaux antérieurs de réorganisation des fonds cartographiques que nous avons conduits à la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC) du Sénégal et à l'Institut géographique National du Niger (IGNN).

8.1.1.1 Objet du projet

L'objectif de ce projet est de contribuer à la sauvegarde des fonds documentaires cartographiques de quatre pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) : le Burkina Faso, le Mali, le Niger, le Sénégal.

L'atteinte de cet important objectif se fera à partir de la réalisation des objectifs spécifiques ci-après :

- ◆ réorganiser les fonds documentaires cartographiques des pays retenus : mettre à jour les travaux déjà réalisés à Niamey et à Dakar et réorganiser les fonds de l'IGB et de l'IGM en proposant les mêmes méthodes et techniques ;
- ◆ concevoir et structurer un dispositif de système d'information documentaire pour les services géographiques des pays retenus ;
- ◆ concevoir et structurer un modèle de base de données et des outils méthodologiques comme référentiel commun pour la gestion des fonds cartographiques ;
- ◆ faciliter l'accès et l'échange des données cartographiques au plan national et sous-régional ;
- ◆ faire connaître les structures cartographiques à travers la promotion de système documentaire cartographique qui sera mis en place ;
- ◆ proposer l'élargissement de ce projet dans les autres pays membres de l'UEMOA en particulier et ceux de l'Afrique de l'Ouest en général.

8.1.1.2 Les résultats attendus

La réalisation de cet important projet permettra d'aboutir aux résultats suivants :

- ◆ la réorganisation des fonds documentaires cartographiques du Burkina et du Mali, sur la base des travaux effectués au Niger et au Sénégal ;
- ◆ la structuration et présentation d'un projet de système d'information documentaire prenant en compte les besoins et les préoccupations des responsables et utilisateurs des données et produits cartographiques des pays concernés ;
- ◆ la structuration et la présentation d'une base de données comme modèle ainsi que des outils méthodologiques communs, pour la gestion des fonds cartographiques des quatre services géographiques étudiés ;
- ◆ la collecte, le traitement, le stockage et le suivi du système d'information ;

- ◆ appui des Etats concernés et le soutien des institutions comme l'OACT et la CEA, en vue son opérationnalisation et son extension dans les autres pays de l'Afrique.

La réalisation de projet demande une méthode participative basée sur la recherche, l'observation, l'écoute et le partage de l'expérience. C'est pourquoi il sera conduit selon la méthode si après :

8.1.1.4 Recherche documentaire

Cette étape est celle des investigations sur des travaux déjà réalisés dans ce domaine. Elle permet d'identifier les systèmes déjà existants, de prendre de contact avec les responsables des institutions qui les ont créés. Répertorier et examiner leur structure, leurs contenus, leur format afin de les comparés à ceux de notre futur système et partenaires des services géographiques étudiés ;

8.1.1.5 Etude institutionnelle

Cette étude nous a permis de cerner l'environnement institutionnel des services géographiques visités (IGB, IGM, IGNN et la DTGC). Nous avons déterminé également les difficultés et contraintes d'ordre institutionnel qui peuvent favoriser ou menacer la bonne marche de notre projet.

8.1.1.6 Analyse diagnostic

Cette étape sera consacrée à l'état des lieux et à l'analyse de l'existant. C'est l'occasion de déterminer les forces et faiblesses de ces institution par rapport à la mise en place du projet. En plus, elle permettra non seulement d'identifier toutes les opportunités qui leur sont offertes mais aussi d'appréhender les menaces susceptibles d'entraver à la réalisation de ce projet.

8.1.1.7 Orientations stratégiques

Suite à l'analyse diagnostic précédemment menée, deux orientations stratégiques avec deux objectifs spécifiques chacune ont été dégagées.

- ◆ Option stratégique n° 1 : Renforcer les capacités des services géographiques en matières de gestion des fonds cartographiques :
 - ✓ le premier objectif spécifique consiste à aider les services géographiques du Burkina et du Mali à réorganiser leurs fonds cartographiques respectifs ;

- ✓ le deuxième objectif stratégique est de permettre au Niger et au Sénégal de mettre à jour sa base de données pour le premier et de finaliser l'inventaire et la saisie des données photographiques pour le second.

◆ Option stratégique n° 2 : structuration d'un dispositif de système d'information cartographique pour les quatre pays retenus :

- ✓ le premier objectif spécifique consiste à concevoir un dispositif de système d'information cartographique pour la gestion des fonds cartographiques des services géographiques du Burkina, Mali, Niger, Sénégal ;
- ✓ le deuxième objectif spécifique est la structuration d'une base des données et l'élaboration des outils méthodologiques communs pour la gestion des fonds cartographiques de ces quatre pays retenus.

8.1.1.8 Structuration du dispositif du système d'information cartographique.

Cette présentation comprend plusieurs éléments détaillés plus haut dans la partie consacrée à la structuration du dispositif. En résumé elle comprend les éléments suivants :

- ✓ rôle, les objectifs, pertinence
- ✓ caractéristiques du système
- ✓ éléments du dispositif
- ✓ l'architecture du système
- ✓ utilisateurs et leurs besoins précis
- ✓ définir le mode opératoire ou le fonctionnement
- ✓ outils méthodologiques: outils de collecte, de traitement et de diffusion, logiciels, outils de conception, systèmes d'exploitation; Matériel: logistique
- ✓ type, nature de l'information circulant dans le système
- ✓ produits sectoriels du système

Ces éléments ont été présentés en détail dans l'objectif spécifique 1 : le dispositif du système d'information cartographique.

8.1.1.9 Promotion du projet dans les pays concernés : Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal.

Le projet sera présenté aux responsables de chacune des quatre institutions couvertes par le projet.

8.1.1.9 Opérationnalisation du projet

C'est la phase de la mise en œuvre ou l'exécution du projet dans chacune des institutions géographiques.

8.1.1.10 Plaidoyer pour son extension dans les autres pays de l'UEMOA

Le projet sera soumis à l'appréciation des bailleurs de fonds : l'UEMOA, l'Union Africaine, l'OACT, la Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique.

8.1.1.11 Description des besoins techniques

- ✓ Architecture technique
- ✓ Configuration logicielle
- ✓ Configuration matérielle
- ✓ Sécurité

8.1.1.12 Prestations attendues

- ◆ Présentation des prestations attendues
 - ✓ Informations générales
 - ✓ Informations scientifiques et techniques
 - ✓ Listing, états et rapports
 - ✓ Orientation vers les autres services détenteurs des données identifiées et répertoriées
- ◆ Exigences
 - ✓ Exigences techniques : appui d'un ingénieur informaticien système ou gestion des bases de données.
 - ✓ Matériels informatiques et connexion à internet.

8.1.1.13 Sécurité

La sécurité des données sera assurée. L'accès à la base fera de manière sécurisée : utilisation des codes d'accès pour des données sensibles.

Après avoir décrit et présenté les différents éléments du projet à travers ce cahier de charges, il convient d'élaborer le budget nécessaire pour sa mise en œuvre.

8.2. Le budget : estimation des coûts de réalisation du projet

Tableau 5

DESIGNATION	QUANTITE	P U/CFA	MONTANT
I- Orientation stratégique n° 1 : réorganisation des fonds cartographiques de l'IGB et l'IGM et mise à jour des bases des données de l'IGNN et de la DTGC			
1.1 Objectif spécifique 1 : réorganisation des fonds cartographiques de l'IGB et l'IGM			
1.1.1 Mission à Ouaga (1mois) et à Bamako (durée 1mois)			
1.1.1.1 Transport : déplacement par voie terrestre:			
✓ Aller (Niamey-Ouga- Bamako)	1	25 000	25 000
✓ Retour (Bamako-ouaga-Niamey)	1	25 000	25 000
1.1.1.2 Hébergement /restauration :			
Ouagadougou (30jrs)			
✓ hébergement	30	30 000	900 000
✓ restauration	30	5 000	150 000
✓ déplacement sur place	30	5 000	90 000
Bamako (30jrs)			
✓ hébergement	30	30 000	900 000
✓ restauration	30	5 000	150 000
✓ déplacement sur place	30	3000	90 000
1.1.1.3 Perdiem			
✓ Ouagadougou (30jrs)	30	50 000	1 500 000
✓ Bamako (30jrs)	30	50 000	1 500 000
1.2 - Réorganisation des fonds			
Prise de contact avec les responsables de l'IGB et l'IGM, réunions de validation des outils méthodologiques, recherche documentaire, état des lieux et formation de l'équipe de travail			
1.2.1 Fonds cartographique de l'IGB			
◆ Besoins en ressources humaines			
✓ Un ou deux correspondants locaux	PM	PM	PM
◆ Besoins en matériel et fourniture de bureau			
✓ Bureau de travail	PM	PM	PM
✓ 1 ordinateur P4 (100Go,Ram1Go	1	1	1 000 000
processeur 1Go, écran plat		000 000	
✓ Imprimante HP laser Jet 4L	1		300 000
✓ Scanneur	1	300 000	300 000
✓ photocopieur	1	300 000	300 000
1.2.2 Fonds cartographique de l'IGM			
◆ Besoins en ressources humaines			
✓ Un ou deux correspondants locaux	PM		PM
◆ Besoins en matériel et fourniture de bureau			
✓ Bureau de travail	PM	PM	PM
✓ 1 ordinateur P4 (100Go,Ram1Go	1	PM	1 000 000
processeur 1Go, écran plat		1	
✓ Imprimante HP laser Jet 4L	1	000 000	300 000
✓ Scanneur	1		300 000

✓ Photocopieur	1	300 000 300 000 300 000	300 000
Orientation stratégique 1, objectif spécifique 1, Sous total			9 130 000
II- Inventaire et mise à jour des bases de données de l'IGNN et de la DTGC			
2.1 - Inventaire et mise à jour de la base de donnée de l'IGNN	Forfaitaire	750 000	750 000
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Besoins en logistiques, matériel et fourniture de bureau. ◆ Ordinateur et accessoires (disponibles) 			
2.2 - Inventaire et saisie des données photographiques à la DTGC	Forfaire	500 000	500 000
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Besoins en matériel et fourniture de bureau (rapatriement de plan de vol de l'IGN.F) ◆ Ordinateur et accessoires (disponibles) 			
Orientation stratégique 1, objectif spécifique 2, Sous total			1 250 000
Total orientation stratégique1			10 380 000

II- Orientation stratégique n° 2 : Structuration du dispositif du système d'information			
2.1 Objectif spécifique 1 : le dispositif du système d'information			
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Validation du dispositif conçu et implémentation des bases des données structurées à travers un atelier de restitution du projet. Cette étape est à discuter avec les responsables des services géographiques concernés ◆ Besoins en ressources humaine : recrutement de trois spécialiste de l'information documentaire : <ul style="list-style-type: none"> ✓ IGB (1) ✓ IGM (1) ✓ DTGC (1) ◆ Assistance technique d'un informaticien ingénieur système pour l'implémentation du système et des bases de données 	PM PM PM PM	PM PM PM PM	PM PM PM PM
2.1 Objectif spécifique 2 : Elaboration des outils méthodologiques			
Les outils méthodologies sont conçus et validés			
TOTAL GENERAL			10 380 000
Arrêté, le présent budget à la somme de : 10 Millions Trois Cent Quatre Vingt Mille (10 308 000) Francs CFA			

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

8.3- La planification de la mise en œuvre

8.3.1 Chronogramme de l'exécution des actions

Tableau 6

N	Activités	Durée de mise en œuvre du projet 6 mois					
		1 ^{er}	2 ^{ème}	3 ^{ème}	4 ^{ème}	5 ^{ème}	6 ^{ème}
1	Réorganisation du fonds cartographiques de l'IGB et l'IGM	■					
2	Inventaire et mise à jour des bases de données de l'IGNN et de la DTGC	■					
3	Recrutement des professionnels de l'information à l'IGB, à l'IGM et à la DTGC	■					
3	Structuration du dispositif du système d'information, mise en place du système			■			
4	Elaboration des outils méthodologiques : implémentation des bases des données et des donnée			■			
5	Evaluation du système					■	
6	Promotion et recherche de financement pour l'extension du système dans les autres pays de l'UEMOA						■

8.3.2 Cadre logique de contrôle de la pertinence des stratégies

Tableau 7

Hiérarchie des stratégies	Résultats escomptés	Indicateurs de performance	Source de vérification	Hypothèse risque
◆ Finalité : doter les institutions géographiques d'un référentiel commun de gestion (Système d'information cartographique)	◆ Sauvegarde fonds cartographiques ; ◆ Facilité la gestion et l'échange des données ◆ cartographiques de base	◆ Satisfaction des besoins en information ◆ Système d'information opérationnel	◆ Visite des services géographiques et consultation du système	◆ Non recrutement des spécialistes de l'information documentaire
Réorganisation des fonds cartographiques du Burkina et du Mali	◆ Permettre à ces deux institutions géographiques de mieux se préparer pour participer à la mise n place du système d'information	◆ centre de documentation monté, fonds pris en charges (les documents classés selon les normes)	- Visite sur les lieux	Non recrutement des spécialistes de l'information documentaire
Inventaire et mise à jour des bases de données de l'IGNN et de la DTGC	◆ Permettre à ces deux institutions géographiques de mieux se préparer pour participer à la mise n place du système d'information	◆ Bases de données mises à jour	◆ Consultation des bases des données	Manque de moyens
Structuration du dispositif du système d'information	Mettre en place un centre opérationnel commun aux pays étudiés	- contenu du dispositif	Projet professionnel	Manque des moyens pour sa mise en œuvre
Structuration de base de données modèle et outils méthodologiques	Elaborer des outils méthodologiques commun à toutes les structures	Outils validés et opérationnels	Outils élaborés	-----

8.4 Les perspectives de développement du projet

Nous avons beaucoup d'ambition pour ce projet professionnel compte tenu du domaine stratégique que couvrent les institutions géographiques auxquelles il s'adresse. En effet, les documents cartographiques jouent encore un rôle important dans le processus de développement de tout pays. Grâce à la volonté des nos responsables politiques de résoudre les différents frontalier par la voie du droit, les données cartographiques de bases, leur organisation doit aujourd'hui plus que jamais, être une priorité.

Au vu de ce qui précède, nous envisageons deux perspectives de développement pour ce projet : une sur le plan national et l'autre sur le plan sous régional.

8.4.1 Au plan national

Ce projet permettra à chacun des services géographiques étudiés de disposer d'un outil efficace de gestion de l'information cartographique. En plus, ce système gère des données géo référencées ce qui pourrait permettre son intégration dans les systèmes géographiques (SIG) qui sont constitués des couches : végétation, administration, routes etc. Il pourrait aussi contribuer à légitimer le rôle de service ou centre national de documentation et d'information géographique assigné à chacune de ces institutions géographiques.

8.4.2 Au plan sous régional

Il s'agit d'un projet qui a comme vocation de s'ouvrir aux autres pays de l'UEMOA dans un premier temps, et à l'ensemble des pays de l'Afrique de l'Ouest dans un second temps.

Mieux, nous comptons soumettre ce projet à l'appréciation des institutions sous régionales comme l'UEMOA, l'Union Africaine, l'OACT et la CEA. En effet ces deux dernières institutions font de la maîtrise de données cartographiques de base en Afrique, leur cheval de bataille.

CONCLUSION GENERALE

Ce projet professionnel a le mérite de se pencher sur la problématique de la gestion des fonds cartographiques des pays de l'Afrique de l'Ouest en général, et ceux de l'UEMOA en particulier. De manière spécifique l'étude concerne quatre de ces pays : Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal. Elle a permis d'attirer l'attention des responsables des services géographiques sur la valeur historique, scientifique et économique de ces fonds hérités de la période coloniale et l'impérieuse nécessité de leur prise en charge rapide. En identifiant les véritables problèmes liés aux mauvaises conditions qui caractérisent leur gestion actuelle ce projet mérite d'être soutenu.

Après les travaux de réorganisation des fonds cartographiques du Niger et du Sénégal, des outils méthodologiques ont été structurés pour permettre la collecte et le traitement des données cartographiques de base, selon les normes en vigueur, dans le domaine des sciences de l'information documentaire. Sur la base de ces outils, une base de données a été conçue et réalisée pour moderniser leur stockage et faciliter leur diffusion. Cette base de données ainsi que les outils méthodologiques proposés, ont été validés par les différentes institutions géographiques retenues. Ceci a eu pour avantage de faciliter la mise en commun et le partage des données entre les services géographiques nationaux, et sous régionaux de l'espace UEMOA. Tenant compte du processus d'intégration en cours dans les pays membres de l'UEMOA et convaincu de l'importance des cartes et des documents cartographiques dans le processus de développement de ces pays, ce projet a permis de structurer un système d'information cartographique (SIC). Ce système a été conçu de manière à permettre la mise en commun et le partage des ressources informationnelles des institutions cartographiques de ces pays. Compte tenu de la similitude des méthodes et techniques de production des cartes et produits cartographiques, ce système cartographique peut être élargi aux autres pays de l'UEMOA en particulier et tous les pays africains francophones en général.

Enfin, nous pensons qu'un tel projet doit bénéficier de l'appui des institutions sous régionales et régionales telles que l'UEMOA, l'Union Africaine, l'AOCT et la CEA. En plus, nous trouvons opportun, avec l'appui de l'UNESCO et des institutions sus citées, l'idée d'introduire en Afrique, l'enseignement des systèmes d'information géographique dans des écoles de formation en sciences de l'information documentaire comme l'Ecole de bibliothécaires, Archivistes et Documentalistes (EBAD) de Dakar au Sénégal.

GLOSSAIRE DES TERMES TECHNIQUES

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

- ◆ **Altimétrie**
 - ✓ Exécution et exploitation des observations relatives à la détermination des altitudes dans un levé topographique.
 - ✓ Représentation du relief sur un plan ou une carte. (d'après *Lexique topographique, Association Française de Topographie*)
- ◆ **Attribut**
 - ✓ Élément du schéma conceptuel d'information d'une base de données décrivant l'association d'une valeur à une entité géographique ou à un lien. (d'après *Support de cours de l'École Nationale des Sciences Géographiques, Définitions et concepts de base des SIG*)
- ◆ **Base de données**
 - ✓ Une base de données est constituée d'un ensemble de données structurées, stockées sur des supports physiques, et gérées par un ensemble de logiciels et de matériels qu'on appelle Système de Gestion de Bases de Données. Un SGBD est, par conséquent responsable de la création, manipulation et maintenance de la base de données (d'après *M. Tiran Le Tarn, Les bases de données et leur gestion, Support de cours de l'ENSG*)
 - ✓ Une base de données (en anglais database) est une "structure de données permettant de recevoir, de stocker et de fournir à la demande des données à de multiples utilisateurs indépendants" (définition AFNOR-ISO, dictionnaire de l'informatique, 1989). (d'après *M. Tran Le Tam, Les bases de données et leur gestion, Support de cours de l'ENSG*)
- ◆ **Base de données relationnelles**
 - ✓ Une base de données relationnelle est une base de données structurée selon un modèle permettant de dresser des relations entre les différents objets qu'elle comporte. Par exemple : Une base de données comporte des objets de type "équipe", "terrain" et "entraîneur". On peut lui affecter un modèle relationnel permettant les relations suivantes : "équipe" EST ENTRAINEE PAR "entraîneur", "équipe" S'ENTRAINE SUR "terrain". La base de données relationnelle est construite de façon que pour chaque relation, les objets et leurs attributs soient reliés dans une même table. (D'après *M. Tran Le Tam, Les bases de données et leur gestion, Support de cours de l'ENSG*)

◆ Carte

☞ Au sens général :

- ✓ Représentation géométrique conventionnelle, en positions relatives, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace.

☞ Au sens restreint :

- ✓ Document portant cette représentation ou une partie de cette représentation sous forme d'une figure manuscrite, imprimée ou réalisée par tout autre moyen. « *D'après Glossaire de cartographie, Comité Français de Cartographie, 1990* »

◆ Carte topographique

- ✓ Représentation à moyenne ou petite échelle des éléments naturels et artificiels situés sur la surface terrestre, ainsi que des formes du terrain. La carte topographique se distingue essentiellement du plan topographique par le fait que, dans la première, des détails importants: bâtiments isolés, voies de communication, ne sont plus représentés à l'échelle, mais par un signe conventionnel. (D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie).
- ✓ La représentation du relief sur une carte
- ✓ L'orographie est la représentation du relief terrestre. Plusieurs éléments décrivent les formes du terrain : les courbes de niveau, les points cotés, et l'estompage.

◆ Cartographie

- ✓ Ensemble des études et des opérations, scientifiques, artistiques et techniques, intervenant à partir des résultats d'observations directes ou de l'exploitation d'une documentation, en vue de l'élaboration et de l'établissement de cartes, plans et autres modes d'expression, ainsi que dans leur utilisation. (D'après *Lexique topographique, Association Française de Topographie*)

◆ Courbe de niveau

- ✓ Une courbe de niveau est un trait représentant l'intersection d'un plan horizontal avec la surface du terrain. C'est le lieu des points d'égale altitude. Pour comprendre la représentation du relief par les courbes de niveau, il

suffit d'imaginer une montagne découpée en gradins et de la survoler par la pensée.

Les cartes topographiques ne sont pas uniquement une représentation plane de la surface de la terre. Elles permettent également à l'utilisateur de percevoir le relief, déterminer des altitudes et mesurer des pentes

◆ **Courbes de niveau (Les)**

- ✓ Les courbes sont espacées d'une différence d'altitude que l'on nomme l'équidistance. La valeur de l'équidistance est notée dans la légende de la carte, elle peut varier d'une carte à l'autre en fonction de l'échelle et du relief cartographié. Les courbes de niveau sont représentées par un trait fin de couleur bistre. Toutes les cinq courbes, on représente une courbe "maîtresse", en trait plus fort. Une courbe maîtresse sera généralement associée à une altitude indiquée par des chiffres orientés en fonction de la pente (la base des chiffres correspond au bas du terrain). Pour distinguer les cuvettes des sommets, on accompagne les cuvettes d'une flèche indiquant le fond de la cuvette.
- ✓ Lieu géométrique des points du terrain ayant la même altitude « D'après Lexique topographique, Association Française de Topographie »

◆ **Degré**

- ✓ Unité d'angle hors système international d'unité. « D'après Lexique topographique, Association Française de Topographie »

◆ **Echelle**

- ✓ Rapport entre une distance figurant sur un levé, un plan ou une carte, et la distance homologue du terrain « D'après Lexique topographique, Association Française de Topographie »

◆ **Ellipsoïde : du point de vue figure mathématique.**

- ✓ Surface fermée du second degré, dont le cône directeur est imaginaire et dont toute section est une ellipse. L'ellipsoïde de révolution est le solide engendré par la révolution d'une ellipse autour de l'un de ses axes. Ce genre de volume est utilisé pour la représentation en première approximation d'une planète, la terre par exemple. Dans ce cas, ne pas confondre l'ellipsoïde, surface mathématique, avec le géoïde, volume représentant le champ de pesanteur

terrestre. « *D'après Terminologie de télédétection et photogrammétrie, PUF, 1997* ».

◆ **Géoïde**

- ✓ Surface équipotentielle particulière du champ de pesanteur terrestre, assimilable, en dehors des terres émergées, au niveau moyen des mers. Le géoïde sert de surface de référence pour la détermination des altitudes « *D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie* »

◆ **Lambert**

- ✓ Projection conforme de Lambert : projection conforme dont un parallèle est ligne polaire. Cette définition entraîne que les images des parallèles sont des cercles concentriques le long desquels l'échelle est constante, celles des méridiens des droites concourantes à l'image du pôle. « *D'après le Glossaire de cartographie, Comité Français de Cartographie, 1990* »

◆ **Latitude**

- ✓ Angle que fait la verticale d'un point de la surface terrestre avec le plan de l'équateur « *D'après Terminologie de télédétection et photogrammétrie, PUF, 1997* »

◆ **Légende**

- ✓ Tableau descriptif, non nécessairement complet des conventions cartographiques permettant la lecture de la carte. Mention dans le champ de la carte explicitant ou complétant un signe conventionnel ou fournissant un renseignement particulier. « *D'après le Glossaire de cartographie, Comité Français de Cartographie, 1990* ».

◆ **Levé**

- ✓ Document résultant d'un lever.

Lever:ensemble des opérations destinées à recueillir sur le terrain les données originales indispensables à l'établissement d'une carte.

◆ **Longitude**

- ✓ Angle dièdre formé par le plan méridien d'un lieu avec un plan méridien fixe choisi comme origine, compté généralement de 0 à 180 degrés (ou 200 grades) Est ou Ouest. « *D'après la Terminologie de télédétection et photogrammétrie, PUF, 1997* »

◆ **Mercator**

- ✓ Projection conforme dont l'équateur est ligne polaire. Cette définition entraîne que l'image de l'équateur est une droite sur laquelle l'échelle est constante, celles des méridiens des droites perpendiculaires à l'image de l'équateur, celles des parallèles des droites parallèles à l'image de l'équateur, dont la distance à cette dernière est proportionnelle à la latitude croissante. « *D'après le Glossaire de cartographie, Comité Français de Cartographie, 1990* »

◆ **Méridien**

- ✓ Méridien astronomique : en un lieu, plan contenant la verticale du lieu et l'axe des pôles ;
- ✓ Méridien géodésique: plan contenant le lieu et l'axe de l'ellipsoïde de référence choisi. Méridien international: méridien astronomique passant par l'ancien Observatoire de Greenwich, choisi conventionnellement comme origine des longitudes ;
- ✓ Méridien d'origine: méridien à partir duquel sont comptées les longitudes astronomiques ou géodésiques. « *D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie* »

◆ **Modèle conceptuel de données**

- ✓ Ensemble de concepts et de règles permettant de définir comment représenter des informations dans un système informatique. « *d'après le Support de Cours de l'École Nationale des Sciences Géographiques, Définitions et concepts de base des SIG* »

◆ **Modélisation**

- ✓ Quand un phénomène est observé, le mécanisme de raisonnement humain tend à construire un ensemble d'hypothèses simplificatrices qui permet de rendre fini et dénombrable une réalité infinie et non dénombrable ;
- ✓ L'interprétation et la décomposition du monde réel en base de données exploitables par des SIG s'appellent la modélisation. « *D'après J. Denègre et F. Salgé, Les systèmes d'information géographiques, Que-sais-je? PUF, 1996.* »

◆ **Nivellement**

- ✓ Ensemble des opérations topographiques permettant la détermination des dénivelées ;
- ✓ Dénivelée : différence d'altitude entre deux points. « *D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie* »

◆ **Parallèle origine**

- ✓ Parallèle sur lequel les longueurs de l'ellipsoïde sont conservées dans le système de projection Lambert avec réduction d'échelle. « *D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie* »

◆ **Pixel**

- ✓ Forme abrégée de "picture élément" : Plus petite surface homogène constitutive d'une image enregistrée, définie par les dimensions de la maille d'échantillonnage « *D'après la Terminologie de télédétection et photogrammétrie, PUF, 1997* »

◆ **Photogrammétrie**

- ✓ Science et art dont le sujet d'étude est la photographie dans l'intention de recueillir des données conduisant à des restitutions dimensionnelles et de déterminer la forme et la position d'un objet dans l'espace. « *D'après la Terminologie de Télédétection et Photogrammétrie, PUF, 1997* »

◆ **Photographie aérienne**

- ✓ Technique qui consiste à prendre des photographies depuis un véhicule aérien.

Document (cliché, épreuve, contretypé, dispositif obtenu en appliquant cette technique. « *D'après la Terminologie de Télédétection et Photogrammétrie, PUF, 1997* »

◆ **Planimétrie**

- ✓ Exécution et exploitation des observations qui conduisent à la représentation en projection plane des détails à deux dimensions du plan topographique.
- ✓ Représentation de l'ensemble de ces détails. « *D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie* »

◆ **Sémantique**

- ✓ Dans une base de données, ensemble des informations décrivant la nature des objets (par opposition au niveau géométrique qui en précise la forme et la position). Le niveau sémantique est en général constitué d'un système d'attributs affectés à chaque objet et visualisables dans un SIG sous forme de tableau, ou dans une fenêtre associée à l'objet. « *D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie* »

◆ **Système de projection**

- ✓ Correspondance mathématique ponctuelle, continue et généralement biunivoque entre les points d'un ellipsoïde et les points du plan. On distingue essentiellement les projections conformes qui conservent les angles et les projections équivalentes qui conservent les surfaces. Le système de projection réglementaire en France est le système de projection Lambert. « *D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie* »

◆ **Système de référence**

- ✓ Système de coordonnées permettant de localiser tout point d'un espace donné. « *D'après le Glossaire de cartographie, Comité Français de Cartographie, 1990* »

◆ **Télédétection**

- ✓ Ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets par des mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci. « *D'après la Terminologie de télédétection et photogrammétrie, PUF, 1997* »

◆ **Topographie**

- ✓ Technique qui a pour objet l'exécution, l'exploitation et le contrôle des observations concernant la position planimétrique et altimétrie, la forme, les dimensions et l'identification des éléments concrets, fixes et durables existant à la surface du sol à un moment donné. « *D'après le Lexique topographique, Association Française de Topographie* »

◆ **Topométrie**

- ✓ Phase d'un lever topographique comportant toutes les mesures d'angles, de distances, de dimensions effectuées sur le terrain et les calculs correspondants.
- ✓ Ensemble des techniques mises en oeuvre au cours de ces opérations. « *D'après le Glossaire de cartographie, Comité Français de Cartographie, 1990* »

◆ **Triangulation**

- ✓ Technique permettant de déterminer les éléments d'une figure en la décomposant en triangles adjacents dont on mesure les angles au théodolite et assure les fermetures angulaires, et dont un côté au moins est connu ou déterminé. « *D'après le Glossaire de cartographie, Comité Français de Cartographie, 1990* »

◆ **UTM**

- ✓ Universal Transverse Mercator : système de projection conforme normalisé représentant la terre entre 72° Nord et 72° Sud au moyen de 60 projections Mercator Transverses dont les méridiens centraux sont espacés de 6°. « *D'après le Glossaire de cartographie, Comité Français de Cartographie, 1990* »

BIBLIOGRAPHIQUE/WEBLIOGRAPHIE

A- Ouvrages

1. AFNOR.- Formation des bibliothécaires et documentalistes : Normes pour l'épreuve de catalogage, référence bibliographiques parties composantes cartes.- Paris : AFNOR, 1991, 181 p.
2. Aubouin Jean, Jean Dercourt, Bernard Labesse.- Manuel de travaux pratiques de cartographie : 1er cycle et maîtrise.- Paris : Dunod, 1970.- 326p.
3. Bah Thierno Mouctar. - Inventaire des cartes, plans, croquis et itinéraires conservés dans les dossiers des archives du Sénégal jusqu'en 1920.-Dakar : 1967.
4. Cambrézy, Luc et René de Maximy.- Les dessous des cartes, p.9.- in : *La cartographie en débat : Représenter ou convaincre*.- Paris: Editions Karthala et Orstom, 1995.- 195p.
5. Cambrézy, Luc et René de Maximy.- Les dessous des cartes, p.9.- in : *La cartographie en débat : Représenter ou convaincre*.- Paris: Editions Karthala et Orstom, 1995.- 195p.
6. Canada.Centre d'information topographique.- Photographies aériennes [en ligne], accessible au site http://www.cits.rncan.gc.ca/cit/servlet/CIT/site_id=01&page_id=2-004.html (consulté le 10/05/05).
7. Cassini, César-François (Cassini III) (17 juin 1714, Thury, Oise, — 4 septembre 1784),
8. Centre d'information topographique site http://airphotos.nrcan.gc.ca/index_f.php
9. Chaumier, Jacques.- La chaîne documentaire, p.11 .- In : *Travail et méthodes du documentaliste : pour une exploitation méthodique et optimale de l'information* .- Issy-les- Moulineaux : ESF, 1980.- 163 p.
10. Comité Français de cartographie, [en ligne], accessible au site de l'Institut Géographique National de France à : <http://www.ign.fr/affiche_rubrique.asp [consulté le 06/04/07].
11. Commission cartographique régionale de Nations Unies pour l'Afrique.- Rapport de la Conférence, Vol.1, p.8-9, du 1-12 juillet.- Nairobi (Kenya) : Nations Unies, 1963.
12. Conseil pour le Développement de la Recherche en Sciences Sociales en Afrique, programme de petites subventions pour la rédaction de mémoires et de thèses small.grants@codesria.sn

13. Dadé, Ibrahim.-Rapport de consultation nationale sur la collecte des cartographiques.-Projet de renforcement des capacités à l'adaptation aux changements climatiques, Niamey, Centre Régional Agrhymet, 2003, 369p.
14. Dadé, Ibrahim.- Réorganisation du fonds cartographique de la Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques (DTGC) du Sénégal : mémoire du fin de cycle.-Dakar : EBAD, 2005, 142p.
15. Fall, Yoro .- Afrique à la naissance de la cartographie moderne : 14-15^{ème} siècle ; les cartes majorquines .- Paris : Khartala : CRA, 1982.-295 p.-(Hommes et sociétés. Histoires et Antropologie ; 3)
16. Gore, A. (1998). The Digital Earth: Understanding Our Planet in the 21st Century (Speech Given at the California Science Center, Los Angeles, California, on January 31, 1998). Open GIS Consortium. Accessed: 18 October 2000.
<http://www.opengis.org/info/pubaffairs/ALGORE.htm>.
17. Institut géographique National de France d'après son site accessible à http://www.ign.fr/affiche_rubrique.asp?rbr_id=1597&lng_id=FR [06/04/07].
18. Institut géographique National de France.- le lexique de la Terminologie de Télédétection et Photogrammétrie, PUF, 1997. Source : http://www.ign.fr/affiche_rubrique.asp?rbr_id=1597&lng_id=FR [le 06/04/07].
19. Lacoste Yves, professeur émérite à l'[université Paris-VIII](http://www.univ-paris8.fr/),.- Intervention aux *Samedis de la Connaissance - 6 Décembre 2003*.Sources : <http://www.evene.fr/celebre/biographie/yves-lacoste-4383.php?citations>
20. Nations Unies.- Septième Conférence cartographique régionale des Nations Unies pour l'Afrique, 6-11 septembre, 1989, Ouagadougou, Burkina Faso, Vol. 1, rapport de Conférence.
21. Ndiaye, Babacar.- Une source méconnue pour l'histoire nationale : les documents iconographiques et cartographiques aux archives nationales du Sénégal.- [S.I] : [S.N], 1986.-120p.
22. Richter, Brigitte.- Précis de bibliothéconomie.- 3^e éd., corr. Et augm./avec la collab. de Marcelle Ménil et de Noë Richtter.- Paris ; München ; New York ; London : K.G Saur, 1982.- 192p.
23. Rouleau Bernard.- Méthode de la cartographie.- Paris : CNRS Editions, 2000, 2002.- Chapitre 1.- La carte instrument d'information.- P. 19-46.)
24. Sow, Mody.- Contribution à la connaissance de la cartographie du Sénégal, pp. 31-44.- In : *Revue sénégalaise de l'histoire*, nouvelle série, n°2-3.- 1996-1998.
25. Sow, Mody.- Répertoire des cartes et plans du Sénégal conservés à la bibliothèque nationale de France.- Dakar : EBAD, 1996.- 117 p.
26. Testard, Raymond.-Notions de géodésie: Triangulation, Paris : Eyrolles, 1973, p. 2.

27. Toibah, Kémadji.- un inventaire des cartes et plans, croquis et itinéraires conservés dans les locaux des archives nationales du Sénégal à Dakar, fonds de l'AOF 1920-1958 (série D,F et G).

B-Webliographie

28. <http://www.oact.dz/ETATS/Couvertures%20satellites.pdf> [Consulté le 10/11/07]
29. <http://www.oact.dz/ETATS/Donnees%20de%20teledetection.pdf> [10/11/07]
30. Source site de l'UEMOA : <http://www.uemoa.int/uemoa/historique.htm> [12/11/07]
31. Source : <http://www.oact.dz/ETATS/Equipement%20en%20nivellement%20de%20precision.pdf>
32. www.Oact_dz/pages_ni/base_cartographie.html [consulté le 12/08/07]

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

LISTE DES TABLEAUX

1. Tableau n°1 situation des prises de vues aériennes au Niger	47
2. Tableau n°2 Situation des prises des vues aériennes au Burkina Faso	52
3. Tableau n°3 : Tableau récapitulatif des forces et faiblesses identifiées par Institution, à l'issue de l'analyse diagnostic	58
4. Tableau n 4 : identification des opportunités et menaces, à l'issue de l'analyse de l'environnement externe des quatre institutions retenues	59
5. Tableau 5 : Le budget : estimation des coûts de réalisation du projet	111
6. Tableau 6 : Chronogramme de l'exécution des actions	113
7. Tableau 7 : Cadre logique de contrôle de la pertinence des stratégies	114

LISTE DES ANNEXES

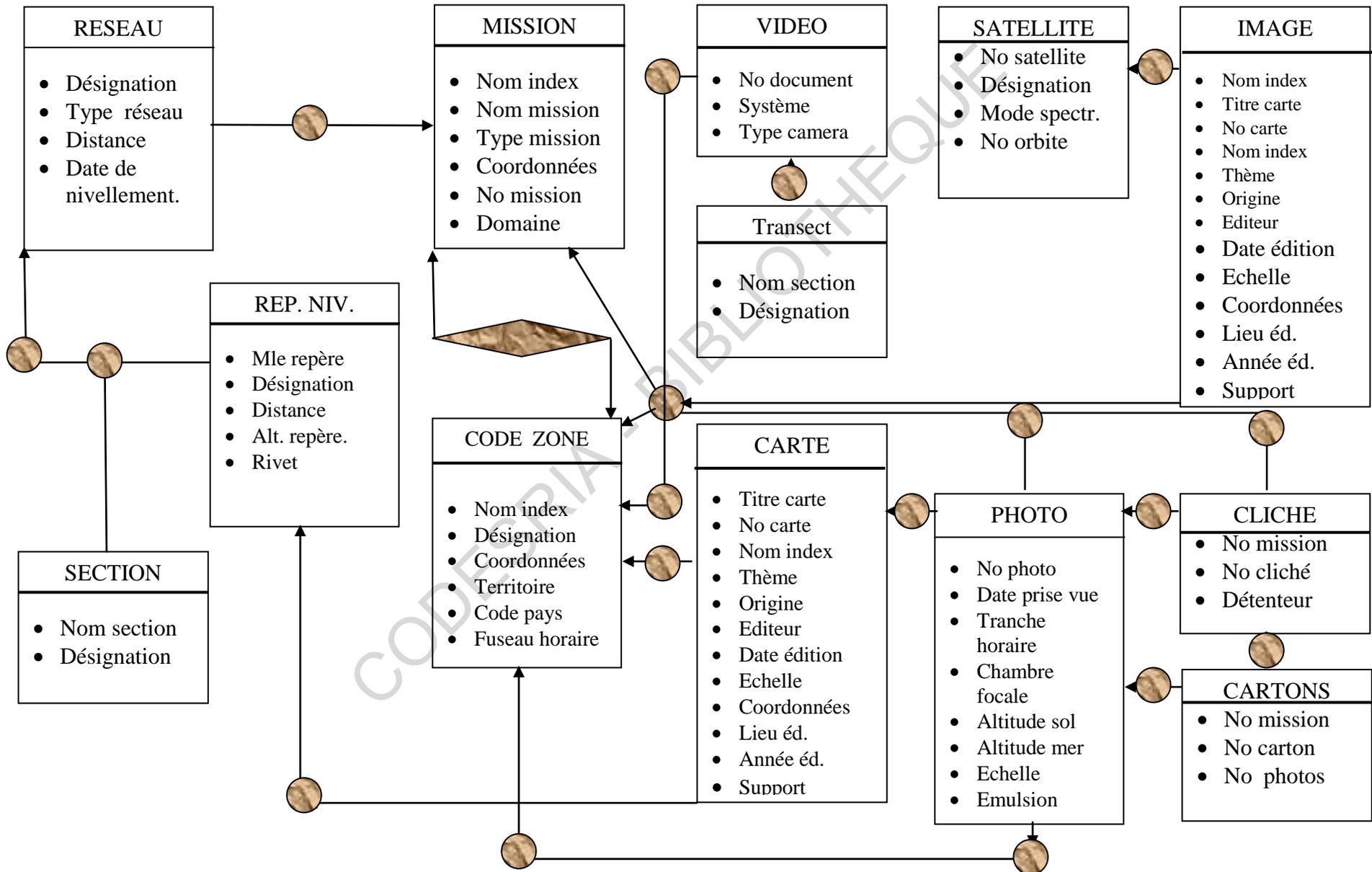
1. Annexe 1 Fiche des documents cartographiques	
2. Annexe 2 Fiche des documents topographiques	
3. Annexe 3 Fiche des photographiques	
4. Annexe 4 Fiche des documents satellitaires	
5. Annexe 5 Fiche des documents vidéographiques	
6. Annexe 6 Dictionnaires des données	
7. Annexe 7 Modèle conceptuel	
8. Annexe 8 Découpage des cartes à l'échelle 1/1000 000	
9. Annexe 9 découpages des cartes à l'échelle 1/200 000 (Burkina Faso, Mali, Niger et Sénégal.	

ANNEXES

CODESRIA - BIBLIOTHEQUE

IGB - IGM		SYSTEME D'INFORMATION DOCUMENTAIRE pour la gestion de documents cartographiques au Burkina Faso, au Mali, au Niger et au Sénégal		IGN - DTGC	
DOCUMENTS CAROGRAPHIQUES					
MODELE DE BORDEREAU BIBLIOGRAPHIQUE					
N° carte		N° Fiche		Index1/200	
				Cote du document	
Informations générales					
Type bibliographique					
Territoire/Pays					
Index de la feuille					
Titre de la carte					
Editeur					
Année d'édition					
Lieu d'édition					
Support					
Format					
Langue d'édition					
L'origine de la carte					
Informations techniques					
Projection					
Système de projection					
Fuseau					
Ellipsoïde de référence					
Coordonnées (UTM)	Longitude (X) :		Latitude (Y) :		
Coordonnées (géog.)	X		Y	Z	
Méridien d'origine					
Déclinaison magnétique					
L'équidist. des courbes					
Facteurs d'échelle					
Fact. Réduct. échelle					
Echelle de la carte					
Canevas astronomique					
Couleurs					
Fonds planimétrique					
Observations sur la carte					

**MODELE CONCEPTUEL DES DONNEES
DISPOSITIF D'UN SYSTEME D'INFORMATION DOCUMENTAIRE CARTOGRAPHIQUE**



IGB - IGM		SYSTEME D'INFORMATION DOCUMENTAIRE pour la gestion de documents cartographiques au Burkina Faso, au Mali, au Niger et au Sénégal		IGNN - DTGC		
DOCUMENTS PHOTOGRAPHIQUES						
MODELE DE BORDEREAU BIBLIOGRAPHIQUE						
N° Mission.....		N° Fiche	Index		Cote du document	
Informations générales						
Type bibliographique						
Nom mission						
Type mission						
Index feuille 1/200 000						
Editeur						
Lieu d'édition						
Support						
Format						
Langue d'édition						
Zone couverte						
Observations						
Informations techniques						
Coordonnées (zone)	Longitude (X)		Latitude (Y)			
Echelle calque						
Hauteur de vol						
Type d'avion						
Type de caméra						
Emulsion						
Series des clichés						
Date PVA	Tranche horaire	Ch.focale	Altitude		Echelle	Series clichés
			Sol	Mer		

IGB - IGM		SYSTEME D'INFORMATION DOCUMENTAIRE pour la gestion de documents cartographiques au Burkina Faso, au Mali, au Niger et au Sénégal				IGN - DTCC	
DOCUMENTS VIDEOGRAPHIQUES							
MODELE DE BORDEREAU BIBLIOGRAPHIQUE							
N° Mission.....		N° Fiche		Index		Cote du document	
Informations générales							
Type bibliographique							
Nom mission							
Type mission							
Index feuille 1/200 000							
Bénéficiaire							
Détenteur							
Support							
Propriétaire							
Nom pilote							
Format							
Source de financement							
Zone couverte							
Observations							
Informations techniques							
Coordonnées (zone)	Longitude (X)			Latitude (Y)			
Echelle calque							
nombre transects							
Type d'avion							
Type de caméra							
Emulsion							
Serie des transects							
N° transects	coord transects	date pva	durée capt	ch foc	Echelle		
						obesrvations	

N°	RUBRIQUES	DESIGNATION	TYPE	LONG	DOCUMENTS						Caractères total /Type de document					OBSER
					Cartes	R_géod	R_Nivel			Photos	Cartes		Géod.	Niv.		
31	Facteur d'échelle	Facteur d'échelle	Caractère	8	x					x	8					
32	Fonds planimétrique	Fonds plani.	Caractère	20	x	x	x				20		20	20		
33	Format	Format	Caractère	15	x					x	15					15
34	Fuseau	Fuseau horaire	Caractère	30	x	x	x				30		30	30		
35	Gisement inverse	Gisement inverse	Caractère	15		x				x			15			15
36	Hauteur de vol	Hauteur vol	Caractère	15						x						15
37	Index (feuille 1200 000)	Index feuille	Caractère	30	x	x	x			x	30		30	30		30
38	Langue d'édition	Langue	Caractère	15	x	x	x			x	15		15	15		15
39	Latitude	Latitude	Caractère	15	x	x	x			x	15		15	15		15
40	Lieu de publication	Lieu publication	Caractère	30	x					x	30					30
41	Localité	Localité	Caractère	30	x					x	30					30
42	Longitude	Longitude	Caractère	30	x	x	x			x	30		30	30		30
43	Matricule du point	Matricule point	Caractère	15		x	x						15	15		
44	Modalités d'acquisition	Modalité acquisition	Caractère	30	x	x	x			x	30		30	30		30
45	N° de point visé	Numéro point visé	Caractère	20	x	x	x			x	20		20	20		20
46	Nom de la mission	Nom mission	Caractère	30	x	x	x			x	30		30	30		30
47	Nom de la station	Nom Station	Caractère	30		x	x			x			30	30		30
48	Nombre des clichés	Nombre clichés	Numérique	15						x						15
49	Noms des opérateurs	Noms opérateurs	Caractère	40	x	x	x			x	40		40	40		40
50	Numéro de dossier	Numéro dossier	Caractère	8		x	x						8	8		
51	Numero de la fiche	Numero fiche	Caractère	8		x	x						8	8		
52	Numéro des clichés	Numero cliché	Caractère	8		x	x						8	8		
53	Observations	Observations	Caractère	50	x	x	x			x	50		50	50		50
54	Ordre de nivellement	Ordre de nivellement	Caractère	4		x	x						4	4		
55	Origine de l'altitude	Origine de l'Altitude	Caractère	10		x	x						10	10		
56	Page du dossier	Page dossier	Caractère	4		x	x						4	4		
57	Projection	Projection	Caractère	15	x	x	x				15		15	15		
58	Rivet	Rivet	Caractère	8		x	x						8	8		
59	Section	Section	Caractère	8		x	x						8	8		
60	Serie des clichés	Serie de clichés	Caractère	15						x						15
61	Source de Financement	Financement	Caractère	30	x	x	x			x	30		30	30		30
62	Support	Support	Caractère	15	x	x	x			x	15		15	15		15
63	Système de numérotation	Système numérotation	Caractère	30	x						30					
64	Système de projection	Système projection	Caractère	30	x						30					
65	Territoire	Territoire	Caractère	30	x	x	x			x	30		30	30		30

DICTIONNAIRE DES DONNEES

N°	RUBRIQUES	DESIGNATION	TYPE	LONG	DOCUMENTS						Caractères total /Type de document					OBSER	
					Cartes	Satellit	R_géod	Vidéo	R_Nivel	Photos	Photos	Vidéo	Cartes	Géod.	Satellit		Niv.
1	Adresse du service détenteur	ADRESSE	Caractère	30	x	x	x	x	x	x	30	30	30	30	30	30	
2	Altitude mer	Atitude _mer	Numérique	15				x		x	15	15					
3	Altitude repère	Alt_rep.	Numérique	15			x		x				15			15	
4	Altitudes sol	Altitude_sol	Numérique	15				x		x	15	15					
5	Année de la mission	Année_mission	Caractère	15		x	x	x	x	x	15	15		15	15	15	
6	Année d'édition	Année_édition	Caractère	15	x	x							15		15		
7	Azimut	Azimut	Caractère	15			x		x					15		15	
8	Canevas astronomique	Canevas astro.	Caractère	50	x		x		x				50	50		50	
9	Canevas géodésique	Canevas géodésique	Caractère	50	x	x	x						50	50			
10	Chambre focale	Chambre focale	Caractère	15				x		x	15	15					
11	Compensation	Compensation	Caractère	50			x		x					50		50	
12	Coordonnées (UTM)	Coordonnées_UTM.	Caractère	30	x	x	x	x	x	x	30	30	30	30	30	30	
13	Coordonnées géographiques	Coordonnées_géo.	Caractère	40	x	x	x	x	x	x	40	40	40	40	40	40	
14	Cote du document	Cote	Caractère	10	x	x	x	x	x	x	10	10	10	10	10	10	
15	Couleurs	Caractéristiques	Caractère	50	x	x							50		50		
16	Date de prise de vue (PVA)	Date_PVA	Caractère	15	x			x		x	15	15	15				
17	Datum	Datum	Caractère	15			x		x					15		15	
18	Déclinaison magnétique	Déclinaison_magn.	Caractère	20	x	x							20		20		
19	Description du point	Description	Caractère	150			x		x					150		150	
20	Digitalisé	Digitisé	Logique	1	x	x	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	
21	Distances entre les points	Distance_entre_pts	Numérique	15			x		x					15		15	
22	Distances sur l'ellipsoïde	Distances_ellip.	Caractère	15			x		x					15		15	
23	Durée du vol	Durée_vol	Numérique	15				x		x	15	15					
24	Echelle	Echelle	Caractère	30	x	x				x	30		30		30		
25	Editeur	Editeur	Caractère	15	x	x	x	x	x	x	15	15	15	15	15	15	
26	Edition	Edition	Caractère	15	x	x	x	x	x	x	15	15	15	15	15	15	
27	Ellipsoïde de référence	Ellipsoïde	Caractère	30	x	x	x		x	x	30		30	30	30	30	
28	Emulsion	Emulsion	Caractère	15				x		x		15				15	
29	Equidistance des courbes	Equidistance	Caractère	15	x	x					15		15		15		
30	Facteur de réduction d'échelle	Facteur réd. Echelle	Caractère	8	x	x							8		8		
Sous_Total 1											306	246	424	561	324	526	

66	Thème	Thème	Caractère	30	x					30					
Sous_Total 2										573	518	503	500		

N°	RUBRIQUES	DESIGNATION	TYPE	LONG	DOCUMENTS					Caractères total /Type de document					OBSER
					Cartes	R_géod	R_Nivel			Photos	Cartes		Géod.	Niv.	
67	Titre	Titre	Caractère	40	x	x	x			x	40		40	40	40
68	Titre parallèle	Titre parallèle	Caractère	40	x	x	x			x	40		40	40	40
69	Tranche horaire	Tranche horaire	Caractère	20						x					40
70	Tronçon	Tronçon	Caractère	30		x	x						30	30	
71	Type d'avion	Type d'avion	Caractère	30						x					30
72	Type de caméra	Type de caméra	Caractère	30						x					30
73	Type de mission	Type de mission	Caractère	30						x					30
74	Zone couverte	Zone couverte	Caractère	30						x	30		30	30	30
Sous_Total 3										110	140	140	240		
Totaux										989	1 082	1 204	1 266		