

Burkina Faso
Institut Géographique du Burkina (IGB)

**Projet de Cartographie Topographique
Numérique au Burkina Faso**
(Projet d'assistance technique et étude de développement)

Rapport final

Août 2014

Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA)

Aero Asahi Corporation
Kokusai Kogyo Co., Ltd.

EI
JR
14-154

Taux de change
EUR1 = ¥138,49
XOF1 = ¥0,211
Au mois de juillet 2014

**Projet de Cartographie Topographique Numérique au Burkina Faso
(Projet d'assistance technique et étude de développement)**

Rapport final

Résumé

**Baobab Ouaga 2000
Environs du Bureau exécutif du
Président**

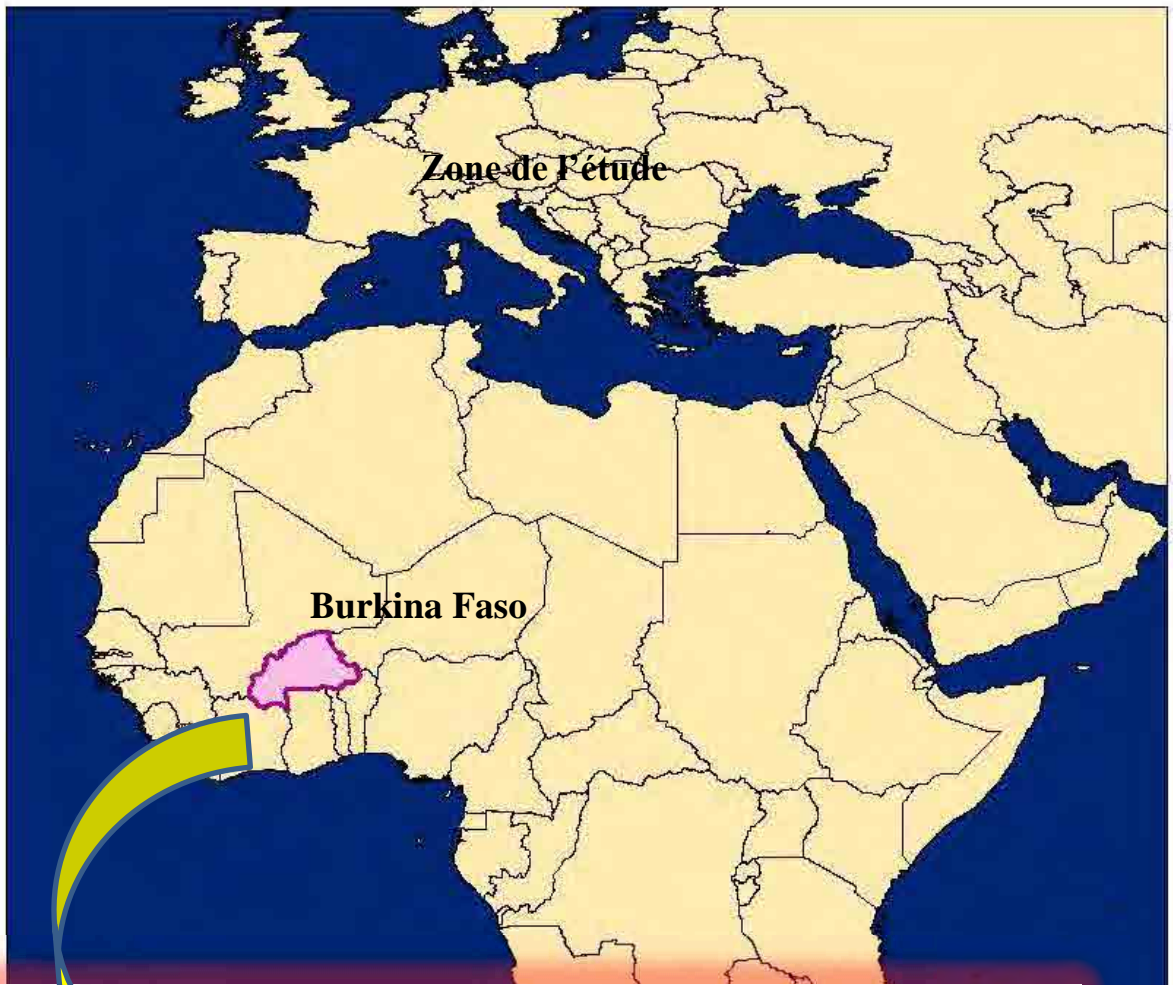




Pour l'avenir!!”

“Une carte vaut mieux que mille mots!!”

IGB





Vue extérieure de l'IGB



Signature du rapport de commencement



Discussions sur le travail d'identification sur le terrain



Concertations sur les spécifications



Véhicules de l'étude équipés de treuils



Encadrement sur les levés GNSS (appareils de positionnement GNSS de l'IGB)



Encadrement sur l'opération de nivellement par les membres de l'équipe d'étude



Piquage des points de calage GCP 03



Séminaire de lancement du Projet: Présence de l'Ambassadeur du Japon



Séminaire d'ouverture: discours de M. Tapsoba, Directeur général de l'IGB



Réunion des usagers des données des cartes topographiques après le séminaire d'ouverture



Participants au Séminaire au 1^{er} Séminaire des pays-membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'information géographique



Séminaire des pays-membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'information géographique : Interviews pays par pays lors de la deuxième journée



Séminaire des pays-membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'information géographique : Les représentants du Burkina, du Sénégal, et les organisateurs



Cours de visite – Élèves examinant une carte



**Cours de visite
Chef du projet JICA interviewé par un média local**



**2^{ème} Séminaire sous-régional des pays membres de
l'UEMOA et de la Guinée
Représentants de la JICA, de l'Ambassade du Japon,
du Ministère des Transports, et de l'IGB**



2^e Séminaire des pays-membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'information géographique
Mots de clôture de l'Ambassadeur japonais, M. Futaishi



2^e Séminaire des pays-membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'information géographique
8 pays participants de l'UEMOA et de la Guinée, représentants de la JICA et de l'équipe d'étude JICA

Terminologies et abréviations

No.	Terminologies et abréviations	Explications	
1	ALOS	ALOS Satellite d'observation technique de la Terre (DAICHI)	Advanced Land Observing Satellite
2	AVNIR-2	Radiomètre avancé du visible et de l'infrarouge proche avancé équipé dans ALOS. Peut créer une image couleur polyvalente avec un total de 4 couleurs : bleu, vert, rouge et infrarouge proche.	Advanced Visible and Near Infrared Radiometer type 2
3	BDOT	Base de Données d'Occupation des Terres	Base de Données d'Occupation des Terres
4	BFTM	Mercator transversal du Burkina Faso	Burkina Faso Transverse Mercator
5	BNDT	Base Nationale de Données Topographiques	Base Nationale de Données Topographiques
6	BUMIGEB	Direction des mines et de la géologie du Burkina	
7	BUNASOLS	Bureau national des sols	
8	CCD	Dispositif à couplage de charge	Charge Coupled Device
9	DCIME/CONNED	Direction de monitoring de l'environnement	
10	DEES/MEDD	Direction de l'Environnement et des Forêts	
11	DEM	Modèle d'altitude numérique (MAN)	Digital Elevation Model
12	DGN	Fichier CAO pour MicroStation	Design File
13	2iE	Institut international d'ingénierie de l'eau et de l'environnement	
14	DWG	Fichier de cartographie du logiciel CAO (AutoCAD) de la société autodesk	Drawing File
15	DXF	Format du fichier de cartographie créé avec le logiciel CAO	Drawing Exchange Format
16	EU	Union européenne	European Union
17	ECOWAS	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest	Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest Economic Community of West African States
18	FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture	Food and Agriculture Organization
19	FCFA	Franc Communauté française d'Afrique	Franc Communauté française d'Afrique
20	GCP	Point de calage pour l'orientation du modèle spatial	Ground Control Point
21	GIS	Système d'information géographique	Geographic Information System
22	GLONASS	Système de positionnement mondial par satellite	Global Navigation Satellite System
23	GNI	Revenu national brut	Gross National Income
24	GNSS	Système de positionnement mondial par satellite	Global Navigation Satellite System
25	GPS	Système de localisation mondial	Global Positioning System
26	GRS	Un des ellipsoïdes constituant un système de référence géodésique mondial	Geodetic Reference System 1980
27	HDD	Lecteur de disque dur	Hard Desk Drive
28	IGB	Institut Géographique du Burkina	Institut Géographique du Burkina

29	IMF	Fonds monétaire international	International Monetary Fund
30	INERA	Institut national de l'environnement et de la recherche agricole	
31	INSD	Institut national de la statistique et de la démographie	
32	ITRF	Système international de coordonnées mondiales standard	International Terrestrial Reference Frame
33	ISO	Organisation internationale de normalisation	International Organization for Standardization
34	JICA	Agence japonaise de coopération internationale	Japan International Cooperation Agency
35	JBcarte	Nom du présent projet	Japan, Burkina Faso Mapping Project
36	KML	Type de format développé pour représenter les données géographiques avec un browser de type Google. Aujourd'hui utilisable non seulement avec un browser de type Google, mais aussi avec différents GIS	Keyhole Markup Language
37	KMZ	Forme de compression ZIP pour fichier textuel créé sous format KML	Keyhole Markup Zip
38	LGO	Logiciel utilisé pour l'analyse des résultats des observations GPS	Leica Geo Office
39	LPS	Logiciel utilisé pour extraire des informations des images à l'aide des techniques de photogrammétrie	Leica Photogrammetric Suits
40	MCA	Millenium Challenge Account	Millennium Challenge Account
41	MMS	Système de cartographie mobile	Mobile Mapping System
42	NMO	Organisme national de cartographie	National Mapping Organization
43	NSDI	Infrastructure de Données spatiales de l'État	National Spatial Data Infrastructure
44	OJT	Acquisition de techniques et connaissance par l'expérience sur le tas	On the Job Training
45	PDF	Format pour texte électronique développé par la société Adobe Systems	Portable Document Format
46	PDOP	Affaiblissement de la précision de position	Position Dilution of Precision
47	PRISM	Capteur observant la zone visible par ALOS, à résolution de 2,5 m au sol	Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping
48	RPC	Coefficients polynomiaux rationnels reliant l'image de satellite et l'espace au sol	Rational Polynomial Coefficients
49	SHP	Format de données utilisées pour SIG	Shape File
50	SONABEL	Société Nationale Burkinabé d'Électricité	Société Nationale Burkinabé d'Électricité
51	UEMOA	Union économique et monétaire ouest-africaine	"Union économique et monétaire ouest-africaine"
52	UPS	Alimentation sans interruption	Uninterruptable Power Supply
53	UTM	Méthode cartographique utilisant la Transverse universelle de Mercator	Universal Transverse Mercator
54	WFP	Programme Alimentaire Mondial	World Food Program
55	WGS84	l'ovale standard formant un système de référence géodésique mondial	World Geodetic System 1984

Liste des Figures, Tableaux et des Photographies

Chapitre 1 Grandes lignes des travaux de l'étude

N°	Figure	Intitulé
1	1-1	Organigramme de l'IGB
2	1-2	Zones d'étude et couverture en images satellite
3	1-3	Plan de disposition des points de calage

N°	Tableau	Intitulé
1	1-1	Budgets de 2007 à 2011
2	1-2	Comptes de 2007 à 2011
3	1-3	Composition de l'équipe de l'étude et principales tâches des membres
4	1-4	Plan d'affectation du personnel

Chapitre 2 État d'avancement du travail lié à l'Étude

N°	Figure	Intitulé
1	2-1	Plan des points de calage pour la prise de vue aérienne
2	2-2	Le système de coordonnées cartésiennes BFTM
3	2-3	Carte des observations GNSS (zone de Dori-Djibo)
4	2-4	Carte des observations GNSS (zone de Ouagadougou)
5	2-5	Graphique de l'amplitude des écarts obtenus à partir des calculs de contrôle (zone de Dori-Djibo)
6	2-6	Découpage en blocs du travail de la spatio-triangulation
7	2-7	Déroulement de la spatio triangulation
8	2-8	Numéro d'identification natif des scènes ALOS/PRISM
9	2-9	Numéro d'identification des scènes après modification
10	2-10	Un exemple d'interprétation photo
11	2-11	Mise en ordre de l'identification de terrain
12	2-12	Exécution d'un examen simplifié
13	2-13	Documents d'annotations
14	2-14	Commission nationale de Toponymie 1
15	2-15	Commission nationale de Toponymie 2
16	2-16	Procédure de classement des résultats de la vérification sur le terrain
17	2-17	Disposition des scènes pour le travail de restitution et de compilation numérique (zone du Nord)
18	2-18	Disposition des scènes pour le travail de restitution et de compilation numérique (zone d'Ouagadougou)
19	2-19	Exemple de données par type de route (zone du Nord)
20	2-20	Résultats de la compilation numérique (zone d'Ouagadougou)
21	2-21	Données des traces de routes

22	2-22	Données de traces de routes (agrandies)
23	2-23	Photo d'objet terrestre obtenue avec une caméra GPS et résultat de la vérification de son emplacement
24	2-24	Résultats de la compilation numérique pour la vérification sur le terrain
25	2-25	Carte topographique symbolisée (ND30XVII-1a)
26	2-26	Étendue de la création d'orthophotos

N°	Tableau	Intitulé
1	2-1	Processus du travail d'exécution
2	2-2	Liste des cartes topographiques existantes
3	2-3	Résultats du contrôle du fonctionnement des appareils
4	2-4	Normes de levés
5	2-5	Composition des groupes d'étude de terrain
6	2-6	Vérification des valeurs d'altitude des points de calage
7	2-7	Vérification des points de calage (levés de contrôle)
8	2-8	Acquis des points de calage
9	2-9	Résultats de la spatio-triangulation
10	2-10	Rubriques de la vérification sur le terrain
11	2-11	Tableau de contrôle de la précision – Restitution numérique
12	2-12	Tableau de contrôle de la précision – Compilation numérique
13	2-13	Tableau de contrôle de la précision – Symbolisation de la carte
14	2-14	Liste des participants

N°	Photo	Intitulé
1	2-1	Point de contrôle GPS-49
2	2-2	Le point 2517
3	2-3	Point de contrôle GCP-01
4	2-4	Le point de contrôle GPS existant 2399
5	2-5	Photo au sol : Vue de loin (GCP-49)
6	2-6	Point de calage en cours d'observation GNSS (GCP-49)
7	2-7	Position d'un point piqué sur une image ALOS (GCP-49)
8	2-8	Les techniciens ayant bénéficié d'un transfert de technologie
9	2-9	Concertations sur les méthodes d'interprétation
10	2-10	Interprétation des images
11	2-11	Travail d'interprétation préliminaire
12	2-12	Réunion autour d'un membre de l'équipe d'étude qui donne ses instructions
13	2-13	Résultats de l'interprétation préliminaire sur calque
14	2-14	Explication donnée aux homologues par les homologues
15	2-15	Étude par interviews sur le terrain

16	2-16	Formation à l'opération de la tablette (cours théorique)
17	2-17	Formation à l'opération de la tablette (IGB)
18	2-18	Formation à l'opération de la tablette (cours pratique)
19	2-19	Réunion avec un responsable administratif
20	2-20	Étude par interview de représentants locaux
21	2-21	Étude conjointe avec le responsable de la SONABEL
20	2-22	Cérémonie de remise de cartes topographiques (de gauche à droite, M. Morishita, Représentant résident du Bureau JICA au Burkina Faso, M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères du Japon, M. Ouédraogo, Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports du Burkina Faso, M. Futaishi, Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire du Japon et M. Tapsoba, Directeur général de l'IGB)
21	2-23	Scène de remise de cartes topographiques de M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères du Japon à M. Ouédraogo, Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports du Burkina Faso
22	2-24	Visite de la salle de formation du projet de l'IGB par M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères et M. Ouédraogo, Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports
23	2-25	Lors de la pause-café, explications données sur les cartes topographiques à M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères par M. Ikeda, Chef adjoint du projet JICA

Chapitre 3 Promotion du plan d'utilisation des données

N°	Figure	Intitulé
1	3-1	Comparaison entre les modes de distribution des données
2	3-2	Composition des pages de chaque système
3	3-3	Symboles cartographiques représentatifs du Japon
4	3-4	Diagramme de corrélation des recherches de la science démographique

N°	Tableau	Intitulé
1	3-1	Liste des participants (sans titre honorifique, par ordre aléatoire)
2	3-2	Les techniques et la procédure de construction du site Web sont comme suit
3	3-3	Liste des participants au Séminaire (pays membres de l'UEMOA et Guinée)
4	3-4	Liste des participants au Séminaire (Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI) et bureaux d'études indépendants japonais)
5	3-5	Liste des participants (Ambassade du Japon au Burkina Faso, JICA, UEMOA)
6	3-6	Tableau récapitulatif des problèmes à résoudre de chacun des pays
7	3-7	Liste des représentants de la partie japonaise
8	3-8	Liste des participants KOD
9	3-9	Participants d'autres agences et organisations connexes
10	3-10	Les principaux domaines où l'utilisation des données de carte topographique

N°	Photo	Intitulé
1	3-1	Réunion d'information sur la cartographie le vendredi 18 mai 2012 dans la salle de réunions du Bureau de la JICA
2	3-2	Le Directeur Général de l'IGB, M. Tapsoba
3	3-3	L'Ambassadeur plénipotentiaire du Japon M. Sugiura
4	3-4	Le Secrétaire Général du Gouvernement et du conseil des Ministres
5	3-5	L'Ambassadeur de l'UE, la deuxième secrétaire Madame Harada
6	3-6	Le Représentant résident du Bureau de la JICA au Burkina Faso M. Moriya
7	3-7	Explications sur les données par le Directeur technique de l'IGB, M. Belem
8	3-8	Réunion des utilisateurs des données après le séminaire de lancement du projet
9	3-9	Le Bureau de la JICA au Burkina Faso, l'UEMOA
10	3-10	Le Séminaire, principaux participants
11	3-11	M. Bako, de l'IGB, Instructeur du Cours de visite
12	3-12	Cours de visite, élèves suivant le cours et l'exercice pratique
13	3-13	M. Futaishi, Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire du Japon, au Séminaire des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée
14	3-14	Présentations des différents pays au Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée au Burkina Faso

Chapitre 4 Transfert de technologies

N°	Figure	Intitulé
1	4-1	Le travail de transfert de technologies
2	4-2	Plan de disposition des points de calage (zone du Nord)
3	4-3	Plan de disposition des points de calage (zone de Ouagadougou)
4	4-4	Fiches d'observations GNSS
5	4-5	Graphique d'amplitude basé sur les calculs de contrôle (zone d'Ouagadougou)
6	4-6	Exemples de listes de points piqués
7	4-7	À gauche : Processus de mesure des points de liaison À droite : Tableau d'enregistrement des résultats des calculs par feuille
8	4-8	Zone cible du transfert de technologies portant sur la restitution
9	4-9	Données de restitution créées par les techniciens de l'IGB (ND30XVII-1a)
10	4-10	Données de restitution créées par les techniciens de l'IGB (ND30XVII-1b)
11	4-11	Données de restitution créées par les techniciens de l'IGB (ND30XVII-1c)
12	4-12	Déroulement de l'impression des données numériques
13	4-13	Drapeau et emblème du Burkina Faso, et logo de l'IGB créés par les stagiaires de l'IGB
14	4-14	Fichier palette (partiel), des informations de couche confondues
15	4-15	Fichier DXF sorti en compilation numérique (MicroStation)
16	4-16	Fichier DXF dans le Fichier modèle où les relations haut-bas des couches ont été réglées (Adobe Illustrator CS6)
17	4-17	Conversion des données DFX par motif, brosse
18	4-18	Exemple de symboles indiqués par plusieurs couches (code : 100100)

19	4-19	Fichier à symbolisation achevée (ND30XVII-1a)
20	4-20	Fichier de carte pour impression achevée (ND30XVII-1a)

N°	Tableau	Intitulé
1	4-1	Teneur du transfert de technologies
2	4-2	Résultats des calculs d'ajustement réseau des coordonnées des points de calage
3	4-3	Logiciels utilisés
4	4-4	Résultats de l'enquête
5	4-5	Logiciels utilisés pour la restitution
6	4-6	Période et participants au transfert de technologies portant sur la compilation numérique et la compilation numérique pour la vérification sur le terrain
7	4-7	Registre de participation au transfert de technologies portant sur la structuration des données SIG
8	4-8	Registre de participation au transfert de technologies portant sur la symbolisation de la carte

N°	Photo	Intitulé
1	4-1	Les techniciens bénéficiaires du transfert de technologies à l'IGB
2	4-2	Encadrement sur les observations GNSS
3	4-3	Encadrement sur l'opération du nivellement
4	4-4	Encadrement sur la mise en place de la mire de nivellement à codes barre
5	4-5	Personnel de l'IGB objet du transfert de technologies
6	4-6	Séance sur le transfert de technologies en spatio-triangulation
7	4-7	Personnel de l'IGB objet du transfert de technologies
8	4-8	Personnel de l'IGB objet du transfert de technologies
9	4-9	Configuration matérielle pour la restitution numérique
10	4-10	Scène de la pratique des stagiaires
11	4-11	Personnes concernées par le transfert de technologies
12	4-12	Structuration des données numériques
13	4-13	Participante au transfert de technologies
14	4-14	Scène du transfert de technologies portant sur la symbolisation de la carte

Chapitre 6 Autres travaux exécutés

N°	Tableau	Intitulé
1	6-1	Liste des matériels et consommables fournis par l'équipe d'étude
2	6-2	Liste des matériels et consommables fournis par la JICA

N°	Photo	Intitulé
1	6-1	Traceur à grand format
2	6-2	Cartouches et rouleaux de papier, etc.

3	6-3	Niveaux numériques DNA 10
4	6-4	Une alimentation sans interruption

Chapitre 7 Résultats finaux à fournir etc.

N°	Tableau	Intitulé
1	7-1	Rapport d'étude
2	7-2	Résultats finaux

Table des Matières

Chapitre 1	Grandes lignes des travaux de l'étude	1
1.1	Contexte de l'étude	1
1.2	Institut géographique du Burkina.....	3
1.2.1	Organisation et effectifs	3
1.2.2	Finances et budget.....	3
1.3	Objectifs de l'étude.....	6
1.4	Zone de l'étude et disposition des images satellite	6
1.4.1	Zone de l'étude.....	6
1.4.2	Disposition des images satellite	6
1.5	Principes de base des travaux.....	8
1.5.1	Principes de base dans le domaine technique.....	8
1.5.2	Principes de base en matière de gestion du travail.....	11
1.6	Composition de l'équipe d'étude	14
1.7	Plan d'affectation du personnel.....	17
Chapitre 2	État d'avancement du travail lié à l'Étude	18
2.1	(1) Collecte, analyse et classement des documents en lien avec l'étude (Travaux au Japon).....	19
2.2	(4) Concertations sur les spécifications (Travaux au Burkina Faso).....	19
2.3	(5) Collecte et classement des documents existants (Travaux au Burkina Faso)	21
2.4	(6) Achat des images satellite (Travaux au Japon).....	22
2.5	(7) Prise de vues aériennes (Travaux au Burkina Faso)	23
2.6	(8) Levés des points de calage (Travaux au Burkina Faso).....	25
2.7	(9)Spatio-triangulation (Travaux au Japon)	38
2.8	(10) Identification sur le terrain et vérification sur le terrain (Travaux au Burkina Faso)	44
2.9	(11) Restitution et compilation numériques (Travaux au Japon)	57
2.9.1	Travaux de restitution numérique.....	57
2.9.2	Travaux de compilation numérique.....	58
2.10	(15) Structuration des données SIG (Travaux au Japon).....	64
2.11	(14) Symbolisation/compilation (Travaux au Japon).....	66
2.12	(16) Création de fichiers de données (Travaux au Japon).....	70
2.13	(17) Impression de la carte topographique (Travaux au Burkina Faso)	70
2.14	Création d'orthophotos	71
2.15	Cérémonie de remise de cartes topographiques	72
Chapitre 3	Promotion du plan d'utilisation des données	79
3.1	(18) Promotion du plan d'utilisation des données (Travaux au Burkina Faso).....	79
3.1.1	Organisation de divers séminaires.....	79
3.1.2	Collecte d'informations auprès des organismes utilisateurs de données topographiques (Travaux au Burkina Faso).....	87
3.1.3	Création d'un site Web (Travaux au Japon et au Burkina Faso)	88

3.2	(19) ^{er} Séminaire technique de coopération sous-régionale au Burkina Faso.....	95
3.3	Cours de visite.....	120
3.4	2 ^{ème} Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'information géospatiale au Burkina Faso.....	126
3.4.1	Allocution de son excellence Monsieur Masato Futaishi, Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire du Japon.....	128
3.4.2	Présentations des différents pays au Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée au Burkina Faso.....	135
3.4.3	Q&R sur la présentation de l'IGB.....	151
3.4.4	Q&R sur la présentation de l'UEMOA.....	153
3.4.5	Q&R sur les Utilisateurs de l'information géographique.....	154
3.4.6	Q& R sur la Présentation des pays participants au Séminaire.....	156
3.4.7	Discussions.....	159
3.4.8	Résolution du Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée.....	162
3.4.9	Problèmes communs auxquels font face les organisations nationales de cartographie de l'Afrique de l'Ouest et solutions.....	163
3.4.10	Synthèse du 2 ^{ème} Séminaire des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur les informations géospatiales.....	164
Chapitre 4 Transfert de technologies.....		167
4.1	Détails des travaux de transfert de technologies exécutés.....	170
4.1.1	① Levé des points de calage.....	170
4.1.2	② Spatio-triangulation.....	178
4.1.3	③ Identification sur le terrain/ vérification sur le terrain.....	183
4.1.4	④ Restitution numérique et compilation numérique.....	184
4.1.5	⑤ Structuration des données SIG.....	195
4.1.6	⑥ Symbolisation de la carte.....	200
4.2	Évaluation des transferts de technologies particulières.....	210
Chapitre 5 Rapports.....		216
5.1	(2) Rédaction du rapport de commencement (Travaux au Japon).....	216
5.2	(3) Explication du rapport de commencement et concertations (Travaux au Burkina Faso).....	216
5.3	(12) Rédaction du Rapport intérimaire (Travaux au Japon).....	216
5.4	(13) Explication et discussion du Rapport intérimaire (Travaux au Burkina Faso).....	216
5.5	(20) Rédaction/explication et discussion de l'avant-projet du Rapport final (Travaux au Japon et au Burkina).....	216
5.6	(21) Rédaction du Rapport final (Travaux au Japon).....	216
Chapitre 6 Autres travaux exécutés.....		218
6.1	Approvisionnement des matériels (partie exécutée par l'équipe d'étude).....	218
6.2	Approvisionnement des matériels (partie exécutée par la JICA).....	220
Chapitre 7 Résultats finaux à fournir etc.....		222

7.1	Rapports d'étude	222
7.2	Résultats finaux à fournir	223
Chapitre 8 Utilisation de données de cartes topographiques au Burkina Faso et Recommandations.....		224
8.1	Utilisation de données de cartes topographiques	224
8.1.1	Importance des cartes topographiques	224
8.1.2	Caractéristiques des dernières cartes topographiques et l'avenir des cartes topographiques.....	225
8.1.3	Utilisation et Promotion des données cartographiques numériques.....	226
8.1.4	Recommandations sur les activités destinées à Promouvoir l'utilisation des données.....	227
8.2	Problèmes dans et Recommandations pour un Transfert de Technologie	229
8.2.1	Les problèmes liés au Transfert de Technologie	229
8.2.2	Recommandations sur le transfert de technologie.....	231
8.2.3	Observations sur le transfert de technologie	235

ANNEXES

Chapitre 1 Grandes lignes des travaux de l'étude

1.1 Contexte de l'étude

Le Burkina Faso est un pays enclavé, situé au cœur de l'Afrique occidentale. Le pays est devenu indépendant en 1960 et en 2010, il a fêté ses 50 ans d'indépendance de sa puissance coloniale, la France. Sa croissance économique a été constante avec un PIB de 5,5% entre 1995 et 2008. Le PIB par tête d'habitant rapporté en 2010 est de 536 dollars américains, ce qui est un niveau très bas, et la pauvreté est particulièrement problématique dans les zones rurales. Le Burkina Faso est en train de développer son économie et de réduire la pauvreté, par le biais de la Stratégie de Croissance Accélérée et de Développement Durable : 2011-2015 (SCADD), en particulier dans les secteurs de l'éducation, de l'agriculture et des ressources naturelles.

Dans ce cadre, la cartographie de l'ensemble du pays servant d'informations de base pour le développement national se rapporte étroitement aux questions importantes à résoudre, à savoir l'établissement du plan de développement et la démarcation de frontières. Elle est considérée comme indispensable à la détermination des différents projets de développement tels que celui du développement minier, de l'environnement, de l'agriculture et de l'élevage. Pour permettre l'exploitation des ressources minérales, telles que le manganèse et l'or, le développement de l'élevage et la protection de l'environnement dans les régions du nord, il est important de mettre à jour stratégiquement une cartographie nationale, essentielle pour la planification et le développement de ces questions. Pour ces raisons, la production de cartes topographiques dans ces régions constitue une question prioritaire pour le gouvernement burkinabè.

Depuis que la JICA a réalisé entre 1998 et 2000 l'«Étude de cartographie de base du Sud Ouest du Burkina Faso» avec l'Institut géographique du Burkina (IGB) en tant qu'organisme homologue, les résultats des transferts de technologie opérés à cette occasion ont été mis à profit par l'IGB pour réaliser par lui même la carte de base du Burkina Faso à l'échelle de 1/50.000^e, sur le budget national, mais, à l'heure actuelle, cette carte topographique à l'échelle de 1/50.000^e ne couvre que 36% du pays. Le processus de production de la carte est aujourd'hui en stagnation du fait du manque de finances publiques. Dans le nord du pays, le retard pris dans la production de la carte exerce un impact sur le développement des ressources minières, des ressources en eau, etc.

L'IGB a acquis les techniques de base en matière de production de cartes topographiques numériques, et réalise ainsi des cartes topographiques. Cependant, en plus des problèmes techniques qui subsistent notamment en matière de processus de restitution et de compilation, il reste aussi des problèmes à résoudre en termes de système de production réelle, tenant notamment au fait que, comme les cartes topographiques sont élaborées en recourant aux photographies aériennes, leur établissement et leur mise à jour impliquent des dépenses et exigent du temps, ce qui est l'une des causes du non-avancement de la production de la carte de base du pays. Il a été mis au clair que, comme l'introduction de la technique de

cartographie topographique à moyenne échelle basée sur les images satellite permet une production rapide et économique des cartes topographiques des zones voulues, l'introduction d'une telle technique au Burkina Faso permettra d'améliorer de façon significative la production de la carte de base du pays, et en conséquence la promotion du développement du territoire.

A la lumière de ce qui précède, une équipe d'étude a été dépêchée au Burkina Faso en octobre 2011 pour déterminer les besoins pour la production d'une carte numérique et le transfert de technologies, et également négocier avec le gouvernement burkinabè avant de signer le procès-verbal des discussions pour le présent projet.

1.2 Institut géographique du Burkina

1.2.1 Organisation et effectifs

L'Institut géographique du Burkina (ci-après repris par « l'IGB ») a été fondé en 1976 en tant que direction du Ministère des Travaux publics. En 1987, par décret, il a été transformé en un organisme public à caractère administratif, fonctionnant sur le revenu de ses activités.

Voici l'organigramme de l'IGB.

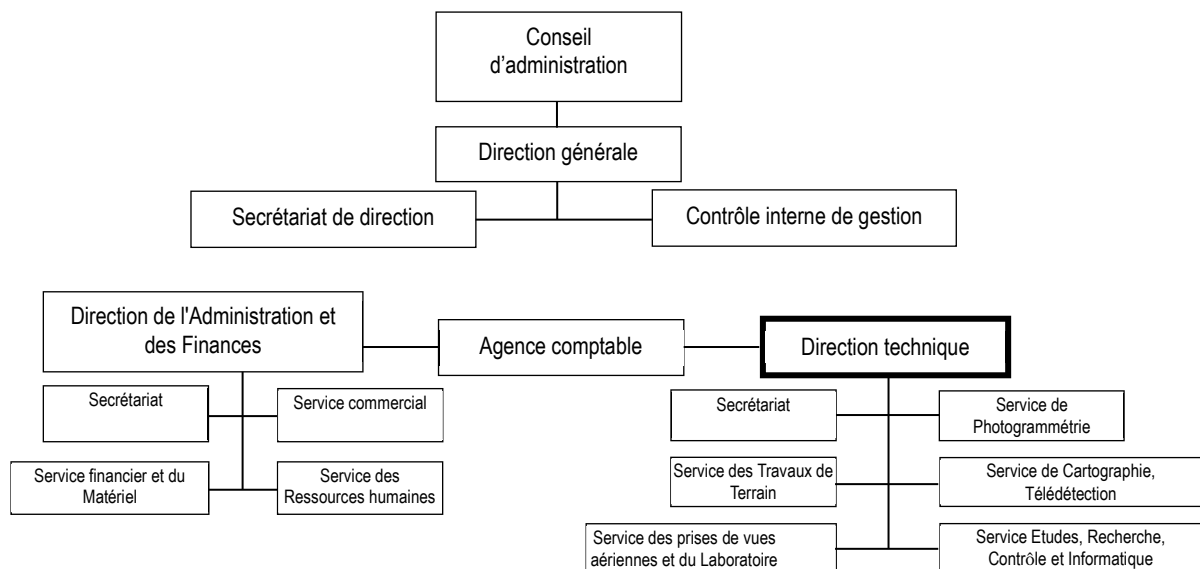


Figure 1-1 Organigramme de l'IGB

L'IGB a actuellement un effectif de 67 personnes, dont 38 techniciens (y compris M. Tapsoba, Directeur général de l'IGB, M. Belem, directeur technique, M. Compaoré, responsable du projet financé par la JICA, M. Sanou, responsable du projet financé par l'UE).

D'après la liste du personnel obtenue, les détails du service technique sont les suivants.

- Service des Travaux de terrain 5 personnes: spatio-triangulation, cartographie, identification sur le terrain, etc.
- Service Cartographie, Télédétection 7 personnes: Levé des points de contrôle, nivellement, identification sur le terrain, etc.
- Service Prise de vues aériennes et du Laboratoire 14 personnes: édition, SIG, télédétection, etc.
- Service Études, Recherche, Contrôle et Informatique 4 personnes: prise de vues aériennes, traitement des photographies, etc.
- Service des Travaux de terrain 4 personnes: Gestion des informations concernant les données des levés et de la qualité, etc.

1.2.2 Finances et budget

Sur la base de son statut d'EPA (décret de 1987), l'IGB doit s'autofinancer par ses recettes propres, mais en réalité, une subvention fût elle irrégulière lui est versée pour l'exécution de la cartographie à l'échelle 1/50000 et l'achat d'équipements sur la base d'un protocole d'accord conclu avec l'État.

Ces dernières années, 50% du montant accordé en 2008, et 30% en 2009 ont été effectivement versé à l'IGB, mais aucun budget ne lui a été accordé en 2010 et 2011.

D'après les documents possédés par l'IGB, le budget et les comptes pour les 5 années à partir de 2007 sont comme indiqué dans le Tableau 1-1. Le montant de budget a été de 2 à 3,5 milliards de FCFA de 2007 à 2009, mais de 1,3 milliards FCFA en 2010 et 600 millions de FCFA en 2011, ce qui témoigne fidèlement l'influence de l'absence de subvention de l'État. Dans les résultats aussi, la tendance est pratiquement la même.

Si l'on considère les dépenses de 2007 à 2010 sur les comptes, les frais de personnel ont été de 120 à 140 millions de FCFA, et les frais de consommables, frais de carburant d'électricité, frais d'acquisition d'équipements tels que l'avion, d'un montant de 0,8 à 2,8 milliards de FCFA, sauf en 2007. Cela est dû au fait qu'une subvention a été versée de 2007 à 2009, qui a été affectée à l'achat d'un avion de prises de vues en 2008, et d'équipements de levé GNSS en 2009, pour renouveler les équipements de topographie et de cartographie.

Ce renforcement des équipements laisse espérer l'augmentation des ventes de produits cartographiques et des revenus des activités confiées, et en fait dans le budget 2011 presque toutes les recettes provenaient des résultats de vente et des services fiduciaires.

En juillet 2011, le projet de l'UE (couverture de tout le territoire du Burkina Faso avec une carte à l'échelle de 1/200.000^e) a commencé et devrait s'achever en juillet 2014. Par ailleurs, l'étude de la JICA a effectivement commencé en 2012, et devrait s'achever en mars 2014.

Tableau 1-1 Budgets de 2007 à 2011

(Unité: FCFA)

	Rubrique	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Recettes		2.618.950.000	3.515.706.444	1.788.793.282	1.340.194.080	639.624.016	989.527.204
	Ventes, travaux confiés	563.950.000	401.110.000	519.550.000	472.000.000	597.000.000	575.500.000
	Subvention	2.000.000.000	3.000.000.000	945.000.000	0	0	50.000.000
	Autres	55.000.000	114.596.444	324.243.282	868.194.080	42.624.016	364.027.204
Dépenses		2.618.950.000	3.515.706.444	1.788.793.282	1.340.194.080	639.624.016	989.527.204
	Frais de personnel	160.000.000	149.600.000	171.200.000	155.200.000	166.400.000	198.300.000
	Consommables, stocks, frais de chauffage, d'éclairage et des eaux etc.	112.500.000	100.000.000	132.000.000	135.454.013	137.200.000	141.500.000
	Services, etc. (entretien, assurance, publicité, téléphone, activités bancaires)	88.350.000	77.850.000	130.700.000	162.731.284	200.000.000	236.000.000
	Marchandises, équipements, produits immatériels, véhicules, avions etc.	2.085.000.000	3.122.056.444	1.285.293.282	823.971.058	60.124.016	327.512.816
	Autres	173.100.000	66.200.000	63.600.000	62.837.725	75.900.000	86.214.388

Tableau 1-2 Comptes de 2007 à 2011

(Unité : FCFA)

	Rubrique	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Recettes		2.366.609.961	3.283.312.432	1.352.531.912	1.100.816.591	364.294.994	1.024.880.749
	Ventes, travaux confiés	341.392.186	250.436.570	282.300.590	232.792.455	309.148.292	598.671.236
	Subvention	2.000.000.000	2.981.479.418	792.037.215	0	0	75.319.220
	Autres	25.217.775	51.396.444	278.194.107	868.024.136	55.146.702	350.890.293
Dépenses		321.426.039	3.009.643.294	1.318.861.989	1.042.721.784	289.885.813	513.977.763
	Frais de personnel	137.278.151	127.127.869	134.206.047	119.176.836	141.022.213	151.338.514
	Consommables, stocks, frais de chauffage, d'éclairage et des eaux etc.	75.276.622	63.180.433	101.505.691	73.175.855	84.033.128	1.024.880.749
	Services, etc. (entretien, assurance, publicité, téléphone, activités bancaires)	24.106.071	42.978.333	24.506.072	47.303.531	46.553.802	598.671.236
	Marchandises, équipements, produits immatériels, véhicules, avions etc.	1.658.400	2.752.449.534	1.041.349.174	785.569.890	135.700	75.319.220
	Autres	83.106.795	23.907.125	17.295.005	17.495.672	18.140.970	350.890.293

1.3 Objectifs de l'étude

Les points suivants ont constitué les objectifs de cette étude.

- (1) **Produire des cartes numériques à l'échelle de 1/50.000^e du Nord du Burkina Faso (env. 23.000 km²) et de la zone de Ouagadougou (env. 3.000 km²)**
- (2) **Transférer les techniques et soutenir par formation sur le tas (OJT) pour développer les capacités de production cartographique de l'IGB.**

1.4 Zone de l'étude et disposition des images satellite

1.4.1 Zone de l'étude

Les 23.000 km² dans le Nord du Burkinafont l'objet de l'étude et les 3.000 km² de la capitale Ouagadougou constituent la zone du transfert de technologies (OJT), soit un total 26.000 km² pour ce projet. Comme le transfert de compétence a concerné toutes les étapes de la production des cartes d'utilisation des terres, il a été prévu que deux (02) feuilles de Ouagadougou seraient utilisées pour la confirmation du paysage urbain et deux (02) feuilles du Nord Burkina parmi les 36 feuilles à cartographier pour la confirmation du paysage naturel. La Figure ci-dessous illustre la zone ciblée par la présente étude.

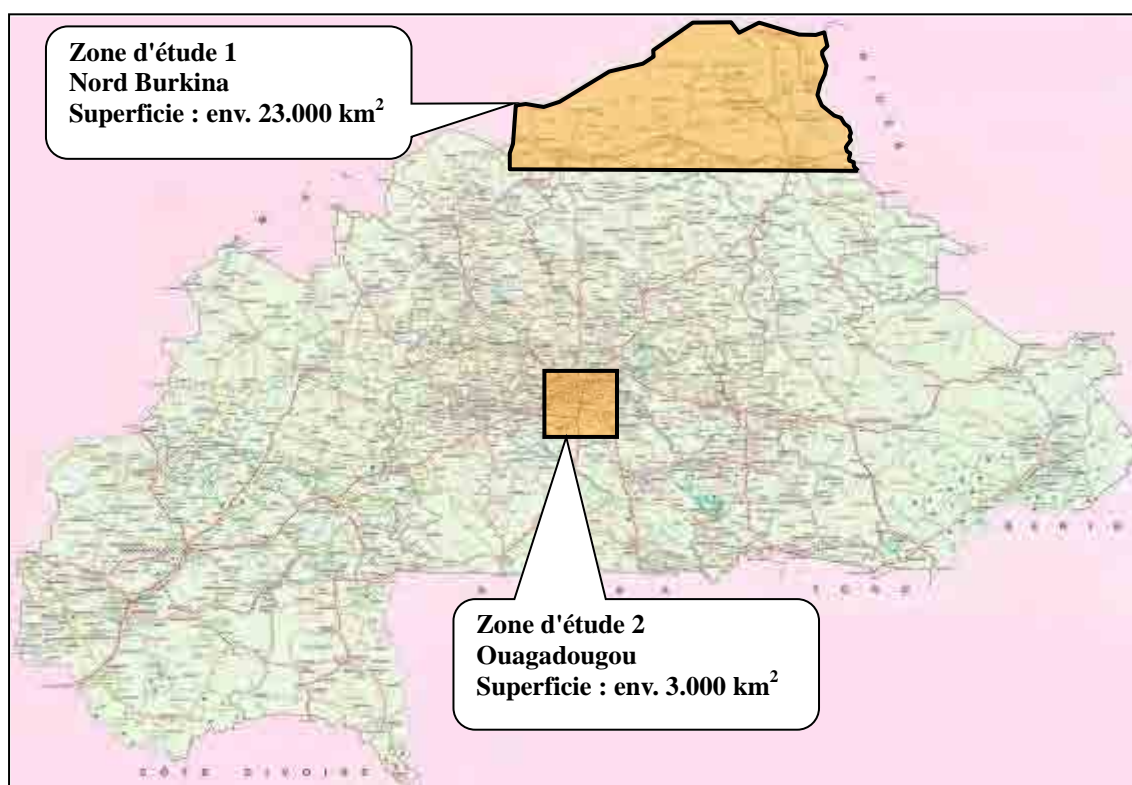


Figure 1-2 Zones d'étude et couverture en images satellite

1.4.2 Disposition des images satellite

Les scènes d'images de type « pan-sharpening » des satellites ALOS_PRISM utilisées pour la production des cartes topographiques sont indiquées sur la figure ci-dessous. Elles couvrent 2 zones : la zone Nord et la zone de Ouagadougou ; respectivement 30 scènes et 9 scènes ont été utilisées. Par

ailleurs, toutes les images étant exploitables en trois dimensions, les données nécessaires de surface, d'élévation, etc. ont été obtenues du modèle spatial tridimensionnel pour les données cartographiques.

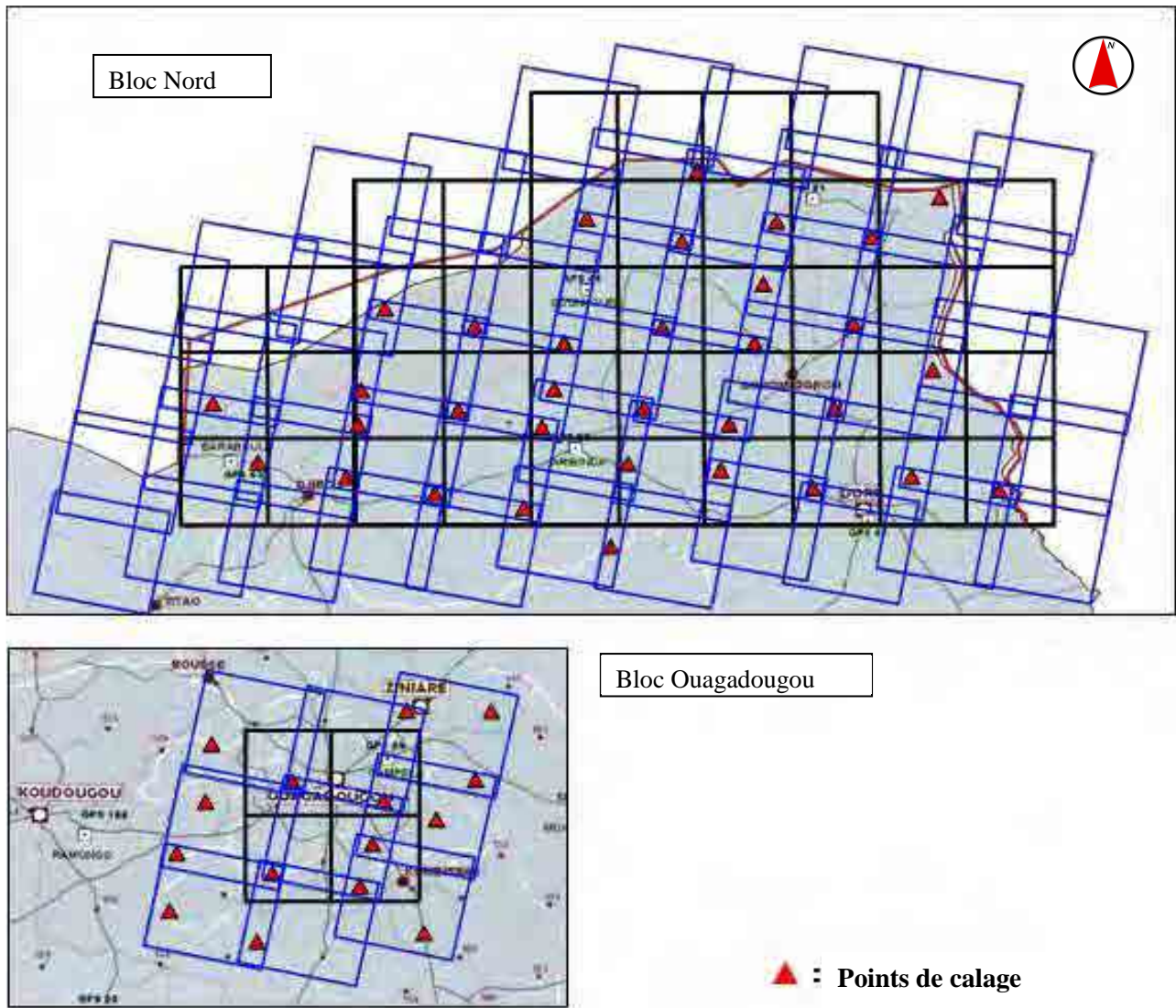


Figure 1-3 Plan de disposition des points de calage

1.5 Principes de base des travaux

1.5.1 Principes de base dans le domaine technique

Compte tenu du contexte, des objectifs pour la mise en œuvre de la présente étude, les éléments à considérer sur les aspects techniques sont présentés ci-dessous.

Principes de base dans le domaine technique 1 : Réalisation d'un transfert de technologies mettant l'accent sur le contrôle de la qualité

L'IGB, organisme homologue de la présente étude, a déjà élaboré des cartes topographiques sur la base du transfert de technologies opéré par la JICA entre 1998 et 2000. De plus, il a une grande expérience en matière de levés de points de contrôle (y compris les points de calage), et en matière d'identification sur le terrain, à travers notamment la mise à jour de la carte topographique au 200.000^e financée par l'Union européenne, ce qui lui a permis d'atteindre un bon niveau. Néanmoins, les vérifications que nous avons opérées ont montré la nécessité d'améliorer des capacités techniques qui sont encore insuffisantes, même si les techniques de base en restitution photogrammétrique et de compilation des données sont acquises. La teneur de ces améliorations est telle qu'exposée dans le rapport de l'étude préliminaire, mais on trouvera ci-dessous le résultat des vérifications que nous avons effectuées :

- Expression cartographique
 - Certains contours ne sont pas correctement édités et sont difficiles à voir
 - Manque des raccordements des lignes électriques
 - Manque des raccordements entre routes principales et pistes
- En tant que données SIG
 - Peu de visibilité des lignes électriques
 - Le raccordement entre les routes est insuffisant

De plus, l'IGB, qui est en charge des levés et de la production des cartes, a acquis une solide expérience à l'issue du transfert de technologies opéré par le précédent projet de la JICA, les techniques de production de cartes topographiques à partir de photos aériennes, mais comme il n'a pas d'expérience en production cartographique à moyenne échelle à partir d'images satellites, technique qui s'est largement répandue ces dernières années, nous lui offrirons ce transfert de technologies.

L'objectif de ce transfert de technologies est de permettre à l'IGB, après la fin de l'Étude, de réaliser des cartes topographiques conformément aux règles de travail élaborées par l'Étude, et s'engager dans la production et la mise à jour de cartes topographiques de pointe, à travers notamment la mise en œuvre d'une gestion de la précision pour comprendre les modes de contrôle et de correction dans chacun des processus. Le transfert de technologies sera opéré par une formation sur le tas, et quatre feuilles seront produites par l'IGB: deux feuilles du nord du pays et de deux feuilles de Ouagadougou et ses environs.

On trouvera ci-dessous les principes de base en matière de transfert de technologies basé sur l'étude préliminaire et sur les résultats de notre propre étude. Le transfert de technologies sera basé sur notre

compréhension de l'état actuel de l'IGB.

(1) Problèmes à résoudre de l'IGB

- Il est capable de créer des cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000e, mais la qualité de ces cartes ne peut encore être qualifiée de suffisante.
- On peut penser que comme on le voit dans d'autres pays, le concept de gestion de la précision est peu pris en compte.
- Il manque de personnel qualifié et de matériel.
- L'âge des techniciens est élevé (de nouveaux techniciens ont été recrutés mais demande à être mieux formés)

(2) Points forts de l'IGB

- Après avoir bénéficié du transfert par la JICA de la technique de production de cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000e, l'IGB a élaboré des cartes par lui-même, et a atteint certains résultats. Il dispose par conséquent des capacités techniques de base en matière de production de cartes topographiques.
- Il dispose de bons matériels à travers les acquisitions faites par le projet de production de la carte topographique à l'échelle de 1/200.000e financé par l'Union européenne d'une part et grâce aux efforts financiers du gouvernement d'autre part.
- Comme il a une expérience en matière d'utilisation de logiciels de cartographie, on peut penser qu'il pourra sans problème travailler avec de nouveaux logiciels.
- Il dispose d'un avion de prise de vues aériennes, et l'on peut penser qu'il a une bonne compréhension de l'ensemble du travail de cartographie topographique, depuis l'étape des prises de vues en recourant aux techniques de photogrammétrie.

(3) Transfert de technologies pour l'IGB

Sur la base de la situation décrite ci-dessus, prenant notamment en considération le fait qu'une période de temps suffisante pour le transfert de technologies n'est pas assurée, nous avons déterminé des principes de base ci-dessous :

- Comme il y a peu de techniciens non qualifiés, nous mettrons tout en œuvre pour opérer ce transfert de technologies «d'homme à homme», et nous efforcerons d'en améliorer les acquis.
- Du fait que les techniciens sont d'un âge élevé, et qu'un projet de cartographie de la JICA a déjà été exécuté dans le passé, on peut penser que l'IGB dispose de techniciens ayant l'expérience de ce projet. Nous opérerons un transfert de technologies prenant en compte un transfert de second niveau par ces techniciens qui en seront les leaders.

Principes de base dans le domaine technique 2 : Normes des levés

Concernant le travail de levés dans le cadre de la présente étude, nous avons tenu après le démarrage du projet des concertations sur les spécifications avec le pays partenaire et décidé d'exécuter le travail sur la base des normes de levés suivantes :

- Système de projection : BFTM (Burkina Faso Transverse Mercator)
- Système de coordonnées géographiques : ITRF2008/Adidan
- Référence ellipsoïdale : GRS80
- Données de référence d'altitude : MSL (niveau moyen de la mer) du marégraphe de Dakar/repères de nivellement existants
- Annotation : La note suivante sera portée en marge.

Cette carte numérique a été préparée conjointement par l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) sous le Programme de la Coopération technique du Gouvernement japonais et le Gouvernement du Burkina Faso.

Principes de base dans le domaine technique 3 : Conformité aux «Normes de production cartographique de la JICA»

Le travail de production de cartes topographiques numériques dans le cadre de la présente étude se conformera aux «Normes de production cartographique de la JICA».

Il existe au Burkina Faso la «Réglementation de représentation» conformes aux normes africaines pour la cartographie universelle. De plus, les cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000^e créées en 2001 ont elles aussi été réalisées conformément à cette «Réglementation de représentation du Burkina Faso». Néanmoins, comme cette réglementation a été élaborée à une époque où la cartographie topographique numérique n'occupait pas une place centrale, en concertation avec l'IGB, nous avons décidé de modifier cette réglementation conformément aux normes de travail adaptées à la cartographie numérique aujourd'hui prédominante, et de proposer de nouvelles normes de travail et de représentation pour progresser dans le travail de façon plus efficace.

Principes de base dans le domaine technique 4 : Coopération avec le projet de l'Union européenne

Au démarrage de notre projet, les travaux pour la réalisation de la spatio triangulation des images RapidEyes (allemand) étaient déjà réalisés par le projet de mise à jour des cartes financé par l'Union européenne. Lesdits travaux se sont poursuivis par la restitution numérique. Il a été convenu de travailler en étroite collaboration avec ce projet notamment à travers un partage des informations.

Principes de base dans le domaine technique 5: Système durable de formation des ressources humaines

L'âge moyen des techniciens de l'IGB progresse, comme dans les autres pays en voie de

développement. Par conséquent, concernant le transfert de technologies, plutôt que d'effectuer le transfert envers de jeunes techniciens, il est nécessaire d'établir un manuel de travail (procédures de travail pour chacun des processus) et un manuel d'opération afin que le travail puisse être poursuivi dans toutes les situations possibles. On peut penser qu'en procédant ainsi, on pourra mettre en place un cadre permettant aux agents qui ont bénéficié du transfert de technologies de transférer eux-mêmes les technologies à d'autres agents par la suite.

Principes de base dans le domaine technique 6: Activités de relations publiques et promotion de l'utilisation

La promotion de l'utilisation des produits résultant de l'étude se fera à travers la tenue d'ateliers ou de séminaires. Nous ferons aussi en sorte de promouvoir la durabilité en encadrant nos homologues pour qu'ils planifient et exécutent eux-mêmes ces ateliers ou séminaires. Nous recenserons les structures qui peuvent utiliser les cartes topographiques et les données d'information géographique, notamment les structures gouvernementales burkinabè, les bailleurs des autres pays, et travaillerons à promouvoir l'utilisation de ces données.

Principes de base dans le domaine technique 7: Promotion de la coopération sous-régionale en matière de techniques de production de cartes topographiques

Le Burkina Faso étant un pays leader dans la sous-région d'Afrique de l'Ouest en matière de techniques de production de cartes topographiques à moyenne échelle, il organisera un séminaire de transfert de technologies et un séminaire technique de partage des informations sur les progrès techniques et sur les problèmes à résoudre, en invitant les pays membres de l'UEMOA et la Guinée. Ce séminaire a été organisé en collaboration avec l'UEMOA pour présenter les technologies qui ont été utilisées dans la présente étude afin de soutenir le développement de la cartographie dans la région de l'Afrique de l'Ouest.

1.5.2 Principes de base en matière de gestion du travail

Sur la base du contexte et des objectifs de l'étude, les points à prendre en compte particulièrement en matière de gestion du travail sont :

Principes de base en matière de gestion du travail 1 : Généralités

La présente étude a été réalisée conformément aux instructions de travail fourni par la JICA. Pour une compréhension parfaite, tous les membres de l'équipe d'étude ont été informés du mécanisme de la coopération technique du gouvernement du Japon, et ont tenu fréquemment des réunions pour vérifier pour assurer la communication et la compréhension des principes de base .

Principes de base en matière de gestion du travail 2 : Mesures de sécurité

L'étude a été exécutée sur la base des mesures de sécurité déterminées par la JICA. De plus, prenant en considération la complexité de la situation sécuritaire, le système d'exécution de l'étude, notamment en termes de période d'exécution ainsi que de déploiement des experts japonais, a été déterminé à chacune des étapes de l'exécution au vu des dernières évolutions de la situation locale. Les membres de l'équipe d'étude ne se sont pas rendus dans la partie nord du pays.

Principes de base en matière de gestion du travail 3 : Système d'exécution de l'étude

Au vu de la situation en matière de sécurité, nous avons décidé du dispositif suivant : pour ce qui concerne les levés de points de calage qui nécessitent de se rendre sur le terrain dans la zone du projet, ainsi que l'identification sur le terrain et la vérification sur le terrain, étant donné que, comme indiqué précédemment, l'IGB dispose déjà d'un certain niveau technique, le transfert de technologies s'effectuera dans la zone de Ouagadougou, et l'étude dans la zone du nord du pays sera effectuée par l'IGB, qui mettra à profit les techniques acquises à Ouagadougou. Par conséquent, pour ce qui concerne les études sur le terrain dans la zone du nord du pays, l'équipe d'étude se limitera au travail de supervision et de contrôle. Pour les détails, on se référera au 3. Transfert de technologies.

Principes de base en matière de gestion du travail 4 : Sélection des techniciens

Les buts de la présente étude sont 1. l'élaboration d'une base de données d'informations spatiales géographiques et 2. l'utilisation des données numériques et des cartes, la valorisation et la diffusion du système d'information géographique, ainsi que l'étude et le transfert de technologies relatifs à ces domaines. Au regard de ces buts nous avons décidé de tout mettre en œuvre pour que l'étude soit bien exécutée par des techniciens qualifiés et dotés d'une expérience internationale.

Principes de base en matière de gestion du travail 5 : Tenue du séminaire de transfert de technologies

Au démarrage du présent Projet, un séminaire de lancement du Projet a été organisé dans l'objectif de présenter au public les grandes lignes du projet et de promouvoir l'utilisation des données qui seront élaborées.

À la fin du projet, un séminaire de transfert de technologies sera organisé afin de présenter les acquis du transfert de technologies, de diffuser et valoriser la base de données SIG de base qui aura été élaborée. Pour respecter ces engagements de façon générale en matière de transfert de technologies et de façon spécifique sur les méthodes d'ouverture au public des données numériques, l'équipe d'étude soutiendra l'IGB au plan organisationnel pour la réussite de ce séminaire. Pour les détails de ce séminaire, on évoquera dans le Chapitre 3. Transfert de technologies.

Principes de base en matière de gestion du travail 6 : Gestion de la sécurité

La zone d'étude est une zone sujette à la fièvre jaune. Le Ministère des Affaires Étrangères du Japon fournit les informations sur le voyage à l'étranger, selon lesquelles des vaccinations sont "recommandées". Mais comme l'Ambassade du Japon au Burkina Faso nous en avait déjà conseillé,

nous avons imposé une vaccination à tous les membres de l'équipe d'étude. De plus les médicaments préventifs spécifiques seront apportés sur place au cas où la maladie atteindrait quelqu'un de son équipe. Si l'équipe d'étude doit se rendre dans les régions du nord, elle prendra des contacts fréquents avec la JICA et les forces de sécurité présentes au nord. Si nécessaire, elle demandera une escorte policière.

1.6 Composition de l'équipe d'étude

On trouvera dans le Tableau 1-3 les membres qui constituent l'équipe d'étude et leurs rôles et responsabilités principales.

Tableau 1-3 Composition de l'équipe de l'étude et principales tâches des membres

Nom	Rôles et responsabilités	N°	Teneur des tâches
M. Takashi HARADA	Chef du projet	(1)	Collecte, analyse et organisation des informations
		(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(3)	Consultation et explication du Rapport de commencement
		(4)	Consultation sur les spécifications
		(5)	Collecte et organisation des données existantes
		(6)	Achat d'images satellite
		(7)	Prise de vues aériennes
		(8)	Levé des points de calage
		(9)	Spatio-triangulation
		(10)	Identification et vérification sur le terrain
		(11)	Restitution et compilation numériques
		(12)	Rédaction du Rapport intérimaire
		(13)	Consultation et explication du Rapport intérimaire
		(14)	Symbolisation de carte topographique
		(15)	Structuration des données numériques
		(16)	Création des fichiers de données
		(17)	Création des imprimés
		(18)	Promotion de l'utilisation
		(19)	Séminaire UEMOA
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final, consultation
		(21)	Rédaction du Rapport final
		(22)	Transfert de technologies
			Création des orthophotos
M. Takao IKEDA	Consultations sur les spécifications	(1)	Collecte, analyse et organisation des informations
		(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(3)	Consultation et explication du Rapport de commencement
			Création du projet des spécifications de symboles de carte
			Création du projet des informations marginales
		(4)	Consultations sur les spécifications
M. Masaji KOYAMA	Levé des points de calage 1	(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(5)	Collecte et organisation des informations existantes
		(8)	Levé des points de calage
		(12)	Rédaction du Rapport intérimaire
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (① levé des points de calage ⑨ contrôle de qualité)
M. Masaaki ECHIZEN	Levé des points de calage 2	(8)	Levé des points de calage

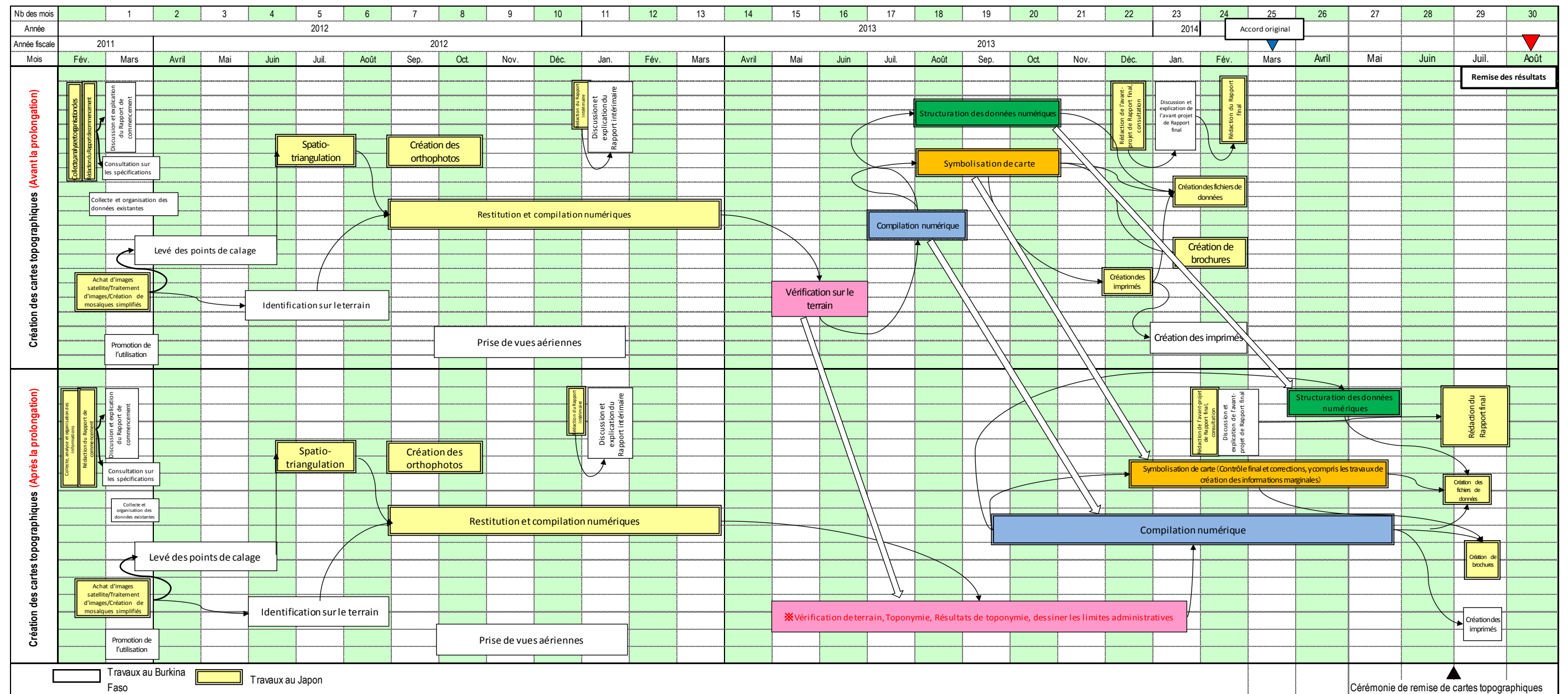
		(12)	Rédaction du Rapport intérimaire
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (① levé des points de calage ⑨contrôle de qualité)
M. Takao IKEDA	Spatio-triangulation	(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(9)	Spatio-triangulation
		(11)	Rédaction du Rapport intérimaire
		(19)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (B. Spatio-triangulation)
M. Yoshihide OMURA	Identification et vérification sur le terrain	(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(10)	Identification sur le terrain (prise de vues pour assister restitution/compilation numérique, utilisation de GPS portables) et vérification sur le terrain
		(12)	Rédaction du Rapport intérimaire
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (C. Identification et vérification sur le terrain)
M. Takao IKEDA	Restitution numérique	(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(11)	Restitution numérique
		(12)	Rédaction du Rapport intérimaire
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (D. restitution numérique et travail de mise à jour)
M. Jun HOSHINO	Compilation numérique	(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(11)	Compilation numérique
		(12)	Rédaction du Rapport intérimaire
		(16)	Création des fichiers de données
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (D. compilation numérique ⑨contrôle de qualité, ⑩travail de mise à jour)
M. Tsuyoshi MIYATA	Symbolisation de carte	(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(14)	Symbolisation de carte
		(16)	Création des fichiers de données
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (F. création de symboles de carte)
Mme Junko YAMASHITA	Structuration des données	(2)	Rédaction du Rapport de commencement
		(15)	Structuration des données
		(16)	Création des fichiers de données
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (E. structuration des données SIG)
M. Mitsuo IWASE	Promotion de l'utilisation	(1)	Collecte, analyse et organisation des informations
		(2)	Rédaction du Rapport de commencement

		(18)	Promotion du plan de l'utilisation
		(19)	Séminaire UEMOA
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(21)	Rédaction du Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (G. promotion de l'utilisation/établissement du système d'utilisation et séminaires)
M. Naoki GOTO	Structuration du Site Web		Structuration du Site Web
		(20)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final, Consultation et explication de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (structuration du Site Web, séminaires)
M. Yuji OUCHI	Coordination et assistance à la restitution	(1)	Collecte, analyse et organisation des informations
Mme Naomi TAMURA		(3)	Consultation et explication du Rapport de commencement
M. Takashi TOMURA		(5)	Collecte et organisation des informations existantes
		(6)	Achat d'images satellite
		(12)	Rédaction de l'avant-projet de Rapport final
		(19)	Séminaire UEMOA
		(20)	Consultation et explication de l'avant-projet de Rapport final
		(22)	Transfert de technologies (séminaires)

Chapitre 2 État d'avancement du travail lié à l'Étude

Le tableau suivant indique le déroulement des travaux réalisés.

Tableau 2-1 Processus du travail d'exécution



2.1 (1) Collecte, analyse et classement des documents en lien avec l'étude (Travaux au Japon)

Avant le démarrage de l'étude au Burkina Faso, nous avons exécuté au Japon les travaux suivants :

- Classement et analyse des documents collectés par l'équipe d'étude préliminaire et par nous-mêmes.
- Préparation d'un projet de normes de symboles pour les concertations sur les spécifications des symboles de carte
- Récapitulation des principes de base, des méthodes de travail, des processus, etc.

Nous avons également collecté, classé et analysé les informations complémentaires disponibles au Japon.

2.2 (4) Concertations sur les spécifications (Travaux au Burkina Faso)

Au démarrage du projet, nous avons tenu des concertations sur le rapport de commencement, nous nous sommes concertés sur les spécifications de la production des cartes topographiques, les normes de levés, les modes de levés sur le terrain, etc. et avons confirmé les résultats de ces concertations dans un procès verbal (annexe-1) Dans le cadre de la présente étude nous avons pris pour principe de nous baser sur les spécifications de base (représentation cartographique, symboles de cartes, annotations, etc.) appliquées auparavant par l'IGB pour la production de cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000^e, mais les détails ont été décidé en concertation avec l'IGB sur la base des «Normes de production cartographique de la JICA» (annexe-2).

Les principaux points qui ont fait l'objet des concertations sur les spécifications se présentent comme suit

1. Représentation cartographique (annexe -)

- Nous avons mené des concertations sur les catégories d'objets à représenter.
- L'équipe d'étude a élaboré un projet pour la taille, la forme, la couleur etc. des symboles déterminés qui a été adopté en tant que projet final après concertations avec l'IGB.
- Pour ce qui concerne les frontières entre états, les limites administratives, les points de contrôle etc., ce sont les données fournies par l'IGB qui seront utilisées, et en principe ne seront pas modifiées.

2. Normes des levés

Elles ont été déterminées comme suit :

Plan de référence (Datum)	: ITRF2008
Ellipsoïde de référence	: GRS80
Projection	: BFTM*

- * La BFTM (Burkina Faso transverse Mercator) est une projection dérivée de la projection UTM (transverse universelle de Mercator) adoptée dans le cadre du projet de sécurisation foncière du Millenium Challenge Account (MCA)

3. Étendue de production des cartes

- Chaque feuille a des dimensions de 15 minutes en longitude comme en latitude.
- Dans les cas où la portion du territoire à cartographier est très petite, elle a été représentée sur la feuille adjacente qui a été étendue à cet effet. Les feuilles qui font l'objet d'une extension sont identifiées et son au nombre de quatre (04) .
- Le champ de représentation des détails au delà des frontières nationales est de 2 km. La zone au delà de ces frontières n'a pas fait l'objet d'identification sur le terrain, mais uniquement d'une interprétation des photos.
- Pour les feuilles incluant des parties de pays frontaliers, les parties blanches (parties de pays frontaliers) ont été complétées par les orthoimages.
- Les noms et les numéros des feuilles ont été fournis par l'IGB.

4. Autres points à discuter

- La limite de résolution au sol des ortho-images est de 2,5 mètres.
- Le nombre de fichiers des ortho-images est égale à celui des feuilles.

2.3 (5) Collecte et classement des documents existants (Travaux au Burkina Faso)

Au Burkina Faso nous avons collecté et classé les données existantes qui peuvent être utilisées dans la présente étude, tels que les cartes topographiques et les résultats de levés existants :

- Carte à l'échelle de 1/50.000^e (élaborée en 2001 par la JICA)
- Carte à l'échelle de 1/200.000^e (élaborée par l'Institut géographique national (IGN) français)
- Normes africaines pour les symboles de cartes (détenues par l'IGB)
- Guide de travail pour la production de cartes topographiques à l'aide d'images optiques ALOS contribuant au soutien aux activités d'aménagement de donnée SIG de base pour l'Asie-Pacifique (élaboré en 2009 par l'Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI)).

On trouvera dans le tableau ci- dessous les cartes qui ont fait l'objet de collecte :

Tableau 2-2 Liste des cartes topographiques existantes

Échelle de carte	Maintenance	Date	Remarques
1/50.000	36%	1984-	137 feuilles, dont 32 établies par la JICA en 2001
1/200.000	100%	1960-	34 feuilles, créées par l'Institut Géographique National de France et une mise à jour est en cours par l'Union européenne.
1/500.000	100%	1966	9 feuilles
1/1.000.000	100%	2010	1 feuille

2.4 (6) Achat des images satellite (Travaux au Japon)

Il a été décidé de recourir pour la zone cible (environ 26.000 km²) aux images du satellite ALOS précisément celle provenant du capteur PRISM qui acquiert en continu des images permettant une visualisation stéréoscopique avec une résolution de 2,5 mètres.

Il a aussi été décidé, tenant compte de la qualité du résultat final à atteindre, d'acquérir des triplets d'images à visées avant, arrière et nadirale qui ont été utilisées de la façon suivante dans chacun des processus:

- Pour la restitution numérique, on a utilisé un couple stéréoscopique de visée avant et arrière qui a une bonne précision en hauteur.
- Pour les orthophotos, on a utilisé les images de visée au nadir qui déforment moins les détails du terrain.
- Pour la spatio-triangulation on a eu recours à l'ensemble des trois (03) visées.
- De plus, étant donné que les images ALOS/PRISM sont des images panchromatiques, on a acquis aussi les images couleurs de même étendue (ALOS/AVNIR-2) afin de rehausser la précision de l'interprétation lors de la restitution numérique et d'élaborer des orthophotos en couleurs (uniquement la zone objet de la production de cartes topographiques).

2.5 (7) Prise de vues aériennes (Travaux au Burkina Faso)

Des photographies aériennes ont été prises à Ouagadougou et dans la zone environnante sur 1.000 km² environ qui représentent la zone de développement prévu par le plan d'urbanisation de la ville de Ouagadougou. Vous trouverez ci-dessous les principaux détails des missions de prise de vues aériennes.

• Date de la prise de vues	: le 13 septembre 2012
• Aéronef utilisé pour la prise de vues	: King Air B200
• Échelle de prise de vues	: Environ 1/20.000 ^e
• Appareil photographique de prise de vue	: RC30
• Lentille	: WILD 15/4 UAD-S
• Distance focale	: 153,51mm
• Altitude de vol	: Environ 3.000 m
• Pellicule utilisée pour la prise de vue	: Pellicule panchromatique AGFA AVIPHOT PAN 24 cm x 76 m, Gevar Polyester
• Parcours de prise de vue	: 9 lignes
• Surface de prise de vue	: env. 1.000 km ²
• Nombre de photos prises	: L-1 26 photos
	: L-2 26 photos
	: L-3 26 photos
	: L-4 29 photos
	: L-5 26 photos
	: L-6 26 photos
	: L-7 25 photos
	: L-8 27 photos
	: L-9 27 photos
	<hr/>
	Total 238 photos

Les pellicules des photos ainsi prises ont été développées dans la salle de développement de l'IGB, et des tirages contact en ont été réalisés. Les tirages qui ont ensuite été soumis à un contrôle de qualité dont les résultats sont ;

- Recouvrement : 55 % minimum
- Recouvrement latéral : 30 % ± 5 %

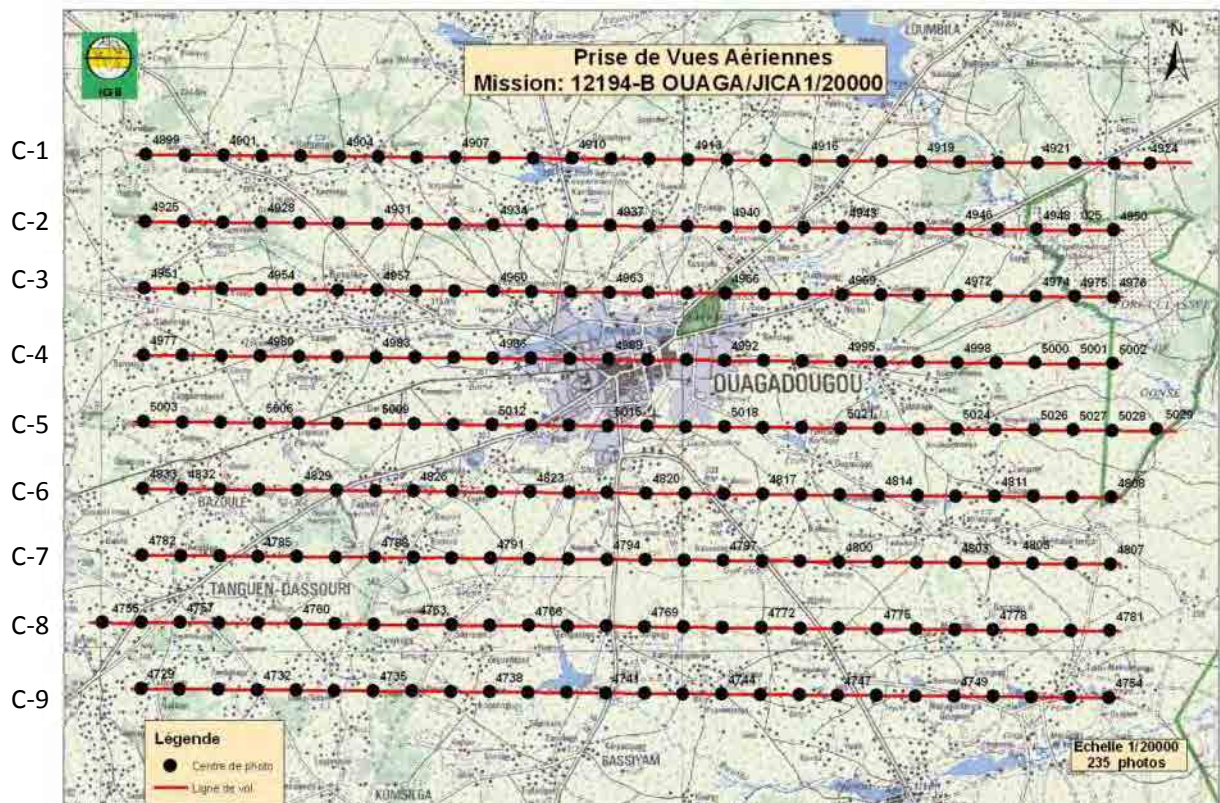


Figure 2-1 Plan des points de calage pour la prise de vue aérienne

2.6 (8) Levés des points de calage (Travaux au Burkina Faso)

Les levés de points de calage par GNSS ont été effectués dans les conditions suivantes :

【Plan de sélection des points】

L'équipe d'étude, a avant la planification et l'exécution des levés de points de calage, mit à profit, pour déterminer la position approximative des points de calage, les images Google Earth, les cartes topographiques existantes à l'échelle de 1/50.000^e et à l'échelle de 1/200.000^e et les listes des points de contrôle déjà en place.

Pour les points de calage, nous avons affiché en surimpression les scènes de prise de vues satellitaires, les cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000^e, les cartes d'assemblage et les images de Google Earth, puis sélectionné 59 points dont les positions sont identifiables sur les images Google Earth comme sur celles d'ALOS (44 points dans la zone Dori-Djibo, 15 points dans la zone de Ouagadougou). Nous avons tout mis en œuvre pour sélectionner des emplacements faciles à identifier sur les images ALOS (angles de bâtiments, carrefours de routes, arbres isolés). De plus, comme les informations approximatives sur la position des points de calage sélectionnés étaient obtenues à partir de Google Earth, nous avons pris en considération la recherche d'itinéraires lors des observations GNSS sur le terrain.

【Plan d'observation】

En nous référant aux «Normes de production cartographique de la JICA», nous avons établi un plan d'observation avec 3 appareils récepteurs GNSS bi-fréquentiels, 1 niveau et 4 véhicules. La sélection des points déjà connus s'est faite en prenant en considération la distance par rapport aux nouveaux points et les conditions d'accès.

Nous avons décidé d'établir le plan de telle sorte que le contrôle de l'altitude des points de calage se fasse par levé de nivellement direct à partir des repères de nivellement.

En ce qui concerne le plan d'observations GNSS, nous avons examiné, en fonction de la position des points connus, de celle des points de calage, de l'état des routes, et des conditions météorologiques, les procédures qui seraient les plus efficaces et les plus sûres et avons établi un plan de sessions d'observations en mode statique. Enfin nous avons adopté pour le plan d'observations la méthodologie consistant à considérer deux points de contrôle adjacents déjà en place comme points connus pour déterminer la position des nouveaux points de calage. Nous avons avec cette méthode réduit les temps d'accès, rendu les observations plus efficaces et rendu plus aisé l'analyse et le processus de computation.

【Contrôle des appareils utilisés】

Nous avons procédé à un contrôle préalable du fonctionnement des appareils utilisés pour les observations :

Tableau 2-3 Résultats du contrôle du fonctionnement des appareils

Nom	Décision sur la conformité	Remarques
Récepteurs GNSS	Conforme	Trimble R6 : 4 récepteurs
Mâts d'antenne GNSS extensibles	Conforme	De fabrication japonaise : 2 jeux
Trépieds	Conforme	
Niveaux électroniques	Conforme	Trimble DiNi : 2 niveaux
Comparaison avec la longueur de ligne de base GNSS existante	Conforme	

【Concertations techniques avec l'IGB (normes de levés, points de contrôle existants, composition des équipes d'observation)】

L'équipe d'étude s'est concertée avec l'IGB, et a confirmé que les levés se feraient selon les normes de levés suivantes :

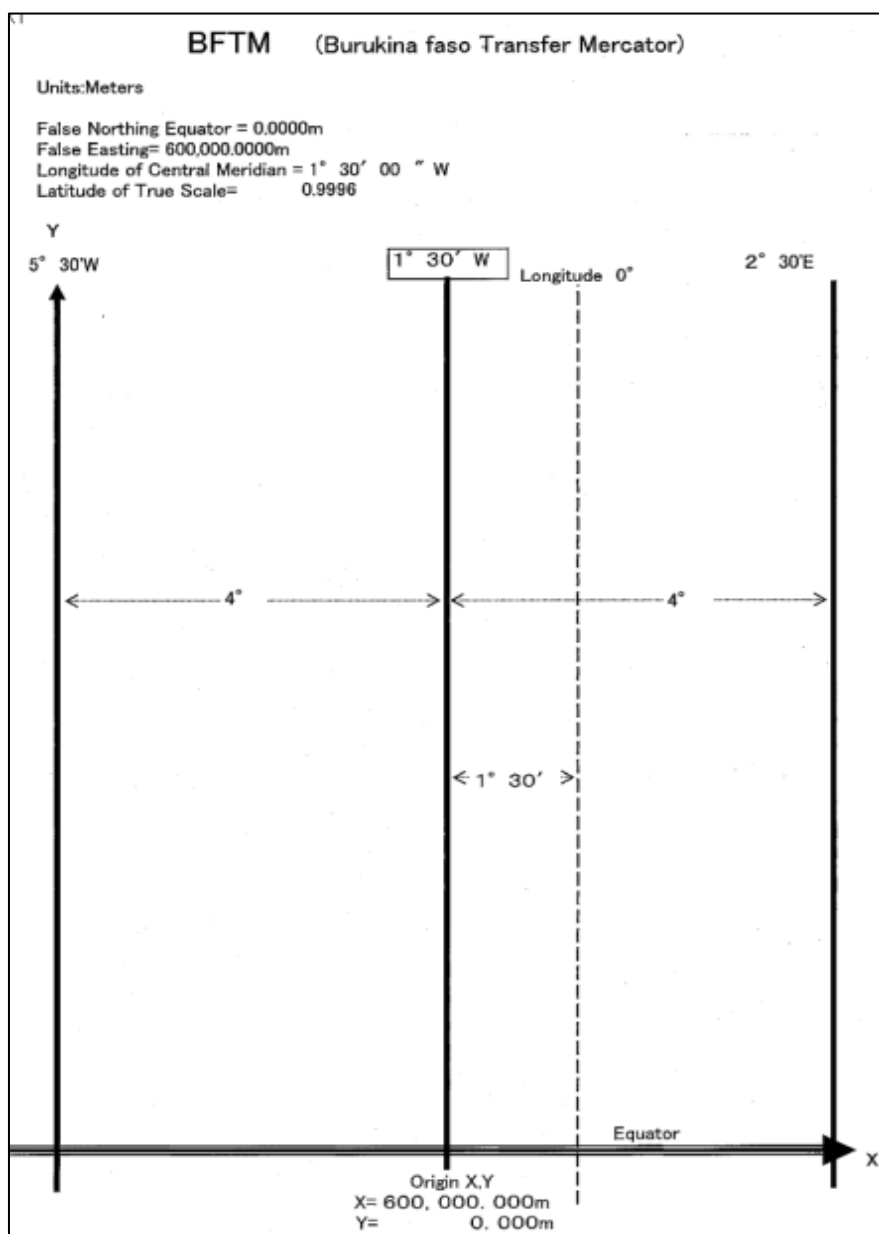


Figure 2-2 Le système de coordonnées cartésiennes BFTM

Tableau 2-4 Normes de levés

Système géodésique	ITRF 2008
Méthode de projection	BFTM (extension 30 Zone = BFTM)
Ellipsoïde de référence	GRS 80
Altitude	Niveau moyen de la mer dans le port de Dakar / repères de nivellement existants

- Points de contrôle existants

En ce qui concerne les points de contrôles (planimétriques, altimétriques) existants, nous avons obtenu de l'IGB les données sur les bornes géodésiques de premier et de deuxième ordre mis en place à partir de 1990, sur lesquels nous nous sommes appuyés pour les levés de points de calage.

Ces dernières années, l'IGB a effectué le nivellement, et des repères de nivellement servant de standard de hauteur étaient déjà mis en place. L'altitude est basée sur l'altitude standard déterminée par la France dans les années 50.

Pour l'altitude dans la zone de Dori-Djibo, nous avons pris en tant que points connus les repères de nivellement de premier et de deuxième ordre. Pour la zone de Ouagadougou nous avons pris en tant que points connus les repères de nivellement mis en place en 2010.

- Les équipes d'observation ont été déployées selon la composition ci-dessous proposée par l'IGB :

Tableau 2-5 Composition des groupes d'étude de terrain

Nom du groupe	IGB	Équipe d'étude (contrôle de la qualité et de la précision)	Remarques
A	M. CULIBALY Roland	Membres de l'équipe: M. Koyama et M. Echizen	<ul style="list-style-type: none"> • Les levés de points de calage ont été principalement réalisés par les groupes A et B. • Nivellement réalisé par C et D
B	M. SOMANDE Bassogban		
C	M. COMPAORE Soidou		
D	M. OUEDRAGO Bousia		

【Paramétrage des récepteurs GNSS, du logiciel d'analyse et des spécifications des levés】

Nous avons décidé d'utiliser les récepteurs GNSS Trimble R6 dont disposait déjà l'IGB, et de recourir au logiciel Leica Geo Office 8.0 (ci-après désigné comme «LGO») fourni par le Projet.

Pour réaliser des observations avec un récepteur GNSS, il faut au préalable paramétrer le contrôleur en termes de conditions d'observation, et nous avons effectué un paramétrage initial en fonction des spécifications d'observation suivantes :

- Angle d'élévation minimum des levés : 15 degrés
- Intervalle d'acquisition de données d'observation : 15 secondes
- Types de fréquences satellitaires acquises : GPS L1-L2, GLONASS

Préalablement aux observations GNSS, nous avons mesuré la distance entre deux points de contrôle déjà mis en place par l'IGB (GPS99→2517) et vérifié que les résultats atteignaient la précision requise.

【Observations GNSS】

Nous avons effectué des observations GNSS simultanées sur deux points de contrôle existants servant de points connus et un nouveau point de calage. La durée d'observation était fixée à une heure au moins, et la tranche horaire des observations était déterminée par des communications réciproques entre les différents groupes.

Dans la zone de Ouagadougou (15 points), le rythme prévu de 2 observations GNSS par jour a pu être respecté.

Par contre, dans la zone de Dori-Djibo au nord du pays (44 points) (voir la figure 2-2), les observations se sont déroulées au début de la saison des pluies et l'état des routes s'est dégradé sous l'effet des vents de sable et des pluies violentes. Par ailleurs, les fréquentes crevaisons dues aux épines des arbustes nous ont amené à équiper les véhicules de pneus supplémentaires pour la réalisation des mesures. . Ainsi, les observations qui ont pu être réalisées, y compris les observations reprises, l'ont été au rythme de 1, 5 point par jour.

Lors de la reprise de l'observation des points de calage à la suite d'un choix d'emplacement inapproprié, à partir d'un point de calage 1 mis en place par le présent projet, nous avons déterminé la position du point de calage 2 par un cheminement ouvert, en effectuant une observation GNSS d'une durée de 30 mn.



Photo 2-1 Point de contrôle GCP-49



Photo 2-2 Le point 2517



Photo 2-3 Point de contrôle GCP-01



Photo 2-4 Le Point de contrôle GPS existant 2399

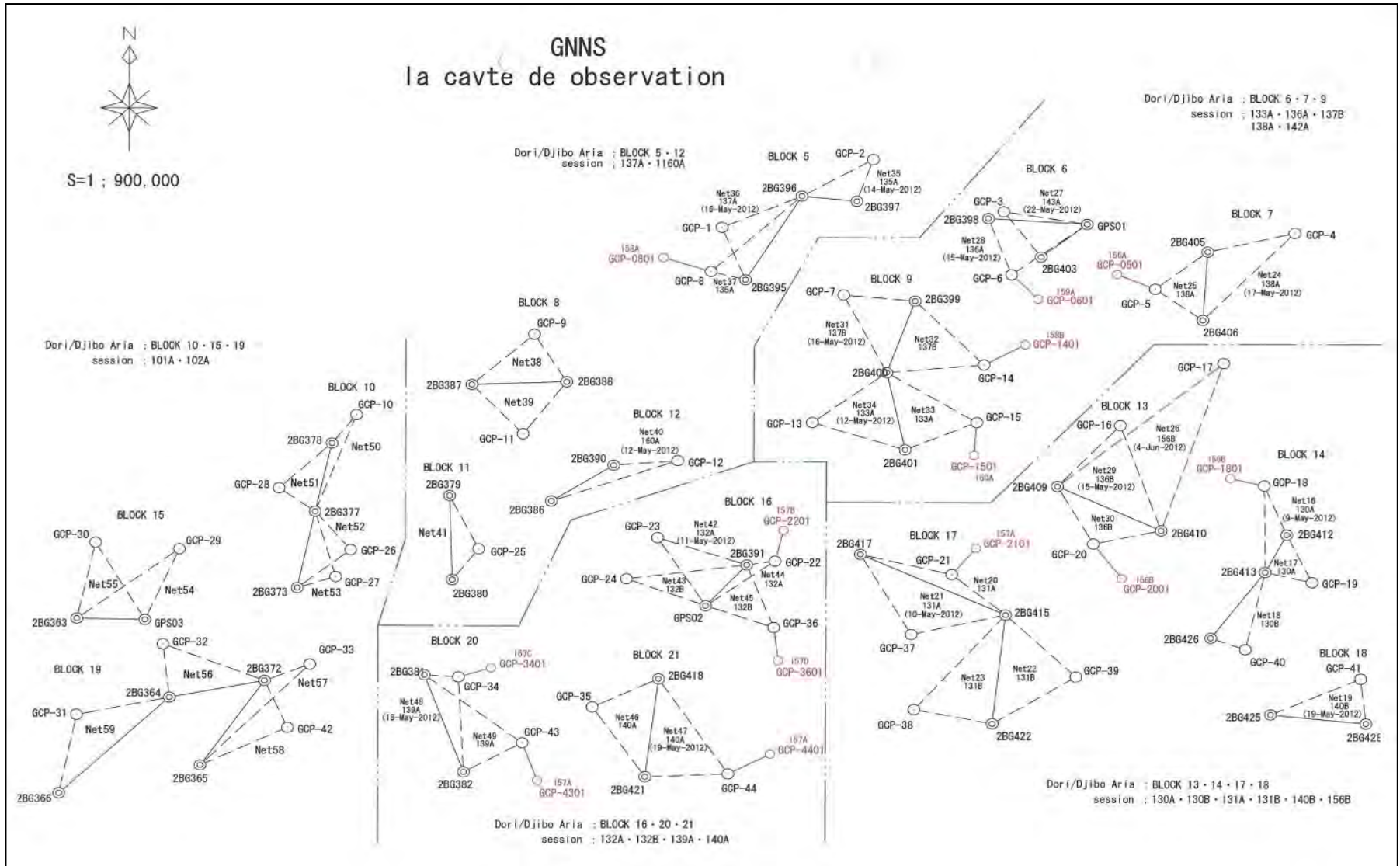
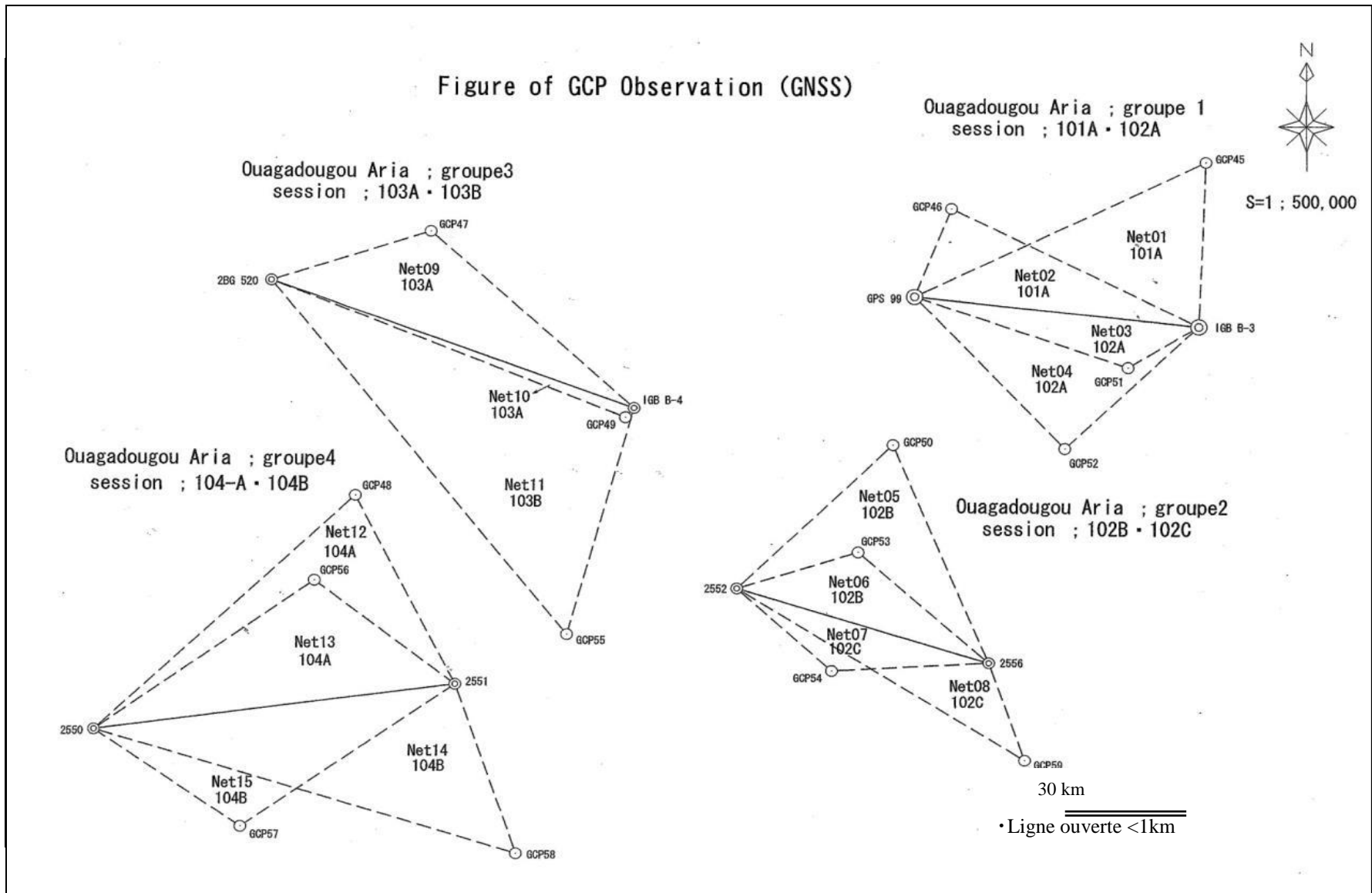


Figure 2-3 Carte des observations GNSS (zone de Dori-Djibo)

Figure 2-4 Carte des observations GNSS (zone de Ouagadougou)



【Analyse des lignes de base】

Une fois les observations terminées, les données d'observation GNSS des points connus et des points de calage ont été chargées dans l'ordinateur pour l'analyse et converties au format RINEX. Après avoir saisi les données des points connus (longitude, latitude, ellipsoïde) nous avons vérifié l'écart de fermeture des vecteurs de lignes de base à partir des résultats de l'analyse des lignes de base et contrôlé la précision des positions tridimensionnelles. Nous avons utilisé pour le travail d'analyse le logiciel LGO de la société Leica. Le contrôle de chacune des sessions d'observation a été réalisé en appliquant mutatis mutandis les valeurs limites des Règles japonaises relatives au travail de levés publics, article 42 D «Les observations GNSS», alinéa b (3). Le contrôle a montré que toutes les observations restaient dans les limites admises, ce qui est un bon résultat (voir la figure 2-3).

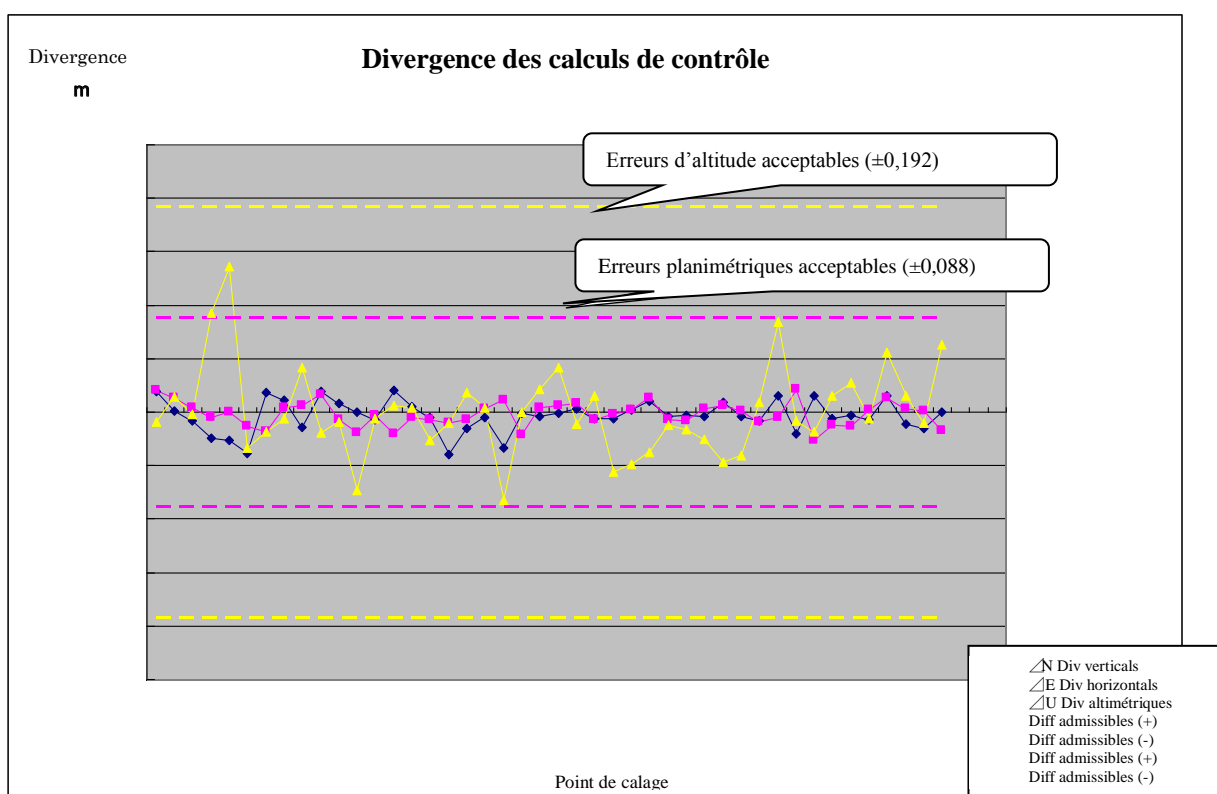


Figure 2-5 Graphique de l'amplitude des écarts obtenus à partir des calculs de contrôle (zone de Dori-Djibo)

【Calculs d'ajustement réseau】

Nous avons effectué les calculs d'ajustement réseau en fixant la latitude, la longitude et la hauteur sur l'ellipsoïde des points connus, après avoir contrôlé la précision du positionnement par l'analyse des lignes de base. Nous avons recouru pour cela au calcul d'ajustement réseau tridimensionnel intégré dans le logiciel LGO. On notera que nous avons utilisé le modèle de gravitation terrestre 1996 (EGM 96) en tant que modèle du géoïde pour déterminer l'altitude à partir de la hauteur sur l'ellipsoïde, On trouvera dans le tableau 2-8 les résultats en terme de coordonnées de position des points de calage consécutifs au calcul d'ajustement réseau tridimensionnel.

[Piquage des points de calage]

Pour le piquage des points de calage, nous avons agrandi les données satellitaires ALOS, et effectué les vérifications par confrontation avec les objets terrestres sur le terrain. Les points de calage piqués étaient souvent des coins de haies vives ou de murs dans le pourtour des agglomérations, des croisements de routes, des coins d'habitations, et dans les zones où il n'y avait pas d'objet de ce type, nous avons piqué en interprétant sur les images de minuscules arbres isolés ou le point médian entre deux arbres isolés. Nous avons classé les croquis et les photos au sol des points piqués sur les images et de leurs environs dans une liste des points de calages piqués. On notera que nous avons mis en place sur le terrain des piquets en fer (longueur 50 cm épaisseur 1,2 cm) à la même hauteur que le sol, à l'emplacement des points de calage piqués, et afin de pouvoir les retrouver plus facilement à l'occasion de nouveaux levés etc., avons posé plusieurs pierres rondes peintes en blanc sur ces piquets.



Photo 2-5 Photo au sol : Vue de loin (GCP-49)



Photo 2-6 Point de calage en cours d'observation GNSS (GCP-49)



Photo 2-7 Position d'un point piqué sur une image ALOS (GCP-49)

【Vérification de l'altitude des points de calage à partir des repères de nivellement existants】

Pour vérifier les valeurs d'altitude, nous avons comparé celles des points de contrôle au sol (GCP, ground control point) déterminées par le nivellement direct à partir des repères de nivellement de premier et de deuxième ordre mis en place ces dernières années d'une part, et celles déterminées à partir de l'altitude sur ellipsoïde GNSS et l'altitude du géoïde (EGM 96) d'autre part. Nous avons confirmé qu'étant donné que les résultats de la vérification des valeurs d'altitude GNSS/EGM 96 ci-dessous indiquent des écarts inférieurs à 60 cm, nous pouvions utiliser dans la présente étude les valeurs d'altitude déterminées à partir d'EGM 96.

Tableau 2-6 Vérification des valeurs d'altitude des points de calage

Zone	N° du point	Altitude		H1 - H2 (m)	Valeur limite (m)	Zone
		H 1: Altitude par nivellement direct (m)	H 2: Altitude par GNSS (m)			
Dori, Djibo	GCP-3401	294,194	294,190	0,004	±1,000	
	GCP-36	299,200	299,259	-0,059	±1,000	
	GCP-39	284,914	285,047	-0,133	±1,000	
Ouaga.	GCP-46	289,753	290,092	-0,339	±1,000	
	GCP-48	329,978	330,571	-0,591	±1,000	

【Vérification de la position des points de calage par le biais des points de contrôle électroniques】

Il y a au Burkina Faso (09) neuf stations de réception permanentes (CORS) installées dans le cadre d'un projet américain, Millenium Challenge Account qui sont opérationnelles depuis 2011. Le Directeur général de l'IGB a exprimé au départ de la présente étude le souhait que ces stations CORS soient utilisées en tant que points de contrôle existants pour les levés de points de calage.

Comme nous avons déterminé la position des points de calage en nous appuyant sur les points de contrôle existants de premier et de deuxième ordre, nous avons effectué des levés de contrôle par le biais des stations CORS, considérant que c'était une bonne occasion de vérifier la précision de ces stations.

Tous les résultats de la vérification (levés de contrôle) étaient en deçà des valeurs limites.

Tableau 2-7 Vérification des points de calage (levés de contrôle)

Désignation	① Valeurs de mesure	② Valeurs adoptées	①-②	△N△E△U	Valeurs limites
GCP-34	X= 6186331,985	6186331,911	0,074	△N= 0,391	0,635
(Dori-Djibo)	Y= -139654,239	-139654,573	0,334	△E= 0,332	0,635
	Z= 1542243,767	1542243,343	0,424	△U= 0,182	0,202
GCP-43	X= 6190083,412	6190083,339	0,073	△N= 0,391	0,635
(Dori-Djibo)	Y= -127568,719	-127569,049	0,330	△E= 0,328	0,635
	Z= 1528374,435	1528374,012	0,423	△U= 0,179	0,202
GCP-49	X= 6230372,198	6230372,100	0,098	△N= 0,412	0,635

(Ouaga)	Y=	-182084,019	-182084,340	0,321	△E=	0,324	0,635
	Z=	1349991,024	1349990,583	0,441	△U=	0,180	0,202
GCP-55	X=	6235444,515	6235444,302	0,213	△N=	0,415	0,635
(Ouaga)	Y=	-188683,450	-188683,710	0,260	△E=	0,266	0,635
	Z=	1325411,091	1325410,621	0,470	△U=	0,201	0,202

Unité: m

6% (Taux de mesure)

【Introduction du logiciel d'analyse GNSS LGO de la société Leica】

L'IGB disposait déjà de récepteurs Trimble R6-2 et du logiciel d'analyse Trimble Business Center, mais, à sa demande, nous avons introduit le logiciel LGO. Une formation de quatre jours (04) au maniement du logiciel a été dispensée à cette occasion par un formateur envoyé par Leica. Plusieurs techniciens de l'IGB ont ainsi appris à manier le logiciel. L'ensemble des analyses GNSS du présent Projet ont été effectuées avec ce logiciel. Il serait alors plus efficace dorénavant de passer à des matériels d'observation GNSS de marque Leica pour pouvoir effectuer en un processus intégré les observations, l'analyse, la conversion du système de coordonnées etc.

【Remarques】

Il y a deux zones à cartographier : celle de Ouagadougou (capitale), et celle de Dori-Djibo. La zone de Ouagadougou couvrant la capitale et ses environs, les levés de points de calage pouvaient se faire dans la journée en partant de l'IGB. Pour cette raison, le transfert de technologies, les formations à la gestion de la précision, à la gestion des processus, etc. ont été effectués dans cette zone.

Au Burkina Faso, avant le travail d'observation GNSS, nous avons dispensé une formation portant notamment sur l'établissement d'un schéma du plan d'observation, le contrôle du fonctionnement des matériels, la manière de ranger les matériels, et d'installer les récepteurs GNSS, la sélection des positions des points de calage, manière d'établir un plan de positionnement des points de piquage, la façon de prendre des photos avec un appareil photo numérique. Pour s'assurer de la bonne mise en pratique sur le terrain, les membres de l'équipe d'étude ont effectué selon les besoins des tournées sur les terrains d'observation GNSS. Les quatre(04) chefs de groupe ont compris le contenu des formations et ont pu mener les travaux avec sérieux. Néanmoins quelques problèmes ont été constatés en ce qui concerne la sélection du personnel à l'IGB. L'esprit de partage des méthodes de travail, la volonté de communiquer entre groupes étaient faibles, ce qui a constitué une entrave à l'avancement du travail.

Dans la zone de Dori-Djibo, les membres de l'équipe d'étude, pour des raisons de sécurité, ont effectué le contrôle des résultats du travail et les contrôles de la qualité et des processus sans se rendre dans la zone. Les observations GNSS ont toutes été réalisées par l'IGB. Il y avait pour cette zone peu de détails clairement identifiables sur les images ALOS pouvant servir de points de calage (points de piquage), si bien que dans beaucoup de cas, nous avons été obligés de sélectionner des arbres.

Pendant le travail, des tempêtes de sable venant du Sahara (harmattan) se sont produites à plusieurs reprises, mais grâce aux jugements et aux décisions appropriés des techniciens de l'IGB, tous les travaux ont pu être achevés en toute sécurité.

Les technologies portant sur les levés des points de calage (GNSS) et les concepts de contrôle de la qualité et de gestion des processus ont pu être transférés, mais beaucoup d'efforts restent à faire pour parvenir à une maîtrise totale du processus. Nous pensons qu'un encadrement technique sur le long terme est indispensable, ce qui permettra aux techniciens de répéter les pratiques enseignées sous la supervision des experts Japonais. L'attitude consciencieuse et sans arrogance, l'enthousiasme pour le travail en matière de levés GNSS que nous avons ressenti chez les techniciens de l'IGB nous a permis de réaliser cette tâche dans les délais, et dans une atmosphère amicale. Nous souhaitons les en remercier ici.

◇Vérification des données entre les stations de réception permanentes (CORS) et les points de contrôle de premier et deuxième ordre.

Nous avons effectué la vérification de la précision des points de calage à partir des stations CORS sur deux points de la zone de Ouagadougou et 3 points de la zone de Dori-Djibo. Sur l'ensemble des 5 points, les levés de contrôle étaient tous dans les limites de précision admises. Il a été mis au clair à cette occasion qu'il y avait un écart de $\Delta N \approx 40\text{cm}$, $\Delta E \approx 30\text{cm}$ entre les résultats des points de contrôle de premier et de deuxième ordre et ceux des stations CORS. Au vu de ces résultats, il est évident que le réseau de stations de réception permanente et le réseau de points de contrôle de premier et de deuxième ordre ne sont pas directement reliés. L'écart serait trop important si l'on prenait les données des stations de réception permanente comme référence pour le levé de points de contrôle, il serait de ce fait judicieux de recalculer les points de contrôle de premier et deuxième ordre en prenant comme points connus les stations de réception permanentes, pour unifier les données.

◇Nombre de stations de réception permanentes mises en place

Il a été établi que la distance analysable dans le cadre d'observation d'environ 1 à 2 heures est d'environ 100 km. En conséquence, avec ce nombre de 9 stations de réception permanentes, il est impossible de réaliser des levés GNSS pour l'ensemble du Burkina Faso en se basant uniquement sur ces stations, et il serait donc souhaitable que d'autres stations soient mises en place.

Tableau 2-8 Acquis des points de calage

No.	Cartesian Coordinates			Latitude / Longitude(GRS80)		Ellipsoid (m)	Coordinates(BFTM)		Altitude (m)
	X(m)	Y(m)	Z(m)	Latitude	Longitude		Easting (m)	Northing (m)	
GCP-01	6162711.459	-88069.899	1636879.728	14° 58' 09.09990" N	0° 49' 07.48251" O	279.804	673251.966	1655031.254	256.194
GCP-02	6160609.319	-58022.445	1646010.435	15° 03' 16.73482" N	0° 32' 22.60564" O	270.561	703226.751	1664595.108	247.466
GCP-03	6162482.471	-34134.982	1639689.805	14° 59' 43.83855" N	0° 19' 02.52227" O	268.521	727152.373	1658169.033	245.905
GCP-0401	6164162.044	19322.948	1633628.838	14° 56' 19.76745" N	0° 10' 46.58116" E	263.701	780643.998	1652242.408	241.597
GCP-0501	6166993.956	-5176.486	1623225.994	14° 50' 29.24310" N	0° 02' 53.13566" O	300.167	756219.859	1641297.571	277.930
GCP-0601	6166028.326	-32850.282	1626460.804	14° 52' 18.31056" N	0° 18' 18.89098" O	278.706	728529.194	1644485.352	256.202
GCP-07	6166882.375	-64994.223	1622404.379	14° 50' 01.49810" N	0° 36' 13.79280" O	310.872	696422.299	1640131.147	287.807
GCP-0801	6165163.989	-90289.451	1627635.971	14° 52' 57.69062" N	0° 50' 20.55305" O	299.444	671097.835	1645456.588	275.837
GCP-09	6167983.774	-124312.841	1614684.658	14° 45' 41.95638" N	1° 09' 16.60839" O	284.006	637172.642	1631992.751	259.827
GCP-10	6171618.608	-156761.635	1598092.022	14° 36' 23.68706" N	1° 27' 18.08408" O	307.929	604844.050	1614813.191	283.561
GCP-11	6173483.939	-126710.471	1593537.404	14° 33' 50.65135" N	1° 10' 32.98120" O	298.087	634920.664	1610135.936	273.865
GCP-12	6175537.380	-97069.119	1587751.183	14° 30' 36.04191" N	0° 54' 01.87081" O	313.225	664594.063	1604216.928	289.321
GCP-13	6173928.059	-71265.936	1595605.181	14° 34' 59.40300" N	0° 39' 40.81842" O	387.894	690337.501	1612389.782	364.536
GCP-1401	6171039.498	-38284.984	1607487.670	14° 41' 39.60191" N	0° 21' 19.64559" O	313.042	723227.149	1624830.650	290.435
GCP-1501	6174162.349	-39954.846	1595582.441	14° 34' 59.07801" N	0° 22' 14.78245" O	335.975	721639.294	1612515.156	313.227
GCP-16	6174533.056	-12392.443	1594503.236	14° 34' 23.01765" N	0° 06' 53.97810" O	310.031	749202.595	1611559.271	287.535
GCP-17	6170921.549	9872.604	1608273.269	14° 42' 06.21356" N	0° 05' 29.99432" E	291.046	771370.108	1625940.199	268.799
GCP-1801	6177789.342	14616.426	1581798.784	14° 27' 16.27540" N	0° 08' 08.01416" E	283.200	776293.776	1598623.221	260.568
GCP-19	6182994.260	23675.902	1561384.601	14° 15' 50.61012" N	0° 13' 09.82467" E	289.926	785489.536	1577616.074	266.972
GCP-2001	6180961.378	-17353.896	1569459.758	14° 20' 21.70712" N	0° 09' 39.11517" O	294.518	744411.071	1579189.511	271.522
GCP-2101	6182426.709	-44987.033	1563238.788	14° 16' 52.67884" N	0° 25' 00.87956" O	311.711	716826.103	1579109.430	288.262
GCP-2201	6181321.598	-78509.867	1566362.287	14° 18' 37.34510" N	0° 43' 39.65850" O	336.621	683292.199	1582191.294	312.743
GCP-23	6179684.405	-101088.598	1571492.214	14° 21' 29.59801" N	0° 56' 13.82287" O	338.438	660685.656	1587418.350	314.342
GCP-24	6181748.895	-107044.807	1562939.670	14° 16' 42.56337" N	0° 59' 31.37926" O	320.547	654787.871	1578586.153	296.315
GCP-25	6179532.844	-135464.182	1569391.797	14° 20' 19.30932" N	1° 15' 20.89493" O	308.409	626331.890	1585198.940	284.081
GCP-26	6178990.693	-160004.758	1569228.841	14° 20' 13.81359" N	1° 29' 00.02690" O	311.221	601796.385	1585016.270	286.839
GCP-27	6180360.260	-162912.757	1563581.451	14° 17' 04.15191" N	1° 30' 35.83013" O	315.498	598926.523	1579189.511	291.079
GCP-28	6175249.487	-173628.565	1582409.400	14° 27' 36.46069" N	1° 36' 37.98910" O	322.657	588085.477	1598618.020	298.268
GCP-29	6177974.417	-192967.724	1569547.722	14° 20' 24.46704" N	1° 47' 20.54363" O	317.850	568832.695	1585362.968	293.341
GCP-30	6177046.003	-209405.279	1571146.989	14° 21' 18.04471" N	1° 56' 29.81427" O	333.534	552383.349	1587034.993	308.917
GCP-31	6186221.696	-212999.017	1534476.911	14° 00' 47.23307" N	1° 58' 19.13966" O	357.720	549032.544	1549228.181	332.521
GCP-32	6182898.899	-196824.807	1549708.159	14° 09' 18.43773" N	1° 49' 23.96391" O	323.543	565107.448	1564906.171	298.804
GCP-33	6184921.708	-168155.929	1545032.772	14° 06' 41.57827" N	1° 33' 26.55565" O	322.565	593806.859	1560063.943	297.951
GCP-3401	6186336.813	-138793.544	1542284.250	14° 05' 09.40553" N	1° 17' 06.87733" O	318.734	623183.103	1557242.113	294.187
GCP-35	6188501.508	-113882.933	1535775.340	14° 01' 30.88679" N	1° 03' 15.32752" O	344.096	648131.236	1550563.802	319.501
GCP-3601	6184880.585	-79100.733	1552260.605	14° 10' 44.09121" N	0° 43' 57.85334" O	323.303	682795.012	1567649.276	299.186
GCP-37	6185585.276	-52852.653	1550543.074	14° 09' 46.52726" N	0° 29' 22.38406" O	314.584	709046.855	1565980.332	290.747
GCP-38	6189565.799	-52450.794	1534698.512	14° 00' 55.01242" N	0° 29' 07.85992" O	314.860	709552.691	1549651.238	290.631
GCP-39	6188092.942	-21380.774	1541301.370	14° 04' 36.51650" N	0° 11' 52.67250" O	308.809	740571.731	1556609.686	285.047
GCP-40	6186663.463	7595.490	1547020.884	14° 07' 48.58854" N	0° 04' 13.23529" E	284.815	769505.512	1562688.996	261.481
GCP-41	6188053.665	32133.213	1541214.450	14° 04' 33.71624" N	0° 17' 51.07852" E	294.669	794080.051	1556875.732	271.453
GCP-42	6188146.879	-172685.178	1531686.835	13° 59' 13.88976" N	1° 35' 54.49063" O	331.233	589365.596	1546311.971	306.408
GCP-4301	6189986.796	-126822.370	1528810.153	13° 57' 37.32714" N	1° 10' 25.42616" O	344.954	635240.406	1543367.490	320.244
GCP-4401	6192528.907	-87210.299	1521224.420	13° 53' 23.22491" N	0° 48' 24.66571" O	321.973	674890.801	1535645.846	297.229
GCP-45	6225361.773	-119325.430	1379251.793	12° 34' 17.70150" N	1° 05' 53.12337" O	305.085	643657.559	1389792.883	279.389
GCP-46	6226014.275	-146763.114	1373735.962	12° 31' 13.74579" N	1° 21' 01.28987" O	315.906	616257.956	1384113.526	290.091
GCP-47	6225035.189	-202801.726	1371227.525	12° 29' 49.87198" N	1° 51' 57.40283" O	352.469	560237.785	1381560.028	326.407
GCP-48	6231356.819	-211143.431	1341145.194	12° 13' 07.72733" N	1° 56' 26.40827" O	356.650	552067.783	1350788.767	330.570
GCP-49	6230372.107	-182084.339	1349990.585	12° 18' 02.13189" N	1° 40' 26.43036" O	377.537	581078.821	1359799.012	351.519
GCP-50	6231783.246	-153346.055	1346860.570	12° 16' 18.19826" N	1° 24' 34.55270" O	334.279	609831.120	1356602.035	308.486
GCP-51	6230418.830	-127962.537	1355562.172	12° 21' 08.28300" N	1° 10' 35.74376" O	297.415	635159.312	1365532.093	271.839
GCP-52	6232295.106	-134869.842	1346357.086	12° 16' 01.60365" N	1° 14' 22.97228" O	309.951	628306.326	1356104.316	284.363
GCP-53	6234309.715	-157185.946	1334721.066	12° 09' 34.06249" N	1° 26' 39.46276" O	327.630	606060.386	1344187.331	301.819
GCP-54	6237174.000	-160188.312	1321159.000	12° 02' 02.48904" N	1° 28' 16.30072" O	359.987	603135.331	1330316.193	334.150
GCP-55	6235444.311	-188683.714	1325410.624	12° 04' 24.12716" N	1° 43' 59.64156" O	336.121	574617.207	1334677.425	310.039
GCP-56	6233245.437	-215682.426	1331536.612	12° 07' 48.06726" N	1° 58' 54.31743" O	327.217	547581.307	1340977.222	301.143
GCP-57	6239019.039	-223957.242	1303190.890	11° 52' 04.80319" N	2° 03' 20.95053" O	363.371	539463.830	1312017.889	337.351
GCP-58	6240623.306	-194416.406	1300100.880	11° 50' 22.29176" N	1° 47' 03.76486" O	329.133	569024.439	1308824.552	303.100
GCP-59	6239872.260	-139482.969	1310754.410	11° 56' 16.42113" N	1° 16' 49.97209" O	351.596	623894.875	1319695.641	326.112

2.7 (9)Spatio-triangulation (Travaux au Japon)

Pour les images ALOS/PRISM, un modèle d'orientation externe appelé «modèle RPC» est fourni par un fournisseur de données. Ce modèle RPC, similaire aux éléments d'orientation externe dans les photos aériennes, est un fichier contenant la fonction polynomiale rationnelle qui permet de lier les images satellite à l'espace terrestre. Dans l'appareil de restitution, en édifiant un modèle stéréoscopique à partir du modèle RPC lié aux images satellites (ALOS/PRISM), on peut mesurer les coordonnées tridimensionnelles des objets terrestres visibles dans les images. Cependant, il est courant que les modèles RPC fournis par les fournisseurs de données aient une erreur constante, et, pour créer des cartes topographiques, il est nécessaire d'améliorer leur précision. De ce fait, nous avons réajusté le modèle RPC par un calcul d'ajustement recourant aux coordonnées des points de liaison et des points de calage sur l'image, au modèle RPC, ainsi qu'aux acquis des points de calage (coordonnées tridimensionnelles).

[Période d'exécution]

- La période d'exécution s'étend de juin à août 2012

[Étendue du travail]

La restitution a concerné, comme on le voit sur la figure ci-dessous, une superficie d'environ 26.000 km², et nous avons utilisé 183 scènes (61 x 3 visées) d'images ALOS/PRISM. Par ailleurs, étant donné qu'il y avait deux zones différentes à traiter, nous avons travaillé sur deux blocs distincts.

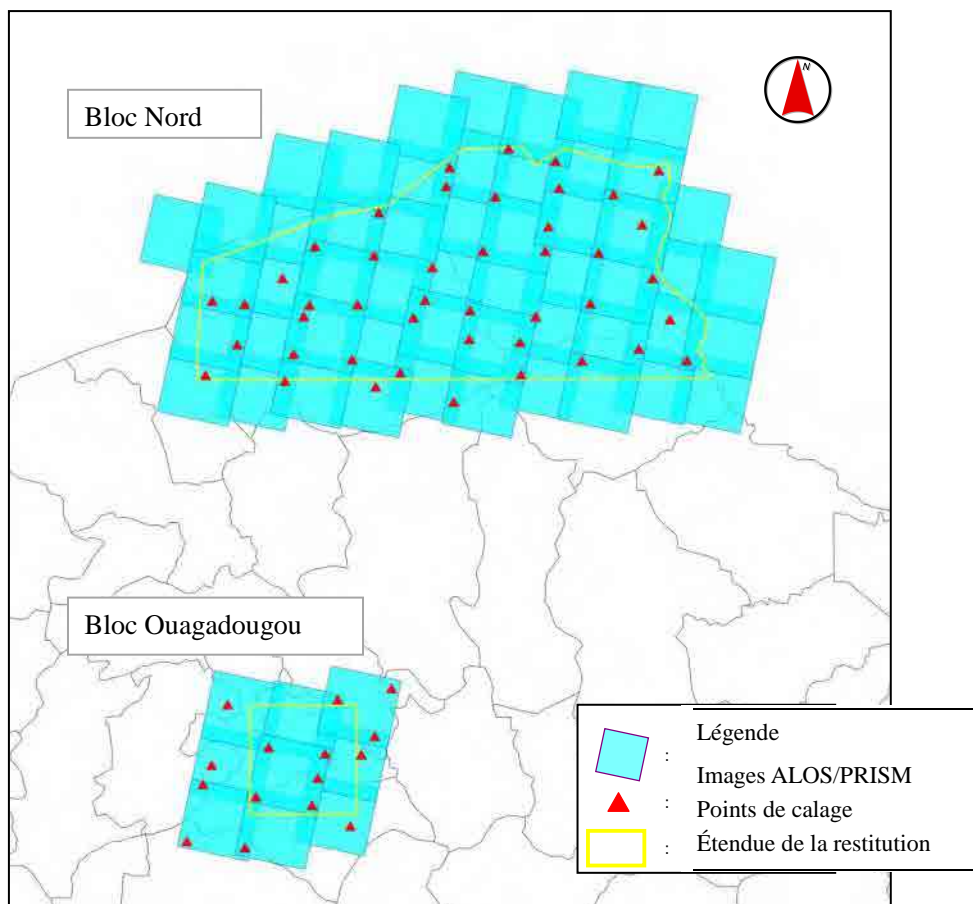


Figure 2-6 Découpage en blocs du travail de la spatio-triangulation

【Données utilisées】

Les données auxquelles nous avons eu recours sont :

- Images satellite : ALOS/PRISM niveau 1B1 format CEOS
- Modèle de calage : modèle RPC
- Points de calage : 59 points au total
- Système de coordonnées à consulter
 - Projection : BFTM (Burkina Faso Transverse Mercator)
 - Ellipsoïde de référence : GRS80
 - Système géodésique : ITRF2008

【Logiciel utilisé】

Nous avons recouru au logiciel suivant :

- LPS2011, développé par la société Intergraph

【Déroulement du travail】

La spatío-triangulation a été réalisée selon la procédure ci-dessous.

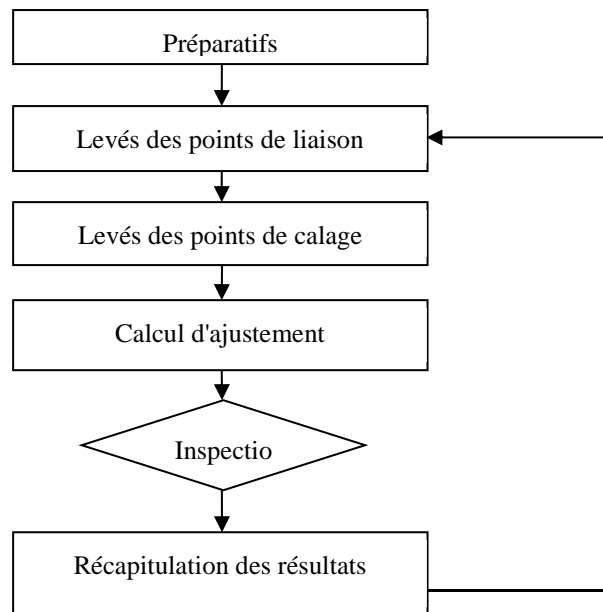


Figure 2-7 Déroulement de la spatío triangulation

【Teneur du travail】

a) Travail de préparation (modification du n° d'identification)

Les images ALOS/PRISM ont un numéro d'identification propre à chacune des scènes. Si l'on prend pour exemple la ligne en pointillé dans la figure ci-dessous, «alpsmn254603275» est le numéro d'identification de la scène, dont les chiffres 254603275 forment un nombre représentant l'orbite du satellite et un autre représentant le numéro de cadre, les cinq premiers chiffres et les quatre derniers chiffres étant distingués respectivement en tant que path (colonne) et row (ligne).

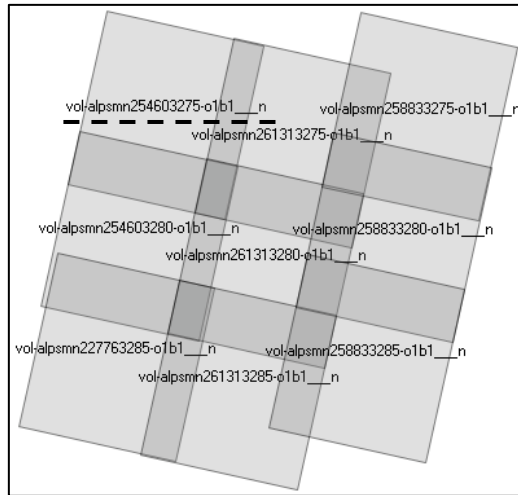


Figure 2-8 Numéro d'identification natif des scènes ALOS/PRISM

Si l'on travaille avec le numéro d'identification original, il est difficile de déterminer la position à partir du numéro de path, et du numéro de cadre. Ce numéro qui est différent pour chacune des trois visées ne facilite pas lui non plus la gestion des images. Dès lors, nous avons décidé, préalablement au travail de triangulation, de modifier le numéro d'identification des scènes pour le rendre plus facile à gérer dans le cadre du Projet.

Les règles de dénomination adoptées ont été formulées comme suit:

- Le numéro d'identification des scènes est composé de : {numéro de path (2 chiffres) - numéro de cadre (4 chiffres) - 1 lettre indiquant la direction de visée (N (nadir) F (avant) ou B (arrière))}, et le {numéro d'identification original} est adjoint à la fin du nom du fichier pour permettre un éventuel contrôle.
- Le numéro de path a été attribué en commençant par l'extrémité ouest numérotée 01 et en continuant dans l'ordre croissant.
- Nous avons repris le numéro de cadre du numéro original, en donnant le même numéro aux trois (03) visées d'un triplet, et en adjoignant une des trois (03) lettres N, F, ou B pour indiquer la direction de la visée.

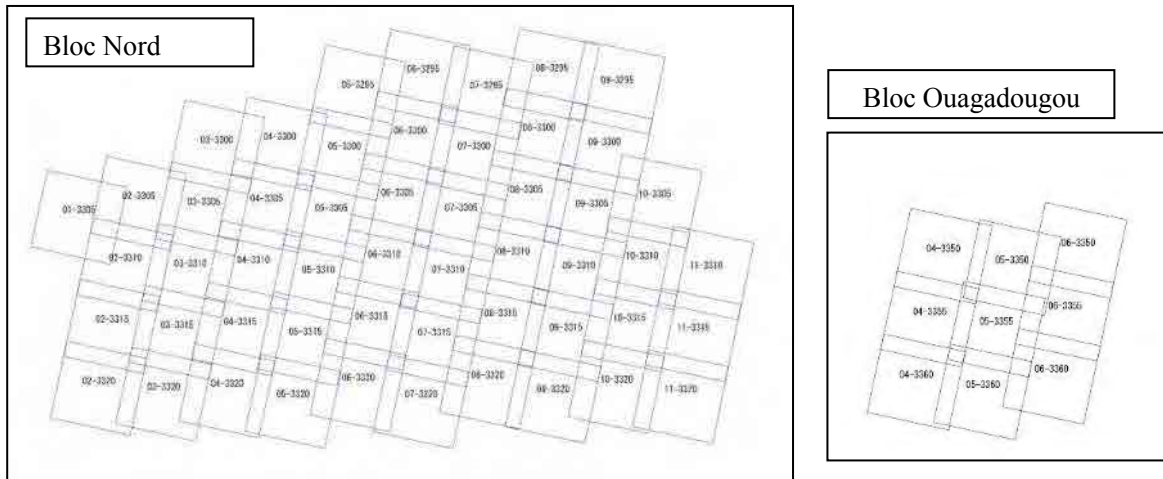


Figure 2-9 Numérotation des scènes après modification

b) Mesure des points de liaison

Le logiciel LPS dispose d'une fonction permettant d'acquérir automatiquement des points de liaison (ou points de rattachement, points permettant de relier deux photos). Dans ce travail, nous avons d'abord réalisé un traitement automatique, puis contrôlé les points ayant d'importantes erreurs résiduelles ainsi que les endroits où ils étaient insuffisants, effectué les corrections et les mesures additionnelles nécessaires, et acquis les coordonnées sur l'image des points de liaison. Nous avons opté pour un maillage des points en «3 x 3» et exécuté l'acquisition automatique. La précision de l'acquisition automatique des points de liaison dépend de la précision du modèle RPC, de la précision géométrique et de la précision radiométrique des images. Ce travail a donné un taux de réussite de 40 % en termes de précision, ce qui n'est pas un très bon résultat. On peut citer les deux points suivants en tant que raisons de ces mauvais résultats :

Le premier serait que la zone concernée étant une zone de savane, il n'y a pas de détails caractéristiques, si bien que les probabilités pour que le logiciel détermine des points identiques étaient faibles. Le second serait la présence de scènes pour lesquelles la précision du modèle RPC n'est pas bonne. Concernant le deuxième facteur, en faisant un calcul de contrôle scène par scène dans le même temps que l'analyse des facteurs, nous avons constaté des erreurs résiduelles importantes dans les images de visée avant à angle de pointage «+ 1,2» (path impair). La comparaison a montré une différence évidente : dans les scènes comportant ces images, l'écart type des erreurs résiduelles d'intersection dépassait 2,0 pixels, et le même écart type des images à angle de pointage «-1,2» (path pair) était d'environ 0,5 pixels. Cette tendance a été constatée pour toutes les images de la zone concernée. Néanmoins, dans la mesure où il n'y avait pas d'inconvénient en matière de restitution numérique puisqu'un modèle stéréoscopique pouvait être établi en se basant sur les vues nadir et arrière sans recourir aux vues avant, nous avons effectué les calculs d'ajustement en excluant ces images de visée avant à path impair comportant d'importantes erreurs résiduelles.

c) Mesure des points de calage

À l'aide de la liste des points établie à l'occasion des levés des points de calage, nous avons mesuré les coordonnées sur image des points de calage. Comme ces points ont été sélectionnés en prenant en compte les parties d'images qui se chevauchent, nous avons mesuré un maximum de 12 images par point. Il y a eu un point de calage (le n°6) dont la position n'a pu être déterminée sur les images, mais comme il a été jugé que cela n'aurait pas d'impact sur la précision d'ensemble, nous avons décidé d'exclure ce seul point.

d) Calcul d'ajustement et leurs résultats

Nous avons effectué les calculs d'ajustement avec les coordonnées sur image des points de liaison et des points de calage, les acquis des points de calage (coordonnées 3D), et le modèle RPC. En tant que paramètres additionnels, nous avons activé les rubriques de correction de cadrage (shift) et de correction instrumentale (drift), et adopté pour valeurs limite permettant de juger de la qualité des résultats les valeurs ci-dessous, tirées du «Guide de travail pour la production de cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000e à partir d'images optiques ALOS» élaboré par l'Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI).

(Valeurs limites)

- Erreurs résiduelles des points de contrôle
 - : Position planimétrique : Déviation standard 5,0 m, Valeur maximale 10,0 m
 - : Hauteur : Déviation standard 3,3 m, Valeur maximale 10,0 m
- Erreur résiduelle d'intersection
 - : Déviation standard 1,0 pixel, Valeur maximale 2,0 pixels

Comme indiqué dans le paragraphe consacré aux mesures des points de liaison, nous avons effectué les calculs en excluant les images de visée avant à path impair, ce qui nous a permis d'atteindre des résultats conformes aux valeurs limites aussi bien pour les erreurs résiduelles d'intersection que pour celles des points de contrôle. On trouvera dans le tableau ci-dessous les valeurs d'erreurs résiduelles d'intersection et de points de contrôle calculées :

Tableau 2-9 Résultats de la spatio-triangulation

Bloc	Erreurs résiduelles d'intersection (unité: pixel)		Résidus des points de contrôle (unité: m)				Remarques
			Planimétrie		Hauteur		
	Déviati standard	Valeur max.	Déviati standard	Valeur max.	Déviati standard	Valeur max.	
Nord	0,18	1,73	2,476	5,909	1,882	4,414	Images de visée avant des paths impairs exclues
Ouagadougou	0,21	1,31	2,402	5,518	0,383	0,682	Idem

e) Récapitulation des résultats

Le modèle RPC une fois ajusté a été conservé au format du logiciel LPS qui est fourni à l'IGB afin que cet institut puisse l'utiliser par la suite, et dans le même temps, pour des considérations d'interopérabilité, nous avons aussi sauvegardé chaque scène sous forme d'un fichier texte.

2.8 (10) Identification sur le terrain et vérification sur le terrain (Travaux au Burkina Faso)

Identification sur le terrain: du 27 mai au 21 août 2012, 90 jours

Vérification sur le terrain: du 8 mai au 20 juillet 2013, 74 jours

Voici maintenant une présentation résumée du travail de l'identification de terrain (l'interprétation des photos) et de la Vérification sur le terrain:

➤ Zone de travail et volume de travail

Ouagadougou et ses environs : 3.000 km² (4 feuilles)

Nord du Burkina Faso : 23.000 km² (36 feuilles)

➤ Période de travail

Identification sur le terrain

Ouagadougou et ses environs : du 11 juin au 9 août 2012

Nord du Burkina Faso : du 26 juin au 12 août 2012

Vérification sur le terrain

Ouagadougou et ses environs : du 6 juin au 11 juillet 2013

Nord du Burkina Faso : du 10 juin au 15 décembre 2013

➤ Organisation du travail

Les techniciens de l'IGB étaient au nombre de 6.

(M. Nagabila n'a fait que le travail d'interprétation des photos)



M. Nagabila
Interprétation photo

M. Koudougou

M. Nikiema

M. Konate

Mme Coulibaly



Mme Sougue Véri. sur le terrain

Photos 2-8 Les techniciens ayant bénéficié d'un transfert de technologie

【Interprétation photo】

1. Points importants

Il y a au Burkina Faso toutes sortes de catégories de végétation qu'on ne trouve pas au Japon, si bien que certaines d'entre elles sont difficiles à déterminer si l'on effectue le travail de restitution au Japon. Même dans le cas où la restitution se fait à l'IGB, il est important d'uniformiser l'interprétation de la végétation. Pour cette raison, les techniciens homologues se sont concertés sur l'interprétation de la végétation dans la zone cible, et ont uniformisé les critères d'interprétation avant de se mettre au travail. Ces techniciens sont expérimentés en matière d'interprétation (restitution, compilation) des photos, même s'il y a des différences entre eux en termes d'années d'expérience.

2. Préparation

- a On superpose une feuille de film transparent en mylar aux photos de l'identification de terrain et on la fixe en haut en trois points avec du ruban adhésif.
- b Aux quatre angles de la bordure cartographique indiquée sur la photo de terrain, on trace des marques en forme de croix sur le transparent.
- c On inscrit le numéro de la feuille en haut à gauche du transparent.
- d Sur ce transparent apposé sur la photo, on dessine les contours des végétations qui doivent être représentées par des polygones, catégorie par catégorie, et on inscrit le code de symbole qui correspond à chaque catégorie.

3. Points demandant une attention particulière

- a Nous avons fait attention à ce que chaque partie de végétation désignée par un code corresponde à un polygone.
- b Nous avons systématiquement vérifié la jointure (haut et bas, droite et gauche) entre les feuilles. Nous avons réalisé l'interprétation en vérifiant soigneusement qu'il n'y avait pas d'incohérences dans les formes ni dans les codes.
- c Une fois le travail terminé, un autre technicien a repris la même feuille pour vérifier que l'interprétation était bien uniformisée.



Photo 2-9 Concertations sur les méthodes d'interprétation



Photo 2-10 Interprétation des images



Photo 2-11 Travail d'interprétation préliminaire



Photo 2-12 Réunion autour d'un membre de l'équipe d'étude qui donne ses instructions



Photos 2-13 Résultats de l'interprétation préliminaire sur calque

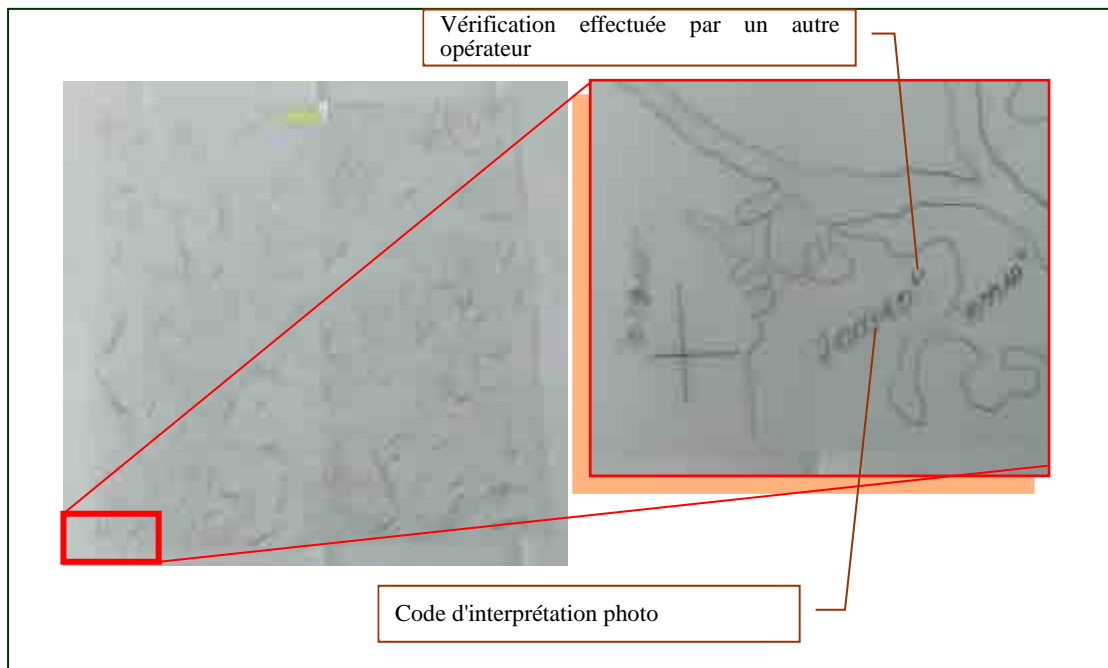


Figure 2-10 Un exemple d'interprétation photo

【Identification de terrain】

1. Points importants

Les photos destinées à l'identification de terrain sont à petite échelle de 1/50.000^e, et l'identification de maisons est difficile dans les agglomérations concentrées. Pour ce faire, nous avons eu recours à la méthode consistant à prendre avec un appareil photo numérique muni de GPS des photos de chacun des objets à représenter, pour acquérir dans le même temps la catégorie d'objet terrestre et des informations sur sa position. Pour un accroissement de l'efficacité et de la précision de la restitution ainsi que de la compilation, on peut par cette méthode vérifier de façon plus concrète les objets qui ne peuvent être directement interprétés sur les photos destinées à l'identification de terrain.

2. Préparation

- Photos destinées à l'identification sur le terrain
- Appareil photo numérique avec GPS
- (batteries de rechange, chargeur équipé dans le véhicule)
- Liste de codes (jeu de panonceaux)
- Règle, équerre
- Stylo bille quatre couleurs

3. Méthodologie

a Prise en photo des objets à représenter

La prise de vue a été effectuée en s'attachant à bien équilibrer la vue d'ensemble de l'objet à représenter et le panonceau de code en bas à gauche de la photo.

Pour ce qui concerne les quartiers urbains de Ouagadougou (quartiers d'habitations concentrées), les plans et cartes existants n'ont pas été très utiles en tant que référence, ces quartiers ayant connu une importante extension. De ce fait, nous avons parcouru en véhicule toutes les rues et routes, et vérifié exhaustivement tous les objets à représenter. Concernant les environs de Ouagadougou et la zone du nord du pays, nous avons effectué une étude de toutes les localités en nous référant aux symboles mentionnés sur les cartes topographiques existantes, et dans le même temps une étude par interviews sur le terrain pour vérifier les objets à représenter de façon à n'en oublier aucun.

b Mise en ordre

Cette mise en ordre a consisté à identifier sur chaque photo destinée à l'identification de terrain les bâtiments, à tracer une ligne de chaque bâtiment identifié jusqu'à l'extérieur de la photo, et à inscrire en rouge le numéro de code correspondant. Néanmoins, pour les quartiers urbains de Ouagadougou, (quartiers d'habitations concentrées), nous avons fait ce même travail sur des photos à l'échelle de 1/50.000^e agrandies à l'échelle de 1/25.000^e.

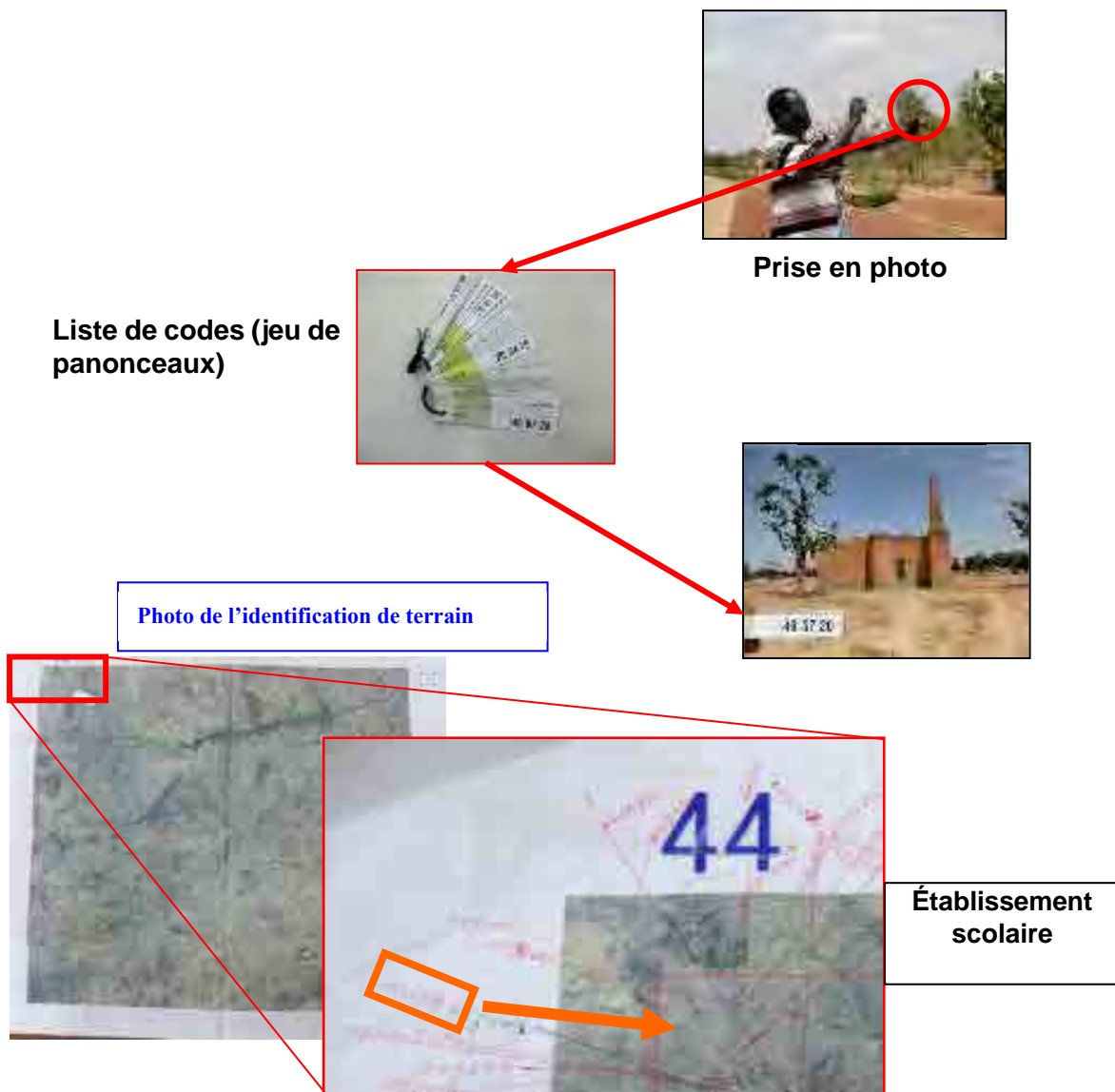


Figure 2-11 Mise en ordre de l'identification de terrain

4. Exécution

Au début de ce travail, nous avons pris quelques jours pour une formation au cours de laquelle nous avons donné des instructions directes à deux (02) des quatre (04) de nos homologues sur les méthodes d'identification sur le terrain. Ces deux homologues ont donné des explications aux deux autres sur ces méthodes. Nous avons pu de ce fait vérifier le degré de compréhension des méthodes par chacun d'entre eux. Durant toute la période où les homologues ont donné les explications, les membres de l'équipe les ont accompagnés pour vérifier la teneur des explications, donné un encadrement complémentaire si nécessaire, et afin d'approfondir encore la compréhension, des uns comme des autres. En outre, les membres de l'équipe ont aussi accompagné les techniciens qui avaient reçu les explications des homologues quand ils ont fait le travail d'étude à eux seuls, pour vérifier leur degré de compréhension et leur prodiguer un encadrement complémentaire. À la fin du travail d'encadrement de l'identification sur le terrain, nous avons organisé un examen simplifié sur les méthodes d'étude (de prise de photos).

L'identification sur le terrain a été exécutée par quatre (04) équipes d'une personne chacune. À chaque

équipe a été attribué un véhicule pour que chacune puisse effectuer son travail de façon indépendante.



Photo 2-14 Explication donnée aux homologues par les homologues



Photo 2-15 Étude par interviews sur le terrain

Examen simplifié
Nous avons présenté un exemple de photo correcte et des exemples de photos non-conformes, et, pour vérifier le degré de compréhension, demandé d'indiquer pourquoi les secondes sont non-conformes.

Figure 2-12 Exécution d'un examen simplifié

【Vérification sur le terrain】

1. Points importants

La vérification sur le terrain a porté sur la vérification des points douteux dans les résultats de l'identification sur le terrain et les travaux de restitution et de compilation, ainsi que sur la vérification des noms de lieux (annotations). Les rubriques à étudier étaient [symboles], [végétation], [portée], [forme], [position], [annotations] et [objets terrestres]. Parmi ces rubriques, la végétation et les annotations ont été exclues du formulaire de la vérification sur le terrain, car elles devaient être ultérieurement révisées par les homologues.

Des tablettes ont été utilisées dans ce travail pour renforcer l'efficacité des opérations. Dans la

zone objet de l'identification sur le terrain, le système de navigation de la tablette a facilité l'arrivée sur le site cible (emplacement indiqué pour l'étude), après familiarisation avec son opération, et elle a beaucoup contribué à l'amélioration de l'efficacité de la vérification sur le terrain.

Tableau 2-10 Rubriques de la vérification sur le terrain

Symbole	Légende	FRA	Remarque
A	Symbole incertain	Symbole	
C	Zone incertaine	Zone	
D	Forme incertaine	Forme	
E	Position incertaine	Position	
G	Caractéristique incertaine	Objet	

Préparation

- Formule de vérification sur le terrain
- Caméra numérique avec GPS
- (pile de rechange, chargeur automobile)
- Tableau codé (onglets)
- Règle, équerre
- Stylo 4 couleurs
- Tablette

3. Méthodologie

a Préparation

Après contrôle préalable des rubriques d'étude indiquées sur la formule de vérification sur le terrain, l'itinéraire a été sélectionné en vue de renforcer l'efficacité de l'étude. Pour la vérification des annotations (noms de lieux), les principaux bureaux administratifs et les limites administratives de la zone concernée ont été vérifiés et des documents préparés.

Vu l'environnement de la communication sur place, la tablette a été réglée de manière à permettre de déterminer simplement les emplacements et d'effectuer la navigation vers les sites cibles. Pour cela, la conversion en KMZ des données des instructions pour la vérification sur le terrain et le réglage de la carte de la zone d'étude (carte à partir des photos) ont été préalablement réalisés.

Pour les documents d'annotations, la jonction des données de plusieurs types existantes a été réalisée et ces données ont été présentées sur la formule de vérification en tant que données optimales actualisées.

b Tablette

L'introduction des tablettes a permis au personnel de se déplacer facilement sur le terrain et

d'augmenter leur efficacité et la précision de l'identification des détails. Avec cet outil facile d'utilisation, les omissions ont pu être facilement identifiées et corrigées.

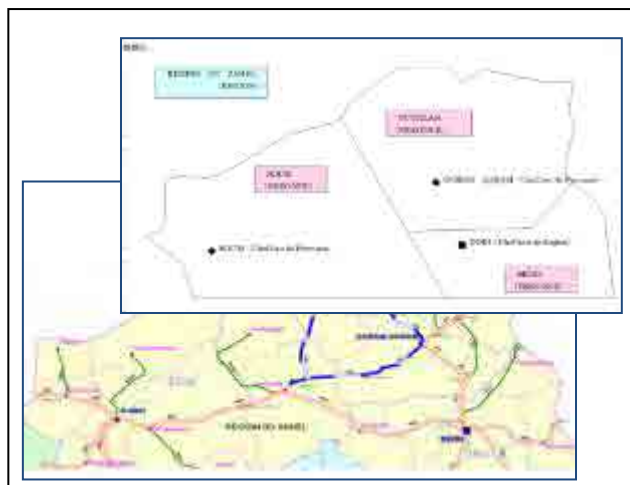


Figure 2-13 Documents d'annotations



Photo 2-16 Formation à l'opération de la tablette (cours théorique)



Photo 2-17 Formation à l'opération de la tablette (IGB)



Photo 2-18 Formation à l'opération de la tablette (cours pratique)

c Étude

L'étude a porté sur le contenu indiqué sur la Formule de vérification, et les objets cibles ont été photographiés selon les mêmes méthodes qu'à l'identification sur le terrain.

d Étude des noms de lieux

D'après le décret de décembre 2012, une Commission nationale de Toponymie a été mise en place pour l'étude des noms géographiques. L'étude des noms de lieux dirigée par cette commission a porté obligatoirement sur non seulement les nouveaux noms géographiques, mais aussi les contextes des noms anciens etc., et il a fallu environ 3 fois plus de temps que prévu initialement pour la période de vérification sur le terrain. La Figure 2-14 donne un aperçu d'une Commission nationale de Toponymie, le contenu de ses activités et son organigramme.



Figure 2-14 Commission nationale de Toponymie 1

Avantages

L'utilisation uniforme de noms corrects est un élément essentiel de la communication sans problème dans le monde, elle contribue au développement socio-économique, et aide à la protection des sites naturels paysagers et de l'infrastructure du pays.

Les noms de lieux expriment un élément culturel ou un patrimoine, ou bien encore un paysage.

L'utilisation correcte des noms de lieux corrects, en particulier pour les activités ci-dessous, apporte des bénéfices auprès des collectivités locales, des organismes nationaux et internationaux.

- Communication, commerce et commerce extérieur
- Recensement de la population et statistiques nationales
- Droit de propriété et cadastre
- Urbanisation et aménagement du territoire
- Gestion de l'environnement, secours en cas de catastrophe naturelle, réponse et envoi d'aide en cas d'urgence
- Production de cartes et de cahiers cartographiques
- Automatisation des vols
- Sécurité publique sur les lieux touristiques et maintien de la paix

Contacts

Secrétariat de la Commission nationale de Toponymie du Burkina Faso
 Institut géographique du Burkina
 03 BP 7054 Ouagadougou 03
 +226 50 32 48 23/24
institut.geog@fasonet.bf

Adresse

Groupe d'experts désignés des Nations unies
 — GENUNG —
<http://unstats.un.org/ansd/geoinfo/ungegn/default.htm/>

Division francophone du GENUNG
<http://www.toponymiefrancophone.org/>

«Noms de lieux, des signes dans l'espace et le temps»¹

Note ¹ : Groupe d'experts des noms géographiques de Québec

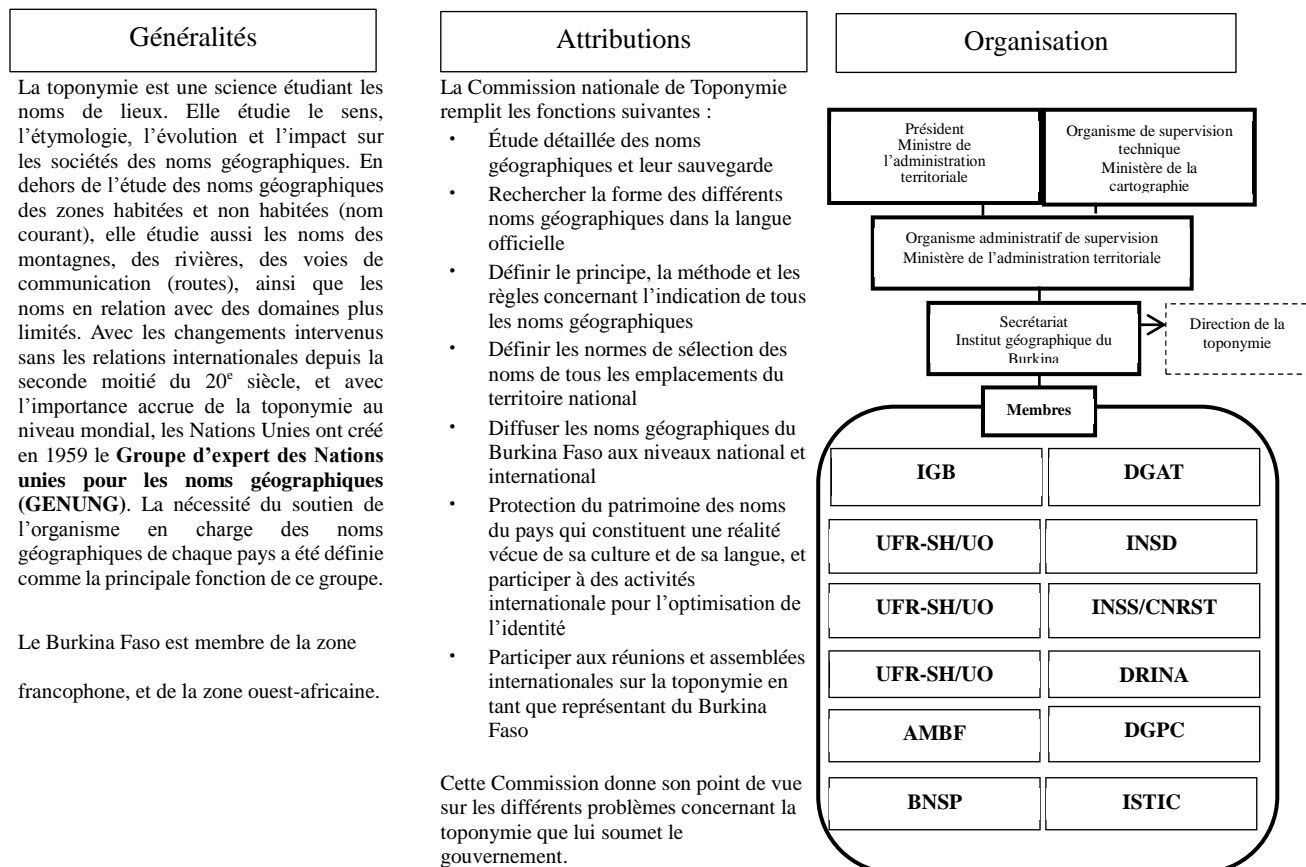
Ministère de l'administration territoriale et de la sécurité

Ministère de l'infrastructure, du désenclavement et des transports

Commission nationale de Toponymie



Figure 2-15 Commission nationale de Toponymie 2



e Étude topographique

Pour l'étude topographique, les autorités locales ont été interviewés, les documents les plus récents sur les localités ont été obtenus et la situation alentour a été vérifiée auprès des représentants des localités se rendant directement sur place.

En ce qui concerne les câbles à haute tension installés aux environs d'Ouagadougou, comme les homologues n'ont pas pu juger eux-mêmes, nous avons vérifié les lignes accompagnées sur place par le responsable technique de SONABEL. Nous n'avons pas pu obtenir de réponses claires, aussi la revérification sur place et la collecte des documents existants ont été réalisés. Pour les routes nationales aussi, comme il n'existe pas de carte claire de l'itinéraire des routes et que des erreurs sont apparues entre la situation sur place et les informations des documents, la situation réelle a été vérifiée sur site.

Les divers problèmes, comme ceux ci-dessus, apparus lors de la vérification sur le terrain, ont eu un impact important sur la progression des travaux ultérieurs au Japon. L'équipe de l'étude a fait tout son possible pour ramener la progression des travaux à celle prévue.



Photo 2-19 Réunion avec un responsable administratif



Photo 2-20 Étude par interview de représentants locaux



Photo 2-21 Étude conjointe avec le responsable de la SONABEL

f Classement

Le classement a compris l'inscription des résultats de l'étude (codes) sur les formules de la vérification sur place, et le classement des photos prises. Pour l'inscription, le classement a été fait sur des feuilles spéciales. Le Tableau suivant indique la procédure du classement.

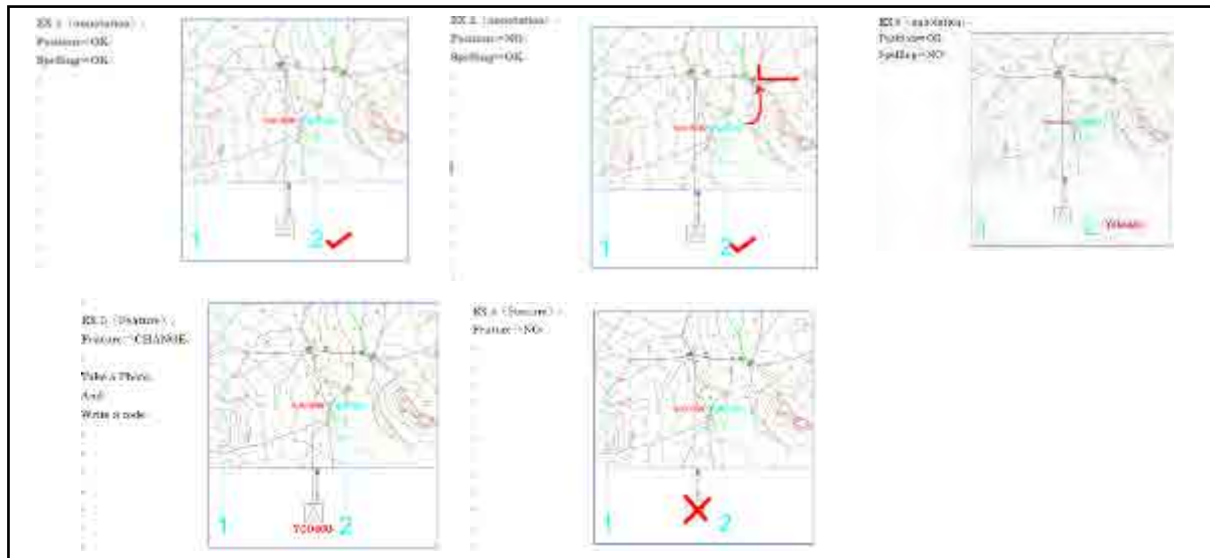


Figure 2-16 Procédure de classement des résultats de la vérification sur le terrain

2.9 (11) Restitution et compilation numériques (Travaux au Japon)

Les résultats ci-après ont été établis après réalisation des travaux de restitution et compilation numériques suivants au Japon.

- Feuilles de restitution et compilation numériques : 40
- Feuilles de vérification sur le terrain : 40

2.9.1 Travaux de restitution numérique

Les travaux de restitution stéréo ont été réalisés sur la base des normes et spécifications ci-dessous avec les données d'orientation des images satellite acquises par le biais de la spatio-triangulation. Pour renforcer la précision d'interprétation, toutes les images utilisées pour les travaux de restitution ont été mises en format « pan-sharpening » permettant la stéréoscopie.

【Spécifications de la restitution】

- Images satellite : ALOS (visée avant, visée arrière et visée nadir)
- Résolution au sol : 2,5 m
- Échelle cartographique : 1/50.000^e
- Surface restituée : env. 26.000 km²
- Nombre de feuilles restituées : 40 (extensions exclues)
- Intervalle des courbes de niveau : Courbe normale 10 m
Courbe maîtresse 50 m
- Méthode de projection : BFTM
- Bordure cartographique de découpage : 15' de longitude, 15' de latitude

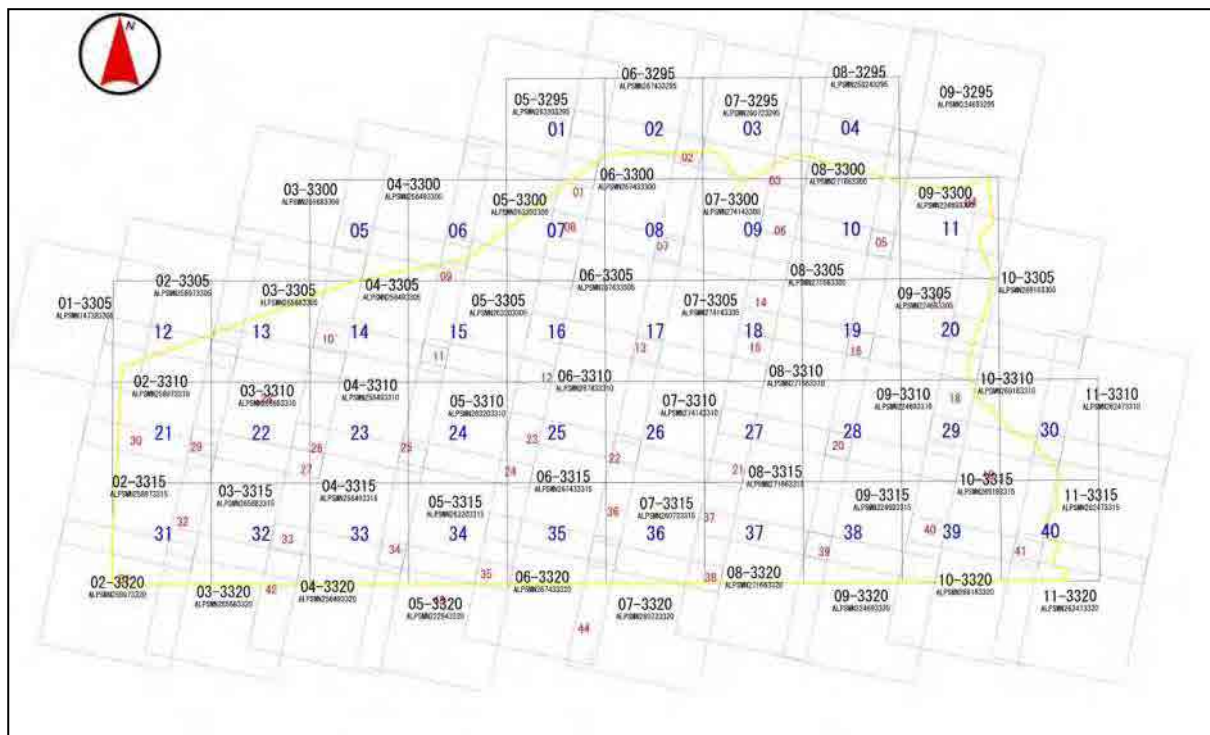


Figure 2-17 Disposition des scènes pour le travail de restitution et de compilation numérique (zone du Nord)

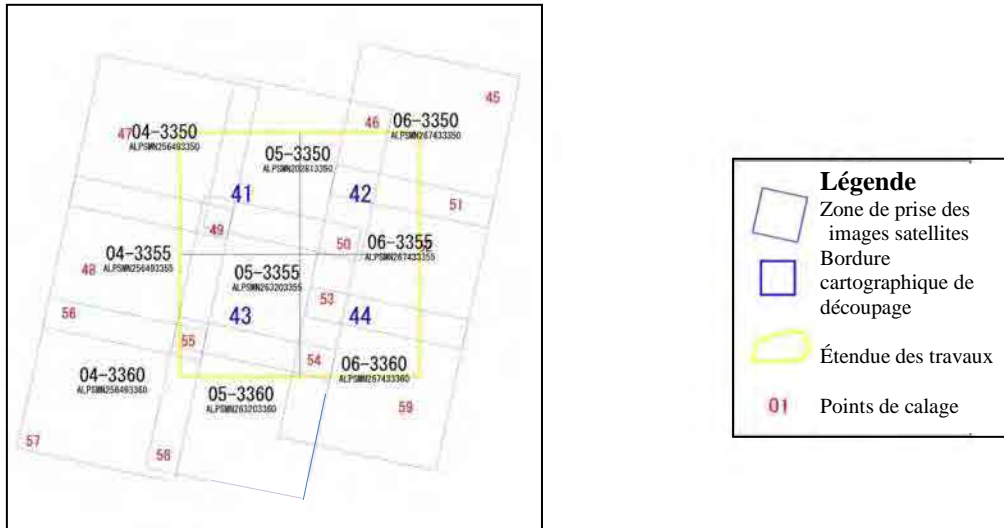


Figure 2-18 Disposition des scènes pour le travail de restitution et de compilation numérique (Ouagadougou)

【Matériels utilisés】

Appareil de restitution numérique : LPS (Leica)
: Summit (DAT/EM)

【Documents utilisés】

Les principales données et les documents utilisés pour les travaux de restitution sont les suivants.

- Cartes d'interprétation préliminaire de la végétation et de la topographie
- Orthophotos de type « pan-sharpening » à l'échelle 1/50.000^e
- Cartes topographiques à l'échelle 1/50.000^e existantes et données à l'échelle 1/200.000^e
- Images satellites d'archives
- Photographies réalisées sur le terrain avec une caméra GPS au format kmz
- Spécifications de symboles de carte
- Fichier des ressources pour la symbolisation,
- Photos de la situation sur le terrain

2.9.2 Travaux de compilation numérique

La compilation numérique a été réalisée aux spécifications suivantes.

- Spécifications
 - Échelle de compilation : 1/50.000^e
 - Surface compilée : Env. 26.000 km²
 - Nombre de feuilles compilées: 40
 - Bordure cartographique : Est-ouest 15' (env. 26,8 km), nord-sud 15' (env. 27,7 km)

➤ Matériels utilisés

- CAO de compilation : MicroStationV8 (Bentley)

➤ Travaux de compilation numérique

Sur la base des résultats de la restitution numérique, des annotations, limites administratives, ont été saisies en se référant aux documents ci-dessous pour la compilation numérique.

- 1) Photos de l'identification sur le terrain (données kmz des photos d'objets terrestres locaux)
Nous avons vérifié l'absence d'erreurs d'interprétation et d'omissions en comparant les emplacements identifiés lors de la restitution et les photos de l'identification sur le terrain, et si les objets terrestres indiqués dans les données kmz ont été correctement acquis.

- 2) Carte existante (au 1/50.000^e)

Elles ont été utilisées principalement pour ajouter des annotations et ajuster les inégalités des objets terrestres acquis.

- 3) Données existantes (fichier SHP)

Les symboles, les annotations, les limites administratives ont été compilés en se référant aux cartes et données existantes.

- 4) Données par type de route

Les principaux types de routes ont été vérifiés à l'aide de documents.

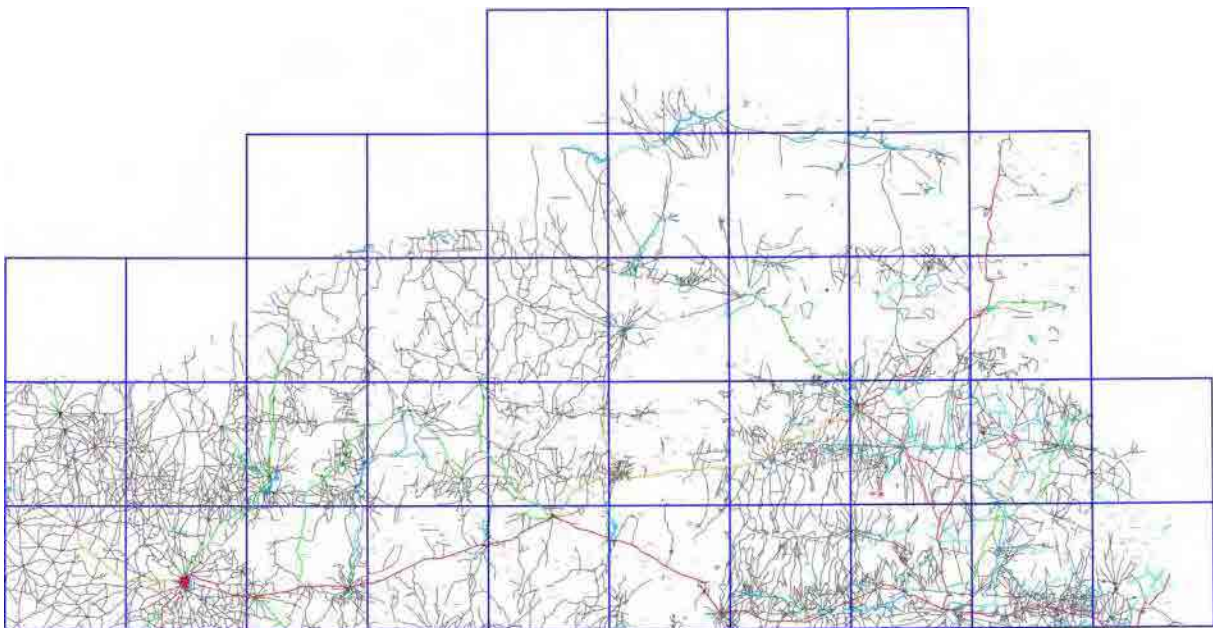


Figure 2-19 Exemple de données par type de route (zone du Nord)

- 5) Étendue et nom des localités

Sur la base des résultats de la restitution numérique, nous avons acquis l'étendue des localités et indiqué leur nom.

- 6) Éléments faisant l'objet de la vérification sur le terrain

Pour les emplacements apparaissant douteux en comparant les résultats de la restitution

numérique à d'autres documents, nous avons défini un symbole indiquant le contenu de la vérification à réaliser. Un commentaire a encore été fait sur les emplacements où le symbole ne permet pas de saisir clairement le sens de la vérification.

➤ Résultats de la compilation numérique

Les données de la compilation numérique ont été établies à l'aide MicroStationV8 (format DGN) de la société Bentley.

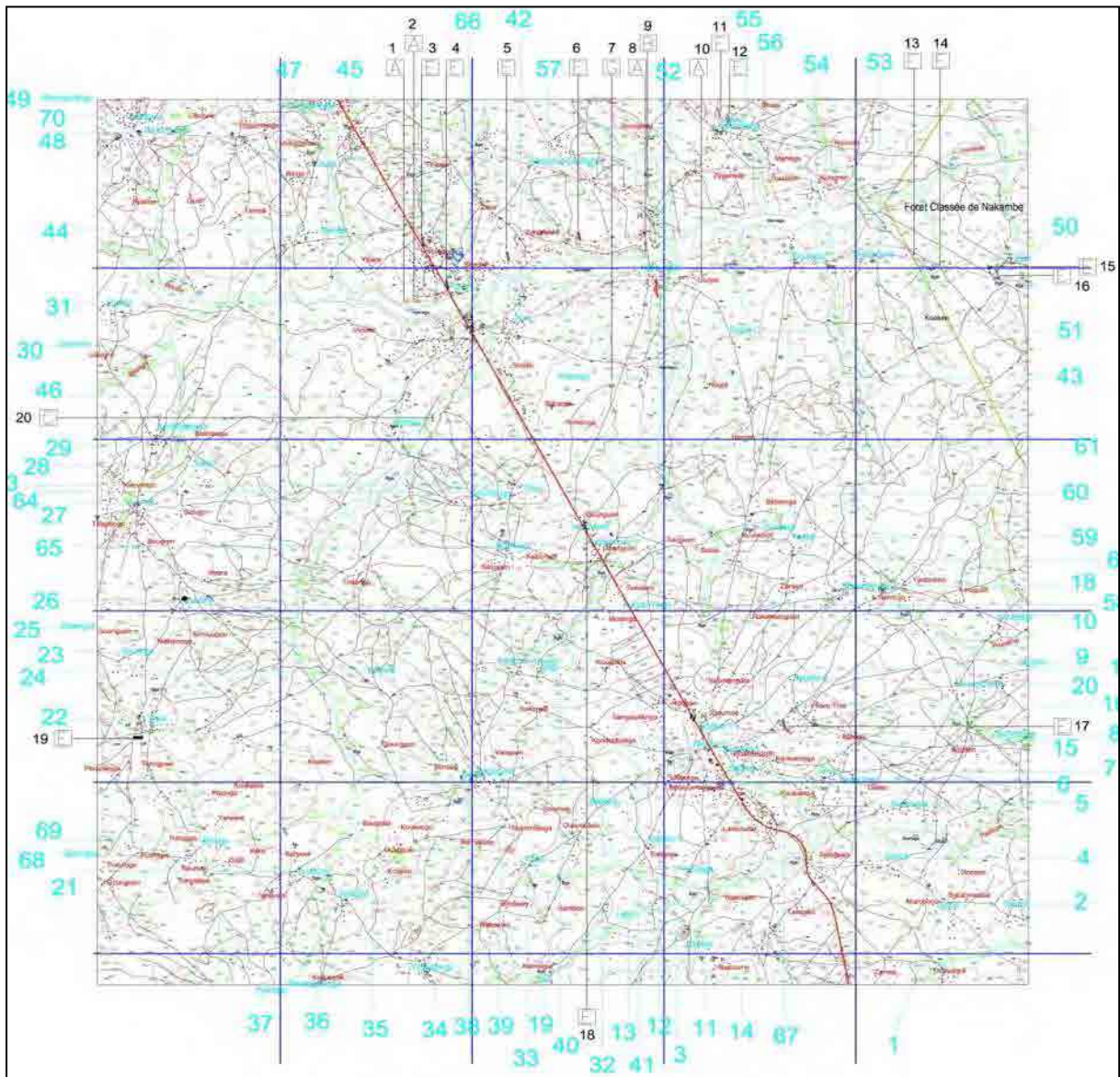


Figure 2-20 Résultats de la compilation numérique (zone d'Ouagadougou)

【Compilation numérique pour la vérification sur le terrain】

La compilation numérique pour la vérification sur le terrain a été réalisée suivant les spécifications suivantes.

➤ Spécifications

- Échelle de compilation : 1/50.000^e
- Surface compilée : Env. 26.000 km²
- Nombre de feuilles compilées : 40
- Bordure cartographique : Est-ouest 15' (env. 26,8 km), nord-sud 15' (env. 27,7 km)

➤ Matériels utilisés

CAO de compilation : MicroStationV8 (Bentley)

➤ Compilation numérique pour la vérification sur le terrain

La compilation numérique pour la vérification sur le terrain a été réalisée sur la base des résultats de la vérification sur le terrain.

- 1) Données de traces de routes (pour déterminer le nom des localités)
- 2) Résultats de la vérification

➤ Rubrique détaillées

- 1) Emploi des données de traces de routes (pour déterminer le nom des localités)

Lors de la vérification sur le terrain, les traces de passage de véhicules ont été enregistrées au GPS, et les données indiquant le nom des localités étudiés sur ces traces ont été utilisées pour entrer les noms des localités encore incertains.

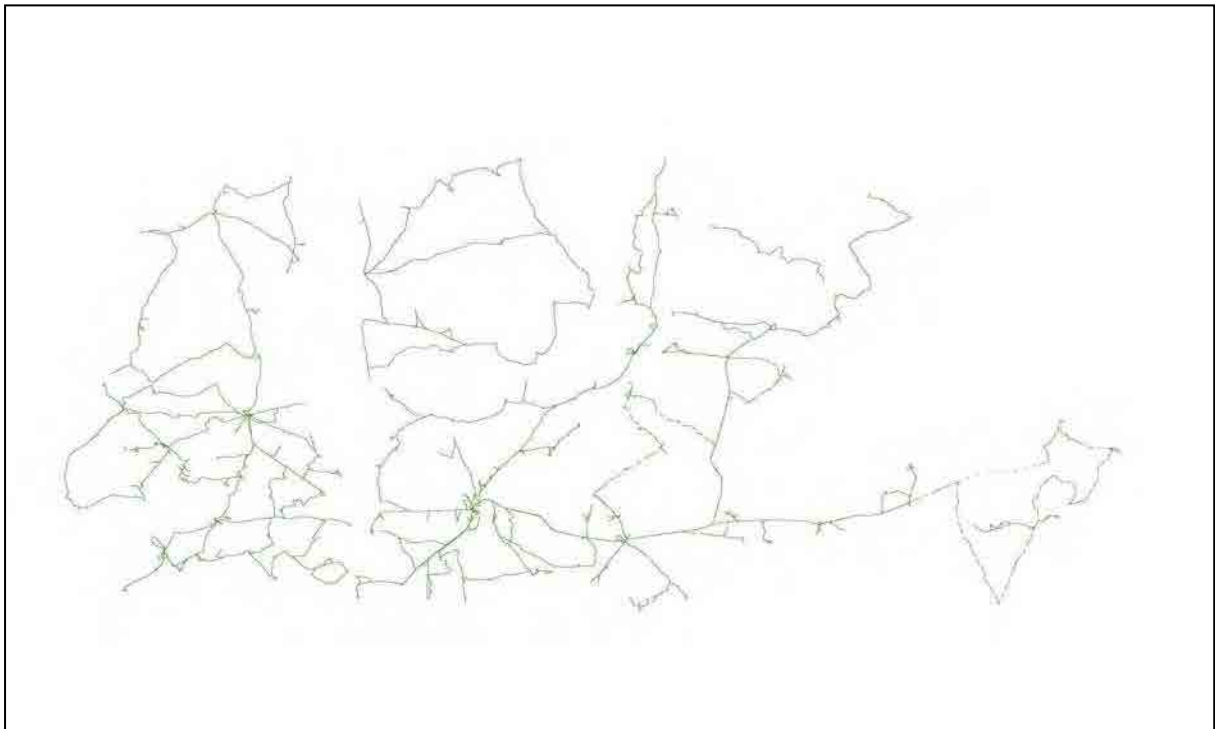


Figure 2-21 Données des traces de routes

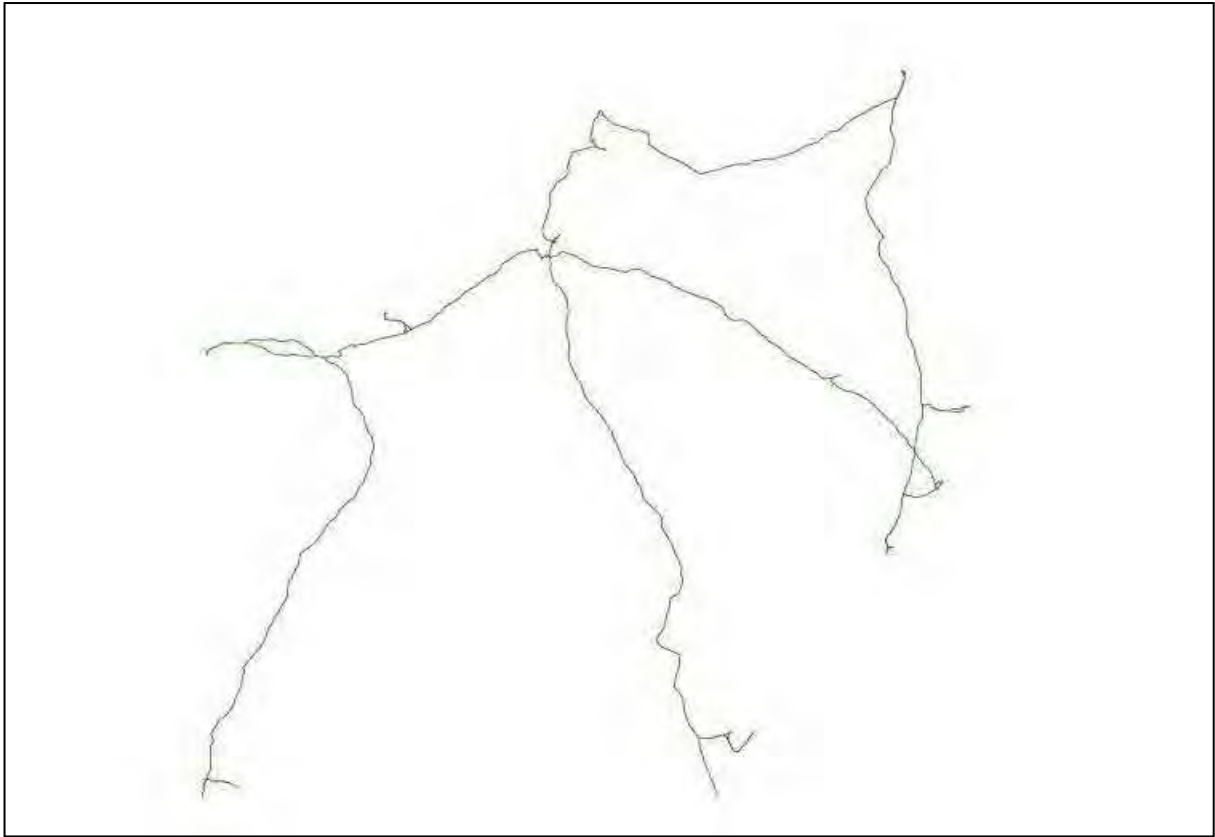


Figure 2-22 Données de traces de routes (agrandies)

2) Saisie d'autres contenus vérifiés

Des objets terrestres ont été révisés conformément aux résultats de vérification obtenus par la compilation numérique.



Figure 2-23 Photo d'objet terrestre obtenue avec une caméra GPS et résultat de la vérification de son emplacement

➤ Résultats de la compilation numérique pour la vérification sur le terrain

Les données de la compilation numérique pour la vérification sur le terrain ont été établies à l'aide MicroStationV8 (format DGN) de la société Bentley.

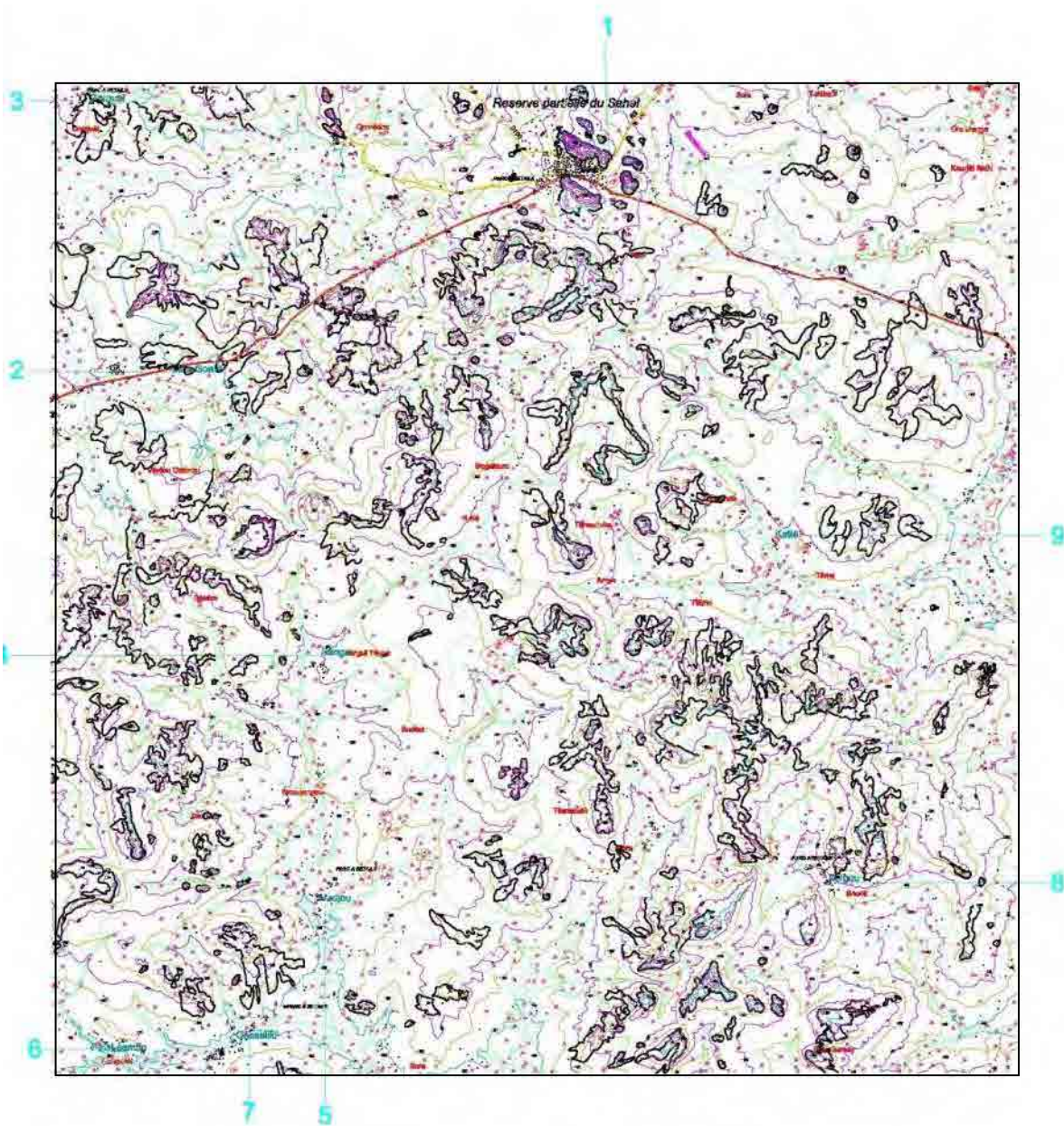


Figure 2-24 Résultats de la compilation numérique pour la vérification sur le terrain

2.10 (15) Structuration des données SIG (Travaux au Japon)

La conversion des données compilées pour la vérification sur le terrain en données SIG et les travaux de compilation à cet effet (travaux de compilation de structuration) ont été réalisés.

【Compilation pour la structuration】

Dans les travaux de la compilation pour la structuration, le contrôle logique et la mise à jour des données ayant subi la compilation complémentaire ont été effectuées, en vue de la création de données sans contradiction en matière de géométrie et de topologie. Bentley Map a servi pour cette compilation de structuration. Les données après compilation de structuration ont aussi été utilisées en tant que données sources pour la création des données symbolisées.

a) Contrôle logique

L'inspection et la mise à jour ont été faites à l'aide de la fonction de contrôle logique du logiciel pour les rubriques ci-dessous, et le traitement en vue de la polygonaion a été réalisé.

- Jonction de lignes : Inspection et mise à jour de la partie où un point terminal de ligne n'est pas relié
- Sous-dépassement : Inspection et mise à jour de la partie où un point terminal de ligne manque à atteindre de peu une autre ligne
- Sur-dépassement : Inspection et mise à jour de la partie où un point terminal de ligne croise de peu une autre ligne
- Traitement de nœud : Traitement de formation de nœud au point de contact de lignes se croisant

b) Structuration en phase

La structuration de la topologique ou la classification de tous les éléments planimétriques en données structurées en point, ligne et polygone ont été réalisés conformément aux spécifications.

Comme un polygone est composé d'autres informations de fond, un attribut qui spécifie sa caractéristique telle la savane ou les terres agricoles est affecté à chaque zone où un polygone a été créé.

- Après la création de polygones, les données de sortie doivent être contrôlées visuellement pour s'assurer de leur cohérence en fonction de la règle de classification et ceci comme suit :
Chevauchement de polygones : Y at-il des chevauchements entre les polygones?
- Écart entre polygones : Y at-il des écarts entre polygone adjacent?
- Cohérence de classification : Y at-il des polygones sans attribut ?

【Création de données SIG】

Les données structurées ont été converties au format SHAPE sur la base des spécifications suivantes. Les informations d'attribut des différentes données ont en principe été limitées au nom et au code de classification et pour les détails altimétriques comme les courbes de niveau, cette valeur

d'élévation a été ajoutée. Les détails des informations d'attribut ajoutées sont donnés dans les spécifications de symboles de carte. Nous présentons ci-dessous les détails de spécifications.

➤ Spécifications

- Format de fichier : Format SHAPE
- Informations d'attribut : nom, code de classification, autres (voir les spécifications de symboles de carte)
- Unité de division des données : Unité du département (9 divisions au total)
- Unité de fichier : 1 fichier SHAPE pour chaque symbole
- Système de levé : ITRF2008
- Méthode de projection : BFTM
- Ellipsoïde de référence : GRS80
- Unité des coordonnées : mètre

2.11 (14) Symbolisation/compilation (Travaux au Japon)

- Spécifications
 - Échelle de compilation : 1/50.000^e
 - Surface de symbolisation de la carte : Env. 26.000 km²
 - Nombre de feuilles symbolisées : 40
 - Bordure cartographique : Est-ouest 15' (env. 26,8 km), nord-sud 15' (env. 27,7 km)

- Matériels utilisés
 - CAO de symbolisation de carte : MicroStationV8 (Bentley)
: Bentley MAP (Bentley)
 - Création de données de carte symbolisées : Adobe Illustrator (Adobe)

- Symbolisation de carte topographique

La symbolisation de la carte a été réalisée sur la base des résultats après compilation numérique pour la vérification sur le terrain.

 - 1) Structuration pour la symbolisation de la carte
 - 2) Création des informations marginales
 - 3) Symbolisation de la carte

- Rubriques détaillées
 - 1) Structuration pour la symbolisation de la carte

Les données ont été maniées pour permettre la création de structures géométriques, conformes à la représentation cartographique, en vue de la symbolisation de la carte et de la création de données SIG.

 - Apparition de jonctions et de nœuds

Les données ont été vérifiées pour s'assurer de leur connectivité. Pour les données non connectées, un nœud apparaît au point d'intersection des données.
 - Polygonation

Les lignes requises pour la création des polygones des classes d'occupation ont été extraites des données corrigées.
 - 2) Création d'une édition des informations marginales

Sur la base des résultats des discussions avec l'IGB, des informations marginales ont été créées en se référant aux cartes antérieures.
 - 3) Symbolisation de la carte

Un symbole a été créé pour chaque détail cartographique conformément aux

spécifications.

➤ Résultats de la symbolisation de la carte

Les symboles des détails de la carte ont été créés au format Illustration (AI) de la société Adobe.

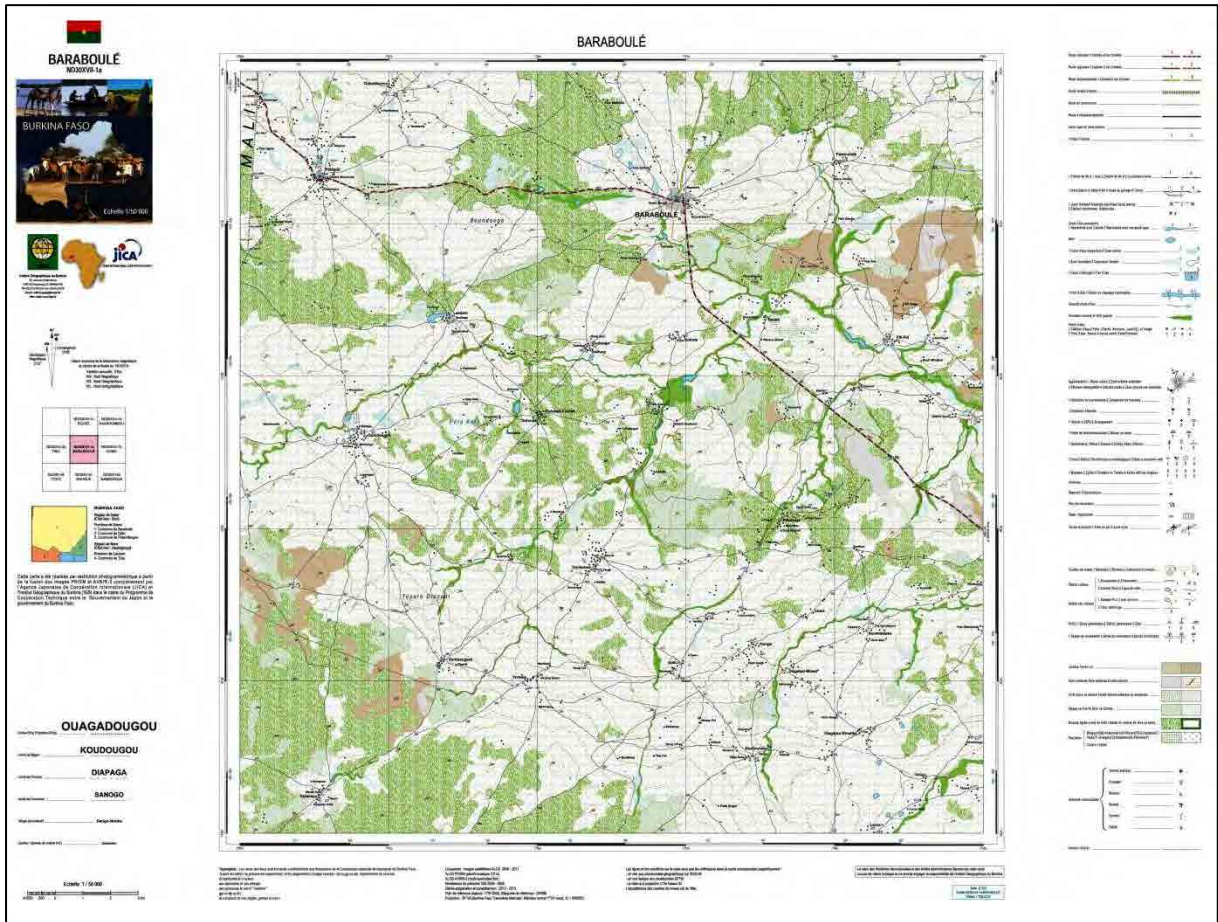


Figure 2-25 Carte topographique symbolisée (ND30XVII-1a)

【Contrôle de la qualité】

Une vérification a été faite pour chaque feuille à chaque étape du processus (Restitution numérique, Compilation numérique, Symbolisation de la carte) et un tableau de contrôle de la précision a été établi.

- Restitution numérique
- Compilation numérique
- Symbolisation de la carte

Voici ci-dessous un exemple du tableau de contrôle de la précision.

Tableau 2-11 Tableau de contrôle de la précision – Restitution numérique

Restitution numérique/Traitement des données /Symbolisation Contrôle de qualité des feuilles Date de contrôle : - -

Nom du projet			Nom de feuille/N°			Echelle de la carte			Volume			Organisme responsable			Chief Engineer			Checked by		
Carte Topographique numérique du Burkina			ND30VXII-1b			50,000			752,001km ²			AERO ASAHI CORPORATION KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.			Harada Takashi			Ikeda Takao		
Item	Manquant	Erreur	Item	Missing	Erreur	Item	Manquant	Erreur	Item	Manquant	Erreur	Item	Manquant	Erreur						
Route			Symboles d'habitats			Végétation			Informations marginales											
Classification	0	0	Classification	0	0	type de limite	0	0	Nom de la feuille/N°											
Forme	0	0	Position	0	0	Classification du symbole	0	0	Nom de la commune											
Type de route			détails des objets			Annotations			Tracé du quadrillage											
Trois voies	0	0	Classification des symboles	0	0	Nom administratif	0	0	Valeur des coordonnées											
Chemin de fer			Position des symboles			Nom de parc			Barre d'échelle/Symbole cartographique											
Classification	0	0	Forme des lignes	0	0	Nom de rivière, de cour d'eau	0	0	Index de la feuille											
Forme	0	0	Points géodésiques			Building name			Historique des feuilles											
Electricité , Telephonie			valeur			Noms des lieux			Organisme/Organisme resp											
Classification	0	0	Contours des Lignes			Nom de la route			Autres											
Forme	0	0	Classification	0	0	Nom du chemin de fer	0	0	Jonction entre feuilles adjacentes	0	0									
Limites administratives			valeur			Nom du point géodésique														
Classification			Détails naturels			Nom du service public														
Forme			Classification	0	0	Nom de l'école	0	0												
Contours			Forme des lignes			autres annotations														
Classification	0	0	Détails hydrographiques																	
Forme	0	0	Classification des symboles	0	0															
Batiments			Position of symbol items																	
Classification	0	0	Forme de ligne de l' item	0	0															
Forme	0	0	Sens de l'écoulement	0	0															

Tableau 2-12 Tableaux de contrôle de la précision – Compilation numérique

Restitution numérique/Traitement des données /Symbolisation Contrôle de qualité des feuilles Date de contrôle : - -

Nom du projet			Nom de feuille/N°			Echelle de la carte			Volume			Organisme responsable			Chief Engineer			Checked by		
Carte Topographique numérique du Burkina			ND30VXII-1b			50,000			752,001km ²			AERO ASAHI CORPORATION KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.			Harada Takashi			Hoshino Jun		
Item	Manquant	Erreur	Item	Missing	Erreur	Item	Manquant	Erreur	Item	Manquant	Erreur	Item	Manquant	Erreur						
Route			Symboles d'habitats			Végétation			Informations marginales											
Classification	0	0	Classification	0	0	type de limite	0	0	Nom de la feuille/N°											
Forme	0	0	Position	0	0	Classification du symbole	0	0	Nom de la commune											
Type de route			détails des objets			Annotations			Tracé du quadrillage											
Trois voies	0	0	Classification des symboles	0	0	Nom administratif	0	0	Valeur des coordonnées											
Chemin de fer			Position des symboles			Nom de parc			Barre d'échelle/Symbole cartographique											
Classification	0	0	Forme des lignes	0	0	Nom de rivière, de cour d'eau	0	0	Index de la feuille											
Forme	0	0	Points géodésiques			Building name			Historique des feuilles											
Electricité , Telephonie			valeur			Noms des lieux			Organisme/Organisme resp											
Classification	0	0	Contours des Lignes			Nom de la route			Autres											
Forme	0	0	Classification	0	0	Nom du chemin de fer	0	0	Jonction entre feuilles adjacentes	0	0									
Limites administratives			valeur			Nom du point géodésique														
Classification			Détails naturels			Nom du service public														
Forme			Classification	0	0	Nom de l'école	0	0												
Contours			Forme des lignes			autres annotations														
Classification	0	0	Détails hydrographiques																	
Forme	0	0	Classification des symboles	0	0															
Batiments			Position of symbol items																	
Classification	0	0	Forme de ligne de l' item	0	0															
Forme	0	0	Sens de l'écoulement	0	0															

Tableau 2-13 Tableau de contrôle de la précision – Symbolisation de la carte

Restitution numérique, Traitement des données / Symbolisation

Controle de qualite des feuilles

Date de controle : - -

Nom du projet			Nom de feuille/N°.			Echelle de la carte			Volume			Organisme responsable			Chief Engineer			Checked by		
Carte Topographique numérique du Burkina			ND30VXII-1b			50,000			752.001Kmf			AERO ASAH CORPOARATION KOKUSAI KOGYO CO.,LTD.			Harada Takashi			Miyata Takeshi		
Item	Manquant	Erreur	Item	Missing	Erreur	Item	Manquant	Erreur	Item	Manquant	Erreur	Item	Manquant	Erreur						
Route			Symboles d'habitats			Végétation			Informations marginales											
Classification	0	0	Classification	0	0	type de limite	0	0	Nom de la feuille/N°.	0	0		0	0						
Forme	0	0	Position	0	0	Classification du symbole	0	0	Nom de la commune	0	0		0	0						
Type de route			détails des objets			Annotations			Tracé du quadriallage			0	0							
Trois voies	0	0	Classification des symboles	0	0	Nom administratif	0	0	Valeur des coordonnées	0	0		0	0						
Chemin de fer			Position des symboles			0	0	Nom de parc	0	0	Barre d'échelle/Symbole cartographique	0	0		0					
Classification	0	0	Forme des lignes	0	0	Nom de rivière, de cours d'eau	0	0	Index de la feuille	0	0		0	0						
Forme	0	0	Points géodésiques			Building name	0	0	Historique des feuilles	0	0		0	0						
			Classification	0	0	Noms des lieux	0	0	Organisme/Organisme resp	0	0		0	0						
Electricité , Telephonie			valeur	0	0	Nom de la route	0	0	Autres	0	0		0	0						
Classification	0	0	Contours des Lignes			Nom du chemin de fer	0	0	Jonction entre feuilles adjacentes	0	0		0	0						
Forme	0	0	Classification	0	0	Nom du point géodésique	0	0		0	0		0	0						
Limites administratives			valeur	0	0	Nom du service public	0	0		0	0		0	0						
Classification			Détails naturels			Nom de l'école	0	0		0	0		0	0						
Forme			Classification	0	0	autres annotations	0	0		0	0		0	0						
Contours			Forme des lignes	0	0															
Classification	0	0	Détails hydrographiques																	
Forme	0	0	Classification des symboles	0	0															
Batiments			Position of symbol items.	0	0															
Classification	0	0	Forme de ligne de l'item	0	0															
Forme	0	0	Sens de l'écoulement	0	0															

La quantité des omissions, erreurs d'indication, etc. ont été indiquées par objet terrestre, et les objets terrestres concernés ont été corrigés dans le cadre de chaque processus avant de passer au processus suivant.

2.12 (16) Création de fichiers de données (Travaux au Japon)

Après structuration et symbolisation, les données ont été mis au format carte et au format SIG. L'unité de répartition en fichier a été comme indiqué au paragraphe précédent, l'unité de feuille de carte pour les données de carte topographique et l'unité de commune pour les données de base SIG. Tenant compte que les données structurées seront dorénavant utilisées pour la mise à jour, elles ont été pour chaque feuille mis aux formats DGN et DWG. Les données de carte topographique et les données compilées pour la structuration ont été établies respectivement en format AI et DGN, mais pour assurer l'homogénéité, elles ont aussi respectivement été établies en formats PDF et DWG. Ces fichiers de données ont été sauvegardés sur HDD et/ou DVD, etc.

- Données de carte topographiques : formats PDF et AI, unité de feuille de carte
- Données de base SIG : format SHAPE, unité de Département
- Données après compilation structurée : formats DGN et DWG, unité de feuille de carte

2.13 (17) Impression de la carte topographique (Travaux au Burkina Faso)

L'IGB ne disposant pas lui-même d'imprimante, il a été décidé de confier l'impression des cartes à un prestataire. Néanmoins, il n'existe pas d'entreprise d'impression au Burkina Faso, et cette tâche a donc été confiée à l'entreprise nigérienne ci-dessous.

Nom de l'entreprise : NOUVELLE IMPRIMERIE du NIGER
Directeur : M. Maman ABOU
Adresse : Place du Petit Marche, face Pharmacie de L'Espoir
Quartier Terminus, BP 12015, City Niamey, NIGER
TÉL : +227-20 73 47 98
+227-20 73 52 78
+227 20 73 46 36
E-mail : nin@intnet.ne

Les travaux ont porté sur l'impression de 8.000 feuilles de carte (200 exemplaires x 40 feuilles) en 2 semaines. Finalement, toutes les cartes topographiques papier ont été remises sans retard à l'IGB.

2.14 Création d'orthophotos

Des Modèles Altimétriques Numérique (MAN, ab. en anglais «DEM») ont été acquis via la fonction d'appariement d'images stéréo du système de restitution, à l'aide des éléments d'orientation obtenus par spatio-triangulation. Les MAN acquis et les images en visée nadir d'ALOS/PRISM ont servi à la création de données d'orthophotos. Les orthophotos étaient en couleur créées selon la méthode multi-spectrale appelée «pan-sharpening» utilisant des images couleur d'ALOS/AVNIR-2. Des MAN ont été établis pour la création d'orthophotos et il n'y avait pas de production automatique de courbes de niveau à l'aide des MAN. La figure ci-dessous indique l'étendue de la création d'orthophotos.

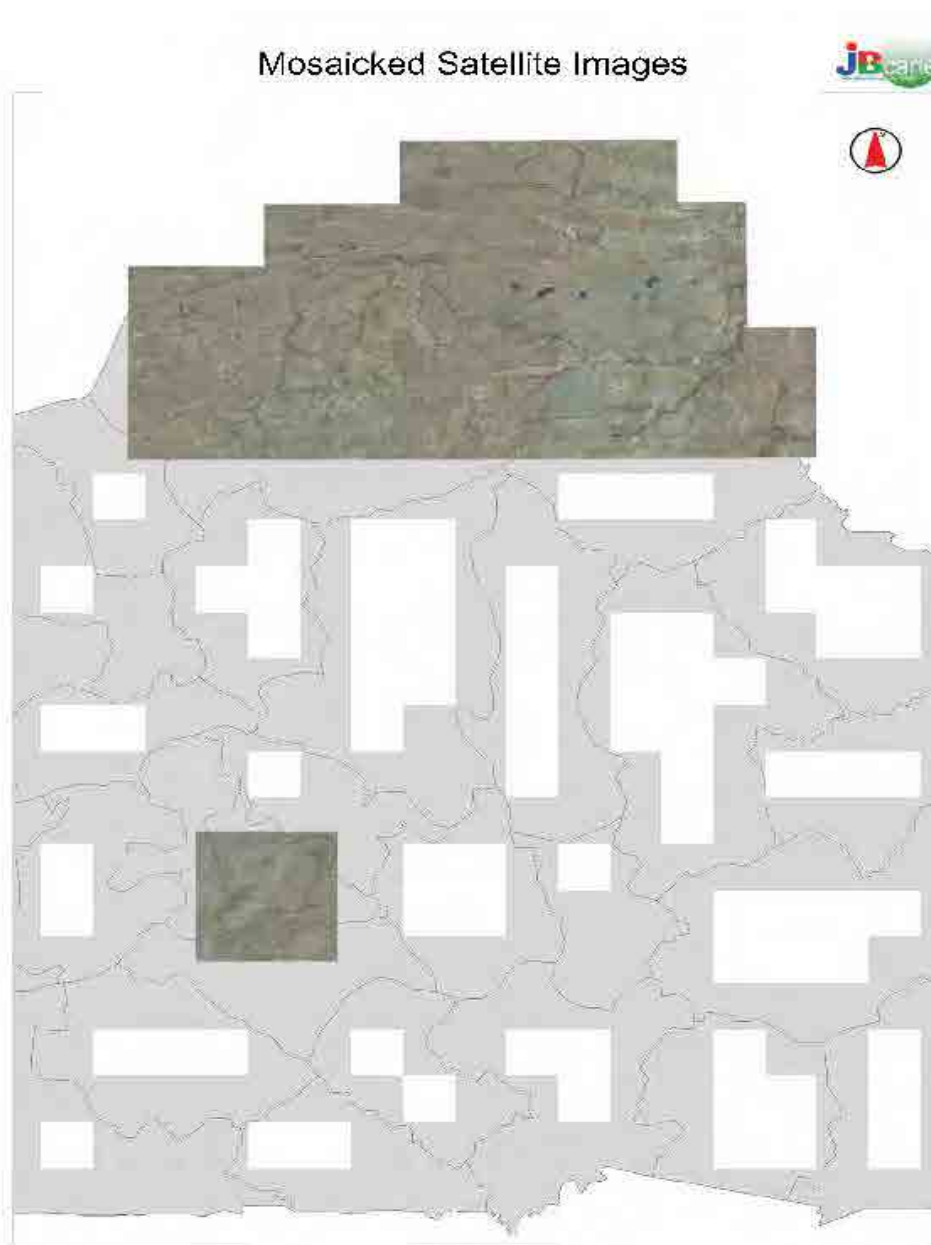


Figure 2-26 Étendue de la création d'orthophotos

2.15 Cérémonie de remise de cartes topographiques

A la fin du projet, les cartes topographiques produites ont été remises au gouvernement du Burkina Faso. La cérémonie de remise de cartes topographiques numériques, tenue en présence de M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères du Japon, fut un réel succès : plus de 70 personnes, dont un grand nombre de personnalités du gouvernement du Burkina Faso, à commencer par le Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports y ont participé. En voici un abrégé.

1. Date et heure : Le 1^{er} juillet 2014, 16 h – 17 h
2. Lieu : Chambre du Commerce et de l'Industrie de Ouagadougou
3. Organisateur(s) : IGB/JICA
4. Participants : Voir la Liste des participants
5. Objectifs : Sensibiliser le grand public sur l'existence de données de cartes topographiques par le biais de l'achèvement des données de cartes topographiques couvrant deux zones du pays (zone Nord et zone Ouagadougou), et promouvoir leur utilisation future dans les programmes et études de développement au Burkina Faso.



Photo 2-22 Cérémonie de remise de cartes topographiques
(de gauche à droite, M. Morishita, Représentant résident du Bureau JICA au Burkina Faso, M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères du Japon, M. Ouédraogo, Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports du Burkina Faso, M. Futaishi, Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire du Japon et M. Tapsoba, Directeur général de l'IGB)



Photo 2-23 Scène de remise de cartes topographiques de M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères du Japon à M. Ouédraogo, Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports du Burkina Faso

【Programme de la cérémonie】

- | | |
|-------|---|
| 16h00 | Accueil |
| 16h15 | Allocution de M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères du Japon (5 min.) |
| 16h20 | Allocution de Monsieur Ouédraogo, Ministre des Infrastructures, du |

Désenclavement et des Transports du Burkina Faso (10 min.)

16h30 Entretien avec les journalistes

16h50 Pause-café



Photo 2-24 Visite de la salle de formation du projet de l'IGB par M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères et M. Ouédraogo, Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports



Photo 2-25 Lors de la pause-café, explications données sur les cartes topographiques à M. Ishihara, Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères par M. Ikeda, Chef adjoint du projet JICA

Tableau 2-14 Liste des participants

No.	Organizations
1	Adjoint administratif de M. Hirotaka ISHIHARA, Ministère des Affaires Étrangères
2	Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports
3	Ministre de l’Habitat et de l’Urbanisme
4	Conseillers techniques du Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports
5	Ministre de l’Aménagement du Territoire et de la Décentralisation
6	Ministre de la Jeunesse et de l’Emploi
7	Ministre délégué aux Transports
8	Le Chef d’États-Major Général des Armées
9	M. KITAGAWA, Adjoint administratif de M. Hirotaka ISHIHARA
10	Mr.ISHIMARU, Directeur-adjoint principal, Première Division Afrique, Département des affaires d’Afrique, Ministère des Affaires Étrangères
11	Ambassade : M. FUTAISHI Plenipotentiary, Mme. KAMEDA, le troisième Secrétaire
12	Ambassades, France-Union européenne
13	UEMOA
14	Members of National Commission on Toponymy (DGPC, BNSP, ISTIC, INSD, ISS, Geography, history, linguistics, DRINA)
15	Direction Générale de l’Urbanisme et de la Topographie (DGUT)
16	Direction Générale des Impôts (DGI)
17	Coordonnateur du projet IFN
18	Direction Générale de l’Aménagement du Territoire et de l’appui à la Décentralisation (DGAT/AD)
19	Direction Générale de l’Aménagement du Territoire et du Développement local et régional (DGAT/DL)
20	Secrétariat Permanent du Conseil National pour l’Environnement et le Développement Durable
21	Direction Générale des Mines et de la Géologie du Burkina
22	Direction Générale du Bureau National des Sols
23	Institut Supérieur des Sciences de la Population Université de Ouagadougou
24	Direction Générale de l’Institut National pour l’Environnement et la Recherche Agricole
25	Direction Générale des Ressources en eaux
26	Directrice Générale de l’Office National du Tourisme
27	Direction Générale de la Coopération
28	Direction Générale de l’Administration du Territoire (DGAT/MATS)
29	les membres du CA de l’IGB
30	les Directions du Ministère des Infrastructures du Désenclavement et des Transports
31	anciens DG (Tarnanguida, Bassolé, Iohouara)

[Discours de Monsieur Ishihara, le Vice-ministre parlementaire chargé des affaires]

*Discours de Monsieur Ishihara, le Vice-ministre parlementaire chargé des affaires étrangères à l'occasion de la Cérémonie de remise des cartes achevées
Projet de Cartographie Topographique Numérique au Burkina Faso*

Je suis très honoré d'assister à la présente cérémonie à l'occasion de ma visite au Burkina Faso. Je suis aussi heureux de la tenue de cette cérémonie de remise des cartes topographiques qui sont, pour ainsi dire «l'aboutissement des efforts déployés dans le présent projet», en présence de Monsieur Ouédraogo, le Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports.

Comme vous le savez certainement, la contribution dynamique du Japon pour le développement du Burkina Faso à travers son aide publique au développement (APD) s'inscrit dans le cadre des relations amicales de longue date existant entre le Japon et le Burkina Faso.

Tirant avantage de ses techniques de cartographie topographique avancées qu'il a cultivées jusqu'ici, le Japon réalise depuis 1971 des projets de coopération portant sur la cartographie à l'échelle mondiale, et en a exécuté jusqu'à présent dans 23 pays africains.

Les cartes topographiques numériques produites dans ce projet peuvent servir de base à divers programmes de développement, notamment dans le domaine de l'urbanisme, de l'aménagement routier, et de l'amélioration des terres cultivées, etc. Le transfert de technologies à l'égard des techniciens de l'Institut géographique du Burkina (IGB) a également eu lieu dans le présent projet afin de permettre aux concernés l'utilisation et l'exploitation continues de la carte topographique. Nous espérons que cette coopération contribuera au développement durable du Burkina Faso.

En outre, le Projet a pris les mesures en vue de la diffusion des techniques de cartographie topographique dans une large zone de l'Afrique de l'Ouest en collaboration avec l'Union Economique et Monétaire Ouest Africain (UEMOA). Nous espérons aussi que cette collaboration sous-régionale concernant la cartographie permettra une accélération de l'intégration économique au sein de l'UEMOA.

Ainsi, en s'appuyant sur ses propres connaissances et expériences, le Japon a réalisé une coopération répondant aux besoins du Burkina Faso, et s'efforcera dorénavant de renforcer davantage les relations bilatérales entre nos deux pays.

[Discours de Monsieur Uedoraogo, le Vice-ministre parlementaire chargé des affaires]

*L'OCCASION DE LA CEREMONIE TOPOGRAPHIQUES NUMERIQUES A DE REMISE DES
CARTES L'ECHELLE 1/50000*

- *Mesdames, Messieurs les Membres du Gouvernement ;*
- *Excellence Monsieur l'Ambassadeur du Japon ;*
- *Mesdames, Messieurs les Représentants des Missions Diplomatiques et des Organisations Internationales ;*
- *Chers Collaborateurs ;*
- *Distingués Invités en vos rangs, grades et titres respectifs ;*
- *Mesdames, Messieurs ;*

Après la remise, en janvier dernier, des cartes topographiques au 1/200000^{ème} évènement d'une portée toute aussi importante nous réunit cet après-midi, à savoir la remise des cartes topographiques numériques à l'échelle du 1/50000^{ème}

En remerciant l'ensemble des personnalités qui ont bien voulu nous honorer de leur présence, je voudrais rappeler que la signature de la convention relative à la production de cartes topographiques numériques

au nord du Burkina, entre le Gouvernement de notre pays et son homologue du Japon est intervenue en octobre 2011. Depuis cette date, les équipes en charge de la mise en œuvre du projet, que sont les agents de l'Institut Géographique du Burkina (IGB) et l'équipe d'étude de l'Agence japonaise de coopération internationale (JICA) n'ont observé aucun temps de répit.

En effet, autant concernant l'installation des équipements de production, la formation du personnel de l'IGB que la collecte des données nécessaires pour renseigner les détails extraits des images satellites sous la conduite bienveillante des experts japonais, ces équipes ont bravé, deux ans durant, pluie, des voies d'accès difficiles, insécurité... en vue de respecter les délais impartis. , mises à jour sur la moitié Ouest de notre pays, un autre

- *Distingués Invités ;*
- *Mesdames, Messieurs ;*

Ces agents qui ont parcouru le terrain village après village, hameau après hameau à la recherche desdites informations auprès des autorités et des populations locales méritent nos très vives félicitations. J'associe à ces félicitations les experts japonais qui, à partir d'un échantillonnage,

ont su se familiariser très rapidement avec le type d'occupation des terres du Burkina, ainsi que ceux ayant contribué depuis le Japon à la réussite du projet, sans même fouler le sol Burkinabè. Les experts japonais ont par ailleurs, et cela malgré la barrière de la langue, exécuté avec succès le transfert de compétence au personnel de l'IGB sur du matériel désormais propriété du Burkina.

Le leadership du Burkina se trouve ainsi renforcé grâce au programme de coopération technique du Gouvernement japonais. La conjugaison de tous ces efforts nous vaut aujourd'hui de mettre à l'utilisation quarante (40) nouvelles cartes qui couvrent la zone la plus au Nord de notre pays et celle de Ouagadougou. Ces cartes couvrent pour le Nord, les communes de Djibo, Diguel, Tin-Akof, Markoye, Falangountou, Dori, Arbinda, Djibo, et Baraboulé et pour Ouagadougou, la ville et les communes de Kombissiri et de Saponé.

- Distingués invités ;

- Mesdames, Messieurs ;

Ce projet n'a pas été seulement bénéfique à notre pays. Il a également offert des cadres de concertation aux pays de l'Union monétaire Ouest Africaine (UEMOA) sur des préoccupations communes, à travers deux séminaires tenus à Ouagadougou. Le premier a eu lieu les 18 et 19 décembre 2012 et a regroupé les directeurs généraux des services de cartographie de l'UEMOA et de la Guinée. Ce séminaire a été pour les pays participants, l'occasion de partage d'expériences avec leurs collègues japonais. L'Union économique et monétaire ouest africaine a aussi mis à profit ce séminaire pour faire part de ses projets aux participants et exprimer ses attentes vis-à-vis des agences nationales de cartographie. Le second séminaire organisé en février 2014 a regroupé, outre les directeurs généraux des agences de cartographie, les directeurs de services utilisateurs de données géographiques. Il s'est agi cette fois-ci pour les participants d'échanger sur les préoccupations des utilisateurs dans le but d'orienter au mieux la production vers leurs besoins.

- Mesdames, Messieurs ;

- Distingués Invités ;

D'un montant estimé à plus de deux milliards six cents millions de FCFA, le projet met à disposition, une cartographie encore plus fine et permettant de mieux cibler les projets et les priorités d'investissement. La production de ces cartes, a nécessité la mise à disposition d'images satellites ALOS/PRISM d'une résolution géométrique de deux virgule cinq mètres, fusionnées avec des images couleur (ALOS/AVNIR2), afin de mieux discriminer l'occupation des terres.

Les produits de ce projet vont être valorisés à travers des utilisations multiples telles que l'alerte précoce et la riposte aux catastrophes, la planification des programmes dans des domaines aussi variés que l'eau, l'agriculture, la santé et les infrastructures.

Aussi, c'est le lieu pour moi de renouveler notre gratitude et nos sincères remerciements au peuple et au Gouvernement japonais pour les appuis multiformes apportés à l'Afrique en général et au Burkina en particulier.

- Excellence Monsieur l'ambassadeur du Japon ;

Le Burkina Faso, à l'instar de bon nombre de pays africains, accuse un grand retard dans le domaine de la géo information. Nos besoins restant nombreux dans ce domaine, je voudrais vous demander d'être notre porte-voix auprès de votre Gouvernement. Porte-voix pour traduire une fois de plus au vaillant peuple japonais notre reconnaissance pour les efforts déployés pour accompagner le Burkina dans la cartographie de son territoire et la formation de ses cadres au Japon. Porte-voix pour porter auprès de votre Gouvernement les préoccupations qui sont les nôtres et qui pourront faire l'objet de projets à soumettre à votre pays.

Avant de clore mes propos, permettez-moi de réitérer mes encouragements à l'ensemble du personnel de l'IGB que j'exhorte à tirer le meilleur parti de cette riche expérience et à continuer sur cette lancée de la culture de l'excellence au quotidien.

- En avant pour l'acquisition de données spatiales plus fiables !

- Vive la Coopération entre le Burkina et le Japon !

Je vous remercie !

Chapitre 3 Promotion du plan d'utilisation des données

3.1 (18) Promotion du plan d'utilisation des données (Travaux au Burkina Faso)

Des activités de sensibilisation et l'établissement d'une méthode de diffusion efficace sont des piliers importants du projet pour la promotion de l'utilisation efficace des données cartographiques finales.

Pour promouvoir l'utilisation des données cartographiques et des données SIG, il est nécessaire de renforcer les relations publiques et de mettre en place un mécanisme de diffusion des données.

De plus, vu la forte demande de création de site Web de l'IGB, après discussion avec la JICA, nous avons réalisé les activités suivantes.

3.1.1 Organisation de divers séminaires

【Période d'exécution du travail】

Du 24 avril au 28 mai 2012

【Teneur du travail exécuté】

Des séminaires ont été tenus comme activités prévues par l'étude sur le plan d'utilisation des données.

【Objectifs de l'exécution du travail】

- 1) Les objectifs de l'opération de promotion des cartes étaient de :
- 2) Promouvoir l'utilisation des cartes topographiques et les activités de relations publiques
- 3) Promouvoir la coopération sous-régionale en matière de techniques d'élaboration de cartes topographiques ;
- 4) Mettre en place un mécanisme pour promouvoir l'utilisation des cartes.

【Résumé du travail exécuté】

Comme il s'agissait de la première période de l'Étude, nous avons opéré un échange et une collecte d'informations sur les structures utilisatrices des données géographiques au Burkina Faso et sur l'UEMOA. Il s'agit ;

(1) Du Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina (BUMIGEB)

- Personnes rencontrées : M. Jean Alphonse SOME, Chef du service d'études géologiques et minières
M. Samuel G. DJIGUEMDE, Technicien Géologue

- Teneur des concertations
 - Le BUMIGEB élabore actuellement des cartes thématiques (carte géologique, etc.) sur la base de la carte à l'échelle 1/200.000e. Il est toutefois essentiel de produire des cartes thématiques s'appuyant sur une carte de haute précision au 1/50.000e.
 - Les données cartographiques de base servant au BUMIGEB pour la production de ses cartes lui sont fournies par l'IGB, et il entretient des relations étroites avec cet institut et attend beaucoup du projet.
 - Une formation aux techniques de production de cartes thématiques faisant recours au SIG est nécessaire (Il y a des problèmes en matière de ressources humaines).

[Remarques]

Non seulement le BUMIGEB, mais aussi d'autres structures importantes du Burkina Faso dont les services de la foresterie, de la protection de l'environnement et de la faune, des ressources en eau consacrent leur énergie à l'établissement de cartes thématiques avec un logiciel SIG et en utilisant comme base, les données cartographiques produites par l'IGB. Les cartes thématiques sont souvent utilisées pour effectuer des analyses sur des zones d'intérêt. Il est pratique de recourir aux données cartographiques structurées de l'IGB. Il est donc important que l'IGB mette les données à la disposition des utilisateurs.

De plus, la nécessité a été ressentie de former des ressources humaines réunissant des compétences techniques aussi bien en matière de production de cartes topographiques qu'en matière de production de cartes thématiques. Par exemple, on peut penser qu'il faut envisager de promouvoir la participation de techniciens de l'IGB et du BUMIGEB à des stages au Japon (cursus de formation SIG et cursus de formation télédétection) et d'envoyer un expert dans le cadre de la coopération technique de la JICA.

Dorénavant, il va falloir promouvoir activement l'utilisation des données, non seulement auprès du BUMIGEB, mais aussi auprès des autres structures utilisatrices, tout en prenant en compte une utilisation des résultats du projet.

(2) L'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA)

- Personnes rencontrées : M. Prosper S. KEDAGNI
Chargé de l'aménagement du territoire
- Teneur des concertations
 - Du point de vue de l'aménagement du territoire, l'UEMOA est consciente de la nécessité de produire des cartes, mais à cause de l'absence de techniciens, il n'y a pas eu d'action concrète pour cela. Néanmoins, M. Kedagni comprend l'efficacité du transfert de technologies à travers ce projet cartographique et l'importance de la coopération avec l'IGB.
 - Aux alentours d'octobre 2013, un technicien doit entrer en poste et nous avons

convenu de prendre à nouveau contact pour nous concerter sur la production des cartes.

- Comme il est nécessaire d'uniformiser les capacités techniques dans la zone de l'Union, des séminaires techniques de coopération sous-régionale sont nécessaires. Lors de cet entretien, il a aussi été émis le vœu que les séminaires qui sont organisés pour les pays membres de l'UEMOA soient ouverts à la participation du Ghana et à la Guinée.

[Remarques]

Comme l'UEMOA, plutôt qu'une structure utilisatrice des cartes, est une structure œuvrant pour la stabilité de la sous-région ouest-africaine (les pays utilisant le franc CFA), elle organise toutes sortes de séminaires et d'ateliers visant à un développement stable de la zone, gère des formations, si bien qu'un réseau solide de partage a été édifié en son sein.

En matière de sensibilisation sur l'utilisation des cartes, il est bon de recourir à ce réseau existant de l'UEMOA avec qui nous proposerons une coopération en vue de l'organisation du séminaire sous-régional de décembre. De plus, nous pensons qu'il faut engager dorénavant notre énergie dans un partage de toutes sortes d'informations en passant par l'expert de la JICA délégué auprès de l'UEMOA, et que ce partage vienne nourrir la promotion de la production de cartes de la zone ouest-africaine et la sensibilisation à leur utilisation.

(3) Tenue d'une réunion d'information sur la cartographie

Une réunion d'information sur la cartographie à l'intention de l'Ambassade du Japon au Burkina Faso, des personnes concernées de la JICA a été organisée. Au cours de cette rencontre, des activités de sensibilisation à la cartographie ont été réalisées.

[Objectif]

Une présentation résumée du présent projet, ainsi que les éléments de base de cartographie tels que la manière de consulter et de comprendre une carte, et la tendance d'utilisation des informations géospatiales à venir sont expliqués pour obtenir la compréhension des ressortissants japonais au Burkina Faso.

[Effets attendus]

On peut espérer qu'en informant les japonais vivant au Burkina (experts et des volontaires), du contenu du projet, ceux-ci pourraient être des acteurs efficaces de communication pour promouvoir l'utilisation des cartes auprès des communautés locales.

[Problèmes et solutions]

Le nombre de volontaires et experts participant ayant été limité, des contacts seront suffisamment pris dans l'avenir et une nouvelle réunion d'information sera organisée à la fin du projet.

[Points essentiels de cette réunion]

- Date : Vendredi 18 mai 2012, 16:00 – 17:30
- Lieu : Bureau JICA du Burkina Faso, salle de réunion
- Tenue d'une réunion d'information sur la cartographie
 - À propos des cartes : Explication de la manière de consulter et de comprendre une carte, de représentation cartographique, des symboles de cartes, etc.
 - Présentation générale du projet JBCarte : Présentation générale du projet en cours
 - Informations géospatiales futures : La mise en place des cartes les plus récentes au Japon a été présentée à la lumière des tâches opérées par l'Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI). (Production de cartes électroniques de base du territoire à partir des données géographiques fondamentales)

Tableau 3-1 Liste des participants (sans titre honorifique, par ordre aléatoire)

Nom	Poste	Structure
Norie HARADA	Deuxième secrétaire	Ambassade du Japon au Burkina Faso
Yuji MORIYA	Représentant résident	Bureau de la JICA au Burkina Faso
Jo OGAWA	Adjoint au Représentant résident (Chargé de projet)	Bureau de la JICA au Burkina Faso
Yoko MARUKAWA	Coordinatrice	Bureau de la JICA au Burkina Faso
Jun YOSHIKAWA	Expert	Projet Améli-EAUR
Yukiko OHNO	Coordinatrice	Projet Améli-EAUR
Satomi SUGIURA	Coordinatrice de soins médicaux	Bureau de la JICA au Burkina Faso
Kumiko TAKEKOSHI	Enquêtrice	Bureau de la JICA au Burkina Faso
Yukiko SAITO	Experte	Projet d'Appui aux Comités de Gestion d'École

[Remarques]

En donnant aux Japonais résidant au Burkina Faso la primauté des explications sur les grandes lignes du projet de cartographie, avant de les porter à la connaissance générale des Burkinabè, nous avons espéré un effet de synergie pour répandre dans tous les bureaux les caractéristiques, l'intérêt, l'utilisation des cartes, par l'entremise des Japonais participants.

Les explications concernant la planète Terre, la comparaison entre les images satellites et les photographies aériennes, les divers symboles, etc. ont pour le moins éveillé l'intérêt des participants. Dorénavant, quand les cartes seront achevées, tout en demandant aux participants de prendre l'initiative de les utiliser dans leur travail, nous promouvons l'utilisation des données dans les différentes structures étatiques, le terrain de l'éducation scolaire, les domaines des campagnes médicales, de l'approvisionnement en eau, de l'agriculture, etc.



Photos 3-1 Réunion d'information sur la cartographie le vendredi 18 mai 2012 dans la salle de réunions du Bureau de la JICA

(4) Séminaire d'ouverture (lancement du projet)

Le séminaire de lancement du projet tenu au commencement du Projet a été organisé dans le processus suivant :

- Date et horaires : le vendredi 25 mai 2012 de 08 :30 à 11 :30
- Lieu : l'IGB
- Participants : Environ 100 :
- Discours prononcés : (dans l'ordre des discours)
 - Directeur général de l'IGB
 - Représentant résident du Bureau de la JICA au Burkina Faso
 - Ambassadeur du Japon au Burkina Faso
 - Secrétaire Général du Gouvernement et du Conseil des Ministres

[Résumé]

Pour informer le public du commencement de notre projet, nous avons tenu un séminaire de lancement du projet auquel ont participé une centaine de personnes dans l'enceinte de l'Institut géographique du Burkina Faso (IGB).

Après l'allocution du Directeur général de l'IGB, acteur principal du Projet, le Représentant résident du Bureau de la JICA au Burkina Faso et l'Ambassadeur du Japon au Burkina Faso ont prononcé des allocutions portant sur la signification de l'aide japonaise sous la forme de projets, et sur leurs attentes en termes de développement du Burkina Faso. Après l'allocution du Secrétaire Général du Gouvernement et du Conseil des Ministres représentant le Ministre des Infrastructures et du Désenclavement en déplacement à l'extérieur du pays, les agents de l'IGB ont donné des explications sur le panneau récapitulatif du processus de travail des cartes topographiques exposé à l'Institut.



Photo 3-2 Le Directeur Général de l'IGB, M. Tapsoba



Photo 3-3 L'Ambassadeur plénipotentiaire du Japon M. Sugiura



Photo 3-4 Le Secrétaire Général du Gouvernement et du conseil des Ministres



Photo 3-5 L'Ambassadeur de l'UE, la deuxième secrétaire Madame Harada



Photo 3-6 Le Représentant résident du Bureau de la JICA au Burkina Faso M. Moriya



Photo 3-7 Explications sur les données par le Directeur technique de l'IGB, M. Belem

(5) Réunion des utilisateurs des cartes

【Objectifs】

Cette réunion a été organisée dans l'objectif de faire comprendre à chacune des structures susceptibles d'utiliser les données cartographiques provenant de l'IGB les grandes lignes des spécifications du présent Projet, et de se mettre à l'écoute des opinions sur les méthodes de mise à disposition des données accessibles pour les utilisateurs.

【Liste des structures participantes】

- Ministère burkinabé des Mines, Carrières et Énergie (Bureau des Mines et de la Géologie)
- Conseil national de lutte contre la désertification
- Direction de l'environnement et du développement (projet de soutien à la production de plants)
- Bureau national des sols (BUNASOLS)
- Institut national de la statistique et de la démographie (INSD)
- Institut international d'ingénierie de l'eau et de l'environnement (2IE)
- Institut national de l'environnement et de la recherche agricole (INERA)
- Institut de recherche privé sur les cartes



Photo 3-8 Réunion des utilisateurs des données après le séminaire de lancement du projet

[Résumé de la présentation]

Ce sont principalement les personnes en charge de l'exploitation des données cartographiques dans les structures invitées par l'IGB qui ont participé à la réunion. En premier lieu, l'IGB a donné des explications sur le processus de production du présent Projet.

Après cela, ont eu lieu des échanges sur les attentes par rapport au présent Projet. Les participants ont émis le souhait qu'un site web permettant un accès facile aux données soit édifié. Le Directeur général de l'IGB a immédiatement transmis cette demande de création d'un site web à l'équipe d'étude. L'équipe d'étude a répondu qu'elle se concerterait sur ce point avec la JICA. On trouvera ci-dessous le compte rendu de la réunion des utilisateurs des cartes:

COMMUNICATION TECHNIQUE

1. Introduction

Le vendredi 25 mai 2012, une communication technique a été faite après l'ouverture officielle présidée par le Secrétaire général du gouvernement pour le Projet de Cartographie Topographique Numérique au Burkina Faso financé par l'Agence japonaise de coopération internationale (ci-après désignée la «JICA»).

La communication, réalisée par l'équipe d'étude de la JICA et présentée aux utilisateurs par M. BELEM Abdoulaye, directeur technique de l'IGB, s'est axée sur les points suivants :

- Grandes lignes du Projet;
- Mise en œuvre du Projet;
- Transfert de technologies et déroulement du travail;
- Expériences japonaises dans la gestion des données numériques (dans la lutte contre les catastrophes)

2. Échanges de vues

Après la communication, beaucoup des participants ont apprécié et remercié le gouvernement du Japon pour sa réalisation de ce projet, qui contribuera considérablement à la mise en œuvre de nombreux projets futurs au Burkina Faso.

Les participants ont aussi demandé à la JICA de réfléchir à un mécanisme d'accès aux données en créant un site Web, auquel les utilisateurs pourront accéder pour télécharger des données.

Notre discussion a porté sur les thèmes suivants : la précision des données cartographiques, le mode d'emploi du logiciel et les méthodologies à adopter, ainsi que la cartographie des zones restantes du territoire, comme l'avait demandée la partie burkinabè. Le besoin de l'assistance d'experts japonais pour la cartographie et le SIG a également été exprimé par les participants. Plusieurs questions telles que la répartition des points de contrôle au sol, les noms des feuilles, la mise à jour des données, le téléchargement des données dans la méthode de production GPS, la période d'observation des points de contrôle au sol (saison des pluies), LPS et MicroStation ont aussi été posées.

3. Liste des participants:

- Somé Jean Alphonse : Direction Générale des Mines et de la Géologie du Burkina
- Ouédraogo Félicité : Direction Générale des Mines et de la Géologie du Burkina
- Zougouri Rémi : SR/CONEDD
- Ouédraogo François : DGFF/MEDD
- Ouédraogo Hamadé : Bureau National des Sols
- Ouédraogo Hamadé : Bureau National des Sols
- Kibora P. Marc : Consultants individuels de cartographie
- Sangli Gabriel : Institut des Sciences de la Population
- Simal Amadou : 2iE
- Koné Nicolas : Direction Générale de l'Institut National pour l'Environnement et la Recherche Agricole (INERA)

【Remarques】

Dans le plan d'exécution du présent Projet, il n'est pas prévu de processus de structuration d'un site web, mais l'équipe d'étude pense elle aussi que la mise en place d'un site web est nécessaire en tant qu'outil pour impulser efficacement l'utilisation. Les explications sont présentées comme suit.

3.1.2 Collecte d'informations auprès des organismes utilisateurs de données topographiques (Travaux au Burkina Faso)

【Période d'exécution】

Du 25 septembre au 2 novembre 2013

【Contenu des travaux】

Une enquête sur les conditions d'utilisation, etc. a principalement été réalisée auprès des organismes utilisateurs de données topographiques du Burkina Faso ci-dessous, et des interviews directes ont aussi été faites pour étudier la situation. Les organismes utilisateurs de données topographiques visités sont les suivants.

- Direction de l'Environnement et des Forêts (DEES/MEDD)
- Institut de recherche sur l'agriculture et l'environnement (INERA)
- Direction des mines et de la géologie du Burkina (BUMIGEB)
- Direction de monitoring de l'environnement (DCIME/CONNED)
- Bureau national des sols (BUNASOL)
- Institut international de génie de l'eau et de l'environnement (2IE)
- Consultant individuel en cartographie

[Remarques]

La visite et les interviews réalisés auprès des principaux organismes utilisateurs de données topographiques du Burkina nous a permis de savoir qu'ils collaborent étroitement avec l'IGB, et s'efforcent de créer des cartes thématiques à l'aide de la carte topographique au 1/50.000^e (analogique). Mais la méthode de création consiste à placer uniformément du papier calque sur la carte analogique (papier) et à interpréter visuellement les détails. Cela semble exiger beaucoup de temps et engendre une perte de précision considérable. Dorénavant, la création de cartes topographiques se fera numériquement, ce qui permettra de réaliser rapidement des cartes thématiques très précises.

Pour cela, une communication énergique est nécessaire pour l'utilisation des données cartographiques numériques à la fois par les différents ministères, agences, organismes, les structures de formation. L'organisation périodique de « mini-séminaires de sensibilisation à l'utilisation » en incluant les organismes utilisateurs de données topographiques précités, la programmation 1 ou 2 fois par an d'une « Journée portes ouvertes de l'IGB » seront des actions publicitaires efficaces pour intéresser les habitants et faire connaître l'existence d'un organisme responsable de l'établissement des cartes du pays.

3.1.3 Création d'un site Web (Travaux au Japon et au Burkina Faso)

Les avantages du site Web sont bien connus ; un site Web a été créé au Sénégal et est déjà opérationnel. De ce fait, beaucoup de demandes d'informations émanant non seulement des organismes utilisateurs de données cartographiques, mais aussi d'experts de la JICA (Ministère de la Santé) sont reçus. Cette situation laisse espérer une progression de l'utilisation des données au Sénégal dans l'avenir.

Actuellement, au Burkina Faso, pour acquérir une carte, il faut se rendre à l'IGB où il y a une salle de vente. Deux agents ont pour tâche de vendre les cartes aux clients.

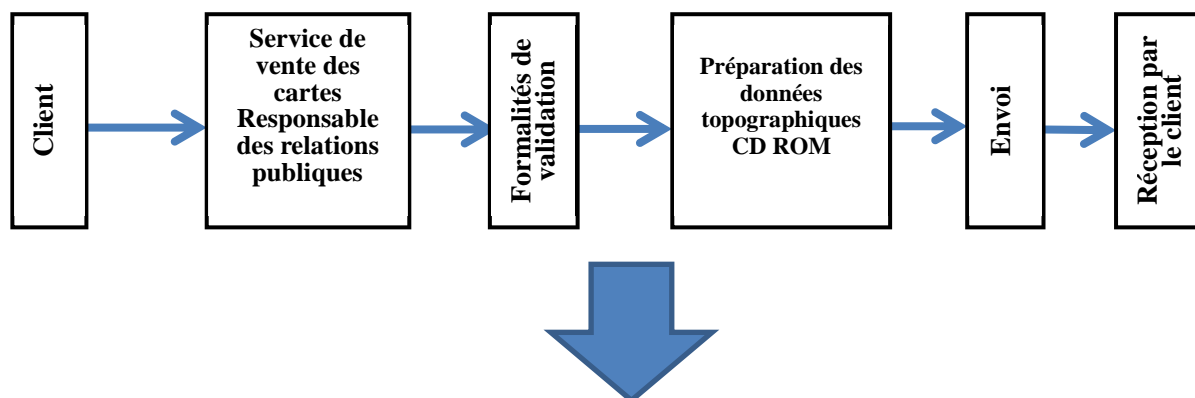
Pour la fourniture de données numériques, il est soumis au client une convention qui fixe les conditions d'utilisation des données acquises. La livraison des données peut prendre du temps dans certains cas. Cette méthode de vente est coûteuse car consommatrice de temps et de ressources humaines. Elle n'est donc pas efficiente et une solution alternative est sans doute la mise en place d'un site web. Les demandes auxquelles nous devons actuellement faire face sont les suivantes :

- Information du public sur l'état d'aménagement de l'information géospatiale
Si les informations doivent bien évidemment être données aux utilisateurs historiques des données cartographiques, on peut aussi contribuer à une nouvelle extension de la couche d'utilisateurs en donnant plus largement des informations tournées vers le public ordinaire.
- Mise à disposition des données les plus récentes
Il est possible, par l'utilisation de données les plus récentes continuellement mises à jour, de contribuer à rendre plus précises les planifications et les conceptions effectuées par les utilisateurs des données.
- Mise à disposition rapide des données

Il est possible, par une fourniture des données à la demande, de contribuer à rendre plus aisées les planifications et les conceptions pour les utilisateurs des données.

Si l'on pouvait réaliser une distribution des données par un site web, on peut penser que le processus de distribution en serait simplifié comme indiqué dans le schéma suivant :

(Mode de distribution actuel des cartes et des données)



(Mode de distribution des cartes et des données recourant à un site web)



Figure 3-1 Comparaison entre les modes de distribution des données

【Résumé de la structuration du site Web】

En vue de la promotion des produits, nous avons établi une structure de site de consultation et téléchargement de la carte numérique avec la technique WebGIS. Pour la structuration du site Web, les travaux suivants ont été réalisés au Japon et au Burkina Faso.

【Orientation de la structuration du site Web】

L'Institut géographique du Burkina (ci-après repris « l'IGB ») gère déjà son propre site (<http://www.igb.bf>), mais il n'est pas actuellement équipé de fonctions de diffusion lui permettant l'affichage dynamique d'une carte et la fourniture de données d'informations géospatiales, et doit être révisé pour remplir ces objectifs.

Les fonctions implantées à l'aide de la technique WebGIS se concentrent sur la consultation (agrandissement, réduction, déplacement, affichage/non affichage d'une couche désignée, etc.), et n'incluent pas la fonction d'analyse à l'aide des données d'informations géospatiales. Une méthode

demandant la saisie d'un mot de passe, etc. est prévue pour la fonction de téléchargement pour la livraison de données. Et si la fonction de commande des produits de l'IGB est incluse dans le système, vu la situation sociale, etc. au Burkina, la fonction de paiement en ligne par carte de crédit ne sera pas implantée.

Un système gratuit, combinant un système à plusieurs sources ouvertes utilisable par paquet sera établi.

【1ers Travaux au Burkina : juillet – août 2013】

Lors des 1ers travaux au Burkina, nous avons vérifié la situation d'aménagement de l'infrastructure au Burkina Faso et les différents équipements de l'IGB et collecté des informations pour étudier le contenu des travaux de construction du site Web. Actuellement, l'IGB possède et gère son propre site Web, mais celui-ci n'est pas pourvu des fonctions nécessaires pour promouvoir l'utilisation des données géospatiales. Dans cette étude, nous avons examiné la situation sur place pour l'implantation des fonctions précitées, et discuté avec l'IGB de l'orientation du renouvellement du site Web existant.

D'abord, les conditions de création du site Web actuel ont été vérifiées comme suit.

- Des informaticiens de l'IGB ont créé le site Web (version la plus récente).
- Les informaticiens de l'IGB gèrent et entretiennent le site Web.
- 3 personnes de l'IGB ont l'expérience de la création du site Web.
- Les principales techniques et les logiciels utilisés sont les suivants.
 - ① DreamWeaver (aide à la création de site Web)
 - ② PHP (langage de programmation pour la création de pages Web)
 - ③ Java Script (langage de programmation pour la création de pages Web)
 - ④ SWSH Max (création Flash)
 - ⑤ FireWorks (édition d'écran)

Le site web étant hébergé par un organisme gouvernemental, l'état des équipements de cet organisme a aussi été étudié. Il est ainsi apparu que les logiciels utilisés sont anciens, la mise à jour des logiciels ou l'installation de nouveaux logiciels seront nécessaires après le renouvellement du site Web. Mais ce serveur hébergeant plusieurs sites Web, il faudra arrêter les autres sites pour la mise à jour et l'installation et vérifier leur adaptation au nouvel environnement. De ce fait, nous avons jugé impossible l'utilisation du serveur actuel. Toutefois, si un autre serveur est fourni et installé, il pourra aussi assurer ce service d'hébergement.

Ensuite, nous avons soumis une proposition simple pour implanter des fonctions de diffusion permettant l'affichage de carte dynamique et la fourniture de données d'informations géospatiales sur le site Web, et l'avons discutée. Au cours de ces discussions, l'IGB nous a informés de ses souhaits suivants, ce qui a éclairci la situation. Il souhaite :

- adopter une procédure autre que celle de la proposition simple pour le téléchargement des données.
- s'équiper d'une fonction de stockage de l'historique des utilisateurs consultant le site Web

(analyse de l'accès).

- que les informations (méthode d'affiche et contenu) présentées sur le site Web, par exemple l'affichage de métadonnées, soient faciles à comprendre pour les visiteurs.
- implanter un système de commande pour la vente des cartes.
- enregistrer sur le site Web toutes les données cartographiques en sa possession.
- que la réponse soit sans problème pour l'affichage des données cartographiques.
- gérer séparément les données cartographiques dans un stockage à l'intérieur de l'IGB et le serveur qui sera installé pour le site Web.
- que le contenu du site Web après renouvellement attire l'attention des visiteurs.
- faire une implantation de test pour le mapping Web (Il possède déjà la technique d'affichage dynamique de la carte) avec le renouvellement du nouveau site web en cours de création..

En outre, l'IGB pense que divers accords sont nécessaires pour le mot de passe servant à l'accès aux données. (Fixation de la durée et de catégories limitant les objets accédés).

Les 3 points suivants ont été en tant que prioritaires par l'IGB.

- Affichage de carte par mapping Web
- Système de téléchargement (pour les données à fournir gratuitement)
- Système de commande simple (pour les produits à fournir gratuitement, mais sans fonction de charge)

Pour ces points, vu que l'IGB possède déjà les techniques de construction du mapping Web et le temps restant du projet, nous avons décidé de partager les travaux. Il a été décidé que l'IGB achèvera l'affichage de carte par mapping Web réalisé expérimentalement par son informaticien et l'équipe de l'étude s'occupera du système de téléchargement et du système de commande simple.

Les points requis au cours de cette étude et les changements d'écran d'aperçu ont été vérifiés, mais comme la réunion sur la conception du système n'a pas encore eu lieu, nous avons demandé à l'IGB de classer les données devant être mises en ligne sur le site Web et de nous les transmettre.

Par ailleurs, comme l'introduction d'un nouveau serveur est souhaitée, nous avons demandé à l'IGB d'établir le devis des frais de fourniture du serveur.

D'autre part, nous avons également collecté des informations des organismes utilisateurs de cartes en vue de la promotion de l'utilisation des données cartographiques au Burkina. Sur la base de la fourniture de données via le site Web, pour la promotion de l'utilisation, nous avons étudié les utilisations prévues par les organismes utilisateurs de données cartographiques du Burkina et défini le type d'informations qu'ils souhaitent obtenir. Pour cette étude, nous avons décidé de faire une enquête centrée sur les organismes ayant participé à la réunion des utilisateurs de cartes organisée après le Séminaire de lancement du projet et de collecter des informations par mail à travers un formulaire à remplir. Malheureusement, la collecte des enquêtes n'a pas pu se faire pendant notre séjour sur place, et nous avons demandé à l'IGB d'assurer la continuation.

【2^{èmes} Travaux au Burkina Faso: Janvier – février 2014】

Durant les 2^{èmes} Travaux au Burkina Faso, un système de téléchargement et un système de commande ordinaire, mis en place sur le site Web de l'IGB conformément aux spécifications requises, ont commencé à fonctionner. Après quelques réglages, tels qu'enregistrement des données, un transfert de technologies portant sur l'entretien de ces systèmes a été mis en œuvre pour les techniciens de l'IGB, l'organisme homologue du présent projet.

Préalablement aux réglages et au transfert technologique, l'installation du serveur Web fournis à l'IGB par le Projet et de l'application «Système de gestion du contenu (ci-dessous dénommée CMS)», ainsi que leur configuration avaient été effectuées.

Pour ce serveur Web, il était initialement prévu d'employer WindowsServer2012 comme SE, et d'adopter la combinaison Apache, PHP, MySQL, mais les techniciens en charge semblant peu habitués à la configuration de chacune de ces applications, ces opérations ont été donc réalisées sous la direction de la partie japonaise. La configuration de la bibliothèque PHP (PHP Library) nécessaire pour le système de téléchargement établi dans ce projet étant également requise, en plus de cette combinaison standard, des documents explicatifs ont été établis à la hâte en considérant la possibilité d'éventuelles configurations du serveur.

【Travaux au Japon】

Le travail au Japon a porté sur la création de système, selon la procédure ci-dessous, sur la base des spécifications fixées.

1. Création de l'image de la disposition de chaque page
2. Étude des données à faire figurer
3. Étude des fonctions du site Web
4. Création du cadre de chaque page
5. Implantation du site Web

Les techniques et la procédure de construction du site Web sont comme suit.

Tableau 3-2 Les techniques et la procédure de construction du site Web sont comme suit

Rubrique	Description
Système de téléchargement	<ul style="list-style-type: none">• Exécution de la procédure par reconnaissance de mot de passe pour le téléchargement• Le mot de passe sera émis par le gestionnaire de l'enregistrement des utilisateurs
Système de commande ordinaire	<ul style="list-style-type: none">• Exécution de la procédure par reconnaissance de mot de passe pour le la commande ordinaire• Le mot de passe sera émis par le gestionnaire de l'enregistrement des utilisateurs
Logiciels composants	<ul style="list-style-type: none">• WindowsServer2012R2S Standard Edition (OS de serveur)• Apache (application pour serveur Web)• Joomla ! ver2.5.O (système de gestion du contenu)

Les 2 systèmes ont été prévus en tant qu'extensions additionnelles du logiciel Joomla, utilisé pour la gestion du contenu.

La composition de la page de chaque système est comme suit.



- Système de téléchargement
L'affichage sous forme de liste des données fournies gratuitement et la sélection sont possibles.



- Système de téléchargement
La vérification des données sélectionnées et leur téléchargement sont possibles.



- Système de commande ordinaire
L'affichage sous forme de liste des données fournies à titre payant et la sélection sont possibles.



■Système de commande ordinaire

La vérification des données sélectionnées et la commande sont possibles.

Figure 3-2 Composition des pages de chaque système

3.2 (19)^{er} Séminaire technique de coopération sous-régionale au Burkina Faso

Partant du fait que le Burkina Faso est un pays précurseur en matière d'introduction des techniques de production de cartes topographiques dans la sous région ouest-africaine, nous avons invité les responsables des institutions nationales de cartographie des pays voisins, en particulier ceux de l'Union économique et monétaire ouest-africaine (UEMOA) et la Guinée à participer à un séminaire technique de coopération sous-régionale ayant pour objectif de partager les divers problèmes qui se posent à l'organisation et de proposer des solutions pour y faire face.

【Premier séminaire sous-régional sur l'information géospatiale au Burkina Faso】

Les 18 et le 19 décembre 2012 s'est tenu le premier séminaire technique de coopération sous-régionale, placé sous le patronage de l'UEMOA et la présidence du Ministre des Infrastructures et du Désenclavement. Il a été organisé conjointement par la JICA et l'IGB.

Les participants aux séminaires étaient composées de directeurs et de responsables technique des institutions nationales en charge de la cartographie de neuf (9) pays (Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée-Bissau, Guinée, Mali, Niger, Sénégal, Togo). Du coté japonais, ce séminaire a connu la participation des représentants de l'Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI), de la JICA et de sociétés privées de levés. Les points principaux de ce séminaire sont comme suit :

Points principaux de l'exécution du séminaire

1. Date et horaires :
1er jour : Mardi 18 décembre 2012 08:30 à 17:00
Conférences, session technique
2ème jour : Mercredi 19 décembre 2012 08:30 à 12:30
Programme spécial
2. Lieu :
JOLY HOTEL,
02 BP 6149 Ouagadougou (Ouagadougou 2000)
TEL: +226-5037-6257 FAX: +226-5037-6259
WEB: www.jolyhotel.bf
3. Organisé par : IGB/JICA
Sous le patronage de : UEMOA
4. Nombre de participants : Environ 50 personnes
5. Pays participants : 9 pays (par ordre alphabétique)
(1) Bénin (2) Burkina Faso (3) Côte d'Ivoire (4) Guinée-Bissau
(5) Guinée (6) Mali (7) Niger (8) Sénégal (9) Togo
6. Conditions de participation : 2 représentants par pays
(1) Directeur de l'organisme national de cartographie, ou un de ses adjoints
(2) Personne de l'organisme national de cartographie, experte en aménagement de l'information géographique

7. Objectif :
Le séminaire a pour objet de contribuer à l'édification de relations durables de coopération mutuelle en Afrique de l'ouest, à travers un échange de connaissances sur l'état présent et les problèmes actuellement à résoudre par les instituts géographiques nationaux de chacun des pays de la sous-région, ainsi que la mise au jour de solutions.
8. La tenue du deuxième séminaire est envisagée en février 2014, à la fin du projet de cartographie au Burkina Faso.

Programme du séminaire sous-régional d'information géospatiale au Burkina Faso

[Premier jour, mardi 18 décembre] Conférences, session technique

	Animation : Responsable des relations publiques du Ministère des Infrastructures et du Désenclavement	
08:30	Enregistrement des participants (à l'accueil)	
09:00	Ouverture du séminaire et allocution de bienvenue du pays organisateur Directeur Général de l'IGB	10 min
09:10	Allocution M. Tsutomu Sugiura, Ambassadeur Extraordinaire et Plénipotentiaire du Japon au Burkina Faso	10 min
09:20	Allocution Ministre burkinabè des Infrastructures et du Désenclavement	10 min
09:30	Interviews à la presse	30 min
10:00	Conférence spéciale M. Yuji Okazaki, Ancien conseiller spécial senior de la JICA (interprétation consécutive en français) [Thème : L'état du soutien apporté jusqu'à présent par la JICA en matière de production de cartes topographiques, et les formes que peut prendre la coopération à venir dans ce domaine]	45 min
10:45	Questions-réponses	10 min
10:55	Conférence spéciale Mme Mame Marie B. Camara Monteiro, Chargée de l'information géographique à l'UEMOA [Thème : À propos de la situation actuelle des actions mises en œuvre par l'UEMOA pour le développement sous-régional]	30 min
11:25	Questions-réponses	10 min
11:35	Pause café	15 min
11:50	Conférence spéciale M. Hiroshi Masaharu (interprétation consécutive en français) Analyste en techniques de mise à jour des informations des cartes de base à l'Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI), Ministère du Territoire, des Infrastructures, des Transports et du Tourisme du Japon	45 min
	[Thème : État présent et futur de l'aménagement de l'information géospatiale au Japon]	
12:35	Questions-réponses	10 min
12:45	Déjeuner (Buffet)	1h15 min
14:00	Session technique animée par le Directeur général de l'IGB [Processus d'élaboration du présent Projet et son état présent] IGB	30 min
14:30	Présentation de chacun des pays [État présent et problèmes à résoudre en matière d'aménagement de l'information géographique du pays]	15 min par pays
16:15	Pause	
13:30	Session technique animée par l'IGB Rapporteurs: Représentants de chacun des pays	

présentations de 15 min
 16:15 Pause café
 16:30 Questions-réponses, discussion
 17:00 Clôture

15 min
 30 min



Photo 3-9 Le Bureau de la JICA au Burkina Faso, l'UEMOA



Photo 3-10 Le Séminaire, principaux participants

【Liste des participants au séminaire】

Tableau 3-3 Liste des participants au Séminaire (pays membres de l'UEMOA et Guinée)
 18 et 19 décembre 2012

NOMS ET PRENOMS	PAYS D'ORIGINE	CONTACT
COULIBALY Aliou Adama	Mali	aliouigm@yahoo.fr
KOUNGOULBA Abdoudourahman	Mali	aboudrakoungoulba@yahoo.fr
ENONZAN Nounagnon	Benin	adoenonzan@yahoo.fr +229 95953114
ABATAN Hubert	Benin	hubatan2005@yahoo.fr +229 95063887 / 97645605
M'BRA KOUADIO Sévérin	Côte d'Ivoire	mbrasev@yahoo.fr +225 01054951
KOUAME Jacob	Côte d'Ivoire	jacobcharlesk@yahoo.fr +225 01626467
BIAI Braïma	Guinée Bissau	biaib@yahoo.fr +245 6609152
DA SILVA NHGA Nhaga Herculano	Guinée Bissau	Herdasy10@yahoo.es +245 6752130
FOFANA Mohamed Hassimiou	Guinée	mhasfofana@yahoo.fr +224 65518206
CONDE Mamady	Guinée	Mamadyconde562004@yahoo.fr +224 64200582
MATO Harouna	Niger	Mato_harouna@yahoo.fr +227 90452425
HASSANE Tahirou Amadou	Niger	Tahirou_h2008@yahoo.fr +227 99883171
NDONG Youssou	Sénégal	dirdtgc@orange.sn +221 776430178
TIAM Mamadou	Sénégal	thiammor@hotmail.com +221 776596033
NIKABOU Kpapou	Togo	kpapou@yahoo.fr +228 90278719
KOUEDAKOR Anoumou A.	Togo	riomario318@hotmail.com +228 99175034
TAPSOBA Claude Obin	Burkina Faso	claudiobin@gmail.com +226 50300959

COMPAORE Désiré	Burkina Faso	Compaore14@hotmail.com +226 76667884
KONATE Abdel Aziz	Burkina Faso	Abdelaziz.konate@yahoo.fr +226 77552222
NANA Safiata	Burkina Faso	Nana_safiata@yahoo.fr +226 76071129
YAO Maïmouna	Burkina Faso	ymmouna@yahoo.fr +226 70530576
SANON Oumar Issa	Burkina Faso	oi_sanon@yahoo.fr +226 70264795
BOLLY Ahmadou	Union Européenne	Ahmadou.bolly@ec.europe.eu +226 78 64 03 07
FATY Mélany	UEMOA	mfaty@uemoa.int +226 76819261
CAMARA Mame Marie Monteiro	UEMOA	mmbcamara@uemoa.int +226 72133089
TOMOMI Tokuori	UEMOA	ttkuori@uemoa.int +226 96690205

Tableau 3-4 Liste des participants au Séminaire (Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI) et bureaux d'études indépendants japonais) à Ouagadougou en 2012.

Nom et prénom	Appartenance et Poste occupée	Adresse email
MASAHARU Hiroshi	GSI Japon/ Ministère du Territoire, des Infrastructures, des Transports et du Tourisme Analyseur des Nouvelles Technologies pour la mise à jour des informations des cartes de base	masaharu@gsi.go.jp
OKAZAKI Yuji	Directeur du Bureau de OKAZAKI	okazaki0416@gmail.com
TAKANO Sho	JICA/Département de l'Infrastructure Économique Division 1 du Groupe de Construction de la paix et Développement Urbain et Régional	Takano.Sho@jica.go.jp
HARADA Takashi	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	kashyhz@gmail.com Tel : +226 77 633330
IKEDA Takao	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	takao.ikeda@gmail.com Tel : +226 75 708662
IWASE Mitsuo	Infrastructure Développement Infrastructure Collaborateur de l'Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	5bu00@idi.or.jp +226 77 923232
OUCHI Yuji	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	yuuji-ouchi@aeroasahi.co.jp +226 75 708496
OKADA Noboru	Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	nbrokd@xa2.so-net.ne.jp
TSUDA Kaoru	PASCO SA, Directeur du Département Commercial	kaadou2907@pasco.co.jp
FUKUOKA Hayato	PASCO SA	haakyo2213@pasco.co.jp
MATSUMOTO Hitoshi	ASIA AIR SURVEY CO., LTD. Directeur	hts.matsumoto@ajiko.co.jp

	Adjoint du Dep. Commercial et Marketing	
TOMIMURA Shunsuke	ASIA AIR SURVEY CO., LTD.	shu.tomimura@ajiko.co.jp
ISHIJIMA Norio	KOKUSAI KOGYO CO. LTD. Directeur de Div. de Développement de Projet	norio_ishijima@kk-grp.jp
KIKUCHI Kosuke	KOKUSAI KOGYO CO. LTD.	Kosuke_kikuchi@kk-grp.jp

Tableau 3-5 Liste des participants (Ambassade du Japon au Burkina Faso, JICA, UEMOA)

Ambassade du Japon

M. SUGIURA Tsutomu	Ambassadeur
Mme HARADA Norie	Deuxième secrétaire

Bureau de la JICA

M. MORISHITA Hiromichi	Représentant Résident de la JICA
Mme NDIAYE HAYASHI Emiko	Adjointe au Représentant Résident
M. GANSORE Cheik	Chargé de programme

UEMOA

Mme TOKUORI Tomomi	Conseillère à la Coordination des Projets TICAD pour le Développement des Infrastructures et de l'Énergie L'Experte de la JICA
---------------------------	--

【Compte rendu du séminaire du 18 décembre 2012】

Les questions-réponses relatives à la situation réelle des instituts cartographiques nationaux présentés par les représentations des pays-membres de l'UEMOA sont les suivantes :

▲ Burkina Faso → Bénin :

Q.) En quoi consiste le statut d'établissement public à caractère social de l'Institut géographique national du Bénin ?

Le statut d'établissement public à caractère social implique que l'IGN Bénin ne peut pas faire de bénéfices sur les prestations de service qu'il assure.

Q.) Vous dites avoir bénéficié d'un soutien de la part de l'IGN France, mais de quel genre de soutien s'agit-il ?

Voulez-vous dire que vous avez eu un soutien financier de l'IGN France ou bien l'IGN a été, adjudicataire d'un appel d'offres au Bénin et exécute un projet conjointement avec l'institut du Bénin ?

R) Le soutien de la France a consisté à l'envoi d'un expert de l'IGN France qui a identifié des problèmes auxquels des solutions ont été apportés. À l'époque, le Bénin manquait de repères géodésiques et grâce à la requête de cet expert, la France nous a apporté un appui financier.

▲ Burkina → Guinée :

Vous avez dit que le contenu des cartes vous a été imposé par les experts. Que voulez-vous dire par là ? Quand vous parlez des experts du projet, s'agit-il des experts de la JICA?

R.) La compilation du contenu de la carte a été faite sur la base de la légende de la carte du Burundi. En d'autres termes, on nous a obligés à recourir aux symboles de carte du Burundi. De telles choses peuvent aussi se produire au Burkina Faso.

▲ Niger → Burkina :

Q.) Quelles sont les raisons pour lesquelles le Burkina a choisi la zone d'intervention ?

R.) Cette zone a été choisie parce qu'elle constitue la seconde urgence du schéma directeur de la cartographie du territoire. C'est une zone qui reçoit peu de pluies qui d'ailleurs coulent rapidement vers le fleuve Niger. C'est par ailleurs une zone d'élevage et de mines. Il y a donc nécessité de disposer des données cartographiques.

la zone de Ouagadougou, le choix a été guidé par le besoin de maîtriser extension urbaine.

Q.) Quelle est la teneur de la coopération dont bénéficie le Burkina de la part du Japon dans le cadre du projet de production de la carte à l'échelle 1/50.000° ?

R.) Le Burkina bénéficie de transferts de technologie, de matériels et de formations. La partie Burkinabè a particulièrement insisté sur la nécessité de réaliser le transfert des techniques de cartographie au personnel local.

▲ Niger → Sénégal

Q.) Vous avez parlé de décentralisation, mais que voulez-vous dire par là ?

R.) Nous ne sommes pas en mesure de répondre à votre question sur ce sujet. Parce que ce projet n'a pas encore démarré. Ce projet se propose de travailler sur les circonscriptions administratives mais il y a un problème du fait que les collectivités territoriales ne connaissent pas précisément les limites de leurs territoires.

▲ Côte d'Ivoire → Burkina/Mali

Q.) Nous voudrions mettre à jour nos cartes existantes, mais j'aimerais que le Burkina Faso et le Mali qui ont une expérience de la coopération avec la JICA nous la fassent partager.

R.) Pour obtenir un soutien de la part du Japon, je vous conseil de saisir l'opportunité de la présence des experts japonais pour leur exposer les préoccupations de votre pays.

▲ Guinée → Japon

Q.) Quel impact a eu le grand tremblement de terre survenu au Japon ?

R.) Ce tremblement de terre a provoqué un déplacement de cinq (05) mètres et un abaissement de plus d'un (01) mètre. La ville de Tokyo s'est elle aussi déplacée d'environ 20 cm vers l'est. Cela a induit la nécessité de réviser les valeurs de tous les points de contrôle. Nous avons ensuite opéré de nouveaux levés et utilisé l'interférométrie à très longue base lorsque nous avons mesuré la position des points. Nous avons procédé ainsi parce qu'il était nécessaire d'observer à quel degré le Japon s'était déplacé dans le système d'observations international. Nous avons par ailleurs mesuré la position de chaque point au GPS. Le gouvernement a décidé de ne pas recourir aux points de contrôle dérégulés dans le cadre de son travail de restauration, mais le travail de restauration présentant un caractère d'urgence, c'est cette méthode qui a été choisie.

▲ Sénégal → Burkina Faso

Q.) Dans la présentation du Burkina Faso, il était indiqué que le nombre de feuilles cartographiques à l'échelle de 1/200.000° a été ramené de 34 feuilles à 27 feuilles, que voulez-vous dire par là ?

R.) Cela vient du fait que les feuilles qui couvrent peu de superficie au Burkina Faso ont été supprimées et leur contenu ramené sur les feuilles adjacentes.

▲ Burkina → Guinée

Q.) Pourriez-vous nous donner des explications sur l'uniformisation des noms de lieux ?

R.) Pour l'uniformisation des noms de lieux, la première étape consiste à extraire tous les noms de lieux de la carte à l'échelle de 1/200.000° qui couvre l'ensemble du pays, et la seconde étape à établir la liste des noms de lieux des circonscriptions administratives. Après cela, nous avons acquis auprès du Canada un document qui expose les méthodes à appliquer en matière d'uniformisation des noms de lieux et demandé une assistance au Canada. Cependant, cette requête ayant été rejetée, nous cherchons d'autres bailleurs. Actuellement nous avons adressé une requête à la GIZ. L'uniformisation n'est pas encore réalisée, mais nous avons démarré la saisie des données dans un ordinateur.

Par rapport à la présentation de M. Masaharu (Autorité japonaise d'information géospatiale, Ministère du Territoire, des Infrastructures, des Transports et du Tourisme) :

Q.) De quelle manière les satellites japonais peuvent-ils être utilisés en matière de cartographie ?
Combien y a-t-il de satellites du système de positionnement QZSS ?

R.) Actuellement, il n'y en a qu'un seul satellite, mais il est prévu que leur nombre atteigne trois (03) ou

(04) quatre dans le futur.

Q.) Quelle est la distance entre les points de contrôle GPS ?

R.) 25 km.

Le Japon utilise un système différent du système géodésique WGS 84. Il faut donc disposer de paramètres de transformation pour passer d'un système à un autre. Pouvez-vous enseigner aux participants la méthode de détermination de ces paramètres ?

R.) Les pays des régions tropicales utilisent la projection Transverse Universelle de Mercator. Le Japon, avec les progrès technologiques, en est venu à utiliser un système de coordonnées différent. Avec un programme, il est possible de passer d'un système de coordonnées à un autre .

Le lendemain, le 19 décembre, a été dédié aux échanges de questions-réponses avec chacun des pays. Voici quel en était le programme :

【Deuxième jour mercredi 19 décembre Programme spécial】 animé par : La JICA

Collecte d'information par interviews : Coordination : La JICA

Services étatiques de cartographie / JICA / Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI) / Sociétés privées de levés aériens

* Des interviews de 30mn ont été réalisées par pays sur les problèmes à résoudre dans les projets de cartographie mis en œuvre jusqu'à présent, les problèmes que les pays souhaitent résoudre dorénavant.

Ordre des interviews (ordre alphabétique) (interprétation consécutive en français)

08:30 Bénin 30 min

09:00 Côte d'Ivoire

09:30 Guinée-Bissau

10:00 Guinée

10:30 Mali

11:00 Niger

11:30 Sénégal

12:00 Togo

12:30 Fin

On notera que l'interview du Burkina Faso s'est déroulée l'après-midi du même jour au siège de l'IGB.

【Compte-rendu de l'étude par interviews du 19 décembre】

<Matinée du deuxième jour : interview des pays participants>

1. Bénin

Problème de manque de ressources humaines :

l'IGN du Bénin ne compte que sept (7) ingénieurs, dont deux (2) vont bientôt atteindre l'âge de la retraite.

De plus, le nombre de techniciens supérieurs est lui aussi insuffisant et il manque de personnel d'encadrement. Il y a vingt ans, un programme de formation du personnel cadres a été soumis au Gouvernement du Japon, mais il n'y a pas eu de suite favorable.

- Les techniciens supérieurs sont au nombre de quatorze (14), mais ce sont tous des techniciens en photogrammétrie. Ce sont des vétérans, qui ont appris sur le tas la géodésie ou la restitution, mais ils n'ont pas appris les technologies de pointe.
- Par rapport aux nombres de personnes des équipes opérationnelles, le nombre d'ingénieurs est insuffisant, et il y a des problèmes relatifs à l'encadrement du personnel.
- Par rapport au volume de travail, le nombre d'agents est insuffisant et en l'état actuel, une personne doit assurer un grand nombre de tâches.
- D'un point de vue technique, il y a la difficulté de passer de l'analogique au numérique.
- De plus, comme nous n'avons pas d'imprimante grand format, bien que les données numériques soient déjà élaborées, nous sommes dans une situation telle que nous ne pouvons les imprimer.
- Grâce à un soutien des États-Unis, nous avons acquis des images satellites couvrant 40 communes. Nous avons demandé à une société allemande de créer des orthoimages à partir de ces images satellites, mais bien entendu, les produits obtenus étaient des images brutes qui ne peuvent être utilisées en tant qu'images tridimensionnelles. Mais, il était possible, de produire des cartes topographiques à partir de ces images en déterminant les points de contrôle au sol sur la base des anciennes cartes, mais nous ne voulions pas procéder ainsi.

Masaharu (Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI))

- En matière de contrôle des documents, la GSI ne se contente pas de mettre à disposition les cartes les plus récentes, mais conserve aussi les anciennes cartes qu'elle met aussi à disposition. Tout en gardant un exemplaire des cartes papier, elle les sauvegarde aussi systématiquement en les numérisant. Ces données peuvent être consultées dans les bureaux régionaux de la GSI qui sont au nombre de dix (10) dans tout le pays. Il est aussi possible d'en acquérir des copies. Les levés modernes sont pratiqués au Japon depuis déjà plus de 100 ans et ces données sont ainsi sauvegardées.
- La GSI met gratuitement à disposition sur internet les données cartographiques de base. Elle n'envisage pas de les vendre. La distribution des données cartographiques, est en principe payante mais le prix ne correspond qu'aux frais de reproduction et à la commission de vente, il n'est pas de nature à couvrir l'ensemble des frais nécessaires pour les levés et la cartographie.
- Je pense que la question qu'a posée le Bénin relativement à la numérisation reflète une volonté d'uniformiser les normes en faisant coïncider les positions sur les cartes nouvellement produites et les cartes anciennes existantes, c'est-à-dire qu'il ne souhaite pas simplement numériser les cartes anciennes, mais aussi dans le même temps les uniformiser aux nouvelles normes.
- Par rapport à cela, dans le cas du Japon, ce qui est ancien est sauvegardé sous la forme ancienne. Il y

aussi des besoins en matière de cartes anciennes. S'il y a nécessité de réaliser un traitement, notamment pour aligner les positions, nous laissons l'utilisateur le faire.

2. Côte d'Ivoire

- La situation du pays a été instable pendant dix (10) ans et le conflit armé a éclaté en 2010. A l'instar des autres services gouvernementaux le Centre de cartographie et de télédétection (CCT) a lui aussi subi des dommages. Il a perdu plus de 1 milliard de francs CFA de matériels dont 14 véhicules, 50 ordinateurs et 4 serveurs. Actuellement, nous disposons de 8 véhicules, de 20 ordinateurs et d'1 serveur. 70 % des données ont été perdues.. Depuis la reprise du service en 2011, nous avons poursuivi un travail de restauration des données avec le peu de matériel disponible, mais n'avons pu restaurer que 40 % de l'ensemble des données et il en reste encore 30 % qui ne sont pas restaurées.
- De quel genre de matériels avez vous besoin et en quelle quantité ?
- Nous avons besoin de 12 récepteurs GPS et 6 véhicules 4x4.
- Il nous faut aussi dix (10) stations de réception permanentes (CORS) mais actuellement il n'y en a qu'un.
- Vous dites avoir besoin de formations, mais ces formations porteront sur quels processus ?
- Nous voudrions calculer un modèle de géoïde, mais comme nous n'en avons pas les capacités, nous avons besoin d'un transfert de technologies, ainsi que d'un logiciel pour cela.
- Transfert de technologies de traitement pour la spatio-triangulation
- Transfert de technologies pour la restitution photogrammétrique au cas où les photographies aériennes seront utilisées
- Transfert de technologies pour le traitement des images satellites
- Appareils pour les prises de vues aériennes
- Logiciel de compilation
- Ordinateurs à hautes performances

3. Guinée-Bissau

- L'État n'a pas de budget alloué au projet de cartographie.
- Les fonds alloués par le gouvernement le sont ordinairement sous la forme de budgets attribués aux projets ou de subventions aux structures. En ce qui concerne les ressources humaines, il est nécessaire de poursuivre les formations continues. Actuellement, les formations réalisées sont des sortes de séminaires, et il n'y a pas de formations spécialisées. Par conséquent, nous avons besoin de formations spécialisées.
- En matière de projets, nous souhaitons réaliser un projet de mise à jour de la carte de base à l'échelle de 1/50.000^e existante, tout en développant un SIG. Cette carte de base a été réalisée durant la période coloniale, et elle compte 72 feuilles. Nous envisageons aussi l'établissement de plans de grandes villes (à l'échelle de 1/10.000^e, à l'échelle de 1/2.000^e)
- Actuellement, la JICA réalise une coopération auprès du Ministère des Ressources Naturelles (domaine de l'eau) et du Ministère de l'Éducation (construction d'écoles). Elle n'exerce pas de

coopération en matière de cartographie. Nous avons bénéficié d'une aide étrangère en matière de cartographie entre 1979 et 1980, mais il n'y en a pas encore eu d'autre depuis ce temps. Le Portugal envisage actuellement de mettre en œuvre un projet dans notre pays, mais malheureusement, il n'a pas les fonds pour cela.

- Par rapport à la JICA, nous souhaiterions qu'elle réalise le premier projet de cartographie en Guinée-Bissau depuis son indépendance, et espérons un soutien pour la mise en place d'un secteur relatif au SIG.
- Par rapport au Directeur Général de l'IGB, nous le remercions vivement de nous avoir donné une telle occasion de rencontrer des représentants de la JICA.
- Dans la présentation d'hier, il a été question du concept japonais de «monozukuri» (conception japonaise des techniques de fabrication), mais nous voudrions que vous transmettiez ce savoir-faire à notre organisme.
- Avec la guerre civile, les points de contrôle n'ont-ils pas été détruits ?
- Il n'y a pas eu de destructions des points de contrôle dues à la guerre civile, mais il y a des cas de destruction pour d'autres raisons (parce qu'ils sont vétustes ou à cause de vandalisme etc.)
- Le nombre actuel des personnels est extrêmement limité, mais avez-vous un plan d'augmentation du personnel dans le futur ?
- Il y a des techniciens actuellement en formation qui doivent être recrutés. De plus, il y a aussi des techniciens d'autres structures qui ont des connaissances dans ce secteur. Lors de la réalisation d'un projet, il est possible de recourir à ces personnes.
- Par ailleurs, il n'y a pas de techniciens en cartographie, mais que faire par rapport à ce point ?
- Si la JICA engage une coopération, il est nécessaire de se placer dans une vision durable. En d'autres termes, il est important qu'un budget soit alloué après le projet. Dans la mesure où, si l'allocation d'un budget disparaît quand le projet est achevé, la JICA ne peut pas elle non plus coopérer en termes de budget national, c'est là un point que nous considérons comme important. Nous souhaitons que vous réfléchissiez à la façon dont vous pouvez plaider pour obtenir l'attribution d'un budget sur le budget national. Nous souhaitons instamment qu'en recourant aux documents du présent séminaire, vous plaidiez auprès des instances supérieures la nécessité de la production de cartes topographiques et de l'information géospatiale.
- Dans notre pays, lorsqu'un projet est exécuté, il y a toujours une disposition à faire en faveur de ce projet. Si l'on veut parler en termes d'allocation budgétaire après la fin du projet, il n'y aura pas d'allocation budgétaire pour notre service. En revanche, il y aura une allocation budgétaire pour notre ministère de tutelle, et de ce fait, un budget sera alloué par le ministère à notre service. De plus, nous pouvons obtenir des fonds en commercialisant nos propres prestations
- Malheureusement, le gouvernement éprouve encore peu d'intérêt pour la production de cartes, mais comme il en est enfin venu ces derniers temps à prendre conscience de la nécessité des cartes, nous voulons faire tous les efforts possibles pour que notre service bénéficie d'un budget.
- Avez-vous des matériels pour le SIG, le GPS, des appareils de restitution ?
- Il y a un logiciel de SIG, mais pas dans notre service. Les GPS aussi, nous n'en avons pas encore dans

notre service. Nous n'avons pas non plus d'imprimante à grand format.

- Entre le projet de mise à jour de la carte à l'échelle de 1/50.000^e et celui de l'établissement de plans des grandes villes à l'échelle de 1/2.000^e ou à l'échelle de 1/10.000^e, lequel est prioritaire ?
- Le projet de mise à jour de la carte à l'échelle de 1/50.000^e est prioritaire. C'est une nécessité pour le développement des ressources minières (bauxite, phosphore).

4. Guinée

- Nous n'avons pas de connaissances relatives au passage de la production analogique au numérique et n'en possédons pas la technologie.
- A la création de l'institut, il avait le statut d'établissement public à caractère industriel. Puis, il a pris celui d'établissement public à caractère technique pour être à partir de 1994 une direction centrale de son ministère de tutelle. Nous n'avons donc pas de pouvoir de décision en matière d'investissements ou d'exécution. Nous voudrions revenir au statut précédent.
- Dans le domaine de la formation, nous réalisons des formations en interne du personnel subalterne par le personnel cadre.

En l'absence d'organisme de formation en Guinée, l'offre en personnel spécialisé est très faible, ce qui ne nous permet pas de recruter des personnes disposant des capacités nécessaires.

- Nous manquons aussi de matériels. Les matériels en notre possession sont des dons faits par le Japon dans les années 1980, et depuis cette époque, il n'y a pas eu de nouveaux matériels acquis au profit de l'IGN.
- Il y a un problème en termes de plaidoyer envers les décideurs politiques et les utilisateurs qui ne comprennent pas l'importance des cartes topographiques.

Masaharu (Autorité japonaise d'information géospatiale (GIS))

- Il faut faire des propositions pour un bon travail, que ces propositions soient évaluées plus favorablement par le gouvernement, que la nécessité de votre travail soit reconnue, il faut faire des efforts pour avoir plus de travail et un budget plus important.
- Le nombre actuel de nos agents est de 45 et ces derniers temps, nous dispensons une formation à 100 personnes, parmi lesquelles nous prévoyons de recruter 25 nouveaux agents.
- L'intérêt des hommes politiques est exclusivement tourné vers ce qui est directement en lien avec le développement économique du pays, et ils ne s'intéressent pas à l'aménagement des infrastructures nécessaires au développement du pays, encore moins à la production de cartes nécessaires à ces aménagements. Par conséquent, nous souhaitons que la JICA lors de l'exécution du projet. réclame au gouvernement une prise en charge nationale d'environ 10 % du budget du projet.
- Nous avons jusqu'à présent élaboré toutes sortes de projets de cartographie, mais ils n'ont pas été réalisés à cause du manque de fonds.
- Nous avons proposé au gouvernement des projets d'établissement de plans des grandes villes à l'échelle de 1/10.000^e ou à l'échelle de 1/1.000^e, de cartes à l'échelle de 1/25.000^e pour les zones rurales, dans les zones urbaines de cartes à l'échelle de 1/5.000^e (les cartes à l'échelle de 10.000^e étant des cartes provisoires), et pour les parties importantes du territoire de cartes à l'échelle de

1/50.000^e, mais tous ces projets n'ont pas été acceptés.

- Nous manquons d'arguments pour plaider auprès de notre gouvernement et jusqu'à présent, il n'y a pas eu de décision prise en termes de plans de cartographie, ni de loi relative à la politique de cartographie. Nous demandons au gouvernement qu'il donne au moins à l'IGN un budget d'au moins 1 % du PNB.

Takano (JICA) :

- Nous avons recueilli des informations auprès de l'équipe du projet sur le fait qu'il y a peu d'occasions de formations offertes à l'IGN de Guinée et nous sommes sortis du cadre de l'UEMOA pour demander à la Guinée de participer au présent séminaire.
- Dans le cadre du projet de la JICA en Guinée, il est prévu de produire une carte touristique, et nous voudrions en la distribuant aux habitants de la ville, que la conscience de la nécessité des cartes soit largement partagée par ces citoyens. De plus, nous souhaitons qu'en utilisant notamment les documents du présent séminaire international, vous plaidiez auprès de votre gouvernement et de votre ministère la nécessité de la production de cartes topographiques et de l'information géospatiale.

5. Mali

- Nos problèmes concernent la formation des ressources humaines et les matériels.
- Les cartes nécessitent des investissements, mais les résultats de ces investissements n'apparaissent pas immédiatement. Beaucoup de pays investissent dans les cartes pour leur développement.
- Nous avons acquis une imprimante offset d'un fabricant japonais, Komori, mais à son acquisition, il manquait deux pièces et elle est inutilisable en l'état. Nous avons déjà pris contact avec Komori, et le personnel d'entretien de Komori est venu constater les faits. Il nous a laissé un devis pour ces pièces mais comme nous n'avons pas de fonds, il nous est impossible de remettre cette imprimante en bon état de fonctionnement.
- Actuellement la situation sécuritaire du Mali est apaisée. La semaine dernière, un nouveau cabinet gouvernemental a été formé.
- L'IGN France a soumissionné et remporté le marché du projet de mise à jour de la carte à l'échelle de 1/200.000^e. Le leader de l'équipe des français a séjourné un mois au Mali pour préparer le dossier d'appel d'offres.

Takano (JICA)

- L'année dernière, nous nous sommes rendus au Mali pour une étude préliminaire, mais juste au moment où commençait le projet, les problèmes sont survenus et le projet a été suspendu, ce qui est dommage. Ce projet consistait à établir un plan urbain de la ville de Bamako au 1/5.000^e, mais actuellement, à cause de ces problèmes, les projets de coopération au Mali sont suspendus. Ce séminaire sous-régional sera aussi organisé l'année prochaine, et je voudrais que vous continuiez de participer au développement d'un réseau de coopération mutuelle en Afrique de l'Ouest. Il n'y a pas pour le moment de perspective quant à la reprise des projets actuellement suspendus.
- Comment faudrait-il faire pour demander au Japon la reprise des projets ?

Takano (JICA)

- Par rapport à cela, c'est de pays à pays que la période de reprise de l'aide se décide.

Matsumoto (Asia Air Survey Co., Ltd.)

- La coopération française a-t-elle repris ?
- Oui, les travaux ont repris mais il ne s'agit pas d'un projet financé par la coopération française mais par l'Union européenne.

Des formations ont été réalisées au Japon et au Mali entre 1998 et 2000.

Tsuda (Pasco Corporation)

- Je crois que vous avez les capacités attendues en matière de restitution, n'est-ce pas ?
- Nous avons certainement ces capacités, mais elles peuvent être renforcées.
- Pour couvrir l'ensemble du territoire du Mali avec une carte à l'échelle de 1/50.000^e, il faudra 1848 feuilles.

Harada (Aero Asahi Corporation)

- Une carte à l'échelle de 1/50.000^e et une carte à l'échelle de 1/5.000^e sont deux choses différentes, et si vous avez une carte à l'échelle de 1/50.000^e, vous ne pouvez pas en dériver des cartes à l'échelle de 1/5.000^e. Je voudrais que vous vous souveniez de ce point.

Masaharu (Autorité japonaise d'information géospatiale (GIS))

- Je remercie le Mali pour sa coopération à la carte du monde.

6. Niger

- L'institut géographique national (IGN) du Niger a été créé en 1991 et a aussi bénéficié d'une coopération technique du Japon. Le Japon a donné des équipements à l'IGNN. La JICA a par ailleurs réalisé en 1994 un projet de production des cartes de la zone de Djermaganda et de Dallols (36 feuilles) et a donné des GPS monofréquence ainsi que des véhicules 4x4.
- Les problèmes sont ceux de la mise à jour des cartes existantes et du manque d'équipements. Il y a en plus, les difficultés de l'IGNN à suivre l'évolution technologique et le manque de fonds. De plus, le gouvernement ne cherche pas à réaliser des projets cartographiques et il y a peu de bailleurs. Ce sont là nos principaux problèmes.

Harada (Aero Asahi Corporation)

- À propos des équipements : Quel genre de matériels GPS ou GNSS avez-vous et combien en avez-vous? Et les niveaux ?
- L'IGNN possède deux GPS monofréquence de marque Trimble. Pour ce qui concerne les niveaux, nous avons un niveau N3, un niveau automatique NA2 et un niveau électronique.

Ishijima (Kokusai Kogyo Co., Ltd.)

- Mettez-vous à jour vos anciennes cartes ?
- Nous tentons de les mettre à jour avec le peu de matériels dont nous disposons, mais c'est difficile. En particulier, pour la carte à l'échelle de 1/50.000^e de Niamey et de ses environs, il y a eu des dommages dus aux inondations et le besoin en matière de cartes s'est accru. Entre autres à cause du fait qu'il n'y avait pas eu beaucoup de fonds investis dans la cartographie jusqu'à présent, l'État a un peu investi de fonds, même s'ils sont minimes. Avec cet argent, nous avons acquis 4 scènes d'images

SPOT que nous essayons de numériser.

Harada (Aero Asahi Corporation)

- En termes de matériels, avez-vous un logiciel de spatio-triangulation ? Et un logiciel de restitution numérique ?
- Nous n'avons pas de logiciel de spatio-triangulation. Comme logiciels de géomatique, nous avons ArcGIS, ERDAS, MapInfo, etc. ERDAS inclut LPS. Nous avons 1 licence pour chacun de ces logiciels.

Harada (Aero Asahi Corporation)

- Les cartes que vous voulez produire dans le futur sont-elles des cartes papier ou des cartes numériques ?
- Pour ce qui concerne le futur, nous avons demandé une coopération de la part de la JICA. Elle concerne les deux (cartes papier et numériques). S'il y a des utilisateurs qui ont besoin de cartes papier, il y a aussi des bailleurs qui ont besoin de données numériques.

Tsuda (Pasco Corporation)

- Que voulez vous dire quand vous parlez dans votre présentation de conflits entre organismes de données géographiques ?
- Quand nous parlons de ce problème, il y d'un côté un conflit entre la Direction de l'aménagement du territoire et la Direction de la cartographie. Ces deux directions relèvent du même ministère, mais le problème est que, quand le ministère achète des matériels, comme il les donne à la direction de l'aménagement du territoire, la direction de la cartographie ne peut les utiliser. Par ailleurs, en matière de SIG, il y a des SIG dans tous les ministères, mais ils ne sont pas construits sur des normes unifiées, ils sont élaborés chacun de son côté. C'est cela que nous appelons des conflits entre organismes.
- Nous voudrions unifier les SIG, mais pour y parvenir il faut une carte de base, et comme nous n'avons pas de carte de base, nous ne pouvons unifier les SIG.

Takano (JICA)

- La carte réalisée en 1995 avec la coopération de la JICA, sous quelle forme est-elle utilisée ?
- Comme ces cartes ont été établies sur des régions (Djermaganda, Dallols) qui ont un potentiel agricole et hydrique élevé, il y un besoin important, elles sont utilisées pour des études (hydrauliques, sur l'érosion, sur les eaux souterraines) réalisées dans ces régions, et comme ces cartes sont basées sur un système géodésique et des données de nivellement solides, il n'y a pas de problèmes pour ces zones.

Takano (JICA)

- Comment ces cartes sont-elles partagées avec les autres services gouvernementaux ?
- Les autres services achètent les cartes.

Tsuda (Pasco Corporation)

- Je voudrais des explications plus détaillées sur le projet de l'Union européenne actuellement en cours et dites nous ce qu'est l'initiative 3N.

- L'Union Européenne mène une coopération portant sur la carte à l'échelle de 1/200.000^e dans tous les pays de cette zone. Le territoire du Niger étant grand, nous ne pouvons pas, même si nous le voulions, produire une carte à l'échelle de 1/50.000^e couvrant l'ensemble du pays, et pour cela, nous avons soumis à l'Union européenne un projet portant sur la mise à jour des cartes à l'échelle de 1/200.000^e. Un système géodésique et un système de nivellement seront également aménagés dans le cadre de cette coopération. Mises à jour, les cartes à l'échelle de 1/200.000^e couvrant l'ensemble du pays serviront de document de référence pour notre pays. Actuellement, les consultants qui exécuteront le projet sont en cours de sélection et l'étude d'état des lieux sera effectuée après cela.
- L'initiative 3N vient remplacer la politique nationale précédente, la politique de réduction de la pauvreté. 3N est l'abréviation de «Les Nigériens Nourrissent les Nigériens». Les cartes occupent une place importante dans cette politique nationale. La structure supervisant l'initiative 3N est le comité 3N placé directement sous l'autorité du Président de la République.

Ishijima (Kokusai Kogyo Co., Ltd.)

- Avez-vous besoin d'un transfert de technologies en matière de restitution ? Quelle est la situation dans le nord du Niger ?
- En matière de restitution, trois (03) agents ont été envoyés en stage au Japon mais ces agents ont tous trois quitté l'IGNN. Il n'y a pas eu de transfert de technologies au Niger. La situation s'est actuellement calmée dans le nord du pays. Cependant, nous restons vigilants notamment à cause de la situation en trouble au Mali et en Lybie.

Ishijima (Kokusai Kogyo Co., Ltd.)

- Les transferts de technologies réalisés dans le passé étaient principalement sous la forme de stages au Japon, mais maintenant nous réalisons des formations sur le tas, en travaillant conjointement avec le personnel dans le pays concerné.

7. Sénégal

- Nous remercions le Japon pour ses coopérations précédentes.
- Actuellement, la Direction des travaux géographiques et cartographiques du Sénégal a été intégrée à l'Agence nationale de l'aménagement du territoire. Cela est dû à l'idée que la cartographie est importante en matière d'aménagement du territoire. Alors, les problèmes que nous allons exposer sont des problèmes touchant aux demandes de soutien. En plus du transfert de technologies réalisé dans le cadre du projet de cartographie actuellement en cours, nous avons besoin d'encore plus de transfert de technologies.
- En premier lieu, nous souhaitons l'envoi d'experts en cartographie et en bases de données.
- De plus, nous souhaitons l'envoi d'un assistant technique qui peut nous aider à concevoir les projets et à conduire la stratégie de modernisation organisationnelle.
- Actuellement, notre service a été chargé par l'Agence nationale de l'aménagement du territoire de créer une direction de l'observation du territoire et cette structure doit développer une base de données qui intègre les indicateurs sociaux et économiques. Nous voudrions demander un soutien technique et financier pour la création de cette structure.

- Nous voudrions demander également un soutien pour la mise à jour de l'atlas réalisé en 1977.
- Une modernisation des outils de production que sont les GPS, la base de données, le système géodésique est nécessaire. Il s'agit d'une modernisation des savoirs techniques et nous souhaitons demander des formations en matière de levés, de cartographie, de bases de données, etc.

Le Sénégal voudrait demander :

Par ailleurs, nous voudrions demander- des véhicules.

- la construction d'un bâtiment pour les bureaux de notre structure.
- la mise à jour du plan d'aménagement du territoire.

un soutien technique pour l'actualisation d'un plan de promotion et de diffusion des données géographiques - De plus, nous sommes en train de pour l'élaborer des plans de 7 villes et leurs bases de données..

Takano (JICA)

- Lorsqu'il s'agit de réaliser un projet du même domaine dans le même pays, nous examinons de quelle manière le pays qui a bénéficié du projet a maintenu et développé les technologies transférées. Par conséquent, la manière de valorisation des acquis du projet actuellement en cours est un point important, crucial pour la réalisation d'un projet dans le futur. Je voudrais que vous me disiez comment vous comptez maintenir et développer les acquis du transfert de technologies actuellement en cours.
- Le transfert de technologies opéré par l'équipe de la JICA se passe bien, mais le problème est que la période est courte. Nous espérons donc une prolongation de ce transfert de technologies.

Takano (JICA)

- Nous sommes aussi conscients du fait que la période du projet est limitée. Nous vous demandons de faire le maximum d'efforts dans le cadre de ce projet, et d'apprendre tout ce que vous pouvez apprendre.

Ishijima (Kokusai Kogyo Co., Ltd.)

- Dans le cas où l'UEMOA exercerait une coopération relative à l'information géographique dans l'ensemble de la zone, est-il possible par exemple que le Sénégal partage son expérience avec les pays tiers, ou encore envoie des personnels dans d'autres pays ?
- C'est là une très bonne idée dans le sens où cela renforce la coopération dans la zone. Nous tenons des séminaires basés sur une idée similaire. Si de telles actions pouvaient être organisées par la JICA et l'UEMOA, je pense que cela serait une occasion d'acquérir les toutes dernières techniques.
- Quels sont les utilisateurs envisagés pour les cartes réalisées dans le cadre du projet actuellement en cours ?
- Ce point a déjà été examiné en phase de conception du projet, et comme le projet est exécuté dans le nord du pays, zone dans laquelle l'aménagement du territoire est actif, les besoins sont importants. Des échantillons de la carte sont distribués aux ministères de la santé, de l'éducation nationale, de l'hydraulique, de l'environnement, et nous pensons par ailleurs organiser un séminaire sur l'utilisation l'année prochaine en février.

Takano (JICA)

- Nous fondons des espoirs sur les résultats de la carte en quatre (04) feuilles que vous êtes en train de réaliser
- Pour nous aussi, c'est un acquis du transfert de technologies, et nous souhaitons faire du bon travail.

8. Togo

Une La cartographie à l'échelle de 1/50.000^e a été établie en 1958, mais voici quels sont nos problèmes actuels :

- Notre organisation est instable et nous changeons fréquemment de structure de tutelle.
- Il y a des problèmes économiques et un budget suffisant ne nous est pas attribué.
- La politique est elle aussi instable et le gouvernement ne prend pas suffisamment en considération le développement du pays.
- Pour ces raisons, la direction générale de la topographie et de la cartographie ne se voit pas attribuer de personnels.
- Lors de la réorganisation de 2010, le secteur du cadastre et le secteur de la cartographie ont été séparés. Une partie de nos agents sont partis en ce moment avec le cadastre et nous ne sommes plus que dix neuf (19) agents.
- Nous exécutons actuellement un projet de la JICA, mais quelques problèmes entravent la bonne marche du travail :
 - À cause du mauvais état des voies de circulation, nous avons eu des difficultés pour accéder aux points de contrôle mis en place par l'IGN France.
 - Les points de nivellement étaient hors d'état d'utilisation.
 - Le gouvernement togolais a promis des véhicules, mais cela n'a pas été réalisé.
 - Du personnel affecté en provenance de structures autres que la direction de la cartographie, structure homologue, s'est impliqué dans le projet.
 - Nous espérons qu'il y aurait un don de véhicules dans le cadre du projet, mais cela ne s'est pas réalisé.
 - Nous avons voulu recruter du personnel, mais cela ne s'est pas fait, par manque de budget.

Concernant le projet de la JICA, malgré les problèmes évoqués, nous avons appris beaucoup de choses du projet et il est indéniable que la JICA a apporté une contribution au Togo. Nous pensons que quand les cartes seront achevées, elles apporteront une contribution dans divers domaines (agriculture, construction de routes, lutte contre les catastrophes, etc.).

- Nous souhaitons imprimer des cartes papier.
- Nous souhaitons que des formations au profit des techniques soient dispensées au Togo.

Takano (JICA)

- Nous vous demandons d'utiliser les documents distribués à ce séminaire notamment pour obtenir des budgets.
- Concernant les problèmes organisationnels, nous vous demandons d'en parler avec l'équipe du projet de la JICA pour trouver une bonne solution.

9. A la fin du séminaire, les directeurs du Burkina Faso et du Sénégal, en tant que représentants se sont exprimés en ces termes

- M. Tapsoba, Directeur Général de l'IGB (Burkina Faso)-

Nous remercions la JICA pour avoir organisé le présent séminaire sous régional d'utilisation des données cartographiques à l'attention des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée. Ce séminaire vient à point nommé et a permis aux responsables des instituts de cartographie de l'espace UEMOA et de la Guinée d'échanger sur l'utilisation de l'information géographique qui joue un rôle important pour le développement de nos États.

.Nous voulons poursuivre dans l'avenir l'organisation de ces séminaires, avec la participation de chacun des pays. De plus, nous voulons aussi examiner, avec le soutien de l'UEMOA et de la JICA, l'idée d'un réseau qui nous permettrait de discuter des normes et de l'évolution de l'information cartographique de base.

- M. Ndong, Directeur des Travaux Géographiques et Cartographiques (Sénégal)

Dans le cadre de ce séminaire, nous avons pu, à notre grande satisfaction, échanger sur les activités de la JICA, sur l'état d'avancement des travaux de levés dans chacun des pays membres de l'UEMOA. Nous remercions du fond du cœur la JICA et l'UEMOA de nous avoir offert une telle occasion. Ce sera certainement pour les pays participants une valeur ajoutée en matière d'information cartographique.

10. Burkina

- La situation du Burkina Faso est différente des autres pays car le plaidoyer de l'IGB a été entendu par les autorités qui s'investissent pour améliorer le potentiel du pays en matière d'information géographique. Plutôt que de parler de problèmes, je voudrais exposer ici nos besoins pour améliorer de façon significative nos performances.
- L'IGB, avec le premier projet de la JICA, le projet actuel et le projet de mise à jour des cartes financé par l'Union Européenne améliore ses performances de façon satisfaisante. Cependant nous voulons améliorer la méthode de diffusion de nos données à travers un site web qui promeuve nos produits. Nous avons fait la requête à l'équipe du projet parce que ces produits ne sont pas réalisés pour nous-mêmes, mais pour les utilisateurs. Nous pensons que internet est un très bon outil de promotion.
- Après la réalisation du premier projet, nous avons eu des difficultés pour l'entretien des équipements faute d'assistance technique .Par conséquent pour le présent projet, nous souhaitons la mise en place d'une assistance technique de la JICA pour nous appuyer chaque fois que de besoin.
- Actuellement, le transfert de technologies opéré dans le cadre du projet JICA, bien qu'il y ait la barrière linguistique est bien apprécié. Depuis le début du présent projet, deux ingénieurs ont pu participer à des stages au Japon. Tout en espérant que ces stages se poursuivent aussi longtemps que possible, nous souhaitons que ces stages soient dispensés non seulement aux cadres, mais aussi aux personnels techniciens.
- Toutes les structures sont obligées de s'améliorer et pour cela, il est parfois nécessaire de s'arrêter pour faire un état des lieux, l'on peut ainsi diagnostiquer ce qui va bien et ce qui ne va pas et améliorer encore plus la structure. Nous espérons un appui de la JICA pour un audit institutionnel de

l'IGB qui dégagerait les faiblesses et proposera des solutions.

- Il y a un projet pour lequel l'IGB a fait une requête, il s'agit d'une base de données à grande échelle (au 1/5.000^e et au 1/2.000^e) des villes de Ouagadougou et de Bobo-Dioulasso. Ces deux villes sont les villes les plus importantes du Burkina Faso et ces bases de données sont nécessaires pour la gestion des questions environnementales, d'urbanisme et biens d'autres axes.

Takano (JICA)

- Je voudrais que vous nous en disiez plus sur le réseau de coopération mutuelle dont vous avez parlé dans votre allocution de clôture du séminaire.
- M. Okazaki, lors de ce séminaire, il a dit que le but de ce séminaire était de créer un réseau pour coordonner l'information géospatiale dans cet espace des pays membres de l'UEMOA. Tous les pays participants à ce séminaire sont d'accord avec lui et il serait bon qu'un tel réseau voie réellement le jour et que nous puissions avoir les mêmes idées en matière de normes et d'établissement des données de base et nous pensons qu'un tel réseau serait aussi une aide pour les activités de développement de la JICA. Par exemple, plutôt qu'une demande effectuée séparément par chacun des pays, il serait plus efficace que plusieurs pays fassent une demande ensemble.

Ishijima (Kokusai Kogyo Co., Ltd.)

que les pays leader dispensent des enseignements aux personnels des IGN d'autres pays. Si je vous pose cette question, c'est parce que j'ai éprouvé lors de ce séminaire l'impression que les pays qui avaient des capacités en restitution semblaient être le Burkina et le Mali et je me suis dit qu'ils pouvaient peut-être former les autres pays.

et nous prêter mutuellement des équipements. Cela, nous le faisons dans la réalité et nous avons envisagé de signer une convention de ce genre avec l'institut géographique du Mali. Nous ne sommes pas parvenus à la signature de cette convention, mais la collaboration est une réalité. A titre d'exemple, pour réaliser un nivellement nous avons sollicité et obtenu pendant un an des niveaux de l'IGM. Nous avons eu aussi des discussions du même genre avec le Niger. Je pense également qu'il serait bon que les pays participants s'accordent à travers ce réseau sur les méthodes de plaidoyer pour convaincre leurs gouvernements. L'UEMOA, la CEDEAO et l'Union Africaine sont les espaces appropriés sur lesquels les instituts peuvent s'appuyer. Il me semble que ces espaces pourraient permettre de mettre en œuvre les politiques de notre réseau. Comme vous avez pu tous le constater lors de ce séminaire, tous les pays participants, ont des problèmes similaires avec leurs gouvernements, alors qu'au Burkina Faso, le gouvernement burkinabè soutient nos activités, et nous souhaitons aussi faire profiter les autres pays d'une telle expérience. Ainsi, je pense qu'il serait bon que progressivement, les gouvernements en viennent à écouter nos idées.

Voilà ce que je pense et il serait bon que le Burkina joue un rôle de leader en s'appuyant sur la riche expérience de la JICA.

Tableau 3-6 Tableau récapitulatif des problèmes à résoudre de chacun des pays

Pays	Problèmes	Commentaires
Bénin	<ul style="list-style-type: none"> Manque de ressources humaines spécialisées (technologies numériques) Absence de matériels adaptés aux données numériques. 	<ul style="list-style-type: none"> L'Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI) propose non seulement des cartes numériques mais aussi des cartes analogiques (cartes papier). Il est possible d'envisager la distribution payante des données cartographiques.
Côte d'Ivoire	<ul style="list-style-type: none"> Beaucoup de matériels et de données ont été perdus à cause de la guerre civile. Des transferts de technologies sont nécessaires. 	
Guinée-Bissau	<ul style="list-style-type: none"> Il faut donner des opportunités de formation à l'utilisation des nouvelles technologies. Mise à jour des cartes Insuffisance des budgets 	<ul style="list-style-type: none"> Plaidoyer auprès des instances supérieures sur la nécessité de l'information géospatiale
Guinée	<ul style="list-style-type: none"> Insuffisance des ressources humaines (technologies numériques) Manque de matériels Insuffisance des budgets (manque de compréhension de la cartographie au niveau des instances supérieures) 	<ul style="list-style-type: none"> Plaidoyer auprès des instances supérieures et des citoyens ordinaires sur la nécessité de la cartographie
Mali	<ul style="list-style-type: none"> Manque de matériels Situation politique instable 	
Niger	<ul style="list-style-type: none"> Mise à jour des cartes Manque de matériels Insuffisance du partage d'informations entre structures établissant des données cartographiques à l'intérieur du pays. (non uniformisation des normes, dispersion des budgets) Départ d'agents techniques (ayant reçu une formation) 	
Sénégal	<ul style="list-style-type: none"> La période du transfert de technologies de pointe est trop courte. Renforcement des capacités organisationnelles 	<ul style="list-style-type: none"> L'évaluation qui sera faite du transfert de technologies dans le cadre du présent projet sera un point clé pour une coopération similaire ultérieure.
Togo	<ul style="list-style-type: none"> Manque de ressources humaines (situation du pays instable) Départ d'agents techniques (ayant reçu une formation) 	
Burkina	<ul style="list-style-type: none"> Prolongation de la période du transfert de technologies Création d'un outil de mise à disposition des données (site web) 	
Généralités	<ul style="list-style-type: none"> Normes unifiées pour la zone ouest-africaine (normes de travail, représentation cartographique, symboles, etc.) Aménagement de l'information géospatiale avec des spécifications uniformes pour la zone ouest-africaine Échanges de ressources humaines, utilisation réciproque de matériels à l'intérieur de la zone ouest-africaine 	<ul style="list-style-type: none"> Si, sur la base d'un réseau sous-régional, une formation efficace des ressources humaines et une rationalisation de l'utilisation des matériels se réalisait, la coopération des pays bailleurs serait elle aussi facilitée.

[Résultats]

Un consensus s'est fait sur l'idée de créer un réseau solide entre les pays participants et de partager les informations pour trouver des solutions aux problèmes relatifs à la production d'une l'information géospatiale couvrant la sous-région d'Afrique de l'ouest, aux problèmes de formation des personnels, et de son développement. Concrètement, le 19 décembre, un consensus a été obtenu sous l'impulsion du Directeur Général de l'IGB, M. Tapsoba, sur l'idée d'avoir une coopération avec l'UEMOA, pour coordonner la production des informations géospatiales.

[Remarques]

Après les contributions du séminaire technique de coopération sous-régionale, on peut penser que les problèmes à résoudre en commun aux instituts cartographiques nationaux de chacun des pays se résument en quatre points :

1. Financement

De façon générale, s'assurer un budget pour les activités est un problème important pour chacun des pays. En premier lieu, dans tous les pays, le budget national lui-même est insuffisant. La plus grande part de ce budget national déjà peu élevé a tendance à être affectée, les dépenses de défense mises à part, à des domaines proches de la vie de tous les jours, tels que l'alimentation et la santé.

Dans un tel contexte, il est indispensable d'obtenir la compréhension des instances supérieures pour obtenir des budgets pour le domaine de l'information géospatiale. Le moyen pour cela est de convaincre un plus grand nombre de personnes, d'organismes mettant en œuvre l'aménagement des infrastructures d'utiliser les données et de s'efforcer de leur faire prendre conscience de l'utilité et de la nécessité de cette information géospatiale pour les diverses actions de développement des infrastructures nationales. Nous pensons que l'accumulation de ces efforts débouchera ensuite sur une compréhension des instances supérieures. C'est aussi pour cette raison qu'il faut passer au niveau supérieur dans les activités de sensibilisation et de promotion de l'utilisation des données, notamment en termes de séminaires ou encore de réunions d'information sur l'utilisation des données cartographiques (explications sur les plans d'actions, plans d'urbanisme, aménagement des infrastructures recourant aux SIG).

D'un autre côté, nous pensons qu'il est aussi important que les instituts cartographiques nationaux, fassent recours à des sites web en tant qu'outil de mise à disposition des données, par leurs propres efforts, promeuvent la commercialisation de leurs données cartographiques (cartes papier, données numériques) et se procurent ainsi des recettes pour assurer leurs dépenses.

2. Formation des ressources humaines

En matière de formation des ressources humaines, on peut citer deux (02) grands problèmes : la fuite des techniciens vers le privé et le transfert de technologies.

➤ Fuite des techniciens vers le privé

Avec le passage de l'analogique au numérique dans les instituts cartographiques nationaux, ceux-ci manquent de ressources humaines capables d'assurer le travail. À l'arrière plan de cela, le fait que des

personnels ayant acquis une expérience par des formations à l'étranger (Japon, France, Pays-Bas) profitent de cette expérience pour passer au privé est l'une des causes de ce manque de ressources humaines.

Des Une des mesures pour éviter cette fuite des techniciens vers le privé consisterait à leur assurer un meilleur traitement salarial et de meilleures conditions de travail.

➤ Transfert de technologies

Par ailleurs, d'ordinaire, nous effectuons un transfert de technologies dans le cadre des projets de cartographie, mais du fait notamment de la brièveté de la période d'exécution des transferts et de l'âge élevé des agents, on ne peut dire que l'effet de ces transferts sur la formation des ressources humaines soit suffisant. On peut penser qu'une des solutions serait que des techniciens expérimentés des pays composant le réseau deviennent des formateurs et dispensent régulièrement des cours ou des formations dans les instituts cartographiques nationaux de chacun des pays.

Une autre possibilité de mesure à prendre ne serait-elle pas, en s'appuyant sur l'UEMOA, d'ouvrir (même sous une forme provisoire) un établissement de formation dans un pays particulièrement avancé en matière de technologies, et d'y inviter les formateurs et les techniciens des pays membres du réseau pour y réaliser des formations techniques ?

3. Aménagement des matériels

Les problèmes des pays en matière de matériels étant différents pour chacun des pays, on peut penser qu'il faut une gamme très étendue de matériels pour résoudre tous ces besoins, qu'il est difficile de spécifier. En plus de cela, les appareils de levés, les ordinateurs et les logiciels sont d'un prix très élevé, et notamment à cause des mises à jour régulières de version des logiciels, il est actuellement extrêmement difficile du point de vue financier de maintenir l'aménagement des matériels au vu de la situation de tous ces pays qui peinent à assurer les budgets nécessaires. Comme pour la formation des ressources humaines, il faut que tous les pays se mettent ensemble, sur la base d'un solide système de coopération, ouvrent conjointement un établissement de formation, prennent des mesures d'utilisation conjointe à l'intérieur du réseau des Instituts géographiques des pays de l'espace UEMOA et de la Guinée, pour progresser dans l'aménagement des matériels. Lorsque cet établissement de formation sera en service, ce serait un plan à envisager que de réaliser avec le soutien de l'UEMOA, de la JICA l'acquisition des matériels nécessaires pour les formations.

4. Renforcement organisationnel

Même si les problèmes de budget, de ressources humaines et de matériels sont résolus, il n'est pas garanti que les instituts cartographiques nationaux de chacun des pays puissent mener leurs activités sans problème. Pour une réforme globale de l'organisation, les points suivants sont indispensables :

- Réduction des frais de fonctionnement et optimisation des budgets de production ;
- Mise au clair de la répartition des responsabilités entre acteurs nationaux ;
- Activités visant notamment à la rationalisation du travail et à l'élévation de la précision.

Pour réaliser ces différents points, on peut aussi envisager de développer une organisation séparant les

fonctions techniques et les fonctions de travail de bureau (secteur des affaires générales, secteur de planification, secteur technique), de faire prendre ses responsabilités à chaque secteur, et que ces secteurs se contrôlent mutuellement.

De plus, on peut aussi envisager que, sous l'égide du réseau des Instituts géographiques des pays de l'espace UEMOA et de la Guinée, des réunions régulières soient organisées pour partager les solutions à apporter aux problèmes, soient réalisées des améliorations mutuelles en termes de renforcement organisationnel des différents instituts cartographiques nationaux, entre autres par des échanges d'agents.

points 1. à 4. exposés ci-dessus sont étroitement liés. Par conséquent, le réseau des Instituts géographiques des pays de l'espace UEMOA et de la Guinée a un rôle important à jouer et est indispensable.

De plus, on peut penser que l'envoi d'un «expert» auprès de cet organe de coordination ou auprès de l'UEMOA dans le but de donner des conseils globaux, contribuerait à un aménagement durable de l'information géospatiale ainsi qu'à un renforcement organisationnel des instituts cartographiques nationaux. On trouvera ci-dessous le texte de la déclaration de création d'un «Organisme en charge de l'aménagement des informations géospatiales » synthétisée par M Tapsoba, Directeur général de l'Institut géographique du Burkina Faso.

(Texte de la déclaration de M. Tapsoba, Directeur Général de l'Institut Géographique du Burkina Faso)

(Français)

Séminaire des Pays Membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'Information Géographique

Ouagadougou, 18 et 19 décembre 2012

Résolution portant création d'un Réseau des Instituts et Organismes de production de données géographiques de base

Considérant qu'une infrastructure de données géographiques de qualité constitue un support indispensable pour le développement économique de leurs pays respectifs,

Les Directeurs Généraux et Directeurs des agences de production de données géographiques de base des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée, réunis en séminaire sur l'information géographique à Ouagadougou les 18 et 19 décembre 2012,

Décident de créer, avec l'appui de la JICA et de l'UEMOA, un Réseau des agences en charge de la production des données géographiques de base en vue de faire avancer les sciences et techniques de l'information géographique dans leur sous-région et de promouvoir les bonnes pratiques dans leurs pays respectifs.

Fait à Ouagadougou, le 19 décembre 2012.

Le Séminaire

3.3 Cours de visite

L'équipe d'étude et l'IGB ont réalisé des « Cours de visite » dans une école primaire de Ouagadougou dans le cadre des activités de diffusion des cartes. On présente ci-dessous le résumé de ces cours.



Photo 3-11 M. Bako, de l'IGB, Instructeur du Cours de visite



Photo 3-12 Cours de visite, élèves suivant le cours et l'exercice pratique

【Présentation résumée】

1. Organisateur : IGB (Institut Géographique du Burkina)/JICA
2. Lieu : École primaire PASPANGA D
3. Date : 7 février 2014 (ve)
4. Participants : Élèves de l'école primaire (CM1 et CM2) 93 personnes
Maîtres de l'école et personnels de la Direction de supervision pédagogique régionale
26 personnes

119 personnes au total
5. Objectifs : Faire comprendre aux élèves (CM1 et CM2) l'importance des cartes en tant qu'outil d'accès aux informations sur le territoire national, et renforcer leur intérêt envers la cartographie et améliorer leurs connaissances
6. Effet : Éveiller chez les élèves un sentiment de savoir et d'apprendre la carte et faire

acquérir des connaissances sont des défis très importants, qui renforceront dans l'avenir leur intérêt pour la profession liée à la cartographie et la topographie à cet effet.

7. Programme (contenu)

10h30 Remise par le chef du projet JICA au Responsable de la Direction de supervision pédagogique et au directeur de l'école primaire de cartes du Burkina Faso.

10h35 Cours par M. Bako, agent de l'IGB

- a) Présentation générale : Vocation de l'IGB
- b) Présentation des cartes topographiques et thématiques (à l'échelle 1/50.000^e, 1/200.000^e)
- c) Explication des symboles de cartes (symboles des routes, des bâtiments, des voies ferrées, etc.)

11h00 Comment produire une carte ? Présentation par DVD

(utilisation d'un DVD réalisé par l'Autorité japonaise d'information géospatiale (GSI))

11h30 Questions-réponses (enquête)

12h00 Clôture

8. Impressions

- Il a été impressionnant de voir les enfants prendre activement des notes tout en suivant le cours. Beaucoup de ces enfants ont vu une carte pour la première fois, et ce cours sur les cartes devrait rester gravé dans leur mémoire.
- Non seulement les élèves, mais les maîtres aussi ont semblés fortement impressionnés, et ils ont manifesté d'ailleurs leurs souhaits de réalisation d'un tel cours pour eux-mêmes.
- Ce cours a été une première tentative, et nous avons recommandé à l'IGB d'organiser continuellement de tels cours dans l'avenir.
 - Ce cours de visite réalisé dans le cadre des actions de communication est tout simple, mais il est très efficace. La collaboration pour l'organisation de ces cours, en particulier dans le secteur de l'éducation, devrait être facile à obtenir. (Cette fois-ci, nous avons pu obtenir la collaboration de membres JOCV pour la sélection de l'école cible.)

【A propos de l'enquête et des commentaires】

Une enquête a été réalisée auprès des élèves participants à la fin du cours de visite. Voici l'abrégé du résultat et les réponses de l'équipe d'étude.

Recueil des réponses à l'enquête et aux commentaires

Signe • : Réponse à l'enquête

*Signe * : Commentaire de l'équipe d'étude*

Élèves de CM1

•C'était très intéressant. J'aimerais que vous veniez souvent nous apprendre des choses.

•Qu'est-ce qu'une carte topographique ?

*La topographie indique les dénivellations de la surface du sol et la forme des ondulations. (plaine, collines, montagnes, etc.)

•Est-ce qu'il existe des cartes régionales ?

*Plutôt que seulement des cartes régionales, ce sont des cartes de tout le territoire burkinabè (carte à l'échelle 1/200.000^e et carte à l'échelle 1/50.000^e).

•Qu'est-ce qu'une carte numérique ?

*C'est une carte sous forme de données manipulables par un ordinateur.

•Qu'est-ce que la géographie ?

*C'est une science qui décrit la Terre à sa surface (relief, industries, société) et donne des informations (culture, coutumes).

Élèves de CM2

•Indiquez-nous les symboles cartographiques du Japon.

*

Symbole	Caractère	Signification	Photo d'objet réel	Symbole	Caractère	Signification (origine)	Photo d'objet réel
		Hôtel de ville				Bureau du village	
	-	Tribunal			-	Service des incendies	
















		Poste de police					
						Bureau de poste	
	-	Observatoire météorologique					
		La fonction publique (Symbolisation à partir de la variante du caractère chinois « ko » (public))			文	École primaire	
		École secondaire					
						Université	

Figure 3-3 Symboles cartographiques représentatifs du Japon

- *Quels sont les cartes thématiques ?*
- * *Ce sont des cartes sur un thème donné selon l'objectif d'utilisation. Par exemple : population, etc.*
- *Combien de régions y a-t-il au Japon ?*
- * *11 (Hokkaido, Tohoku, Kanto, Shinetsu, Hokuriku, Tokai, Kinki, Chugoku, Shikoku, Kyushu et Okinawa)*
- *Est-ce que le Japon est plus beau que l'Afrique ?*
- * *Nous aimerions que vous en appreniez plus sur le Japon dorénavant.*
- *Quels types d'informations peut-on obtenir avec un ordinateur ?*
- * *Les informations à reporter sur la carte (dessiner) telles que relief, objets au sol, végétation, noms de lieux, etc. obtenues à partir des images satellites, photographies aériennes, étude (identification) sur le terrain, etc. sont numérisées et conservées.*
- *Pourquoi avez-vous organisé ce cours ?*
- * *Pour vous intéresser aux cartes et vous présenter l'Institut géographique du Burkina (IGB).*
- *Pourquoi l'IGB a-t-il été créé ?*
- * *Pour élaborer des cartes contribuant au développement du Burkina Faso.*

【Article dans le journal / Journal télévisé】

Ce cours organisé dans une école a aussi été abordé dans les journaux, et aussi présenté à la télévision du Burkina Faso «RTB». Voici un article de journal à ce sujet.

« Cartographie de la région nord du Burkina Les élèves de Paspanga D tiennent le compas »

Le projet cartographie du nord du Burkina et de la ville de Ouagadougou conduite par l'Institut géographique du Burkina(IGB) et l'Agence japonaise pour la coopération internationale(JICA) prendra fin en mars 2014. Les deux institutions ont, le 7 février dernier, donné un cours aux élèves du CM1 et CM2 de l'école Paspanga D de la capitale en vue de les intéresser davantage à la cartographie et à la topographie.

Dan la matinée du 7 février 2014, ce sont des acteurs de l'Agence japonaise pour la coopération internationale(JICA) et des experts de l'Institut géographique du Burkina(IGB) ont tenu la craie à l'école Paspanga D de Ouaga. L'IGB les différentes types de cartes (topographique et thématiques) , les symboles cartographiques (routes, chemin de fer, écoles, cours d'eau, gares, champs, etc,)leur ont été présentés. Avec des lunettes et des cartes à eux distribués, ils ont participé activement à ce cours qui leur a permis notamment de comprendre « qu'une carte vaut mieux que mille mots », « Nous voulons familiariser les élèves aux différents types de cartes que l'on peut rencontrer, aux différents symboles dans les légendes et leur faire comprendre leur utilité. En effet les cartes permettent, entre autres, de connaître les limites territoriales, de voyager et de booster tous les secteurs de développement », nous a confié le directeur de l'école Paspanga D, Topan Moussa.

Cette activité s'inscrit dans le cadre du projet cartographie du nord du Burkina et de la ville de Ouagadougou conduit par la JICA et IGB. « Le projet a ciblé le nord du Burkina et la ville de Ouagadougou ; on établit les cartes à l'échelle de 1 /50000 pour contribuer au développement du pays, car vous savez qu'on ne peut rien faire sans la planification dont la carte est un outil indispensable. Par exemple, ministère de Santé pour identifier les endroits appropriés en vue de la réalisation des infrastructures se sert de la cartographie, utile à tous les départements ministériels. La superficie cible en ce qui concerne la région nord, c'est 23000km² et celle de Ouaga c'est 3000km².

Sur ces cartes numériques on représente toutes les données de la terre ». nous a expliqué le chef d'équipe d'études de la JICA, expert photogrammétrique Harada Takashi. Selon le chef le projet cartographie à L'IGB. Désiré Compaoré, il y a eu la réalisation des cartes avec l'usage d'un support d'image satellitaire différent du support utilisé avant la photographie aérienne et le transfert de technologie ainsi que les équipements numériques. Ce qui témoigne que le projet a été bénéfique pour le Burkina Faso.

Il faut maintenant enseigner aux élèves à savoir tenir le compas et susciter des vocations pour ce métier.

3.4 2^{ème} Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'information géospatiale au Burkina Faso

[2^{ème} Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée]

Les représentants des Organisations nationales de cartographie de 9 pays d'Afrique de l'Ouest, à savoir les 8 pays membres de l'UEMOA et la Guinée, se sont réunis à Ouagadougou, la capitale du Burkina Faso, pour le 1^{er} séminaire, qui s'est tenu le 18 décembre 2012 dans le but de « mettre en commun les défis auxquels les organisations nationales de cartographie des pays d'Afrique de l'Ouest font face, partager des informations en vue de résoudre les problèmes de cartographie et rechercher les solutions communes ». Les participants se sont mis d'accord sur « la création d'un réseau de coopération durable sur l'aménagement des informations géospatiales ». Sur cette base, le 2^{ème} séminaire régional, combiné à un séminaire sur la diffusion de l'utilisation, s'est tenu les 13 et 14 février 2014 à nouveau à Ouagadougou.

1. Objectifs

S'appuyant sur le fait que l'infrastructure des données géospatiales (SDI) est un équipement incontournable pour le développement national et la prévention des catastrophes, etc., organiser un séminaire contribuant à la création d'un réseau de coopération durable de l'Afrique de l'Ouest, à travers le partage des problématiques que rencontrent actuellement les Organisations nationales de cartographie de l'Afrique de l'Ouest pour l'établissement du SDI, et la recherche de solutions communes.

2. Informations de base

1) Intitulé du séminaire : 2^{ème} Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur les informations géospatiales au Burkina Faso (Organisation simultanée du séminaire sur la diffusion de l'utilisation)

2) Organismes : IGB/JICA

Concours : Ambassade du Japon au Burkina Faso/UEMOA

3) Dates : 13 (je) et 14 (ve) février 2014

4) Lieu : Azalaï Hôtel Indépendance, Ouagadougou

5) Pays participants (9)

: (1) Bénin, (2) Burkina Faso, (3) Guinée-Conakry, (4) Guinée-Bissau, (5) Côte d'Ivoire, (6) Mali, (7) Niger, (8) Sénégal, (9) Togo

3. Points essentiels du séminaire

Les points essentiels de ce séminaire sont de :

- exposer la situation d'utilisation du SDI par chaque pays participant, pour communiquer entre eux et mettre en commun les méthodes de son utilisation efficace.
- discuter des solutions aux problèmes auxquels font face actuellement les organisations

nationales de cartographie des pays participants et découvrir un plan d'action pour l'avenir.

- constater les objectifs à atteindre par les efforts fournis par l'organisation nationale de cartographie de chaque pays, et prendre une décision.

4. Effets attendus

- découvrir un plan d'action qui contribue à la formation des ressources humaines (pour répondre aux techniques de gestion requises et aux nouvelles technologies)
- découvrir un plan d'action qui contribue au renforcement des capacités organisationnelles de chaque organisation nationale de cartographie (nécessité d'un plan d'action à long terme)
- constater les objectifs communs à atteindre par les efforts fournis par l'organisation nationale de cartographie de chaque pays

Référence :

★NMO: National Mapping Organization : Organisation nationale de cartographie
organisation étatique chargée de la cartographie : Le mot «cartographie» indiquée ici signifie la création des cartes topographique et le levé topographique à cet effet.

★Informations géospatiales : SDI (Information des données géospatiales ou Infrastructure des données spatiales)

Informations de positionnement de tous les éléments à la surface de la Terre, ainsi que des informations secondaires (hauteur, nom de lieu, relief, végétation, etc.)

En général, elles constituent les cartes topographiques, photographies aériennes, données statistiques, et sont souvent utilisées pour établir un SIG (système d'informations géographiques)

【Programme du Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée】
Programme du 2^{ème} Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur
les informations géospatiales au Burkina Faso

Thème: Création de données cartographiques, leur utilisation et les problèmes à résoudre

1. Organismes : IGB/JICA
2. Concours : Ambassade du Japon, UEMOA
3. Dates : 13 février 2014 (je) 09 h00 – 17h00
: 14 février 2014 (ve) 09h00 – 15h00
4. Lieu : Azalaï Hôtel Indépendance, Ouagadougou
5. Nombre de participants prévus : Cérémonie d'ouverture : 100 personnes environ
Atelier technique : 50 personnes environ

6. Pays participants: 9 pays

(1) Bénin, (2) Burkina Faso, (3) Guinée-Conakry, (4) Guinée-Bissau, (5) Côte d'Ivoire, (6) Mali, (7) Niger, (8) Sénégal, (9) Togo

7. Participants : 2 personnes de chaque pays

- Représentant de l'Organisation nationale de cartographie
- Technicien représentant une organisation utilisatrice de données, d'informations géospatiales dans les domaines suivants : aménagement du territoire, développement minier, agriculture, construction des routes, alimentation en eau

3.4.1 Allocution de son excellence Monsieur Masato Futaishi, Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire du Japon

M. Futaishi, Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire du Japon au Burkina Faso, a participé au Séminaire des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée. Voici ci-dessous le contenu de son allocution.



Photo 3-13 M. Futaishi, Ambassadeur extraordinaire et plénipotentiaire du Japon, au Séminaire des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée

C'est avec un grand plaisir que je prends la parole à cette cérémonie d'ouverture du 2^{ème} Séminaire sous-régional des pays membres de l'Union Économique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) et de la Guinée-Conakry sur les Informations Géospatiales.

Permettez-moi, en ma qualité de représentant du Japon, d'adresser mes vifs remerciements à Monsieur le Ministre des Infrastructures, du Désenclavement et des Transports, à Monsieur le

Commissaire de l'UEMOA, Chargé de l'Aménagement du Territoire, aux représentants des Organisations nationales de cartographie et des structures utilisatrices des informations géospatiales.

Je voudrais également remercier toutes les personnalités qui participent à cette cérémonie d'ouverture. Leur présence est, pour moi, la preuve éloquente de l'importance qu'elles accordent aux activités de coopération du Japon tant sur le plan bilatéral que sur le plan régional.

Ce séminaire, faut-il le rappeler, est le 2^{ème} du genre et constitue une partie des activités du projet de coopération technique de cartographie topographique numérique au Burkina Faso que le Japon exécute depuis 2012. Il a pour but, avec la collaboration de l'Institut Géographique du Burkina (IGB) et de l'UEMOA, de promouvoir l'utilisation efficace des informations géospatiales et de créer une relation de coopération durable entre les agences de cartographie des pays de l'Afrique de l'Ouest

Le Japon a toujours accordé une attention particulière à l'information géospatiale, notamment l'importance de la carte topographique. L'information géospatiale qui contient des données correctes sur la localisation, la hauteur et les noms des lieux est un domaine transversal à plusieurs secteurs de développement d'un pays. Cela va sans dire qu'elle constitue l'information fondamentale pour l'aménagement du territoire.

En d'autres termes, le traitement des questions liées à notre vie de tous les jours, à savoir, l'éducation, l'environnement, la prévention des sinistres, le tourisme, l'agriculture, le transport, etc., repose essentiellement sur la disponibilité de l'information géospatiale.

Personnellement, je voyage beaucoup et le premier document que je consulte avant chaque voyage est la carte topographique. Car elle me permet non seulement de localiser le lieu de destination, d'avoir des informations sur le relief, la végétation, les routes, les chemins de fer, les rivières, mais aussi de chercher des renseignements sur la vie et la culture des habitants de la région concernée. Elle est donc très pratique dans tous les domaines.

Je me réjouis de la tenue de ce séminaire, car il s'inscrit aussi dans le cadre de la promotion de la coopération sous-régionale qui est un des piliers de la politique de coopération du Japon en Afrique. Je voudrais saisir cette occasion pour évoquer la nécessité de la tenue d'une telle rencontre.

Lors du premier séminaire qui a eu lieu en décembre 2012, les participants ont reconnu que les défis auxquels les Organisations nationales de cartographie des pays d'Afrique de l'Ouest font face sont communs à l'ensemble des pays de la sous-région et qu'il est indispensable de créer «un réseau de coopération durable», pour partager des informations en vue de résoudre les problèmes dans la production de cartes topographiques. De ce constat, il est devenu nécessaire de réaliser des actions plus concrètes. Dans cette optique, il est apparu important d'organiser un séminaire régional, réunissant les représentants des structures concernées, afin de leur donner l'occasion de partager les

informations et de procéder à des échanges de vue.

Par exemple, la formation des ressources humaines et le renforcement des capacités organisationnelles sont des défis communs. De ce fait, je considère que ce séminaire est vraiment opportun pour partager les solutions envisagées.

Il est par ailleurs indiqué que le manque d'informations sur les données géospatiales déjà disponibles constitue un obstacle à la promotion de leur utilisation efficace. *A ce sujet, j'estime que la tenue du séminaire d'aujourd'hui est également très significative, en termes de diffusion de l'utilisation efficace de l'information géospatiale, étant donné que chaque structure utilisatrice ici présente fera une présentation d'exemples d'utilisation de la carte topographique.*

A l'occasion de la TICAD V qui a eu lieu en juin 2013 à Yokohama, le Japon a réitéré sa volonté de continuer sa coopération pour accompagner les pays d'Afrique dans leurs efforts de développement. En outre, le mois dernier, lors de sa tournée dans trois pays d'Afrique, dont la Côte d'Ivoire, le Premier Ministre du Japon, Monsieur Shinzo ABE, a renforcé davantage les relations amicales entre le Japon et les pays d'Afrique. Ainsi, la «Coopération responsable» du Japon en Afrique, surtout dans la sous-région ouest africaine, s'augmentera de plus en plus.

Dans cette perspective, je souhaite que ce séminaire soit couronné de succès et qu'il contribue, grâce aux efforts des participants et personnes concernées, à la promotion de l'information géospatiale afin que celle-ci soit efficacement utilisée comme un outil pour favoriser le développement socio-économique de la sous-région ouest-africaine.

Pour mettre fin à mes propos, je formule des vœux pour le développement de l'Institut Géographique du Burkina Faso, de toutes les Organisations Nationales de Cartographie représentées à ce séminaire et de toutes les parties concernées par le projet de cartographie topographique numérique au Burkina Faso. Je voudrais enfin souhaiter qu'à travers le séminaire d'aujourd'hui, les liens d'amitié entre le Japon et les pays de l'Afrique de l'Ouest se développent davantage.

Je vous remercie de votre aimable attention.

Référence :

★NMO: National Mapping Organization : Organisation nationale de cartographie organisation étatique chargée de la cartographie : Le mot «cartographie» indiquée ici signifie la création des cartes topographique et le levé topographique à cet effet.

★Informations géospatiales : SDI (Information des données géospatiales ou Infrastructure des données spatiales)

- 1) Sens large : Informations de positionnement de tous les éléments à la surface de la Terre, ainsi que des informations secondaires (hauteur, nom de lieu, relief, végétation, etc.)
- 2) Sens strict : En général, elles constituent les cartes topographiques, photographies aériennes,

données statistiques, et sont souvent utilisées pour établir un SIG (système d'informations géographiques)

Tableau 3-7 Liste des représentants de la partie japonaise

Séminaire des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'Information Géographique à Ouagadougou en 2014.

Nom et prénom	Appartenance et Poste occupée Organisation et Fonction	Adresse email
M. TAKANO Sho	JICA/Département de l'Infrastructure Économique Division 1 du Groupe de Construction de la paix et Développement Urbain et Régional	Takano.Sho@jica.go.jp
M. HARADA Takashi	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	kashyhz@gmail.com takashi2-harada@aeroasahi.co.jp
M. IKEDA Takao	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	takao.ikeda@gmail.com takao-ikeda@aeroasahi.co.jp
M. IWASE Mitsuo	Infrastructure Développement Infrastructure Collaborateur de l'Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	5bu00@idi.or.jp +226 77 923232
M. OUCHI Yuji	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	yuuji-ouchi@aeroasahi.co.jp +226 75 708496
M. GOTO Naoki	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	naoki-gotou@aeroasahi.co.jp
Mme. TAMURA Naomi	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	naomi-tamura@aeroasahi.co.jp
M. OGASAWAT A Yoshikazu	AEROASAHI SA, Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	yoshikazu-ogasawara@aeroasahi.co.jp
Mme. NISHIYAMA Akemi	Équipe d'étude du Projet de production de Carte Topographique Numérique du Burkina Faso	n_clairebelle@yahoo.co.jp
Sociétés Japonaises participantes au séminaire		
M. TOMIMURA Shunsuke	ASIA AIR SURVEY CO., LTD.	shu.tomimura@ajiko.co.jp
M. ASHINO Makoto	KOKUSAI KOGYO CO. LTD. Directeur de Div. de Développement de Projet	makoto_ashino@kk-grp.jp
M. KIKUCHI Kosuke	KOKUSAI KOGYO CO. LTD.	kosuke_kikuchi@kk-grp.jp
M. TSUDA Kaoru	PASCO SA, Directeur du Département Commercial	kaadou2907@pasco.co.jp

Tableau 3-8 Liste des participants KOD

Séminaire des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur l'Information Géographique
à Ouagadougou en 2014.

Ambassade du Japon au Burkina Faso	
M. FUTAISHI Masato	Ambassadeur Extraordinaire et Plénipotentiaire
M. KURATOMI Kenji	Conseiller
Mme. KAMEDA Yumiko	3ème Secrétaire
JICA Agence Japonaise de Coopération Internationale au Burkina Faso	
M. KODAMA Akihiko	Adjoint au Représentant Résident
M. GANSORE Cheik Assane Moctar	Chargé de Programme Infrastructure / Gouvernance, Eau et Assainissement Santé
UEMOA Union Economique et Monétaire Ouest Africaine	
M. TOMPIEU-ZOUO Augustin	Commissaire, Département de l'Aménagement du Territoire Communautaire et des Transports, DATC, UEMOA
M. FATY Malang	Directeur, Direction de l'Aménagement du Territoire Communautaire, des infrastructures et des Transports : DATIT
M. TOURE Aboubacar Sidiki	Charge des Systèmes d'informations Routières, DATIT
Mme. SY Aminata	Chargée de l'Aménagement du Territoire, DATIT
Mme. TOKUORI Tomomi	Conseillère à la Coordination des Projets TICAD pour le Développement des Infrastructures des Transports, DATC
M. AMICHIA François Albert	Président du Conseil des Collectivités Territoriales de l'UEMOA
M. BAH Monsieur Boubacar	2nd Vice-président du CCT, Président de l'Association des Municipalités du Mali
M. OCENI Moukaram	Président de la Commission du développement, de la cohésion sociale et de la solidarité du CCT, Maire de Porto-Novo au Benin
M. DIOP El Hadj Malick	Président de la Commission Économique et Financière du CCT, Maire de Tivaouane au Sénégal
M. ILBOUDO Marin Casimir	Membre du CCT, Président de l'Association des Municipalités du Burkina Faso
Intervenants sur l'utilisation des informations géographiques dans les pays	
M. SIDIBE Norbert	CONED
M. SIMAL Amadou	2IE
M. SANGLI Gabriel	ISSP
M. DABONE Ignace	BUMUGIB
M. PARE Tahinow	BUNASOL
M. KONE Nicolas	INERA

Tableau 3-9 Participants d'autres agences et organisations connexes

N°	Nom et prénom	Organisation	Contact	Email
01	RIPAMA Toubou	INSD	70 43 43 40	Rtoubou1@yahoo.fr
02	KOUHOUN S Norbert	DGAT /DL/MATS	70 32 75 18 / 76 63 40 86	kohouns@yahoo.fr
03	YAO Maïmouna	IGB	70 53 05 76	ymmouna@yahoo.fr
04	COMPAORE Désiré	IGB	76 66 78 84	Desire.compaore@igb.bf
05	KABORE Cyprien	CECF/AT	70 06 66 91	Cypi33@yahoo.fr

06	OUEDRAOGO Inoussa	BUNASOLS	70 09 22 64	Oued_inoussa@yahoo.fr
07	TOMIMURA Shunsuke	Asia Air Survey		
08	KIKUCHI Kosuke	Kokusai Kogyo	081-5477-3630	
09	KONATE Abdel Aziz	IGB	70 72 15 87	Abdelaziz.konate@yahoo.fr
10	ASHINO Makoto	Kokusai Kogyo		Makoto_ashino@kk-grp.jp
11	TSUDA Kaoru	PASCO		
12	ROUAMBA Ami Adeline	MIDT	70 27 36 50	Ami.adeline@yahoo.fr
13	DABONE Ignace	BUMIGEB	76 64 54 55	igdabone@yahoo.fr
14	SOMDA Maxime	UICN - PACO	70 25 48 12	Maxime.somda@iucn.org
15	OUEDRAOGO Jean	MDNAC/GCA	70 24 58 58	Jngrace77@yahoo.com
16	OUEDRAOGO Amadou	IGB	70 04 97 87	Ouedadou2003@yahoo.fr
17	ZERBO Adèle	IGB	72 19 22 81	
18	SIMAL Amadou	2IE	70 27 89 42	
19	OUEDRAOGO Souleymane	EMGA	70 26 41 75	Souley511@yahoo.fr
20	SANOU F. Anaclme	MDNAC/DCIM	70 26 88 98	aspanamas@gmail.com
21	SIDIBE Korotoumou	IGB	70 27 11 47	Sidika2@yahoo.fr
22	OUANGRAWA Lucie	Cabinet/MIDT	70 26 79 15	Lucie.ouangrawa@transports.gov.bf
23	GUINGANI Aminata	MIDT/CE	70 23 19 99	guinganiaminata@yahoo.fr
24	SANOU Patrice	Centre SIGET-A	70 23 94 12	dgsiget@yahoo.fr
25	Akihiko Kodama	JICA	50 34 65 21	Kodama.akhiko@jicago.jp
26	TIEMTORE Souleymane	IGB	71 31 28 18	tiemtores@yahoo.fr
27	SAVADOGO Dramane	DGD/MATD	76 63 99 83 / 61 41 83 08	savadram@yahoo.fr
28	BAKOUAN Djénéba	IGB	70 73 38 18	
29	KONE Nicolas	CTIG/INERA	70 41 36 58	Kone.nicolas@yahoo.fr
30	GANSORE Cheik	JICA	76 69 01 87	Gansorecheik@jica.go.jp
31	SIDIBE Norbert	SP/CONEDD	70 26 11 78	norbetsidibe@yahoo.fr
32	KABORE Sylvain J.	IGB	65 81 52 46	
33	BELEM Abdoulaye	IGB	77 00 01 11	dt@igb.bf
34	BARRO Abdoulaye	CERPINEDD	70 68 71 03	hbarro@yahoo.fr
35	BAYALA K. Estelle	IGB	76 52 22 53	Estellebayala18@gmail.com

36	KABORE Mariam	IGB	71 86 70 11	
37	KABRE Mamadou	IGB	70 94 58 02	bengoroo@yahoo.fr
38	SANON Séverine	IGB	78 03 40 25	Severine_sanon@yahoo.fr
39	OUEDRAOGO Adama	L'Observateur Paalga	70 20 57 58	Damiss_78@yahoo.fr
40	BAGRE Thomas	AMBF	70 21 40 89	mairiekind@yahoo.fr
41	NIKIEMA Donald	SIDWAYA		
42	BARRY Souaïbou	SIDWAYA		
43	BAYALA Ebou Mireille	Observateur		
44	OUEDRAOGO /KAMBOU	SP/CONAD		
45	PILABRE Cathérine	Le Pays		
46	BAMBARA Relarh	Le Quotidien		
47	SAWADOGO Désiré	FASOZINE		
48	BALIMA Théodore	LEFASO.NET		
49	FATAISHI Masato	L'Ambassadeur du Japon		
50	KURATOMI Kenji	L'Ambassade du Japon		
51	GOBE Siaka	L'Ambassade du Japon		
52	KAMEDA Yumiko	L'Ambassade du Japon		
53	OKADA Aya	JICA		
54	BOUGOUM Bernard	ALERTE INFO	78 60 00 96	ouaga@alerte-info.net
55	AGBOKOU Isidore	UNDI	00229 97 64 91 32	Isidore.agbokou@up.org
56	BAM Roch Abdon	IGN-Bénin	00229 95 86 87 11	rochabdon@yahoo.fr
57	Dr M'BRA KOUDIO Séverin	Directeur du BNTD/CCT	(00225) 22 48 63 69 (00225) 01 05 49 51	mbrasev@yahoo.fr
58	KRA Kouman	Ministère de la construction	(00225) 20 21 38 00	kouma7@yahoo.fr
59	ZONGO Gérard	DGRE		
60	AHOVO Eric	PAPDFGC (Bénin)	(00229) 97 02 90 88	
61	SANGLI Gabriel	ISSP/VO (Burkina)	(00226) 70 26 85 89	sanglig@hotmail.com

3.4.2 Présentations des différents pays au Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée au Burkina Faso



Photo 3-14 Présentations des différents pays au Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée au Burkina Faso

1. The Hunger Project - Bénin

Exploitation des cartes à données géographiques dans la mise en œuvre de la stratégie des épices de THP-Bénin

- Pourquoi les cartes
Dans l'optique de mieux appréhender et maîtriser ses espaces d'intervention appelés « épice » Hunger Project-Bénin a sollicité le concours de l'Institut Géographique National (institution de référence nationale en matière de production de données géographiques) pour la réalisation des cartographies, outils devant faciliter et améliorer la qualité de l'intervention de l'unité de suivi/évaluation.
- Comment utiliser les cartes.....
Plus spécifiquement, la sollicitation de l'IGN-BENIN vise à la réalisation des cartographies permettant de:
 - répertorier les éléments qui structurent la dynamique de l'espace « épice » ;
 - ressortir la densité des interventions de THP-Bénin par village au niveau de chacun des épices.

- Pour ce faire.....
 - Les cartes réalisées par l'IGN ont permis à THP-Bénin de disposer sur un support papier d'une collection de couches thématiques permettant de:
 - identifier des relations et des tendances à partir des données imagées;
 - effectuer une analyse spatiale;
 - améliorer les stratégies de conception, de planification et de suivi-évaluation des programmes.
- Utilisation.....
 - Les cartes ont ensuite permis de disposer d'une vue globale à l'échelle de 1:5 000, des villages d'intervention, de déterminer la couverture des activités des programmes, de mesurer la disparité de l'existence d'infrastructures communautaires entre villages et les impacts des activités sur les communautés.
- Avantages comparatifs de l'utilisation des cartes
 - Observer la dynamique d'actions au niveau des villages pour l'atteinte des OMDs et l'autonomisation des epicentres
 - Plusieurs villages sont visualisés à la fois, permet d'apprécier le niveau d'infrastructures communautaires, les opportunités que regorgent chaque localité. (Permet d'apprécier l'efficacité des moyens déployés)
 - Outil de référence en vue de mesurer entre l'instant t0 et t1, la dynamique communautaire, le niveau de développement, les différentes composantes des localités
 - Outils de partenariat avec la communes et d'autres structures, car les cartes permettent de faire ressortir les résultats obtenus et les impacts visibles des actions mises en œuvre dans la communauté

2. Utilité de la cartographie topographique pour l'élaboration du Schéma directeur d'Urbanisme du Grand Abidjan - Côte d'Ivoire

I. Le Schéma Directeur d'Urbanisme du Grand Abidjan en cours d'élaboration

a. Contexte de l'élaboration du Schéma Directeur d'Urbanisme

- Croissance très rapide de l'agglomération;
- Caducité du Schéma Directeur d'Urbanisme approuvé en 2000
- Absence de document de planification générale à moyens et long terme
- Reprise de la coopération avec le Japon

b. Objectif de l'étude

Cette étude a pour objectif la révision du Schéma Directeur d'Urbanisme d'Abidjan dans une perspective de développement durable et en cohérence avec les documents de références

nationales en matière d'aménagement du territoire.

c. Composantes de l'étude

- La planification urbaine
- La planification du transport urbain

d. Contenu de la planification urbaine

d.1. le Schéma Directeur d'Urbanisme

- Définition du périmètre du Grand Abidjan
- Planification d'une croissance rationnelle du Grand Abidjan
- Proposition des options spatiales pour le développement urbain harmonieux de l'agglomération

d.2. Les Plans d'Urbanisme de Détail

- Plans d'occupation des sols
- Règlements particuliers d'Urbanisme

II. Conclusion

La cartographie topographique est primordiale à l'élaboration du Schéma Directeur d'Urbanisme. C'est pourquoi l'équipe de la mission de la JICA en charge du SDU d'Abidjan a déjà produit la cartographie topographique de la zone d'étude et le CCT/BNETD est chargé de produire celles des 31 chefs lieux de régions bénéficiant des Plans d'Urbanisme Directeur.

3. Les Aires Protégées (AP) en Guinée-Bissau

➤ IBAP (Institut de la Biodiversité et des Aires Protégées)

Créé le 14 Décembre 2004, avec les responsabilités suivantes

- Proposer, coordonner et exécuter les politiques et les actions concernant la biodiversité et la gestion des AP de la Guinée-Bissau
- Promouvoir et sauvegarder les écosystèmes, la biodiversité et les AP et l'utilisation économique et social durable des ressources sur le territoire national, y compris des cours d'eaux continentales et marines

➤ Processus de la définition des AP

L'IBAP pendant le processus de définition des AP a adoptée le modèle de concertation participative avec la communauté, pour définir les aires à protéger en fonction des facteurs environnementaux et socio-économiques.

➤ Aires Protégées (AP)

Après plusieurs années d'étude, il a été proposée la création d'un Système National d'Aires Protégées, parmi lesquels, 4 parcs nationaux, 1 Réserve de Biosphère de l'Archipel des Bijagós, des réserves forestières et la gestion traditionnelle des ressources naturelles.

Pour améliorer la connectivité écologique, par rapport aux anciens parcs déjà créés, il est en cours la mise en œuvre du projet de création d'une nouvelle AP.

➤ Système National des AP de la Guinée-Bissau

Les outils nécessaires pour la réalisation des cartes sont: @trip pc pour télécharger les données GPS CatTraq des itinéraires, Mapsource pour Garmin afin de visualiser; traiter et analyser les parcours, Quantum GIS pour la transformation des tracés en couche d'information shp et ArcGIS pour l'analyse et la mise en page de la carte.

4. Utilisation des données géographiques par le Ministère de l'Environnement et des Eaux et Forêts - Guinée Conakry

I. Collecte des Données Géographiques

Images satellites / photos aériennes / photomosaïques JICA de 1977-78 ...

- Numérisation des cartes existantes
- Échange de données avec un SIG

Utilisation du récepteur GPS pour le calcul d'une position géo-référencée: enquêtes (villages), localisation de semencier, traces d'animaux, levé de piste ou de forêt,

II. Inventaire forestier proprement dit

Le Cartographe effectuera un travail de bureau et de terrain :- élaboration d'une carte de végétation et d'occupation de sol avec une image satellitaire, s'il s'agit d'une zone déjà connue. Cette option, facilite l'inventaire.

- délimitation de la zone à inventorier au GPS sur le terrain.
- Au bureau
 - la cartographie de la zone d'étude et la détermination de sa superficie
 - le choix et l'emplacement des placettes d'inventaire avec l'aide de l'Ingénieur Forestier
 - l'impression des coordonnées géographiques des placettes dans une fiche
- Sur le terrain
 - la détermination de l'emplacement des placettes se fera avec le GPS
 - la délimitation, au GPS, des zones pertinentes, pendant l'inventaire

III. Conclusion

Le résultat de l'IF nous donne des informations sur la qualité et la quantité des ressources naturelles disponibles dans la forêt. La cartographie, quand à elle, nous donne une vue d'ensemble de la forêt, dans sa composition. Le plan d'aménagement, fait intervenir les besoins de la population,

comment exploiter la forêt tout en pérennisant ses ressources, où intervenir et à quel moment. Tout ceci se fait grâce aux Données Géographiques.

5. Production et l'utilisation des données Géographiques en Afrique de l'ouest - Mali

Objectifs spécifiques

- Connaitre la situation de production et d'utilisation de la cartographie au Mali
- Identifier les défis et enjeux majeurs de la cartographie pour l'aménagement du territoire
- Formuler des recommandations pour le développement harmonieux de la production cartographique

État des lieux 1:

Au Mali la production de données cartographiques de base est une mission régaliennne de l'Institut Géographique du Mali (IGM). Cependant, force est de reconnaître que les acteurs/producteurs sont légions. A titre d'illustration, on peut mentionner outre, l'Institut Géographique du Mali, l'Institut National de la Statistique (INSTAT), les services de l'urbanisme et cadastre (cellule CARPOL).

État des lieux 2:

Il existe, aussi, d'autres producteurs de cartes thématiques tels que les géomètres faisant partie du secteur privé national de la cartographie et de la topographie. On compte également : i) l'Office du Niger à travers sa cellule VISION (basé à Ségou); L'ICRISTAT, centre de recherche américain disposant de fonds cartographiques réalisés à partir d'images satellitaires (relief, rivières, routes) ; la GiZ avec le projet de mise en œuvre d'un cadastre à Ségou

État des lieux 3:

L'IGM a principalement pour mission l'élaboration, la diffusion et la mise à jour des données géographiques. Le service du cadastre établit des plans cadastraux et topographiques à grande échelle, des banques de données parcellaires et foncières. L'INSTAT est souvent la structure qui attribue les codes d'identification des villages, elle produit des données cartographiques dans le cadre de la préparation et de la diffusion des résultats du RGPH ou d'enquêtes nationales.

État des lieux 4:

Les données de l'IGM sont de deux types (topographique, thématique). Elles sont vendues aux particuliers comme aux autres ministères au coût de la mise en place et de la gestion. La carte de base topographique du Mali est à 1/200 000e (les versions numériques existent au format raster pour les 136 coupures) qui date des années 1960 (projet de réfection des cartes topo à 1/200K). L'IGM possède la carte thématique numérique routières de Bamako au 1/25 000e et les cartes des capitales régionales (8) et de certains chefs-lieux de Cercle.

- Recommandations
 - I. La prolifération des sources de production cartographique et la multiplicité des référentiels entraînent une forte dispersion et disparité des données cartographiques, il y a lieu de ramener les producteurs vers le référentiel adopté et en usage à l'IGM.
 - II. Pour satisfaire les besoins essentiels en information cartographique à moyen terme des collectivités territoriales, des services de Recensement et/ou du Ministère de l'administration territoriale et de la sécurité, une cartographie nationale de base commune doit être mise en œuvre par l'IGM.
 - III. L'amélioration de positionnement géographique des points caractéristiques (*réseau géodésique*); le renforcement de la délimitation des communes urbaines et rurales; la matérialisation des frontières nationales ; la sensibilisation au codage unique.
 - IV. Les capacités de production de l'IGM doivent être renforcées pour lui permettre d'appuyer la Direction des frontières à effectuer les travaux de matérialisation et de définition des frontières avec les pays limitrophes, quand on s'est qu'au Mali, seuls 2 500 km de frontières ont été matérialisés sur les 7 575 km, soit 33 %.
 - V. Les cartes de base à 1/200K de l'IGM sont en format raster donc difficilement exploitables dans un SIG métier, il y a lieu de les vectoriser.
 - VI. Envisager à court terme, une cartographie urbaine régulière à des échelles pertinentes comme 1:2 000 ou 1:5000 en lieu et place des actuels plans de villes qui ne sont que des croquis urbains faits à partir d'assemblages de plans de lotissement.
 - VII. Améliorer à moyen terme, la couverture du territoire à un niveau optimum par la cartographie de base à l'échelle 1:50 000, pour garantir un maximum de détails et de précision dont l'Aménagement du Territoire a souvent besoin dans les fonds de carte.

6. Production et utilisation des données géographiques - Niger

I. Faire connaître un peu mieux l'urbanisme

➤ Définitions de l'urbanisme

L'urbanisme est une démarche d'étude sur des territoires urbains ou susceptibles de le devenir. Il mobilise des disciplines multiples de façon itérative et développe une réflexion à différentes échelles d'espace et de temps. De nombreux professionnels (planificateurs, architectes, ingénieurs, juristes, etc.) contribuent à la définition des projets, puis à leur formalisation sous forme de plans, programmes, documents techniques, etc.

➤ Définitions multiples

Selon la place disciplinaire ou professionnelle où l'on se situe, les visées changent. C'est ainsi que l'urbanisme touche un peu à toutes les questions : le politique, le social, l'économie, le droit, le cadre de vie de l'homme, etc.

➤ Des définitions des différents professionnels suivants

Urbaniste, politologue, sociologue, philosophe, architecte sociologue, architecte-urbaniste

II. Exemples d'utilisation de données cartographiques

En tant qu'exemple d'utilisation des données cartographiques, on peut citer le développement national des terres, l'urbanisme et la gestion des forêts. Lors de l'élaboration d'un schéma National de l'aménagement du territoire par exemple ne peut se passer des cartes à petites et moyennes échelles. Ce genre de carte permet à l'urbaniste ou à l'aménagiste de situer le projet dans son contexte général sous-régional de l'UEMOA par exemple; d'avoir certaines informations quant au nombre de régions, de départements, aux distances entre toutes les villes du pays...etc.

III. Cartes topographiques et thématiques

Des cartes topographiques et thématiques sont aussi nécessaires et utilisées pour avoir une meilleure connaissance des facteurs qui peuvent être des contraintes ou des atouts dans le cadre de l'élaboration d'un schéma National, Régional ou local d'aménagement du territoire. On peut citer parmi tant de cartes thématiques généralement utilisées la carte de l'armature urbaine du pays, celle de la population, la carte de la végétation...etc.

IV. Planimétrie et Altimétrie

• Planimétrie et Altimétrie

Pour ce qui concerne la planimétrie et l'altimétrie en particulier:

La planimétrie doit fournir l'occupation du sol,

L'altimétrie doit être transcrite en courbes de niveaux,

Les points côtés,

- Il doit y avoir des levés topographiques (grandes échelles),
- Des orthophotoplans donnant les courbes de niveau,

- Des mosaïques de photos aériennes redressées de préférence (planimétrie uniquement),
Une fois ces informations réunies, elles permettent, en fonction du type de document concerné d'analyser le site du projet d'aménagement en vue d'élaborer les cartes de pentes et de définir:
 - les zones inondables,
 - le fonctionnement des réseaux gravitaires d'assainissement,
 - les risques d'érosion, le cloisonnement du site lié au relief,
 - Les espaces privés et les espaces publics ou libres pour des implantations d'infrastructures et d'équipements,
 - la typologie de l'habitat et de l'occupation du sol
 - les risques d'érosion après croisement avec les cartes des pentes, de la végétation.
- Carte d'adressage
Cette carte d'adressage n'est qu'une résultante de toutes les couches d'information traitées. Elle permettra en outre de déboucher sur la mise en place d'un Système d'Information Géographique pour une meilleure gestion urbaine de la ville.

7. Production & utilisations des données géographiques dans la production et la distribution de l'eau potable en milieu urbain au Sénégal

- En charge de la production, distribution d'eau potable, facturation/recouvrement et relation clients pour les 56 plus importants sites urbains et plus de 400 villages
 - Maîtrise de l'information géospatiale pour :
 - Connaître,
 - Planifier, et
 - Piloter
- Enjeux
 - *Mise en place d'un dispositif pour répondre aux exigences de la bonne gestion de l'information Géographique (fiabilité et exhaustivité) de nos métiers Techniques et clientèles*
 - *Prise en compte des évolutions majeures de notre activité dans la plateforme SIG en l'interfaçant avec les autres applications de l'entreprise et mieux partager les données*
 - *Permettre d'arriver à un niveau élevé d'analyse de l'information cartographique de prise de décision dans la gestion et le pilotage du réseau AEP par le croisement des données pour une plus grande efficacité de nos interventions*
- Finalité

- La concertation comme forme de gestion intégrée
 - Implication dans la collecte de l'IDG de toutes nos positions de travail cœurs de métiers
 - Mutualisation de données de nos métiers Techniques & Clientèles pour prise de décision
- Mise en place de mécanisme commun de mise en œuvre
- Recommandations pour les pays de l'UEMOA & de la Guinée
 - Revue des pairs, Conférence d'actualisation de l'information géospatiale sur la base de projets ponctuels sous régionaux d'ententes ad hoc de portée restreinte et une durée de vie limitée entre pays de l'espace.
 - Instituer un Comité Sous régional de Concertation & de Coordination pour:
 - Créer une NORME au niveau sous régional
 - Mettre en place les politiques, outils, mécanismes et normes appropriés au niveau Sous régional
 - Élaborer un plan d'actions de Ouagadougou entre les pays participants
Mettre en place un cadre unifié de gestion incluant toutes les parties prenantes avec des moyens suffisants et une autorité reconnue
 - Organiser des rencontres d'harmonisation de procédés, d'information et de partage entre PAIRS
Mettre en place une plateforme sous régionale de diffusion des données
 - Favoriser l'économie d'échelle en matière de production & diffusion de l'information géospatiale

8. Contribution de la cartographie pour une gestion durable des inondations dans la commune de Lomé - Togo

I. Introduction

TOGO, un pays de l'Afrique de l'Ouest, limité:

au nord, par le Burkina Faso,

au sud, par l'Océan Atlantique,

à l'est par le Benin,

et à l'ouest, par le Ghana.

Sa superficie: 56.600 Km²

Sa population: 6 millions habitants

Capitale: Lomé

2. Problèmes urbains du pays

Le Togo connaît une urbanisation galopante et une longue crise sociopolitique au cours de ces trois dernières décennies. Lomé la capitale et tous les centres urbains secondaires du pays accueillent une population de plus en plus nombreuse qui exerce une forte pression sur le foncier, les infrastructures et sur les équipements socio-collectifs. A cette situation s'ajoute une aggravation des problèmes liés à l'environnement : problèmes d'insalubrité, d'assainissement et de gestion des déchets, de pollution sonore, etc.

3. Problèmes d'inondation, de croissance démographique, et de la concentration urbaine à Lomé

Mais de tous ces problèmes, celui lié à l'assainissement devient de plus en plus préoccupant dans la commune de Lomé. En effet, Lomé jadis surnommée « la belle » présente aujourd'hui un visage déprimé. La ville de Lomé subit des inondations chaque année.

A cause du faible dimensionnement des ouvrages existants déjà assez insuffisants et de leur mauvais état d'entretien, la croissance démographique et la concentration urbaine ont eu pour effet d'augmenter les surfaces occupées favorisant ainsi le ruissellement important des eaux de pluie dont la stagnation provoque d'importantes nuisances.

Pour contribuer à résoudre ces problèmes, le gouvernement togolais, en 2010, obtint de la Banque mondiale et du Fonds mondial pour l'environnement, un don d'environ 27 millions de dollars US en vue de financer à Lomé le Projet d'Urgence de Réhabilitation des Infrastructures et des Services d'Électricité (PURISE) dont une composante consiste à réhabiliter le système de drainage et d'assainissement de la ville. Et un système de drainage a été constitué pour lutter contre l'inondation survenue à chaque saison de pluies. Ce système de drainage composé de:

- caniveaux drainant directement les eaux vers la lagune ou vers la mer dans la basse ville,
- un ensemble de dépressions naturelles aménagées dans lesquelles refluent gravitairement les eaux sur le plateau nord de la commune.

4. Conclusion

Ceci montre très bien que sans une carte topographique préalablement réalisée aucun système de drainage viable ne saurait se construire. Ce travail n'est qu'un prélude au grand projet d'assainissement de la ville de Lomé et ses environs financé par la Banque mondiale et qui a démarré au cours de ce mois de février.

9. LE SYSTÈME D'INFORMATIONS ROUTIERES (SIR) - UEMOA

I. Contexte

Le SIR sert de cadre d'harmonisation des politiques sectorielles nationales des infrastructures et des transports. Il est un système d'information et indicateurs de performance visant à définir des objectifs et des principes autour de cinq axes.

Définition de 33 axes routiers communautaires, sur lesquels sont prévus des interventions spécifiques.

L'état des lieux du SIR est le suivant:

- Diversité des outils de pilotage
 - Sept (07) États membres de l'UEMOA ont implémenté des banques de données routières : Bénin, Burkina, Côte d'Ivoire, Guinée Bissau, Mali, Niger, Sénégal. Seul le Togo ne dispose pas de BDR informatisé.
- 4 principaux logiciels utilisés + HDM;
 - Modes opératoires ;
 - Collecte de données: manuels et automatiques;
 - Comptage routier: manuel et automatique;
 - Inspection des ouvrages

II. Le Système d'informations routières (SIR) communautaire

a. Objectifs du SIR communautaire

Vocation du SIR:

disposer d'un outil d'aide à la prise de décision dans l'évaluation des besoins, la définition des objectifs stratégiques et opérationnelles, la mobilisation des ressources et le suivi des performances obtenues en matière d'entretien routier et de projets d'infrastructures routières.

b. Cadre réglementaire

- RELEMENT, 08/2009/CM/UEMOA

PORTANT ADOPTION DU STATUT DU RESEAU ROUTIER COMMUNAUTAIRE DE L'UEMOA ET DE SES MODALITES DE GESTION

- DIRECTIVE NO 11/2009/CM/UEMOA

PORTANT HARMONISATION DES STRATEGIES D'ENTRETIEN ROUTIER DANS LES ETATS MEMBRES DE L'UEMOA

III. État de mise en œuvre

- Étude technique ;
- Appui aux États ;
- Investigations auprès des principaux fournisseurs ;

- Choix d'une plateforme applicative ;
- Acquisition, Installation et paramétrage et formation;
- Constitution du noyau de base du système déploiement: constitution d'un référentiel

a. Orientation technique

Plateforme applicative accessible par Internet

- Application Géomap Gis
- Moteur de SGBD: SQL Server
- Matériel d'inventaire et de relevé d'état du réseau
- Applications données géographiques
- Applications base de données spécifiques: OPA, charge à l'essieu, transport, etc.

V. Conclusion

La mise en place du SIR permettra à la Commission de l'UEMOA et aux États membres de disposer d'un outil de veille du secteur des transports, en particulier de l'infrastructure routière. C'est aussi un outil de dialogue et d'échanges avec les partenaires techniques et financier.

10. Division du Développement des Compétences, de l'Information et du Monitoring en Environnement (DCIME)/Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (CONEDD)

• Situation actuelle

La DCIME s'engage dans la construction de barrages souterrains pour les projets de lutte contre la désertification. A travers le monitoring en environnement, elle entretient des relations solides avec l'IGB, et s'attend aux données cartographiques (les plus récentes) dans l'avenir.

• Relation avec les cartes

Elle utilise la carte pour sélectionner les zones d'intervention de projets appropriées, en recourant aux données, notamment concernant le relief, les objets au sol, etc.

Exemples d'utilisation de données topographiques

Il s'agit d'exemples d'utilisation de la part de la structure, qui non seulement est un partenaire de l'IGB, mais Pilote également le PNGIM : cadre national de coordination des activités de production, de gestion et de diffusion de l'information, auquel appartient l'IGB.

Le PNGIM (Programme National de Gestion de l'Information sur le Milieu) est une structure dont la création a été matérialisée par un Arrêté interministériel MET/MARA/MTPHU) du 11/02/1993 comme cadre de coordination des activités de production, de gestion et de diffusion de l'information sur le milieu.

I. Utilisation des données topographiques IGB

Deux types d'actions sont menées:

- Au niveau des membres du réseau : une animation est régulièrement menée pour une adoption des données topographiques IGB comme données de références.
- Au niveau SP/CONEDD lui-même, pour l'élaboration de produits cartographiques thématiques.

II. Les couches d'Informations intégrées dans SIEL

- Pour la BNDT = presque toutes les couches (localités, routes, hydro, topo)
- auxquelles sont associées celles: pédologiques, occupation des terres géomorphologiques, climatologiques et socio-économiques etc.

III. Conclusion

L'existence de données topographiques de bases de qualité est un atout de taille pour un pays comme le nôtre et les actions menées par l'IGB pour les élaborer et les mettre à jour sont à saluer. C'est pour tout cela qu'une structure comme la nôtre qui non seulement œuvre dans la gestion des questions environnementales, mais aussi dans l'animation du Réseau PNGIM, milite pour l'adoption de ces données comme données de référence, disposition qui facilite le croisement échanges des données.

11. INSTITUT DE L'ENVIRONNEMENT ET DE RECHERCHES AGRICOLES (INERA)

- Situation actuelle

Cet institut s'occupe des recherches concernant l'agriculture et l'environnement. (recherches concernant les céréales traditionnelles, l'horticulture, le riz, le coton, le bétail et la foresterie, ainsi que protection et amélioration des ressources de forêts naturelles).

- Relations avec la carte topographique

Elle est principalement utilisée (en tant que carte thématique) pour la sélection des cultures adaptées et les mesures de protection de la forêt. On attend beaucoup de la numérisation de la carte.

- Cartographie de base de données média pour les conceptions et développements topographiques
- Inventaire national des bas-fonds
- Utilisateurs
- Cartographie et création d'une base de données SIG dans la zone d'intervention du PDSET/Oncho
- Inventaire des arbres des communes urbaines du Burkina Faso
- Conclusion

La carte topographique est incontournable pour la cartographie pour le développement, même si on tente parfois de la suppléer avec la spatio-carte satellitaire (c'est à défaut).

QUELQUES RECOMMANDATIONS :

- Améliorer la cohérence et la consistance des données au niveau national (ex: avec le MATDS)
- Mettre à jour régulièrement les données topographiques (pistes, localités, infrastructures routières)
- Enrichir la base nationale numérique des données topographiques (BNDT) par la prise en compte d'informations nouvelles

12. Institut Supérieur des Sciences de la population (ISSP) (Centre de recherche dans l'Université de Ouagadougou)

La contribution d'une institution de recherche et d'enseignement en sciences de la population: l'ISSP

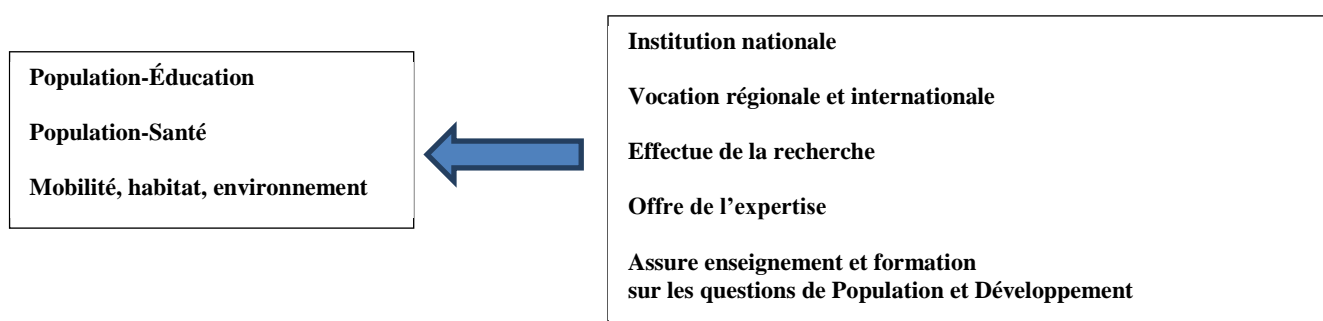


Figure 3-4 Diagramme de corrélation des recherches de la science démographique

- Une double demande: Mise à jour et Échelle de représentation fine
Entre marquer une présence et donner son identité (la forme géométrique) à un fait spatial, la nuance est de taille et les implications énormes. Le besoin d'informations fines entraîne la collecte de données à l'aide du GPS. Cela nécessite une mise en cohérence avec les supports de base de l'IGB que les non initiés ne peuvent réaliser.
- Quelques recommandations
La création et l'animation d'un forum d'échange de compétence dans le domaine de la cartographie et du SIG pourra permettre aux partenaires que nous sommes d'être informé sur les avancés à l'IGB et de pouvoir y contribuer.

13. Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE)

Exemple d'utilisation des cartes topographiques à 2iE

- Exemples d'utilisation de cartes topographiques
 - ✓ Projet de modélisation numérique des écoulements souterrains du site expérimental de SANON et utilisation des eaux pour l'alimentation durable des populations de la localité
 - ✓ Utilisation de la carte dans les formations de 2iE

- Objectifs
 - ✓ Inventaire des points d'eau de la zone: Puits, forages, Piézomètres
 - ✓ Déterminer les coordonnées des points d'eau
 - ✓ Délimiter le bassin versant
 - ✓ Tracer le Profil Topo
- Méthodologie
 - ✓ Établissement sur la carte topo du plan de visite des points d'eau
 - ✓ Planification des parcours
 - ✓ Levé GPS des points d'eau
 - ✓ Report des points sur la carte topo
- Conclusion

Données transmises à l'équipe hydrogéologue pour la modélisation et le projet l'adduction d'eau

La carte topographique demeure un support indispensable pour les études de projets de développement
- Impressions

Dans l'ensemble, les données de carte topographique de l'IGB sont utilisées en tant que cartes thématiques. Dans l'avenir, les besoins de données numériques et de données actualisées devraient augmenter. Pour l'IGB, il serait bon de créer des cartes topographiques servant de base à des cartes thématiques solides.

14. Bureau des Mines et de la Géologie du Burkina (BUMIGEB)

- Situation actuelle

Le BUMIGEB a produit 13 cartes thématiques (géologie) en utilisant la carte à l'échelle 1/200.000^e de l'IGB. Ces cartes sont utilisées principalement pour;

 - ✓ Identification précise des emplacements de forage
 - ✓ Analyse de la qualité géologique de la couche superficielle moyennant les profils établis à partir des cartes topographiques

Utilisation des cartes topographiques au BUMIGEB : Cas spécifique dans la cartographie géologique à l'échelle 1/200.000^e

1. Introduction

La couverture géologique de reconnaissance à l'échelle 1/200000 de l'intégralité du territoire est une des missions assignée au BUMIGEB. Cette couverture géologique qui a débuté depuis les années 1960 a connu plusieurs phases dans son évolution :

Une première phase, après les indépendances, qui a vu l'édition de quelques cartes ;

Une deuxième phase, réalisée de 1997 à 2003 de concert avec le BRGM au cours d'un vaste projet qui a permis l'édition de treize (13) cartes ;

Et une troisième phase, en cours d'exécution depuis 2004, va permettre de finaliser les cartes des degrés carrés restant.

2. Importance des cartes topographiques avant les excursions de terrain

- de se faire une idée de l'accessibilité de la zone d'étude : la présence ou non de zones forestières, de plans d'eau, d'une géomorphologie particulière et surtout la densité des voies de communication ;
- de définir les méthodologies de travail sur le terrain en fonction des informations topographiques recueillies.

3. Utilisation des cartes topographiques sur le terrain

- Le levé géologique au 1/200000 utilise surtout les routes et les pistes. Pour ce faire les cartes topographiques seront d'une grande utilité pour l'orientation.
- Elles seront également utilisées pour reporter les points d'observation sur le terrain, ce qui permet la réalisation d'une "minute de terrain".

4. Utilisation des données géographiques pour la réalisation de la carte géologique

- Pour la réalisation de la carte géologique on utilise un fond topographique sur laquelle on reporte toute les informations géologiques nécessaires: limite des terrains (lithologie), données géochimiques, données structurales, etc.
- Pour ne pas surcharger la carte on fait apparaître les informations topographiques nécessaires. On s'assure au préalable des informations à faire apparaître et de leurs qualités.
- La carte géologique sera alors réalisée sur un support topographique bien défini et adapté au besoin.

5. Conclusion

L'utilisation des données géographiques s'avère incontournable dans la cartographie géologique et minière au BUMIGEB. Cependant quelques difficultés existent au cours de leur utilisation. Parmi ces difficultés l'on peut citer :

- le système de projection des cartes topographiques (UTM, Adindan) qui diffère de celui que nous utilisons au BUMIGEB (UTM, WGS84) ;
- les données ont été acquies il y a plusieurs décennies, ce qui montre souvent un déphasage avec la réalité sur le terrain.

Nous pensons que le présent projet est la bienvenue car il permettra d'actualiser les bases de données de la BNDT et de mettre à la disposition des utilisateurs des données nouvelles et de meilleure qualité.

3.4.3 Q&R sur la présentation de l'IGB

Côte d'Ivoire→Burkina

- Q. A propos de l'accès aux informations géographiques de l'IGB, il sera intéressant pour les bureaux d'étude de l'espace UEMOA d'avoir accès aux informations numériques à partir du site Web, sans avoir donc à se déplacer à Ouagadougou. Avez-vous prévu à cet effet un paiement électronique et un téléchargement des informations géographiques numériques à partir de votre site ?
- R. L'IGB a décidé de mettre en place dans un premier temps un système qui permet de découvrir ses données et de télécharger directement certaines d'entre elles. Les utilisateurs pourront identifier les données de leur choix, en connaître les coûts et faire des commandes à partir du site web. La livraison se fera encore manuellement. Lorsque que nous le pourrons, nous irons vers la vente électronique qui permet de payer et de rentrer en possession des données à partir de son ordinateur.
- Le paiement électronique est un système complexe qui nécessite des accords avec des institutions financières et une maîtrise parfaite de la technologie. Il vaudra mieux aller doucement et sûrement.

Bénin→Burkina

- Q. De quand datent les cartes topographiques qui sont en train d'être mises à jour et la couverture à l'échelle 1/50000?
- R. Les cartes en cours de mise à jour ont été éditées dans les années 1960 à partir de photographies aériennes des années 1950.
- Celles à l'échelle 1/50000 sont des années 1980.

Mali→Burkina

- Q. Pour la numérotation des feuilles, je pense qu'il faut partir du découpage au millionième jusqu'au découpage au 200 000ème, il y a une numérotation internationale adoptée pour cela. En matière de couverture régionale, il faut adopter cette numérotation. Quelle est la nomination des feuilles?
- R. Le découpage des feuilles a respecté la norme internationale. Cependant quand une feuille ne couvre qu'une petite superficie du Burkina, nous faisons une extension de la feuille, ce qui nous permet une économie à l'impression.
- En ce qui concerne les noms des feuilles, nous adoptons pour les feuilles qui portaient précédemment des noms de localités appartenant à un pays voisin, de nouveaux noms choisis parmi les localités figurant sur la feuille concernée. Généralement c'est le nom de la localité la plus importante qui est retenu.

Sénégal→Burkina

- Q. La procédure adoptée par le Burkina est conforme à la règle qui permet d'étendre une feuille pour inclure sur une carte un petit bout de territoire Ou encore de faire ce qu'on appelle un crevé.

Au terme du projet en cours avec la JICA, quelle sera le taux de couverture du pays par la carte à l'échelle 1/50000?

R. Le taux de couverture sera porté de 36% à 40% environ à l'issue de ce projet.

Guinée→Burkina

Q. Quel est le nombre des feuilles en cours de production avec la JICA ?

R. Il s'agit de 40 feuilles dont 36 pour le nord et 4 pour la ville Ouagadougou.

Niger →Burkina

Q. Comment la commission de toponymie est-elle structurée et comment fonctionne-t-elle ?

R. Au Burkina, une commission nationale de toponymie qui a été créée dans les années 80 à la faveur du régime révolutionnaire qui a opéré les changements majeurs dans l'appellation de certains noms de lieux dont celui du pays qui est passé de la Haute Volta au Burkina. Elle n'a pas fonctionné comme on le souhaitait.

Le besoin d'améliorer la qualité des cartes en cours de production a amené le Burkina à créer une nouvelle commission nationale de toponymie.

Nous avons opté pour deux tutelles, une administrative (Ministère en charge de l'administration du territoire) et l'autre technique (Ministère de tutelle de l'IGB). La présidence est assumée par le ministre en charge de l'administration du territoire. L'IGB assure le secrétariat.

Le secrétariat est assisté d'un, bureau de toponymie créé au sein de l'IGB pour préparer les dossiers à soumettre à la commission nationale de toponymie. Nous avons eu la chance d'avoir une assistance technique qui nous a permis d'obtenir le concours d'une experte des NU ayant une longue expérience au sein de la commission de toponymie de France.

3.4.4 Q&R sur la présentation de l'UEMOA

Sénégal→UEMOA

Q. Dans la direction de l'aménagement du territoire communautaire et des infrastructures, y a t ils d'autres thématiques, autre que la route qui sont ciblés pour la réalisation d'un système d'information géographique?

Quel a été le processus de collecte des données et quelle a été la contribution des différents acteurs au niveau des Etats?

Quel est le retour du travail qui a été fait par l'UEMOA?

Togo→UEMOA

Q. Vous dites avoir appuyé les acteurs du système d'information routière dans les Etats. Comment s'est traduit cet appui ? Ensuite, je voudrais vous informer que le Togo vient de finaliser sa couverture cartographique intégrale à l'échelle 1/50000 grâce à sa coopération avec la JICA. Nous sommes en train d'étudier le moyen de permettre aux utilisateurs d'y accéder.

Côte d'Ivoire→UEMOA

Q. L'harmonisation du système de référence est nécessaire pour éviter le chevauchement de données. Y a-t- il un chronogramme pour la signature des accords de partenariat avec les institutions géographique de cartographie, l'adoption d'un système de référence pour pouvoir asseoir toutes les différentes thématiques sur la même base cartographique ?

R. Nous utilisons déjà la carte topographique à l'échelle 1/200000 comme carte de référence mais elle est vétuste et inadaptée.

Niger → UEMOA

Je suis inquiet pour la démarche de l'UEMOA. L'UEMOA nous a réunis à Dakar en 2010 pour discuter du projet d'observatoire de l'aménagement du territoire communautaire. Les cartographes y étaient présents pour définir le système de référence pour favoriser l'intégration des données collectées dans les pays membres. Une étude sur l'adoption d'un référentiel pour l'UEMOA avait été restituée et les échanges avaient été fructueux mais en écoutant la présentation, je me suis demandé ce que sont devenus les résultats de l'étude.

Mali→UEMOA

Q. Quelles sont des critères qui prévalent à la détermination des axes communautaires par rapport aux routes nationales? Une carte surchargée devient moins lisible, est-ce que vous prenez tous les secteurs dans un référentiel?

La longueur totale des routes nationales en Afrique du Sud est de 100000 km

Celle en Algérie est de 90000 km

Celle de l'espace UEMOA est seulement de 1000 km

Quelle est la perspective de l'extension des axes communautaires?

R. L'UEMOA introduira un serveur pour héberger le support cartographique minimal commun. L'intranet de l'UEMOA a commencé à être mis en place en 2013 pour améliorer le travail. Le reste pourra être étudié en fonction des thèmes, des moyens et des centres d'intérêt. L'UEMOA travaille à faire en sorte que le système communautaire soit compatible avec les systèmes nationaux. Il ne pourra pas faire un inventaire chaque année dans les Etats mais les Etats qui doivent faire. Nous pensons que dans deux ans, le système sera parfaitement opérationnel sur internet. Il permettra à tous les utilisateurs de connaître les projets d'infrastructures en cours et de s'informer sur la problématique de la surcharge sur différentes axes routiers et le volume de trafic de transit sur les différents corridors.

Nous avons un chronogramme lié aux accords du financement. Au début du mars, une convention du financement sera signée entre l'UEMOA et l'EU. Nous avons échangé les données avec la CEDAO et la question est de savoir comment bâtir ensemble le processus. La classification routière a commencé en 2001 pour prendre fin avant la fin de 2014. On avait besoin d'avoir des corridors qui permettent de booster l'intégration. Les routes internationales permettent soit de relier une capitale d'Etat aux différents ports, soit de relier des Etats entre eux. Depuis 2010, nous sommes dans le processus d'extension des réseaux communautaires. L'accessibilité ne pose pas de problème.

Pour le système d'information routière, nous avons équipé les Etats en matériel informatique pour pouvoir échanger les données avec la commission. Dès que le logiciel sera jugé acceptable après le test d'information au Burkina, nous allons l'étendre au niveau de tous les Etats membres. L'UEMOA prévoit d'intégrer des données thématiques de tous les secteurs sur sa base de données. Nous avons donc besoin de la coopération des toutes les institutions cartographiques pour construire un système d'information géographique. Nous avons pris du retard à cause de la retraite d'un expert chargé de la question. Mais son successeur a été recruté pour rattraper le temps perdu et faire avancer l'opération.

Commentaires du modérateur (DGIGB)

Nous venons de démontrer la nécessité de travailler ensemble avec la collaboration l'UEMOA qui peut porter nos ambitions très haut.

3.4.5 Q&R sur les Utilisateurs de l'information géographique

UNDP Bénin au CONEDD

Pourquoi vous ne faites pas faire les cartes thématiques par l'IGB malgré ses capacités avérées ?
Est-ce que l'IGB capitalise les données des cartes thématiques pour enrichir ses cartes de base ?

CONEDD

R. Il y a une quarantaine de structures utilisatrices de l'information géographique. L'IGB a une grande charge de travail que lui confie l'Etat au regard de sa mission de production de l'information géographique. Je pense qu'il serait difficile pour l'IGB se charger des thématiques en dehors de la lourde tâche qui est la cartographie topographique de base. Cependant il est important que les cartes thématiques reposent sur la même donnée de base. En cas de besoin pour la cartographie thématique, l'IGB peut intervenir avec son savoir-faire et sa maîtrise des systèmes d'information.

BUMIGEB

R. Il sera approprié que les structures compétentes établissent leurs thématiques selon leur centre d'intérêt. Car l'IGB ne serait pas mesure d'interpréter des données spécifiques comme les couches géologiques et les couches de granites.

2iE

R. Les textes attribuent la responsabilité de la cartographie topographique de base à l'IGB. Les utilisateurs établissent leurs cartes thématiques sur la base des données géographiques produites par l'IGB.

Niger (commentaire)

Nous dépassons le niveau de qualité de Google Earth. GPS est facile à utiliser et indispensable pour le travail sur le terrain.

DG/IGB

Etant donné que les images de Google Earth n'ont pas la qualité géométrique requise, il peut être utilisé pour des besoins de visualisation. Les instituts géographiques ne doivent jamais utiliser les images de Google pour produire des cartes sans s'assurer de leur qualité géométrique car le satellite qui réalise la prise de vue n'est pas stable sur son orbite. Cette instabilité du vecteur provoque des distorsions dans les images ou photos aériennes qui doivent être corrigées ; ce que Google ne fait pas toujours.

La cartographie topographique de base est du ressort de l'IGB. Elle nécessite beaucoup de qualifications et de moyens financiers. Différents secteurs thématiques prennent conscience de l'importance de la cartographie de base et ensemble à travers différents forums on doit convaincre le politique d'investir à la hauteur des attentes des acteurs du développement sur la carte topographique de base pour leur permettre de planifier les programmes.

Il faut que la production se passe dans les règles pour qu'ils puissent avoir un retour vers la carte topographique pour les enrichir. Nos institutions géographiques doivent faire des plaidoiries sur l'importance de la cartographie topographique auprès de nos décideurs politiques.

UNDP Bénin INERA

- Q. Quel est l'envergure des bas-fonds au Burkina? Quelle est la limite d'échelle pour l'identification et l'investigation détaillée des bas-fonds d'une superficie réduite?
- R. Le consortium bas-fond a été mis en place pour l'aménagement des bas-fonds destinés aux paysans. Il a organisé un atelier sur la définition du bas-fond en 1995. Les critères retenus sont pris en considération lors la photo-interprétation. La largeur des bas-fonds au Burkina est de 20 à 55 m. Les zones qui dépassent cette dimension sont définies plaines alluviales. Les photographies aériennes au 50 000ème étaient utilisées pour la photo-interprétation en stéréo. Les données topographiques au 200 000ème ont été agrandies au 50 000ème pour les zones dont les informations au 50 000ème n'étaient pas disponibles. Après l'interprétation, la vérification sur le terrain a été effectuée.

Mot de S.E.M Ambassadeur du Japon

Je tiens à adresser mes vifs remerciements au DGIGB et tous les représentants d'institutions nationales cartographiques et de structures utilisatrices des informations géographiques de 9 pays.

Personnellement, je voyage beaucoup et utilise souvent la carte topographique qui est le fruit du travail de vos institutions. Elle me permet non seulement de localiser le lieu de destination, d'avoir des informations sur le relief, la végétation, les routes, les chemins de fer, les rivières, mais aussi de chercher des renseignements sur la vie et la culture des habitants de la région concernée. Elle est donc très pratique dans tous les domaines. En écoutant vos interventions, j'ai bien saisi que la carte topographique est liée à notre vie de tous les jours, à savoir, l'agriculture, l'éducation, l'environnement, la prévention des sinistres, le tourisme, le transport qui reposent essentiellement sur la disponibilité de l'information géospatiale.

Au nom du gouvernement japonais, je voudrais vous transmettre la détermination du Japon pour vous accompagner dans les efforts des autorités des pays africains dont notamment des pays de l'Afrique de l'Ouest.

3.4.6 Q& R sur la Présentation des pays participants au Séminaire

Burkina → Guinée

- Q. Quelle est la situation de la cartographie topographique en Guinée
- R. Les cartes topographiques au 50 000ème (1/3 du territoire couvert) et au 200 000ème ont été produites pendant la colonisation (1940-1960). Nous disposons de données cartographiques mises à jour en 1982 grâce à la coopération japonaise. Depuis un an, le projet de cartographie au 50 000ème est en cours dans le cadre de coopération japonaise.

Burkina → Guinée Bissau

- Q. Nous avons des forêts protégées dans le sud-ouest du Burkina. N'avez-vous pas de problème d'occupation anarchique des forêts protégées par la population ?
- R. Les forêts protégées se trouvent sur des îles ou dans les parcs aux mangroves. Le comité de gestion des forêts mis en place surveille et protège la biodiversité. Comme la population qui réside dans les espaces protégés respecte bien les règles pour la protection des ressources naturelles, nous n'avons pas de problème de gestion. L'année dernière, une mission d'étude de la JICA est venue en Guinée Bissau, mais à cause de la situation politique, la coopération japonaise ne progresse pas depuis lors. Nous comptons beaucoup sur la coopération japonaise.

Sénégal → Burkina

- Q. Je vous félicite pour la meilleure information géospatiale qui sera le fruit du projet de JICA de la carte topographique au 50 000ème
- Est-ce que vous avez une stratégie de mise en valeur des données numériques pour le développement sous régional? N'y a-t-il pas le problème du droit d'auteur?

DG/IGB

- R. L'Etat approuve que la cartographie topographique au 50 000ème de tout le territoire est prioritaire dans le schéma directeur cartographique. Cependant, il n'a pas de moyen financier pour la cartographie et doit chercher un appui de ses partenaires au développement comme la JICA. L'IGB travaille activement pour sensibiliser le public sur l'importance de l'information géographique à travers le média ou la porte ouverte IGB (prévu au mois d'avril de 3 jours à une semaine) et le faire comprendre l'utilisation de l'information
- L'année dernière, le premier ministre a visité l'IGB pour faire le tour du processus de cartographie. Les cartes sont en vente à l'IGB à un bas prix juste pour couvrir le frais minimal. Le projet prévoit la création du Site Web qui permettra aux utilisateurs d'accéder aux données et de faire des commandes sans nécessiter le déplacement vers l'IGB. Si nos produits ne sont pas utilisés, ils n'ont pas de sens pour les utilisateurs.

Sénégal → Mali

- Q. Que voulez-vous dire que la carte topographique de base au 200 000ème sert de la décentralisation?
- R. Il y a 2 types de cartes topographiques de base. La carte de base utilisée pour la décentralisation est différente de la carte topographique de base qui couvre tout le pays. Nous avons connu une crise alimentaire en 2004. Pour analyser la situation, la création du centre de gestion de l'information a été mise à l'étude, mais à cause de la réticence de quelques institutions, l'idée ne s'est pas réalisée. Etant donné la nécessité de rendre public les données sur le site web, nous travaillons dans ce sens. Pour le moment, les données nous manquent.

Sénégal→Niger

Les données d'adressage sont utilisées pour d'autres produits dérivés de SIG ?

- R. Les informations sur la ville de Niamey (habitat, commerce, route, largeur/longueur des voies) ont été collectées et la base de données est déjà en place.

Bénin (commentaire)

La plupart des intervenants ont présenté les thématiques sectorielles comme les mines. Forêts, inondation, mais ils n'ont pas parlé de la vision globale. Pour planifier le développement national, il est possible de produire une thématique de différents domaines sur la base de la carte topographique de base.

Serait-il donc nécessaire de relier l'utilisation de la carte topographique et le mécanisme de suivi et d'évaluation en matière de politique de développement pour évaluer l'évolution de la situation?

Il nous est indispensable de faire quelques recommandations à la fin du séminaire et d'avoir recours aux organismes cartographiques pour la production des cartes thématiques sectoriels (en amont et en aval)

Bénin→UEMOA

Les données de base produites par les organismes cartographiques sont utilisées dans différents domaines. Les données géographiques dont nous disposons actuellement ont été produites avant notre indépendance. Il est nécessaire de les mettre à jour et d'en faire les données harmonisées. Nous demandons à l'UEMOA de mettre en place les normes unifiées.

Présentation de M.TAKANO

a. Formation du personnel

Dans le domaine de l'information géo-spatiale, il est nécessaire que le personnel est formé pour assimiler les nouvelles technologies pour l'aménagement de l'information. Pour ce faire, je suggère les points suivants,

- Participation active à la formation dispensée par l'ING au Japon
- Transfert de technologies par les experts de pays avancés
- Échange du personnel dans l'espace sous régionale
- Traitement approprié du personnel selon le niveau technique afin d'éviter le départ ou la fuite du personnel ayant bénéficié de formations (au Japon, en France, en Hollande)
- Mise en place du centre de formation sur la cartographie et le SIG destiné aux pays membres de l'UEMOA et la Guinée et l'organisation de la formation au pays tiers dans ce centre

b. Renforcement des capacités organisationnelles

Le renforcement des capacités organisationnelles constitue le socle de toutes les activités. Il est important d'établir une vision à long terme sur l'aménagement des cartes nationales de base. Les activités sont menées sur la base de la vision.

Je propose les points suivants.

- Etablir un plan à long terme dans la perspective de longue durée
- Mettre à disposition le budget et le personnel nécessaire pour le programme à long terme
- Redéployer les NMO et clarifier la répartition des tâches à accomplir
- Réformer l'environnement du travail à travers la mutation du personnel approprié pour faire monter le moral de travail et l'esprit d'étude des nouvelles technologies
- Promouvoir la publicité pour l'utilisation des données de la carte topographique et du SIG
 - Obtenir un support de la population
 - Obtenir un budget

3.4.7 Discussions

DG/IGB

Pour le renforcement des capacités du personnel, il est important que le personnel reste dans notre organisme au lieu d'aller chercher du travail plus rémunéré dans d'autres secteurs comme le secteur minier.

Le Ministre des Infrastructures est en train d'étudier une politique pour éviter la fuite du personnel vers les autres secteurs. Ce problème est un enjeu commun pour l'ensemble de nos pays. En tenant compte de la spécificité de chaque pays, nous devons réfléchir ensemble à une approche appropriée pour remédier à cette situation.

Mali

Le Mali a commencé le projet de cartographie topographique numérique depuis 1996. Parmi 6 personnes qui ont suivi une formation dans ce cadre, il n'y en a que 2 personnes qui sont restées après la formation. Dans le cadre du projet de cartographie au 50 000ème (48 feuilles), la JICA a mis en œuvre le transfert de technologie mais le service de cartographie n'en a pas fait objet. Il serait souhaitable de réglementer l'obligation de rester à l'organisation pendant par exemple 5ans après la formation.

PNUD Bénin

Tous les secteurs de développement sont confrontés au problème de la fuite du personnel d'un secteur à un autre. Il est normal que le personnel cherche une meilleure condition du travail. Il est donc important de mettre en place un système d'incitation comme un plan de carrière pour le personnel. En même temps, il est nécessaire d'élaborer le manuel de procédures techniques. En Chine, on dit qu'il faut un bon outil pour faire un bon travail. Le PNUD met un accent sur l'évaluation des capacités du personnel pour comprendre le niveau de capacités requises à chaque étape.

Guinée

Nous avons des difficultés pour faire comprendre les décideurs politiques sur l'importance de la cartographie topographique, car le Ministère des Travaux publics qui est la tutelle de l'Institut géographique de la Guinée est soumis à l'évaluation de sa performance sur la situation de l'aménagement routier. Les décideurs n'y voient pas le rôle joué par l'Institut.

DG/IGB

L'information géographique touche divers domaines. Serait-il approprié que le Ministère tutelle de l'Institut géographique est un Ministère transversal, soit le Ministère de l'économie et du développement, soit le primature ? Mais l'IGB ne peut pas décider la question, c'est le gouvernement à l'étudier.

2iE

Pour le renforcement des capacités du personnel, le plan de carrière est important. Le séminaire, la formation de courte durée, la formation diplômante peuvent être de bonnes mesures d'incitation pour le personnel. 2iE a commencé une formation diplômante depuis 2012. Une trentaine de personnes ont suivi la formation en 2013, mais, en 2014 il n'y a pas de candidats à cause du manque de moyens financiers. Nous voulons demander un appui de la JICA. Nous avons organisé une formation sur le système géo-spatial en collaboration avec l'IGB entre 1997 et 1998. Nous dispensons également une formation sur la télédétection destinée aux Bacs +2.

PNUD SIG/ Benin

En plus du renforcement des capacités du personnel et des organisations, il est important d'avoir une vision systémique. Le secteur cartographique évolue toujours. Il y a toujours des gens qui quittent le secteur après leur formation quoi que ce soit les mesures d'incitation et des nouveaux qui arrivent d'autres secteurs. Il faut réfléchir à la diversification du personnel.

Sénégal

L'organisme national cartographique appartient à l'agence nationale de l'aménagement du territoire qui a été créée en 2009 pour s'occuper de divers domaines transversaux. Il a réussi à retenir son personnel.

Le projet de cartographie de l'ouest du Sénégal a prévu le transfert de technologies. Une formation de courte durée a été réalisée par des experts japonais. Elle était très utile, mais une bonne maîtrise des connaissances techniques nécessite une formation à une durée plus longue. Nous voulons consolider nos acquis obtenus à travers la coopération d'une longue histoire entre le Japon et le Sénégal. Nous en avons soumis donc une requête au Japon pour la 2^{ème} phase du projet.

Guinée Bissau

Le problème de maintien du personnel se pose dans toutes les organisations. Pour y faire face,

il est nécessaire de mettre en place un système de contrat qui permet de retenir le personnel pendant 5 ou 6 ans après sa formation.

DGIGB

La comptabilité n'a aucun problème du personnel qualifié, mais le domaine cartographique n'est pas le cas.

Chaque représentant soumettra à la JICA de son retour au pays, une requête sur le renforcement des capacités du personnel

M.TAKANO

Ce séminaire était une bonne occasion pour la JICA d'avoir un échange de vue avec les séminaristes.

Il vous a permis également d'échanger de vues avec des experts japonais. JICA veut promouvoir la coopération sous régionale à travers l'UEMOA en même temps de la coopération bilatérale. Je vais rapporter votre résolution au siège de la JICA.

Mali→JICA

Le projet de 5 corridors en Afrique qui a été traité lors de la TICAD ne concerne-t-il pas l'Afrique du Nord et les autres pays subsahariens ?

R. Le projet n'est pas encore concrétisé (JICA)

Guinée

Dans le discours de S.E.M. Ambassadeur du Japon, il nous a fait part dans son discours de la détermination du gouvernement japonais sur l'appui envers les pays africains qui a été déclarée lors de la TICAD

Est-ce que cet appui couvre le domaine de l'information géographique?

R. La coopération dans ce domaine est en cours de l'étude.

Comme l'UEMOA en a parlé, c'est une bonne opportunité de relier le projet de corridors de l'Afrique de l'ouest avec l'aménagement de l'information géographique du fait que les projets sont étroitement liés. (JICA)

M.TAKANO (Mot de clôture)

C'est un grand plaisir pour la JICA, organisme d'exécution de la coopération bilatérale d'avoir pu réunir les pays membres de l'UEMOA et de la Guinée pour la tenue du séminaire. Personnellement, je me suis chargé jusqu'à présent des projets de cartographie topographique au Burkina, en Guinée, en Côte d'Ivoire et au Mali. La JICA poursuivra sa coopération bilatérale. Ce séminaire sous régional a été un nouvel essai pour la JICA. C'est grâce au fort leadership du

DGIGB que le séminaire a été couronné de succès.

La signature de la résolution sur les enjeux communs (le renforcement des capacités organisationnelles, l'échange du personnel, la sensibilisation des décideurs politiques sur l'importance de l'information géographique) revêt une importance significative. La JICA veut poursuivre son appui en tant que votre partenaire spécial.

3.4.8 Résolution du Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée

Après le Séminaire sous-régional des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée, la résolution suivante a été adoptée par tous les pays participants concernant la production d'informations géographiques et leur utilisation.

Séminaire des Pays Membres de l'UEMOA et de la Guinée sur la production et l'utilisation des données Géographiques **Résolution**

Fait à Ouagadougou, 13 et 14 février 2014

- *Considérant que l'information géographique est un support indispensable pour la planification, le suivi et l'évaluation des politiques, programmes et projets des nations ;*
- *Considérant le besoin croissant de disposer de données géographiques comme outil d'aide à la décision ;*
- *Considérant la nécessité d'utiliser un système de référence unifié pour la production des données pour les espaces communautaires en particulier ;*
- *Considérant que les structures chargées de la production des données géographiques dans l'espace UEMOA et la Guinée rencontrent des difficultés pour accomplir leurs missions ;*
- *Considérant que les structures nationales chargées de la production des données ont pris l'engagement de travailler en réseau à travers la résolution de décembre 2012 ;*
- *Considérant la nécessité de créer une synergie entre les structures qui ont adhéré à l'idée du réseau pour le renforcement de leur capacité respective ;*
- *Considérant la volonté politique du Japon d'accompagner le développement économique et social de l'Afrique exprimée dans le plan d'actions de Yokohama issu de la TICAD 5 ;*

Nous, représentant les structures productrices et utilisatrices des données géographiques de nos États respectifs, réunis en séminaire à Ouagadougou les 13 et 14 février 2014 :

Prenons l'engagement

- 1. de travailler à renforcer nos capacités institutionnelles et opérationnelles ;*
- 2. d'échanger des informations sur les techniques de production numérique ;*
- 3. de promouvoir les échanges de ressources humaines entre nos structures ;*

4. *de poursuivre la sensibilisation des décideurs de nos États respectifs sur la nécessité de rendre prioritaire la production de données géographiques ;*

Sollicitons:

1. *de la coopération japonaise un appui technique et financier pour créer un cadre de renforcement des capacités de nos personnels et des conseils adéquats à cet effet ;*
2. *de l'UEMOA :*
 - *un appui politique pour la mise en place du réseau des structures productrices de données géographiques ;*
 - *et l'accélération de la procédure de création d'une infrastructure géodésique et d'une référence cartographique pour la sous-région qu'elle a déjà entamées.*

Fait à Ouagadougou, le 14 février 2014

Pour:

1. *La République du Bénin*
2. *Le Burkina Faso*
3. *La République de Côte d'Ivoire*
4. *La République de Guinée*
5. *La République de Guinée-Bissau*
6. *La République du Mali*
7. *La République du Niger*
8. *La République du Sénégal*
9. *La République du Togo*

3.4.9 Problèmes communs auxquels font face les organisations nationales de cartographie de l'Afrique de l'Ouest et solutions

- (1) Spécifications communes, précision unifiée

Pour les informations géospatiales de l'Afrique de l'Ouest, des cartes topographiques à petite et moyenne échelle (1/25.000 – 1/200.000) ont principalement été produites jusqu'ici, mais les spécifications telles que représentation graphique et symboles, précision, etc. n'étaient pas uniformes. Mais des informations géospatiales de qualité unifiée sont primordiales pour la planification et l'exécution de projet d'aménagement et de développement d'infrastructures de grande envergure, y compris l'unification des systèmes géodésiques (système de coordonnées) ». Comme solution, les organisations nationales de cartographie de l'Afrique de l'Ouest doivent établir des spécifications et normes communes pour l'élaboration de données de carte topographique et créer des données de carte topographique compatibles dans la région. L'organisation constante de séminaires ou d'ateliers avec la collaboration de l'UEMOA est considérée efficace comme lieu d'échanges d'idées et de discussions à ce sujet.

- (2) Renforcement des capacités organisationnelles et promotion de la formation des ressources

humaines

Il est vrai qu'il existe des disparités de capacité organisationnelle, de compétences techniques et de formation des ressources humaines entre les organisations nationales de cartographie de l'Afrique de l'Ouest dues à des différences de situation du pays, capacité économique y compris. Mais le réseau de collaboration sous-régional établi à l'issue des deux séminaires a permis l'élargissement (international) de divers effets ponctuels (1 pays), ce qui contribuera au maintien de l'équilibre dans la région. En particulier, la formation des ressources humaines, qui en tant qu'effet secondaire pourrait former les nouveaux techniciens pouvant faire face aux nouvelles technologies (passage de l'analogique au numérique), favorisera le développement des échanges techniques entre les organisations nationales de cartographie et la création d'emplois dans la région.

3.4.10 Synthèse du 2^{ème} Séminaire des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur les informations géospatiales

Le tableau ci-dessous présente les principaux domaines où l'utilisation des données de carte topographique est souhaitable, et même nécessaire, en tant que synthèse du 2^{ème} Séminaire des pays membres de l'UEMOA et de la Guinée sur les informations géospatiales.

Tableau 3-10 Les principaux domaines où l'utilisation des données de carte topographique

Domaine	Raisons pour lesquelles la carte topographique est requise....	Utilisation concrète des données de carte topographique	Effets
The Hunger Project	<ol style="list-style-type: none"> 1. Compréhension de l'ensemble des activités du projet 2. Outil de contrôle du projet 3. Outil d'amélioration de la qualité de l'évaluation du projet 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la carte topographique à l'échelle 1/50.000 pour déterminer la couverture des activités de programmes, y compris la zone d'intervention comme les villages et localités ayant besoin d'une infrastructure communautaire 	<ul style="list-style-type: none"> • Les cartes ont permis de disposer d'une vue globale des villages ou localités, ce qui nous a amené à estimer le niveau de l'infrastructure sociale. Elles ont servi d'outil efficace lors de la planification et la mise en œuvre du plan administratif, et la qualité des débats et discussions s'est beaucoup améliorée.
Urbanisme	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pour établir un plan d'occupation des sols afin de définir l'orientation de la planification urbaine 2. Pour établir et proposer un Schéma directeur d'Urbanisme harmonieux 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Création de cartes thématiques (carte d'occupation des sols, carte de couverture pédologique, carte de distribution de la végétation, carte de distribution démographique, etc.) pour servir au plan d'occupation des sols 2. En principe, les données de carte à grande échelle de 1/2.000 – 1/5.000 sont efficaces, mais d'après la situation actuelle où ces cartes ne sont pas encore produites, on estime que la production de carte topographique à l'échelle 1/50.000 est une option optimale. <ul style="list-style-type: none"> • Mesures contre l'étalement urbain • Mesures fiscales (méthode de 	<ul style="list-style-type: none"> • Efficace en tant qu'outil du schéma directeur d'urbanisme, et pour évaluer la progression du développement urbain.

		<p>collecte y compris)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promotion de la planification d'une croissance rationnelle des zones urbaines (aménagement d'équipements portuaires et aéroportuaires, de complexes sportifs, d'installations de télécommunication, définition des tracés des voies primaires et secondaires (routes des autobus, mise en place des ouvrages de franchissement) 	
<p>Mesures environnementales</p> <p>Mesures contre les catastrophes (en particulier contre les inondations)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance des aires de forêts protégées • Surveillance des écosystèmes • Pour identifier la géographie et les reliefs de la région • Pour identifier l'emplacement des villages et de leur population 	<p>Accès à la vue d'ensemble de la forêt, à travers la surveillance de l'état de préservation des forêts, et la collecte des informations sur la localisation des points requis pour créer une base de données de la biodiversité et du carbone forestier, tout en recourant aux données de carte topographique.</p> <p>Ainsi, les données de carte topographique sont efficaces pour apprendre comment protéger les forêts.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Saisie de la configuration des terres (en particulier altitude) (échelles: 1/25.000 – 1/200.000) • Saisie de la forme des cours d'eau et de leur direction d'écoulement (échelles: 1/25.000 – 1/200.000) 	<p>Création de base de données</p> <p>i) Types d'animaux y vivant</p> <p>ii) État de distribution des arbres, etc.</p> <p>iii) Localisation des terrains de production et des terrains en jachère</p> <p>iv) Sols</p> <p>v) Bacs de sables, terrains plats développables</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse à partir des données de carte topographique, ce qui permettra la simulation de prévision des dégâts, etc. • Sélection d'itinéraires d'évacuation et de refuges
<p>Développement agricole</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pour connaître le système hydrologique local • Pour connaître les routes d'accès • Identification des sols prometteurs 	<ul style="list-style-type: none"> • Collecte des informations géographiques des sols (région) (échelles: 1/25.000 - 1/200.000), (relief, altitude, distribution de la végétation, situation d'aménagement des routes, superficie des cours d'eau et de leur bassin, localisation des ouvrages d'irrigation tels que retenue d'eau, distribution des villages, précipitations, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Sélection des cultures adaptées aux sols • Assurance des itinéraires de transport et de distribution • Plan annuel de culture et prévision de la récolte annuelle • Aménagement d'ouvrages d'irrigation efficaces
<p>Mesures pour la vulgarisation de l'éducation et des soins de santé</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Soutien administratif aux niveaux national et régional sur les terrains d'éducation/de soins de santé • Mise en place d'établissements scolaires/de santé efficaces (incluant l'affectation de maîtres et médecins) 	<ul style="list-style-type: none"> • Établissement du SIG sur la base des données cartographiques auxquelles s'ajoutent les statistiques liées aux problèmes environnementaux, démographiques, sanitaires, et alimentaires à l'échelle mondiale. • Outil des mesures administratives pour le développement urbain et rural en matière d'éducation et de santé 	<ul style="list-style-type: none"> • Augmentation de la prise de conscience de la situation actuelle pour les problèmes du pays, et renforcement de l'intérêt / de la participation aux mesures nécessaires pour y remédier. • Correction des disparités régionales (entre les villages)

Chapitre 4 Transfert de technologies

Le transfert de technologies a été effectué de la façon indiquée dans le tableau qui suit : Les détails en sont exposés dans la suite du texte.

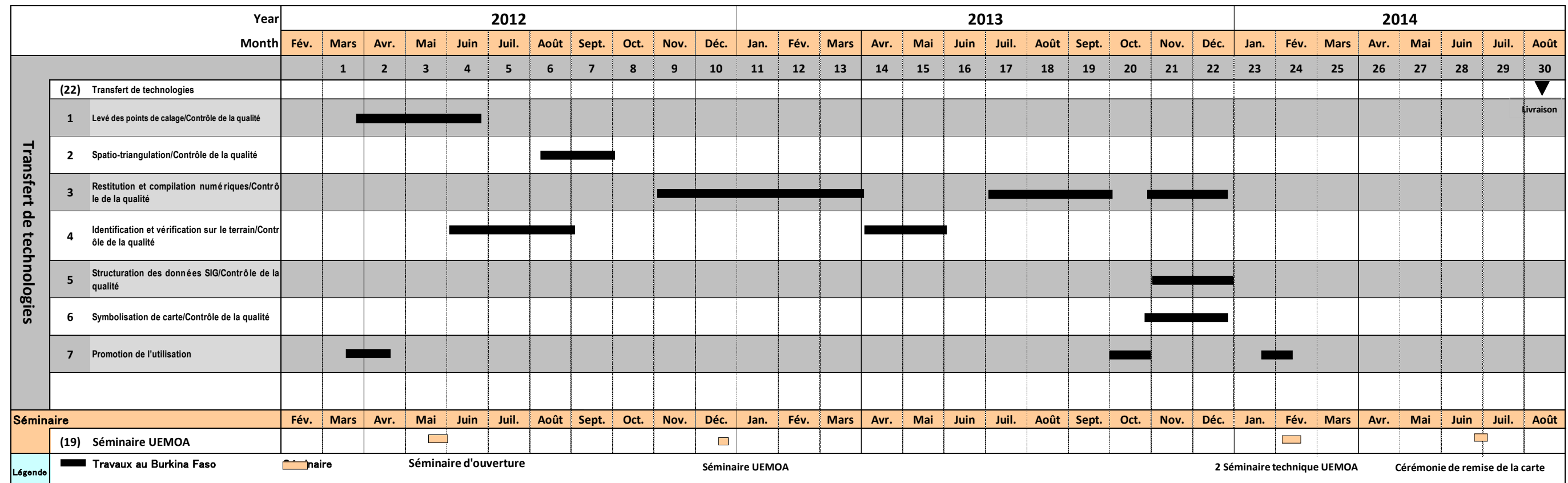


Figure 4-1 Le travail de transfert de technologies

Le but du transfert de technologies est tel qu'indiqué ci-dessous.

- (1) Renforcer les compétences de pour la mise à jour et la production autonome de la carte topographique grâce à la mise en œuvre du transfert de technologies**
- (2) Favoriser une plus grande efficacité du plan de développement national par l'utilisation des acquis du projet (carte topographique numérique etc.) en tant que données géospatiales.**

Dans la présente étude, nous révisons en concertation avec l'IGB les Normes de production cartographique de la JICA. De plus, nous étudions les transferts de technologies passés qui sont à l'arrière plan des capacités techniques actuelles de l'IGB, définissons aussi entre autres les normes et spécifications de symboles, et nous basons sur ces processus pour produire les cartes topographiques ou transférer les technologies.

On trouvera dans le tableau ci-dessous le résumé des travaux relatifs au transfert de technologies à l'heure actuelle (partie colorée).

Tableau 4-1 Teneur du transfert de technologies

N ^o	Transfert de technologies	Description des travaux	Méthodes
①	Levé des points de calage	<ul style="list-style-type: none"> • Détermination de l'emplacement des points de calage • Levé GPS • Piquetage • Listage des points piqués • Contrôle de qualité (précision) 	Acquisition par formation OJT
②	Spatio-triangulation	<ul style="list-style-type: none"> • Spatio-triangulation d'image satellite • Spatio-triangulation pour orthophotos et restitution numérique • Contrôle de qualité (précision) • Création du manuel de travail 	Acquisition par formation OJT
③	Restitution numérique et compilation numérique	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmation des symboles depuis une carte à petite échelle • Classification des données utilisables et non utilisables • Identification des points imprécis et douteux • Compilation des données (nom de lieu, administration, route) • Contrôle de qualité (précision) • Création du manuel de travail 	Acquisition par formation OJT
④	Identification sur le terrain et vérification sur le terrain	<ul style="list-style-type: none"> • Création d'une clé d'interprétation simple • Étude des points imprécis et douteux identifiés, récapitulation des résultats 	Acquisition par formation OJT
⑤	Structuration des données SIG	<ul style="list-style-type: none"> • Structuration des données géographiques • Création des données de base • Contrôle de qualité (précision) • Création du manuel de travail 	Acquisition par formation OJT
⑥	Symbolisation de carte	<ul style="list-style-type: none"> • Instructions sur l'utilisation du logiciel de symbolisation • Création de carte conforme aux spécifications de symboles de carte • Contrôle de couche • Contrôle de qualité (précision) • Création du manuel de travail 	Acquisition par formation OJT
⑦	Promotion de l'utilisation/création d'un système d'utilisation	<ul style="list-style-type: none"> • Atelier/séminaire pour la promotion de l'utilisation • Étude de l'organisation actuelle pour la création du système d'utilisation • Activités publicitaires (cours de visite) 	Acquisition par formation OJT
⑧	Structuration du site Web	<ul style="list-style-type: none"> • Compréhension des systèmes utilisés • Collection partielle et mise à jour des données, leur téléchargement • Méthode de gestion des données cartographiques • Méthode de maintenance du système 	Acquisition par formation OJT

		<ul style="list-style-type: none"> • Rédaction du manuel de travail 	
⑨	Contrôle de qualité	<ul style="list-style-type: none"> • Octroi des Normes de production cartographique de la JICA (version anglaise) • Gestion de la précision conformément aux Normes de production cartographique de la JICA 	Acquisition par formation OJT
⑩	Mise à jour de carte	<ul style="list-style-type: none"> • Correction des cartes topographiques existantes à l'aide des images satellite • Interprétation préalable des parties subissant des changements au fil des ans à l'aide des images satellite • Correction des changements au fil des ans à l'aide des données d'orthophotos 	Acquisition par formation OJT

4.1 Détails des travaux de transfert de technologies exécutés

On trouvera ci-dessous le contenu du transfert de technologies exécuté :

4.1.1 ① Levé des points de calage

Le transfert de technologies a été réalisé par une formation sur le tas dispensée à quatre (04) techniciens de l'IGB, que sont :



M. COULIBALY.R



M. SOMANDE.B



M. COMPAORE.S



M. OUEDRAGO.B

Photo 4-1 Les techniciens bénéficiaires du transfert de technologies à l'IGB

【Sélection des points de calage】

Pour la sélection des points de calage, nous avons recouru aux images Google Earth et ALOS, sur la base du plan de disposition des points de calage dans le plan d'exécution. Dans les zones identifiables sur les images ALOS et Google Earth préparées par l'équipe d'étude, les objets terrestres dont le piquetage est possible ont été sélectionnés. Pour l'accès aux points de calage sur le terrain, nous avons recherché des itinéraires rationnels en nous basant sur les cartes générales à l'échelle de 1/200.000^e, la longitude et la latitude obtenues sur Google Earth, et les GPS portables.

La formation de pointage organisée dans la zone de Ouagadougou a été convenable, parce qu'il y avait beaucoup d'objets terrestres facilement reconnaissables à l'écran. Mais dans le Nord, à la différence de la zone de Ouagadougou, le pointage a été difficile par exemple dans les travaux de sélection des objets terrestres et de vérification à l'écran. Le contrôle du résultat des travaux de pointage a prouvé cette difficulté, il nous a fallu se rendre à nouveau sur place pour refaire les activités.

Dans la zone d'Ouagadougou, le transfert de technologies a porté principalement sur l'encadrement pour la sélection des points.

- Plan de disposition des points sur les images satellite (ALOS)
- Sélection des points sur les images ALOS en se référant aux images Google Earth
- Le plan de disposition des points : répartition équilibrée des points sur toute la zone objet du travail, notamment les parties empiétées sur les images satellite.
- Pour pouvoir effectuer avec une grande précision et de façon efficace la spatio-triangulation qui suit, les points sont répartis à l'intérieur des parties d'empiètement sur les images satellites.

- Sélection de points des objets terrestres clairement identifiables (angles de murs d'enceinte, angles de bâtiments, arbres isolés, etc.) sur les images satellite

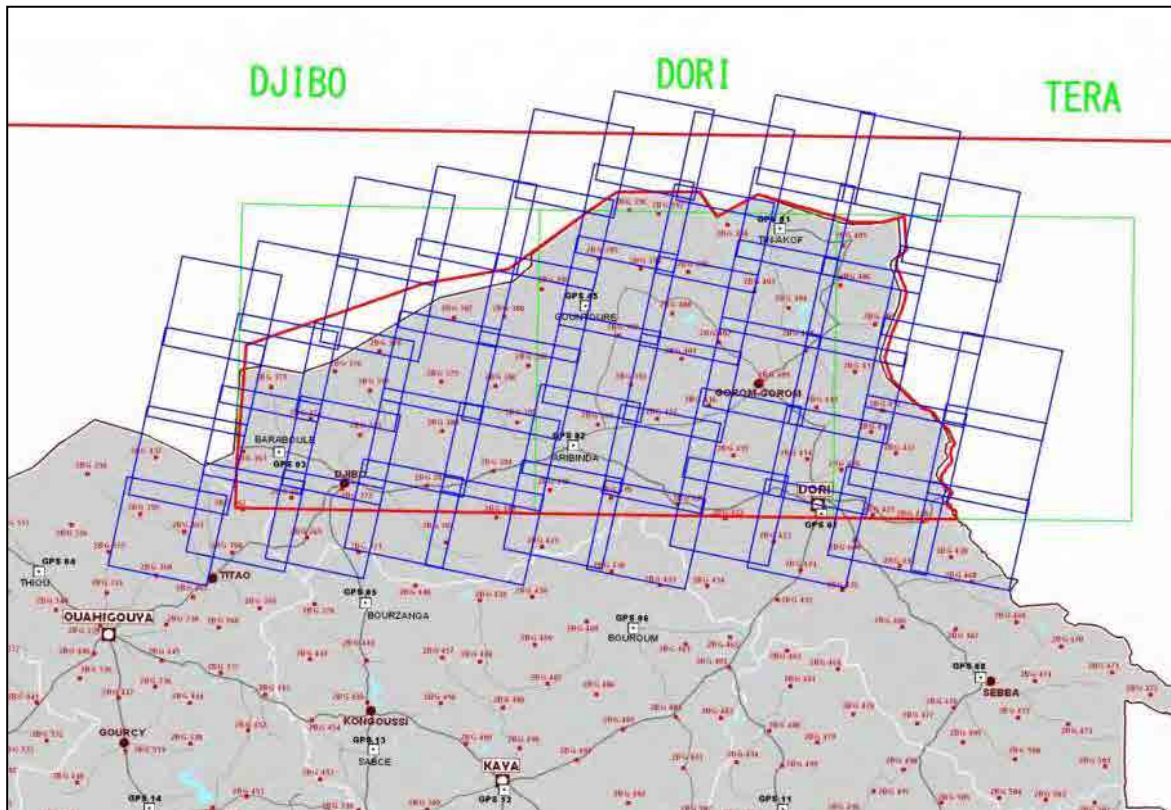


Figure 4-2 Plan de disposition des points de calage (zone du Nord)

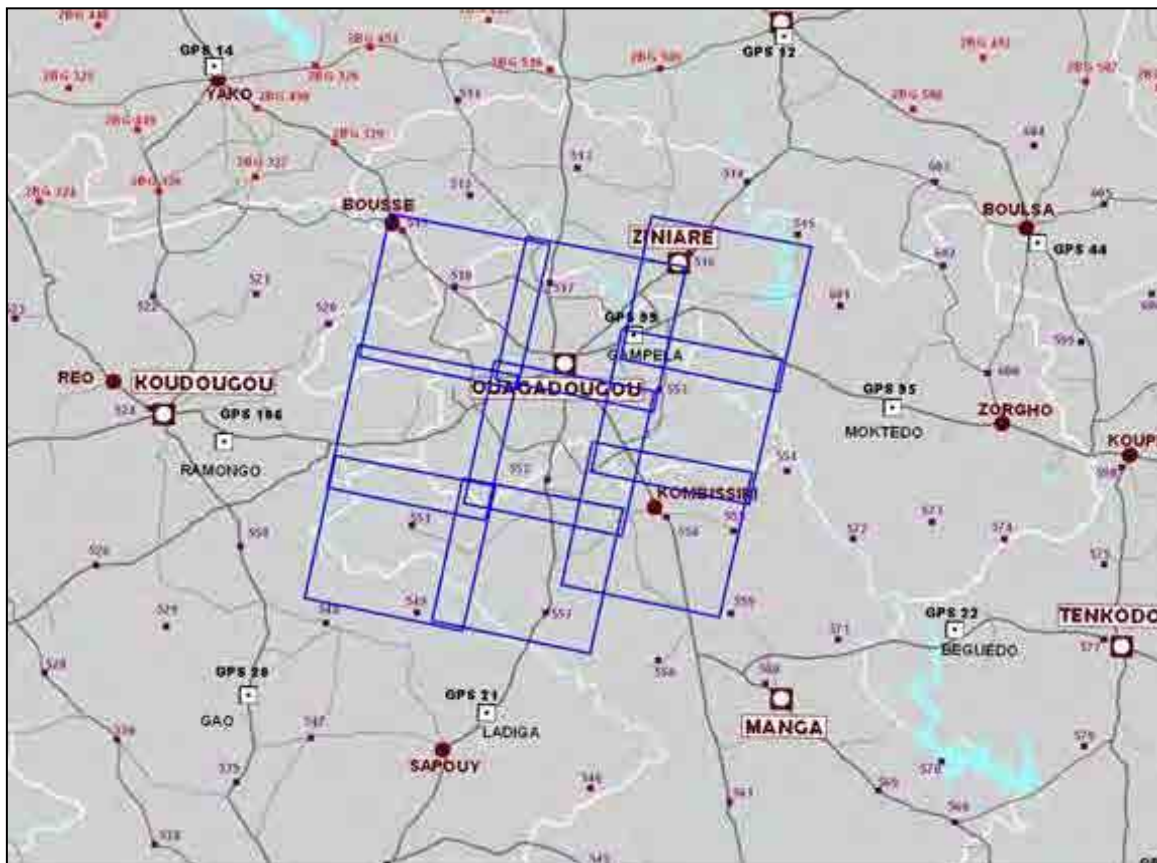


Figure 4-3 Plan de disposition des points de calage (zone de Ouagadougou)

[Observation GNSS]

L'encadrement technique dispensé aux techniciens de l'IGB s'est limité au mode d'utilisation des mâts d'antenne, à la vérification du fonctionnement des appareils d'observation avant les observations car ils avaient déjà utilisé auparavant les récepteurs GNSS (Trimble R6-2) pour les levés de points de contrôle dans le cadre du projet avec l'Union européenne. Il n'était plus nécessaire de leur expliquer la procédure d'observation. L'encadrement technique qui a été réellement effectué se résume en ces points:

- Vérification du fonctionnement des appareils avant le travail d'observation, portant notamment sur la présence éventuelle d'anomalies dans la partie pivotante des appareils d'observation
- Pour éliminer les pertes de matériels auxiliaires d'observation, et les surcroûts de travail inutiles, mode de stockage raisonné par gestion des numéros.
- Établissement d'un plan de processus d'observation, affichage, et visualisation envers l'équipe d'étude et les personnes de l'IGB
- Production d'une carte du plan d'observations GNSS
- Explications et instructions sur les horaires pour les observations GNSS sur la base des normes de travail
- Pour éviter d'avoir à recommencer les observations GNSS, instructions données pour

- recevoir les signaux satellites en assurant le meilleur angle de vision possible vers le ciel
- Pour obtenir de meilleurs signaux satellites (angle d'élévation d'au moins 15 °), nous avons fourni deux (02) jeux de mâts d'antenne extensibles de 2 m.
 - Mode de mise en place des trépieds
 - Nous avons fait du remplissage des fiches d'observations GNSS un point indispensable. L'équipe d'étude a élaboré des cahiers d'observations GNSS en version française et les ont mises à disposition avec des exemples de remplissage.
 - En matière d'observation GNSS, la simultanéité des observations joue un rôle important. Les groupes d'observation prennent systématiquement contact entre eux par téléphone mobile.
 - Comme la position des points de calage est déterminée dans le système de coordonnées perpendiculaire au centre de la Terre (en 3D), mesurer soigneusement au mm près la hauteur de l'antenne GNSS
 - Composition, désignation des dossiers dans lesquels sont stockées les données d'observations

Fiche d' Observation GNSS

Nom de la localité	Wajawa	Point d'observation	B = C
Type de récepteur	TRIMBLE	Métre	<input type="checkbox"/> Négoce <input type="checkbox"/> Hauteur <input type="checkbox"/> Photo
N° de série	Récepteur R6-2 Antenne 570591479	Latitude	12° 23' 43" N
Angle d'élévation	15°	Longitude	12° 06' 33" O
ID de station	268-83	Altitude ellipsoïdale	27.8 m
Session	Nom	Zone	Zone
Nom de session	10.1 A		
Date (JJ/MM/AA)	10-04-2012		
Opérateur	Caroline SAKOU		
Site	<input checked="" type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Toit <input type="checkbox"/> Sol <input type="checkbox"/> Toit		
Hauteur d'antenne	1 m 654	m	m
Heure de début	12 h 19 m TU	h m TU	h m TU
Heure de fin	13 h 57 m TU	h m TU	h m TU
Durée d'observation	3 h 40 m	h m	h m
Condition			

Exemples de hauteur d'antenne

Session	10	11	12	13	14
Facteur constant d'antenne	0	0	0	0	0
Hauteur d'instrument	0	0	0	0	0
Hauteur d'antenne	0	0	0	0	0



Figure 4-4 Fiches d'observations GNSS **Photo 4-2** Encadrement sur les observations GNSS

[Analyse des lignes de base]

Les données acquises par les récepteurs GNSS Trimble R6-2 ont été converties au format RINEX. Le

transfert des données d'observation et l'analyse des lignes de base ont été réalisés conformément au manuel de procédure de la formation dispensée à l'occasion de l'acquisition du logiciel Leica LGO (Leica Geo Office).

Les explications données sur plusieurs sujets relatifs aux points principaux de l'évaluation des résultats de l'analyse des lignes de base ont été comprises.

【Calculs d'ajustement réseau】

Comme il a été constaté que les techniciens de l'IGB qui avaient suivi la formation au logiciel Leica LGO n'avaient pas atteint un niveau leur permettant d'effectuer les calculs d'ajustement réseau, ces calculs d'ajustement réseau en 3D ont été principalement réalisés par l'équipe d'étude sur la base du manuel de procédure du logiciel d'ajustement réseau LGO.

Pour le transfert de technologies, nous avons indiqué que ce serait l'IGB qui réaliserait les calculs d'ajustement réseau de toute la zone. Les techniciens de l'IGB ont accepté de le faire.

【Nivellement ordinaire】

L'altitude des points de contrôle au sol déterminée sur la base du modèle du géoïde EGM a été contrôlée et vérifiée par des nivellements directs.

Nous avons opéré un encadrement technique portant notamment sur le contrôle des appareils de levés avant le travail, le mode d'observation, le mode de mise en place de la mire de nivellement.

Nous avons donné des instructions sur les limites de valeurs d'observation aller et retour prescrites dans les normes, et ces limites ont été appliquées..



Photo 4-3 Encadrement sur l'opération du nivellement



Photo 4-4 Encadrement sur la mise en place de la mire de nivellement à codes barre

【Gestion de la précision】

Nous avons dispensé un encadrement sur les méthodes de gestion de la précision et de contrôle des processus basé sur les Normes de production cartographique de la JICA.

Nous avons donné des instructions pour que le contrôle de la précision GNSS se fasse sur la base de l'écart de fermeture entre les points existants des normes (ΔN , ΔE , ΔU). L'IGB a réalisé l'ensemble des contrôles de la précision sur le terrain. Le tableau final de contrôle de la précision a été pour une grande part réalisé par l'équipe d'étude, car le processus d'observations avait pris beaucoup de retard, mais aux fins de transfert de technologies, l'IGB en a élaboré une partie.

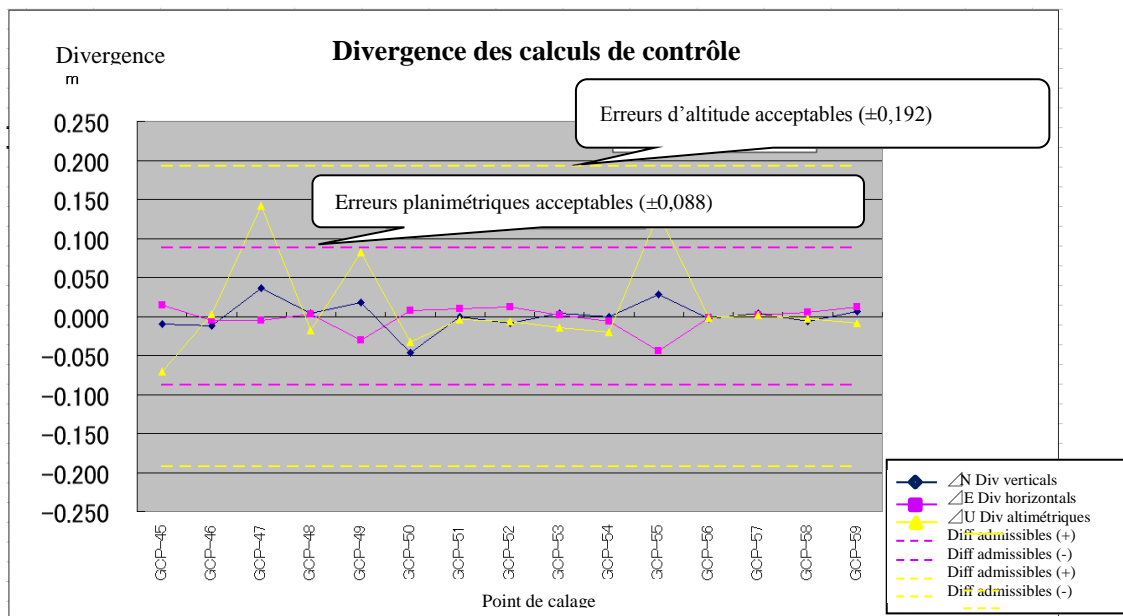


Figure 4-5 Graphique d'amplitude basé sur les calculs de contrôle (zone d'Ouagadougou)

【Récapitulation des acquis des points de calage】

À partir des résultats des calculs d'ajustement réseau en 3D basés sur les levés GNSS, des listes des points de calage piqués ont été établies, et nous avons expliqué et donné un encadrement sur les grandes lignes de ce travail. Les techniciens de l'IGB ont conscience qu'il s'agit de données importantes à utiliser pour la spatio-triangulation, et espèrent atteindre un niveau où ils pourront élaborer par eux-mêmes ces «Listes des points de calage piqués».

DESCRIPTION & RESULT OF GCP-GNSS

DESCRIPTION & RESULT OF GCP-GNSS

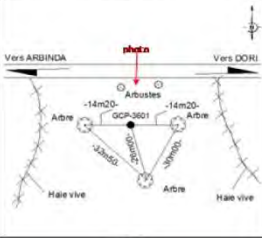
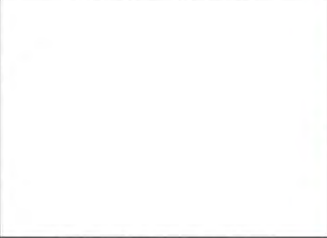

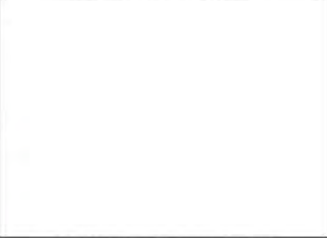



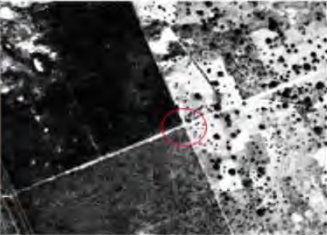
Station Name	Geographical Coordinates CRS88			Latitude	Longitude	Ellipsoidal H. (m)	Station Name	Geographical Coordinates CRS88			Latitude	Longitude	Ellipsoidal H. (m)		
UTM Zone	Horizontal Coordinates			Northing /Y (m)	Eastng /X (m)	Altitude/Ground H. (m)	UTM Zone	Horizontal Coordinates			Northing /Y (m)	Eastng /X (m)	Altitude/Ground H. (m)		
GCP-3601				14° 10' 44.09121" N	0° 42' 57.88334" O	323.303	GCP-59				11° 56' 16.42113" N	1° 16' 49.97209" O	351.696		
BFTM				1667649.276	622796.012	299.195	BFTM				1319536.641	822845.676	326.112		
Observer	Sensaku Ikegahara		Epoch point	P1	—	—	Observer	Koofery Island		Epoch point	P1	—	—		
Inspector	M.KIYAMA M.EGHZEN		P2	—	—	—	Inspector	M.KIYAMA M.EGHZEN		P2	—	—	—		
Site Sketch				ALOS Image (Scale: approx. 1/60,000)				Site Sketch				ALOS Image (Scale: approx. 1/60,000)			
															
Site Photo				ALOS/PRISM Image (Scale: approx. 1/70,000)				Site Photo				ALOS/PRISM Image (Scale: approx. 1/70,000)			
															
Remarks: This description was prepared by DTCD with JICA Study Team on March 2012.				Acquisition of Satellite Image: 2010 Satellite Seen No.:26743-3315 Type of Satellite Image:ALDS				Remarks: This description was prepared by DTCD with JICA Study Team on March 2012.				Acquisition of Satellite Image: 2010 Satellite Seen No.: 267433380 Type of Satellite Image:ALDS			

Figure 4-6 Exemples de listes de points piqués

Tableau 4-2 Résultats des calculs d'ajustement réseau des coordonnées des points de calage

No.	Cartesian Coordinates			Latitude / Longitude (GRS80)		Ellipsoid (m)	Coordinates (UTM Zone 28)		Altitude (m)
	X(m)	Y(m)	Z(m)	Latitude	Longitude		Easting (m)	Northing (m)	
CP01	5876634.549	-1720159.878	1779318.312	16° 18' 23.46149" N	16° 18' 55.34142" W	36.267	359472.302	1803294.046	5.174
CP02	5881518.7	-1730619.023	1753004.876	16° 03' 32.16160" N	16° 23' 46.89425" W	32.1	350632.562	1775957.885	1.249
CP03	5886744.16	-1737538.468	1728644.695	15° 49' 47.87833" N	16° 26' 40.39978" W	40.493	345300.663	1750659.386	9.873
CP04	5879658.75	-1691091.439	1796980.391	16° 28' 22.37685" N	16° 02' 46.13850" W	35.03	388332.615	1821533.258	4.24
CP05	5888646.539	-1700446.043	1758564.68	16° 06' 40.38392" N	16° 06' 25.07580" W	34.106	381623.485	1781555.089	3.735
CP06	5896075.768	-1713637.371	1720807.263	15° 45' 22.72239" N	16° 12' 21.58194" W	59.986	370805.286	1742349.503	29.852
CP07	5887177.131	-1665460.533	1796303.945	16° 27' 59.43823" N	15° 47' 45.63983" W	34.172	415031.633	1820706.62	3.835
CP08	5896130.919	-1678463.182	1754637.056	16° 04' 27.37570" N	15° 53' 24.60270" W	36.624	404791.586	1777355.645	6.599
CP09	5901470.436	-1685888.483	1729610.842	15° 50' 20.44805" N	15° 56' 35.47835" W	51.485	399002.475	1751354.968	21.692
CP10	5894016.424	-1636450.201	1800546.724	16° 30' 23.26448" N	15° 31' 01.56850" W	45.848	444815.287	1825029.504	15.189
CP11	5899036.847	-1643112.426	1778073.379	16° 17' 41.10796" N	15° 33' 52.55646" W	52.88	439681.188	1801623.06	22.447
CP12	5904456.119	-1646611.721	1756876.867	16° 05' 43.02470" N	15° 34' 57.05785" W	56.365	437704.398	1779563.074	26.122
CP13	5907893.94	-1658660.354	1733993.792	15° 52' 48.62520" N	15° 40' 56.13037" W	57.348	426959.275	1755799.925	27.492
CP14	5901268.738	-1606353.191	1803834.895	16° 32' 14.93129" N	15° 13' 38.09133" W	36.14	475752.43	1828403.705	4.625
CP15	5906357.287	-1614686.47	1779832.284	16° 18' 40.63885" N	15° 17' 23.93206" W	61.879	469022.842	1803390.899	30.653
CP16	5911990.316	-1623674.892	1752944.248	16° 03' 29.79265" N	15° 21' 25.65405" W	65.896	461801.398	1775414.461	35.06
CP17	5907430.425	-1574578.466	1811618.224	16° 36' 39.08918" N	14° 55' 29.09868" W	37.566	508026.241	1836508.54	5.637
CP18	5916196.738	-1587551.716	1771647.987	16° 14' 03.15294" N	15° 01' 15.18586" W	75.456	497768.107	1794842.683	43.756
CP19	5924120.075	-1596104.405	1737378.613	15° 54' 42.96592" N	15° 04' 43.85738" W	73.972	491560.105	1759195.746	42.631
CP20	5916410.187	-1551868.487	1801989.986	16° 31' 12.2036" N	14° 41' 51.1059" W	49.052	532276.897	1826486.763	17.277
CP21	5920991.607	-1561043.778	1779101.745	16° 18' 15.79303" N	14° 46' 10.90883" W	70.737	524602.898	1802619.324	39.035
CP22	5926588.101	-1567474.372	1754837.088	16° 04' 33.75802" N	14° 48' 52.12145" W	78.216	519841.776	1777355.853	46.571
CP23	5920733.733	-1521208.342	1813783.199	16° 37' 52.56243" N	14° 24' 33.41051" W	40.151	563000.676	1838857.677	8.147
CP24	5929933.516	-1528180.52	1777817.06	16° 17' 32.36443" N	14° 27' 03.75582" W	58.794	558648.348	1801349.829	26.976
CP25	5935731.004	-1539491.312	1748748.493	16° 01' 07.62532" N	14° 32' 23.51224" W	81.19	549226.469	1771067.796	49.487
CP26	5933080.735	-1494918.271	1795332.692	16° 27' 26.41489" N	14° 08' 31.42780" W	42.196	591583.188	1819718.844	9.117
CP27	5940882.551	-1510904.703	1756081.507	16° 05' 15.96753" N	14° 16' 08.90309" W	69.954	578163.467	1778782.057	37.669
CP28	5947949.527	-1479184.059	1759057.274	16° 06' 56.94737" N	13° 57' 55.70997" W	46.543	610626.591	1782023.915	13.003
CP29	5956120.71	-1455419.572	1751290.123	16° 02' 33.91898" N	13° 43' 53.53874" W	52.956	635695.243	1774079.887	18.883
CP30	5961697.908	-1458936.2	1729557.804	15° 50' 18.23581" N	13° 45' 03.85202" W	96.847	633740.93	1751457.961	63.268
CP31	5963841.976	-1426483.249	1748817.433	16° 01' 10.27179" N	13° 27' 06.37024" W	47.667	665648.726	1771712.299	13.777
CP32	5972883.796	-1441442.673	1705642.789	15° 36' 49.91902" N	13° 34' 04.16891" W	101.118	653535.266	1726740.745	67.681
CP33	5979337.166	-1408853.721	1710028.003	15° 39' 18.54817" N	13° 15' 29.63403" W	48.085	686695.532	1731556.774	14.794
CP34	5981910.048	-1418169.837	1693453.166	15° 29' 58.52272" N	13° 20' 14.07454" W	73.12	678358.614	1714275.792	39.689
CP35	5992221.053	-1387784.515	1682123.479	15° 23' 36.32097" N	13° 02' 22.83158" W	49.884	710394.764	1702796.694	16.835
CP36	5997997.806	-1395303.367	1655498.425	15° 08' 37.89363" N	13° 05' 44.52222" W	106.854	704621.643	1675126.154	73.528
CP37	6006593.456	-1366411.333	1648285.513	15° 04' 35.22957" N	12° 48' 57.03618" W	60.238	734779.016	1667946.41	27.678
CP38	6010515.418	-1378659.988	1623928.092	14° 50' 54.59595" N	12° 55' 07.43230" W	100.541	723951.776	1642612.102	67.468
CP39	6013460.421	-1346208.874	1639904.02	14° 59' 52.87311" N	12° 37' 06.67819" W	59.768	756093.356	1659484.92	28.024
CP40	6018742.35	-1353152.765	1615014.577	14° 45' 54.48332" N	12° 40' 14.66395" W	117.626	750744.588	1633648.542	85.205
CP41	6022775.222	-1324570.452	1623347.03	14° 50' 35.43693" N	12° 24' 12.33009" W	54.278	779437.279	1642603.657	23.131
CP42	6034765.701	-1332927.302	1571769.197	14° 21' 40.69546" N	12° 27' 18.77349" W	122.95	774458.221	1589197.874	91.024
CP43	6034235.761	-1299338.849	1601184.661	14° 38' 09.80864" N	12° 09' 06.59501" W	56.592	806822.071	1620001.12	25.965
CP44	6041374.3	-1310440.778	1565107.857	14° 17' 57.43325" N	12° 14' 18.58452" W	70.405	797928.982	1582600.669	39.239
CP45	6047520.007	-1323571.724	1530443.875	13° 58' 33.78325" N	12° 20' 42.74087" W	137.383	786814.236	1546683.315	106.385
CP46	6050999.107	-1291780.362	1543608.039	14° 05' 55.49593" N	12° 03' 02.63113" W	112.804	818482.206	1560645.478	82.285
CP47	6056734.805	-1296583.23	1516928.461	13° 51' 01.13314" N	12° 04' 59.16920" W	87.234	815322.27	1533094.6	56.916

NB) Pour IGB 20 nous avons utilisé la position des points de contrôle existants et leurs acquis.

4.1.2 ②Spatio-triangulation

Le transfert de technologies portant sur la spatio-triangulation a été réalisé vis-à-vis des employés de l'IGB suivants.

M KABORE Sylvain Mme SOUGUE Maimouna Mme KABORE Verigine M KONATE Aziz



Photo 4-5 Personnel de l'IGB objet du transfert de technologies

[Objectif]

L'objectif était d'acquérir les processus de réalisation de la spatio-triangulation à partir des données ALOS/PRISM avec le modèle RPC utilisé dans le présent Projet ainsi que la manipulation du logiciel. De plus, comme ce processus est positionné en tant que processus préparatoire à la restitution numérique, nous avons aussi donné un encadrement à la technique (traitement de fusion d'images (pan-sharpening)) permettant de créer des images couleur à haute résolution à utiliser dans le processus de restitution numérique, en fusionnant des images du capteur PRISM (noir et blanc) avec celles du capteur AVNIR-2 (couleur).

[Présentation résumée]

a) Période

- Du 21 septembre au 12 octobre 2012

b) Stagiaires

Le transfert prévu au départ pour six (06) personnes a été réalisé auprès de cinq personnes, dont trois étaient des techniciens ayant une expérience en termes de travail réel.

c) Logiciels utilisés

On trouvera la liste des logiciels utilisés dans le cadre du transfert de technologies dans le tableau qui suit. Tous ces logiciels ont été donnés dans le cadre du présent Projet.

Tableau 4-3 Logiciels utilisés

Nom du logiciel	Objet
LPS 2011 (développé par la société Intergraph)	Spatio-triangulation
*ERDAS IMAGINE 2011 (développé par la société Intergraph)	Traitement de fusion d'images (pan-sharpening)

* ERDAS IMAGINE est un logiciel de traitement d'images installé automatiquement lors de

l'installation de LPS, positionné comme plate-forme de LPS. Dans la toute dernière version, l'interface de LPS est intégrée dans IMAGINE

【Mode d'exécution】

Préalablement au transfert de technologies, une enquête a été réalisée auprès des stagiaires, pour établir leurs domaines de spécialisation et leur éventuelle expérience en matière de photogrammétrie aérienne, y compris la spatio-triangulation. Comme les résultats de cette enquête ont montré que même les techniciens qui avaient une expérience en matière de travail de la spatio-triangulation n'en avaient pas en termes de spatio-triangulation recourant aux images satellites, et que c'était aussi la première fois qu'ils utilisaient le logiciel LPS, nous avons décidé de mener le transfert de technologies sous une forme principalement pratique, en donnant à tout moment les explications nécessaires.

Tableau 4-4 Résultats de l'enquête

Personnes interrogées	A	B	C	D	E	F
Rubriques						
Années de travail	7 ans	5 mois	32 ans	5 ans	23 ans	16 ans
Années d'expérience en Spatio-triangulation	Pas d'expérience	Pas d'expérience	11 ans	2 ans	3 ans	4 ans
Années d'expérience en travail de photogrammétrie (hors Spatio-triangulation)	1 an	Pas d'expérience	—	2 ans	5 ans	6 ans
Expérience en matière d'utilisation d'images satellite (pas obligatoirement spatio-triangulation)	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Expérience en restitution stéréoscopique	Non	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Expérience en utilisation de logiciels de photogrammétrie	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

【Teneur des travaux exécutées et résultats】

a) Spatio-triangulation

1) Travaux préparatoires

Nous avons donné des explications sur les informations concernant les capteurs du satellite ALOS, les numéros d'identification des scènes, le modèle RPC. Nous avons aussi donné des explications sur la nécessité de changer le numéro d'identification des scènes et sur la façon de le changer, ainsi que sur la façon d'élaborer des images se rapportant à ce changement de numéro. Comme le changement de numéro et le traitement y afférent compliquent le travail, pour faire prendre conscience aux techniciens stagiaires de la nécessité de ce changement, nous avons au début mis en pratique une série complète de traitements de la Spatio-triangulation avec les numéros d'identification originaux avant de donner les explications.

2) Création de fichiers blocs (divers paramétrages)

Nous avons transféré les techniques suivantes en matière de travail préparatoire nécessaire à

l'exécution de la spatio-triangulation avec LPS : Ce travail est un traitement indispensable si l'on effectue la restitution stéréoscopique ou l'extraction du modèle altimétrique numérique (MAN, ab. en anglais DEM) et la création d'orthoimages avec le seul modèle RPC, sans faire de spatio-triangulation. Les techniciens stagiaires ont acquis sans problème les procédures relatives au processus de traitement général utilisant les données originales et au processus recourant aux fichiers établis par le travail préparatoire mentionné dans le paragraphe précédent.

Les points suivants ont été réalisés

- Paramétrage du modèle de capteur
- Modes de paramétrage des données de projection et de leur enregistrement
- Enregistrement des images satellite
- Enregistrement du fichier de modèle RPC
- Création de fichiers de pyramides

3) Processus de mesure des points

Le processus de mesure des points consiste à mesurer sur l'image les points de calage et les points de liaison (points qui relient plusieurs photos).

【Mesure des points de liaison】

Comme ce processus requiert le plus de temps dans la spatio-triangulation nous avons consacré beaucoup de temps à la pratique. Dans le déroulement normal, on effectue au début une acquisition automatique des points de liaison par le logiciel, puis on vérifie et corrige ensuite de façon interactive les acquisitions qui manquent et les parties d'acquisition erronées. Cependant, du fait que nous savions à l'avance que la précision de l'acquisition automatique ne serait pas bonne, et pour que les techniciens puissent prendre conscience des différences avec les photos aériennes, nous avons au départ expliqué la méthode de mesure manuelle, et avons porté nos efforts sur la compréhension du positionnement, de la disposition des points, du nombre de rayons lumineux (nombre d'images mesurées) appropriés pour la mesure des points de liaison, ainsi que sur l'acquisition du maniement du logiciel. Après cela, nous avons expliqué et mis en pratique le mode d'utilisation (mode de paramétrage) de l'outil d'acquisition automatique des points de liaison, l'outil de mesure semi-automatique présent dans l'outil d'observation manuelle et avons ainsi transféré les techniques permettant de mesurer efficacement les points de liaison.

De plus comme les images ALOS sont à visée triplet, il y a plus d'images se recouvrant qu'avec les autres images satellites ou les photographies aériennes, et il est extrêmement difficile d'identifier le nombre de rayons de lumière nécessaire à partir des images sur lesquelles beaucoup d'objets sont affichés. Dès lors, pour faciliter la compréhension des techniciens stagiaires, nous leur avons montré le processus étape par étape, et leur avons conseillé de ne passer à l'étape suivante qu'une fois l'étape précédente achevée. De plus, dans la perspective du contrôle de la qualité, nous leur avons présenté un formulaire pour inscrire les résultats des calculs de chacun des processus, et leur avons donné

l'instruction de les inscrire au fur et à mesure. Grâce à cela, les techniciens stagiaires ont approfondi leur compréhension du processus de mesure des points de liaison et sont devenus capables d'appréhender le degré d'avancement du travail.

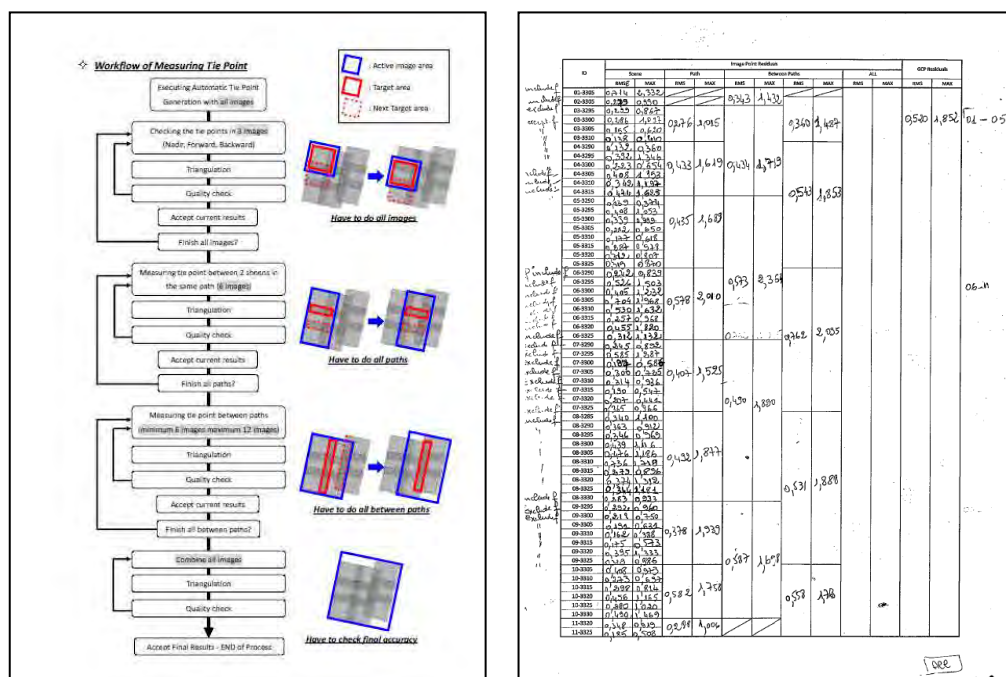


Figure 4-7 À gauche : Processus de mesure des points de liaison À droite : Tableau d'enregistrement des résultats des calculs par feuille

[Mesure des points de calage]

Nous avons transféré la façon d'importer les valeurs des coordonnées tridimensionnelles résultant des levés des points de calage, ainsi que la technique pour mesurer ces points de calage sur les images en utilisant la liste des points. Nous avons expliqué qu'avec le logiciel LPS, on peut afficher toutes les images sur lesquelles il est possible de mesurer les points de calage à partir du modèle RPC et de leurs coordonnées tridimensionnelles, qu'il faut par principe mesurer toutes les images mesurables, et que la précision des mesures impacte la précision de l'ensemble. Les techniciens stagiaires, en plus des points ci-dessus, ont compris comment les photos qu'ils ont prises sur le terrain se retrouvent sur les images ALOS (en quoi elles diffèrent les unes des autres), et ont ainsi compris l'importance de la sélection des points de calage.

a) Processus de compilation et contrôle de la qualité

Nous avons transféré : les méthodes relatives au mode d'exécution (mode de paramétrage) des calculs de la spatio-triangulation pour réajuster le modèle RPC, calculs basés sur le modèle RPC, sur les coordonnées sur image des points de calage et des points de liaison, sur les acquis des points de calage (coordonnées tridimensionnelles, les méthodes relatives au mode d'évaluation des résultats des calculs (erreurs résiduelles d'intersection et erreurs des points de contrôle), les méthodes relatives à l'effacement des points erronés selon l'évaluation, à leur remesure, et aux mesures de points

supplémentaires. De plus, nous avons expliqué la méthode permettant de vérifier les images dont la précision n'est pas bonne en changeant la combinaison des visées et en effectuant les calculs scène par scène, ainsi que la façon de concevoir l'éventuelle exclusion de ces images des calculs, et avons ainsi pu aller jusqu'à transférer le mode de finalisation des résultats.

b) Traitement de fusion d'images (pan-sharpening)

Dans la procédure de cartographie topographique, il est efficace de recourir à des images couleur, du point de vue du rehaussement des capacités d'interprétation. Les images ALOS/AVNIR-2 sont en couleurs mais leur résolution d'environ 10 mètres n'est pas suffisante pour produire des cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000^e. À l'opposé, les images ALOS/PRISM ont une résolution de 2,5 mètres suffisante pour la production de cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000^e, mais comme elles sont en noir et blanc, l'interprétation des objets terrestres requiert une grande expérience.



Photo 4-6 Séance sur le transfert de technologies en spatio-triangulation

Pour pallier ce problème, le procédé dit de fusion d'images (le traitement pan-sharpening) consistant à fusionner une image noir et blanc de haute résolution avec les informations d'une image couleur (RVB) de basse résolution pour créer une image couleur de haute résolution est largement utilisé dans le domaine de la télédétection recourant aux images satellite optiques. Dans le présent Projet, nous avons fait recours aux images multi-spectrales pour la restitution numérique et la création d'orthoimages. Pour cette raison, nous avons décidé de transférer cette technique dans le cadre du

transfert de technologies.

Les techniciens stagiaires ayant une expérience en matière d'utilisation des images satellites et des connaissances concernant le traitement pan-sharpening, étant donné que, même si ce traitement (maniement du logiciel) est un peu complexe, le concept est simple, ils ont compris la méthode et acquis la technique relativement plus aisément que dans le cas de la spatio-triangulation.

4.1.3 ③ Identification sur le terrain/ vérification sur le terrain

Le transfert de technologies portant sur l'identification et la vérification sur le terrain a été réalisé vis-à-vis des employés de l'IGB suivants.

M NIKIEMA Sagadogo

M KOUDOUYOU Sibiri

Mme COULIBALY Safiatou

M KONATE Aziz



Photo 4-7 Personnel de l'IGB objet du transfert de technologies

[Identification et vérification sur le terrain]

Concernant l'identification et la vérification sur le terrain, comme indiqué précédemment, nous avons effectué le transfert de technologies par une formation sur le tas (OJT) en exécutant le travail pratique. Nous avons pris des photos au sol et acquis les coordonnées des principaux bâtiments, objets terrestres avec des appareils photo pourvus de GPS et nous en sommes servis comme des aides complémentaires pour élever le degré de précision lors de la restitution. Le transfert de technologies a porté principalement sur la prise de photos sur le terrain avec un appareil photo GPS pour aider à l'interprétation. Les différents points transférés et leur contenu sont :

- (1) Photos de terrain pour faciliter l'interprétation, mode d'acquisition des coordonnées

Mode d'utilisation de l'appareil photo, mode de prise de vue

Comme il est probable qu'il sera assez difficile pour les techniciens IGB de s'habituer au mode de prise de photos en intégrant le panneau indiquant le code de symbole, nous avons fait en sorte qu'ils le maîtrisent totalement lors de la formation OJT dans la zone de Ouagadougou.

Coordonnées des objets terrestres pris en photo

Elles sont automatiquement capturées par l'appareil photo GPS. Nous avons transféré les techniques relatives au mode de transfert des coordonnées de la mémoire de l'appareil vers l'ordinateur, au traitement de ces données, etc.

Introduction de tablettes

Les tablettes ont été introduites pour renforcer l'efficacité des travaux. Leur

introduction a permis à chacun d'arriver facilement sur un site cible, et d'augmenter l'efficacité de l'étude.

(2) Compréhension des normes de symboles et critères d'acquisition

Normes de symboles

Nous avons fait comprendre la façon de traiter les objets terrestres.

Critères d'acquisition

Nous les avons reconfirmés avant de commencer l'identification sur le terrain, sur la base des spécifications sur les critères d'acquisition sur lesquelles nous nous étions accordés lors des concertations sur les spécifications.

(3) Collecte de documents

Nous collectons des documents sur les objets que nous ne pouvons vérifier sur le terrain, pour les utiliser en tant que données de référence du travail de restitution numérique et de compilation qui suivra.

4.1.4 ④Restitution numérique et compilation numérique

4.1.4.1 Restitution numérique

Le transfert de technologies portant sur la restitution numérique a été réalisé vis-à-vis des techniciens suivants.

M NIKIEMA Sagadogo M KOUDOUYOU Sibri Mme COULIBALY Safiatou M KONATE Aziz



Mme SOUGUE Maimouna



Photo 4-8 Personnel de l'IGB objet du transfert de technologies

[Objectif]

Afin que l'IGB puisse élaborer par lui-même des cartes topographiques à l'échelle de 1/50.000^e en utilisant les images ALOS, l'objectif visé est que soit dispensé un encadrement technique à travers une formation sur le tas portant sur la compréhension des concepts de base de la restitution numérique,

l'exécution d'une restitution numérique conforme aux spécification de symboles, le mode de maniement du logiciel de restitution numérique, ainsi que le mode de gestion de la précision, et que l'IGB achève par lui-même ce processus par rapport à 4 feuilles de la zone du projet.

【Présentation résumée】

a) Période

- Première période : Du 27 novembre au 22 décembre 2012
- Deuxième période : Du 15 août au 30 septembre 2013

b) Stagiaires

Les stagiaires sont au nombre de sept (07) parmi lesquels trois (03) techniciens avaient une expérience en matière de travail pratique. De plus deux (02) techniciens avaient une expérience d'acquisition de données de courbes de niveau.

c) Matériels utilisés

Pour le transfert de technologies, nous avons utilisé le logiciel LPS 2001 développé par la société Intergraph et le logiciel MicroStation développé par la société Bentley qui sont des matériels fournis dans le cadre du projet. On trouvera dans le tableau ci-dessous des détails sur les logiciels utilisés

Tableau 4-5 Logiciels utilisés pour la restitution

Nom du logiciel ou du module	Usage
LPS 2011 Core (développé par la société Intergraph)	Enregistrement des images et paramétrage des informations d'orientation, des informations sur le système de coordonnées, etc.
LPS 2011 Stereo	Module pour la vision stéréoscopique en relief
LPS 2011 PRO 600	Module pour la restitution numérique (* nécessite que MicroStation soit installé)
MicroStation V8i (développé par la société Bentley)	Logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) pour la restitution numérique

La photo ci-dessous montre la configuration matérielle du système de restitution numérique, qui est constitué d'un ordinateur, d'un écran de vision en relief, d'un second écran, d'un dispositif de saisie Topomouse, etc. En affichant sur les deux parties supérieure et inférieure de l'écran à vision stéréo deux images satellites de la même zone prises à partir de deux (02) positions différentes, et en portant des lunettes polarisées spécifiques, on peut voir la scène en relief et acquérir les coordonnées tridimensionnelles des objets terrestres tels que routes etc.

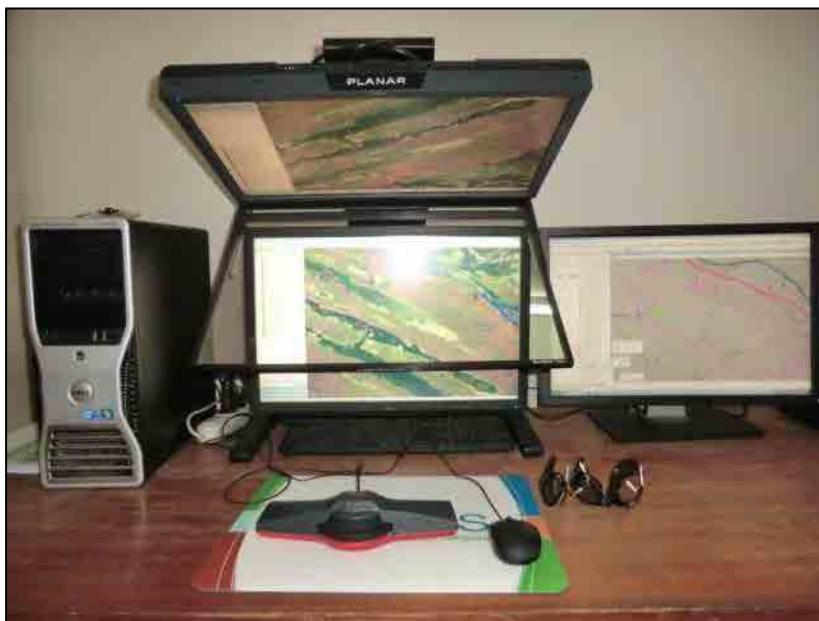


Photo 4-9 Configuration matérielle pour la restitution numérique

【Mode d'exécution】

Les techniciens stagiaires n'avaient pas d'expérience en matière de travail de restitution avec le LPS, et si deux (02) d'entre eux avaient travaillé avec MicroStation, c'était avec une version antérieure, si bien qu'au départ, nous avons donné des explications sur les différents paramétrages à effectuer avant de commencer la restitution, les fichiers utilisés et les documents, puis nous sommes passés au travail réel de restitution. Comme MicroStation et PRO 600 ont des fonctions diverses et complexes, nous avons opéré le transfert de technologies sous la forme d'une explication du minimum de fonctions nécessaires, puis ensuite d'un encadrement aux autres fonctions en fonction des nécessités.

【Zone ciblée】

En matière de zone ciblée, comme le temps à consacrer au transfert de technologies était limité, nous avons décidé de ne pas prévoir de zone d'exercice et de prendre pour zone les trois feuilles du nord prises en charge par l'IGB. On trouvera ci-dessous la zone ciblée :

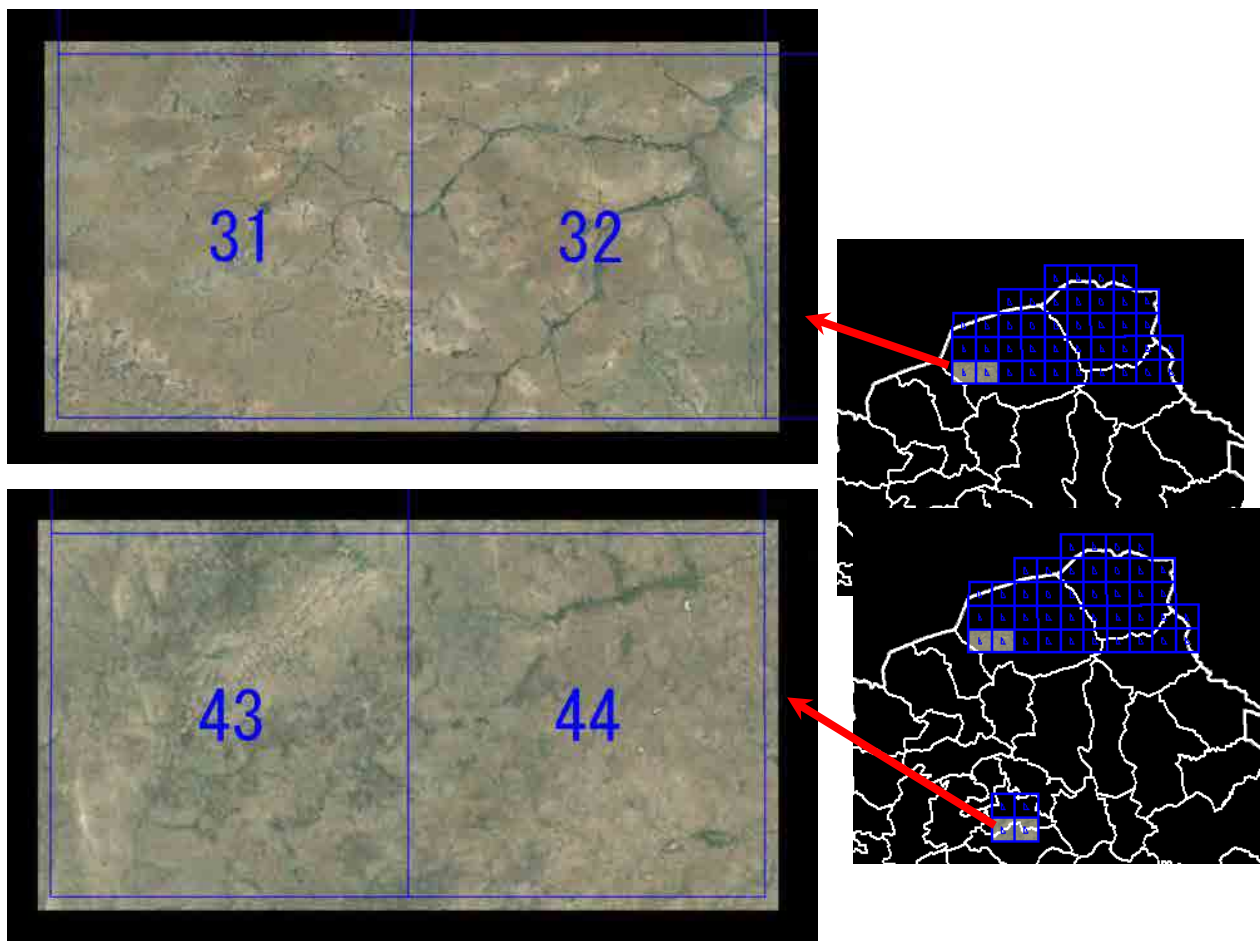


Figure 4-8 Zone cible du transfert de technologies portant sur la restitution

【Teneur des travaux exécutés et résultats】

Le contenu réalisé a été comme suit.

- 1) Explications abrégées du travail de restitution numérique
- 2) Explication des réglages initiaux des logiciels LPS et PRO600 et des opérations de base
- 3) Explication de l'opération du dispositif de saisie Topomouse
- 4) Travail de restitution numérique de l'étendue concernée
- 5) Acquisition des données des courbes de niveau
- 6) Inspection logique et corrections avec PRO600

La figure ci-dessous donne les résultats des travaux autonomes des stagiaires pendant et après le transfert de technologies, la restitution planimétrique des feuilles provisoires n°31 et 32 a été pratiquement achevée. Mais à cette étape, la vérification sur le terrain étant encore en cours, tous les résultats d'étude ne sont pas réfléchis, et les rubriques de cartographie nouvellement ajoutées ne le sont pas non plus. La restitution de la feuille n°21 a été réalisée uniquement par les 2 stagiaires (nouveaux) qui ont participé ultérieurement à partir de la 2^e fois.

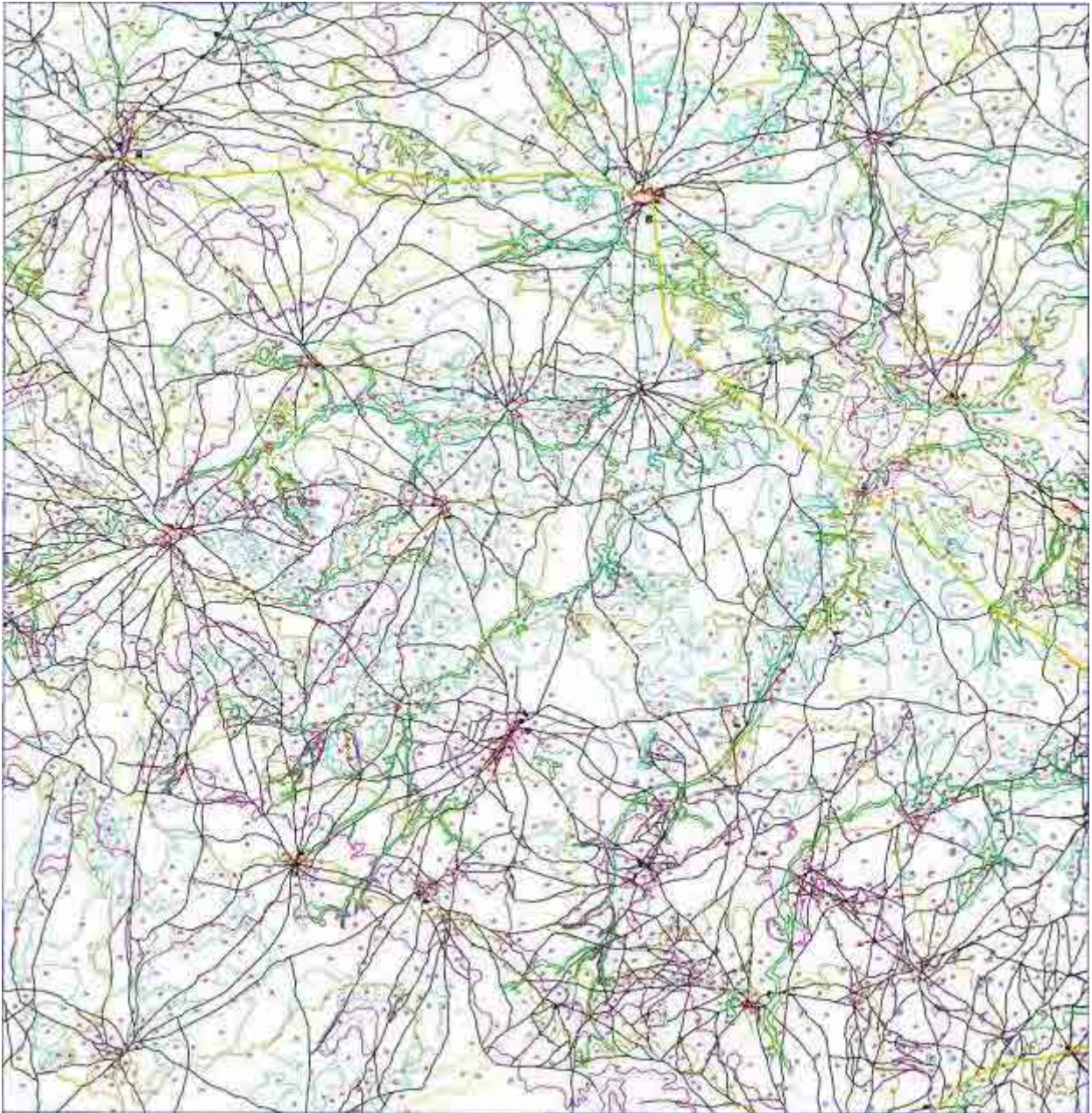


Figure 4-9 Données de restitution créées par les techniciens de l'IGB (ND30XVII-1a)

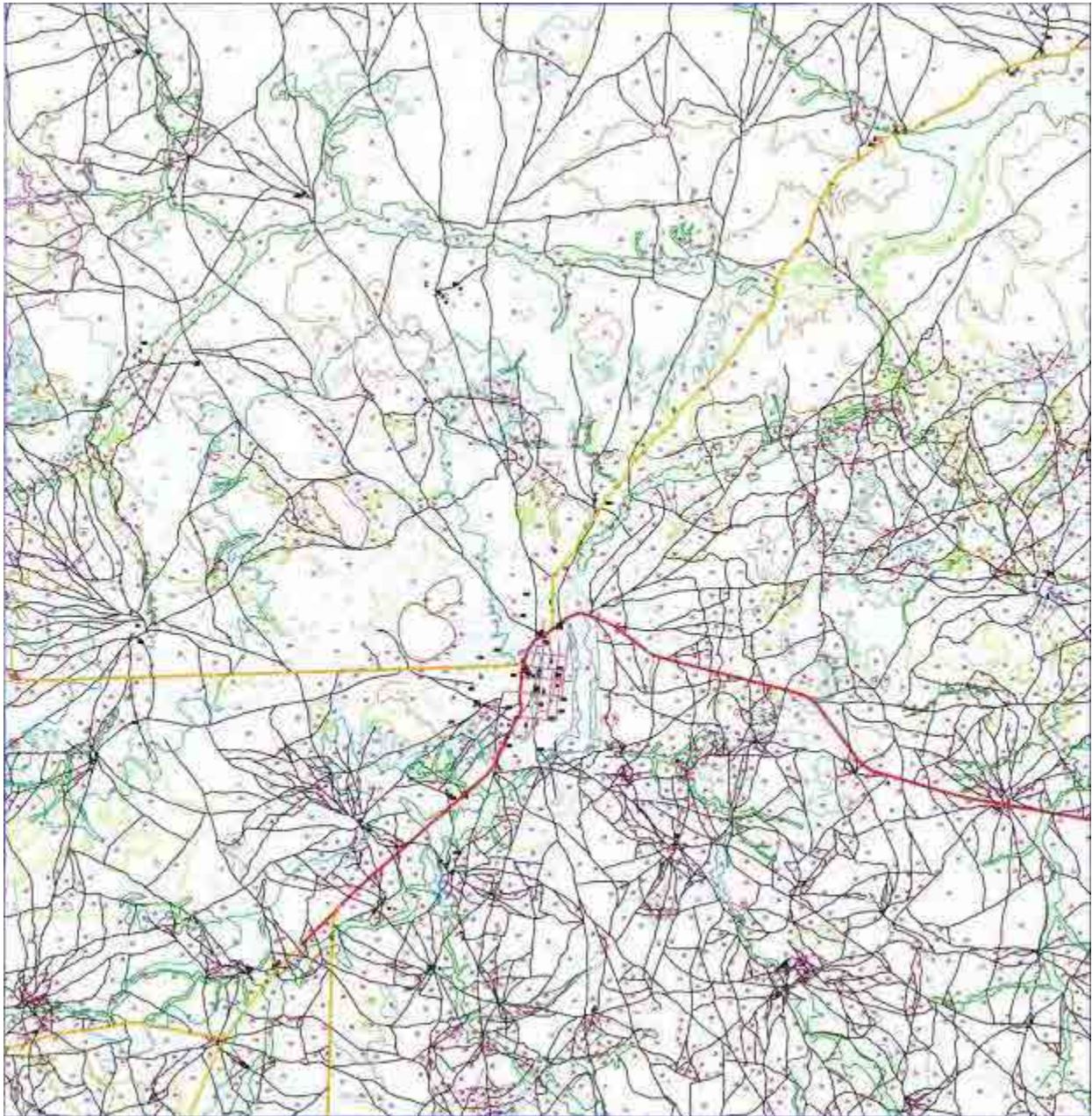


Figure 4-10 Données de restitution créées par les techniciens de l'IGB (ND30XVII-1b)

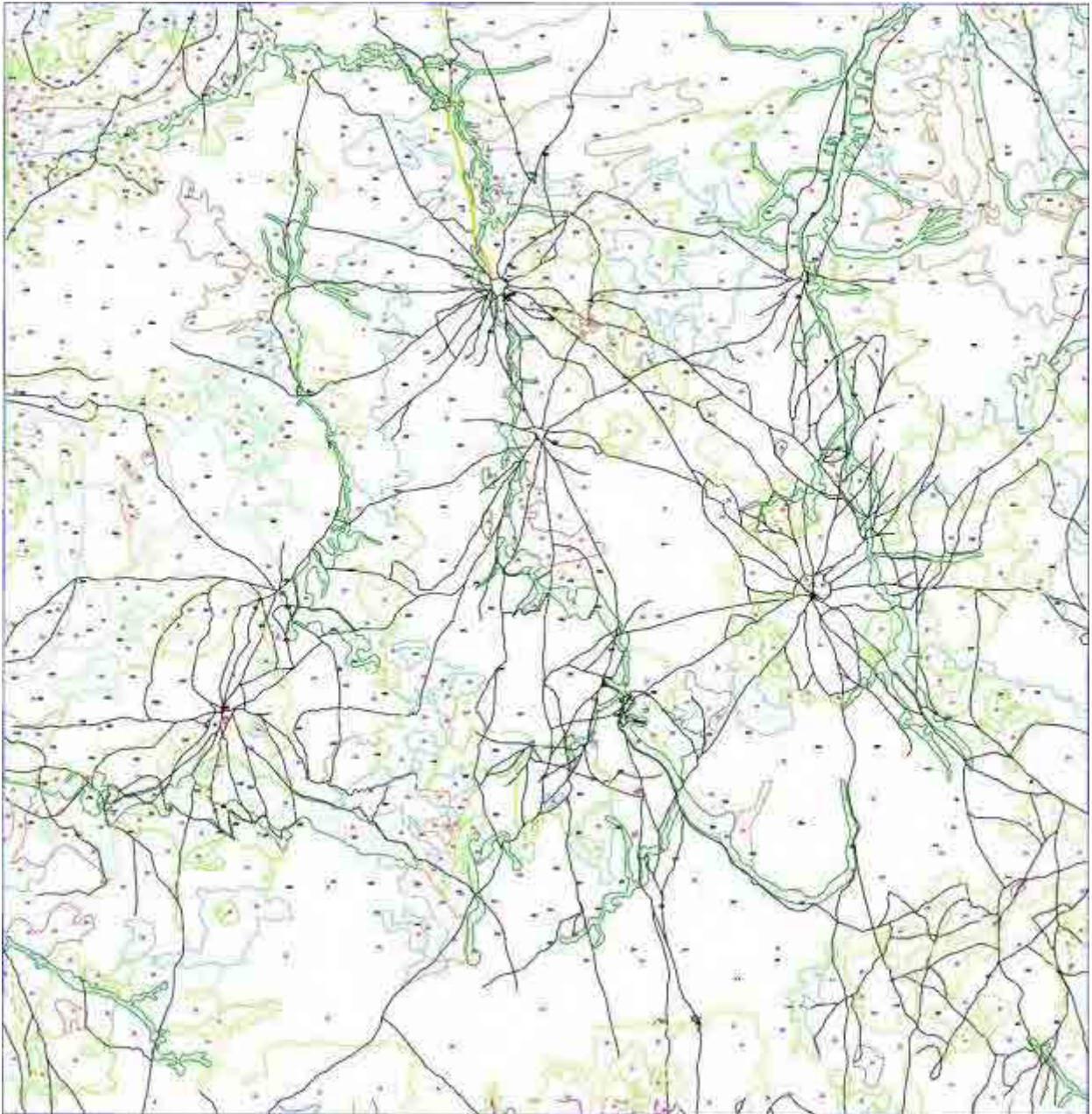


Figure 4-11 Données de restitution créées par les techniciens de l'IGB (ND30XVII-1C)

4.1.4.2 Compilation numérique

Les travaux de compilation ont commencé à l'IGB à partir de l'obtention des données après la restitution numérique, qui est le procédé précédent la compilation numérique, et le transfert de technologies a été réalisé à partir des préparatifs pour les travaux de compilation numérique.

Le transfert de technologies dans ce projet a consisté en un encadrement pour l'opération de base des différents logiciels du système de compilation introduits cette fois-ci. Comme il s'agissait de la première utilisation des nouveaux logiciels introduits, le transfert de technologies a pris beaucoup de temps. Ensuite, le transfert de technologies pour les opérations d'application a eu lieu, ainsi que le transfert de technologies sur les opérations nécessaires pour la compilation numérique sur la base des normes des symboles de la carte à l'échelle 1/50.000^e utilisées dans ce projet.

【Période et personnes cibles】

Le transfert de technologies a été réalisé en deux fois. Le tableau ci-dessous indique les périodes et les participants. Tous les participants ont été des techniciens de l'IGB, les 2 ayant participé à la 1ère période étant des débutants et les 2 ayant participé à la seconde des techniciens expérimentés.

Tableau 4-6 Période et participants au transfert de technologies portant sur la compilation numérique et la compilation numérique pour la vérification sur le terrain

N°	Période	Nbre des participants
Phase 1	6 août 2013 – 27 septembre 2013	2 personnes
Phase 2	5 novembre 2013 – 16 décembre 2013	2 personnes

【Matériels utilisés (logiciels)】

Les logiciels CAO ci-dessous introduits dans ce projet ont été utilisés.

- MicroStation V8 i
- Bentley MAP V8 i

【Contenu du transfert de technologies】

Le transfert de technologies a été réalisé en répétant l'explication et la pratique des 5 rubriques ci-dessous, centré sur les opérations elles-mêmes pour assurer leur acquisition par les participants.

- a. Compréhension des normes des symboles de la carte à l'échelle de 1/50.000^e

Dans la restitution et la compilation numériques de l'IGB, les objets terrestres sont interprétés sur un modèle et saisis en tant que données correspondant à 1 couche (type d'objet terrestre) définie dans un environnement prédéfini. Mais pour l'aménagement des données de la carte topographique, les caractéristiques correspondantes (normes des symboles de la carte à l'échelle de 1/50.000^e) constituent la base de l'acquisition et de la manipulation des données. Pour cette raison, les normes des symboles pour la carte topographique à l'échelle de 1/50.000^e à produire dans ce projet ont été expliquées, la

compréhension des stagiaires a été requise pour les rubriques de objets terrestres à acquérir, les normes d'acquisition et les types de données. Par ailleurs, l'importance de points ci-dessous pour l'acquisition et le traitement des données conformes aux normes des symboles a été soulignée et communiquée aux stagiaires.

- 1) En cas d'objet terrestre incertain, l'extraire en tant qu'emplacement pour la vérification sur le terrain ; l'opérateur ne doit pas en juger de lui-même, mais toujours faire effectuer la vérification sur le terrain.
- 2) Des précautions détaillées ont été indiquées pour les types de données, et des corrections sont à faire en cas d'erreur.

【Utilisations de base des logiciels du système de compilation numérique introduits】

Comme aucun des techniciens n'avait l'expérience des logiciels CAO (MicroStation V8, version au-dessous de V8i) introduit cette fois-ci, le transfert de technologies s'est concentré essentiellement sur la compréhension de l'interface utilisateurs, les outils, les opérations de base etc. Et pour Bentley Map V8i nouvellement introduit aussi, les opérations de base et les différences d'utilisation avec V8 ont été expliquées, ce qui a permis la compréhension et un transfert de technologies plus régulier.

【Techniques de réglage de l'environnement de la compilation numérique s'appuyant sur les normes des symboles】

Pour les symboles et types de lignes à utiliser pour la carte exprimée des données de carte topographique, qui est une sorte de l'environnement de la compilation numérique, initialement, les éléments établis et fournis par l'équipe de l'étude ont été utilisés sur la base des normes des symboles. Mais considérant leur utilisation indépendante à venir, le transfert de technologies portant sur la procédure, la méthode d'établissement des symboles et types de lignes utilisés dans les normes des symboles de la carte topographique à l'échelle de 1/50.000^e, ainsi que la méthode de réglage de l'environnement en les utilisant a été réalisé.

Le transfert de technologie concernant le réglage des symboles et types de ligne créés, et la méthode de rappel a été réalisé, ainsi que celui pour le réglage de l'environnement en V8.

【Opérations de base nécessaires à la compilation numérique】

Comme indiqué à l'étape précédente, les participants de l'IGB étant des débutants, sans expérience du V8, le transfert de technologies a donc porté sur les 4 points suivants, en insistant sur l'opération, la méthode et les outils utilisés pour les travaux du projet avec V8 dans l'avenir.

- Outils en général
- Fonction de raccourci
- Création du fichier de contrôle
- Création, correction et vérification de la topologie

【Contrôle de la qualité et gestion des données】

En tant qu'une partie intégrante du contrôle de la qualité, le transfert de technologies a eu lieu pour la méthode d'inspection logique des données numériques à l'aide de V8 et Bentley MAP, et la méthode d'inspection analogique de la carte imprimée des données. Comme ces données après compilation numérique seront utilisées dans les travaux de structuration et les travaux symbolisation de carte ultérieurs, il a été expliqué que ces contrôles de la qualité sont très importants, et des recommandations ont aussi été faites pour la méthode de contrôle de la qualité des données.

【Résultats du transfert de technologies】

Les résultats obtenus via le transfert de technologies sont les suivants.

- Compréhension des normes des symboles de la carte à l'échelle de 1/50.000^e

En cas d'objet terrestre incertain, on traitait arbitrairement en changeant la couche d'image, etc. mais cela laisse craindre une mauvaise influence sur le processus subséquent. Dans un tel cas, il faut procéder en vérifiant à tout moment la conformité aux normes des symboles ; l'importance de ces règles dans un tel cas a été expliquée et comprise.
- Opérations de base des logiciels du système de compilation numérique introduits

Aucun des participants n'ayant encore utilisé le V8, nous avons pris le temps d'expliquer les techniques opératoires de base, et les opérations de base ont été transférées sans problème. Mais certains participants ont semblés un peu hésitants pour la disposition des outils, et l'adoption d'une disposition de l'interface utilisateurs correspondant mieux à la sensibilité des participants à l'aide de la fonction de personnalisation du V8 a permis d'éliminer cette hésitation
- Réglage de l'environnement de la compilation numérique sur la base des normes des symboles

La création de symboles étant intuitive, le transfert s'est passé pratiquement sans problème. Sachant que la création des types de lignes prendrait un certain temps parce que les valeurs de réglage sont diverses, nous avons utilisé le transfert en commençant par la création des types de lignes simples, et en passant graduellement aux complexes, pour assurer un transfert plus régulier.

Les réglages de l'environnement V8, par exemple le réglage des symboles et des types de lignes transférés et leur méthode de rappel, etc. ont aussi été transférés.
- Opérations de base nécessaires à la compilation numérique
 - Outils en général

Des explications et démonstrations ont été faites pour chacun des outils nécessaires à la production d'une carte topographique numérique à l'échelle de 1/50.000^e, et leur

opération a été enseignée par la pratique.

➤ Fonction de raccourci

Les participants de l'IGB n'ayant pas l'expérience de l'utilisation des fonctions de raccourci au clavier, nous leur avons montré la manière de faire en combinant souris et clavier, et les avons encadrés par la pratique. Ces opérations sont possibles avec la souris seule, mais la combinaison de la touche de raccourci du clavier, s'est révélée beaucoup plus efficace.

➤ Création d'un fichier de commandes

Nous avons transféré aussi les techniques pour créer des données automatiquement dans une certaine mesure, les opérations sur les valeurs de réglage du fichier de commandes et de la couche image, et la création d'un fichier de commandes permettant la suppression. Mais les participants n'ayant jamais jusqu'ici créé ce type de fichier, ils devront accumuler de l'expérience dans ce domaine.

➤ Création, correction et contrôle de la topologie

Nous avons vérifié avec Bentley MAP si les données de polygones définies dans les normes des symboles étaient correctement créées, et avons transféré les techniques de correction et de création. Dans ce processus aussi, nous avons encore insisté sur l'importance de ces règles et promu une nouvelle vérification de la méthode d'utilisation efficace.

【Contrôle de la qualité et gestion des données】

- Inspection des données

Une fonction d'inspection logique des données avec un traitement automatique a été incorporée dans MicroStation V8. A l'aide de cette fonction, nous avons effectué le transfert de technologies de l'inspection et de la correction des données. Et les erreurs apparues au cours de l'inspection ont servi à identifier les objets à prendre en compte pour la compilation numérique avec un minimum des erreurs. On considère que ce processus pourrait contribuer au renforcement de l'efficacité de la compilation numérique.

- Impression, inspection de visu

Les données de la carte topographique après compilation numérique ont été imprimées, et l'inspection de visu par comparaison avec les photos de l'identification sur le terrain a aussi été transférée.

- Optimisation de la gestion des fichiers de données

La gestion des fichiers de données après la fin de chaque processus n'est pas uniformisée, et chaque technicien effectuait la gestion à sa manière. Nous avons demandé aux participants de comprendre la nécessité de la gestion unifiée des données numériques et le risque de suppression de données. Dans ces buts, un dossier a été établi par processus, où les données ont été gérées de manière unifiée, et il a été recommandé de prendre un backup de ces dossiers.



Photo 4-10 Scène de la pratique des stagiaires

4.1.5 ⑤ Structuration des données SIG

Le logiciel ArcGIS10.1 introduit dans ce projet a été utilisé pour le transfert de technologies concernant la structuration des données numériques. Les stagiaires de l'IGB dans ce domaine avaient déjà l'expérience de l'utilisation de ce logiciel. De ce fait, dans le transfert des technologies de structuration des données numériques avec ce logiciel, la partie concernant les opérations de base de ce logiciel initialement prévue a été simplifiée, et l'accent a été mis sur les outils du logiciel introduit pour la structuration des données numériques dans les activités quotidiennes des participants (ce qu'on appelle structuration des données numérique de carte topographique) et leurs applications.

【Période et personnes cibles】

Période : 14 novembre 2013 – 20 décembre 2013

Personnes cibles : 1 personne (M. Konaté devait en principe aussi participer, mais il n'a pratiquement pas participé parce qu'il a donné la priorité aux travaux de l'étude des noms de lieux)

Mme KABORE Verigine



M KONATE Aziz



Photo 4-11 Personnes concernées par le transfert de technologies

【Matériels utilisés (logiciels)】

Le logiciel ArcGIS10.1 de la société ESRI, E.U., a été employé pour le transfert de technologies, et 1 licence introduite pour le projet a été utilisée.

【Teneur d'exécution】

1. Apprentissage des opérations de base

Pour vérifier le degré de maîtrise d'ArcGIS des participants, les exercices pratiques ci-dessous ont été réalisés en utilisant comme modèles des images de la carte de la zone d'Ouagadougou.

- Correction géométrique de données matricielles (entrée des coordonnées)
- Correction géométrique de données matricielles (MAPtoMAP)
- Numérisation (point, ligne, polygone)
- Ajouts de données d'attributs
- Mise en page pour l'impression

Bien que les grandes lignes des opérations aient été comprises, le degré de maîtrise a semblé faible. Et les deux participants étaient des débutants pour MAPtoMAP.

2. Conversion du fichier DXF après compilation numérique en fichier Shape d'ArcGIS

Le format de fichier Shape est une structure de données standard d'ArcGIS, principalement utilisée pour la compilation et la gestion des données.

Dans ce projet, des fichiers DXF sont fournis de la compilation numérique précédente à la structuration des données numériques. Le format Shape étant défini en tant que format des fichiers de données SIG dans ce projet, les fichiers DXF doivent être convertis en un format de fichiers compilable avec SIG est nécessaire.

Le transfert de technologies sur la conversion en fichiers Shape a été fait selon deux méthodes de conversion utilisant ArcToolbox et ArcCatalog. Lors du transfert de technologies concernant la conversion, des explications et des exercices ont été réalisés sur la méthode de conversion des annotations, points, lignes, surfaces, et les réglages des outils.

3. Structuration des données

Les données de carte topographique converties au format Shape ont été rassemblées en classes de caractéristiques prédéfinies pour le contenu des fichiers DGN, sur la base des informations de couche (layer) de DGN, et la topologie a été établie.

Des explications ont été données et des exercices pratiques réalisés pour les méthodes ci-dessous nécessaires au processus de structuration.

- Méthode de correction de la topologie à l'aide d'ArcToolbox
- Méthode de jonction des éléments caractéristiques coupés par feuille de carte
- Méthode d'affectation d'attributs aux différentes caractéristiques
- Méthode de morcellement des données par unités de classe de caractéristiques définie

4. Détermination de la méthode de projection des données

La manière de détermination de la méthode de projection des données à l'aide d'ArcCatalog a

été expliquée et des exercices pratiques ont été réalisés. La méthode de projection utilisée dans ce projet n'étant partiellement pas conforme à ArcGIS10.1, et les exercices pratiques ont porté seulement sur la technique d'établissement d'une méthode de projection, et pour la définition de la méthode de projection, nous avons recommandé de revoir celle établie par l'équipe de l'étude.

5. Détermination des symboles

Les méthodes de détermination et de création du symbole correspondant à chaque caractéristique à l'aide d'ArcMap ont été expliquées, et des exercices pratiques réalisés. Dans ces exercices, un symbole particulier a été établi pour chaque élément point, ligne et polygone.

6. Création de la disposition de la carte

En se référant à la carte imprimée à l'échelle de 1/50.000°, des explications ont été données sur la méthode d'affichage de labels à partir des attributs, et la méthode d'affichage angulaire pour chaque caractéristique, et des exercices pratiques réalisés. Des explications ont aussi été données sur la fonction Data Driven Pages qui permet d'utiliser les mêmes informations marginales pour toute la zone concernée en utilisant des données de bordure cartographique à l'échelle de 1/50.000°, et des exercices réalisés.

7. Création de données pour WebGIS

Comme la distribution par bordure cartographique est prévue dans WebGIS, la méthode de répartition des données par bordure cartographique a été expliquée et des exercices réalisés. Il a été expliqué que ce processus était aussi applicable pour les limites administratives.



Photo 4-12 Structuration des données numériques

8. Liste des personnes présentes

A titre de référence, la présence des stagiaires a été enregistrée comme suit. Il y a eu beaucoup de cas d'absence pour des raisons liées au travail, ou des raisons de santé, etc.

Tableau 4-7 Registre de participation au transfert de technologies portant sur la structuration des données SIG

Date/Nom		Konate	Cabore	Remarques
11 nov. (lu)	Matin			
	Après-midi			
12 nov. (ma)	Matin			
	Après-midi			
13 nov. (me)	Matin			Sélection des stagiaires
	Après-midi			
14 nov. (je)	Matin	×	Δ	Préparatifs pour l'étude des noms de lieux à partir de l'après-midi
	Après-midi			
15 nov. (ve)	Matin	×	×	Pour l'étude des noms de lieux
	Après-midi	×	×	Pour l'étude des noms de lieux
16 nov. (sa)	Matin			
	Après-midi			
17 nov. (di)	Matin			
	Après-midi			
18 nov. (lu)	Matin			
	Après-midi			
19 nov. (ma)	Matin			
	Après-midi			
20 nov. (me)	Matin			
	Après-midi	○	×	Pour des raisons de santé (maladie chronique)
21 nov. (je)	Matin	○	×	Pour des raisons de santé (maladie chronique)
	Après-midi	○	×	Pour des raisons de santé (maladie chronique)
22 nov. (ve)	Matin	○	×	Pour des raisons de santé (maladie chronique)
	Après-midi	○	×	Pour des raisons de santé (maladie chronique)
23 nov. (sa)	Matin			
	Après-midi			
24 nov. (di)	Matin			
	Après-midi			
25 nov. (lu)	Matin	×	×	Pour étude dans le Nord, pour des raisons de santé (maladie chronique)
	Après-midi	×	×	Pour étude dans le Nord, pour des raisons de santé (maladie chronique)
26 nov. (ma)	Matin	×	○	Pour étude dans le Nord
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
27 nov. (me)	Matin	×	Δ	Pour étude dans le Nord, pour autres travaux
	Après-midi	×	Δ	Pour étude dans le Nord, pour panne de PC
28 nov. (je)	Matin	×	○	Pour étude dans le Nord
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord

Date/Nom		Konate	Cabore	Remarques
29 nov. (ve)	Matin	×	○	Pour étude dans le Nord
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
30 nov. (sa)	Matin			
	Après-midi			
1er déc. (di)	Matin			

	Après-midi			
2 déc. (lu)	Matin	×	×	Pour étude dans le Nord, pour examens à l'hôpital
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
3 déc. (ma)	Matin	×	○	Pour étude dans le Nord
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
4 déc. (me)	Matin	×	×	Pour étude dans le Nord, pour présenter à la Commission nationale de Toponymie
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
5 déc. (je)	Matin	×	×	Pour étude dans le Nord, pour présenter à la Commission nationale de Toponymie
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
6 déc. (ve)	Matin	×	○	Pour étude dans le Nord
	Après-midi	×	×	Pour étude dans le Nord, pour des raisons de santé (maladie chronique)
7 déc. (sa)	Matin			
	Après-midi			
8 déc. (di)	Matin			
	Après-midi			
9 déc. (lu)	Matin	×	○	Pour étude dans le Nord
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
10 déc. (ma)	Matin	×	○	Pour étude dans le Nord
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
11 déc. (me)	Matin			
	Après-midi			
12 déc. (je)	Matin	×	○	Pour étude dans le Nord
	Après-midi	×	○	Pour étude dans le Nord
13 déc. (ve)	Matin	×	△	Pour étude dans le Nord, pour des raisons de santé (maladie chronique)
	Après-midi	×	△	Pour l'étude des noms de lieux.
14 déc. (sa)	Matin			
	Après-midi			
15 déc. (di)	Matin			
	Après-midi			
16 déc. (lu)	Matin	×	○	SEMAINE études personnelles
	Après-midi	×	○	SEMAINE études personnelles
17 déc. (ma)	Matin	×	○	SEMAINE études personnelles
	Après-midi	×	○	SEMAINE études personnelles
18 déc. (me)	Matin	×	○	SEMAINE études personnelles
	Après-midi	×	○	SEMAINE études personnelles
19 déc. (je)	Matin	×	○	SEMAINE études personnelles
	Après-midi	×	○	SEMAINE études personnelles
20 déc. (ve)	Matin	×	○	SEMAINE études personnelles
	Après-midi			SEMAINE études personnelles
21 déc. (sa)	Matin			
	Après-midi			
22 déc. (di)	Matin			

【Résultats du transfert de technologies】

Le transfert de technologies a permis d'obtenir les résultats suivants.

- La technique de compensation des images sans informations de position a été acquise.
- La technique permettant la conversion de données DXF de carte topographique en données Shape a été acquise.
- Les techniques allant de la division en classes de caractéristiques de données de carte topographique converties en format de fichier Shape, à la création de la topologie, à la détection et correction des erreurs et à la création de données SIG ont été acquises.
- Les techniques de liaison avec MS EXCEL ont été acquises pour l'ajout d'attributs.
- Les techniques de création de symboles avec ArcGIS ont été acquises.
- La méthode d'utilisation de Data Driven Pages a été acquise.
- La technique de répartition des données utilisées pour la création de données WebGIS a été acquise.

4.1.6 ©Symbolisation de la carte

Le transfert de technologies portant sur la symbolisation de la carte a été réalisé afin que l'IGB puisse lui-même créer les données d'une carte topographique à l'échelle de 1/50.000^e. Dans ce transfert de technologies, seules des données numérisées pour la vérification sur le terrain (format DXF) ont été utilisées.

【Période et personnes cibles】

Le transfert de technologies portant sur la symbolisation de la carte a eu lieu comme suit.

- Période d'exécution : 14 novembre 2013 – 24 décembre 2013
- Participant : 1

Il n'y a pas eu de participants ayant l'expérience de la symbolisation de la carte elle-même, ni de l'opération d'Adobe Illustrator pour la symbolisation.



Mme SOUGUE Maimouna

Photo 4-13 Participante au transfert de technologies

【Matériel utilisé (logiciels)】

Le logiciel graphique Adobe Illustrator CS6 introduit dans ce projet a été utilisé pour le transfert de technologies portant sur la symbolisation de la carte.

【Teneur du transfert de technologies】

Pour assurer un transfert de technologies efficace malgré le temps imparti limité, des données réelles numérisées pour la vérification sur le terrain (format DXF) ont été employées. Le transfert de technologies réalisé a été comme suit.

a. Cours sur l'environnement d'impression

L'objectif étant d'imprimer de grandes quantités de données créées par symbolisation de la carte, un cours portant sur l'explication de l'environnement d'impression et les conditions nécessaires pour les données saisies.

- Explication de DTP (Desk Top Publishing)
- Conditions nécessaires pour l'entrée des données dans la carte imprimée
- A propos de la surimpression
- A propos de la sortie sous forme de film
- Autres rubriques nécessaires

b. Opérations de base avec Adobe Illustrator CS6

Le transfert de technologies suivant a été réalisé en se concentrant sur les fonctions à utiliser lors de la création de données de carte topographique à imprimer.

- Utilisation des outils de sélection
- Méthode de dessin précise de la figure par utilisation de technique de numérisation
- Méthodes d'agrandissement/réduction, de rotation et de déplacement de la figure
- Méthode d'utilisation des commandes Group, Lock, Hide
- Méthode de représentation du remplissage et des lignes
- Méthode d'opération des couches
- Méthode de création avec motifs, brosses
- Autres

c. Préparatifs pour les travaux de symbolisation de la carte

Le transfert de technologies ci-dessous a été réalisé pour la création, conforme aux normes des symboles de la carte, des objets nécessaires à la création des données de la carte topographique à imprimer.

- Explication de la méthode d'enregistrement de Swatch Color (Process Color)
- Méthodes de création et d'enregistrement des motifs de végétation
- Méthodes de création et d'enregistrement des motifs de brosse
- Méthode de création de la marque symbole
- Création du fichier palette utilisé en tant que bibliothèque
- Création du fichier de grille de données (modèle) pour les travaux

d. Travaux de symbolisation de la carte

Les travaux de symbolisation de la carte ci-dessous ont été réalisés à l'aide de fichiers de données (format DXF) créés numériquement pour la vérification sur le terrain (travaux au Japon) (numéro de la carte : NE281V2c).

- Conversion d'échelle du fichier de données (format DXF)
- Réglage des relations haut-bas des couches
- Conversion des objets conformément aux normes des symboles de la carte
- Correction des parties incohérentes
- Réglage précis (trimming) de la carte topographique



Photo 4-14 Scène du transfert de technologies portant sur la symbolisation de la carte

e. Liste des personnes présentes

Le relevé des présences du stagiaire est donné à titre de référence.

Tableau 4-8 Registre de participation au transfert de technologies portant sur la symbolisation de la carte

Date/Nom		Sougue	2	3	4	5	6
11 nov. (lu)	Matin						
	Après-midi						
12 nov. (ma)	Matin						
	Après-midi						
13 nov. (me)	Matin						
	Après-midi						
14 nov. (je)	Matin	○					
	Après-midi	○					
15 nov. (ve)	Matin	×					
	Après-midi	×					
16 nov. (sa)	Matin						
	Après-midi						
17 nov. (di)	Matin						
	Après-midi						
18 nov. (lu)	Matin	Études personnelles					
	Après-midi	Études personnelles					
19 nov. (ma)	Matin	Études personnelles					

	Après-midi	Études personnelles					
20 nov. (me)	Matin	Études personnelles					
	Après-midi	Études personnelles					
21 nov. (je)	Matin	○					
	Après-midi	○					
22 nov. (ve)	Matin	○					
	Après-midi	○					
23 nov. (sa)	Matin						
	Après-midi						
24 nov. (di)	Matin						
	Après-midi						
25 nov. (lu)	Matin	○					
	Après-midi	○					
26 nov. (ma)	Matin	○					
	Après-midi	○					
27 nov. (me)	Matin	○					
	Après-midi	○					
28 nov. (je)	Matin	×					
	Après-midi	○					
29 nov. (ve)	Matin	○					
	Après-midi	○					
30 nov. (sa)	Matin						
	Après-midi						
1er déc. (di)	Matin						
	Après-midi						
2 déc. (lu)	Matin	○					
	Après-midi	○					
3 déc. (ma)	Matin	○					
	Après-midi	○					
4 déc. (me)	Matin	○					
	Après-midi	○					
5 déc. (je)	Matin	○					
	Après-midi	○					
6 déc. (ve)	Matin	×					
	Après-midi	○					
7 déc. (sa)	Matin						
	Après-midi						
8 déc. (di)	Matin						
	Après-midi						
9 déc. (lu)	Matin	○					
	Après-midi	○					
10 déc. (ma)	Matin	○					
	Après-midi	○					
11 déc. (me)	Matin						
	Après-midi						
12 déc. (je)	Matin	○					
	Après-midi	○					
13 déc. (ve)	Matin	○					
	Après-midi	○					
14 déc. (sa)	Matin						
	Après-midi						
15 déc. (di)	Matin						
	Après-midi						

16 déc. (lu)	Matin	○					
	Après-midi	○					
17 déc. (ma)	Matin	○					
	Après-midi	○					
18 déc. (me)	Matin	○					
	Après-midi	○					
19 déc. (je)	Matin	✕					
	Après-midi	○					
20 déc. (ve)	Matin	○					
	Après-midi	○					
21 déc. (sa)	Matin						
	Après-midi						
22 déc. (di)	Matin						
	Après-midi						
23 déc. (lu)	Matin	○					
	Après-midi	✕					
24 déc. (ma)	Matin	○					
	Après-midi						
24 déc. (me)	Matin						
	Après-midi						

【Résultats du transfert de technologies】

a. Détermination de l'environnement d'impression

Les explications données avec le manuel d'opérations de base original spécialisé dans la symbolisation de la carte et le transfert de technologies sous forme de formation thématique ont grosso modo permis à l'homologue d'acquiescer les opérations d'Adobe Illustrator nécessaires à la symbolisation de la carte. Le transfert a eu lieu en accordant beaucoup de temps en particulier aux opérations de couches efficaces pour la symbolisation de la carte et la méthode de création avec motifs et brosses.

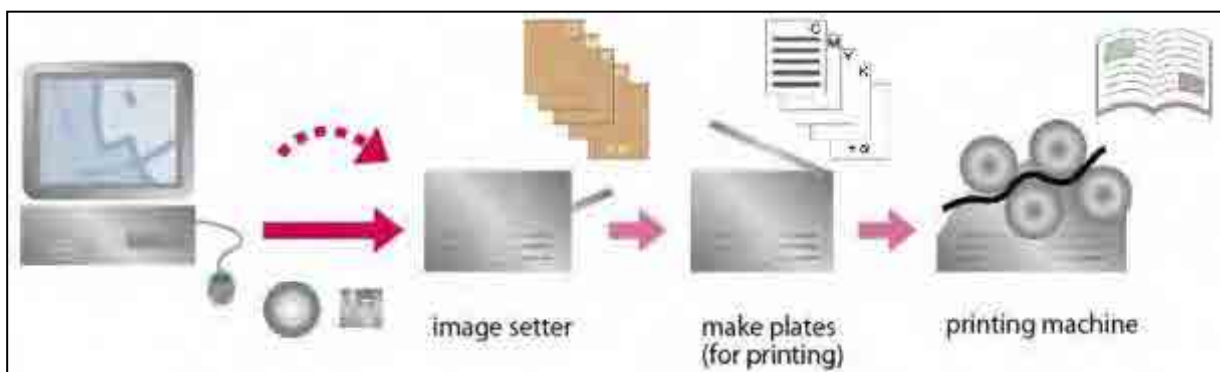


Figure 4-12 Déroulement de l'impression des données numériques

b. Opérations de base d'Adobe Illustrator C6

Les explications données avec le manuel d'opérations de base original spécialisé dans la symbolisation de la carte et le transfert de technologies sous forme de formation thématique ont grosso modo permis à l'homologue d'acquiescer les opérations d'Adobe Illustrator nécessaires à la symbolisation de la carte. Le transfert a eu lieu en accordant beaucoup de temps en particulier aux opérations de couches efficaces pour la symbolisation de la carte et la méthode de création avec motifs et brosses.

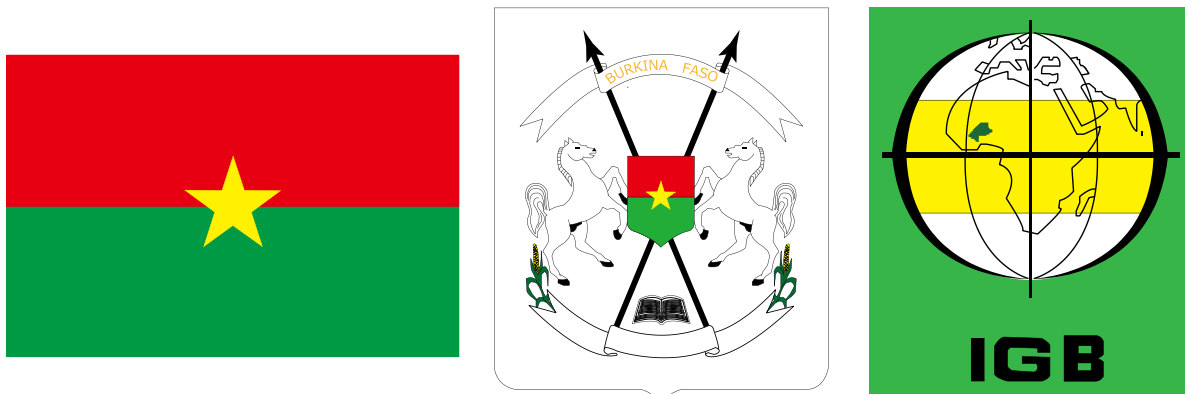


Figure 4-13 Drapeau et emblème du Burkina Faso, et logo de l'IGB créés par les stagiaires de l'IGB

c. Préparatifs pour les travaux de symbolisation de la carte

- Enregistrement des Swatch Color

Les couleurs (Swatch Color) à utiliser pour la symbolisation de la carte conformément aux normes des symboles de la carte ont été établies. En cas de changement d'une couleur, il est devenu possible de répercuter ce changement de couleur en bloc sur plusieurs motifs, brosses, marques de symboles créés avec Swatch Color.

* **Création du fichier palette**

Les motifs de végétation, les brosses de symbole (marques), les brosses de ligne (Dépression, limites etc.) nécessaires à la symbolisation ont été établis conformément aux normes des symboles de la carte, ils ont été répartis dans des couches à désignation identique au code de représentation graphique et rassemblés en 1 fichier. L'utilisation de ce fichier a permis la conversion efficace du fichier DXF en celui caractérisé pour la symbolisation.

Name	colour	Name	colour	Name	colour	No	Layer	Description	Symbol	Sub-Layer	Colour	Line
Red	C 0 M 100 Y 100 K 0	Bronze	C 8 M 22 Y 42 K 28		C M Y K	1	100100	Haute altitude (Elevé) 高海拔 (高)		100100F 100100	Rouge100 K100	CF CF On
Orange	C 0 M 75 Y 100 K 0	Beige	C 7 M 5 Y 24 K 16		C M Y K	2	100200	Haute altitude sans limite 高海拔 (无限制)		100200F 100200 100200	Rouge100 C100 K100	CF CF On
Green	C 65 M 0 Y 100 K 0	Magenta	C 0 M 100 Y 0 K 0		C M Y K	3	100300	Haute altitude sans limite 高海拔 (无限制) - 高海拔		100300F 100300	Orange100 K100	CF CF On
Gray	C 50 M 40 Y 30 K 0	DarkBrown	C 30 M 100 Y 100 K 80		C M Y K	4	100400	Haute altitude sans limite 高海拔 (无限制) - 高海拔		100400F 100400 100400	Orange100 C100 K100	CF CF On
LightGray	C 0 M 0 Y 0 K 20		C M Y K		C M Y K	5	100500	Haute altitude sans limite 高海拔 (无限制) - 高海拔		100500F 100500	Y100 K100	CF CF On
Blue	C 100 M 30 Y 0 K 0		C M Y K		C M Y K	6	100600	Haute altitude sans limite 高海拔 (无限制) - 高海拔		100600F 100600 100600	Y100 C100 K100	CF CF On
LightBlue	C 50 M 10 Y 0 K 0		C M Y K		C M Y K	7	100700	Haute altitude sans limite 高海拔 (无限制) - 高海拔		100700F 100700 100700	K100 Magenta100 K100	CF CF On
Yellow	C 0 M 0 Y 100 K 0		C M Y K		C M Y K	8	100800	Haute altitude sans limite 高海拔 (无限制) - 高海拔		100800F 100800	C100 M100 K100	CF CF On

No	Layer	Description	Symbol	Sub-Layer	Colour	Over print	Swatches	No	Layer	Description	Size	Symbol	Sub-Layer	Colour	Over print	Font
105	700210	Forêt claire ou saiane bossée 緑林または木の多いサバンナ		700210	Pattern	Off		129	900130	Capitale d'état 国の首都、州都	6.0mm	OUAGADOUGOU	900130	K100	On	OUAGADOUGOU
106	700310	Savane arborescences ou arbutives 木または小灌木混交したサバンナ		700310	Pattern	Off		130	900230	Chef-lieu de Région 州都	4.5mm	DORI	900230	K100	On	DORI
107	700410	Steppes au Prairie ステップ		700410	Pattern	Off		131	900330	Chef-lieu de Province 州都	4.0mm	DJIBO	900330	K100	On	DJIBO
108	700510	Brousses ligne 樹木の少ない藪		700510	Pattern	Off		132	900430	Chef-lieu de Commune コミューン都	3.5mm	Oursi	900430	K100	On	Oursi
109	700610	Formation épaisse et forêt galerie 川岸の形成地 および一帯の森		700610	Green80	Off		133	900530	Village administratif 村名	2.0mm	Gen	900530	K100	On	Gen
110	700710	Limite de forêt classée de réserve de forêt ou faune 保護林、動物物保護区の境界		700710	Green100	On		134	900630	Hameau de culture 区、農村小部集落	2.0mm	vc	900630	K100	On	vc
111	700800	Haie (ou clôture) 柵または境界物の線		700800	K100	On		135	900730	Fluvies forestières, Cours d'eau primaires, Cours d'eau secondaires temporaires 河川	1.5mm 2.0mm 3.0mm	--- via Voba	900730	K100	On	--- via Voba
112	700910	Culture 耕作地		700910	Pattern	Off		136	900930	Village Non administratif 村名	2.0mm	name	900930	K100	On	name

Figure 4-14 Fichier palette (partiel), des informations de couche confondues

- Création de fichier grille de données (modèle)

Un fichier pour les travaux de compilation de la carte, incluant des informations sur l'ordre des couches (représentation graphique), a été établi. L'établissement de ce fichier sur la base de données DXF a permis la répartition efficace des relations haut-bas de représentation graphique indiquées par symbolisation de la carte.

d. Travaux de symbolisation de la carte

- Changement d'échelle des données DXF

Lors de la saisie de données DXF sans échelle absolue dans Illustrator, l'échelle 1/50.000^e a pu être précisément obtenue en appliquant le taux de réduction de 2%.

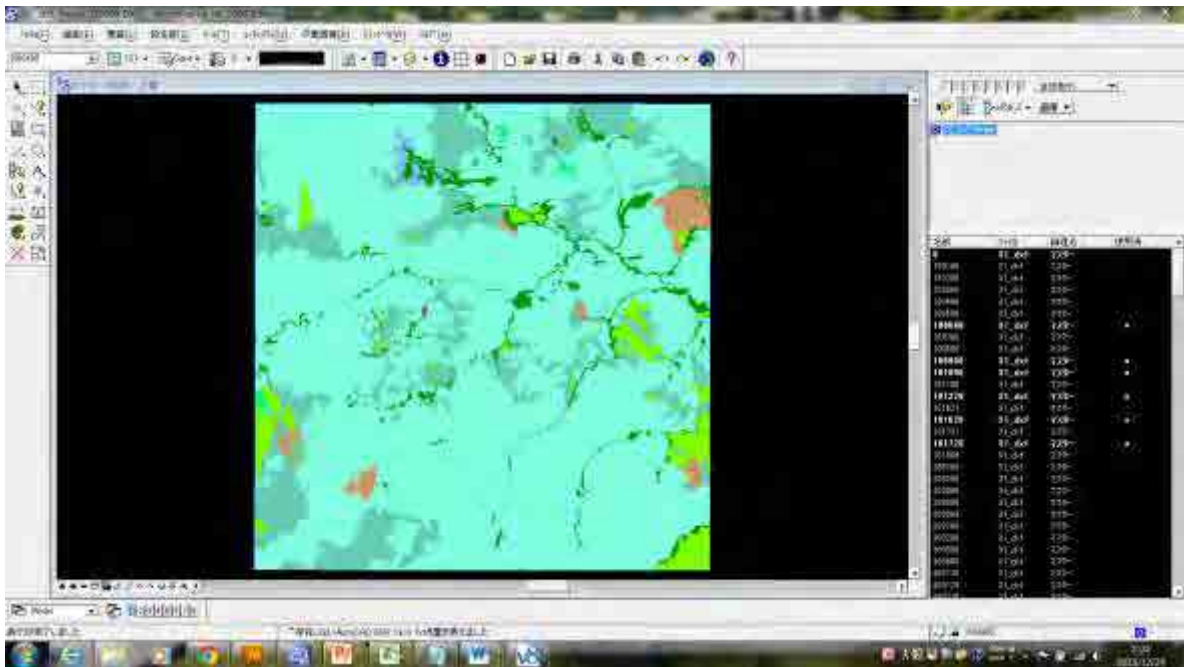


Figure 4-15 Fichier DXF sorti en compilation numérique (MicroStation)

- Réglage des relations haut-bas des couches

La copie-collage du fichier DXF entré dans Adobe Illustrator sur le [Fichier modèle] créé à l'étape des préparatifs permet d'obtenir les relations de couches haut-bas indiquées lors de la symbolisation de la carte.

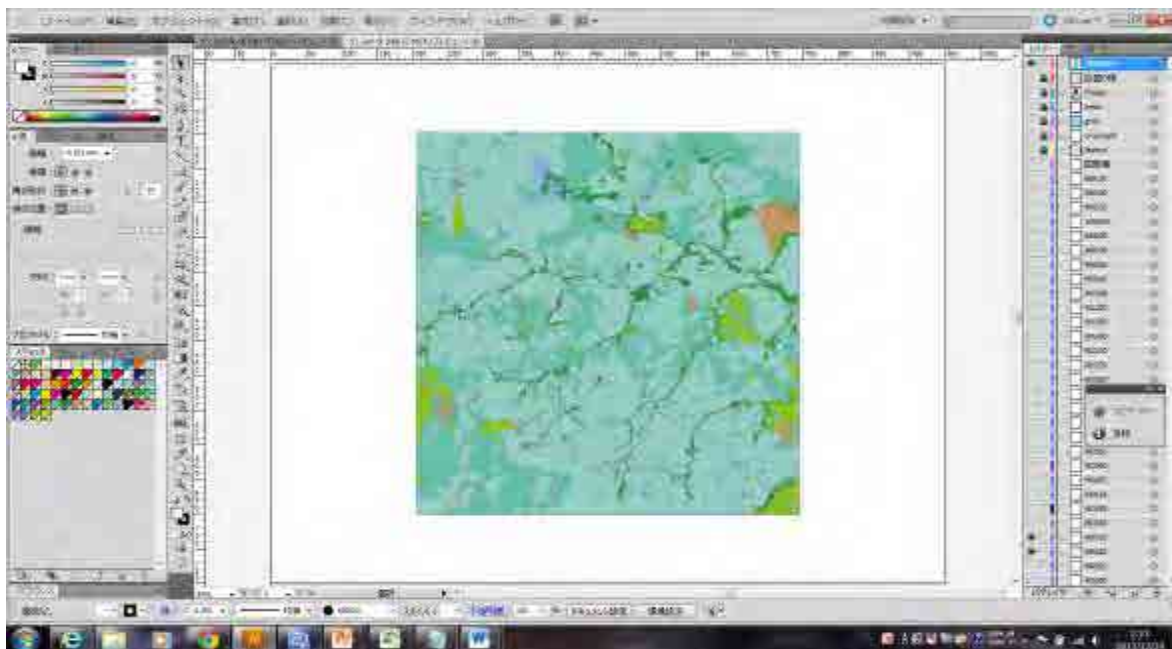


Figure 4-16 Fichier DXF dans le Fichier modèle où les relations haut-bas des couches ont été réglées (Adobe Illustrator CS6)

- Changement d'objet conformément aux normes des symboles de la carte

Après copie-collage du symbole du [Fichier Palette] créé à l'étape des préparatifs, les spécifications de symboles ont été appliquées aux objets sur les couches à l'aide de l'outil Eyedropper.

Pour chaque couche (code de symbole), le changement de couleur du polygone et l'intégration de motifs, le changement des types, couleurs et largeurs de ligne, le changement de la police, de la taille et de la couleur des annotations ont été réalisés. Les routes à 2 voies (indiquées par 2 lignes haut et bas) ont été exprimées par 2 couches, en ajoutant une couche. La série des opérations précitées a été acquise par l'homologue.

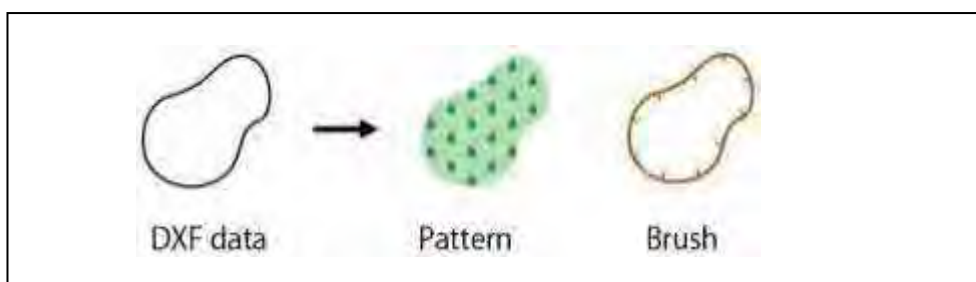


Figure 4-17 Conversion des données DFX par motif, brosse

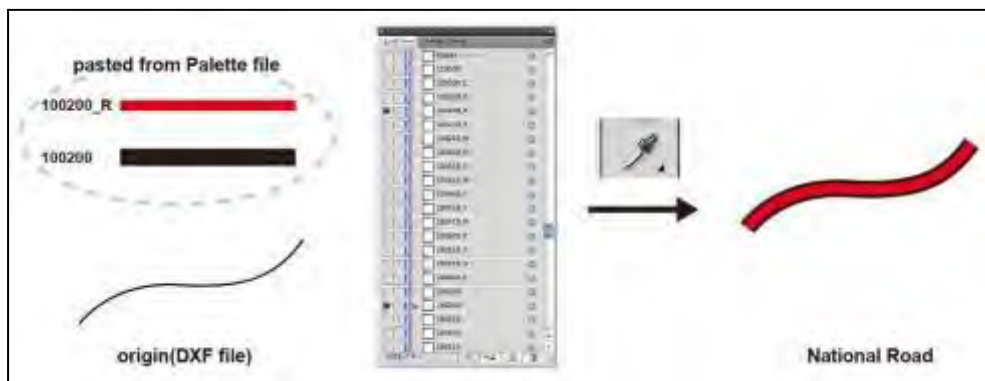


Figure 4-18 Exemple de symboles indiqués par plusieurs couches (code : 100100)

- Correction de parties incohérentes

Des parties incohérentes peuvent apparaître lors de la conversion en bloc d'attributs en appliquant Line Brush à des données de format DXF exprimées par une seule ligne (ex : falaise ou ligne de chemin de fer). A ce moment-là, on corrige en traitant manuellement une partie en divisant la ligne, ou bien on réduit le nombre de segments (points) sans changer la forme de la ligne en utilisant la commande [Simplify] ou [Round Corner] pour maintenir la cohérence. Cette technique a été transférée au personnel de l'IGB.
- Réglage précis (trimming) de la carte topographique

Les objets créés par les données (format DXF) numérisées pour la vérification sur le terrain sont coupés par bordure cartographique, mais certaines données sont manquantes dans chaque bordure cartographique. Pour les objets manquants ayant une largeur de ligne (ex : routes), la récupération est possible par prolongement jusqu'à l'extérieur de la bordure. Puis on élimine les objets à l'extérieur de la bordure avec [Clipping Mask] sur les couches. Cette technique a également été transférée au personnel de l'IGB.

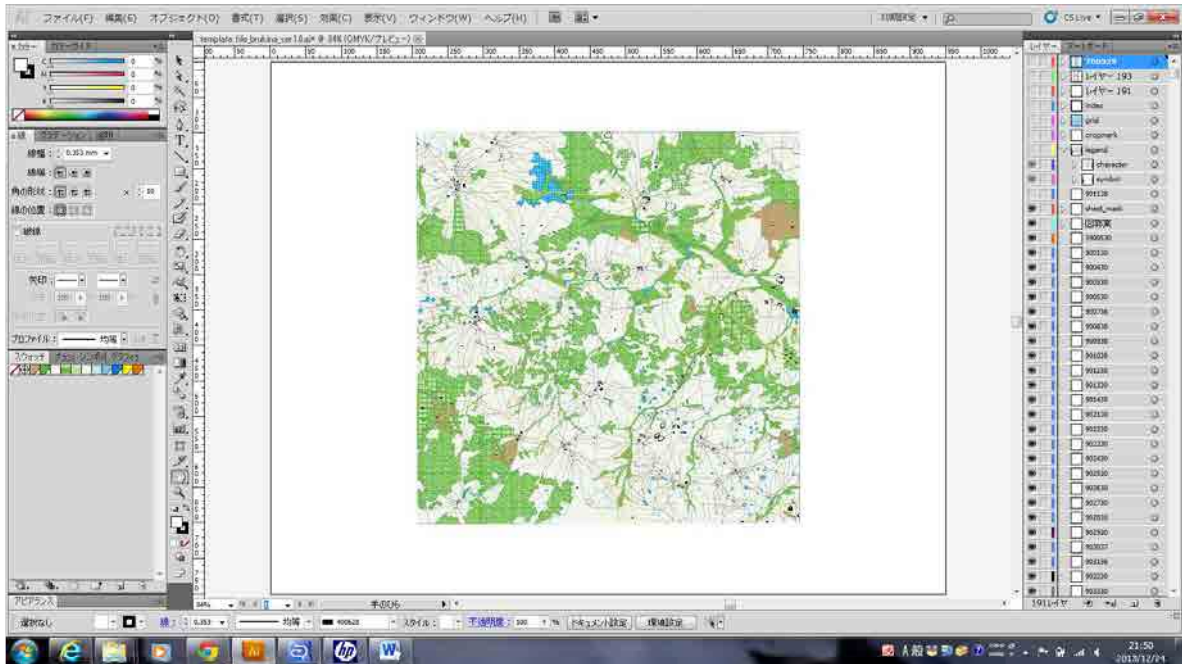


Figure 4-19 Fichier à symbolisation achevée (ND30XVII-1a)

- e. Création d'un fichier de données de carte topographique pour impression par assemblage des données topographiques et des données des informations marginales

La méthode de création d'un fichier de carte topographique pour impression en remplaçant des informations telles que numéros de feuille, arrivée et titres, après assemblage du fichier de base des informations marginales incluant Trim Mark (appelé Libellule) et des données topographiques créées, a également été transférée.

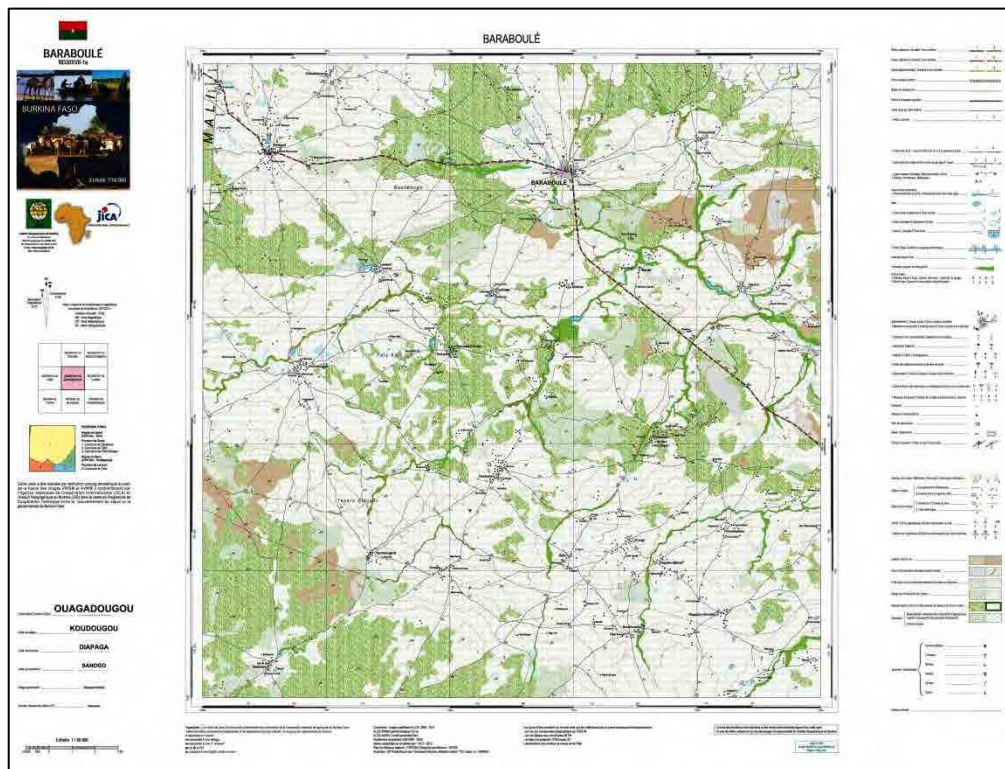


Figure 4-20 Fichier de carte pour impression achevée (ND30XVII-1a)

4.2 Évaluation des transferts de technologies particulières

1. Levé de points de calage

Le transfert de technologies portant notamment sur les observations GNSS relatives aux levés de points de calage a été réalisé sous la forme d'une formation sur le tas dans la zone de Ouagadougou (zone de la capitale). Pour la zone de Dori-Djibo (zone du nord-est du pays) pour des raisons de sécurité, nous avons opéré l'encadrement sur le contrôle des processus et sur le contrôle de la précision dans notre lieu d'hébergement dans la ville de Dori. Il a été constaté que l'IGB était capable de réaliser par lui-même le contrôle de la précision.

En ce qui concerne la gestion du processus des travaux, certains facteurs, tels que la nécessité de la réalisation des travaux pendant la saison pluviale, ainsi que le commencement tardif des travaux sur le terrain dû à l'obtention d'autorisations de travail auprès des autorités burkinabè, ont entraîné un certain retard dans l'avancement du Projet. Nous espérons que l'IGB tire les conséquences de cette expérience pour une bonne gestion des projets à venir.

Comme les quatre techniciens de l'IGB avaient une expérience en matière de levés de points de contrôle par GNSS dans le cadre du projet avec l'Union Européenne, ils avaient les compétences requises pour les mesures GNSS. Cependant, il n'y avait qu'un technicien ayant une expérience en matière d'identification de points de calage à partir des images. Les trois autres n'ayant pas d'expérience en la matière ont grâce à la formation sur le tas dans la zone de Ouagadougou, achevé les observations GNSS dans la zone de Dori-Djibo dans le délai défini sans rencontrer des problèmes de sécurité.

Le mode de classement et de gestion des documents d'observations GNSS était défectueux, nous avons donc donné des instructions pour la gestion élémentaire. A titre d'exemple, «les classer dans un classeur A4», «les classer par ordre chronologique», «adjoindre une table des matières». Il faudra un certain temps avant que l'habitude du classement, du tri et du rangement des documents ne se fixe chez les techniciens de l'IGB.

Nous avons observé une faible capacité du personnel de l'IGB en matière de gestion des matériels. L'équipe d'étude a confectionné une armoire de rangement des matériels et donné des instructions sur les modes de classement et de rangement. Des points de vue de la précision des levés, de l'efficacité du travail, du cadre de travail, nous espérons que la mise en œuvre des 3S (seiri = classement, seiton = rangement, seiso = nettoyage) sera dûment assurée.

2. Spatio-triangulation

À la fin de la formation, pour vérifier le degré de maîtrise, nous avons refait l'ensemble des travaux sur une même zone. Même si des erreurs de sélection des points de liaison ou encore des négligences en matière de précision ont été en partie constatées, on peut dire que le processus de travail sur les images ALOS avec LPS, depuis la création de fichiers du projet jusqu'à l'évaluation de la précision, ainsi que le maniement du logiciel, ont été assimilés. D'autre part, les disparités

individuelles dans les capacités d'utilisation d'un ordinateur ont eu une répercussion sur la maîtrise des techniques transmises. Ce problème peut être résolu par des efforts individuels et nous espérons que les personnes continueront à s'entraîner.

Sans se limiter à la spatio-triangulation, l'habitude de travailler avec des logiciels ne s'acquiert qu'à travers des expériences diverses en grande partie, et pour mieux maîtriser les techniques acquises lors de la formation, il est nécessaire d'accumuler encore plus d'expériences.

Nous avons constaté que même en matière de traitement pan-sharpening les techniciens sont capables de procéder par eux-mêmes, en se référant au manuel ou à leurs notes. On peut penser qu'ils pourront recourir à cette technique pour la mise à jour des cartes topographiques par correction partielle ou encore pour d'autres travaux.

3. Identification/vérification sur le terrain

Dans le cadre du transfert de technologies en matière d'interprétation des photos et d'identification sur le terrain, à travers les cours dispensés et les travaux pratiques, une amélioration des capacités d'identification des détails sur le terrain a été constatée chez tous les agents. Comme il s'agit d'un mode d'identification sur le terrain qui diffère totalement des identifications de terrain réalisées jusqu'à présent, particulièrement en matière d'interprétation des photos, c'est en s'exerçant par la pratique que les techniciens sont devenus capables de distinguer les objets qui peuvent être interprétés sur les photos et ceux qui sont difficiles à interpréter.

Résultat de l'évaluation pour chacun des objectifs

- Rehaussement du niveau de compréhension de la procédure d'identification sur le terrain

Nous avons encouragé la compréhension de l'ensemble de la procédure d'identification sur le terrain en l'expliquant au bureau. Puis en accumulant les travaux sur le terrain, chacun a acquis des méthodes efficaces et est devenu capable de les mettre en pratique. Cela s'est manifesté de façon remarquable en matière de vérification des photos prises, d'affichage sur les photos de la position, de décision de l'itinéraire de l'étude.

- Acquisition des capacités de base en interprétation des images et en lecture des cartes topographiques

Des disparités entre individus ont été constatées au départ en matière de capacités de base en interprétation des images et en lecture des cartes topographiques, mais au fur et à mesure que nous répétons les discussions et les cours, nous avons pu obtenir une compréhension uniforme de l'application des normes de symboles et de la précision d'interprétation planimétrique des objets tels que les types de végétations etc.

- Acquisition d'une procédure d'étude efficiente et efficace

En matière d'interprétation des images, les techniciens sont maintenant habitués à examiner les images satellites, et dans le même temps capables de distinguer les types d'objets à représenter qui peuvent être interprétés et ceux pour lesquels l'interprétation est problématique.

De plus, ils sont aussi devenus capables de rehausser leurs capacités d'interprétation des images et de proposer, équipe par équipe, des itinéraires permettant d'étudier de façon efficiente et efficace de nombreux points à étudier, et des plans par rapport à la zone à étudier.

- Amélioration du mode d'affichage et du classement des résultats de l'identification de terrain

En résultat de l'identification de terrain, les objets terrestres en forme de points, de lignes et de surfaces correspondant aux codes de catégorie des objets à étudier sont affichés sur les images. Pour ce qui concerne ce mode d'affichage, les points fondamentaux ont été compris et mis en pratique. Mais des améliorations sont encore nécessaires en termes de modes d'affichage et de représentation. Il est aussi attendu que l'affichage soit réalisé uniformément par toutes les équipes, et que les résultats d'étude des équipes adjacentes soient pris en compte, notamment en faisant la jointure avec les feuilles des équipes adjacentes.

4.1 Restitution numérique

Le premier transfert de technologies a été centré sur la compréhension de l'opération des logiciels, et le second sur des explications concernant l'inspection logique des données et l'adoption-rejet de données en considérant l'échelle. Les problèmes ci-dessous sont apparus suite aux résultats des activités autonomes des homologues après la 1^{ère} fois et la 2^e fois.

- 1) Beaucoup d'erreurs de jonction de lignes
- 2) Pas de jonctions entre les fichiers (emplacement où les données sont acquises 2 fois)
- 3) Pas d'acquisition de données tenant compte de la structuration des données

Pour (1) et (3), nous avons expliqué aux stagiaires la fonction de détection des erreurs et la méthode d'une correction manuelle dans le 2^e transfert de technologies, et ils ont réellement effectué les corrections. Un grand nombre d'erreurs a été détecté, mais les exercices répétés et la compréhension sur la signification de l'opération du logiciel qu'ils doivent effectuer (utilisation des outils) étant essentiels, nous espérons qu'ils les utiliseront plus efficacement dans leurs travaux à venir.

Pour la restitution planimétrique, il y a eu des cas de prise trop détaillée et d'imprécision de l'élévation, mais pas de problèmes importants concernant l'interprétation des photos. En particulier, pour les divisions de la végétation auxquelles nous, japonais, ne sommes pas habitués pour l'interprétation de la végétation, bien qu'il y ait eu quelques différences individuelles, l'interprétation a semblé être effectuée sur la base de connaissances communes.

L'interprétation de l'élévation est une technique essentielle aussi bien pour la restitution des courbes de niveau que pour la restitution planimétrique. Dans la restitution planimétrique du transfert de technologies du présent projet, nous avons présenté quelques commentaires seulement sur ce point parce qu'il n'y a pas eu de différences d'une importance pouvant influencer sur la précision de la carte à l'échelle de 1/50.000^e, mais cette technique qui pourrait désormais faire problème en cas de production d'une carte à grande échelle, nous voulons souligner l'importance de cette technique en vue d'attirer une attention particulière des techniciens de l'IGB.

Un seul des participants avait l'expérience de la restitution des courbes de niveau réalisée après le 2^e transfert (les autres n'avaient pas pu participer à cause des travaux de vérification sur le terrain), et la formation n'a pas été suffisante. Cela parce qu'il faut d'abord demander aux débutants de mesurer un point d'élévation et leur faire acquérir la capacité de jugement de l'élévation correcte, et cela a pris beaucoup de temps. De plus, la zone concernée étant très plate, non adaptée à la formation aux courbes de niveau. Des explications ont été données sur l'utilisation de Topomouse et le réglage du logiciel, etc., ce qui est aussi indiqué dans le manuel, ce qui fait penser qu'il n'y a pas de problèmes pour les opérations. Pour le tracé des courbes de niveau, il serait nécessaire qu'une formation plus sérieuse que la restitution planimétrique, et il faudra donc continuer la formation sous encadrement des techniciens expérimentés de l'IGB.

L'interprétation de l'élévation étant une partie essentielle de la restitution s'appuyant bien sûr sur la restitution des courbes de niveau, mais aussi sur la photogrammétrie et sur la stéréoscopie, et sa formation exige aussi un certain temps. Nous souhaitons que les membres, qui cette fois-ci ont fait l'expérience de la restitution par stéréoscopie pour la première fois, auront l'occasion d'accumuler plus d'expérience, et espérons qu'ils continueront eux-mêmes à répéter les exercices parce qu'il leur est possible d'utiliser les matériels à tout moment.

Pour le transfert des technologies de la restitution numérique, la formation a eu lieu en même temps que la vérification sur le terrain, et une partie des spécifications cartographiques a aussi été modifiée. Cela a conduit à une formation avec beaucoup d'éléments indéfinis et nous regrettons que cette formation n'ait pas été suffisante. Les stagiaires étaient sérieux et ont pris beaucoup de notes. On voyait qu'ils souhaitaient d'une façon ou d'une autre acquérir les techniques, mais en général, ils ont semblés passifs. Il y a diverses méthodes et il faut la souplesse nécessaire pour les employer judicieusement selon les besoins et les objectifs. Ce genre de technique ne peut pas simplement être transmise par le biais d'un manuel, l'utilisation de chaque outil est indiquée dans le fichier d'aide annexé au logiciel. Les efforts propres pour les parcourir sont absolument nécessaires et c'est en poursuivant inlassablement ces efforts qu'on acquiert les techniques. Nous espérons que ces efforts seront faits.

4.2 Compilation numérique

Les stagiaires ont compris l'importance des normes des symboles de la carte pour la cartographie numérique à l'échelle de 1/50.000^e, et sont arrivés à réaliser sans problème la compilation numérique sur cette base. De plus, les nouveaux logiciels utilisés pour le transfert de technologies, incluant la fonction de contrôle logique des données, un contrôle de la qualité en utilisant cette fonction est devenu possible malgré certaines limitations.

Au cours du transfert de technologies, il est apparu que les homologues étaient vivement intéressés par les nouvelles techniques, mais il semble qu'il faudrait un certain temps pour leur compréhension, assimilation et pratique dans leurs travaux réels. Le transfert de technologies a insisté sur l'importance de répétition des travaux pour permettre l'assimilation des techniques, mais

certaines stagiaires ont l'air de penser qu'il suffisait de comprendre la théorie. Nous leur avons prêté les manuels et nous avons l'impression qu'ils en sont satisfaits. Nous espérons qu'ils examineront encore les méthodes de la compilation numérique et utiliseront les logiciels nouvellement introduits pour réaliser une compilation numérique plus efficace.

5. Structuration des données SIG

Nous avons évalué si les stagiaires étaient à un niveau leur permettant de réaliser eux-mêmes la structuration des données numériques avec ArcGIS, sur la base des travaux pilotes de création de données SIG à partir d'un fichier dgn de données de carte topographique.

Le contenu technique des travaux pilotes a consisté en la conversion de données ordinaires, par ex. dgn, dwg, DXF, ou shape en classes de caractéristiques, compilation des données, création d'une topologie, détection et correction des erreurs, création de la couche et du Map Document. Les résultats des travaux pilotes effectués de manière répétée a permis de vérifier que ces techniques ont été acquises. Cela nous a permis d'évaluer que l'IGB pouvait lui-même créer des données SIG structurées avec ArcGIS.

Les techniciens de l'IGB ont une certaine expérience des travaux avec ArcGIS, mais nous avons vérifié à l'étape des exercices de l'opération de base que leurs expériences n'étaient pas basées sur les avantages caractéristiques d'ArcGIS, et qu'elles étaient surtout spécialisées dans les opérations de création de données (numérisation). Sur cette base, le transfert de technologies a été réalisé en mettant l'accent sur la conception de l'utilisation efficace des outils ArcGIS, sa technique et le renforcement de l'efficacité. Ce transfert de technologie a permis aux stagiaires d'acquérir une compréhension approfondie de la structuration des données numériques avec ArcGIS.

Les stagiaires ont eu une attitude positive vis-à-vis du transfert de technologies et ont aussi activement posé des questions sur les points douteux. On peut dire que l'IGB a choisi les personnes les mieux adaptées en tant que stagiaires pour le transfert des technologies SIG.

Il est dommage que le nombre de stagiaires aient été réduit que prévu à cause de la réalisation d'une étude des noms de lieux, mais le niveau de connaissances des stagiaires qui ont suivi ce transfert de technologies ayant remarquablement augmenté, ils pourront encadrer les autres employés, et contribuer ainsi à augmenter le niveau SIG de tout l'IGB.

6. Symbolisation

Une évaluation a eu lieu pour savoir si les stagiaires étaient à un niveau leur permettant de réaliser eux-mêmes la symbolisation de la carte avec Illustrator, par le biais des travaux allant de l'importation des données réelles obtenues après la compilation numérique dans Illustrator aux travaux de symbolisation.

Les travaux de symbolisation ont compris l'application d'Eyedropper, de motifs, de symboles et de brosses. L'amélioration des techniques et l'acquisition ont été confirmés au fil des travaux répétés.

Du temps a aussi été consacré au transfert de technologie concernant la création de symboles, motifs et brosses, qui sont les bases de la symbolisation de la carte. Ces éléments ont été évalués sous forme de tests, l'évaluation portant sur les symboles, motifs et brosses proposés réellement créés.

Ces méthodes d'évaluation ont permis de conclure que l'IGB pouvait réaliser des travaux de symbolisation de la carte avec Illustrator.

Les participants à la formation de symbolisation de la carte ont été des techniciens débutant avec Illustrator, qui est un logiciel graphique de dessin ; comme ce logiciel était fondamentalement différent du logiciel CAO (MicroStation) utilisé dans les transferts de technologies des processus antérieurs, ils ont eu du mal à apprendre les manipulations. Pour cette raison, avant le transfert de technologies pour la symbolisation de la carte, pour faire acquérir aux stagiaires les opérations de base d'Illustrator, les opérations de base d'Illustrator ont été enseignées par le biais de la création d'un objet relativement simple, par exemple le logo de l'IGB.

Pour le transfert de technologies sur la symbolisation de la carte aussi, les stagiaires se sont montrés actifs, posant des questions et prenant des notes, etc. La symbolisation de la carte est un travail essentiel pour arranger l'apparence de la carte, où une grande prévenance est requise, et on peut penser que la sélection de femmes stagiaires a été parfaite.

Il y avait seulement un stagiaire, ce qui nous a permis de réaliser un transfert de technologies très soigné. Nous pensons que cette stagiaire pourra dans l'avenir encadrer d'autres membres de l'organisation, et approfondir encore ses techniques.

Chapitre 5 Rapports

5.1 (2) Rédaction du rapport de commencement (Travaux au Japon)

Sur la base des documents existants et des documents collectés, nous avons examiné de façon préparatoire les principes de base pour l'exécution du travail, les modes de travail (incluant les méthodes de transfert de technologies), les travaux et leurs contenus, le système d'exécution, le calendrier, etc., avons fait la synthèse des tous ces points dans le rapport de commencement, et obtenu l'approbation de la JICA.

5.2 (3) Explication du rapport de commencement et concertations (Travaux au Burkina Faso)

Nous avons présenté au gouvernement burkinabè le projet de rapport de commencement préalablement approuvé par la JICA, et lui avons expliqué la teneur et les orientations d'exécution de l'étude. Par ailleurs, nous avons récapitulé dans un procès-verbal la teneur de nos concertations avec la partie burkinabè et obtenu son accord.

5.3 (12) Rédaction du Rapport intérimaire (Travaux au Japon)

Le Rapport intérimaire établi présente l'état d'exécution des activités à la fin novembre 2012, l'évaluation des résultats obtenus, la progression à venir et les prévisions.

5.4 (13) Explication et discussion du Rapport intérimaire (Travaux au Burkina Faso)

L'état d'avancement des travaux à la fin mars 2013 a été expliqué et « l'Explication et discussion du Rapport intérimaire discuté » a eu lieu dans la salle de réunion de l'IGB en mai 2013. Les participants ont été pour l'IGB 3 cadres : le directeur, M. Tapsoba, le gestionnaire du projet, M. Compaoré, et le directeur, M. Belem, et 3 membres de l'équipe de l'étude, interprète y compris. Lors de l'explication et des discussions, l'état d'exécution jusqu'à la fin mars 2013 a été expliqué par rubrique sur la base du Rapport intérimaire. L'orientation à venir et les prévisions ont également été expliquées.

5.5 (20) Rédaction/explication et discussion de l'avant-projet du Rapport final (Travaux au Japon et au Burkina)

L'avant-projet du Rapport final compilant l'état d'exécution de l'ensemble du projet, et les résultats a été établi. Divers manuels pour l'aménagement, la gestion et le maintien des différentes données (informations géospatiales) par l'IGB lui-même ont également été rédigés.

Les avis des différents experts obtenus après diverses réunions de discussions au Japon ont été reflétés sur l'avant-projet du Rapport final, qui a été expliqué et discuté au Burkina Faso.

5.6 (21) Rédaction du Rapport final (Travaux au Japon)

L'avant-projet du Rapport final a été révisé sur la base des discussions avec les homologues, et le

rapport des activités réalisées après les discussions de l'avant-projet du Rapport final (par exemple : impression de la carte topographique, transfert de technologies pour la structuration du site Web, promotion de l'utilisation des données, etc.) a été ajouté pour constituer le Rapport final.

Chapitre 6 Autres travaux exécutés

6.1 Approvisionnement des matériels (partie exécutée par l'équipe d'étude)

Dans la première dizaine de mai 2012, les matériels fournis par l'équipe d'étude ont été livrés. Ils ont été utilisés entre autres pour l'analyse des données de levés des points de calage, si bien que la vérification de leur fonctionnement est achevée. Ces matériels incluent aussi une partie (alimentations sans interruption, appareil de restitution grand format) des matériels utilisés en combinaison avec ceux fournis dans le cadre du marché de fourniture de matériels et matériaux dont est chargé le Bureau de la JICA au Burkina Faso. Les photographies suivantes présentent une partie des matériels fournis.



Photo 6-1 Traceur à grand format



Photo 6-2 Cartouches et rouleaux de papier, etc.



Photo 6-3 Niveaux numériques DNA 10



Photo 6-4 Une alimentation sans interruption

Tableau 6-1 Liste des matériels et consommables fournis par l'équipe d'étude

N°	Nom du produit	Quantité	Unité
1	Onduleur	6	Jeux
2	Imprimante A3	2	Jeux
3	Cartouches d'imprimante	12	Jeux
		12	Jeux
		12	Jeux

N°	Nom du produit	Quantité	Unité
		12	Jeux
4	Imprimante à grand format	1	Jeu
5	Papier imperméable en rouleau	2	Rouleaux
6	Papier en rouleau	5	Rouleaux
7	Papier bond	5	Rouleaux
8	Tête d'imprimante	6	Jeux
		6	Jeux
		6	Jeux
		6	Jeux
9	Cartouche d'entretien	1	Jeu
10	Cartouches d'imprimante	6	Jeux
		6	Jeux
		6	Jeux
		6	Jeux
		6	Jeux
11	Niveaux numériques Leica	2	Jeux
12	Mires	2	Jeux
13	Matériels de levés : staffrod	2	Jeux
14	LGO Logiciel d'analyse	2	Jeux
15	LGO LDM (Longueur de description minimale, ab. en anglais DEM) pour export CAO	2	Jeux
16	LGO LDM pour les résultats du nivellement	2	Jeux
17	LGO LDM 3D	2	Jeux
18	Application de télécommunication fournie avec LGO	2	Jeux
19	Systèmes d'exploitation pour ordinateurs portables	6	Jeux
20	Logiciel anti-virus	6	Jeux
21	Ordinateurs portables	2	Jeux
22	Programme d'entraînement	1	Jeu

6.2 Approvisionnement des matériels (partie exécutée par la JICA)

Les matériels fournis par l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) ont été livrés à la mi-septembre 2012, et un contrôle à la réception a été réalisé. La liste des matériels fournis est présentée ci-dessous:

Tableau 6-2 Liste des matériels et consommables fournis par la JICA

N°	Nom du matériel	Quantités	Unité
1	Logiciel de photogrammétrie LPS CORE	3	License
2	Logiciel de vision stéréoscopique LPS STEREO	3	License
3	Logiciel de Spatio-triangulation ORIMA / DP-TE/GPS	1	License
4	Logiciel de restitution numérique LPS Pro 600	3	License
5	Logiciel de création de MAN (DEM) LPS ATE	1	License
6	Logiciel de compilation de MAN (DEM) LPS TE	1	License
7	Logiciel de compilation numérique Micro Station V8i	6	License
8	Logiciel de compilation numérique Bentley Map V8i	3	License
9	Logiciel de symbolisation Adobe Illustrator	2	License
10	Logiciel SIG ArcGIS Desktop	1	License
11	Logiciel d'utilisation de SIG ArcGIS Desktop Extension Spatial Analyst	1	License
12	Logiciel d'utilisation de SIG ArcGIS Desktop Extension 3D Analyst	1	License
13	Logiciel d'utilisation de SIG ArcGIS Desktop Extension Network Analyst	1	License
14	Souris spécifique pour restitution numérique USB Topo mouse	3	Unité
15	Écran 3D pour restitution numérique Planar SD 2620	3	Unité
16	Carte graphique pour écran 3D Nvidia Quadro FX 4800	3	Unité
17	Logiciel de traitement des images Adobe Photoshop	2	License
18	Écran Dell S 2410 w	6	Unité
19	Ordinateur de bureau Dell Precision T 5500	6	Unité

Chapitre 7 Résultats finaux à fournir etc.

Les rapports à déposer dans chacune des étapes des travaux sont les suivants.

7.1 Rapports d'étude

Tableau 7-1 Rapport d'étude

N°	Rapport	Quantité Japonais	Quantité Anglais	Quantité Français	Gouvernement du Burkina Faso	
					Anglais	Français
1	Rapport de commencement	10	15	15	10	10
	Contenu	Principes de base, méthodologie, flux de travail, composition du personnel, structure d'exécution et plan d'exécution de l'étude (transfert technologique)				
	Moment de la soumission	Début de l'étude				
2	Rapport intérimaire	10	15	15	10	10
	Contenu	Résultat d'étude à la fin de l'identification sur le terrain, rapport sur la progression du transfert de technologies, et planification future				
	Moment de la soumission	11 mois après le début de l'étude				
3	Avant-projet de Rapport final/Document principal	—	15	15	10	10
	Résumé	—	15	15	10	10
	Résumé (japonais)	10	—	—	—	—
	Contenu	Résultat global de l'étude, résultat du transfert de technologies, manuel de travail, rapport sur le contrôle de qualité, diverses normes (version définitive)				
	Moment de la soumission	22 mois après le début de l'étude				
4	Rapport final/Document principal	—	15	15	10	10
	Résumé	—	15	15	10	10
	Résumé (japonais)	10	—	—	—	—
	Contenu	Résultat global de l'étude, résultat du transfert de technologies, manuel de travail, rapport sur le contrôle de qualité, diverses normes				
	Moment de la soumission	Dans le mois suivant la réception des commentaires du gouvernement du Burkina Faso				

7.2 Résultats finaux à fournir

Les résultats suivants seront présentés à la JICA. Le nombre d'exemplaires à présenter sont comme suit.

Tableau 7-2 Résultats finaux

Numéro	Résultat	Unité	Quantité	Commentaires
1	Ortho-photographie	ensemble	1	1 pour le gouvernement du Burkina Faso
2	Tirage contact de photographie aérienne	ensemble	2	1 pour le gouvernement du Burkina Faso
3	Résultat du levé au Burkina Faso	ensemble	1	1 pour le gouvernement du Burkina Faso
4	Résultat de spatio-triangulation	ensemble	1	1 pour le gouvernement du Burkina Faso
5	Fichier de données numériques			
a)	Données topographiques 1/50.000 ^e	ensemble	2	1 pour le gouvernement du Burkina Faso
b)	Données de base SIG 1/50.000 ^e	ensemble	2	1 pour le gouvernement du Burkina Faso
c)	Rapport final	ensemble	1	1 pour le gouvernement du Burkina Faso
6	Imprimés	ensemble	200	200 pour le gouvernement du Burkina Faso
7	Livret	ensemble	100	A3 (100 pour le gouvernement du Burkina Faso)
		ensemble	5	Format original (3 pour le gouvernement du Burkina Faso)
8	Rapport de contrôle de qualité	ensemble	1	Préparer le Rapport de contrôle de qualité du travail du prestataire au lieu de subir une inspection dans le processus de cartographie
9	Spécifications techniques	ensemble	1	1 pour le gouvernement du Burkina Faso

Chapitre 8 Utilisation de données de cartes topographiques au Burkina Faso et Recommandations

8.1 Utilisation de données de cartes topographiques

8.1.1 Importance des cartes topographiques

Les cartes topographiques renferment plusieurs éléments, dont (1) les distances, (2) les zones, (3) les orientations et (4) la topologie sont correctement représentées de sorte à être facilement compréhensibles. Lorsqu'une société dans son évolution devient une nation, les cartes topographiques deviennent un outil de gestion important pour les activités comme les aménagements agricoles et la construction des canaux d'irrigation. L'Etat central, les collectivités locales et les entreprises privées qui cherchent à mettre en œuvre des projets de développement ont besoin de cartes topographiques, en tant qu'outils de base indispensables, reflétant la situation la plus récente des sites des projets; étant donné qu'il est leur est difficile d'élaborer des plans d'aménagement nationaux sans cartes topographiques précises.

Très souvent, l'absence de cartes précises et le retard dans la production des cartes sont cités comme les obstacles au développement dans les pays en voie de développement en Afrique et dans d'autres régions. Les cartes topographiques, en tant qu'outils de base de référence, ont contribué au développement des nations dans plusieurs régions. Elles ont contribué notamment au développement des infrastructures, au développement agricole, au développement des secteurs de la santé, de l'éducation, et à la reconstruction après les catastrophes et à la gestion des forêts et des ressources naturelles.

Les cartes topographiques produites, par exemple, avec l'assistance de la JICA ont servi de base pour l'aménagement du terroir au plan national à plusieurs occasions y compris l'entretien et la gestion des infrastructures urbaines, l'urbanisme et les projets dans les secteurs de la sécurité alimentaire et de la santé. Un des exemples parlants est que le SIG basé sur les données de la carte topographique a été mis au point pour le choix des sites de construction des écoles et hôpitaux et les sites des forages des puits avant la mise en œuvre des travaux de construction de ces projets.

Pour ce qui est de la vie des citoyens, les cartes d'habitation de Zenrin et de Google Maps sont beaucoup utilisées au quotidien et à plusieurs occasions au Japon. Google Maps et autres applications similaires sont beaucoup utilisées car disponibles sur les smartphones. Ces applications sont non seulement utilisées par un grand nombre d'utilisateurs mais elles sont aussi des outils indispensables à la vie quotidienne de leurs usagers. Dans cette région, l'utilisation de ces applications s'étend grâce à de bonnes activités de relations publiques (publicité), la prise de conscience sur leur nécessité dans le quotidien du simple citoyen.

8.1.2 Caractéristiques des dernières cartes topographiques et l'avenir des cartes topographiques

C'est dans les années 1990 qu'a commencé le passage des cartes topographiques sur papier vers les cartes topographiques numériques. Toutes les cartes que l'on rencontre présentement dans la vie quotidienne sont des cartes numériques. Depuis la dernière moitié des années 1990, toute l'assistance de la JICA a porté sur la cartographie topographique sous format numérique. Ce passage de la cartographie sur papier vers la cartographie numérique a élargi les potentialités d'utilisation des cartes topographiques. A l'ère des cartes sur papier, la production et l'utilisation des cartes étaient des processus indépendants. Le passage au numérique des cartes topographiques a accéléré l'intégration de la production et de l'utilisation des données des cartes topographiques généralement appelée fourniture de solution avec inclusion de la solution dans le domaine du positionnement.

Une gamme variée de solutions utilisant les données cartographiques sont déjà disponibles sur le marché, dont celles destinées à l'utilisation personnelle comme les systèmes de navigation automobile et les systèmes de recherche d'information commerciale, mais aussi celles destinées à l'industrie du transport pour l'amélioration de l'efficacité dans la distribution physique, la localisation des avions et navires, la gestion des véhicules et installations, etc.

Des systèmes d'ensemencement et de fertilisation par des machines agricoles équipées de dispositifs GPS sont beaucoup utilisés par tout. Certaines compagnies étrangères proposent des services permettant de rechercher, à l'aide des dispositifs GPS, des voitures volées. Des bulldozers fonctionnant par télécommande équipées de dispositifs GPS sont beaucoup utilisés dans les travaux de génie civil au Japon.

Au regard de ce qui précède, on s'attend continuellement à une utilisation élargie de l'information sur le positionnement dans une gamme variée de domaines dont le transport, la robotique, l'agriculture, la foresterie et la pêche ainsi que la prévention des catastrophes. Par exemple, l'utilisation du GPS et des systèmes d'information sur le positionnement dans le secteur de la foresterie permettra de collecter des informations forestières précises sur le terrain et améliorer l'efficacité de la production des cartes nécessaires à la gestion des forêts. L'utilisation d'hélicoptères commandés par radio équipés de dispositifs GPS permettra une photographie aérienne rapide et peu coûteuse des zones frappées par les catastrophes.

Une présentation en trois dimensions des données géospatiales créées par combinaison de données topographiques numériques et des données sur les côtes et les données sur les bâtiments obtenues à partir des photographies aériennes et images satellitaires se généralisera dans le futur, selon les prévisions. Une excellente représentation graphique de la vue en 3D étendra l'utilisation de données géospatiales à une gamme variée de domaines dont la simulation des catastrophes telles que les séismes et inondations et la création de cartes d'information touristiques en 3D. En outre, des projets entiers pour la création et l'utilisation des informations géospatiales en 3D, comme les essais de

création «d'information géospatiale de haute précision en 3D» à l'aide des systèmes de cartographie mobile (MMS) utilisant des véhicules équipés d'appareils de mesure laser ont été déjà lancés.

De l'observation ci-dessus, il ressort sans ambages que le domaine d'utilisation de l'information géospatiale (cartes topographiques) avec information de haute précision sur le positionnement va davantage s'élargir et cette information géospatiale sera partie intégrante de l'infrastructure sociale aussi bien dans les pays développés que dans les pays en voie de développement. Malheureusement, le grand public ne connaît pas bien l'importance de ces données cartographiques topographiques. Etant donné que la production des cartes topographiques devrait rester une mission clé d'une nation, les producteurs de données de cartes topographiques numériques devront respecter entièrement les normes de reddition de compte au peuple. De ce point de vue, «les activités destinées à promouvoir les données de cartes topographiques» pour le grand public constituent un acte important et indispensable.

8.1.3 Utilisation et Promotion des données cartographiques numériques

En réaction à l'importance des activités de sensibilisation ci-dessus mentionnées, l'Equipe d'étude a pris les mesures ci-dessous concernant l'utilisation et la sensibilisation sur les données cartographiques numériques.

- Explication sur «Une Histoire des cartes» et «L'information géospatiale (cartes topographiques) dans le futur»

L'Equipe d'étude a organisé une rencontre pour expliquer «Une Histoire des cartes», «Introduction au Projet», et «L'information géospatiale (cartes topographiques) dans le futur» à environ dix japonais travaillant au Burkina Faso dont le secrétaire en charge de la cartographie à l'Ambassade du Japon au Burkina Faso et au personnel impliqué dans le projet de cartographie du Bureau JICA au Burkina Faso (y compris le représentant chargé du projet, le représentant principal, les experts (de l'agriculture et de la pêche), les coordonnateurs JOCV et les membres du JOCV) en guise de mesure visant à sensibiliser sur l'information géospatiale et à promouvoir son exploitation dans les activités des japonais travaillant au Burkina Faso. (Cf. (3) Tenue de rencontre sur les cartes à la page 67)

Lors de la rencontre, l'Equipe d'étude a eu l'impression que les participants à la rencontre ont compris l'importance et l'utilité de l'information géospatiale. Ainsi donc, l'équipe s'attend à une intensification de la sensibilisation et de l'utilisation au Burkina Faso par les japonais grâce aux Burkinabé impliqués dans l'assistance technique japonaise.

- Mise en œuvre de la rencontre des utilisateurs

L'Equipe d'étude a organisé une rencontre des utilisateurs au profit d'organisations et de public concernés au Burkina Faso et qui utilisent les données de l'IGB (notamment les cartes

topographiques au 1/50.000 analogique) dans l'exercice de leur fonction et leur a souligné l'importance des produits du projet (données de cartographiques topographiques numériques). En outre, l'Equipe a étudié la situation actuelle de l'utilisation des données et les spécifications des données numériques des organisations utilisatrices en réalisant des enquêtes à base de questionnaires et des enquêtes par entretien et a utilisé les conclusions des enquêtes pour l'élaboration d'un système permettant de fournir des données de résultats sur le site Internet.

➤ Organisation de mission de cours

L'Equipe d'étude a effectué une mission d'enseignement au profit d'élèves des classes supérieures (les écoliers du CM1 et du CM2) des écoles primaires en vue d'attirer leur attention sur les cartes topographiques.

Pour l'Equipe, attirer l'attention des élèves et étudiants sur la topographie et les cartes topographiques sur le lieu d'éducation sera un facteur important pour l'établissement d'une information géospatiale durable.

➤ Etablissement des règles d'utilisation des données de cartes topographiques

Il est important de promouvoir une utilisation efficace des données en faisant la promotion de l'utilisation secondaire des données au sein du grand public. Il est important d'établir des règles (restrictions juridiques) sur l'utilisation secondaire des données distribuées pour les besoins de la gestion des données y compris la prévention de la falsification des données, car les données numériques sont particulièrement vulnérables à la falsification. Pour ce faire, l'Equipe d'étude a expliqué, aux cadres supérieurs de l'IGB, l'importance du traitement juridique de l'utilisation secondaire et leur a recommandé la mise en place de ces règles en urgence.

8.1.4 Recommandations sur les activités destinées à Promouvoir l'utilisation des données

Sur la base des résultats du projet l'Equipe d'étude recommande les activités de sensibilisation pratiques suivantes pour davantage promouvoir l'utilisation des données:

- 1) Accorder une importance aux activités de sensibilisation dans le plan d'un projet national de topographie qui sera une directive pour l'organisation de la cartographie
- 2) Produire un court film (sur DVD) expliquant les rôles des cartes topographiques dans les projets d'aménagement d'infrastructures, les caractéristiques des cartes topographiques, les grandes lignes du processus de production d'une carte et comment lire des cartes topographiques.
- 3) Distribuer aux différents établissements publics et institutions de formation des copies du DVD enregistré et collecter des informations sur leur besoins en cartes à l'issue de la distribution du DVD.
- 4) Promouvoir un environnement permettant aux utilisateurs d'obtenir facilement et rapidement les données (fourniture de données via le site Internet).

- 5) Renforcer la prise de conscience des populations sur les cartes topographiques en donnant au grand public des opportunités de découvrir ce qui se passe à l'intérieur de l'institut de cartographie.

8.2 Problèmes dans et Recommandations pour un Transfert de Technologie

Le transfert de technologies avait pour objectif de doter les homologues des capacités nécessaires à la production de cartes topographiques sans assistance à l'avenir. Pour ce transfert de technologies, l'Equipe d'étude a donc fixé la cible au même niveau que les cartes topographiques japonaises. Les problèmes identifiés par l'Equipe d'étude dans le cadre de ce transfert de technologies ainsi que les recommandations d'amélioration pour le futur sont les suivants:

8.2.1 Les problèmes liés au Transfert de Technologie

«Capacité Technique »

- Manque de capacités techniques et de savoir-faire élémentaires

Les homologues n'ont pas suffisamment de connaissances sur les règles du travail de la production de cartes topographiques au 1/50.000. Ils semblaient considérer la production de tous les différents types de cartes topographiques comme un même type de travail et appliquaient les spécifications qui devraient être appliquées aux cartes topographiques au 1/5.000 et 1/10.000 aux cartes topographiques au 1/50.000. Des enseignements sur le travail de lotissement et de compilation leur ont été dispensés avant même qu'ils n'aient acquis les connaissances élémentaires requises pour comprendre ces enseignements. Ils semblaient s'être trompé en croyant qu'ils ont une compréhension du travail de lotissement et de la compilation dans son entièreté par le simple fait de maîtriser le fonctionnement du logiciel. Dans le cadre de la préparation du premier plan du transfert de technologie dans cette étude, l'Equipe d'étude est parti de l'hypothèse que les homologues étaient à un niveau de connaissance donné avec une certaine expérience dans le SIG et la création de site Internet. Néanmoins, dans les faits, l'Equipe a commencé le transfert de technologie à partir du niveau introduction.

«Structure et système organisationnels»

- La proportion d'ingénieurs qui continuent de travailler avec l'ONG

Il y a eu des cas où des jeunes techniciens hautement qualifiés ont pu se trouver du travail ailleurs après avoir pris part à l'OJT pour le transfert de technologie, faisant des efforts déployés dans le transfert de technologie dont ils ont bénéficié une perte. La motivation qui amène ces techniciens à accepter un nouveau emploi est toujours simple, des promesses de salaires élevés sur une courte période de temps.

- Manque de partage d'information

Les techniciens qui ont bénéficié de la formation à l'étranger semblent ne pas partager les technologies qui leur ont été enseignées lors des formations avec leurs collègues techniciens de l'IGB. Cette attitude est contraire au principe du partage d'information et cette attitude risque d'affecter les capacités techniques de l'IGB.

- Ce manque de partage d'information s'explique par les raisons suivantes:

- Le désintérêt du personnel de l'IGB vis-à-vis du partage d'information qui pourrait améliorer les capacités techniques des collègues et subordonnés au service.
- Le savoir étant considéré comme un capital personnel, les agents qui ont pris part à la formation au Japon n'étendent pas les connaissances techniques acquises au Japon à leurs collègues ou les collègues non plus ne demandent pas à partager ces connaissances.
- Les cadres supérieurs de l'IGB ignorent l'importance du partage d'information.
- Ci-dessous des mesures pour parer au manque de partage d'information:
 - Veiller à ce que ceux qui prennent part à la formation au Japon organisent des rencontres de restitutions à leur retour au pays.
 - Au cas où il y a dans le NMO (institut national de la cartographie) un expert japonais, celui-ci doit veiller à ce que cette rencontre de restitution se tienne. Toutefois, il sera difficile de s'assurer que cette rencontre se tienne dans les NMO où il n'y a pas d'experts japonais.
- Il est nécessaire lors de la formation au Japon d'insister sur l'importance du partage de technologie.
- Veiller à ce que ceux qui prennent part à la formation au Japon présentent des plans d'action à leur retour au pays. Pour cette activité, ils ont besoin d'encadrement et d'appui.

- Nécessité de mise en place d'un mécanisme de transfert et d'amélioration des capacités techniques

L'Equipe d'étude suppose que la présentation des avantages pratiques d'une technologie nouvellement acquise à travers la mise en place et le fonctionnement d'un système de présentation, d'examen et d'évaluation de ces nouvelles technologies et leurs produits conduit à avoir une autre suite de technologies. Il faudrait donc mettre en place rapidement un tel mécanisme au sein de l'IGB.

«Déontologie du travail»

- La prise de conscience sur l'amélioration de l'environnement de travail est requise

Dans les pays développés et les pays nouvellement développés, les activités des 4 S (seiri, seiton, seisou et seiketsu, qui sont des mots japonais se traduisant respectivement par ordre, propreté, nettoyage et rangement) existent sur les lieux de travail pour les besoins de reforme organisationnelle et d'amélioration de la productivité. Certains pays et organisations ont amené ces activités à 5 S (ajoutant shitsuke (discipline) au quatre précédents).

Pendant ce temps, les techniciens de l'IGB eux, ne semblent pas vraiment maintenir l'ordre et le

rangement sur leurs lieux de travail. Par exemple, un membre de l'Equipe d'étude a trouvé un trépied pour levé topographique jeté sur la terrasse de la salle qui était destinée à la production des cartes avec des équipements de précision. Les membres de l'Equipe ont par moment trouvé leurs homologues incapables de retrouver les registres de leur champ d'observation lorsqu'ils les leur ont demandés pour les calculs de l'analyse GNSS. Même après une formation dispensée par un membre de l'Equipe aux homologues sur la méthode de classement élémentaire (classement des données en ordre chronologique) avec pratique à l'appui, ils n'arrivaient pas à le faire.

- Planification et respect de la ponctualité

L'Equipe d'étude a observé assez souvent pendant les travaux de collaboration que les techniciens burkinabé ont tendance à ne pas respecter l'heure, les promesses et les plans. Les plans de travail qu'ils élaborent ont tendance à être irréalistes et le travail exécuté suivant ces plans donne souvent des résultats assez différents de ceux prévus dans ces plans. Ce qui entraîne des pertes de temps et d'argent dans les efforts d'aplanir ces différences. A partir de ce constat, l'Equipe d'étude estime que «le respect des règles» est une condition préalable importante pour le développement de l'IGB. L'amélioration de la capacité à élaborer des plans des homologues semble nécessaire.

«Mise en œuvre et gestion de Projet»

- Le remplacement des stagiaires est fréquent.

Entre autres raisons citées pour justifier ce changement de stagiaires figurent la maladie, la maternité et les changements de travail. Les fréquents remplacements des stagiaires dans le transfert de technologie retardent l'avancée du travail. Il est important de prendre toutes les mesures possibles pour réaliser le transfert de technologie avec le moins de changements de stagiaires possibles en vue de maintenir leur motivation à prendre part à la production de données cartographiques topographiques et arrêter les pertes dans le transfert de technologie.

8.2.2 Recommandations sur le transfert de technologie

«Capacité Technique »

- Mise en œuvre d'un projet de coopération technique

La nécessité d'améliorer les capacités techniques du personnel de l'IGB a été révélée lors de cette étude. Ainsi, la mise en œuvre du Projet de coopération technique portant essentiellement sur le transfert de technologie semblable à celui mis en œuvre dans cette étude sera nécessaire

pour leur permettre de produire et d'entretenir eux-mêmes des cartes topographiques. La mise en œuvre d'un tel projet sera importante pour une grande zone en raison de sa contribution au renforcement des capacités organisationnelles des organisations de cartographie nationales (NMO) en Afrique de l'Ouest où plusieurs projets de coopération ont été mis en œuvre dans le domaine de la cartographie topographique au cours des dernières années.

Il a été noté dans le présent rapport qu'un Séminaire Technique pour une collaboration d'une grande zone s'est tenu au Burkina Faso avec pour objectif d'établir des relations de collaboration entre les nations de l'Afrique de l'Ouest sous la direction de l'IGB pour une poursuite et une production durable de l'information géospatiale par l'IGB et en Afrique de l'Ouest où se situe le Burkina Faso. Le Séminaire s'est tenu au Burkina Faso car l'IGB était l'institution leader dans la région en termes des technologies de production de cartes topographiques. Les représentants des pays membres de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africain (UEMOA) et l'Organisation de Cartographie Nationale (NMO) de la Guinée ont été invités à prendre part au séminaire tenu à Ouagadougou. Il était prévu, au cours de ce séminaire, qu'ils partagent leurs problèmes propres à leurs organisations et les mesures prises pour les résoudre. Et ce en raison du fait qu'on croit que les pays membres de l'UEMOA qui font face à plusieurs problèmes trouvent facilement des solutions aux problèmes en prenant conjointement des mesures palliatives contre lesdits problèmes au lieu de s'y attaquer individuellement.

Pour ce faire, apporter une assistance technique à l'IGB pourrait contribuer à renforcer les capacités techniques et organisationnelles des NMO en Afrique de l'Ouest au titre desquelles figure l'IGB qui est considéré comme la structure leader dans ce domaine. En outre, il faut accorder plus d'importance à l'assistance que la JICA apporte depuis lors en Afrique de l'Ouest, à travers la coopération technique avec une si grande zone.

L'Equipe d'étude recommande, à l'avenir, un transfert de technologie sous forme de projet de coopération technique. Malheureusement, l'Equipe a tiré la conclusion que les capacités techniques de l'IGB n'ont pas atteint le niveau qui lui permettrait de réaliser seule le travail de cartographie topographique à partir de l'étape de planification, comme déjà mentionné plus haut dans le rapport. Ainsi, ci-dessous vous trouverez des recommandations de contenus de projet de transfert de technologie au sens large, dont l'objectif est de permettre aux homologues d'avoir la maîtrise de la technologie de production de données de cartographie topographique :

- A l'instar d'un des programmes du projet, un expert long terme, doit être envoyé (en tant que superviseur) au Burkina Faso pour une période de deux ans de façon intermittente.
- Des ingénieurs du transfert de technologie doivent être envoyés (comme experts court terme) de façon intermittente avec chacun détaché pour une période de deux mois sur une période de deux ans.

- Les ingénieurs homologues de l'IGB devront être formés de sorte qu'ils puissent disposer des capacités techniques pour être des instructeurs de formation dans un tiers pays pour des ingénieurs des NMO des autres pays membres de l'UEMOA à la fin du projet.
- Le projet devra comprendre un contenu en rapport avec les séminaires de l'UEMOA (prise en compte du séminaire et atelier prévus en guise de suite des deux séminaires déjà organisés dans le projet de coopération technique) pour l'identification d'un nouveau projet (qui pourrait servir de projet pilote).

«Structure et système organisationnels»

- Amélioration de la proportion des techniciens qui continuent de travailler pour l'IGB
 - i) Amélioration de la motivation

L'IGB devra élaborer des programmes pouvant améliorer la motivation de ses techniciens. L'IGB peut par exemple amener ses techniciens à reconnaître une fois de plus que les données dans les cartes à base nationale produites par l'IGB peuvent servir de base pour un développement des infrastructures au Burkina Faso. L'Equipe d'étude a observé que l'IGB n'a pas reconnu ce fait.
 - ii) Une ré-affectation efficace du personnel

Généralement, les techniciens travaillent dans les mêmes services pour une longue période de temps. L'IGB devrait prendre des dispositions pour renforcer la motivation des techniciens, en leur donnant des opportunités d'apprendre d'autres techniques que celles de leur propre spécialité, par exemple par la permutation de techniciens entre la Direction de la Topographie et la Direction de l'Information Géospatiale.
 - iii) Réexamen de la rémunération

Quoique l'Equipe ne soit pas autorisée à se prononcer sur les conditions de travail des agents de la fonction publique du Burkina Faso, il estime nécessaire d'augmenter les salaires des agents de l'IGB même de montants modestes sous certaines conditions.
 - iv) Participation à la formation au choix

Des opportunités pour les techniciens de prendre part à des formations techniques dans des pays développés comme le Nigéria, les Pays Bas, la France et le Japon devraient être renforcées.
- Le partage de l'information devra être facilité pour un transfert et une amélioration des capacités techniques
 - i) Egalité des chances dans la participation aux formations techniques

Les agents de l'IGB devraient tous bénéficier des mêmes chances de participer aux formations techniques au regard de ce qui a été mentionné ci-dessus. (Aucun agent ne devrait avoir plus d'opportunités de formation que les autres agents).

ii) Des rencontres internes régulières de restitution avec des présentations de ceux qui ont suivi les cours de formation

Etant donné que les nouvelles technologies acquises par certains techniciens de l'IGB devraient être considérées comme la propriété de toute l'IGB, il est important de tenir de telles rencontres régulièrement.

iii) Mise en place d'une structure permanente de mise en œuvre de projet

L'IGB doit changer d'attitude, passer de l'habitude d'attendre l'assistance des pays et organisations bailleurs vers des essais de mise en œuvre de projets avec ses propres efforts. L'IGB doit, dans le cadre de ce changement d'attitude, élaborer des plans de projets à exécuter immédiatement et dans le futur.

iv) Mise en place d'un réseau d'information étroitement connecté avec les pays de la zone
L'IGB doit exécuter des projets tout en partageant l'information sur les problèmes et les mesures prises pour y faire face qui ont été identifiées et discutées lors du séminaire technique pour une réussite d'une bonne collaboration dans une grande zone avec les pays de la zone.

«Déontologie du travail»

- La Prise de conscience sur un environnement agréable de travail doit être renforcée

Les cours de formation donnés au Japon devront donner une opportunité aux participants d'apprendre les activités des 4 S ou activités similaires. On s'attend à ce que ceux qui ont pris part à ces cours soient capables de se comporter différemment de la manière dont ils se comportaient sur tous les aspects, quoique cela puisse prendre du temps pour être une réalité. Le changement de comportement devrait contribuer considérablement afin d'améliorer la qualité des produits et de la productivité. Toutefois, l'Equipe d'étude considère qu'une formation de long terme, 5 ou 10 ans est nécessaire pour réussir ce type d'amélioration (le changement de comportement).

- Respect des règles

L'Equipe d'étude reconnaît la nécessité d'introduire un système de carte horaire et recommande ce système comme un moyen pour améliorer les capacités de planification et la prise de conscience sur la ponctualité. L'équipe s'attend à ce que l'IGB améliore lui-même sa discipline en cultivant l'esprit de la ponctualité et de la gestion efficace du temps.

«Mise en œuvre et gestion de Projet»

- Création d'un bon environnement sur les lieux du travail

Un des avantages du schéma français est qu'une grande variété d'assistance en matériel

augmente la motivation des participants du projet. Toutefois, il semble que cet avantage n'aide pas nécessairement le Burkina Faso, en tant que pays indépendant, à atteindre ses objectifs d'une production indépendante de carte topographique (par l'IGB). En attendant, l'Equipe d'étude considère que le schéma japonais devrait permettre l'inclusion d'un certain niveau d'assistance en vue d'améliorer l'environnement du travail, comme la fourniture des tables, des chaises nécessaires au fonctionnement des ordinateurs à fournir, dans l'assistance technique, en vue de motiver les techniciens homologues.

- Des stagiaires fixes

L'Equipe d'étude recommande que le nombre de stagiaires devrait être décidé proportionnellement au nombre des copies du logiciel et des matériels. Le transfert de technologie dans certains domaines n'a qu'un seul stagiaire dans ce projet. Il est possible que les stagiaires qui ont bénéficié de ce transfert de technologie riche en teneur effectué dans un temps suffisant enseignent les technologies apprises lors de ce transfert à d'autres stagiaires.

- Prise de décision ferme

L'Equipe d'étude recommande que le personnel de direction soit formé à assumer les responsabilités liées à leurs fonctions. Ils doivent comprendre que les changements d'instructions à tout moment affectent considérablement l'avancée des travaux. Il est de la responsabilité de l'IGB de les former à assumer leurs responsabilités.

8.2.3 Observations sur le transfert de technologie

Pendant le séjour des experts de l'équipe de l'étude au Burkina Faso, les résultats du transfert de technologies ont évidemment été bons. Mais d'après l'expérience des membres de l'Equipe d'étude, une fois le programme de transfert de technologie prévu achevé et les experts repartis au Japon, les homologues ne pourront rien faire face aux problèmes techniques imprévus qui se poseront. Le temps imparti au transfert de technologie dans le cadre du présent projet a été trop court pour que les homologues puissent maîtriser les technologies à eux transférées. La maîtrise d'une technologie nécessite généralement que les concernés la mettent en pratique pendant un bon moment. Ils pourraient probablement rencontrer divers problèmes et obstacles pendant cette période de maîtrise des technologies. Et pour l'Equipe d'étude, le «transfert de technologie» ne saurait être considéré comme réussi que si les bénéficiaires ont rencontré ces problèmes et obstacles et qu'ils les ont surmonté eux-mêmes.

Dans la situation actuelle, l'Equipe estime qu'il est impossible d'amener le niveau des capacités techniques des homologues à un niveau recherché par un transfert de technologie aussi bref. Le transfert de technologie dans ce projet devrait être considéré comme une première étape dans le processus d'amélioration du niveau du transfert de technologie à des niveaux cibles. Ainsi, le plus important à cette étape est la recherche des moyens appropriés pour le transfert des technologies et

permettre aux homologues de bien maîtriser les technologies transférées jusqu'à présent.

Pour garantir que les homologues atteindront le niveau cible, l'Equipe d'étude examine deux aspects du transfert de technologie, notamment, au sens strict et au sens large.

Pour l'Equipe, le transfert de technologie au sens strict désigne le transfert de technologies utilisées à des étapes données du travail, c'est-à-dire l'observation GNSS, l'analyse des données d'observation, compilation des résultats d'analyse, identification de terrain, le lotissement avec images satellitaires, la compilation et l'impression de carte.

Le transfert technologique au sens large, ce n'est pas simplement effectuer le transfert de technologies, mais couvre le transfert de technologie sous un angle plus grand comprenant le transfert de technologie sur la maintenance des matériels, la nécessité du plan de travail, l'entretien de l'environnement de travail planifié. Et aussi ce que l'on peut appeler la mise en place d'une base propice au transfert de technologie qui comprend le changement d'attitude et des comportements enraciné depuis longtemps, considérant le milieu local.

On estime qu'il faut au moins deux ans aux homologues pour maîtriser les technologies dans toute leurs potentialités même dans le cas du transfert de technologie au sens strict du terme. On estime que le détachement d'experts pour une longue période, au moins 10 ans et peut-être plus, sera nécessaire pour le transfert de technologies au sens large du terme. L'Equipe a bien sûr de l'expérience dans la mise en œuvre du transfert de technologie dans d'autres pays où il n'a pas fallu autant de temps pour l'achever. Néanmoins, l'Equipe d'étude estime nécessaire une assistance technique continue à long terme pour les pays africains, considère les cartes topographiques comme infrastructures pour l'aménagement des infrastructures et croit qu'elles sont indispensables au développement national en tant qu'information/outils de référence.

En reconnaissant la nécessité des mesures pour développer le transfert de technologie pour en faire un transfert au sens large au moment opportun du transfert de technologies avec amélioration du milieu de travail et la dissémination du savoir à travers les cours, l'Equipe d'étude demande fortement la poursuite du transfert de technologie pour l'avenir.