

République togolaise

DGC: DIRECTION GENERALE DE LA CARTOGRAPHIE

**L'ETUDE
SUR L'ETABLISSEMENT
D'UNE BASE DE DONNEES
TOPOGRAPHIQUES
AU TOGO**

**Rapport final
(Sommaire)**

Septembre 2013

Agence japonaise de Coopération internationale (JICA)

**PASCO CORPORATION
AERO ASAHI CORPORATION**

EI
JR
13-213

Taux de change

Unité monétaire : Franc CFA (FCFA)

1 euro = 655.957 CFA (taux de change interbancaires du Septembre 10, 2013)

1 euro = 130.22 yens (taux de change interbancaires du Septembre, 2013)

Table des Matières

CHAPITRE 1	GENERALITES DE L'ETUDE	1
1-1.	OBJECTIFS DE L'ETUDE.....	1
1-2.	PROBLEMES POUR L'ACHEVEMENT DES OBJECTIFS, ORIENTATION ET RESULTATS	1
1-3.	ZONE D'ETUDE.....	4
1-4.	CONTENU ET VOLUMES DES TRAVAUX.....	5
1-5.	PRODUITS FINAUX DE L'ETUDE.....	6
1-6.	DEROULEMENT DES ACTIVITES.....	7
CHAPITRE 2	RESULTATS DE L'ÉTUDE, EFFETS ET RECOMMANDATIONS	9
2-1.	EXEMPLES D'UTILISATION DES DONNEES TOPOGRAPHIQUES.....	9
2-2.	SYSTEME D'UTILISATION ET D'AMENAGEMENT DES DONNEES	13
2-3.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES.....	17
CHAPITRE 3	CONTENU DES TRAVAUX.....	25
3-1.	COLLECTE, CLASSEMENT ET ANALYSE DES DONNEES ET INFORMATIONS PERTINENTES (TRAVAUX AU JAPON).....	25
3-2.	ÉTABLISSEMENT DU RAPPORT DE COMMENCEMENT (IC/R) (TRAVAUX AU JAPON).....	25
3-3.	EXPLICATIONS ET DISCUSSIONS SUR LE RAPPORT DE COMMENCEMENT (TRAVAUX AU TOGO)	25
3-4.	DISCUSSIONS SUR LES SPECIFICATIONS (TRAVAUX AU TOGO).....	26
3-5.	DISCUSSIONS SUR LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES (TRAVAUX AU TOGO).....	27
3-6.	COLLECTE ET CLASSEMENT DES DONNEES EXISTANTES (TRAVAUX AU TOGO)	28
3-7.	ACQUISITION D'IMAGES SATELLITES (TRAVAUX AU JAPON).....	29
3-8.	LEVE DES POINTS DE CONTROLE AU SOL, REGION SUDISTE (TRAVAUX AU TOGO).....	30
3-9.	DISCUSSIONS SUR L'EXTENSION DE LA ZONE DE L'ETUDE (TRAVAUX AU TOGO)	31
3-10.	IDENTIFICATION SUR LE TERRAIN, REGION SUDISTE (TRAVAUX AU TOGO)	31
3-11.	AEROTRIANGULATION, REGION SUDISTE (TRAVAUX AU JAPON ET AU TOGO)	32
3-12.	LEVE DES POINTS DE CONTROLE DANS LA REGION NORDISTE (TRAVAUX AU TOGO)..	33
3-13.	IDENTIFICATION SUR LE TERRAIN, REGION NORDISTE (TRAVAUX AU TOGO)	33
3-14.	EXPLICATION ET DISCUSSION PORTANT SUR LE RAPPORT INTERMEDIAIRE (TRAVAUX AU TOGO)	33
3-15.	AEROTRIANGULATION, REGION NORDISTE (TRAVAUX AU JAPON ET AU TOGO).....	34

3-16.	RESTITUTION NUMERIQUE (TRAVAUX AU JAPON / AU TOGO)	35
3-17.	COMPILATION NUMERIQUE (TRAVAUX AU JAPON / AU TOGO)	36
3-18.	COMPLETEMENT SUR LE TERRAIN, REGION SUDISTE (TRAVAUX AU TOGO).....	36
3-19.	COMPLETEMENT SUR LE TERRAIN, REGION NORDISTE (TRAVAUX AU TOGO)	37
3-20.	COMPILATION COMPLEMENTAIRE (TRAVAUX AU JAPON/AU TOGO).....	37
3-21.	STRUCTURATION DES DONNEES NUMERIQUES (TRAVAUX AU JAPON/AU TOGO)	38
3-22.	SYMBOLISATION DE LA CARTE (TRAVAUX AU JAPON/AU TOGO).....	39
3-23.	ÉTABLISSEMENT DU RAPPORT D'AVANCEMENT (PR/R) (TRAVAUX AU JAPON).....	39
3-24.	EXPLICATION ET DISCUSSION DU RAPPORT D'AVANCEMENT (PR/R) (TRAVAUX AU TOGO)	40
3-25.	CREATION DE FICHIERS DE DONNEES (TRAVAUX AU JAPON ET AU TOGO).....	40
3-26.	PROMOTION DE L'UTILISATION DES RESULTATS (TRAVAUX AU TOGO).....	40
3-27.	ÉTABLISSEMENT DU PROJET DU RAPPORT FINAL (DF/R) (TRAVAUX AU JAPON)	40
3-28.	EXPLICATION ET DISCUSSION DU PROJET DU RAPPORT FINAL (DF/R) (TRAVAUX AU TOGO)	41
3-29.	ÉTABLISSEMENT DU RAPPORT FINAL (TRAVAUX AU JAPON)	41
CHAPITRE 4	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES.....	42
4-1.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LE LEVE DES POINTS DE CONTROLE AU SOL	42
4-2.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR L'IDENTIFICATION SUR LE TERRAIN	45
4-3.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR L'AEROTRIANGULATION.....	46
4-4.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA RESTITUTION NUMERIQUE.....	48
4-5.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LE COMPLETEMENT SUR LE TERRAIN ..	50
4-6.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA COMPILATION NUMERIQUE/LA COMPILATION COMPLEMENTAIRE/LA SYMBOLISATION DE LA CARTE.....	51
4-7.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA STRUCTURATION DES DONNEES.....	53
4-8.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LE CONTROLE DE LA QUALITE.....	54
4-9.	TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA CORRECTION PARTIELLE.....	56
CHAPITRE 5	PROGRAMME DE DEROULEMENT DES TRAVAUX ET AFFECTATION DU PERSONNEL.....	59
5-1.	PROGRAMME DE DEROULEMENT DES TRAVAUX ET CHRONOGRAMME DES ACTIVITES ..	59
5-2.	AFFECTATION DU PERSONNEL.....	62

Liste des Figures

FIGURE 1	ZONE D'ETABLISSEMENT DES CARTES TOPOGRAPHIQUES NUMERIQUES.....	4
FIGURE 2	DEROULEMENT DES TRAVAUX DE L'ETUDE.....	7
FIGURE 3	SYSTEME D'EXECUTION DES TRAVAUX.....	8
FIGURE 4	SCHEMA CONCEPTUEL DE L'UTILISATION.....	10
FIGURE 5	SYSTEME ORGANISATIONNEL ET EFFECTIF DE LA DIRECTION GENERALE DE LA CARTOGRAPHIE	14
FIGURE 6	CONCEPTION FINANCIERE POUR LE BUDGET DE LA DIRECTION GENERALE DE LA CARTOGRAPHIE ET LES UTILISATIONS.....	15
FIGURE 7	ARTICLES A ETUDIER POUR L'UTILISATION.....	16
FIGURE 8	SCENES DE LA REUNION D'EXPLICATION DE LIC/R (A GAUCHE : REUNION D'EXPLICATION, A DROITE : RAPPORT AU MINISTRE, MINISTERE DE L'HABITAT)	26
FIGURE 9	DEROULEMENT DU LEVE DES POINTS DE CONTROLE AU SOL.....	30
FIGURE 10	SCENES DU LEVE DES POINTS DE CONTROLE AU SOL (A GAUCHE : POINT DE REFERENCE POUR LES LEVES, A DROITE : NIVELLEMENT).....	30
FIGURE 11	REPertoire DE GESTION DES REPERES DE NIVELLEMENT EXISTANTS.....	31
FIGURE 12	DEROULEMENT DES TRAVAUX DE L'IDENTIFICATION SUR LE TERRAIN DANS LA REGION SUDISTE.....	32
FIGURE 13	À GAUCHE : ENQUETE PAR INTERVIEW, À DROITE : SAISIE DES COORDONNEES (GPS PORTABLE)	32
FIGURE 14	DEROULEMENT DES TRAVAUX D'AEROTRIANGULATION	33
FIGURE 15	SEMINAIRE DE L'TTR (GAUCHE : PRESENTATION, DROITE : INTERVIEW DU DIRECTEUR GENERAL DE LA DGC)	34
FIGURE 16	DEROULEMENT DES OPERATIONS DE RESTITUTION NUMERIQUE	35
FIGURE 17	DEROULEMENT DES TRAVAUX DE COMPILATION NUMERIQUE	36

FIGURE 18	DEROULEMENT DES TRAVAUX DE COMPLETEMENT SUR LE TERRAIN.....	37
FIGURE 19	DEROULEMENT DES TRAVAUX DE COMPILATION COMPLEMENTAIRE.....	38
FIGURE 20	DEROULEMENT DES TRAVAUX DE STRUCTURATION DES DONNEES	38
FIGURE 21	DEROULEMENT DES TRAVAUX DE SYMBOLISATION DE LA CARTE .	39
FIGURE 22	SCENES DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LE LEVE DES POINTS DE CONTROLE AU SOL	44
	(EN HAUT A GAUCHE : FORMATION CONJOINTE, EN HAUT A DROITE : RECONNAISSANCE ET SELECTION DE POINTS, EN BAS A GAUCHE : NIVELLEMENT, EN BAS A DROITE : CALCUL D'AJUSTEMENT DU RESEAU)	44
FIGURE 23	SCENES DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES DE L'IDENTIFICATION SUR LE TERRAIN (A GAUCHE : TRAVAUX PRELIMINAIRES, A DROITE : MANIPULATION DES EQUIPEMENTS).....	46
FIGURE 24	SCENES DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR L'AEROTRIANGULATION (A GAUCHE : COURS THEORIQUE, A DROITE : EXERCICES PRATIQUES)	47
FIGURE 25	SCENES DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA RESTITUTION NUMERIQUE.....	49
	(A GAUCHE : TRAVAUX PRATIQUES SUR LES COURBES DE NIVEAU, A DROITE : CONTROLE ET CORRECTION DES DONNEES).....	49
FIGURE 26	TRAVAUX DE COMPLETEMENT SUR LE TERRAIN (A GAUCHE : ENQUETE PAR INTERVIEW, A DROITE : CLASSEMENT DES RESULTATS)	51
FIGURE 27	SCENES DE LA COMPILATION NUMERIQUE ET DE LA SYMBOLISATION DE LA CARTE (A GAUCHE : TRAVAUX PRATIQUES DE COMPILATION NUMERIQUE, A DROITE : COURS DE SYMBOLISATION DE LA CARTE).....	52
FIGURE 28	SCENES DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA STRUCTURATION DES DONNEES (A GAUCHE : ANALYSE DES DONNEES, A DROITE : CREATION DE DONNEES STRUCTUREES)	54
FIGURE 29	SCENES DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LE	

**CONTROLE DE LA QUALITE (A GAUCHE : CREATION D'UN TABLEAU DE
CONTROLE DE LA PRECISION DES RESULTATS DE L'AEROTRIANGULATION, A
DROITE : CARTE CONSTITUEE PAR SYMBOLISATION) 56**

**FIGURE 30 SCENES DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA
CORRECTION PARTIELLE (A GAUCHE : RESTITUTION NUMERIQUE, A DROITE :
SYMBOLISATION)..... 58**

Liste des Tableaux

TABLEAU 1	PROBLEMES POUR L'ACHEVEMENT DES OBJECTIFS, ORIENTATION ET RESULTATS	2
TABLEAU 2	CONTENU ET VOLUMES DES TRAVAUX.....	5
TABLEAU 3	PRODUITS FINAUX DE L'ETUDE	6
TABLEAU 4	EXEMPLES D'UTILISATION	10
TABLEAU 5	TRAVAUX REALISES POUR LA PROMOTION DE L'UTILISATION.....	11
TABLEAU 6	ORGANISATIONS ET ORGANISMES QUI POURRAIENT DEVENIR DES UTILISATEURS DANS L'AVENIR.....	12
TABLEAU 7	PRIX DE VENTE D'UNE CARTE TOPOGRAPHIQUE DANS LES PAYS VOISINS	15
TABLEAU 8	PROBLEMES DE LA DGC.....	17
TABLEAU 9	PARTICIPANTS AU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES.....	18
TABLEAU 10	OBJECTIFS FIXES POUR LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES	18
TABLEAU 11	CONTENU DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LE CONTROLE DE LA QUALITE.....	20
TABLEAU 12	DETERMINATION DES CRITERES DE SELECTION POUR LA CORRECTION PARTIELLE.....	21
TABLEAU 13	PARTICULARITES, ENGAGEMENT ET EFFETS DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES.....	23
TABLEAU 14	SPECIFICATIONS DE LA CARTE DEFINIES	27
TABLEAU 15	ÉQUIPEMENTS ET MATERIAUX POUR LE TRANSFERT DE TECHNOLOGIES.....	28
TABLEAU 16	IMAGES SATELLITES ACQUISES (EN NOVEMBRE 2012)	29
TABLEAU 17	OBJECTIFS DU LEVE DES POINTS DE CONTROLE AU SOL ET METHODE D'EVALUATION	42
TABLEAU 18	OBJECTIFS DE L'IDENTIFICATION SUR LE TERRAIN ET METHODE D'EVALUATION	45

TABLEAU 19	OBJECTIFS DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR L'AEROTRIANGULATION, ET METHODE D'EVALUATION	46
TABLEAU 20	OBJECTIFS DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA RESTITUTION NUMERIQUE, ET METHODE D'EVALUATION.....	48
TABLEAU 21	OBJECTIFS DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LE COMPLETEMENT SUR LE TERRAIN, ET METHODE D'EVALUATION.....	50
TABLEAU 22	OBJECTIFS DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA COMPILATION NUMERIQUE/COMPILATION COMPLEMENTAIRE, ET METHODE D'EVALUATION	51
TABLEAU 23	OBJECTIFS DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA STRUCTURATION DES DONNEES, ET METHODE D'EVALUATION.....	53
TABLEAU 24	OBJECTIFS DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LE CONTROLE DE LA QUALITE ET METHODE D'EVALUATION.....	54
TABLEAU 25	OBJETS CIBLES DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES DE CORRECTION PARTIELLE.....	57
TABLEAU 26	CONTENU DU TRANSFERT DE TECHNOLOGIES PORTANT SUR LA CORRECTION PARTIELLE.....	57

Abréviations

2D	2 Dimension	Bidimensionnel
3D	3 Dimension (Stereo)	Tridimensionnel (stéréo)
ALOS	Advanced Land Observing Satellite	Satellite d'observation des terres avancé
CAD	Computer Aided Design	Dessin assisté par ordinateur
CPU	Central Processing Unit	Unité centrale de traitement
DEM	Digital Elevation Model	Modèle d'altitude numérique
DF/R	Draft Final Report	Projet du rapport final
DGC	Directorate General of Cartography	Direction générale de la cartographie
DTP	Desktop Prepress	Préimpression sur ordinateur, Travaux jusqu'à la sortie dans le processus d'impression, par exemple dessin modèle, film de composition, plaque, etc. ainsi qu'une forme permettant la sortie directe de l'imprimé
GCP	Ground Control Point	Point de contrôle au sol
GIS	Geographic Information System	Système d'information géographique
GNSS	Global Navigation Satellite System(s)	Système(s) mondial(aux) de navigation par satellite
GPS	Global Positioning System	Système de positionnement par satellite
GRS80	Geodetic Reference System 1980	Ellipsoïde de référence géodésique
GSD	Ground Sample Distance	Résolution au sol
IC/R	Inception Report	Rapport de commencement
IGN	Institut Géographique National	Institut géographique National
IGS	International GNSS Service	Service GNSS international
ITRF	International Terrestrial Reference Frame	Système de référence terrestre international
IT/R	Interim Report	Rapport intermédiaire
JICA	Japan International Cooperation Agency	Agence japonaise de coopération internationale
MM	Minutes of Meeting	Procès-verbal de réunion
OJT	On the Job Training	Formation sur le tas, Une des méthodes d'éducation-formation, méthode d'acquisition des techniques, compétences et connaissances nécessaires par le biais des travaux pratiques
PDF	Portable Document Format	Format de document portable, Format de norme internationale indépendant de l'environnement informatique
RTK	Real Time Kinematic	Cinématique en temps réel
RPC	Rational Polynomial Coefficient	Coefficient polynomial rationnel
SHP	Shapefile	Fiche de forme, Shape, Format de forme vectorielle standard utilisé pour SIG qui a été proposé par la société ESRI
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre	Satellite d'observation de la Terre exploité par Spot Image, un groupe périphérique du Centre national d'études spatiales (CNES)
TIFF	Tagged Image File Format	Une forme de format d'image
UPS	Uninterruptible Power Supply	Alimentation continue sans coupure
UTM	Universal Transverse Mercator	Mercator transversal universel
WGS84	World Geodetic System 1984	Système géodésique mondial adopté par les États-Unis

Chapitre 1 Généralités de l'étude

Au Togo, les Papiers de la stratégie de réduction de la pauvreté (PRSP), dans lesquels figure la nécessité de la création et de la mise à jour d'un système d'information géographique (SIG), en tant qu'outil indispensable au « développement de l'infrastructure en vue de l'essor économique », ont été établis pour la période de 2009-2011.

Mais la carte topographique dont dispose actuellement le Togo est une carte analogique qui date des années 1964-87, et il ne possède pas la plaque de l'impression originale. De ce fait, la carte topographique ne peut pas toujours être fournie aux utilisateurs de carte topographique, tels que les divers organismes administratifs, etc., ce qui constitue un obstacle important à l'usage de la carte topographique. Vu cette situation, la réalisation de la présente étude a été décidée afin de créer la base de données topographiques du Togo.

1-1. Objectifs de l'étude

Les objectifs de cette étude sont les suivants.

- (1) Établir une carte topographique numérique au 1/50.000^e de tout le territoire togolais, à savoir environ 56.000 km².
- (2) Effectuer de transfert de technologies nécessaires à l'établissement d'une carte topographique à l'intention de la Direction Générale de la Cartographie (DGC), l'organisme homologue du Togo.

a. Les capacités des employés de la DGC seront améliorées de sorte qu'ils puissent eux-mêmes créer des cartes topographiques après la fin du projet.

b. Les capacités des employés de la DGC seront améliorées de sorte qu'ils puissent eux-mêmes renouveler des cartes topographiques après la fin du projet.

c. Les capacités des employés de la DGC seront améliorées de sorte qu'ils puissent eux-mêmes promouvoir l'utilisation des cartes topographiques après la fin du projet.

1-2. Problèmes pour l'achèvement des objectifs, orientation et résultats

Les capacités requises, vu la situation à la DGC avant le commencement de cette étude et l'achèvement des résultats de cette étude, ont été établies à partir du Rapport de l'étude pour l'élaboration du plan détaillé du Togo (ébauche) et des informations acquises par les membres de l'équipe d'étude eux-mêmes.

De ce fait, le contenu des travaux et l'orientation de base pour l'amélioration des capacités

diverses requises par la DGC par le biais de cette étude ont été définis, et que les travaux ont été réalisés selon cette orientation de base. Le tableau ci-dessous compile les articles objets de l'amélioration des capacités, la méthode et l'orientation de base à cet effet, ainsi que les repères pour l'exécution du projet et la réalisation des objectifs.

Tableau 1 Problèmes pour l'achèvement des objectifs, orientation et résultats

Objectifs	Problèmes pour l'achèvement des objectifs		Capacités requises, etc.	Réalisation des travaux	Orientation de base	Résultats
Création d'une carte topographique numérique	Problèmes de qualité	Nouveaux critères et spécifications des levés non établis	Aménagement des critères des levés Aménagement des spécifications de qualité de la carte topographique	Discussions diverses Contrôle de la qualité	Réalisation des travaux conformément aux Règles des levés à l'étranger Aménagement de nouveaux critères de levé Création de données de carte topographique de haute qualité	Création d'une carte topographique au 1/50.000 ^e à qualité garantie
Transfert de technologies pour la création de la carte topographique numérique	Problème technique	Employés concernés inexpérimentés	Techniques de levé	Transfert de la technique de levé des points de contrôle au sol	Insistance sur les techniques de base Transfert de technologies par OJT Mise au clair des problèmes par établissement d'un tableau d'évaluation du transfert de technologies	Transfert réussi des technologies du niveau de base
			Technique de création (compilation) des données de carte topographique	Identification /complètement sur le terrain Aérotriangulation Restitution/compilation numérique Symbolisation de la carte		
			Technique d'analyse des données de carte topographique	Transfert de technologies concernant la structuration des données/l'analyse SIG		
			Technique de contrôle de la qualité	Inspection et établissement d'un tableau et de gestion de la précision		
	Technique informatique	Inclut le transfert de technologies de tous les travaux	Insistance sur les techniques de base	Transfert réussi des technologies du niveau de base		
Problème organisationnel	Équipements insuffisants pour la création et l'impression de la carte topographique	Matériel requis, logiciels disponibles	Fourniture d'équipements		Fourniture de tous les équipements prévus	

L'ETUDE SUR L'ETABLISSEMENT DE LA BASE DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES AU TOGO
 RAPPORT FINAL (SOMMAIRE)

Objectifs	Problèmes pour l'achèvement des objectifs		Capacités requises, etc.	Réalisation des travaux	Orientation de base	Résultats
Transfert de technologies pour le renouvellement de la carte topographique numérique	Problème technique	Employés concernés inexpérimentés	Technique de correction des changements chronologiques	Correction des changements chronologiques sur la base des documents fournis par les donateurs et des images de satellites	Transfert de technologies concernant la correction partielle	Transfert réussi des techniques de correction des changements chronologiques prévus dans l'avenir, autres que ceux de grande envergure
	Problèmes organisationnels	Personnel requis pour le renouvellement de la carte topographique insuffisant	Augmentation du personnel Mise en commun des techniques et connaissance dans l'organisation et transfert de technologies	Inclut le transfert de technologies de tous les travaux	Proposition pour les frais de renouvellement	Nécessité du renforcement du système des travaux de renouvellement de grande envergure
		Budget de renouvellement continu dans l'avenir insuffisant	Assurance du budget pour le renouvellement continu dans l'avenir	Transfert de technologies à rapport coût/efficacité élevé		Nécessité de l'acquisition du budget pour l'achat d'images de satellites et pour des travaux sur le terrain requis
Transfert de technologies pour la promotion de l'utilisation	Problème technique	Connaissances insuffisantes pour la diffusion des données numériques	Techniques concernant la diffusion des données numériques	Création de données utilisables avec SIG et transfert de technologies	Proposition pour l'utilisation des données numériques	Élaboration nécessaire de modèles SIG dont les organismes concernés ont besoin
	Problèmes organisationnels	Système insuffisant pour la diffusion des données numériques	Augmentation du personnel Mise en commun des techniques et connaissance dans l'organisation et transfert de technologies Établissement d'une loi concernant la diffusion des données numériques	Tenue d'occasions de collaboration avec les organismes concernés pendant l'étude Organisation de séminaires	Proposition pour l'utilisation des données numériques et le système futur	Aménagement nécessaire du système matériel et logiciel pour la diffusion des données numériques
		Frais nécessaires pour la promotion de l'utilisation insuffisants	Assurance du budget nécessaire à la promotion de l'utilisation	Discussions diverses	Proposition pour la vente de la carte topographique et le système futur	Fixation du prix de vente de la carte topographique et saisie des frais requis pour la diffusion de l'utilisation souhaitables

1-3. Zone d'étude

La Figure 1 indique la zone objet de la création de la carte topographique numérique. Cette étude a initialement commencé pour la création d'une carte topographique numérique couvrant environ 22.000 km² dans la partie Sud du Togo (région sudiste de 8° de latitude Nord), mais les discussions entre les parties togolaise et japonaise après son commencement ont permis aux deux parties de prendre conscience qu'il valait mieux donner la priorité à l'élaboration du Plan directeur pour la formation d'un corridor économique allant du port de Lomé à la frontière dans le Nord. De ce fait, l'étude a été étendue à l'ensemble du territoire togolais (environ 56.000 km²), région nordiste y compris.

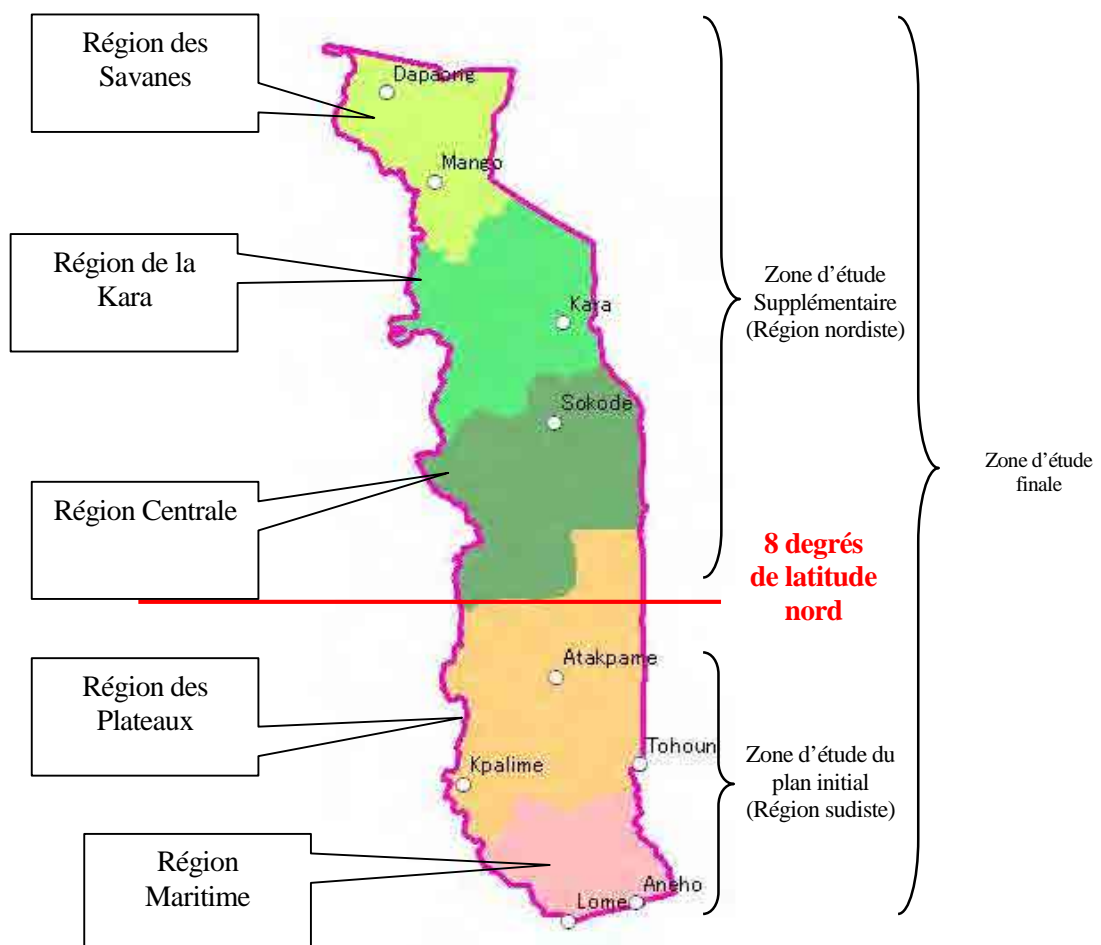


Figure 1 Zone d'établissement des cartes topographiques numériques

1-4. Contenu et volumes des travaux

Le contenu et les volumes des travaux de la présente étude sont comme suit.

Tableau 2 Contenu et volumes des travaux

Travaux		Quantités		Répartition des Travaux
Levés de points de contrôle au sol	Région sudiste	2 points 32 points	Points de référence pour les levés Points de contrôle au sol	Travaux au Togo Transfert de technologies (formation sur le tas)
	Région nordiste	3 points 29 points	Points de référence pour les levés Points de contrôle au sol	
Nivellement topographique	Région sudiste	20 points	Aux points de contrôle	Travaux au Togo Transfert de technologies (formation sur le tas)
	Région nordiste	11 points	Aux points de contrôle	
Obtention d'images satellites	Région sudiste	148 images (37 x visée avant, nadir et visée arrière, AVNIR)	Images du satellite ALOS	Travaux au Japon
		13 scènes	Images du satellite SPOT	
	Env. 1.280 km ²	Images du satellite World-View 2		
	Région nordiste	248 images (62xvisée avant, nadir et visée arrière, AVNIR)	Images du satellite ALOS	
5 scènes		Images du satellite SPOT		
Aérotriangulation	Région sudiste	294 scènes	Images du satellite ALOS	Travaux au Japon Transfert de technologies
	Région nordiste			
Identification sur le terrain	Région sudiste	37 feuilles Env. 22.000km ²	Collecte et organisation de données existantes, interviews, reconnaissance sur le terrain	Travaux au Togo Transfert de technologies (formation sur le tas)
	Région nordiste	61 feuilles Env. 34.000km ²		
Restitution numérique	Région sudiste	37 feuilles Env. 22.000km ²	Acquisition de données en se référant aux images de satellites ALOS, SPOT et World-View 2, et au résultat de l'identification sur le terrain	Travaux au Japon Transfert de technologies
	Région nordiste	61 feuilles Env. 34.000km ²		
Compilation numérique	Région sudiste	37 feuilles Env. 22.000km ²	Correction des données cartographiques, contrôle et correction des erreurs logiques	Travaux au Japon Transfert de technologies
	Région nordiste	61 feuilles Env. 34.000km ²		
Complètement sur le terrain	Région sudiste	37 feuilles Env. 22.000km ²	Collation sur place des rubriques à vérifier dans les travaux de cartographie	Travaux au Togo Transfert de technologies (formation sur le tas)
	Région nordiste	61 feuilles Env. 34.000km ²		
Compilation complémentaire	Région sudiste	37 feuilles Env. 22.000km ²	Compilation des données cartographiques introduites suite aux résultats des travaux de complètement sur le terrain	Travaux au Japon Transfert de technologies
	Région nordiste	61 feuilles Env. 34.000km ²		
Symbolisation de carte	Région sudiste	37 feuilles Env. 22.000km ²	Symbolisation des données compilées dans la compilation complémentaire	Travaux au Japon Transfert de technologies
	Région nordiste	61 feuilles Env. 34.000km ²		
Structuration des données numériques	Région sudiste	37 feuilles Env. 22.000km ²	Structuration des données compilées dans la compilation complémentaire	Travaux au Japon Transfert de technologies
	Région nordiste	61 feuilles Env. 34.000km ²		

1-5. Produits finaux de l'Etude

Les produits finaux de l' étude sont comme suit.

Tableau 3 Produits finaux de l'Etude

Rubriques		Quantité		
(1) Rapports de l'étude	Rapport de Commencement (IC/R)	Français	15 exemplaires	
		Anglais	15 exemplaires	
	Rapport Intermédiaire (IT/R)	Français	15 exemplaires	
		Anglais	15 exemplaires	
	Rapport d'avancement (PR/R)	Français	15 exemplaires	
		Anglais	15 exemplaires	
	Rapport Final Provisoire (DF/R)			
	Rapport Principal	Français	15 exemplaires	
		Anglais	15 exemplaires	
	Résumé	Français	15 exemplaires	
		Anglais	15 exemplaires	
	Manuels	Français	15 exemplaires	
		Anglais	15 exemplaires	
	Rapport Final (F/R)			
	Rapport Principal	Français	15 exemplaires	
		Anglais	15 exemplaires	
	Résumé	Français	15 exemplaires	
		Anglais	15 exemplaires	
Manuels	Français	15 exemplaires		
	Anglais	15 exemplaires		
(2) Résultats de l'Etude	1) Imagerie Satellitaire			
	Images satellites	1 lot		
	2) Résultats de l'étude sur le terrain			
		1 lot		
	3) Résultats de l'aérotriangulation			
		1 lot		
	4) Ortho-photos			
		1 lot		
	5) Données numériques (fichiers)			
Donnés cartographiques au 1/50.000è	1 lot			
Base de données SIG au 1/50.000è	1 lot			
Rapport Final	1 lot			
6) Rapport sur le contrôle qualité				
	1 lot			

1-6. Déroulement des activités

La figure ci-dessous donne un aperçu du déroulement des travaux dans cette étude.

Année	Mois	Travaux au Japon	Travaux au Togo		
2011	4	Classement et analyse des documents et informations collectés, élaboration de l'IC/R Obtention des images de satellite Aérotriangulation Élaboration de l'IT/R	Discussion de l'IC/R, discussion des spécifications et du transfert de technologies		
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
	2012		1	Restitution numérique Compilation numérique Élaboration du PR/R	Identification sur le terrain (région sudiste)
			2		
			3		
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
2013	1	Symbolisation de carte Structuration des données Élaboration du DF/R Élaboration du Rapport final	Complètement sur le terrain (région nordiste)		
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				

Figure 2 Déroulement des travaux de l'étude

1-6-1. Système d'exécution des travaux

Les systèmes togolais et japonais pour l'exécution de cette étude sont comme suit.

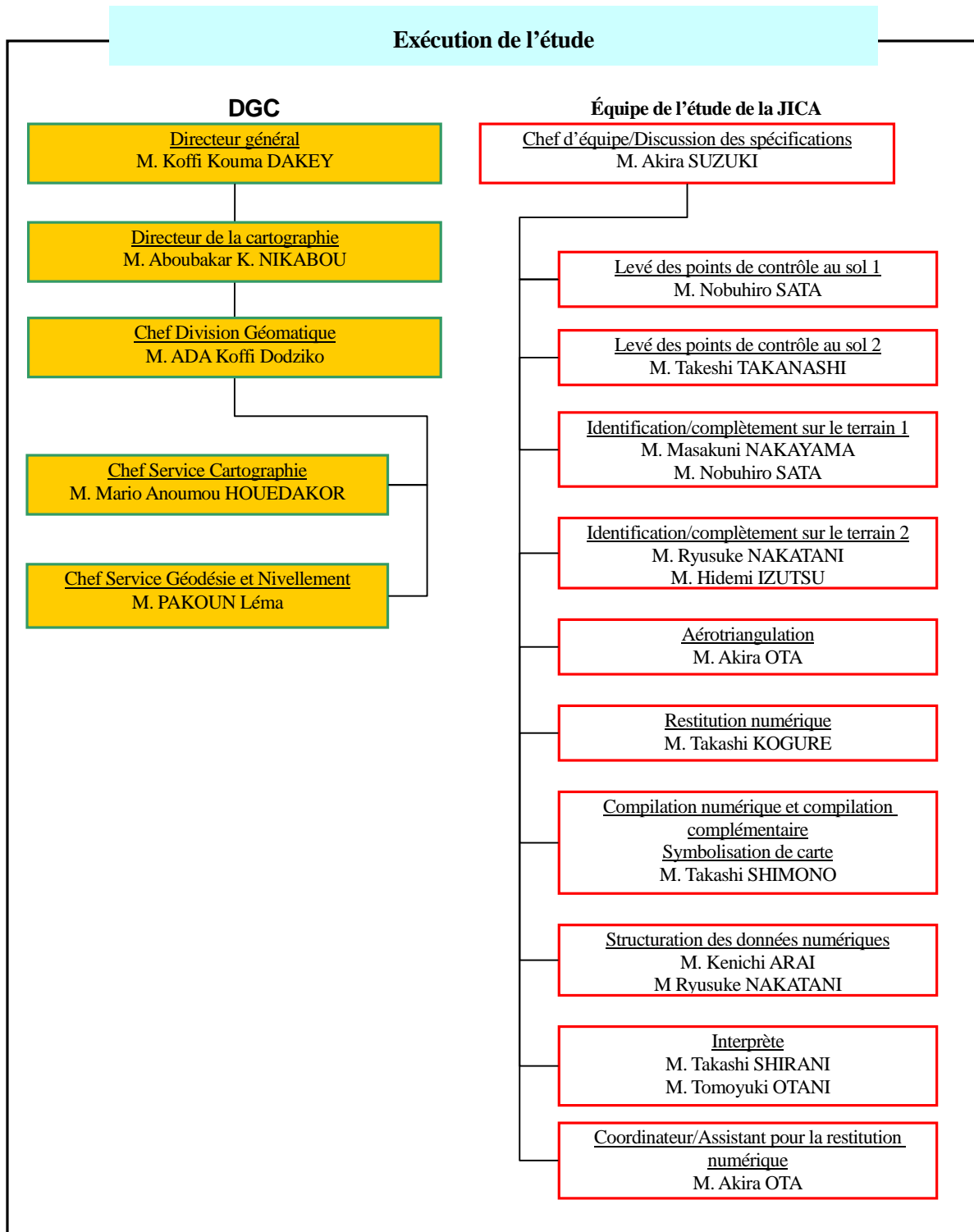


Figure 3 Système d'exécution des travaux

Chapitre 2 Résultats de l'Étude, effets et recommandations

L'ajout des données de carte topographique, qui seront établies par le biais de cette étude, aux données propres stockées par les ministères et agences togolais, les collectivités locales, les organisations d'aide internationales, les entreprises privées, etc. laisse espérer leur utilisation dans des propositions de plans de développement, etc. dans des domaines variées. Par ailleurs, les points de contrôle, qui seront mis en place pour établir la carte topographique dans cette étude, ont des coordonnées de position très précises, qui pourront désormais être utilisés comme bases de coordonnées de position dans des domaines divers, tels que le cadastre.

Ce chapitre compile les deux propositions ci-dessous pour la diffusion de l'utilisation.

- Présentation d'exemples d'utilisation des données de la carte topographique et d'utilisateurs
- Organisation, personnel et budget du Togo et/ou de la DGC pour la distribution et le renouvellement des données de carte topographique
- Problèmes concernant la diffusion pour l'utilisation

2-1. Exemples d'utilisation des données topographiques

Les données établies dans cette étude au 1/50.000^e sont utilisables pour des plans concernant les routes et les établissements publics, l'aménagement de l'infrastructure sur zone élargie, etc. dans tout le Togo.

Par exemple, dans « l'Étude de développement de corridors logistiques et l'établissement d'un plan d'aménagement au Togo », ces résultats ont été utilisés dans le processus de conception abrégée des routes et ponts pour le plan de développement en vue de la promotion de l'utilisation du corridor togolais allant du port de Lomé à la frontière du Burkina Faso, et dans le processus de définition des plans d'aménagement qui supporteront l'inspection de financement des partenaires de développement pour les projets hautement prioritaires qui y sont inclus, ce qui a permis d'améliorer l'efficacité des travaux sur le terrain dans cette étude et de détailler des informations des résultats de l'étude.

2-1-1. Conception de l'utilisation

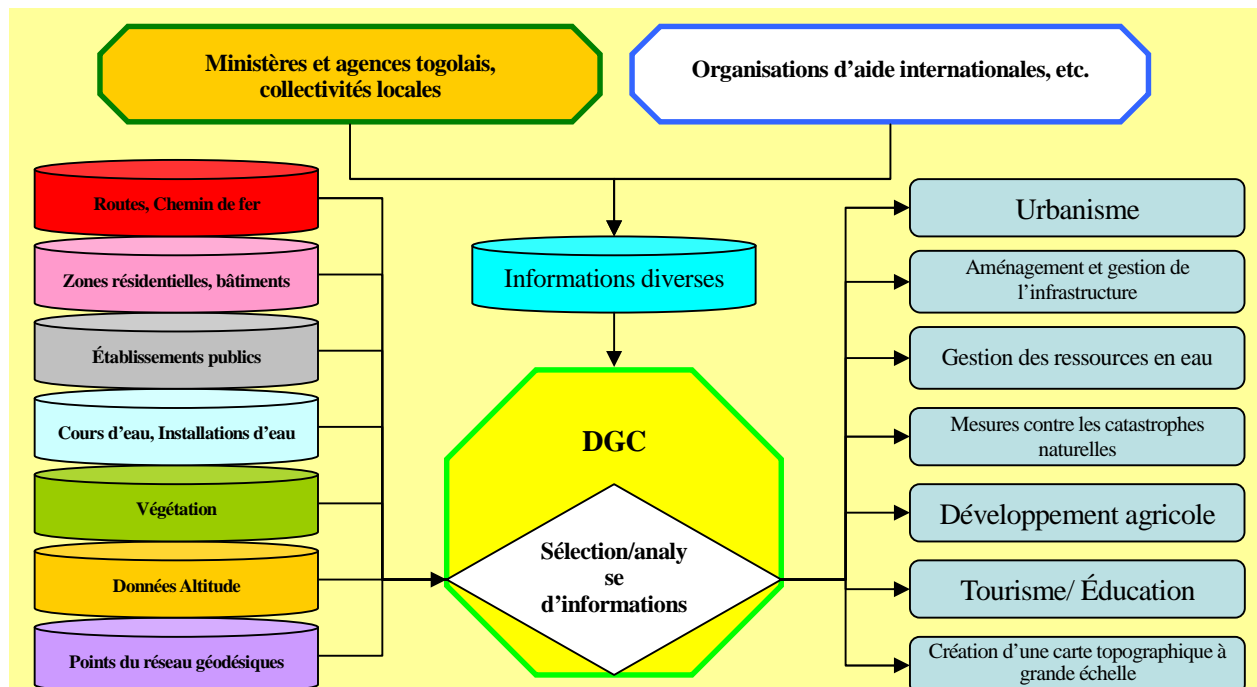


Figure 4 Schéma conceptuel de l'utilisation

Tableau 4 Exemples d'utilisation

Domaine	Contenu
Urbanisme	L'utilisation de la carte en tant que carte de base pour l'urbanisation, par exemple les activités de développement des quartiers, le développement de zones portuaires, le développement du transport terrestre, etc. contribuera au développement équilibré du pays et à l'augmentation du bien-être public.
Aménagement et gestion de l'infrastructure	L'utilisation de la carte en tant que carte de fond des données de gestion des établissements urbains au sol et souterrains (câbles électriques, etc.) et en tant que carte de base du plan d'aménagement permettra de fournir rapidement des services aux populations.
Gestion des ressources en eau	En tant que carte de base pour la gestion des châteaux et points d'eau, des canalisations d'eau et d'égout, ainsi que des forages, la carte permettra l'amélioration des services d'eau aux populations, qui constituent une infrastructure essentielle.
Mesures contre les catastrophes naturelles	Un plan de prévention des sinistres peut être établi en prenant en saisisant l'importance, et en tenant compte du degré de priorité pour la sauvegarde, de l'urgence de la situation, de l'effet des activités, etc. pour les inondations dues aux précipitations fréquentes de ces dernières années.
Développement agricole	L'utilisation en tant que carte de base pour le Plan directeur de développement des terres agricoles permettra le développement du potentiel agricole avec l'aménagement du réseau routier interne, ainsi que l'augmentation de la compétitivité des produits agricoles togolais sur les marchés extérieur et intérieur.
Tourisme	L'emploi en tant que carte de base pour l'enregistrement, la gestion, la recherche, etc. des ressources touristiques permettra d'améliorer les services vis-à-vis des touristes nationaux et étrangers, et également de dresser un plan touristique au niveau national.
Éducation	Son utilisation en tant que matériel pédagogique, pour la lecture des cartes et la topographie, SIG, etc. dans le cadre de l'éducation scolaire est envisageable.

2-1-2. Organisations susceptibles d'utiliser les données établies dans cette étude

Dans le processus de collecte d'informations de l'identification/complètement sur le terrain, des auditions particulières ont eu lieu avec les organismes possédant des informations pouvant servir de référence pour la carte topographique à établir. De plus, les organismes liés au transfert de technologies et des échanges de vues ont eu lieu.

Tableau 5 Travaux réalisés pour la promotion de l'utilisation

Travaux	Période	Organismes participants	Description
Séminaire du Rapport de commencement	Mai 2011	11 organismes (La liste des organismes participants figure dans le rapport lui-même)	Explication du projet Questions-réponses Enquête
Séminaire du Rapport intermédiaire	Février 2012	12 organismes (La liste des organismes participants figure dans le rapport lui-même)	Explication du projet Questions-réponses Démonstration de SIG Enquête
Collecte d'informations lors de l'identification/complètement sur le terrain	Mars 2012	Ministère de l'Intérieur	Demande de fourniture d'informations
Collecte d'informations lors de l'identification/complètement sur le terrain	Décembre 2012	Communauté électrique du Bénin Direction de planification et gestion des ressources en eau	Demande de fourniture d'informations
Transfert de technologie en salle	Mai 2013	Direction générale des travaux publics, Ministère des travaux publics	Fourniture de données échantillons pour la correction partielle
		Ministère des enseignements primaire, secondaire et de l'alphabétisation	Proposition d'un modèle SIG simple

Tableau 6 Organisations et organismes qui pourraient devenir des utilisateurs dans l'avenir

Organisation-organisme	Potentiels	Domaines ayant des espérances d'utilisation des données		Exemples d'utilisation fortement réalisables
Ministère des travaux publics Direction générale des travaux publics	Gestion analogique des informations sur les routes nationales planifiées. Fourniture de données pour le transfert de technologies dans cette étude Fourniture de données pour le transfert de technologies dans cette étude	Urbanisme	Utilisation pour le plan d'aménagement de nouvelles divisions administratives et de quartiers d'affaires, le plan d'aménagement de nouvelles routes	Renouvellement de la carte topographique par mise en commun avec la DGC du plan d'aménagement s'appuyant sur les résultats de la présente étude et des résultats d'aménagement
Ministère de l'Intérieur	Fourniture de données pour cette étude	Urbanisme	Mise en commun des informations avec d'autres organismes et utilisation des informations disponibles pour le plan d'urbanisme	Mise en commun des informations avec d'autres organismes par indication détaillée des informations de position des données vectorielles de l'administration
Direction des statistiques	Fourniture de données pour cette étude	Urbanisme	Mise en commun des informations avec d'autres organismes et utilisation des informations disponibles pour le plan d'urbanisme	Mise en commun des informations avec d'autres organismes par fourniture et indication détaillée des informations de position des données statistiques
Ministère de l'Eau Direction de planification et gestion des ressources en eau	Les ressources en eau sont numérisées, mais pas codifiées. Fourniture de données pour le transfert de technologies dans cette étude	Aménagement et gestion de l'infrastructure	Amélioration de l'efficacité du système de gestion à l'échelle nationale et des services	Renouvellement de la carte topographique par mise en commun avec la DGC du plan d'aménagement et de gestion d'installations telles que bassins de réserve d'eau, points d'eau, etc. sur la base des résultats de cette étude et des résultats d'aménagement
Société togolaise des eaux	Possède ArcGIS, gère les données avec Shape et Geodatabase.	Aménagement et gestion de l'infrastructure	Amélioration de l'efficacité du système de gestion à l'échelle nationale et des services	Renouvellement de la carte topographique par mise en commun avec la DGC du plan d'aménagement et de gestion d'installations telles que canalisations d'alimentation en eau sur la base des résultats de cette étude et des résultats d'aménagement
Ministère de l'énergie et des mines Communauté électrique du Bénin	Possède ArcGIS, gère les données avec Shape. Identification sur le terrain en cours sur l'installation de câbles électriques dans le pays.	Aménagement et gestion de l'infrastructure	Amélioration de l'efficacité du système de gestion à l'échelle nationale et des services	Renouvellement de la carte topographique par mise en commun avec la DGC du plan d'aménagement et de gestion d'installations telles que câbles électriques aériens sur la base des résultats de cette étude et des résultats d'aménagement

L'ETUDE SUR L'ETABLISSEMENT DE LA BASE DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES AU TOGO
 RAPPORT FINAL (SOMMAIRE)

Organisation-organisme	Potentiels	Domaines ayant des espérances d'utilisation des données		Exemples d'utilisation fortement réalisables
Ministère de l'Environnement et des Ressources forestières	Gestion analogique des données concernant les carrières, les sablières, les mines, etc.	Mesure contre les catastrophes naturelles	Amélioration de l'efficacité du système de gestion à l'échelle nationale et des services	
Ministère de l'Agriculture et de l'Élevage Direction du développement rural	Gestion analogique des informations portant sur l'état d'occupation des terres agricoles, les canaux, et les bassins pour l'irrigation, etc.	Développement agricole	Laisse espérer son utilisation dans le domaine agricole et pour les mesures contre les sinistres	
Ministère du Tourisme	A établi par ses propres frais une carte des lieux touristiques.	Tourisme	Amélioration de l'efficacité du système de gestion à l'échelle nationale et des services	
Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche Section Université Ministère des enseignements primaire, secondaire et de l'alphabétisation	Cet organisme a fait une proposition sur le modèle SIG Actuellement, pas de cours ayant recours au SIG	Éducation	Amélioration de l'efficacité du système de gestion à l'échelle nationale et des services	Renforcement de l'efficacité de la gestion des établissements scolaires, et insertion dans les cours, par exemple étude de la carte et du relief, exercices pratiques SIG

2-2. Système d'utilisation et d'aménagement des données

La DGC est l'organisme qui gèrera l'utilisation des résultats de l'étude, ainsi que la maintenance et la mise à jour des données à venir. Pour l'utilisation, la collaboration avec les ministères et agences togolais, le secteur privé et les organisations d'aide étrangères est également essentielle. La conception du système requis pour permettre à la DGC de gérer et distribuer les résultats de cette étude en continu est indiquée ci-dessous.

2-2-1. Système de la DGC et situation financière

La DGC, qui fait office d'organisme homologue pour cette étude (Voici l'organigramme actuel de la DGC), l'effectif est de 23 employés sous le directeur général.

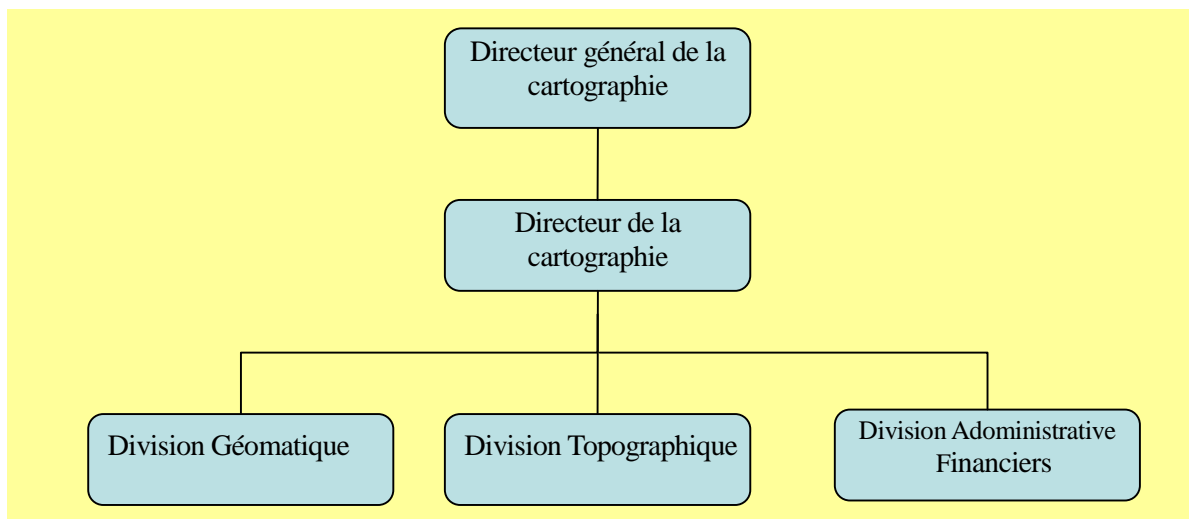


Figure 5 Système organisationnel et effectif de la Direction générale de la cartographie

Le budget annuel 2013 de la DGC est comme indiqué ci-dessous. Ce budget est insuffisant pour la mise en place des points de contrôle, et le renouvellement de la carte topographique. Après la fin du projet, un système de fourniture de données de carte topographique en continu devra être aménagé pour assurer la mise à jour de la carte topographique produite et des données SIG, ainsi que la promotion de l'utilisation et la diffusion.

L'évolution du budget est comme suit.

2013 Montant total : 57.214.600CFA, Coût de la main-d'œuvre : 33.214.600CFA, Coût de la gestion : 24.000.000CFA

2012 Montant total : 48.764.600CFA, Coût de la main-d'œuvre : 33.214.600CFA, Coût de la gestion : 15.550.000CFA

2011 Montant total : 45.004.600CFA, Coût de la main-d'œuvre : 33.214.600CFA, Coût de la gestion : 11.800.000CFA

Le prix de vente des données de la carte topographique, etc. créée cette fois-ci devra être établi en tenant compte des frais d'amortissement et du fonds à constituer pour couvrir les frais de renouvellement de la carte topographique à venir indiqués ci-dessous. Dans ce cas, le prix des cartes existantes, ainsi que le prix de vente des cartes topographiques des pays voisins pourront servir de référence.

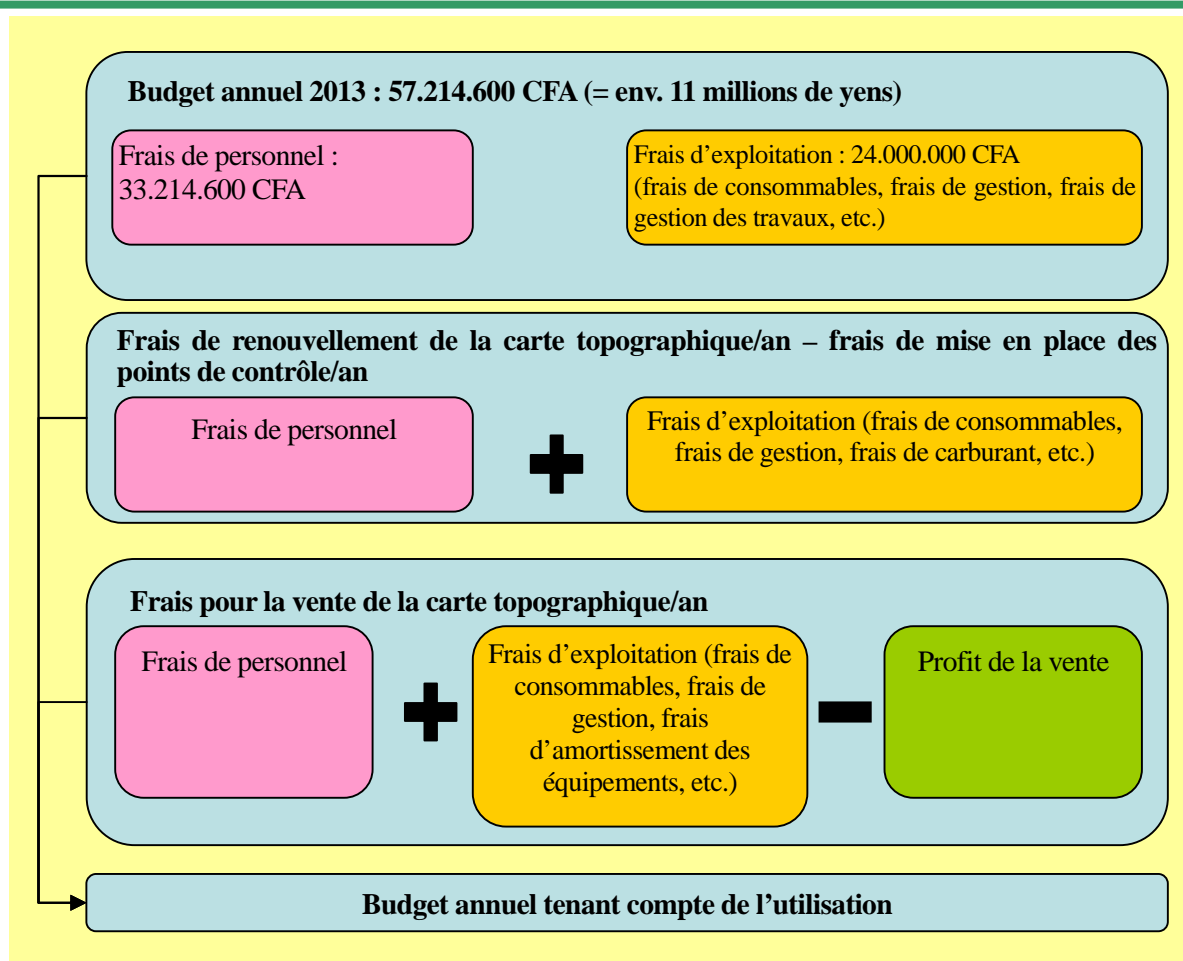


Figure 6 Conception financière pour le budget de la Direction générale de la cartographie et les utilisations

Tableau 7 Prix de vente d'une carte topographique dans les pays voisins

Nom du pays	Échelle	Prix (FCFA/Feuille)	Remarques
Togo	1/15.000	5.000	Achat possible à 60 euros d'1 feuille de carte au format raster image de l'IGN français
	1/50.000	Non vendue actuellement.	
	1/200.000	5.000	
	1/500.000	5.000	
Sénégal	1/1.000	2.500	
	1/50.000	4.000	
	1/200.000	5.000	
	1/1.000.000	3.000	
Burkina Faso	1/50.000	2.000	
	1/200.000	2.000	
	1/500.000	2.000	
	1/1.000.000	5.000	
Mali	1/50.000	5.000	
	1/200.000	5.000	

2-2-2. Problèmes liés à l'utilisation

Les données de carte topographique et les données SIG créées cette fois-ci sont des informations couvrant l'ensemble du Togo, qui sont indispensables pour le plan de développement nécessaire aux services sociaux (éducation, soins médicaux, approvisionnement en eau, etc.) de base et aux mesures contre les catastrophes naturelles, etc. Les engagements ci-dessous sont nécessaires pour que ces données soient utilisées par de nombreuses organisations dans et en dehors du Togo.

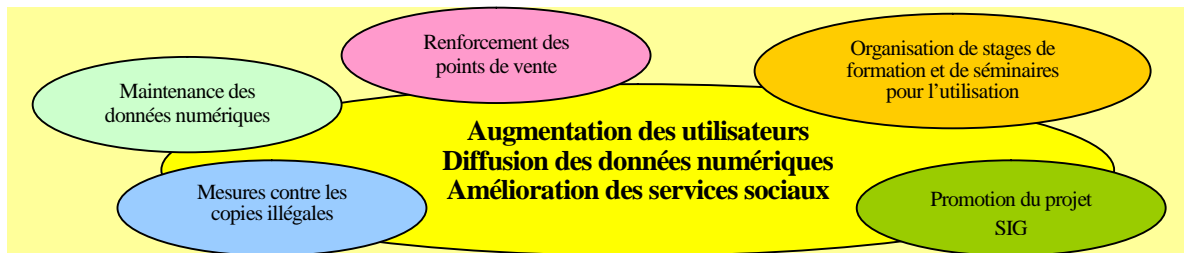


Figure 7 Articles à étudier pour l'utilisation

2-2-3. Recommandations concernant les activités à venir et le système de la DGC

Des cartes à grande échelle (1/2.500^e, 1/5.000^e) seront nécessaires pour le plan de résolution des problèmes urbains, à commencer par Lomé, la capitale, et dans ce but, un réseau de points de contrôle de levés doit être créé sur la base des 5 points de référence pour les levés établis dans cette étude. Pour promouvoir ces travaux, les fonctionnalités permettant de résoudre les problèmes à la fois sur les plans matériel et logiciel ci-dessous doivent être consolidées, de plus, l'importance de la DGC doit être reconnue au Togo et elle doit devenir autonome.

La DGC étudie actuellement son renforcement organisationnel, et si cela se fait, cela lui permettra des réalisations de plus grande envergure, et devrait résoudre ses problèmes sur les plans financier et des ressources humaines, mais l'éducation et la formation pour l'amélioration technique de son personnel font problème. Pour le résoudre, la réalisation de projets de coopération technique par des organisations d'aide étrangères, par exemple, l'UE, le Japon, la Banque Mondiale, ou bien la création d'une organisation de formation élargie pour l'Afrique occidentale est requise.

Tableau 8 Problèmes de la DGC

Domaine		Travaux et problèmes				
		Création d'un réseau de points de contrôle	Renouvellement de la carte topographique	Création d'une carte topographique à grande échelle	Gestion des données numériques	Autres
Matériel	Budget	Budget insuffisant, par ex. achat d'équipements, véhicules et frais de personnel	Budget insuffisant pour les frais d'achat de nouvelles images, les véhicules et les frais de personnel		Budget insuffisant pour l'aménagement du mécanisme de gestion et de distribution	
	Personnel	Manque de personnel pour la mise en place de points de contrôle et nivellements, et la maintenance	Manque de personnel pour le maintien et la rénovation de la carte topographique au 1/50.000 ^e	Manque de personnel pour la création d'une carte topographique à grande échelle	Manque de personnel pour la fourniture des données de carte topographique, des données SIG, etc. ainsi que la promotion de l'utilisation	Manque de personnel en charge du plan général, du budget, etc. de la DGC
Logiciel	Connaissances techniques	Niveau technique insuffisant des employés nouvellement recrutés		Niveau technique insuffisant pour la création d'une carte topographique à grande échelle	Connaissances insuffisantes pour la vente des données numériques	

2-3. Transfert de technologies

2-3-1. Objectifs du transfert de technologies

Un transfert de technologies portant sur l'ensemble des travaux de l'établissement des données de carte topographique a été réalisé vis-à-vis de la DGC pour lui permettre de mettre à jour les données et de les gérer de manière autonome après la fin de cette étude.

Pour le transfert de technologies, les objectifs suivants ont été définis avant les travaux, et le contenu du transfert de technologies a été fixé en fonction de l'expérience, des capacités et des besoins des techniciens de la DGC.

Considérant que la plupart des techniciens de la DGC n'a aucune expérience de ces travaux et que leur niveau de manipulation des équipements est élémentaire, même pour les opérations de base, le transfert de technologies qui devait être effectué dans le temps limité imparti, a été réalisé dans le but que les techniciens puissent dans l'avenir assurer indépendamment la mise à jour des données, etc. Par ailleurs, le degré d'atteinte des résultats a été évalué, et l'orientation à suivre après le projet concernant les connaissances et les techniques a été mise au clair. Le Chapitre 4 plus loin donne les détails de chacun des transferts de technologies.

Tableau 9 Participants au transfert de technologies

Nom		Levé de points de contrôle	Identification/c omplètement sur le terrain	Aérotriangulation/ Restitution numérique	Compilation numérique/compl émentaire Symbolisation/ Structuration	Remarques
1	PAKOUN Léma	2	2	2	2	Brigade 1
2	SODAGNI Yawo	2	2	2	2	
3	GUEGUE Diwèfé-Esso	1	1	1	1	
4	AGBOFOATI Kudzo	1	1	1	1	
5	KPODZRO Kwami Valentin	2	2	2	2	
6	BOURAIMA Soumaila				2	Direction des Affaires Domaniales et Cadastres
7	Georges Laté LAWSON-BETUM				2	
8	HOUEDAKOR Anoumou Mario	2	2	2	2	Brigade 2
9	ESTEVE Moudjibou			2	2	
10	ADJATI Amèvi Agossi	1	1	1	1	
11	ADJOH Mawussi	1	1	1	2	
12	BESSEH Koffitsè			2	2	Ministère de l'Urbanisme
13	FAGBEDJI John				2	

Tableau 10 Objectifs fixés pour le transfert de technologies

Intitulés	Détails	Objectifs
Levé de points de contrôle au sol	Reconnaissance et sélection des points	Compréhension du concept de base de GPS (compréhension de la distribution des points pour l'aérotriangulation, interprétation d'image, collation des positions)
	Levés GPS	Maîtrise de la manipulation des équipements, réglage précis rapide des équipements
		Établissement d'une description des points de contrôle au sol
	Analyse GPS	Téléchargement des données à partir des équipements
		Manipulations de base du logiciel
		Vérification et compréhension des résultats d'observation
		Principes d'analyse de ligne de base
		Application de l'analyse de ligne de base
		Compréhension des paramètres et des résultats d'analyse
		Principes du calcul d'ajustement du réseau
Application du calcul d'ajustement du réseau		
Nivellement	Maîtrise de la manipulation des équipements, réglage précis rapide des équipements	
	Téléchargement des données à partir des équipements	
	Vérification et compréhension des résultats d'observation	
Maintenance des points de référence	Sensibilisation aux points de contrôle au sol et leur publicité aux habitants du voisinage	
Aérotriangulation	Aérotriangulation avec des images satellites	Manipulation de base du système de photogrammétrie numérique (établissement du projet, importation des différentes données)
		Traitement de base des images de satellite

L'ETUDE SUR L'ETABLISSEMENT DE LA BASE DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES AU TOGO
RAPPORT FINAL (SOMMAIRE)

Intitulés	Détails	Objectifs
		Manipulation de base du logiciel d'aérotriangulation Vérification, compréhension et évaluation des résultats de l'aérotriangulation Manipulation de base du logiciel d'aérotriangulation Compréhension des paramètres et des résultats de l'aérotriangulation
Identification/complètement sur le terrain	Travaux préliminaires	Compréhension des opérations, classement des documents existants, interprétation des images
	Identification sur le terrain	Manipulation du GPS portable Découverte rapide des objets sur le terrain
	Classement des résultats	Classement des résultats d'étude sur les images imprimées Classement des données des résultats d'étude
Restitution numérique	Restitution numérique avec des images satellites	Manipulation de base du système de photogrammétrie numérique (compréhension de la restitution)
		Manipulations de base du logiciel DAO
		Manipulation appliquée du logiciel DAO (paramétrages détaillés, etc.)
		Compréhension du système de symbolisation de carte
		Compréhension de la méthode d'obtention selon l'échelle
		Compréhension de la restitution des objets planimétriques, compréhension de la restitution des courbes de niveau
		Méthode d'interprétation selon le type des images de satellite Elaboration du manuel d'opérations
Compilation numérique/compilation complémentaire	Compilation numérique/compilation complémentaire	Manipulation de base du logiciel DAO
		Compréhension et exécution du nettoyage des données
		Compréhension et exécution de la création de polygones
		Assemblage des données de la carte topographique existante
		Elaboration du manuel d'opérations
Symbolisation de carte	Attribution de symboles aux données de carte topographique	Compréhension des ajustements de la carte
		Compréhension de la méthode de symbolisation selon l'échelle
		Manipulation de base du logiciel de symbolisation
		Manipulation appliquée du logiciel de symbolisation (paramétrages détaillés, etc.)
Structuration des données numériques	Structuration des données numériques SIG Établissement d'une base de données	Compréhension de SIG (compréhension de la structure standard des données)
		Manipulation de base du logiciel SIG
		Manipulation appliquée du logiciel SIG
		Proposition d'utilisation des données SIG
Promotion de l'utilisation	Identification des besoins de carte topographique	Collecte et classement des documents
		Collecte d'informations auprès des organismes concernés
Contrôle de la qualité (CQ)	Contrôle de la précision par processus Création d'un tableau de contrôle de la précision	Compréhension du contrôle de la précision
		Établissement d'un tableau du contrôle de la précision
		Exécution du contrôle de la précision

2-3-2. Transfert de technologies portant sur le contrôle de la qualité

Comme il n'y avait pas à la DGC de techniciens capables d'exécuter les opérations de création des données de carte topographique au 1/50.000^e, ni de techniciens ayant l'expérience du contrôle de leur qualité, un transfert de technologies a eu lieu pour que les techniciens de la DGC puissent eux-mêmes établir un tableau de contrôle de la précision sur la base de « Règles des travaux de levés à l'étranger » pour chaque processus, effectuer l'inspection pour le contrôle de la précision, et vérifier les écarts et

erreurs et les corriger.

Le Chapitre 4 plus loin donne les détails du transfert de technologies portant sur le contrôle de la qualité.

Tableau 11 Contenu du transfert de technologies portant sur le contrôle de la qualité

Intitulés		Description du contrôle de la qualité
Levé de points de contrôle au sol	Levés GPS	Exécution de l'inspection des équipements nécessaires
		Vérification des résultats d'observation
		Évaluation des résultats de l'analyse de ligne de base
		Évaluation des résultats de l'analyse d'ajustement du réseau
	Établissement du tableau de contrôle de la précision	
Nivellement	Exécution de l'inspection des équipements nécessaires	
	Vérification des résultats d'observation	
	Établissement du tableau de contrôle de la précision	
Aérotriangulation	Évaluation des résultats d'estimation mutuels	
	Nouvelle observation des points de liaison	
	Évaluation des résultats des calculs d'ajustement	
	Nouvelle observation des points de contrôle au sol et des points de liaison	
	Établissement du tableau de contrôle de la précision	
Identification/complètement sur le terrain	Inspection de la carte préliminaire	
	Inspection des résultats de l'identification sur le terrain	
Restitution numérique	Inspection des objets planimétriques	
	Inspection des courbes de niveau	
	Établissement du tableau de contrôle de la précision	
Compilation numérique/compilation complémentaire	Assemblage des deux feuilles, etc.	
	Inspection et correction des données à erreur logique	
	Contrôle de la topologie	
Symbolisation de carte	Établissement du tableau de contrôle de la précision	
	Inspection de l'état de conversion des données	
	Inspection de la carte imprimée	
Structuration des données numériques	Établissement du tableau de contrôle de la précision	
	Inspection de l'état de conversion des données	
	Inspection des attributs des données établies	

2-3-3. Transfert de technologies concernant la correction partielle

Un transfert de technologies portant sur la correction partielle des emplacements à modifier dans les travaux de « Restitution numérique », « Compilation numérique », « Symbolisation » et « Structuration » a eu lieu pour que la DGC puisse mettre à jour les données de la carte topographique établie dans ce projet.

Dans ces travaux, des sources que la DGC pourra certainement utiliser dans l'avenir pour la mise à jour de la carte topographique ont été sélectionnées en tant qu'exemple, et en se référant aux données de ponts et routes prévues dans le projet de « Images de satellite World View-2 prises en mai 2012 » et de la « Direction générale des travaux publics, Ministère des travaux publics », les données de référence et la carte topographique nouvellement restituée ont été comparées et vérifiées, et en cas de découverte de changement, sa cause et sa portée ont été classées, la nécessité de la correction a été étudiée conformément aux conditions prescrites, et si jugé nécessaire la mise à jour des données a été effectuée.

Tableau 12 Détermination des critères de sélection pour la correction partielle

Rubrique	Changements au fil des années		
	Changement dû à l'urbanisme, etc. fait par l'administration	Changements dus à des sinistres Changements naturels au fil des années	Autres changements d'origine humaine
Routes	Mise à jour de la carte topographique pour les changements de taille remplissant les critères d'acquisition de la carte topographique au 1/50.000 ^e . Se référer aux cartes d'urbanisme, etc.	Mise à jour de la carte topographique en cas de changement de la forme ou des attributs d'une route permanente.	Si une chaussée a été aménagée ou élargie à plus de 5,5 m de largeur En cas d'aménagement d'une route de moins de 5,5 m de largeur de chaussée remplissant les conditions suivantes : 1. Nécessaire pour relier des localités 2. Permet d'arriver à un emplacement important 3. Connecte à une route principale 4. Route importante dans une région reculée 5. Servira de division importante pour les terres agricoles
Bâtiments Zone résidentielle	Mise à jour de la carte topographique pour les changements de taille remplissant les critères d'acquisition de la carte topographique au 1/50.000 ^e . Se référer aux cartes d'urbanisme, etc.	Mise à jour de la carte topographique en cas de changement sur une portée de plus de 150 m x 150 m.	Mise à jour de la carte topographique en cas de changement sur une portée de plus de 150 m x 150 m.

L'ETUDE SUR L'ETABLISSEMENT DE LA BASE DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES AU TOGO
 RAPPORT FINAL (SOMMAIRE)

Rubrique	Changements au fil des années		
	Changement dû à l'urbanisme, etc. fait par l'administration	Changements dus à des sinistres Changements naturels au fil des années	Autres changements d'origine humaine
Cours d'eau	Mise à jour de la carte topographique pour les changements de taille remplissant les critères d'acquisition de la carte topographique au 1/50.000 ^e . Se référer aux cartes d'urbanisme, etc.	Changement des attributs si un cours d'eau permanent est devenue saisonnier, ou bien si un cours d'eau saisonnier est devenue permanent. La forme sera également modifiée en fonction de la configuration du terrain à modifier.	Changement des attributs si un cours d'eau permanent est devenue saisonnier, ou bien si un cours d'eau saisonnier est devenue permanent.
Végétation Terres agricoles, etc.	Mise à jour de la carte topographique pour les changements de taille remplissant les critères d'acquisition de la carte topographique au 1/50.000 ^e . Se référer aux cartes d'urbanisme, etc.	Mise à jour de la carte topographique en cas de changement sur une portée de plus de 150 m x 150 m.	Mise à jour de la carte topographique en cas de changement sur une portée de plus de 150 m x 150 m.
Configuration du terrain (courbes de niveau, etc.)	Mise à jour de la carte topographique pour les changements de taille remplissant les critères d'acquisition de la carte topographique au 1/50.000 ^e . Se référer aux cartes d'urbanisme, etc.	Mise à jour de la carte topographique en cas de changement sur plus de 10 m de hauteur.	Mise à jour de la carte topographique en cas de changement sur plus de 10 m de hauteur.

2-3-4. Impressions sur le transfert de technologies

On peut dire que le transfert de technologies réalisé dans cette étude a atteint des résultats suffisants pour toutes les rubriques du transfert. Cette étude attirant l'attention de beaucoup de gens, à commencer par le Premier ministre togolais, 10 employés de la DGC (3 salariés actuels et 7 en perspective), 2 employés de la Direction de l'immobilier, 1 employé du Ministère de l'Urbanisme y ont participé. Les engagements ci-dessous de la DGC et de l'équipe de l'étude peuvent être cités en tant que particularités et motifs de la réussite du transfert de technologies de cette étude.

Tableau 13 Particularités, engagement et effets du transfert de technologies

Engagements	Travaux	Description	Effets
Division des périodes des travaux (région sudiste/région nordiste)	Levé des points de contrôle au sol Identification/complètement sur le terrain	Les travaux ont été divisés en deux parties : région sudiste et région nordiste, avec un intervalle entre les deux.	Les étapes de pratique de base, révision et élimination des points faibles ont pu être accomplies. Les homologues ont pratiquement pu eux-mêmes réaliser les activités dans la région nordiste.
Système de rapports	Aérotriangulation Restitution numérique Compilation numérique/compilation complémentaire Symbolisation de la carte Structuration des données	Des réunions de rapport périodiques ont eu lieu où les stagiaires ont rapporté au directeur de la Direction générale de la cartographie.	Les stagiaires ont tous pris des notes avec application, et lors des réunions de rapport, ont pu mettre en commun les informations et éclaircir les problèmes.
Division en deux parties de la période de formation	Aérotriangulation Restitution numérique Compilation numérique/compilation complémentaire Symbolisation de la carte Structuration des données	Le transfert de technologies pour un article a été réalisé une ou deux fois, avec un intervalle entre les deux, s'il y a lieu.	La 1 ^{ère} fois a été centrée sur les bases, puis un intervalle a été laissé pour les exercices autonomes, ensuite des travaux d'application ont pu être réalisés la 2 ^e fois. Les périodes d'absence des membres de l'équipe ont aussi été efficacement utilisés.
Création de 2 équipes	Aérotriangulation Restitution numérique Compilation numérique/compilation complémentaire	Les stagiaires étant plus de 10, deux équipes ont été formées, et la rotation d'un jour sur deux a été adoptée.	Le maintien de la concentration tous les jours est devenu possible. Tous les stagiaires ont eu le temps de faire des exercices pratiques. Les leaders ont fait des progrès, et pris l'initiative pour l'encadrement des membres.
	Symbolisation de la carte Structuration des données		

Quant au transfert de technologies portant sur le levé des points de contrôle au sol, appliquant les techniques acquises lors des activités dans la région sudiste, les homologues ont pu réaliser celles dans la région nordiste, sans l'aide de l'équipe de l'étude. Et pour l'observation GPS et le nivellement, ils ont pu tout faire de manière autonome : du levé à l'analyse et à l'établissement du tableau de contrôle de la précision.

Pour l'identification/complètement sur le terrain, la portée des travaux ayant été énorme surtout dans la région nordiste, les homologues ont établi eux-mêmes un plan pour réaliser les différentes rubriques de l'étude dans le temps limité imparti, et ont fini dans les temps.

Pour le transfert de technologies en salle allant de l'aérotriangulation à la structuration des données numériques, les employés de la DGC ont réalisé eux-mêmes une bordure cartographique, ont accompli chaque tâche ainsi que le contrôle de la précision, ce qui permet de dire qu'ils ont pu comprendre le concept de ce processus et les opérations de base.

Pour la structuration des données numériques, ils ont pu créer un modèle SIG d'affichage des photos de l'étude sur le terrain et d'affichage topographique tridimensionnel à titre d'échantillon, ce qui permet de dire qu'ils ont atteint un niveau qui leur permettra de créer un nouveau modèle dans l'avenir.

Désormais, en tirant avantage des connaissances et techniques acquises par le biais du transfert de technologies dans cette étude, on peut espérer la continuation de la correction partielle sur l'initiative de la DGC, en utilisant les images de satellite et les résultats des autres ministères. Et pour SIG, des activités de sensibilisation pour augmenter le nombre des donateurs et des utilisateurs des autres ministères et agences sont attendues.

Chapitre 3 Contenu des travaux

3-1. Collecte, classement et analyse des données et informations pertinentes (Travaux au Japon)

Les données collectées par l'équipe de l'étude préliminaire, les données acquises par l'équipe d'étude de façon autonome, ainsi que les informations pertinentes qui ont pu être obtenues au Japon ont été analysées et mises en ordre. Les règles des travaux de levés à l'étranger, les recueils de spécifications graphiques (symboles) et de règlements publiés par l'Institut géographique du Japon (Ministère du Territoire, des Infrastructures, des Transports et du Tourisme du Japon), ainsi que l'expérience et le savoir-faire acquis par notre société par le biais de projets similaires ont été étudiés à titre de référence pour en tirer les points essentiels servant à établir une version provisoire des symboles graphiques ou de la spécification des données finales.

3-2. Établissement du Rapport de commencement (IC/R) (Travaux au Japon)

Les instructions des travaux de la JICA, le projet du rapport de l'étude d'établissement du plan détaillé du Togo, ainsi que les données collectées ont été analysés et étudiés, et le Rapport de commencement pour l'exécution de la présente étude a été établi en japonais, anglais et en français. Ce rapport a été finalisé en y incluant les points indiqués par la JICA lors des réunions d'explication préliminaire et d'examen.

3-3. Explications et discussions sur le Rapport de Commencement (Travaux au Togo)

Le rapport de commencement a fait l'objet d'explications auprès de la DGC, et le contenu de l'étude, les principes d'exécution, etc. ont fait l'objet de concertations. Les méthodes d'exécution relatives au levé de points de contrôle, l'identification sur le terrain, le complètement sur le terrain et les zones, ainsi que les régions cibles de la formation sur le tas (OJT) ont été décidées sur la base de concertations entre les deux parties. Le contenu et les conclusions de ces concertations ont fait l'objet d'un procès-verbal dûment signés. (Voir l'Annexe 1 pour ce procès-verbal)

Un séminaire réunissant les membres des ministères et agences concernés, pressentis en tant qu'utilisateurs à l'avenir, a été organisé le 11 mai 2011 par la DGC, et au cours duquel le rapport de commencement a été présenté. Les ministères et agences mentionnés ci-dessous ont participé au séminaire en question qui incluait également une séance Q&A. (Voir l'Annexe 4 pour les résultats d'enquête)



Figure 8 Scènes de la réunion d'explication de l'IC/R (à gauche : Réunion d'explication, à droite : Rapport au Ministre, Ministère de l'Habitat)

3-4. Discussions sur les Spécifications (Travaux au Togo)

Les travaux et leur déroulement ont été expliqués à la DGC, les spécifications détaillées pour la carte au 1/50.000^e à établir dans cette étude, à savoir les normes des levés, les rubriques d'acquisition lors des travaux de cartographie, le système de symbolisation cartographique, les règles des annotations et la structure des données, ont été discutées, et approuvées par les deux parties.

Tableau 14 Spécifications de la carte définies

Rubriques	Dispositions décidées	
Méthode de projection	UTM (Universal Transverse Mercator) Zone 31	
Système géodésique	ITRF94	
Ellipsoïde de référence géodésique	GRS80	
Normes de l'hauteur	Selon les points de contrôle existants	
Zone à cartographier	Obtention de l'accord sur la production de la carte topographique d'environ 56.000 km ² de superficie (octobre 2011)	
Documents de référence pour l'établissement de la carte topographique	Objets planimétriques	Il a été convenu que des images du satellite ALOS, du satellite SPOT et du satellite World View-2 seront acquises dans cet ordre pour couvrir toute la zone de l'étude, et qu'il sera fait référence aux cartes existantes pour les zones non couvertes.
	Courbes de niveau, etc.	Il a été convenu qu'il sera fait référence dans l'ordre aux images du satellite ALOS et aux cartes existantes pour couvrir toute la zone de l'étude, et qu'il sera fait référence aux photographies aériennes existantes pour les zones non couvertes. L'intervalle entre les courbes normales a été fixé à 20 m.
Portée de la formation OJT dans le transfert de technologies en salle	1 feuille de la carte topographique au 1/50.000 ^e	
Symboles cartographiques (objets acquis)	Voir l'Annexe 6	
Division des bordures cartographiques/nom de feuille	Voir l'Annexe 8	
Informations marginales	Voir l'Annexe 9	
Note	Cette carte numérique a été préparée conjointement par l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA) et le Gouvernement du Togo dans le cadre du Programme de la Coopération Technique du Gouvernement Japonais.	

3-5. Discussions sur le transfert de technologies (Travaux au Togo)

L'équipe d'étude a eu des discussions avec la DGC sur la base de la planification de la formation sur le tas (OJT) et du transfert de technologies proposée, ainsi que la demande d'affectation de personnel de terrain, et les deux parties ont convenu de ce qui suit.

En ce qui concerne la portée des travaux du transfert de technologie en salle, 2 feuilles ont été visées dans l'IC/R, mais suite à l'étude du niveau technique des participants effectuée lors de la discussion de l'IT/R, il a finalement été convenu qu'on utiliserait une feuille dans le transfert de technologie en salle.

Les équipements et matériels fournis pour le transfert de technologies ont été les suivants, et l'inspection à livraison et la vérification du fonctionnement ont été réalisées au moment indiqué ci-dessous.

Tableau 15 Équipements et matériaux pour le transfert de technologies

Équipements	Qté	Formation et essai de fonctionnement
Équipement de levés GPS	4	Avril 2011
Équipement pour le terminal mobile GPS	3	Avril 2011
Équipement d'analyse GPS	1	Avril 2011
Équipement de nivellement	4	Avril 2011
GPS portable (pile rechargeable comprise)	4	Avril 2011
Appareil photo numérique (support d'enregistrement des données inclus)	4	Avril 2011
Logiciel de base pour aérotriangulation, restitution et compilation (LPS Core)	1	Juillet 2012
Logiciel pour aérotriangulation, restitution et compilation (LPS Stéréo)	1	Juillet 2012
Logiciel pour aérotriangulation (partie calculs d'ajustement) (ORIMA DP-TE/GPS)	1	Juillet 2012
Logiciel pour aérotriangulation (partie établissement DEM) (LPS ATE)	1	Juillet 2012
Logiciel de base de restitution et compilation (PRO600 FOR LPS/DPW)	1	Juillet 2012
Logiciel de restitution et compilation (partie établissement DEM) (LPS TE)	1	Juillet 2012
Logiciel de restitution et compilation (Bentley Micro Station)	2	Juillet 2012
Logiciel de restitution et compilation (Bentley Map)	1	Juillet 2012
Logiciel de structuration des données SIG (ESRI ArcGIS/ ArcInfo)	1	Juillet 2012
Logiciel d'utilisation des données SIG (ESRI 3D Analyst)	1	Juillet 2012
Logiciel d'utilisation des données SIG (ESRI Spatial Analyst)	1	Juillet 2012
Logiciel d'utilisation des données SIG (ESRI Network Analyst)	1	Juillet 2012
Logiciel de symbolisation cartographique (Adobe Illustrator)	1	Juillet 2012
Logiciel de traitement des images (Adobe Photoshop)	1	Juillet 2012
Station de travail (pour l'appareil de restitution)	1	Juillet 2012
Ordinateur de bureau (périphériques compris)	2	Juillet 2012
Moniteur pour vision en relief	1	Juillet 2012
Souris pour levé photographiques	1	Juillet 2012
Disque dur pour serveur données	1	Juillet 2012
Onduleur (UPS)	4	Juillet 2012
Scanner et imprimante pour production de carte (format A0) (consommables compris)	1	Juin 2013
Imprimante laser couleur (format A3, consommables compris)	1	Juin 2013

3-6. Collecte et classement des données existantes (Travaux au Togo)

En plus des données collectées par le biais des activités de préparation au Japon "(1) Collecte, classement et analyse des données et informations pertinentes", des données et informations afférentes additionnelles ont été collectées au Togo.

3-7. Acquisition d'images satellites (Travaux au Japon)

Des images satellites couvrant tout le territoire togolais (env. 56.000 km²) ont été acquises après vérification de leur qualité en mettant l'accent sur les points suivants (1) la possibilité de vision stéréoscopique, (2) des images prises après 2006, (3) leur qualité, (4) la quantité réduite de brume et de nuages et (5) l'adaptation ou non du recouvrement longitudinal et latéral. Par conséquent, nous avons acheté prioritairement les images satellites de type ALOS (PRISM). Mais l'acquisition des images ALOS est devenue impossible suite aux anomalies apparues le 22 avril 2011; aussi les images de la période de prise allant du 16 novembre 2006 au 23 décembre 2010 ont-elles été acquises.

Pour la création d'orthophotos couleur, des images ALOS (AVNIR) couvrant la portée d'acquisition des images ALOS (PRISM) ont été acquises.

Des images des satellites SPOT5 et World View-2 ont été utilisées pour les zones pour lesquelles des images ALOS n'ont pas pu être obtenues et celles pour lesquelles des images n'ont pas pu être obtenues à cause de l'influence des nuages, etc.

Ces images satellites ont été utilisées pour les levés des points de contrôle au sol et l'identification sur le terrain, et de grandes différences n'ont pas été constatées entre les objets sur place et les images satellites. Et même en cas de différences, le complètement étant possible par l'identification sur le terrain, il a été confirmé que l'emploi de ces images satellites pour les travaux de restitution n'aurait aucun problème. On considère par conséquent que la qualité requise pour l'établissement de la carte topographique soit garantie.

La portée des images ALOS (PRISM) et des images d'autres satellites acquises pour couvrir tout le territoire togolais est indiquée ci-dessous.

Tableau 16 Images satellites acquises (en novembre 2012)

Rubrique	Spécification	Contenus
ALOS-PRISM	Images-stéréoscopiques, monochromes, GSD : 2,5m	297 scènes (99 scènes : visée avant + nadir + visée arrière)
ALOS-AVNIR	Images-unique, couleurs, GSD : 10m	99 scènes
SPOT5	Images-unique, couleurs, GSD : 2,5mm	14 scènes
WorldView-2	Images-unique, couleurs, GSD : 0,5mm	Env. 1.280 km ²

3-8. Levé des points de contrôle au sol, région sudiste (Travaux au Togo)

L'équipe de l'étude a réalisé le levé des points de contrôle au sol (observation GPS, nivellement) selon le déroulement ci-dessous. La disposition des points de contrôle au sol obtenus par GPS et les spécifications de l'observation GPS appliquées sont indiquées ci-dessous.

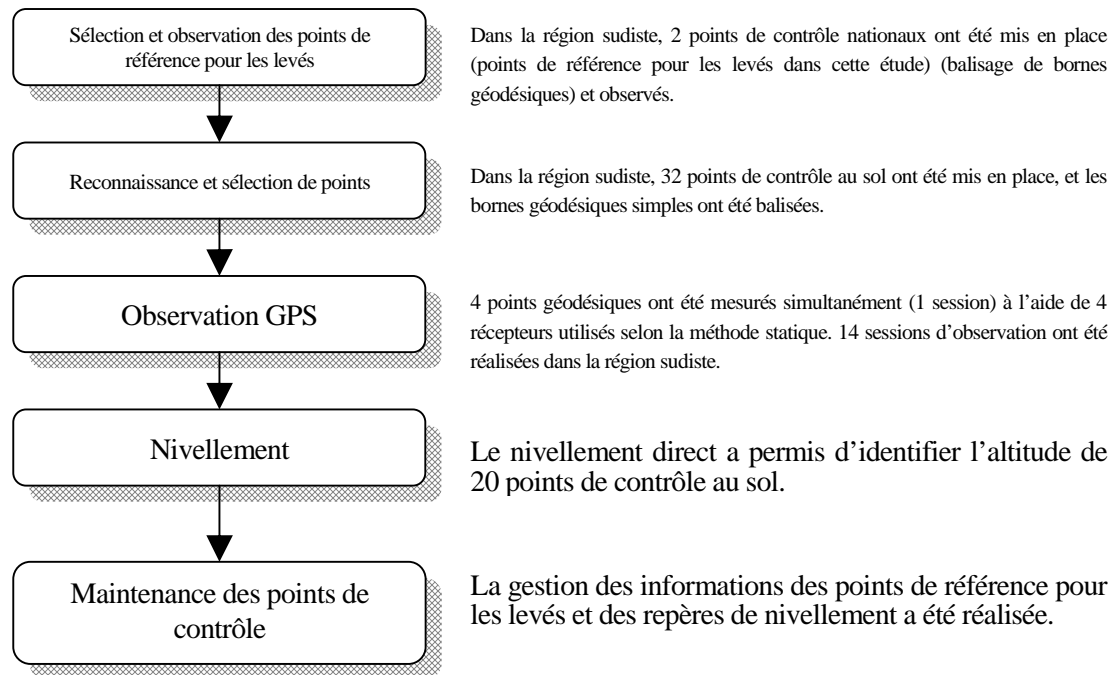


Figure 9 Déroulement du levé des points de contrôle au sol



Figure 10 Scènes du levé des points de contrôle au sol (à gauche : point de référence pour les levés, à droite : Nivellement)

CROQUIS DE REPERAGE		NIMERO DU POINT			
		A	0	1	7
LIEU	LOME	DATE DE VERIFICATION		5/6/2011	
NOM DU POINT	C.H.U du Campus				
ETAT	Bon				
ORDER	1	X(m)	Y(m)		
ALTITUDE(m)	27.509	302210	683454		

Figure 11 Répertoire de gestion des repères de nivellement existants

3-9. Discussions sur l'extension de la zone de l'étude (Travaux au Togo)

L'équipe de l'étude a proposé l'extension de l'étendue des travaux définie lors de 3-4 Discussions sur les spécifications en octobre 2011 d'env. 22.000 km² (région sudiste) à env. 56.000 km² (tout le territoire du Togo), ce que le DGC a approuvé.

3-10. Identification sur le terrain, région sudiste (Travaux au Togo)

L'identification sur le terrain dans cette étude a été exécutée dans la procédure indiquée ci-dessous à l'aide des images satellites sur la base des orthophotos simplement établies pour l'identification sur le terrain et des documents existants.

L'identification sur le terrain a eu lieu pour les objets difficiles à interpréter sur les images satellites lors de la restitution, ainsi que les bâtiments publics, les objets linéaires (lignes électriques, pipelines), les installations publiques (points d'eau y compris), les différents types de routes, les noms administratifs, les annotations, etc. Pour les rubriques cibles, en plus de la collecte des documents existants, des interviews ont été faites auprès des organismes concernés.

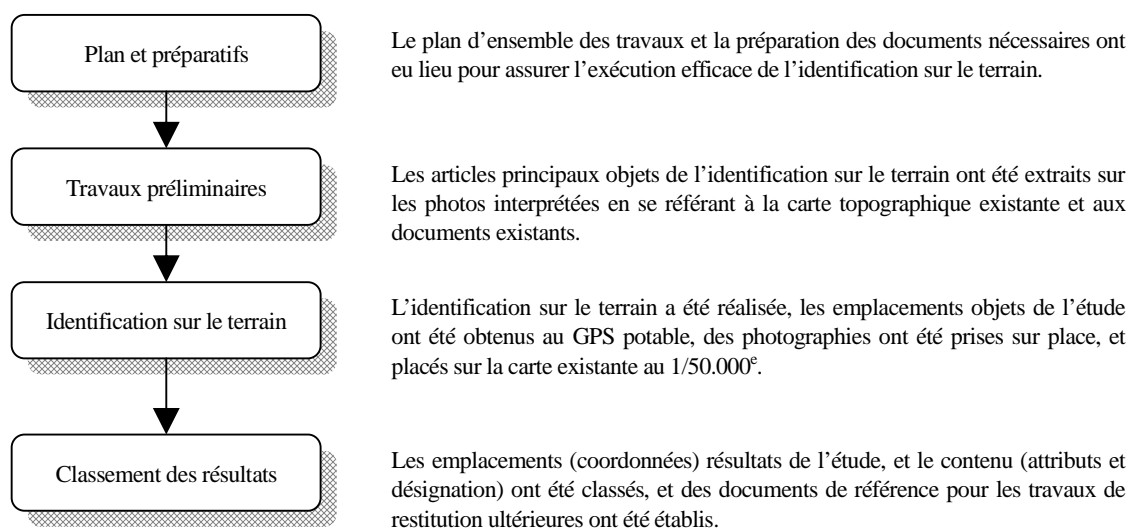


Figure 12 Déroulement des travaux de l'identification sur le terrain dans la région sudiste

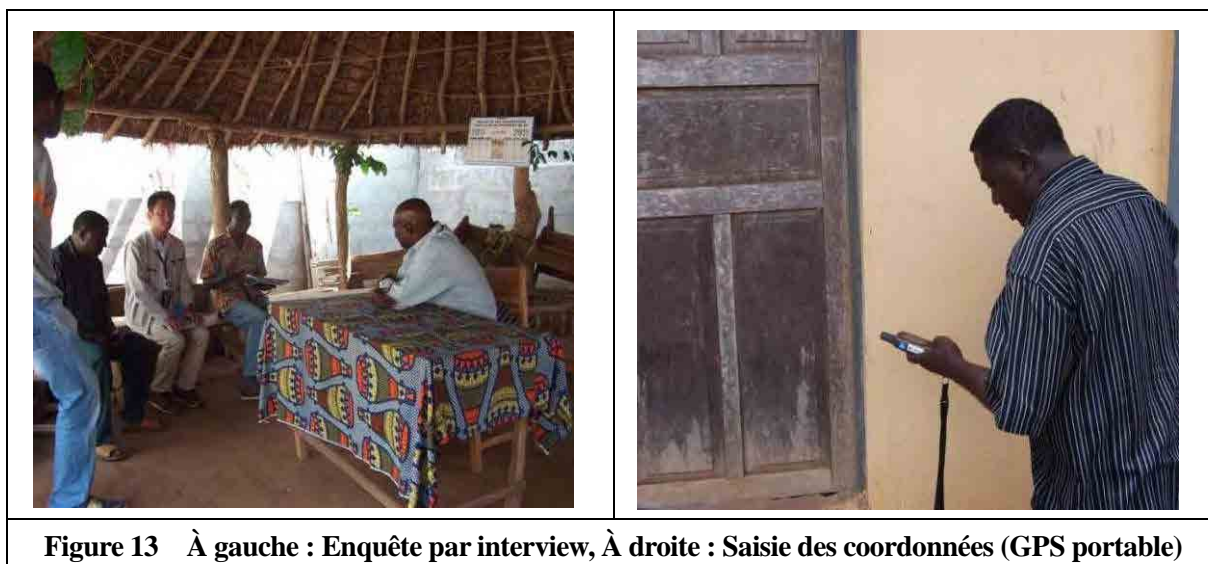


Figure 13 À gauche : Enquête par interview, À droite : Saisie des coordonnées (GPS portable)

3-11. Aérotriangulation, région sudiste (Travaux au Japon et au Togo)

L'aérotriangulation a eu lieu dans la procédure ci-dessous sur la base des résultats des levés des points de contrôle au sol obtenus à partir des images satellites et des levés des points de contrôle.

Pour créer les stéréo-modèles nécessaires aux opérations de restitution numérique par la suite, les images satellites acquises et les fichiers PRC (Polynôme à coefficients rationnels) associés ont été intégrés dans le système de levés photographiques numériques, les points de contrôle au sol et les points de liaison ont été observés et les calculs d'ajustement par faisceaux (Bundle) effectués.

L'aérotriangulation a été réalisée conformément aux Règles levés à l'étranger et à leur Manuel associé sur les opérations à l'étranger de photogrammétrie à partir d'images satellites pour l'établissement d'une carte de base, établi par la JICA en décembre 2006.

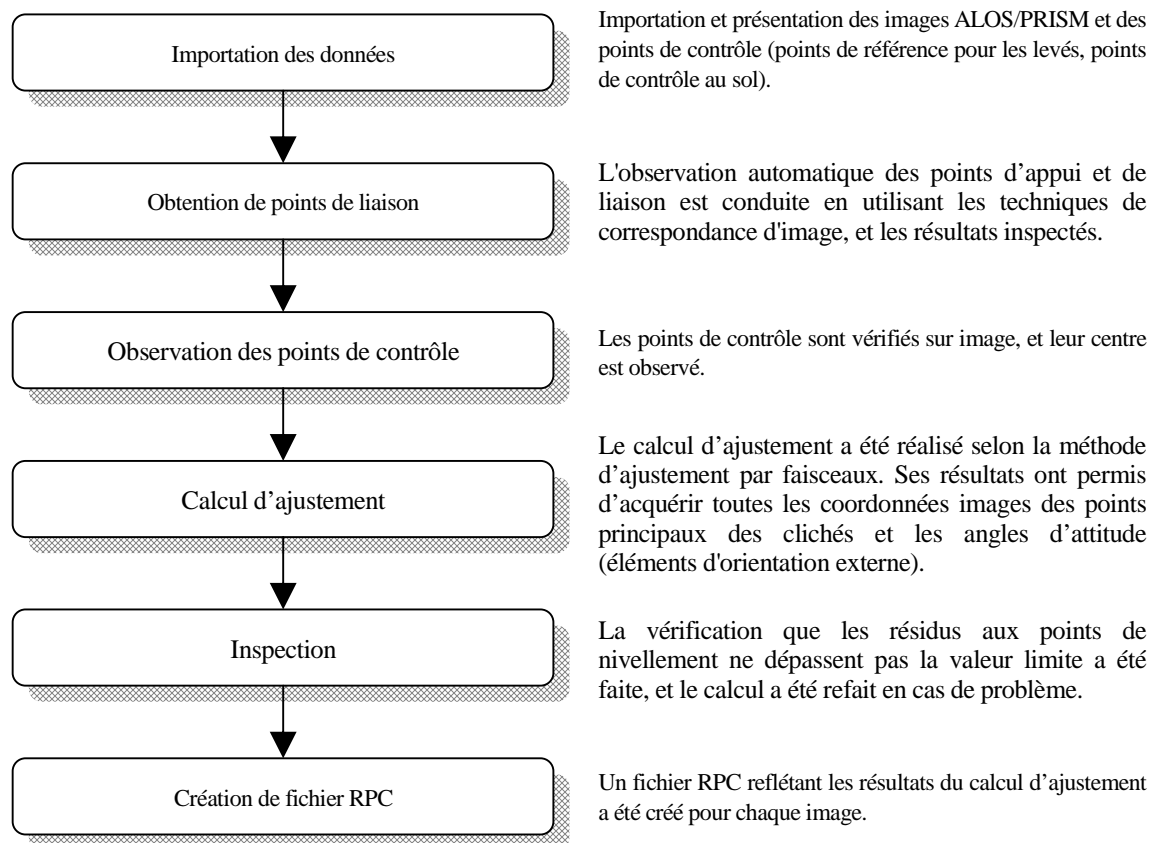


Figure 14 Déroulement des travaux d'aérotriangulation

3-12. Levé des points de contrôle dans la région nordiste (Travaux au Togo)

Le levé de points de contrôle au sol a eu lieu dans la région nordiste, de la même manière que dans la région sudiste.

3-13. Identification sur le terrain, région nordiste (travaux au Togo)

L'identification sur le terrain a été réalisée dans la région nordiste selon la même méthode que dans la région sudiste (pour 61 feuilles de carte topographique au 1/50.000°).

3-14. Explication et discussion portant sur le rapport intermédiaire (Travaux au Togo)

Le Rapport intermédiaire établi a été expliqué à la DGC, et les résultats obtenus jusque-là et les travaux prévus etc. ont été discutés. Le contenu des discussions et les articles décidés, par exemple portée des travaux de transfert de technologies en salle correspondant à 1 feuille de carte, ont été compilés en procès-verbal (MM), qui a été signé par les deux parties (voir l'Annexe 2).

Un séminaire réunissant les membres des ministères et agences concernés, pressentis en tant

qu'utilisateurs à l'avenir, a été organisé le 28 février 2012 par la DGC. Des annonces ont été faites concernant principalement les points suivants. Outre des membres des ministères et agences ayant participé au séminaire ICR, des représentants du Ministère de l'Eau et des Ressources Hydrauliques, du Ministère de l'Environnement et des Ressources forestières, du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, et du Ministère des Mines et de l'Énergie y ont également participé, ce qui a donné lieu à des débats animés et dynamiques. Ces scènes ont été reprises dans les journaux et par les chaînes de télévisions, ce qui a fait connaître les activités au grand public. Les participants et les grandes lignes des débats sont indiqués ci-après (voir l'Annexe 5 pour les résultats de l'enquête).

- Élargissement de l'étendue des travaux (de la région sudiste à l'ensemble du territoire togolais)
- Explication du rapport intermédiaire
- Démonstration d'exemples d'utilisation des données élaborées dans le cadre du présent projet



3-15. Aérotriangulation, région nordiste (Travaux au Japon et au Togo)

Pour renforcer la précision sur toute la zone objet de l'aérotriangulation, cette dernière inclut non seulement les résultats du levé des points de contrôle au sol obtenus dans le levé des points de contrôle au sol dans la région nordiste, et des images de satellite couvrant la région nordiste, mais a les mêmes spécifications que celle dans la région sudiste, résultats obtenus dans la région sudiste y compris.

3-16. Restitution numérique (Travaux au Japon / au Togo)

La restitution numérique a été réalisée sur la base des résultats obtenus par aérotriangulation. Conformément au contenu décidé dans le cadre des discussions portant sur les spécifications, les stéréo-modèles alignés à l'aide d'un appareil de restitution numérique seront mesurés, et les données cartographiques ont été établies au 1/50.000^e par acquisition de la configuration / position des objets cibles en tant qu'informations graphiques. En ce qui concerne la classification des objets cibles, elle a été organisée conformément aux spécifications.

Les données des résultats de l'identification sur le terrain obtenus par GPS portable ont été optimisées par importation et référencement actifs en données DAO.

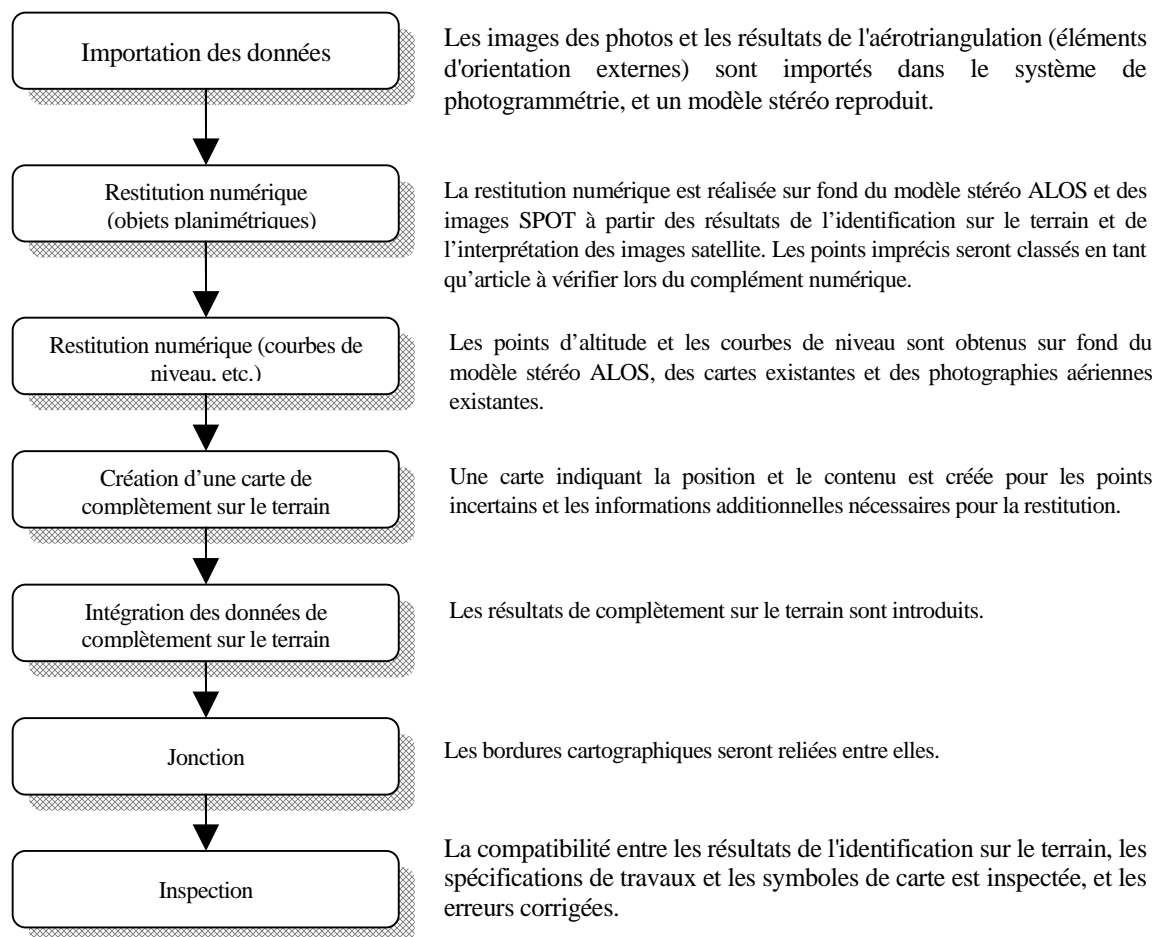


Figure 16 Déroulement des opérations de restitution numérique

3-17. Compilation numérique (Travaux au Japon / au Togo)

La compilation numérique consistait à élaborer des données topographiques par ajout de données relatives aux limites administratives, à l'annotation, etc., après réunion des lignes, polyгонisation des données, suppression des données inutiles, et autre nettoyage des données, sur la base des résultats de l'identification sur le terrain, les rubriques d'acquisition, les normes d'acquisition concernant les données de restitution numérique élaborées. Lors de ces travaux, on a vérifié les liens avec les feuilles de cartes adjacentes.

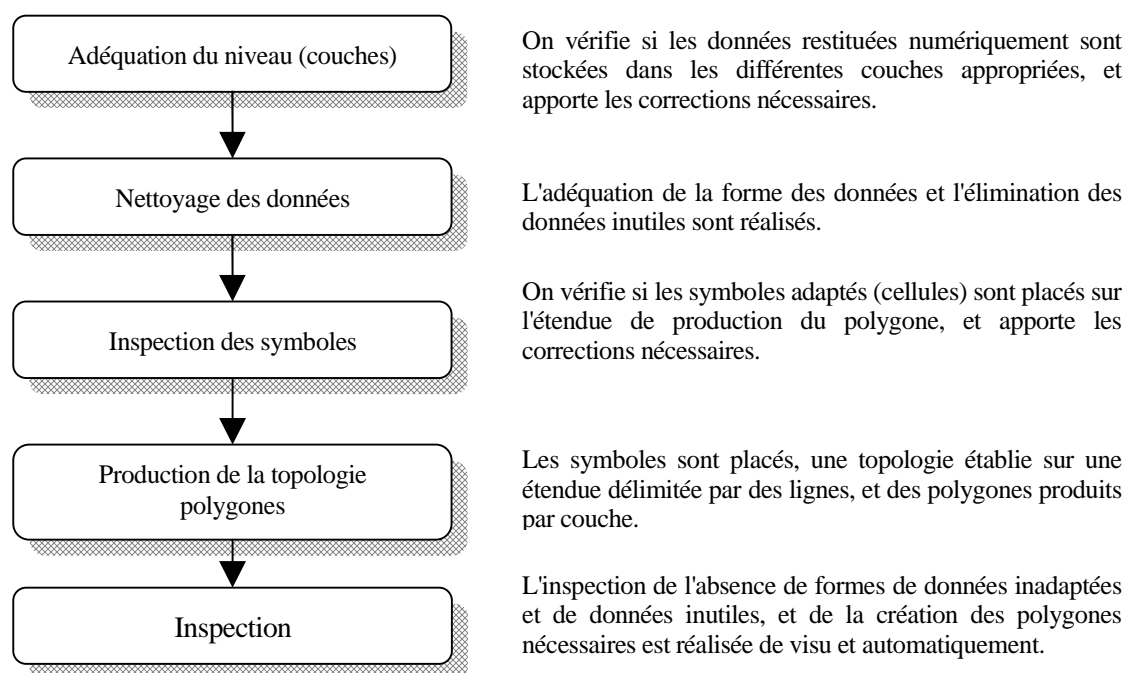


Figure 17 Déroulement des travaux de compilation numérique

3-18. Complètement sur le terrain, région sudiste (Travaux au Togo)

Le complètement sur le terrain a été réalisé pour vérifier à nouveau sur le terrain les éléments incertains apparus pendant les travaux de restitution numérique et de compilation numérique, et ainsi améliorer la qualité des données de la carte topographique. Les annotations, telles que les informations sur les limites administratives, les noms de lieu, par exemple les rivières indiquées sur la carte topographique, le nom des universités, ont aussi été vérifiées. La portée de travail est même que celle de l'identification sur le terrain.

Pour ces travaux, les données de carte topographique après compilation numérique ont été soumises à une symbolisation de carte simple, la carte a été imprimée à l'échelle du 1/50.000^e et emportée sur le terrain.

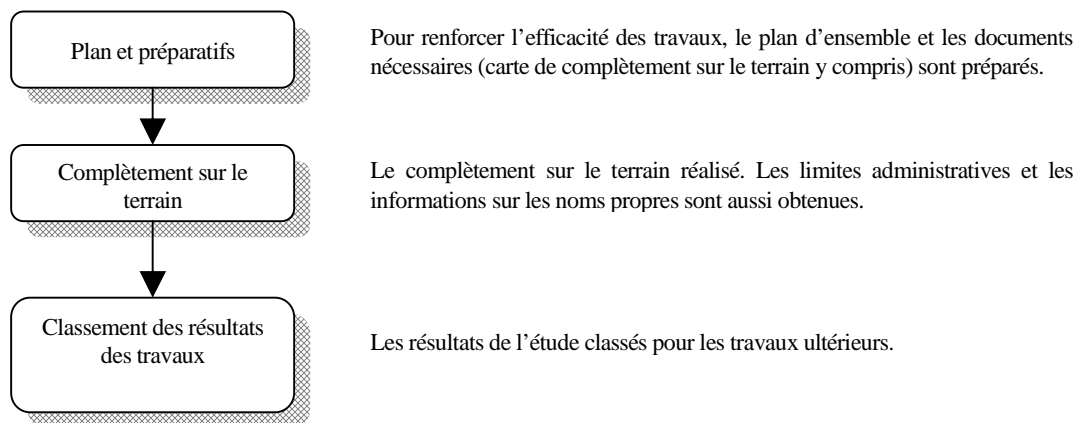


Figure 18 Déroulement des travaux de complètement sur le terrain

3-19. Complètement sur le terrain, région nordiste (Travaux au Togo)

Le complètement sur le terrain dans la région nordiste a été réalisé d'une manière similaire à celui exécuté dans la région sudiste.

Le transfert de technologies pour le complètement sur le terrain a été réalisé par formation OJT, sous la direction des membres de l'équipe en charge, par exemple encadrement-supervision.

3-20. Compilation complémentaire (Travaux au Japon/au Togo)

Les résultats de complètement sur le terrain dans les régions du Sud et du Nord ont été intégrés dans les données de cartographie qui ont été contrôlés et corrigés, la jointure y compris. Pour ces données de cartographie, les lignes se sont alliées, des polygones de données formés, le nettoyage des données effectué pour éliminer les données inutiles. Ensuite, les données des limites administratives, les données des annotations ont été ajoutées pour créer les données de la carte topographique.

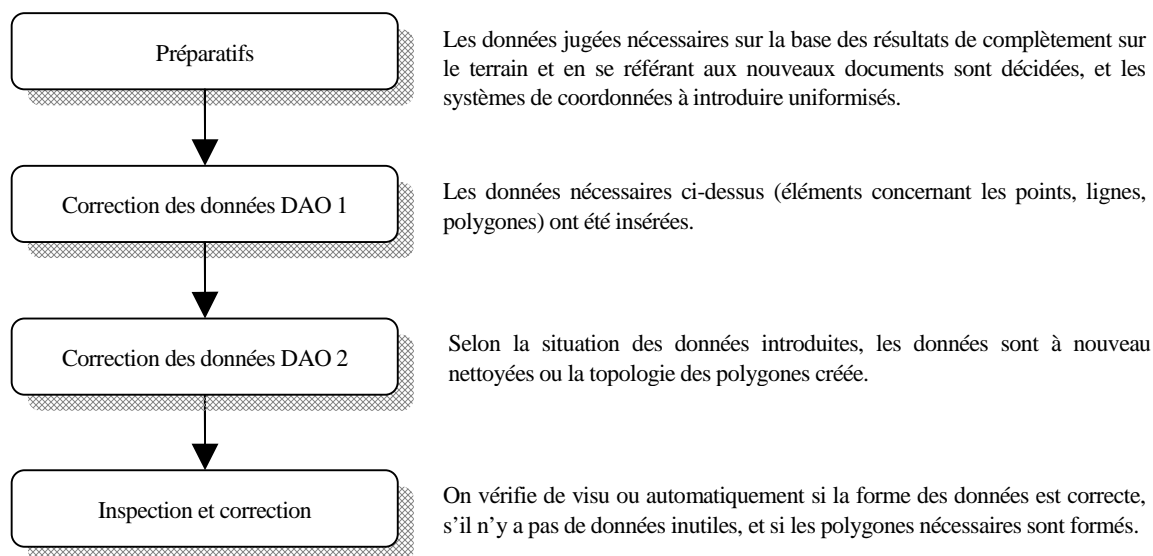


Figure 19 Déroulement des travaux de compilation complémentaire

3-21. Structuration des données numériques (Travaux au Japon/au Togo)

Les données de carte topographique établies par compilation complémentaire ont été utilisées, et les données numériques utilisables pour SIG ont été structurées conformément aux décisions prises dans les discussions sur les spécifications. Les données de base SIG qui devaient être pratiques, faciles à utiliser pour les utilisateurs, et hautement applicables à divers usage, ont été créées par structuration.

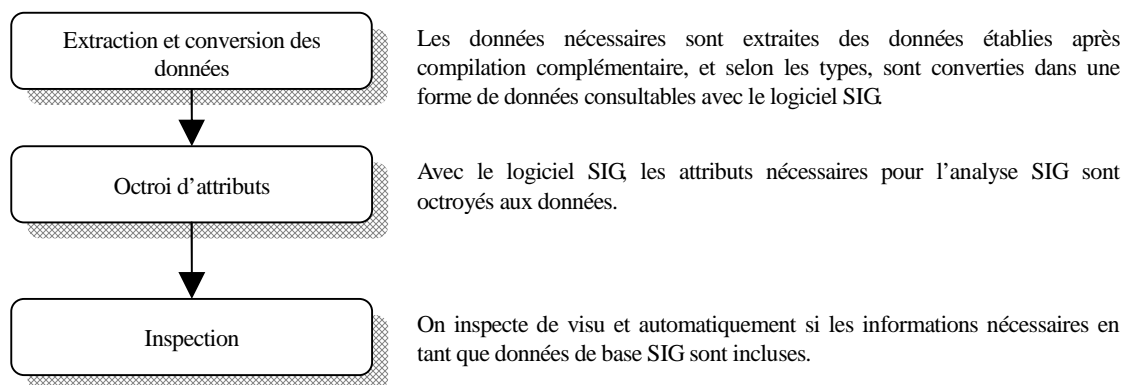


Figure 20 Déroulement des travaux de structuration des données

3-22. Symbolisation de la carte (Travaux au Japon/au Togo)

Conformément aux spécifications cartographiques décidées lors des discussions sur les spécifications, la symbolisation de la carte a été réalisée pour octroyer des symboles de carte aux données de la carte topographique après compilation complémentaire. En tant qu'outil pour la symbolisation de la carte, Illustrator permettant la création de données de conception, la sauvegarde sous PDF, la création de données en couleur pour PAO (Publication assistée par ordinateur) a été utilisé.

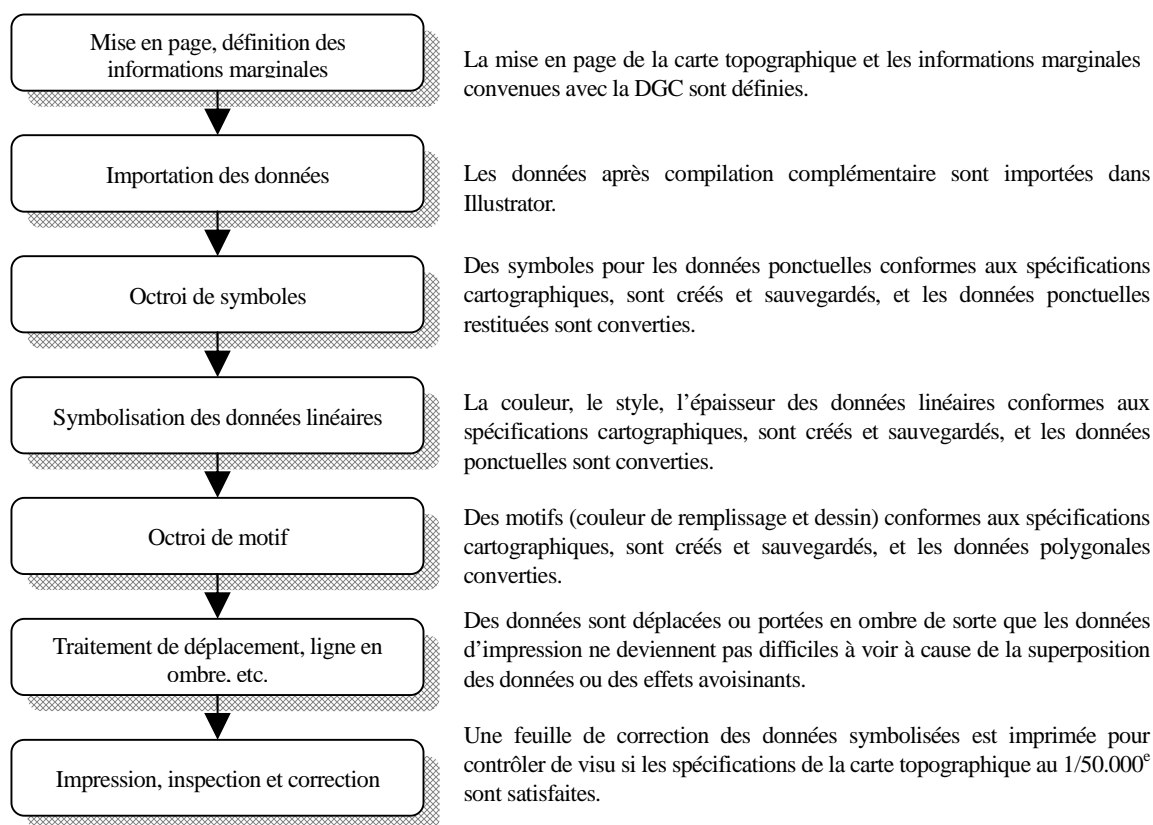


Figure 21 Déroulement des travaux de symbolisation de la carte

3-23. Établissement du Rapport d'avancement (PR/R) (Travaux au Japon)

Les résultats de l'étude, l'état d'avancement du transfert de technologies, des travaux d'établissement des données cartographiques après le Rapport intermédiaire (IT/R), les programmes futurs, etc. ont été synthétisés et compilés sous forme d'un Rapport d'avancement (PR/R). Ce rapport a été préalablement expliqué à la JICA pour obtenir son approbation.

3-24. Explication et discussion du Rapport d'avancement (PR/R) (Travaux au Togo)

Le Rapport d'avancement (PR/R) établi a été soumis à la DGC, et des explications et discussions ont eu lieu à son sujet. Les noms de feuille de carte, les annotations administratives, etc. ont été fixés, et le contenu des discussions a été compilé sous forme de procès-verbal (MM) qui a été signé par les deux parties (voir l'Annexe 3 pour MM).

3-25. Création de fichiers de données (Travaux au Japon et au Togo)

Les données résultats établies ont été stockées sur un support approprié (disque dur externe ou DVD). Lors du stockage, des mots de passe ont été attribués pour éviter toute fuite des données vers l'extérieur.

Un transfert de technologies concernant la conversion de format a été aussi réalisé.

3-26. Promotion de l'utilisation des résultats (Travaux au Togo)

Le 28 août 2013, le dernier séminaire a eu lieu pour promouvoir l'utilisation des résultats du projet. Il y avait les participants provenant de divers ministères du gouvernement du Togo, les collectivités locales et les organisations d'aide internationale. Avant la date du séminaire, l'équipe d'étude a rendu visite au Président du Togo, en lui faisant un rapport. En outre, le Ministre de l'Urbanisme et l'Habitat a visité la salle de l'équipe de l'étude. Étant donné que ces événements ont été rapportés par les médias comme la télévision et les journaux, le séminaire a été préalablement informé au public. Le jour du séminaire, il y avait les discours d'ouverture par le Ministre de l'Urbanisme et l'Habitat et le Représentant Résident de la JICA en Côte d'Ivoire. Ensuite, les présentations suivantes ont été faites.

- Explication des travaux de cette étude
- Explication des résultats
- Explication des techniques numériques utilisées pour cette étude
- Présentation des méthodes d'utilisation des données cartographiques, des données de base SIG établies
- Proposition d'orientations pour l'utilisation et la diffusion des informations géographiques

Il y avait beaucoup de participants provenant d'organismes et d'agences prévues comme utilisateurs potentiels. Ainsi, a été confirmée l'importance du contact étroit entre la DGC et ces organismes. Voici la liste des participants dans le séminaire.

3-27. Établissement du projet du Rapport final (DF/R) (Travaux au Japon)

La synthèse de tous les travaux réalisés jusqu'ici a été faite pour établir le projet du Rapport final. Les manuels d'opérations élaborés au cours des travaux ont été également compilés. Ces manuels a été établis séparément du Rapport, pour faciliter leur utilisation. Voici le contenu du projet du Rapport Final.

- Présentation générale de l'étude
- Rapport global sur la création des données topographiques
- Rapport global sur le transfert des technologies
- Propositions sur le plan organisationnel et structurel pour le renforcement technologique
- Propositions pour la mise en commun des informations géographiques

Ce rapport sera préalablement expliqué à la JICA, . ayant obtenu son approbation.

3-28. Explication et discussion du projet du Rapport final (DF/R) (Travaux au Togo)

Le projet du Rapport final a été remis à la DGC, et son contenu a été discuté. Les deux parties ont décidé sur les renseignements marginaux, les symboles de carte topographiques, etc. Le contenu de cette discussion a été récapitulé dans le procès-verbal (MM), et les deux parties y ont signé.

3-29. Établissement du Rapport final (Travaux au Japon)

Après réception des commentaires de la part de la DGC concernant le projet du Rapport final, les ajouts et modifications nécessaires y ont été apportés pour établir la version définitive du rapport. Comme pour le projet du Rapport final, les manuels d'opérations ont été établis séparément du Rapport, pour faciliter leur utilisation.

Chapitre 4 Transfert de technologies

Dans cette étude, le transfert de technologies a couvert toute la série des travaux pour la création des données de la carte topographique.

Avant le transfert de technologies, le niveau technique des homologues a été saisi pour mettre au clair les problèmes à résoudre, également afin de définir les objectifs visés en fonction de ce niveau.

4-1. Transfert de technologies portant sur le levé des points de contrôle au sol

Le transfert de technologies portant sur le levé des points de contrôle au sol et sur le balisage des signaux aériens a été réalisé par formation OJT de pair avec les travaux prévus.

4-1-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur le levé des points de contrôle au sol a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous.

Tableau 17 Objectifs du levé des points de contrôle au sol et méthode d'évaluation

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
Levé des points de contrôle au sol	Compréhension de la meilleure disposition des points pour la maintenance, et de la description des points de contrôle au sol	Étude de reconnaissance	Compréhension des conceptions théoriques de GPS (répartition des points pour l'aérotriangulation, interprétation des images, corrélation de position)	1-2	Améliorations constatées dans la vitesse et la précision des travaux, par formation sur le tas (OJT) (étape initiale, intermédiaire, et finale)	Évaluation qualitative par l'Équipe
		Observation GPS	Réglage prompt et précis de l'équipement, et apprentissage de sa manipulation	1-2	Réglage et manipulation par les homologues de la DGC eux-mêmes	
			Préparation de description des points de contrôle au sol	1-2	Établissement de la fiche descriptive par les homologues de la DGC eux-mêmes	Évaluation fondée sur la liste de vérification pour la description
		Analyse GPS	Téléchargement des données de l'équipement	1-2	Manipulation élémentaire du logiciel	1-2
	1-2			Évaluation qualitative par l'Équipe		

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
			Vérification et compréhension des résultats	2	Établissement du tableau de gestion de la précision par les homologues de la DGC eux-mêmes	Évaluation du tableau de gestion de la précision par l'Équipe
			Principes fondamentaux de l'analyse des lignes de base	2	Établissement du rapport par les homologues de la DGC eux-mêmes	Évaluation par un examen à l'étape finale
			Ajustement de base du réseau	2	Établissement du rapport par les homologues de la DGC eux-mêmes	Évaluation qualitative par l'Équipe
		Nivellement	Réglage prompt et précis de l'équipement, et apprentissage de sa manipulation	1-2	Réglage et manipulation par les homologues de la DGC eux-mêmes	Évaluation par un examen à l'étape finale
			Téléchargement des données de l'équipement	1-2	Manipulation par les homologues de la DGC eux-mêmes	Évaluation qualitative par l'Équipe
			Vérification et compréhension des résultats	2	Établissement du rapport par les homologues de la DGC eux-mêmes	Évaluation du perfectionnement du rapport sur la base de la liste de contrôle
		Maintenance des points de contrôle	Édification et la publicité de Contrôle des points aux personnes périphériques	1-2	Préparation de signes et la publicité par les homologues de la DGC eux-mêmes	Évaluation qualitative par l'Équipe

4-1-2. Résultats du transfert de technologies, effets et problèmes pour la DGC

Pour l'observation GPS dans la région nordiste, la DGC a réalisé elle-même les levés de contrôle, a obtenu de bons résultats, analyse y compris, et également établi un tableau de contrôle de la précision.

Pour le nivellement aussi, elle a inspecté les résultats de ses propres levés dans la région nordiste et établi un tableau de contrôle de la précision.

Vu les points ci-dessus, on peut dire que le transfert de technologies a permis à la DGC d'atteindre un niveau lui permettant de réaliser les travaux de manière autonome.



**Figure 22 Scènes du transfert de technologies portant sur le levé des points de contrôle au sol
(en haut à gauche : formation conjointe, en haut à droite : reconnaissance et sélection de points, en
bas à gauche : nivellement, en bas à droite : calcul d'ajustement du réseau)**

4-2. Transfert de technologies portant sur l'identification sur le terrain

4-2-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur l'identification sur le terrain a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous.

Tableau 18 Objectifs de l'identification sur le terrain et méthode d'évaluation

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
Identification/complètement sur le terrain	Compréhension des spécifications, contrôle de la qualité, arrangement de la tendance de distribution des détails en zones urbaine, rurale et de montagne	Travaux préliminaires	Compréhension des Travaux Classement du matériel existant Interprétation d'images	1-2	Exécution autonome par les homologues de la DGC	Évaluation qualitative par l'Équipe
		Identification sur le terrain	Manipulation de GPS portable	1-2	Manipulation autonome par les homologues	Évaluation qualitative par l'Équipe
			Détection rapide de la destination sur le terrain	1-2		
		Classement des résultats	Classement des résultats sur les images imprimées	1-2	Évaluation visuelle sur la carte imprimée	Évaluation par la comparaison aux données d'exemple
Classement des données des résultats	2		Évaluation selon la complétude et la précision thématique			

4-2-2. Résultats du transfert de technologies, et effets et problèmes pour la DGC

Pour l'identification sur le terrain, 4 brigades ont été formées avec les 8 employés de la DGC participants, et l'équipe de l'étude a réalisé une formation OJT en accompagnant un jour chaque brigade. Le degré de compréhension du contenu des travaux de l'identification sur le terrain acquis par les employés de la DGC a été évalué : ils ont atteint un niveau leur permettant de contrôler la situation sur le terrain et le contenu des résultats de l'identification sur le terrain.

Dans la première moitié des travaux, il y a eu des erreurs de numéro de code des objets de l'identification, des omissions, des erreurs d'emplacement. Mais l'encadrement et les conseils quotidiens des membres de l'équipe d'étude a permis aux homologues d'augmenter leur degré de compréhension de ces objets au fil des travaux, et ainsi les omissions d'identification et les erreurs d'emplacement ont diminué.

La maîtrise de l'interprétation des images ALOS a pris du temps, mais par le biais des travaux dans les régions sudiste et nordiste, et le transfert de technologies portant sur la restitution numérique, les homologues ont atteint un niveau leur permettant de réaliser ces travaux eux-mêmes.

Pour le classement des données aussi, au départ, la manipulation du matériel (GPS portable) et des

logiciels (Excel et DAO) a été difficile, mais à la fin des travaux dans la région nordiste, ils ont pu réaliser les opérations sans problème.



Figure 23 Scènes du transfert de technologies de l'identification sur le terrain (à gauche : travaux préliminaires, à droite : manipulation des équipements)

4-3. Transfert de technologies portant sur l'aérotriangulation

4-3-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur l'aérotriangulation a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous.

Tableau 19 Objectifs du transfert de technologies portant sur l'aérotriangulation, et méthode d'évaluation

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
Aérotriangulation	Compréhension du processus, et insistance sur les techniques fondamentales	Base du système d'un levé photogrammétrique	Manipulation élémentaire du système de photogrammétrie numérique	1-2	Manipulation autonome par les homologues de la DGC	Évaluation par un examen à l'étape finale Évaluation qualitative par l'Équipe
			Traitement fondamental des données d'images satellitaires	1-2		
		Aérotriangulation	Manipulation fondamentale du logiciel d'aérotriangulation (AT)	1-2		
		Classement des résultats	Vérification/compréhension des résultats de l'AT	1-2		

4-3-2. Résultats du transfert de technologies et effets et problèmes pour la DGC

Certains participants avaient oublié les opérations lors du 1^{er} transfert de technologies, d'autres s'étaient troublés devant les conditions variables. Les exercices répétés effectués par le biais des travaux pratiques des 1^{ère} et 2^e sessions ont permis aux employés de la DGC de réaliser par eux-mêmes l'aérotriangulation, tout en assimilant la différence entre « photographies aériennes analogiques », « photographies aérienne numériques » et « images de satellite ». Ces résultats ont aussi satisfait les spécifications d'établissement de la carte topographique au 1/50.000^e, et les homologues ont pu eux-mêmes évaluer ce résultat.

Vu les points ci-dessus, on peut dire que les employés de la DGC ont ainsi atteint un niveau leur permettant de réaliser eux-mêmes l'aérotriangulation lors de projets futurs de la DGC en ce qui concerne les « photographies aériennes analogiques », « photographies aérienne numériques » et « images de satellite ».



Figure 24 Scènes du transfert de technologies portant sur l'aérotriangulation (à gauche : cours théorique, à droite : exercices pratiques)

4-4. Transfert de technologies portant sur la restitution numérique

4-4-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur la restitution numérique a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous.

Tableau 20 Objectifs du transfert de technologies portant sur la restitution numérique, et méthode d'évaluation

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
Restitution numérique	Compréhension de la méthode suivant l'échelle Contrôle de la qualité, uniformisation Préparation de manuels Traitement complémentaire pour les zones difficiles à interpréter	Restitution numérique avec des images satellites	Manipulation élémentaire du système de photogrammétrie numérique (pour la restitution)	1-2	Manipulation par les homologues de la DGC	Évaluation par un examen à l'étape finale Évaluation qualitative par l'Équipe
			Manipulation fondamentale du logiciel DAO	1-2		
			Compréhension des symboles topographiques	1-2	Évaluation des résultats de la formation sur le tas (1 feuille)	Évaluation qualitative par l'Équipe
			Compréhension de l'acquisition des données suivant l'échelle	1-2	Évaluation des résultats de la formation sur le tas (1 feuille) Évaluation sur carte imprimée	
			Compréhension de la restitution des objets planimétriques	1-2	Évaluation des résultats de la formation sur le tas (1 feuille)	
			Compréhension de la restitution des courbes de niveau	1-2	Évaluation par comparaison avec l'échantillon de données	
			Préparation du manuel des travaux	1-2	Évaluation des thèmes à mentionner, selon le niveau des homologues	Évaluation du manuel par tiers utilisant le questionnaire

4-4-2. Résultats du transfert de technologies, et effets et problèmes pour la DGC

Plusieurs problèmes ont subsisté, tels que la restitution des courbes de niveau, au 1^{er} transfert de technologies.

Dans le 2^e transfert de technologies, des progrès ont été constaté dans l'opération de la souris et du logiciel chez tous les participants, la compréhension de l'expression cartographique pour la carte au 1/50.000^e s'est renforcée, et les emplacements d'incohérence entre l'altitude de points uniques et les courbes de niveau ont largement diminué. La création de données complètes reste difficile, mais comme les homologues peuvent contrôler et corriger des résultats eux-mêmes, et établir un tableau de contrôle de la précision, il est souhaitable qu'ils poursuivent leurs efforts et appliquent leurs idées pour augmenter le degré d'achèvement.

La restitution des courbes de niveau aux emplacements sous couvert forestier n'est pas facile même pour un opérateur japonais expérimenté, et des exercices répétés persévérants sont nécessaires.



**Figure 25 Scènes du transfert de technologies portant sur la restitution numérique
(à gauche : travaux pratiques sur les courbes de niveau, à droite : contrôle et correction des
données)**

4-5. Transfert de technologies portant sur le complètement sur le terrain

4-5-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur le complètement sur le terrain a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous. Les objectifs et les techniques à acquérir ont été les mêmes que pour l'identification sur le terrain, mais comme les objectifs ont été atteints lors du transfert de technologies de l'identification sur le terrain, dans ce transfert de technologies, à la différence de celui pour l'identification sur le terrain, les objectifs principaux ont été l'interprétation de la carte de complètement sur le terrain, et le renforcement de l'efficacité de classement des résultats (amélioration des capacités par rapport au moment de l'identification sur le terrain).

Tableau 21 Objectifs du transfert de technologies portant sur le complètement sur le terrain, et méthode d'évaluation

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
Identification/ complètement sur le terrain	Compréhension des spécifications, contrôle de la qualité, arrangement de la tendance de distribution des détails en zones urbaine, rurale et de montagne	Travaux préliminaires	Compréhension des travaux Classement du matériel existant Interprétation d'images	1-2	Exécution autonome par les homologues de la DGC	Évaluation qualitative par l'Équipe
		Identification sur le terrain	Manipulation de GPS portable	1-2	Manipulation autonome par les homologues	Évaluation qualitative par l'Équipe
			Détection rapide de la destination sur le terrain	1-2		
		Classement des résultats	Classement des résultats sur les images imprimées	1-2	Évaluation visuelle sur la carte imprimée	Évaluation par la comparaison aux données d'exemple
Classement des données des résultats	2		Évaluation selon la complétude et la précision thématique			

4-5-2. Résultats du transfert de technologies et effets et problèmes pour la DGC

Le complètement sur le terrain a été réalisé par les employés de la DGC eux-mêmes à partir de l'étape du plan des travaux, et ils ont pu vérifier tous les éléments requis pendant la période impartie. Les travaux de classement sur la carte et sous forme de données de sorte que les données soient facilement utilisables dans les travaux ultérieurs, n'ont pas pu être réalisés régulièrement au moment des travaux dans la région sudiste ; des erreurs ont même été commises, mais à la fin des travaux dans la région nordistes, les homologues sont arrivés à faire les travaux sans faute, et ont pu eux-mêmes découvrir les erreurs et les corriger.

La compréhension de la méthode de classement des résultats du complètement sur le terrain a pu être renforcée ultérieurement par la revue effectuée lors des travaux additionnels de la compilation

complémentaire.



Figure 26 Travaux de complèment sur le terrain (à gauche : enquête par interview, à droite : classement des résultats)

4-6. Transfert de technologies portant sur la compilation numérique/la compilation complémentaire/la symbolisation de la carte

4-6-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur la compilation numérique et la compilation complémentaire a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous.

Tableau 22 Objectifs du transfert de technologies portant sur la compilation numérique/compilation complémentaire, et méthode d'évaluation

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
Compilation numérique/ compilation complémentaire	Compréhension des méthodes suivant l'échelle Contrôle de la qualité, uniformisation Préparation de manuels Traitement complémentaire pour les zones difficiles à interpréter	Compilation numérique/ compilation complémentaire	Manipulation de base du logiciel DAO	1-2	Manipulation par les homologues	Évaluation par un examen à l'étape finale Évaluation qualitative par l'Équipe
			Compréhension et exercices de nettoyage des données	1-2	Évaluation des résultats de la formation sur le tas (1 feuille) (Contrôle automatique)	
			Compréhension et exercices de création de polygones	1-2		
			Préparation de manuel des travaux	1-2	Évaluation des thèmes à mentionner, selon le niveau des homologues	Évaluation par tiers utilisant le questionnaire
Symbolisation de la carte	Conformément aux résultats des discussions	Affectation de symboles aux données	Compréhension de l'ajustement de la carte	1-2	Évaluation des résultats de la formation sur le	Évaluation qualitative par l'Équipe

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
	sur les spécifications	cartographiques	Compréhension de la technique de symbolisation selon l'échelle	1-2	tas (1 feuille) Évaluation par comparaison avec l'échantillon de données	
			Manipulation de base du logiciel de symbolisation	1-2		

4-6-2. Résultats du transfert de technologies et effet et problèmes pour la DGC

Au 1^{er} transfert de technologies, les participants comprenaient suffisamment le concept de la compilation numérique et la manipulation de base du logiciel, mais des problèmes ont subsisté dans plusieurs processus.

Au 2^e transfert de technologies, par le biais d'exercices répétés, les problèmes qui avaient subsisté au 1^{er} transfert de technologies ont pu être éliminés. Pour les travaux de nettoyage des données et de création de polygone, il est toutefois souhaitable que les participants continuent les exercices répétés, en changeant les conditions à leur propre initiative.



Figure 27 Scènes de la compilation numérique et de la symbolisation de la carte (à gauche : travaux pratiques de compilation numérique, à droite : cours de symbolisation de la carte)

4-7. Transfert de technologies portant sur la structuration des données

4-7-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur la structuration des données a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous.

Tableau 23 Objectifs du transfert de technologies portant sur la structuration des données, et méthode d'évaluation

Rubrique	Points à considérer	Contenu	But	Niveau	Indicateurs d'évaluation	Moyens de vérification
Structuration des données	Création de SIG utile	Structuration des données Base de données SIG	Compréhension du SIG (Structure des données uniformisées)	2	Préparation du rapport par les homologues de la DGC	Évaluation du perfectionnement du rapport sur la base de la liste de contrôle
			Manipulation fondamentale du logiciel de SIG	1-2	Manipulation par les homologues de la DGC	Évaluation par un examen à l'étape finale Évaluation qualitative par l'Équipe
			Proposition d'utilisation de données de GIS	2	Préparation des données par la DGC pour le séminaire	Évaluation par tiers utilisant le questionnaire

4-7-2. Résultats du transfert de technologies et effet et problèmes pour la DGC

L'évaluation du transfert de technologies de la structuration des données a été effectuée comme suit sur la base d'une feuille de carte sur laquelle les homologues ont réalisé des travaux de compilation complémentaire. Pour l'évaluation, un membre du niveau moyen a été extrait des participants au transfert de technologie. Les résultats de l'évaluation ont été compilés en tableau d'évaluation du transfert de technologies (Annexe 13), mettant au clair l'état atteint et les problèmes à venir.

Lors de la 1^{ère} formation, tous les participants sont arrivés à effectuer la manipulation de base du logiciel, ils ont pu ajouter de nouvelles données, faire des opérations de dessin et donner des attributs, paramétrer l'affichage avec les attributs, calculer simplement la distance et la surface, etc., mais n'ont pas atteint un niveau d'analyse applicable aux travaux, et la 2^e formation a été réalisée pour cette raison.

Lors de la 2^e formation, en plus de la manipulation de base du logiciel, tous les participants ont maîtrisé une technique d'analyse spatiale simple. Par ailleurs, une technique sur l'expression cartographique bidimensionnelle et l'affichage tridimensionnel de la configuration du terrain a été maîtrisée. Une partie des participants ont d'eux-mêmes essayé une analyse spatiale plus difficile, et ont atteint les résultats espérés.

De plus, pour la création de données structurées, tous les participants ayant déjà acquis la manipulation

de base du logiciel, et les employés de la DGC ayant d'eux-mêmes répété les exercices, tous les participants sont arrivés à créer des données.



Figure 28 Scènes du transfert de technologies portant sur la structuration des données (à gauche : analyse des données, à droite : création de données structurées)

4-8. Transfert de technologies portant sur le contrôle de la qualité

4-8-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur le contrôle de la qualité, a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous, a été réalisé dans le cadre du chacun des transferts de technologies.

Tableau 24 Objectifs du transfert de technologies portant sur le contrôle de la qualité et méthode d'évaluation

Rubrique	Moment choisis pour le contrôle de la qualité	Contenu du contrôle de la qualité	Contenu du transfert de technologies
Levé des points de contrôle au sol	Avant le levé	Contrôle des équipements nécessaires	Technique de création de liste de contrôle
	Après la fin de l'observation GPS	Contrôle des équipements nécessaires	Technique de création de liste de contrôle
	Après la fin du nivellement	Vérification des résultats d'observation	
	Analyse de ligne de base	Évaluation des résultats de l'analyse de ligne de base	Technique de jugement automatique par logiciel
	Analyse d'ajustement du réseau	Évaluation des résultats d'analyse d'ajustement du réseau	Technique de jugement automatique par logiciel Technique de création de tableau de contrôle de la précision
Aérotriangulation	Après mesures de PCS et points de liaison	Évaluation des résultats de l'orientation mutuelle	Technique de jugement automatique par logiciel
		Nouveaux levés de points de liaison	Manipulation du logiciel et méthode de nouveau jugement

L'ETUDE SUR L'ETABLISSEMENT DE LA BASE DE DONNEES TOPOGRAPHIQUES AU TOGO
RAPPORT FINAL (SOMMAIRE)

Rubrique	Moment choisis pour le contrôle de la qualité	Contenu du contrôle de la qualité	Contenu du transfert de technologies
	Après calculs d'ajustement	Évaluation des résultats de l'analyse d'ajustement	Technique de jugement automatique par logiciel
		Nouvelles mesures de points de contrôle au sol et de points de liaison	Manipulation du logiciel et méthode de nouveau jugement
		Création d'un tableau de contrôle de la précision	Technique de création de tableau de contrôle de la précision
Identification/complètement sur le terrain	Avant l'exécution des travaux	Contrôle de la carte des travaux préliminaires	Technique de l'inspection de visu
	Pendant l'exécution des travaux	Contrôle des résultats de l'identification sur le terrain	Technique de l'inspection de visu (degré de perfectionnement, exactitude de positions, exactitude des thèmes adoptés)
Restitution numérique	Après la restitution numérique	Contrôle des objets planimétriques	Technique de l'inspection de visu de la carte imprimée (degré de perfectionnement, exactitude de positions selon l'échelle, exactitude des thèmes adoptés tels que les attributs) Technique d'inspection des attributs à l'aide de la manipulation du logiciel
		Contrôle des courbes de niveau	Technique de l'inspection de visu de la carte imprimée
			Technique de l'inspection automatique des données sans altitude Technique de l'inspection automatique des courbes de niveau et des points simples d'altitude
		Création d'un tableau de contrôle de la précision	Technique de création de tableau de contrôle de la précision
Compilation numérique Compilation complémentaire	Après la compilation numérique, et la compilation complémentaire	Jonction entre feuilles, etc.	Inspection automatique des emplacements d'erreur et méthode correction
		Contrôle et correction des données à erreurs logiques	Inspection automatique des emplacements d'erreur (cohérence logique) et technique de leur correction
		Contrôle de la topologie	Inspection automatique des emplacements d'erreur (cohérence logique) et technique de leur correction
		Création d'un tableau de contrôle de la précision	Technique de création de tableau de contrôle de la précision
Symbolisation de la carte	Après la symbolisation de la carte	Contrôle de l'état de conversion des données	Inspection automatique des emplacements d'erreur (degré de perfectionnement) et technique de leur correction
		Contrôle de la carte imprimée	Technique de l'inspection de visu à l'aide de la carte imprimée
		Création d'un tableau de contrôle de la précision	Technique de création de tableau de contrôle de la précision
Structuration des données numériques	Après la structuration des données numériques	Contrôle de l'état de conversion des données	Inspection automatique des emplacements d'erreur (degré de perfectionnement) et technique de leur correction
		Contrôle des attributs des données créées	Inspection automatique des emplacements d'erreur (exactitude des thèmes adoptés) et technique de leur correction

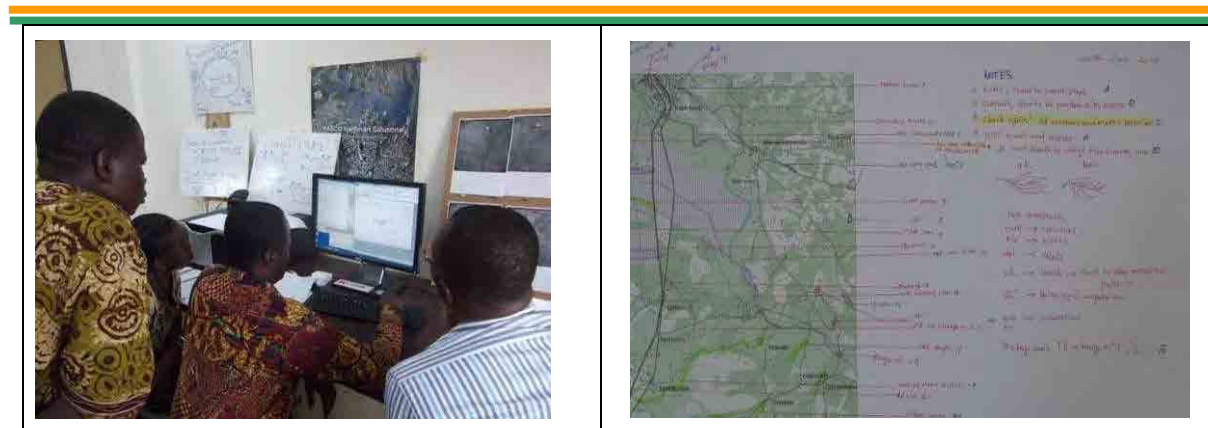


Figure 29 Scènes du transfert de technologies portant sur le contrôle de la qualité (à gauche : création d'un tableau de contrôle de la précision des résultats de l'aérotriangulation, à droite : carte constituée par symbolisation)

4-8-2. Résultats du transfert de technologies et effets et problèmes pour la DGC

Les résultats du transfert de technologies portant sur le contrôle de la qualité ont été évalués comme ci-dessous.

Dans tous les processus, les participants sont arrivés à pouvoir réaliser eux-mêmes le contrôle et la correction des résultats, et aussi à établir un tableau de contrôle de la précision, le document de classement de la qualité des résultats définitifs dans les processus nécessaires.

Désormais, on peut espérer que dans les projets futurs aussi, ils pourront laisser des documents d'évaluation de la qualité par processus et les gérer, et aussi poursuivre leurs efforts pour la normalisation des processus où les différences de résultats entre opérateurs apparaissent facilement, par exemple la restitution numérique.

4-9. Transfert de technologies portant sur la correction partielle

4-9-1. Objectifs et points essentiels

Le transfert de technologies portant sur la correction partielle, a mis l'accent sur les points essentiels ci-dessous, et a été réalisé dans le cadre du chacun des transferts de technologies.

Les données de ponts et routes prévus dans les projets « Images de satellite WorldView-2 prises en mai 2012 » et « Direction des Travaux publics, Ministère des Travaux publics » en tant que données de référence pour le transfert de technologies portant sur la restitution numérique.

Ces données de référence et la carte topographique nouvellement restituée ont été comparées et examinées, et en cas de découverte de changement, sa cause et sa portée ont été classifiées ; la nécessité de la correction ou non a été étudiée sur la base des critères de correction ou non, et si le changement a été jugé nécessaire, le transfert de technologies portant sur la mise à jour a été réalisé.

Pour les transferts de technologies portant sur la compilation numérique, la symbolisation et la structuration, les travaux ont été réalisés en extrayant des emplacements où les éléments à changer étaient les plus concentrés, d'après les résultats de la restitution numérique.

Tableau 25 Objets cibles du transfert de technologies de correction partielle

Rubriques	Cause du changement	Portée du changement	Critère	Changement	Données de référence
Routes	Urbanisme (aménagement de routes)	Longueur : env. 30,0 km	Aménagement/élargissement de route à chaussée de plus de 5,5 m de largeur	Copie de données Changement de couche Déplacement, suppression de bâtiment Jonction	Projet de la Direction générale des travaux publics, Ministère des Travaux publics
		Longueur : env. 5,6 km Largeur de la chaussée : env. 25,0 m	Aménagement/élargissement de route à chaussée de plus de 5,5 m de largeur	Nouvel ajout Changement de forme Déplacement, suppression de bâtiment Jonction	WorldView-2
		Longueur : env. 20,0 km Largeur de la chaussée : env. 40,0 m			
Ponts	Urbanisme (nouveaux ponts)	Longueur : env. 7,0 km	Plus de 5,5 m de largeur de chaussée	Copie de données Jonction	Projet de la Direction générale des travaux publics, Ministère des Travaux publics
Zone résidentielle fortement peuplée	Afflux de population (zone agricole → zone fortement peuplée)	Surface : env. 1,0 km ²	Plus de 150m×150m	Changement de forme Changement de symbole Suppression de bâtiment Attribution de symbole	Exemples de travaux pratiques
Végétation	Végétation (champs → forêts)	Surface : env. 0,5 km ²	Plus de 150m×150m	Ajout de limites de végétation Changement de symbole	Exemples de travaux pratiques

Tableau 26 Contenu du transfert de technologies portant sur la correction partielle

Rubrique	Contenu du transfert de technologies
Restitution numérique	Détection de la cause du changement chronologique et de l'emplacement à corriger selon l'envergure Correction de données Jonction avec une portée existante
Compilation numérique Compilation complémentaire	Nettoyage de données selon l'emplacement à corriger Assemblage des polygones
Symbolisation de la carte	Conversion des données de l'emplacement à corriger Jonction avec une portée existante
Structuration des données numériques	Conversion des données de l'emplacement à corriger Jonction avec une portée existante



Figure 30 Scènes du transfert de technologies portant sur la correction partielle (à gauche : restitution numérique, à droite : symbolisation)

4-9-2. Résultats du transfert de technologies et effets et problèmes pour la DGC

Le transfert de technologies portant sur la correction partielle a été évalué comme suit.

Les éléments exigeant une correction partielle existant sur la portée concernée sont des routes, ponts, zone résidentielles fortement peuplées, végétation, mais des travaux pratiques ont pu être faits pour toutes les opérations nécessaires pour la correction partielle, par exemple le changement de couche des données Point, Ligne et Surface, la copie/suppression de données, le changement de forme, la jonction, etc.

La correction partielle tridimensionnelle par exemple changement topographique n'a pas pu être réalisée, mais en adaptant le contenu du transfert de technologies de la restitution numérique, les travaux seront possibles sans problème. Dans l'avenir, comme dans ces travaux pratiques, le gestionnaire des informations de la carte topographique (DGC) mettra en commun ces informations de carte topographique avec les utilisateurs, et on espère que sera établi un mécanisme au sein de la DGC dans lequel les résultats de travail des utilisateurs programmé en utilisant les informations de la carte topographique seront mis au courant de la DGC, pour s'en servir en vue de la mise à jour de la carte topographique.

Chapitre 5 Programme de déroulement des travaux et affectation du personnel

5-1. Programme de déroulement des travaux et chronogramme des activités

Le programme de déroulement des travaux et le chronogramme des activités sont indiqués dans les pages suivantes.

