

Mesure de qualité de service et de couverture des réseaux mobiles et fixe au Togo

LIVRABLE-2 : RAPPORT DETAILLE DE LA CAMPAGNE D'AUDIT QUALITE ET COUVERTURE DES SERVICES TELECOMS AU TOGO (MARS-AVRIL 2014) : PHASE-2 (LOMÉ ET REGION DE KARA)

Marché N°: 838/ART&P/DG/DAJR/10



Ce document contient des informations confidentielles et ne doit pas être communiqué à des tiers sans l'autorisation expresse.

Référence : AC2013-PF-01-58

Version : 1.4

AZIMConsulting

1 place des IFS - 72015 Le Mans Cedex 2 – France

E-mail : contact@azimconsulting.com Fixe: +33230960382/ Fax: +33972213867

Table des matières

1	RESUME	8
2	OBJET DU PRESENT DOCUMENT	10
3	Liste des autres livrables mis à la disposition de l'ART&P TOGO	10
4	PRESENTATION AZIMCONSULTING ET PARTENAIRES	10
5	PRESENTATION DE L'ART&P TOGO	11
	PARTIE A : CONTEXTE DE LA MISSION PERIMETRE-OUTILS ET PROCEDURE	12
6	MISSION CONFIEE A AZIMCONSULTING ET PARTENAIRES	13
6.1	CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA CAMPAGNE DE MESURE: EXPERIENCE UTILISATEUR	13
6.2	ROLE DU CABINET AZIMCONSULTING	13
6.3	ROLE DE NOTRE PARTENAIRE LOCAL PACES DANS LA MISSION	14
6.4	ROLE DE L'ART&P TOGO DANS LA MISSION	14
7	L'ESPACE GEOGRAPHIQUE DE LA CAMPAGNE : LE TOGO	15
8	LE MARCHÉ DES TELECOMMUNICATIONS AU TOGO	16
9	L'AUDIT QUALITE ET COUVERTURE : LE PERIMETRE	17
9.1	LES OPERATEURS CLES COUVERTS PAR L'AUDIT	17
9.2	SERVICES CONCERNES PAR L'AUDIT QUALITE	18
9.3	SYNTHESE SERVICES DE DONNEES ET VOIX SUR RESEAU SANS FIL	19
9.4	SITES ET ZONES AUDITES : PERIMETRE GEOGRAPHIQUE	19
10	CALENDRIER ET DUREE EFFECTIVE DE LA CAMPAGNE	21
	PARTIE B : LOGISTIQUE-PREPARATION OUTILS ET PROCEDURES DE LA CAMPAGNE DE MESURE	22
11	LOGISTIQUE ET PREPARATION DE LA CAMPAGNE DE MESURE	23
12	LA CAMPAGNE : OUTILS ET PROCEDURES	24
12.1	OUTILS DE TESTS SERVICES DE DONNEES.....	24
12.1.1	<i>Nos outils de mesure qualité de services de données mobile</i>	24
12.1.2	<i>Application mobile</i>	24
12.1.3	<i>Nos outils de test services de données via Clé USB-des opérateurs</i>	25
12.1.4	<i>Une infrastructure de Post-Traitement de mesures QoE Data</i>	25
12.2	NOS OUTILS TESTS VOIX.....	26
12.3	TESTS SUR LES SERVICES VOIX : PROCEDURES.....	27
12.4	MESURES SUR LES SERVICES DE DONNEES : POINTS CLES DES PROCEDURES	28
12.5	PROCEDURES SPECIFIQUES POUR LA CAMPAGNE COUVERTURE DES SERVICES	28
	PARTIE C : RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE D'AUDIT COUVERTURE ET QOE: LOME & REGION DE LA KARA	29
13	RESULTATS DE LA CAMPAGNE DE MESURES COUVERTURE ET QUALITE	30
13.1	RESULTAT DES MESURES SUR LE RESEAU TGC : SERVICE VOIX	30
13.1.1	<i>Cartographie de la qualité voix par zone de couverture</i>	30
13.1.1.1	Cartographie couverture voix Zone-Lomé	30
13.1.1.2	Cartographie couverture voix zone Région Kara.....	31
13.1.2	<i>Synthèse analyse de la qualité des services téléphoniques voix TGC</i>	32
13.1.2.1	Qualité des communications (PESQ) sur le réseau de TGC.....	32
13.1.2.2	Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau de TGC	33
13.1.2.3	Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau de TGC	34
13.1.2.4	Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau TGC	35
13.1.2.5	Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau TGC.....	36
13.2	RESULTAT DES MESURES SUR LE RESEAU TGC : SERVICES DE DONNEES	37
13.2.1	<i>Cartographie de la qualité de services de données mobile par zone de couverture</i>	37
13.2.1.1	Cartographie couverture des services de données mobiles : Zone Lomé.....	37
13.2.1.2	Cartographie couverture des services de données mobiles : Région Kara	39

13.2.2	<i>Synthèse des résultats de mesures des services de donnée opérateur TGC</i>	41
13.2.2.1	Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau TGC.....	41
13.2.2.2	Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau TGC.....	42
13.2.2.3	Evaluation de la fluidité des accès(latence) sur le réseau TGC.....	43
13.2.2.4	Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau TGC.....	43
13.3	RESULTAT DES MESURES SUR LE RESEAU MOOV : SERVICE VOIX.....	45
13.3.1	<i>Cartographie de la qualité voix par zone de couverture</i>	45
13.3.1.1	Cartographie couverture voix Zone-Lomé.....	45
13.3.1.2	Cartographie couverture voix zone Région Kara.....	46
13.3.2	<i>Synthèse et analyse de la qualité des services téléphoniques voix de Moov</i>	47
13.3.2.1	Qualité des communications (PESQ) sur le réseau Moov.....	47
13.3.2.2	Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau Moov.....	48
13.3.2.3	Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau Moov.....	49
13.3.2.4	Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau Moov.....	50
13.3.2.5	Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau Moov.....	51
13.4	RESULTAT DES MESURES SUR LE RESEAU MOOV : SERVICES DE DONNEES.....	53
13.4.1	<i>Cartographie de la qualité de services de donnée mobile par zone de couverture</i>	53
13.4.1.1	Cartographie couverture des services de données mobiles : Zone Lomé.....	53
13.4.1.2	Cartographie couverture des services de données mobiles : Région Kara.....	55
13.4.2	<i>Synthèse des résultats de mesures des services de données pour Moov</i>	57
13.5	RESULTAT DES MESURES SUR LE RESEAU CDMA TGT : SERVICE VOIX.....	58
13.5.1	<i>Cartographie de la qualité voix par zone de couverture</i>	58
13.5.1.1	Cartographie couverture voix Zone-Lomé.....	58
13.5.1.2	Cartographie couverture voix zone Région Kara.....	59
13.5.2	<i>Synthèse analyse de la qualité des services téléphoniques voix CDMA TGT</i>	60
13.5.2.1	Qualité des communications (PESQ) sur le réseau CDMA de TGT.....	60
13.5.2.2	Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau CDMA de TGT.....	61
13.5.2.3	Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau CDMA de TGT.....	62
13.5.2.4	Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau CDMA de TGT.....	63
13.5.2.5	Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau CDMA de TGT.....	64
13.6	RESULTAT DES MESURES SUR LE RESEAU CDMA DE TGT : SERVICES DE DONNEES.....	66
13.6.1	<i>Cartographie de la qualité de services de données mobile par zone de couverture</i>	66
13.6.1.1	Cartographie couverture des services de données mobiles : Zone Lomé.....	66
13.6.1.2	Cartographie couverture des services de données mobiles : Région Kara.....	68
13.6.2	<i>Synthèse des résultats des mesures data opérateur TGT</i>	69
13.6.2.1	Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau CDMA de TGT.....	69
13.6.2.2	Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau CDMA de TGT.....	70
13.6.2.3	Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau CDMA de TGT.....	71
14	71
15	71
15.1.1.1	Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau CDMA de TGT.....	71
15.2	RESULTAT DES MESURES SUR LE RESEAU PSTN TGT : SERVICE VOIX.....	73
15.2.1	<i>Synthèse et analyse de la qualité des services téléphoniques voix PSTN TGT</i>	73
15.2.1.1	Qualité des communications (PESQ) sur le réseau PSTN de TGT.....	73
15.2.1.2	Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau PSTN de TGT.....	74
15.2.1.3	Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau PSTN de TGT.....	74
15.2.1.4	Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau PSTN de TGT.....	75
15.2.1.5	Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau PSTN de TGT.....	75
15.3	RESULTAT DES MESURES SUR LE RESEAU PSTN DE TGT : SERVICES DE DONNEES.....	76
15.3.1	<i>Synthèse des résultats de mesures des services de données opérateur TGT</i>	76
15.3.1.1	Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau PSTN de TGT.....	76
15.3.1.2	Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau PSTN de TGT.....	77
15.3.1.3	Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau PSTN de TGT.....	77
15.3.1.4	Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau PSTN de TGT.....	78
15.4	COMPARATIF GLOBAL DE TOUS LES OPERATEURS: SERVICES DE DONNEES.....	79
15.4.1	<i>Comparatif services de donnée : Zone-Lomé</i>	79
15.4.1.1	Comparatif de débits.....	79
15.4.1.2	Comparatif de la latence et fluidité des connexions.....	80
15.4.1.3	Comparatif des délais d'envoi de mail.....	80
15.4.2	<i>Comparatif services de données : Région de la Kara</i>	81
15.4.2.1	Comparatif de débit.....	81

15.4.2.2	Comparatif latence et fluidité des connexions	81
15.4.2.3	Comparatif délais d'envoi de mail	82
15.5	COMPARATIF DE QUALITE DES COMMUNICATIONS VOCALES EN MOBILITE (DRIVETEST)	83
15.5.1	<i>Comparatif de qualité des communications</i>	83
15.5.2	<i>Comparatif des microcoupures des communications</i>	84
15.5.3	<i>Comparatif des latences et délais observés sur les communications</i>	84
15.6	COMPARATIF DE QUALITE DES COMMUNICATIONS VOIX EN STATIQUE	85
15.6.1	<i>Comparatif de qualité des communications voix en statique</i>	85
15.6.2	<i>Comparatif de microcoupures des communications</i>	86
15.6.3	<i>Comparatif des délais observés sur les communications</i>	86
PARTIE D : ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION : COUVERTURE ET QUALITE DES SERVICES		87
16	CONSTATS, ANALYSES ET CONCLUSIONS.....	88
16.1	DU POINT DE VUE DE L'ART&P	88
16.2	DU POINT DE VUE CLIENT	88
16.3	CONCLUSION COMPARATIVE SUR LA COUVERTURE SERVICES DE DONNEES ET SERVICES VOIX	89
16.4	CONCLUSION SUR LA QUALITE DES COMMUNICATIONS : QoE- VOIX.....	90
16.5	CONCLUSION SUR LA QUALITE DES SERVICES DE DONNEES.....	93
16.6	RECOMMANDATIONS.....	96
ANNEXES :		97
ANNEXE-1 : RESULTATS BRUTS DES MESURES DE COUVERTURES ET DE QUALITE SERVICES DE DONNEE		97
ANNEXE-2 : RESULTATS BRUTS DES MESURES DE COUVERTURE ET DE QUALITE SERVICES VOIX.....		97
ANNEXE-3 : COMPARATIF QUALITE COMMUNICATIONS VOIX EN STATIQUE : APPELS INTRA OPERATEURS.....		97
<i>Comparatif de qualité des communications pour les appels intra-réseau</i>		97
<i>Comparatif des microcoupures des communications pour les appels intra-réseau</i>		98
<i>Comparatif des délais observés sur les communications pour les appels intra-réseau</i>		98
ANNEXE-4 : COMPARATIF QUALITE COMMUNICATIONS VOIX EN STATIQUE : APPELS INTER-OPERATEURS		99
<i>Comparatif de qualité des communications pour les appels inter-réseaux</i>		99
<i>Comparatif des microcoupures des communications pour les appels inter-réseaux</i>		99
<i>Comparatif des délais observés sur les communications pour les appels inter-réseaux</i>		100
ANNEXE-5 : COMPARATIF TAUX D'ECHEC DES APPELS (SYNTHESE GLOBALE).....		101
ANNEXE-6 : TABLEAUX DE SYNTHESE GLOBALE SERVICE VOIX TGC		101
<i>Qualité des communications</i>		101
LOME MOBILITE		102
REGION KARA MOBILITE		102
LOME STATIQUE.....		102
REGION KARA STATIQUE		102
LOME		102
REGION KARA STATIQUE		102
ANNEXE-7 : TABLEAUX DE SYNTHESE GLOBALE SERVICE VOIX MOOV		103
<i>Qualité des communications sur le réseau Moov</i>		103
ANNEXE-8 : TABLEAUX DE SYNTHESE GLOBALE SERVICE VOIX TGT		105
<i>Qualité des communications sur le réseau CDMA de TGT</i>		105
ANNEXE-9 : SYNTHESE DES RESULTATS MESURE QUALITE DES SERVICES DE DONNEES PAR CYBERCAFE		107
ANNEXE-10 : SYNTHESE COMPARATIVE DES RESULTATS DE MESURE DE QUALITE DES SERVICES DE DONNEES EN MOBILITE		108
ANNEXE-11 : LISTE DES ADRESSES DES CYBERCAFES.....		112
ANNEXE-12 : DISTRIBUTION DES ECHANTILLONS POUR LA MESURE VOIX EN STATIQUE		113
ANNEXE-13 : DISTRIBUTION DES ECHANTILLONS POUR LA MESURE DATA EN STATIQUE		114
ANNEXE-14 : LES SEUILS ET QUELQUE REFERENCE SUR QUELQUES METRIQUES VALORISES		114
ANNEXE-15 : LES SEUILS ET QUELQUE REFERENCE SUR QUELQUES METRIQUES SUR LE SERVICE DE DONNEES.....		115
ANNEXE-16 : QUELQUES CIBLES UTILISES POUR LA CAMPAGNE DE MESURES		116
GLOSSAIRE.....		116

Tableau 1 : Tableau des régions	15
Tableau 2 : Services audités.....	18
Tableau 3 : Zone auditée : Lomé & environs (Couverture & QoE)	20
Tableau 4 : Zone auditée : région Kara (Couverture & QoE).....	20
Tableau 5 : Planning d'exécution de la campagne.....	21
Tableau 6 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau de TGC en situation de mobilité.....	32
Tableau 7 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau de TGC en position statique.....	32
Tableau 8 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau de TGC en situation de mobilité	33
Tableau 9 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau de TGC en position statique	34
Tableau 10 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau de TGC en situation de mobilité	34
Tableau 11 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau de TGC en position statique	35
Tableau 12 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau TGC en situation de mobilité	35
Tableau 13 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau TGC en position statique	35
Tableau 14 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau TGC en situation de mobilité	36
Tableau 15 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau TGC en position statique.....	36
Tableau 16 : Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau TGC.....	41
Tableau 17 : Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau TGC	42
Tableau 18 : Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau TGC.....	43
Tableau 19 : Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau TGC.....	43
Tableau 20 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau Moov en situation de mobilité	47
Tableau 21 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau Moov en position statique.....	47
Tableau 22 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau Moov en situation de mobilité	48
Tableau 23 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau Moov en position statique	48
Tableau 24 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau Moov en situation de mobilité	49
Tableau 25 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau Moov en position statique	49
Tableau 26 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau Moov en situation de mobilité	50
Tableau 27 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau Moov en position statique.....	50
Tableau 28 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau Moov en situation de mobilité	51
Tableau 29 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau Moov en position statique	51
Tableau 30 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité	60
Tableau 31 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau CDMA de TGT en position statique.....	60
Tableau 32 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité	61
Tableau 33 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau CDMA de TGT en position statique	61
Tableau 34 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité.....	62
Tableau 35 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau CDMA de TGT en position statique	63
Tableau 36 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité	63
Tableau 37 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau CDMA de TGT en position statique.....	63
Tableau 38 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité	64
Tableau 39 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau CDMA de TGT en position statique	64
Tableau 40 : Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau CDMA de TGT	69
Tableau 41 : Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau CDMA de TGT	70
Tableau 42 : Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau CDMA de TGT	71
Tableau 43 : Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau CDMA de TGT	71
Tableau 44 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau PSTN de TGT.....	73
Tableau 45 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau PSTN de TGT	74
Tableau 46 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau PSTN de TGT.....	74
Tableau 47 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau PSTN de TGT.....	75
Tableau 48 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau PSTN de TGT	75
Tableau 49 : Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau PSTN de TGT	76
Tableau 50 : Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau PSTN de TGT	77

Tableau 51 : Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau PSTN de TGT	78
Tableau 52 : Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau PSTN de TGT	78
Tableau 53 : Comparatif de débits(Lomé) en usage statique	79
Tableau 54 : Comparatif de la latence et fluidité des connexions(Lomé) en usage statique	80
Tableau 55 : Comparatif des délais d'envoi de mail(Lomé) en usage statique	80
Tableau 56 : Comparatif de débit (Région Kara) en usage statique.....	81
Tableau 57 : Comparatif latence et fluidité des connexions(Région Kara) en usage statique	81
Tableau58 : Comparatif délais d'envoi de mail(Région Kara) en usage statique.....	82
Tableau 59 : Comparatif de qualité des communications en mobilité.....	83
Tableau 60 : Comparatif des microcoupures des communications en mobilité	84
Tableau 61 : Comparatif des latences et délais observés sur les communications en mobilité.....	84
Tableau 62 : Comparatif de qualité des communications voix en statique	85
Tableau 63 : Comparatif de microcoupures des communications en statique	86
Tableau 64 : Comparatif des délais observés sur les communications en statique	86
Tableau 65 : Comparatif de qualité des communications pour les appels intra-réseau	97
Tableau 66 : Comparatif des microcoupures des communications pour les appels intra-réseau	98
Tableau 67 : Comparatif des délais observés sur les communications pour les appels intra-réseau	98
Tableau 68 : Comparatif de qualité des communications pour les appels inter-réseaux.....	99
Tableau 69 : Comparatif des microcoupures des communications pour les appels inter-réseaux	99
Tableau 70 : Comparatif des délais observés sur les communications pour les appels inter-réseaux.....	100
Tableau 71 : Comparatif taux d'échec des appels(synthèse globale)	101
Tableau 72 : Qualité des communications (synthèse globale)	101
Tableau 73 : Les microcoupures des communications sur le réseau de TGC (synthèse globale)	102
Tableau 74 : Délais observés sur les communications sur le réseau de TGC(synthèse globale)	102
Tableau 75 : Qualité des communications sur le réseau Moov (synthèse globale)	103
Tableau 76 : Les microcoupures des communications sur le réseau Moov (synthèse globale)	103
Tableau 77 : Les délais observés sur les communications sur le réseau Moov (synthèse globale)	104
Tableau 78 : Qualité des communications sur le réseau CDMA de TGT(synthèse globale).....	105
Tableau 79 : Qualité des communications sur le réseau PSTN de TGT(synthèse globale)	105
Tableau 80 : Les microcoupures des communications sur le réseau CDMA de TGT(synthèse globale).....	106
Tableau 81 : Les microcoupures des communications sur le réseau PSTN de TGT(synthèse globale).....	106
Tableau 82 : Les délais observés sur les communications sur le réseau CDMA de TGT(synthèse globale)	106
Tableau 83 : Les délais observés sur les communications sur le réseau PSTN de TGT(synthèse globale)	106
Tableau 84 : Cybercafé catégorie-1	107
Tableau 85 : Cybercafé catégorie-2	107
Tableau 86 : Cybercafé catégorie-3	108
Tableau 87 : Comparatif des débits en mobilité à Lomé	108
Tableau 88 : Comparatif des débits en mobilité à Kara.....	109
Tableau 89 : Comparatif des délais/latences en mobilité à Lomé	109
Tableau 90 : Comparatif des délais/latences en mobilité à Kara	110
Tableau 91 : Comparatif des envois de mails en mobilité à Lomé.....	110
Tableau 92 : Comparatif des envois de mails en mobilité à Kara	111
Tableau 93 : Comparatif des envois de SMS en mobilité à Lomé.....	112
Tableau 94 : Comparatif des envois de SMS en mobilité à Kara	112
Fig. 1 : synthèse des terminaux.....	19
Fig. 2 : interface TogoUnit.....	24
Fig. 3 : TGC couverture service voix Lomé et environ	30
Fig. 4 : TGC couverture service voix région Kara	31
Fig. 5 : TGC couverture service de données Lomé et environ.....	37
Fig. 6 : TGC cartographie latence service de données Lomé et environs	38
Fig. 7 : TGC couverture service de données région Kara	39
Fig. 8 : TGC cartographie latence service de données région Kara	40
Fig. 9 : Moov couverture service de Voix Lomé et environs	45
Fig. 10 : Moov couverture service de Voix région Kara.....	46
Fig. 11 : Moov couverture service de données Lomé et environs	53
Fig. 12 : Moov cartographie latence service de données Lomé et environs.....	54

Fig. 13 : Moov couverture service de données région Kara.....	55
Fig. 14 : Moov cartographie latence service de données région Kara	56
Fig. 15 : CDMA couverture service voix Lomé et environs.....	58
Fig. 16 : CDMA couverture service voix région Kara	59
Fig. 17 : CDMA couverture service de données Lomé et environs	66
Fig. 17 : CDMA cartographie latence service de données Lomé et environs.....	67
Fig. 19 : CDMA cartographie latence service de données région Kara	68

1 Résumé

Le cabinet AZIMConsulting mandaté par l'ART&P Togo a effectué une campagne d'audit de la couverture et de la qualité des services télécoms vendus au Togo. Cet audit a concerné les opérateurs Atlantique Télécom Togo (Moov), Togo Cellulaire (TGC) et Togo Télécom (TGT).

L'audit a porté à la fois sur les services voix et les services de données.

Cette campagne effective terrain s'est déroulée du 21mars au 21avril 2014 dans les localités et zones suivantes:

- Lomé Commune ;
- les cantons environnants de la ville de Lomé ;
- la Région de Kara ;
- l'axe Sokodé-Kara ;
- l'axe Bassar – Sokodé.

Préparation des tests : échantillonnage géographique et représentativité des usages

Pour mettre en place une campagne respectant la représentativité géographique/démographique ainsi que les usages, nous avons effectué :

- un échantillonnage géographique, à partir des bases des données de références ;
- dans chaque zone retenue (à l'issue de l'échantillonnage), la volumétrie des mesures est distribuée suivant plusieurs critères additionnels que voici :
 - o concentration des activités et axes routiers (répartition géographique de la population sur le territoire ciblé par l'audit) ;
 - o les usages des services téléphoniques (durée moyenne d'une communication courte, durée moyenne d'une communication qualifiée de longue, les appels mobiles vers fixes et vice-versa) ;
 - o dans le cadre du benchmark multi-opérateurs, le parc des abonnés (pour les tests d'interconnexion) ;
 - o des environnements : dans le bâtiment, dans la rue(en extérieur) ou dans les voitures ;
 - o les horaires de tests : les périodes d'heures creuses ou d'heures de pointe, pour respecter les quotas des usages.

Notre démarche a été orientée "vécu du client" que ce soit pour la mesure de la couverture ou de la qualité sur les différents services vendus par les 3 opérateurs, dont les services sont audités. Les volets suivants sont concernés:

- couverture de services voix + services de données ;
- qualité de services voix + services de données ;

A cet effet, dans **notre démarche de l'audit couverture du service**, nous considérons qu'un service est disponible à un endroit lorsqu'il est utilisable.

Dans le cas des services voix, les appels sont initiés sur le parcours où la couverture du service est auditée.

Lorsque l'appel est établi, une séquence vocale est jouée.

Dans tous les cas, l'information de chaque appel qu'il soit établi ou pas est stockée pour un post traitement pour le calcul des indicateurs de qualités : MOS, PESQ, bruits ainsi que les différents taux de disponibilité...

Pour les services de données, les requêtes d'utilisation des services sont initiées également sur les parcours où les services sont audités : navigation web (HTTP), transfert de fichier (FTP), des pings de tests de disponibilité de connectivité IP, envoi de mail et de SMS.

C'est lorsque le service est accessible que nous considérons que la zone est couverte par ledit service audité.

Cette démarche permet non seulement de savoir que la zone est couverte par le service d'un opérateur mais également permet de déterminer, avec quel niveau de qualité, le service est accessible au client sur le parcours audité en DriveTest.

En addition des résultats de l'utilisation des services sur les parcours audités, les informations sur les signaux opérateurs sont accessoirement collectées. Tous les points de mesure sur les différents parcours sont géolocalisés, ce qui permet d'avoir une cartographie de couverture et qualité de ces services.

Sur la campagne d'audit qualité des services:

Conscient que la qualité relevée en mode DriveTest (phase couverture) n'est que la photographie à l'instant du passage du véhicule embarquant les outils de mesures, nous avons mis en place une campagne de mesure sur des positions fixes préalablement identifiées dans les zones de l'audit. Plusieurs points ont été définis, dans les zones ciblées par l'audit (Lomé, Cantons environnant de la préfecture du Golfe, toutes les villes de la Région Kara).

Cette campagne d'audit qualité a consisté en une série de mesure continue effectuée sur les points qualifiés de sites de référence. Ces points étant choisis sur la méthode de l'échantillonnage, ceci nous permet de relever l'évolution de la qualité (voix et services de données) sur une période continue de mesures dont les dates et les créneaux horaires de mesure sont choisis de façon aléatoire.

De manière générale, nous avons appliqué dans la mesure du possible **une démarche comparative** pour tous les 3 opérateurs. Les mêmes tests sont effectués aux mêmes endroits et sur les mêmes parcours (un même véhicule embarque des terminaux activés pour chacun des 3 opérateurs).

Les protocoles de tests pour les services voix et services de données (web, transfert de fichier, envoi de mail, latence) ainsi que la méthode de calcul des indicateurs sont détaillés plus loin dans ce document ainsi que dans l'annexe technique amendée par l'ART&P Togo.

S'agissant de l'évaluation du processus d'acquisition et de mise à disposition des services, elle n'a pas fait l'objet d'audit, car hors périmètre.

Les résultats:

Sur ce principe orienté client et sur la base des procédures décrites dans nos annexes techniques nous pouvons tirer divers enseignements qui ne sont valables que sur la période pendant laquelle s'est déroulée la campagne d'audit.

A l'issue de notre mission, nous délivrons à l'ART&P un ensemble de documents contenant à la fois des résultats et notre analyse, dont les principaux points sont :

- une cartographie de la couverture des services de données et voix pour chaque opérateur audité ;
- une cartographie de la qualité des services voix pour chaque opérateur et sur les différentes localités parcourues en DriveTests ;
- un comparatif de la qualité des communications téléphoniques par opérateur, par zone et scénario d'appels ;
- un comparatif des résultats des connexions de services de données entre les différents opérateurs et par localité.

Tous ces résultats sont détaillés dans nos différents livrables et sont résumés dans la conclusion.

Dans la suite de ce document, il sera détaillé tout le processus de cette campagne, les résultats, par opérateur, par service et par zone.

2 Objet du présent document

Ce document fait partie d'un ensemble de livrables transmis à l'ART&P Togo dans le cadre de la mission qui a été confiée au Cabinet AZIMConsulting. Il présente tous les résultats obtenus sur les services et les réseaux d'opérateurs concernés par l'audit. En complément du présent document, d'autres livrables sont également disponibles pour faciliter la compréhension et l'analyse des résultats.

Nous nous sommes efforcés dans ce document de présenter les résultats les plus significatifs avec des éléments de comparaison par opérateur ou par zone ou site couverts par l'audit.

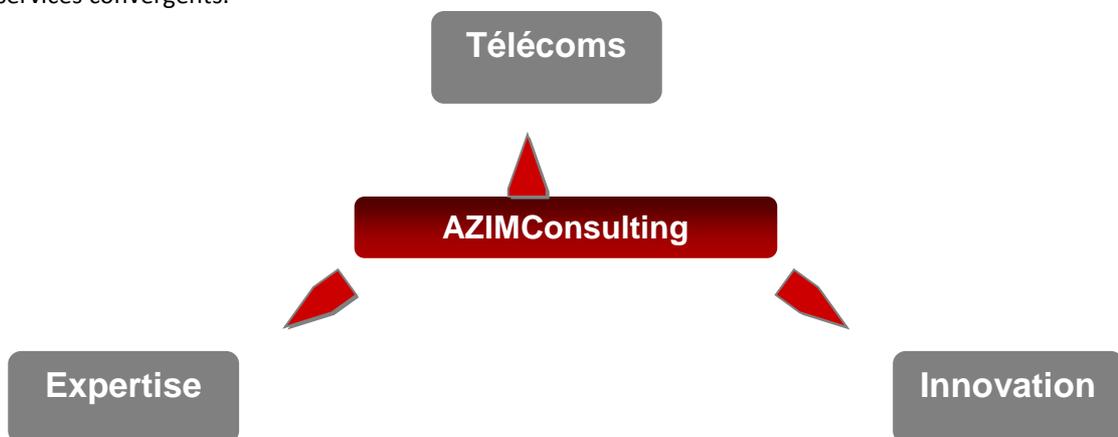
Notre mission n'était pas de faire une classification des opérateurs, mais nous donnons néanmoins des commentaires qui pourront guider le cas échéant l'ART&P afin de tirer les conclusions qui s'imposent.

3 Liste des autres livrables mis à la disposition de l'ART&P Togo

- Livrable-3-Données-brutes-Excel :
 - o Format du document : fichier Excel contenant toutes les données brutes des résultats de mesures.
- Livrable-2-Rapport-Détaillé-commentaires (le présent document)
 - o Format du document : fichier PDF
- Livrable-1-Executive-Summary (Présentation résumée du livrable 2, sera fournie à l'issue de la réunion de restitution)
 - o Format du document : fichier PDF

4 Présentation AZIMConsulting et Partenaires

AZIMCONSULTING est un cabinet de conseil et d'audit animé par des consultants ayant de solides expériences dans le secteur des NTIC et des services convergents.



Nos principaux clients: Autorités de régulation, opérateurs, grands comptes

Nous accompagnons nos clients en Europe et en Afrique dans leur réflexion stratégique jusqu'à la mise en œuvre opérationnelle de ces nouvelles technologies : Audit, MOA, MOE, Expertise, Innovation.

Intervenant sous la maîtrise d'ouvrage de ses clients, en partenariat ou sous sa propre maîtrise d'ouvrage, AZIMConsulting a pour vocation de répondre au mieux aux besoins exprimés et implicites de l'ART&P Togo en menant des projets allant du conseil, du pilotage de projet à l'assistance technique dans le domaine des enjeux des nouvelles technologies en général.

Les dispositions de maîtrise de projet du Cabinet AZIMConsulting, la supervision par un directeur technique de projet et par l'ensemble des experts du cabinet permettent à tout moment à l'ART&P de bénéficier d'un suivi adapté à son besoin.

L'expérience des experts du Cabinet AZIMConsulting dans la mise en place de projets stratégiques pour ses clients donnent au cabinet un pouvoir d'adaptation et une expertise de pointe dans le domaine des télécoms.

Enfin, les experts du Cabinet AZIMConsulting interviennent depuis plusieurs années dans le secteur des opérateurs et ont réalisé des projets liés aux différentes spécificités de ce milieu notamment dans la gestion de projet, la structuration économique, organisationnelle et stratégique, l'assistance à maîtrise d'ouvrage et l'expertise technique, notamment dans le secteur des mesures de qualité de services.

5 Présentation de l'ART&P Togo

La loi du 11 février 1998 a permis une large libéralisation du secteur des télécommunications. Cette loi définit notamment les responsabilités de l'ART&P (Autorité de Réglementation du secteur des Communications électroniques et des Postes) créée à cette occasion. Elle institue donc un régime de licences avec cahier des charges pour la fourniture de services de Communications électroniques et prévoit des dispositions en matière d'interconnexion. Cette loi et deux décrets d'application ont ouvert le secteur à la concurrence.

L'ART&P, opérationnelle depuis janvier 2000, a principalement pour rôle de créer un cadre juridique et réglementaire garantissant le jeu de la concurrence et le développement dans les meilleures conditions des secteurs de postes et de Communications électroniques.

En 2014, le paysage national des télécommunications se compose :

- d'un opérateur de téléphonie fixe ;
- de deux opérateurs de téléphonie mobile, dont l'un est une filiale de l'opérateur historique ;
- d'un opérateur spécialisé dans la fourniture d'accès Internet outre l'opérateur historique ;
- de nombreux FAI.

L'ART&P est donc une institution publique indépendante chargée de mettre en œuvre la législation relative aux secteurs des postes et des communications électroniques. Elle est un organe de régulation, disposant de pouvoirs divers :

- un organe de réglementation et de régulation :
 - o détermine les règles d'attribution et d'octroi des ressources en numérotation ;
 - o élabore les cahiers des charges qui s'imposent aux titulaires des divers types de licences et d'autorisations ;
 - o fixe les conditions générales applicables aux réseaux et services non soumis à autorisation ;
 - o détermine les caractéristiques requises pour les équipements terminaux ;
 - o fixe le taux des redevances payées par les titulaires d'agrément et/ou d'autorisations ;
 - o approuve les accords d'interconnexion signés entre les opérateurs ;
- un pouvoir consultatif :
 - o propose au ministre la procédure d'appel à la concurrence en cas de besoin ;
 - o donne son avis dans les hypothèses de limitation du nombre d'autorisations ;
 - o instruit, pour le compte du ministre, les demandes d'autorisations et les dossiers d'appel d'offres ;
- un pouvoir de décision et de contrôle :
 - o définit les règles d'utilisation du spectre radioélectrique ;
 - o tient le registre des télécommunications ;
 - o **exerce un pouvoir général de contrôle sur le respect des formalités des spécifications techniques exigées et sur l'activité des opérateurs ;**
 - o reçoit les déclarations exigées par la loi notamment :
 - les déclarations de fournitures, la modification ou la cessation des services de télécommunications ;
 - les conventions d'interconnexion ;
 - o veille au respect des règles relatives aux autorisations, déclarations et agréments ;
 - o veille au respect de la concurrence, en luttant contre les pratiques anticoncurrentielles et les abus de position dominante ;
- un pouvoir de conciliation et d'arbitrage :
 - o un rôle de conciliation : en cas de litige entre opérateurs et utilisateurs, l'Autorité doit tenter une conciliation entre les parties lorsqu'elle en est saisie ;
 - o une mission arbitrale : en cas de différend entre opérateurs, ceux-ci peuvent demander l'arbitrage de l'Autorité de Réglementation ;
- un pouvoir de sanction de l'Autorité de Réglementation :
 - o ordonne des mesures provisoires en vue d'assurer la continuité du fonctionnement des réseaux et des services ;
 - o peut, dans certains cas, et en cas de gravité du manquement, prononcer, à la suite d'une procédure contradictoire, une suspension de l'activité ayant donné lieu à l'infraction, pour une durée maximale de trois (3) mois.

PARTIE A : CONTEXTE DE LA MISSION PERIMETRE-OUTILS ET PROCEDURE

6 Mission confiée à AZIMConsulting et partenaires

6.1 Contexte et objectif de la campagne de mesure: Expérience utilisateur

Dans le cadre de sa mission de contrôle de l'exécution par les opérateurs de leurs obligations en termes de couverture et de qualité de services découlant des cahiers de charges, l'Autorité de Réglementation du secteur des communications électroniques et des Postes (ART&P Togo) a entrepris de vérifier la couverture et d'auditer les indicateurs de qualité de service des réseaux des opérateurs installés au Togo.

Ainsi à l'issue d'une consultation restreinte lancée par ART&P Togo, notre cabinet AZIMConsulting a été sélectionné pour accompagner l'ART&P Togo dans cette mission de contrôle de couverture et qualité.

Conformément aux Termes de références de l'ART&P, le projet a été structuré en deux (02) grandes phases :

- la première phase (31/01 au 25/04 2011), servant de pilote, concerne la ville de Lomé, l'ensemble de la région des plateaux, les axes routiers Lomé-Kpalimé et Lomé-Aného. Cette première phase a été conduite avec succès par le Cabinet AZIMConsulting auprès de l'ART&P Togo ;
- dans une deuxième phase, à partir des amendements apportés aux procédures adoptées lors de la première phase, l'étude est étendue à d'autres régions du pays.

A cet effet, l'ART&P-Togo a sollicité le cabinet AZIMConsulting, pour conduire la campagne d'audit en vue de poursuivre la phase-2 de l'audit.

Les objectifs de cette phase-2 visent à :

- effectuer une mesure de la qualité des services offerts par les opérateurs à partir de procédures préalablement définies par le prestataire et validées par l'ART&P, ainsi que les outils retenus ;
- effectuer des mesures permettant d'évaluer l'étendue et le niveau de couverture des réseaux des opérateurs de téléphonie à partir de procédures préalablement définies par AZIMConsulting et validées par l'ART&P.

La phase-2 de l'audit couvre le périmètre suivant:

- les trois (03) opérateurs : Moov, TGC et TGT ;
- les réseaux mobiles : 2G/3G, CDMA et Fixe ;
- les services : voix et données.

Géographiquement : Pour la phase-2 l'ART&P a confié deux zones au Cabinet AZIMConsulting. Il s'agit de la zone « Lomé & Environs » et de la « région de Kara ». Ces zones sont détaillées dans le chapitre 7.

6.2 Rôle du cabinet AZIMConsulting

Le cabinet AZIMConsulting et ses partenaires assurent la conduite opérationnelle de bout en bout de la campagne de mesure de qualité et couverture des services tels que ciblés par le cahier de charges de l'ART&P.

A cet effet, AZIMConsulting a mis en place l'organisation, la logistique matérielle et logicielle, ainsi que l'ensemble des procédures techniques, afin de mesurer :

- la qualité de service des trois opérateurs d'une part ;
- et la couverture de leurs réseaux d'autre part.

Tous les consultants experts d'AZIMConsulting ayant participé à cette campagne ont été accompagnés sur le terrain par notre partenaire local PACES.

La coordination Technique et administrative du projet dans son ensemble est assurée par :
MM.

- Azimaré DJOBO
- Luc PODRZYCKI

6.3 Rôle de notre partenaire local PACES dans la mission

De par sa grande maîtrise du terrain, PACES Togo a assuré la logistique matérielle locale, le contrôle de continuité et la logistique des tests de couverture. Il a assuré entre autre les rôles suivants :

- pour le DriveTest, notre partenaire PACES a assuré, la préparation des parcours avec la mise à disposition d'une carte détaillée des parcours de DriveTest ;
- la mise à disposition des ressources qui ont participé activement, grâce à leur connaissance du terrain aux différentes campagnes DriveTests et contrôle des sites de références ;
- apport d'aide pour optimiser les parcours DriveTest, grâce à leur connaissance terrain, sur les territoires ciblés (Région Kara, Lomé et quelques cantons de la préfecture du Golfe) ;
- aide à la lecture des cartes géographique en validant grâce à leur connaissance terrain, la praticabilité ou non des routes et artères ;
- conseil sur le choix des itinéraires lorsque l'itinéraire usuel est bloqué ou en travaux ou non praticable pour des raisons climatiques ;
- un support et une coordination de la logistique locale sur le terrain sous la supervision de notre chef de projet ou conducteur des mesures sur place ;
- relai de communications (en langues locales dans la mesure du possible) dans les villes/villages ou cantons parcourus pour les mesures ;
- outre les lignes mises à disposition par l'ART&P Togo, l'acquisition des lignes de tests;
- le suivi des consommations des différentes lignes de tests, afin d'assurer au maximum la continuité des tests.

La coordination de l'équipe locale a été assurée par :

- M. Fofana SABIR

6.4 Rôle de l'ART&P Togo dans la mission

En tant que maître d'ouvrage, l'ART&P Togo a mis en place une équipe projet chargée de nous accompagner et de répondre à toutes nos sollicitations administratives ou techniques, nécessaires au bon déroulement de la mission qui nous été confiée. Cette équipe a entre autre participé activement dans l'accomplissement des activités suivantes :

- préparation et mise à disposition des sites de références ;
- préparation et mise à disposition des lignes et abonnements pour les mesures ;
- négociation des accès aux différents Cybercafés, sur base d'une liste de quartiers proposés par le cabinet ;
- gestion administrative de la communication avec les gestionnaires de Cybercafé ;
- suivi administratif du déroulement de la campagne (communication, confection des badges...)
- mise à disposition du conducteur de véhicule DriveTest, qui grâce à sa parfaite maîtrise des localités et des langues locales a :
 - aidé notre conducteur des mesures DriveTest à identifier les artères praticables en voiture, et sinon les alternatives pour relier une zone à une autre ;
 - conseillé sur le choix des itinéraires lorsque l'itinéraire usuel est bloqué ou en travaux non praticable pour des raisons climatiques.

Le suivi administratif a été coordonné par

- M. KASSEGNE Kossi

La coordination technique a été assurée par :

- M. DOKOUE Kossivi

7 L'espace géographique de la campagne : le Togo

Le Togo est située en Afrique de l'Ouest, limité au Nord par le Burkina Faso, au Sud par le Golfe de Guinée, à l'Est par le Bénin et à l'Ouest par le Ghana. Il a une superficie de 56785 Km² et une population d'environ 6 millions d'habitants. Il est subdivisé en six (6) régions administratives à densité de population très variée. Il s'agit de : Lomé Commune, la région maritime, la région des plateaux, la région centrale, la région de la Kara et la région des savanes. Chaque région est subdivisée en préfectures. Ainsi, en dehors de Lomé Commune, la répartition des préfectures par région se présente comme suit :

REGION MARITIME		REGION DES PLATEAUX	
Préfecture	Chef-lieu	Préfecture	Chef-lieu
Préfecture du Golfe	Lomé	Préfecture de l'Ogou	Atakpame
Préfecture du Zio	Tsévié	Préfecture du Haho	Notse
Préfecture des Lacs	Aného	Préfecture du Kloto	Kpalimé
Préfecture de Vo	Vogan	Préfecture de Wawa	Badou
Préfecture de Yoto	Tabligbo	Préfecture d'Agou	Agou-Gadzepe
Préfecture de l'Avé	Keve	Préfecture d'Amou	Amlame
Préfecture du Bas-Mono	Afagnangan	Préfecture de l'Est-Mono	Elavagnon
		Préfecture du moyen-Mono	Tohoun
		Préfecture de Danyi	Danyi-Apeyeme
		Préfecture de Kpele	Adeta
		Préfecture d'Anié	Anié
		Préfecture d'Akebou	Kougnohou
REGION CENTRALE		REGION DE LA KARA	
Préfecture	Chef-lieu	Préfecture	Chef-lieu
Préfecture de Tchaoudjo	Sokodé	Préfecture de la Kozah	Kara
Préfecture de Sotouboua	Sotouboua	Préfecture de Bassar	Bassar
Préfecture de Blitta	Blitta	Préfecture de Doufelgou	Niamtougou
Préfecture de Tchamba	Tchamba	Préfecture de la Keran	Kanté
Préfecture du Mô	Djarkpanga	Préfecture de Dankpen	Guérin Kouka
		Préfecture de la Binah	Pagouda
		Préfecture d'Assoli	Bafilo
REGION DES SAVANES			
Préfecture	Chef-lieu		
Préfecture de Tone	Dapaong		
Préfecture de l'Oti	Mango		
Préfecture de Kpendjal	Mandouri		
Préfecture de Tandjoaré	Tandjoare		
Préfecture de Cinkassé	Cinkassé		

Tableau 1 : Tableau des régions

L'audit qui a été confié au cabinet AZIMConsulting a été mené dans les zones suivantes :

- **Lomé Commune ;**
- **les cantons environnants de la ville de Lomé ;**
- **la Région de Kara ;**
- **l'axe Sokodé –Kara ;**
- **l'axe Bassar – Sokodé.**

La ville de Lomé, capitale du Togo, couvre une superficie estimée à 440Km².

8 Le marché des télécommunications au Togo

Au 31 décembre 2013, le marché des télécommunications au Togo est animé par les principaux acteurs :

- Togo Telecom, opérateur historique de téléphonie fixe, de transmission de données et d'Internet ;
- Togo Cellulaire, filiale de Togo Telecom, opérateur de téléphonie mobile GSM ;
- Atlantique Telecom Togo (Moov), opérateur de téléphonie mobile GSM ;
- Café Informatique et Télécommunications, fournisseur de service Internet et de transmission de données.

Les dispositions de la loi sur les télécommunications comportent des obligations à l'égard des opérateurs quant à l'extension de leurs réseaux et à la qualité des services offerts aux usagers. Ces obligations sont transcrites dans les cahiers de charges signés avec l'ART&P Togo.

(ART&P Togo) a pour attribution de veiller à l'application de ces obligations.

C'est dans ce cadre qu'elle lance une campagne de mesures pour apprécier la qualité des services offerts et la couverture des réseaux téléphoniques des trois opérateurs de télécommunications suivants : Togo Telecom, Togo Cellulaire et Atlantique Telecom Togo.

Togo Telecom offre des services téléphoniques avec la technologie filaire et la technologie CDMA.

9 L'audit qualité et couverture : Le périmètre

9.1 Les opérateurs clés couverts par l'audit

Togo Telecom :



Togo Télécom alias TGT : société d'état, seul opérateur pour les communications fixes et offrant les services:

- de communications téléphoniques ;
- d'interconnexion internationales ;
- de transmission de données et d'accès internet.

Ces services sont offerts à travers des supports variés :

- filaires : POTS/RNIS, ADSL ;
- sans fil : CDMA.

Togo Cellulaire :



Togo Cellulaire alias TGC (opérateur mobile filiale à 100% de TGT, mais indépendante dans sa gestion) offre des services suivants :

- appels voix GSM ;
- services GSM(SMS et MMS) ;
- Internet mobile en GSM/EDGE et 3G ;
- service de données en GSM/EDGE et 3G.

Moov/ATLANTIQUE TELECOM TOGO :



Moov opérateur mobile offrant des services suivants:

- appels voix GSM ;
- services GSM ;
- Internet mobile en GSM/EDGE ;
- services de données en GSM/EDGE.

9.2 Services concernés par l'audit qualité

- service voix ;
- services de données : SMS, internet (HTTP,FTP, E-mail (SMTP)).

L'ensemble des services audités par opérateur est récapitulé dans le tableau ci-dessous :

Téléphonie et services associés	Opérateurs Ciblés			
Mesure sur service voix	TOGO CEL	MOOV	TGT sans fils	TGT Filaire
Service Voix: appels et communications téléphoniques	Oui	Oui	Oui	Oui
SMS	Oui	Oui	Oui	N/A
Applications Data sur PC (Via Clé USB ou Câble)	Opérateurs Ciblés			
Applications Data sur PC (Via Clé USB)	TOGO CEL	MOOV	TGT sans fils	TGT Filaire
Application de navigation web (http)	Oui	Non	Oui	Oui
Application telechargement (ftp): débit	Oui	Non	Oui	Oui
Application Messagerie (SMTP/PoP3)	Oui	Non	Oui	Oui
Application Data sur Terminal Mobile	Opérateurs Ciblés			
Mesure qualité data sur terminal mobile	TOGO CEL	MOOV	TGT sans fils	TGT Filaire
Application navigation web (http)	Oui	Oui	Oui	N/A
Application ftp: débit	Oui	Oui	Oui	N/A
Application Messagerie (SMTP/PoP3)	Oui	Oui	Oui	N/A
Application MMS	Non	Non	Non	N/A

Tableau 2 : Services audités

Légende : « Oui : service audité » -« Non : service non audité » – « N/A : non applicable »

9.3 Synthèse services de données et voix sur réseau sans fil

- Voix
 -  Terminal compatible CDMA2000/1x 
 -  Terminal compatible GSM/EDGE/GPRS 
 -  Terminal compatible GSM/EDGE/GPRS 
- Data terminal mobile
 -  
 - 
 - 
- Data PC : Clé USB
 -  Clé USB compatible CDMA/Ev-Do
 -  Clé USB compatible EDGE/GPRS/3G
 - 

Fig. 1 : synthèse des terminaux

9.4 Sites et zones audités : Périmètre géographique

La liste des zones et sites audités dans le cadre de notre campagne de mesure est résumée dans le tableau suivant ainsi que le type de service concerné.

Zone-1 : Lomé & environs (Couverture & QoE)

#	Zone	Arrondissement/ Canton	Audit Service téléphonique	Audit Service accès Data	Statut au 21/04/2014
1	Lomé	Arrondissement II	Oui	Oui	Achevé
2	Lomé	Arrondissement V	Oui	Oui	Achevé
3	Lomé	Arrondissement III	Oui	Oui	Achevé
4	Lomé	Arrondissement IV	Oui	Oui	Achevé
5	Lomé	Arrondissement I	Oui	Oui	Achevé
6	Golfe	AFLAO-GAKLI	Oui	Oui	Achevé
7	Golfe	AFLAO-SAGBADO	Oui	Oui	Achevé
8	Golfe	AGOENYIVE	Oui	Oui	Achevé
9	Golfe	AMOUTIVE	Oui	Oui	Achevé
10	Golfe	BAGUIDA	Oui	Oui	Achevé
11	Golfe	LEGBASSITO	Oui	Oui	Achevé
12	Golfe	SANGUERA	Oui	Oui	Achevé
13	Golfe	TOGBLEKOPE	Oui	Oui	Achevé
14	Golfe	Vakpossito	Oui	Oui	Achevé

Tableau3 : Zone auditée : Lomé & environs (Couverture &QoE)

Zone-2 : Région Kara (Couverture & QoE)

#	Zone	PREFECTURE/AXE	Audit Service téléphonique	Audit Service acces Data	Statut au 21/04/2014
1	KARA	KOZAH	Oui	Oui	Achévé
2	KARA	DANKPEN	Oui	Oui	Achévé
3	KARA	BASSAR	Oui	Oui	Achévé
4	KARA	KERAN	Oui	Oui	Achévé
5	KARA	DOUFELGOU	Oui	Oui	Achévé
6	KARA	BINAH	Oui	Oui	Achévé
7	KARA	ASSOLI	Oui	Oui	Achévé
8	AXE ROUTIER	Route: Sokodé-Kara	Oui	Oui	Achévé
9	AXE ROUTIER	Route: Bassar – Sokodé	Oui	Oui	Achévé

Tableau 4 : Zone auditée : région Kara (Couverture & QoE)

10 Calendrier et durée effective de la campagne

Le planning d'exécution de la campagne dans les deux zones est présenté ci-dessous.

N°	Phases/Tâches Campagne audit Couverture et QoE ARTP TOGO	Debut		Fin(objectif)	Commentaires
		Ref	Date	Date	
ZONE LOME & ENVIRONS					
3	Campagne de mesure de la couverture Zone Lomé & Environ		21/03/2014	08/04/2014	
3.1	Reunion de lancement et validation itinéraire avec ARTP	T6	26/03/2013	27/03/2013	ART&P & AC
3.2	Installation et calibration des outils (embarqués et sur le site de ARTP)	T7	21/03/2014	27/03/2014	mise à disposition site ARTP 26/03
	Campagne effective couverture Lomé et environs:				
3.3	Semaine-1: localités Zone A de Lomé & Environ (voir la lliste détaillé de passage effectif)		28/03/2014	02/04/2014	
3.4	Semaine-2: localités Zone B de Lomé & Environ (voir la lliste détaillé de passage effectif)		03/04/2014	08/04/2014	
4	Campagne de mesure QoE voix & Data) sur les points choisis: Lomé & Environ		21/03/2014	08/04/2014	
4.1	Validation échantillons de points ciblés (ARTP: exposé methode échantillonnage	T10	26/03/2013	27/03/2013	ART&P & AC
4.2	Déploiement & Calibration outils sur les premiers points de mesure	T11	21/03/2014	27/03/2014	mise à disposition site ARTP 26/03
	Campagne effective qualité Lomé et environs:voix & Data	T12			
4.3	Semaine-1: Points/sites statiques Zone A de Lomé & (voir la lliste détaillé de passage effectif)		28/03/2014	02/04/2014	
4.4	Semaine-2: Points/sites statiques Zone B de Lomé & Environ (voir la lliste détaillé de passage effectif)		03/04/2014	08/04/2014	
5	Livrables partiels Zone Lomé		T13		
5.1	Rapport Hebdomaire Semaine-1		04/04/2014	04/04/2014	à l'attention de ARTP-TOGO
5.2	Rapport Hebdomaire Semaine-2		10/04/2014	10/04/2014	à l'attention de ARTP-TOGO
ZONE REGION DE LA KARA					
6	Campagne de mesure de la couverture Region de la Kara et axe Sokodé -Bassar		07/04/2014	19/04/2014	
6.1	Point et validation itinéraire de la zone 2 avec avec ARTP, si besoin	T14	07/04/2014	07/04/2014	ART&P & AC
6.2	Déplacement équipe vers Sokodé	T15	09/04/2014	09/04/2014	
	Campagne effective couverture Région de la Kara	T16			
6.3	Campagne couverture Axe Sokodé- Kara		10/04/2014	10/04/2014	
6.4	Semaine-3: localités Zone A de Région Kara (voir la lliste détaillé de passage effectif)		11/04/2014	16/04/2014	
6.5	Semaine-4: localités Zone B de Région Kara (voir la lliste détaillé de passage effectif)		16/04/2014	19/04/2014	
6.6	Campagne couverture Axe Bassar - Sokodé		19/04/2014	19/04/2014	
6.7	Retour équipe à Lomé		19/04/2014	19/04/2014	
7	Campagne de mesure QoE (voix & Data) sur les points choisis: Région de la Kara		07/04/2014	19/04/2014	
7.1	Validation échantillons de points ciblés (ARTP), si besoin	T18	07/04/2014	07/04/2014	ART&P & AC
7.2	Déploiement outils	T19	11/04/2014	11/04/2014	
	Campagne effective qualité Lomé et environs:voix & Data	T20			
7.3	Semaine-1: Points/sites statiques Zone A de Région Kara (voir la lliste détaillé de passage effectif)		11/04/2014	16/04/2014	
7.4	Semaine-2: Points/sites statiques Zone B de Région Kara (voir la lliste détaillé de passage effectif)		16/04/2014	19/04/2014	
8	Livrables partiels Zone Région Kara		T13		
8.1	Rapport Hebdomaire Semaine-3		18/04/2014	18/04/2014	à l'attention de ARTP-TOGO
8.2	Rapport Hebdomaire Semaine-4		21/04/2014	21/04/2014	à l'attention de ARTP-TOGO

Tableau 5 : Planning d'exécution de la campagne

Les dates de passage effectif sur les sites et itinéraires sont présentées en annexe.

PARTIE B : LOGISTIQUE-PREPARATION OUTILS ET PROCEDURES DE LA CAMPAGNE DE MESURE

11 Logistique et préparation de la campagne de mesure

Outre les outils de mesures proprement dits, la phase préparatoire a permis aussi de préparer :

- le choix des points de mesures en statique (échantillons fixes), permettant une répartition des échantillons de mesure de manière équitable ; chaque zone devant être servie proportionnellement à son poids (population, densité des activités...);
- l'ensemble des sites et la voiture qui ont abrité les équipements de tests, ainsi que les lignes qui servent de référence de tests.

Plus spécifiquement pour le DriveTest, nous avons effectué:

- le choix des itinéraires (optimisés) ;
- la préparation et l'adaptation d'un véhicule dédié pour DriveTest. Un véhicule tout-terrain (véhicule 4x4) climatisé a été utilisé à cet effet. L'adaptation de ce véhicule a porté sur:
 - o l'alimentation des équipements embarqués à partir de la batterie du véhicule ; le renforcement de l'autonomie des équipements pour garantir la continuité des tests ;
 - o l'ajout d'un onduleur et accessoires.

12 La campagne : outils et procédures

12.1 Outils de tests services de données

12.1.1 Nos outils de mesure qualité de services de données mobile

- six (06) mobiles de type smartphone (utilisés en DriveTests) et répartis comme suit à raison d'une paire de terminaux mobiles par réseau audité :
 - o deux (02) mobiles de type smartphone GSM Android: TGC ;
 - o deux (02) mobiles de type smartphone GSM Android: Moov ;
 - o deux (02) mobiles de type smartphone CDMA Android: TGT.

- mesures sur les services de données (réseaux GSM& CDMA) :
 - o sur les 3 opérateurs ;
 - o en mode DriveTest ou en position statique ;
 - o environnement : Android ;
 - o logiciel de tests : TogoUnitV2 ;
 - o tests type Quality of End-users (QoE Experience) :
 - o SMS;
 - o Web : HTTP, FTP, E-mail (SMTP);
 - o Cell ID info collecting.

12.1.2 Application mobile

L'application mobile « TogoUnit » embarquée sur les terminaux offre la possibilité de configurer et de lancer tous les types de tests de services de données souhaités dans le cadre de la campagne d'audit.

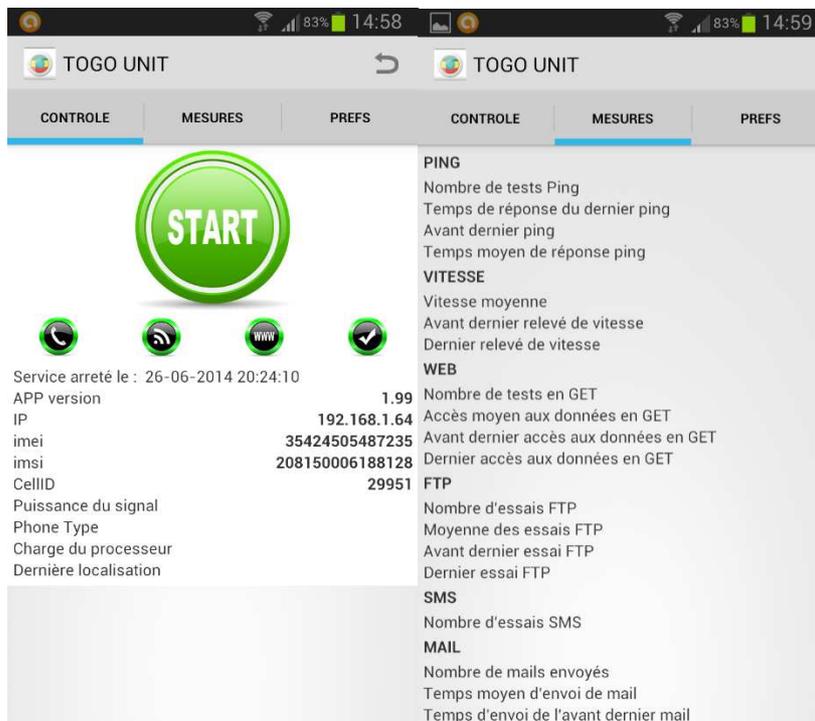


Fig. 2 : interface TogoUnit

12.1.3 Nos outils de test services de données via Clé USB-des opérateurs

- 4 laptop sont été utilisés pour les tests QoE des services de données (accès Internet et autres applications service de données) répartis comme suit :
 - o 1 LapTop dédié aux mesures sur les services xDSL TGT ;
 - o 1 Laptop dédié aux mesures sur les accès data via la clé USB CDMA ;
 - o 1 Laptop dédié aux mesures sur les services de donnée via la Clé USB TGC ;

Note : les mesures sur PC via la clé USB n'ont pas été effectuées sur le réseau Moov, par conséquent le Laptop prévu à cet effet n'a pas été utilisé

- mesures sur les services de données sur les différents sites échantillons retenus pour la campagne d'audit (Cyber Café, et autres espaces publics) :
 - o environnement : Windows 7 & 8 ;
 - o logiciel de tests : Togo Unit ;
 - o tests type Quality of End-users (QoE Experience):
 - Web : HTTP, FTP, E-mail(SMTP) ;
 - QoE(Quality of Experience).



12.1.4 Une infrastructure de Post-Traitement de mesures QoE Data

Cette infrastructure en backoffice est composée de serveurs et d'applications agrégeant tous les résultats et logs remontés automatiquement par les outils de mesures chaque soir à la fin de la journée ou manuellement par les opérateurs de mesures. Cette infrastructure permet entre autres la génération des rapports et l'intégration des résultats sur la cartographie type Google maps.

12.2 Nos outils tests Voix

Tests Voix : matériel et logiciel

- (a) **Outil dorsal:** solution VQT (voice quality testing) customisée permettant d'auditer en mode benchmark plusieurs lignes (jusqu'à 6 lignes pour toutes les combinaisons GSM, CDMA et PSTN). Ce qui nous permet d'évaluer la qualité des services voix dans tous les scénarios d'appels (intra opérateur et les autres combinaisons d'appels inter-opérateurs).
- (b) **Cette solution s'appuie sur deux (02) Serveurs et des unités de mesures(DualUTA) pilotant les terminaux utilisateurs.**
- 1 paire de DualUTA + 1 VQUAD/Laptop + un module GPS embarqué dans le véhicule ;
 - 1 paire de DualUTA + 1 VQUAD/Laptop+ un module GPS en position toujours statique sur le site de référence ;
 - **Ce qui nous permet d'utiliser n'importe quel type de terminaux notamment ceux vendus sur le marché togolais par les opérateurs :**
 - o PSTN-PSTN ;
 - o PSTN-CDMA et vice versa ;
 - o PSTN-GSM et vice versa ;
 - o GSM-GSM ;
 - o GSM-CDMA et vice versa ;
 - o CDMA-CDMA.
- (c) **Les terminaux mobiles :**
- Pour l'audit de la qualité de service sur les services téléphoniques, une paire de terminaux mobiles par réseau audité, soit deux (02) terminaux mobiles sont dédiés à chaque réseau comme suit:
- **TGC:**
 - o 1 terminal mobile GSM (embarqué dans le véhicule DriveTest) ;
 - o 1 terminal en position toujours statique sur le site de référence (locaux de ART&P Togo).
 - **Moov:**
 - o 1 terminal mobile GSM (embarqué dans le véhicule DriveTest) ;
 - o 1 terminal en position toujours statique sur le site de référence (locaux de ART&P Togo).
 - **TGT-CDMA:**
 - o 1 terminal mobile CDMA (embarqué dans le véhicule DriveTest) ;
 - o 1 terminal CDMA en position toujours statique sur le site de référence (locaux de ART&P Togo).
 - **TGT-PSTN :** aucun terminal n'est requis. Pour le test sur le réseau filaire (PSTN), les lignes auditées sont branchées directement sur un port RJ11 disponible sur une des unités de mesures.

Récapitulatif des contextes :

- mesures QoE Voix ;
- mode site référence et Drive Tests ;
- résultats rendus par ces outils :
 - MOS/PESQ/ et autres statistiques sur les appels ;
 - géolocalisation ;
 - statistiques d'appels.

Quelques exemples de terminaux utilisés :

Smartphone GSM :

- modèle : LG Optimus L1 II /système : Android 4.1.2 ;
- modèle Samsung Galaxy S2/3 / système : Android 4.1.2.

Smartphone CDMA :

- modèle : Huawei Y 210 / système : Android 2.3.6.

12.3 Tests sur les services voix : procédures

Deux configurations sont utilisées pour les mesures sur les services téléphoniques :

- une configuration en situation de mobilité (DriveTest). Dans cette configuration de mobilité :
 - o les trois (03) mobiles dédiés à chacun des trois (03) opérateurs (réseaux sans fils) sont embarqués dans le véhicule de DriveTest ;
 - o les appels sont émis depuis les trois (03) réseaux mobiles vers des cibles hébergées sur le site de référence. La configuration de l'unité qui pilote les terminaux mobiles permet d'effectuer plusieurs appels simultanément, ce qui permet d'avoir des résultats comparatifs sur les mêmes points géographiques. Ce qui offre à l'ART&P Togo une démarche comparative.

- une configuration de mesure en mode fixe (statique, sans mobilité) avec un set d'outils composés des équipements décrits dans le précédent chapitre. Ce set d'outil dit "Station Fixe-Mobile" est déplacé d'un point de mesure à un autre. Une fois les mesures achevées, le set est déplacé vers un autre point suivant le calendrier initialement prévu. Dans cette configuration, les appels sont émis depuis les trois (03) réseaux mobiles et ligne fixe (si disponible) vers des cibles hébergés sur le site de référence.

Chacune des deux configurations effectuent des mesures vis-à-vis des stations installées sur le site « dite de référence » hébergé dans les locaux de l'ART&P Togo.

Protocole de mesures voix:

(a) En configuration « fixe » (sans mobilité des outils et terminaux):

- **scénarios des appels : Tests Intra-réseau + Tests Inter-réseau**
 - o le script de mesure est configuré de façon à ce que, chaque ligne d'un opérateur (à partir de la station fixe-mobile) appelle une autre ligne du même opérateur disponible sur le site de référence ;
 - o puis le même script permet à chaque ligne d'un opérateur d'appeler successivement : une ligne TGC, Moov, CDMA et PSTN ;
 - o chacune des lignes/SIM auditées effectue un appel suivant une fréquence paramétrable ;
 - o sur chaque point les mesures sont effectuées de manière continue sur une durée minimum de 30 min.

- **lieu des mesures :**
 - o **Dans les cybercafés ou chez l'habitant ou dans les espaces publics (gare routière, université ou marché). Ces points sont choisis durant la phase préparatoire suivant les données démographiques, géographiques et d'activités. (voir chapitre relatif à la préparation de la mission)**

(b) En configuration de mobilité (DriveTest...):

- **scénarios des appels :**
 - cette configuration étant destiné principalement pour les mesures de couverture de chaque opérateur, seuls les appels Intra-réseau sont privilégiés. Concrètement, le script de mesure est configuré de façon à ce que chaque mobile embarqué d'un opérateur appelle l'autre mobile du même opérateur resté sur le site de référence dans les locaux de l'ART&P Togo ;
 - le script est également configuré de façon que l'ensemble des lignes auditées émettent des appels simultanés vers des cibles correspondantes et à une fréquence paramétrable.

Avant le démarrage des mesures, toutes les lignes sont testées individuellement pour vérifier que chaque ligne est active et opérationnelle (émission/réception de tout type d'appels).

(c) Valorisation des métriques

Lorsque l'appel est établi, une séquence vocale est jouée. L'information de chaque appel qu'il soit établi ou en échec est stockée pour un post traitement pour le calcul des indicateurs de qualités : MOS, PESQ, bruits ainsi que les différents taux relatifs à la qualité des services téléphoniques.

Les scénarios d'appels effectués sont :

- mobile à mobile ;
- mobile à fixe ou fixe à mobile ;
- appel intra réseaux d'opérateurs ;
- appel Inter-réseaux d'opérateurs.

L'ensemble du protocole de tests ainsi que la méthode de calcul des indicateurs sont détaillés dans l'annexe technique.

12.4 Mesures sur les services de données : points clés des procédures

A partir de chaque terminal d'accès testé :

- **E-Mail(SMTP/POP3)**: un mail est envoyé vers une destination définie dans la configuration du terminal (fréquence et cible paramétrables). La réception du mail est contrôlée côté destinataire ;
- **Transfert de fichier (FTP)**: un fichier est chargé (en upload) automatiquement (fréquence et taille du fichier cible paramétrables) ;
- **Navigation (HTTP)** : une page web est chargée sur une fréquence configurable; outre les cibles, la périodicité des requêtes est paramétrable ;
- **Temps de réponse (délai et disponibilité)-Tests Ping**: un « Ping » vers une destination est envoyé périodiquement (fréquence et cible configurables) ;
- **Le SMS** : chaque mobile (Moov, TGC ou CDMA-TGT) est configuré pour envoyer un SMS vers une destination au sein du même réseau. Ce sont donc les SMS intra-réseaux qui ont été audités. La périodicité d'envoi de SMS est configurable.

Pour les tests sur tous les accès de services de données des trois (03) opérateurs :

- la même page web est recherchée pour chaque connexion testée ;
- le même fichier de même taille est utilisé pour le FTP ;
- l'ensemble de ces valeurs sont paramétrables sur nos outils ;
- tous les événements sont enregistrés automatiquement et sont soumis à un post-traitement ;
- la possibilité est offerte à travers l'interface de l'application de soumettre certains événements manuellement: plantage de périphérique, réinitialisation du service par l'opérateur...

L'ensemble du protocole de tests ainsi que la méthode de calcul des indicateurs sont détaillés dans l'annexe technique.

12.5 Procédures spécifiques pour la campagne couverture des services

Dans notre démarche couverture du service, nous considérons qu'un service est disponible à un endroit lorsqu'il est utilisable.

Dans le cas des services voix, les appels sont initiés sur le parcours où la couverture du service est auditée.

Pour les services de données, les requêtes d'utilisation des services sont initiées également sur les parcours où les services sont audités : navigation web (HTTP), transfert de fichier(FTP), des pings de tests de disponibilité de connectivité IP, envoi de mail, et de SMS.

L'ensemble des résultats collectés sur ces différentes mesures permettent d'établir la cartographie de couverture des services pour chaque opérateur dans les zones parcourues en DriveTests. C'est lorsque le service est accessible que nous considérons que la zone est couverte par ledit service audité.

En addition des résultats de l'utilisation des services sur les parcours audités, les informations sur les signaux opérateurs sont collectées accessoirement.

Tous les points de mesure sur les différents parcours sont géo localisés, ce qui permet d'avoir une cartographie sur GoogleMap(voir: cartographie des résultats de l'audit couverture et qualité).

L'ensemble du protocole de tests ainsi que la méthode de calcul des indicateurs sont détaillés dans l'annexe technique.

PARTIE C : RÉSULTATS DE LA CAMPAGNE D'AUDIT COUVERTURE ET QoE: Lomé et Région de Kara

13 Résultats de la campagne de mesures couverture et qualité

Les paragraphes qui suivent dans ce chapitre présentent quelques données clés et des éléments comparatifs entre les opérateurs.

Les résultats détaillés sont disponibles dans les fichiers Excel exploitables pour toutes fins utiles.

13.1 Résultat des mesures sur le réseau TGC : service voix

13.1.1 Cartographie de la qualité voix par zone de couverture

13.1.1.1 Cartographie couverture voix Zone-Lomé

La figure ci-dessous représente la cartographie de couverture des services voix ainsi que le niveau de qualité observé sur les communications effectives établies. La couleur sur le graphe correspond à un niveau de qualité dont voici la légende :

	PESQ supérieur à 3
	PESQ compris entre 2 et 3
	PESQ inférieur à 2

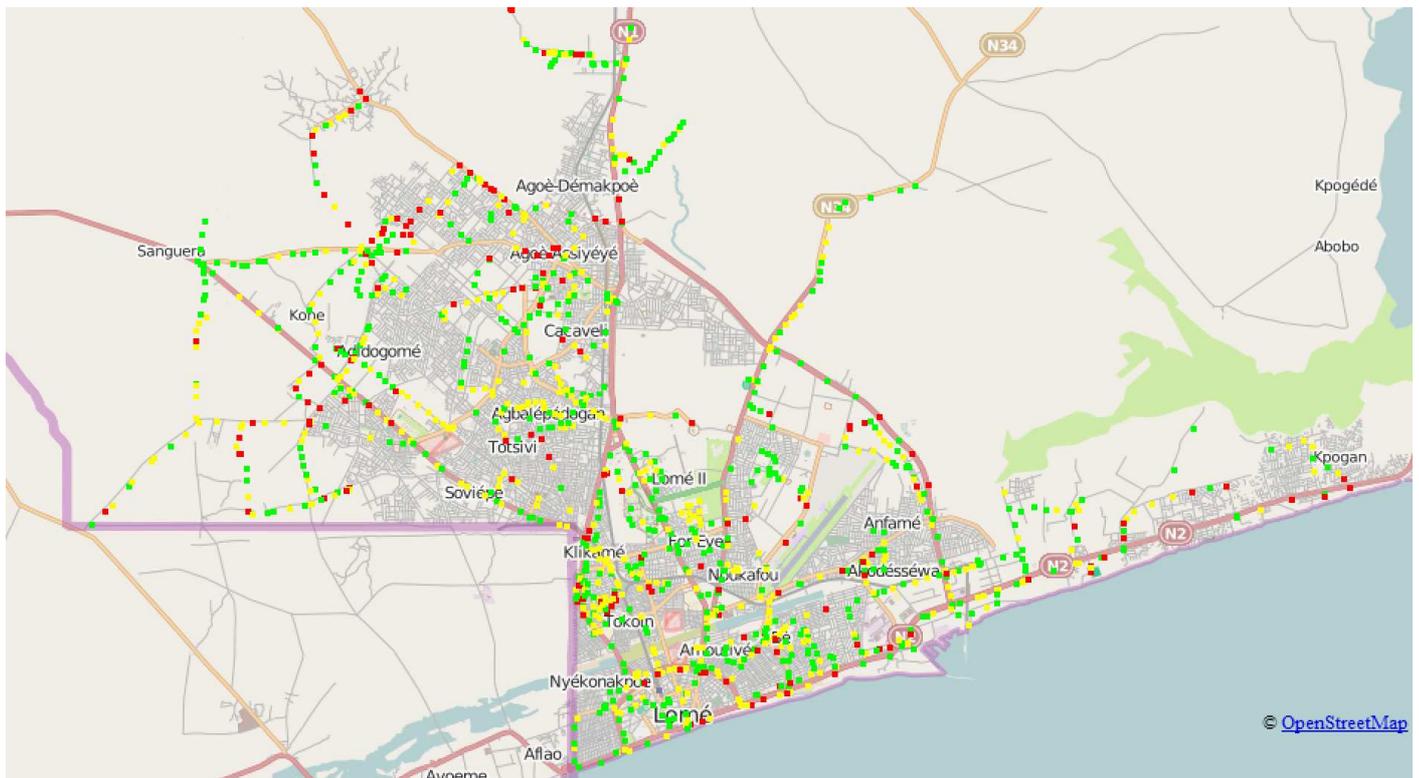
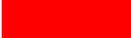


Fig. 3 : TGC couverture service voix Lomé et environ

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés est fourni en annexe dans le fichier Excel.

13.1.1.2 Cartographie couverture voix zone Région Kara

La figure ci-dessous représente la cartographie de couverture des services voix ainsi que le niveau de qualité observé sur les communications effectives établies. La couleur sur le graphe correspond à un niveau de qualité dont voici la légende :

	PESQ supérieur à 3
	PESQ compris entre 2 et 3
	PESQ inférieur à 2

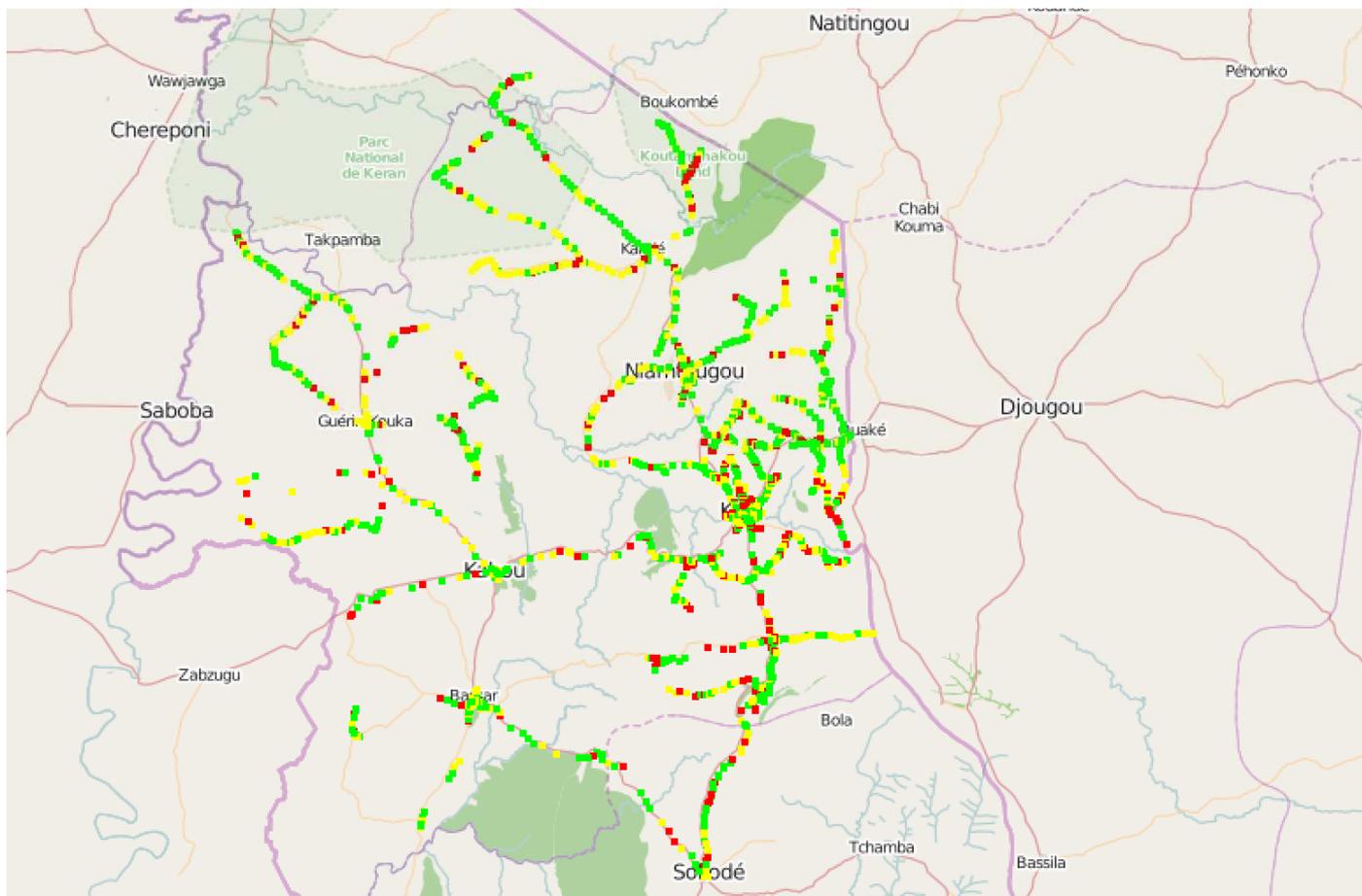


Fig. 4 : TGC couverture service voix région Kara

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés pour cette zone est fourni en annexe dans le fichier Excel.

13.1.2 Synthèse analyse de la qualité des services téléphoniques voix TGC

La qualité des communications établies est évaluée par le PESQ normalisé sous ITU.P862. Les résultats contenus dans ce chapitre concernent les appels émis à partir du réseau de TGC, donc vus de la part d'un utilisateur du réseau TGC.

13.1.2.1 Qualité des communications (PESQ) sur le réseau de TGC

(a) en situation de mobilité :

Les mesures ont été effectuées sur les différents itinéraires en mode DriveTest dans les différentes zones ciblées par l'audit. Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité des communications observées sur plus de 3304 communications effectives établies et réparties sur les différents itinéraires et points de mesure.

	TGC Lomé(Mobilité)		TGC Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	N/A	2 043	N/A
Valeur minimum du PESQ	0,1	N/A	0,1	N/A
Valeur maximum du PESQ	3,35	N/A	3,36	N/A
Valeur moyenne du PESQ	2,68	N/A	2,69	N/A
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	584	46%	976	48%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	496	40%	756	37%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	181	14%	311	15%

Tableau 6 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau de TGC en situation de mobilité

Il a été constaté ce qui suit :

- un peu plus de 46% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité correcte (PESQ >3) à Lomé. Ce chiffre est légèrement plus élevé dans la zone de la région de la Kara à 48%.
- à Lomé, près de 40% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité acceptable (PESQ compris entre 2 et 3). Ce chiffre est de 37% à Kara ;
- à contrario dans les deux zones près de 15% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité dégradé (PESQ<2).

(b) En position statique :

Comme indiqué dans les précédents chapitres les mesures en position statique ont été effectuées sur plus de 64 points répartis dans les différentes zones ciblées par l'audit. (Voir chapitre relatif à la procédure de mesure)

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité des communications observées sur près de 313 communications effectives établies et réparties sur les différents points de mesures.

	TGC Lomé(Statique)		TGC Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	126	N/A	187	N/A
Valeur minimum du PESQ	2,0	N/A	0,64	N/A
Valeur maximum du PESQ	3,93	N/A	3,93	N/A
Valeur moyenne du PESQ	3,08	N/A	3,01	N/A
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	57	45%	84	45%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	68	54%	98	52%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	1	1%	5	3%

Tableau 7 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau de TGC en position statique

En position statique nous constatons que :

- environ 45% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité correcte (PESQ >3) dans les deux zones ;
- près de 52% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité acceptable (PESQ compris entre 2 et 3) dans la région de la Kara. Ce taux est légèrement plus élevé à Lomé (54%).
- seulement près de 3% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité dégradé (PESQ <2). Ce taux est légèrement amélioré à Lomé à 1%.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.1.2.2 Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau de TGC

Il s'agit ici des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Plus le nombre est élevé, moins la communication est agréable pour les utilisateurs. Cette information détermine aussi la stabilité d'une communication. Des microcoupures peuvent se manifester suivant leurs ampleurs par des pertes de mots dans une conversation et pouvant même aller à l'interruption de celle-ci. La valeur seuil recommandée : 0 coupure. Mais dans la pratique des microcoupures très limitées peuvent être tolérées.

(a) en situation de mobilité :

Les conditions et les procédures de mesures en mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGC Lomé (Mobilité)		TGC Région Kara (Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	N/A	2 043	N/A
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	39	N/A	31	N/A
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	4,22	N/A	4,42	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	438	35%	652	32%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	805	64%	1372	67%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	18	1%	19	1%

Tableau 8 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau de TGC en situation de mobilité

En situation de mobilité, il a été relevé que :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 39 microcoupures à Lomé (31 à Kara) ;
- près de 35% des communications ont enregistré plus de 5 microcoupures à Lomé. Ce chiffre est semblable à celui observé dans la Région Kara où près de 32% des communications ont enregistré plus de 5 microcoupures ;
- un peu plus de 60% des communications ont enregistré entre 1 et 5 microcoupures à Lomé (contre 67% à Kara)
- dans les deux (02) zones (Lomé et Région de la Kara) seules 1% des communications se sont déroulées sans coupure.

(b) En position statique :

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGC Lomé(Statique)		TGC Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	126	N/A	187	N/A
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	1	N/A	1	N/A
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	18	N/A	22	N/A
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	6,20	N/A	6,11	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	76	60%	94	50%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5	50	40%	93	50%

microcoupures				
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	0	0%	0	0%

Tableau 9 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau de TGC en position statique

En situation de mobilité, il a été relevé que :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 22 microcoupures à Kara (contre 18 à Lomé) ;
- par contre plus de 50% des communications ont enregistré plus de 5 microcoupures, et ce dans les deux zones ;
- 40% des communications ont enregistré entre 1 et 5 microcoupures à Lomé (contre 5% à Kara) ;
- Aucune communication ne s'est déroulée sans coupure.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.1.2.3 Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau de TGC

Il s'agit ici d'indiquer la durée cumulée des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Cette valeur est fournie en μ s. Plus la durée cumulée est élevée, moins la communication est agréable pour les utilisateurs.

(a) en situation de mobilité :

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGC Lomé(Mobilité)		TGC Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	N/A	2 043	N/A
Durée cumulée minimale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	0	N/A	0	N/A
Durée cumulée maximale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	1042	N/A	3218	N/A
Durée cumulée moyenne de coupure au cours d'une communication (μ s)	95,73	N/A	96,64	N/A
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est supérieure à 50 μ s	457	36%	656	32%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est comprise entre 20 et 50 μ s	204	16%	207	10%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est inférieure à 20 μ s	600	48%	1180	58%

Tableau 10 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau de TGC en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 1 048 μ s de coupures cumulées à Lomé. Ce chiffre atteint 3 218 à Kara ;
- plus de 32% des communications ont enregistré une durée cumulée de plus 50 μ s de coupures à Kara. Ce chiffre atteint 36% à Lomé ;
- à Lomé 48% des communications ont enregistré une durée cumulée inférieure 20 μ s de coupures. Ce chiffre s'améliore à 58% pour la région de Kara.

(b) En position statique :

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGC Lomé(Statique)		TGC Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	126	N/A	187	N/A
Durée cumulée minimale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	2,0	N/A	2	N/A
Durée cumulée maximale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	533	N/A	968	N/A
Durée cumulée moyenne de coupure au cours d'une communication (μ s)	65,52	N/A	66,47	N/A
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est supérieure à 50 μ s	46	37%	61	33%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est comprise entre 20 et 50 μ s	44	35%	61	33%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est inférieure à 20 μ s	36	29%	65	35%

Tableau 11 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau de TGC en position statique

En situation statique :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 533 μ s de coupures cumulées à Lomé. Ce chiffre atteint 968 à Kara ;
- plus de 33% des communications ont enregistré une durée cumulée de plus 50 μ s de coupures à Kara. Ce chiffre atteint 35% à Lomé ;
- à Lomé 29% des communications ont enregistré une durée cumulée inférieure à 20 μ s de coupures. Ce chiffre s'améliore à 35% pour la région de Kara.

13.1.2.4 Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau TGC

Il s'agit ici des délais vécus par les utilisateurs en cours de communication. Cela se traduit par le temps mis par une parole pour être entendue par le récepteur. Plus il est long, moins la communication est agréable pour les utilisateurs.

(a) en situation de mobilité :

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGC Lomé(Mobilité)		TGC Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	N/A	2043	N/A
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0,00	N/A	0,00	N/A
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	660,94	N/A	684,44	N/A
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	47,28	N/A	38,19	N/A
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	200	16%	250	12%
Proportion de communications dont les délais sont compris entre 30 et 150 ms	49	4%	78	4%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30 ms	1 012	80%	1715	84%

Tableau 12 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau TGC en situation de mobilité

En situation de mobilité,

- certaines communications ont enregistré des délais de 660 ms à Lomé (684ms dans la Région Kara) ;
- près de 80% des communications ont eu des délais inférieurs à 30ms dans la zone de Lomé. Ce chiffre s'améliore à 84% dans la région de Kara ;
- par contre jusqu'à 16% des communications à Lomé ont eu des délais supérieurs à 150ms. Chiffre légèrement amélioré dans la Région Kara.

(b) En position statique :

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGC Lomé(Statique)		TGC Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	126	N/A	187	N/A
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0	N/A	0	N/A
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	312,75	N/A	532,88	N/A
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	3,18	N/A	4,85	N/A
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	1	1%	1	0,5%
Proportion de communications dont les délais sont compris entre 30 et 150 ms	0	0%	3	1,6%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30 ms	125	99%	183	97,9%

Tableau 13 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau TGC en position statique

En position statique :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 312 ms de délai à Lomé (532 ms dans la région de Kara) ;

- plus de 97% des communications ont connu des délais en dessous des 30ms dans les deux zones ;
- seuls 2% des communications ont enregistré des délais supérieurs à 150ms à Kara (1% à Lomé).

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.1.2.5 Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau TGC

Il s'agit ici des silences observés dans une séquence de communication normale. Dans d'autres contextes, ce type de silence devrait être comblé par « le bruit de confort ». Les résultats contenus dans les tableaux ci-dessous indiquent le nombre de fois que ces séquences sont intervenues lors d'une même communication.

(a) en situation de mobilité :

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGC Lomé(Mobilité)		TGC Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	N/A	2 043	N/A
Nombre minimum de "blancs" observé au cours d'une communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de "blancs" observé au cours d'une communication	3	N/A	4	N/A
Nombre moyen de "blancs" observé au cours d'une communication	0,523	N/A	0,428	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 3 "blancs"	9	1%	10	0%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 3 "blancs"	478	38%	714	35%
Proportion de communications ayant enregistré 0 "blancs"	774	61%	1319	65%

Tableau 14 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau TGC en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- le phénomène de « blancs » a été enregistré au moins une fois sur 35% des communications dans la région Kara (39% à Lomé) ;
- tandis que 61% des communications n'ont pas enregistré ce phénomène à Lomé. Ce chiffre est légèrement amélioré dans la région de Kara (65%).

(b) En position statique :

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGC Lomé(Statique)		TGC Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	126	N/A	187	N/A
Nombre minimum de "blancs" observé au cours d'une communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de "blancs" observé au cours d'une communication	3	N/A	3	N/A
Nombre moyen de "blancs" observé au cours d'une communication	1,13	N/A	1,059	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 3 "blancs"	16	13%	22	11%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 3 "blancs"	69	55%	93	50%
Proportion de communications ayant enregistré 0 "blancs"	41	32%	72	39%

Tableau 15 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau TGC en position statique

En situation statique :

- le phénomène de « blancs » a été enregistré au moins une fois sur 61% des communications dans la région Kara (68% à Lomé) ;
- tandis que 32% des communications n'ont pas enregistré ce phénomène à Lomé. Ce chiffre est légèrement amélioré dans la région de Kara (39%).

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.2 Résultat des mesures sur le réseau TGC : services de données

13.2.1 Cartographie de la qualité de services de données mobile par zone de couverture

13.2.1.1 Cartographie couverture des services de données mobiles : Zone Lomé

(a) Cartographie en mobilité de services de données par rapport au téléchargement

Légende :

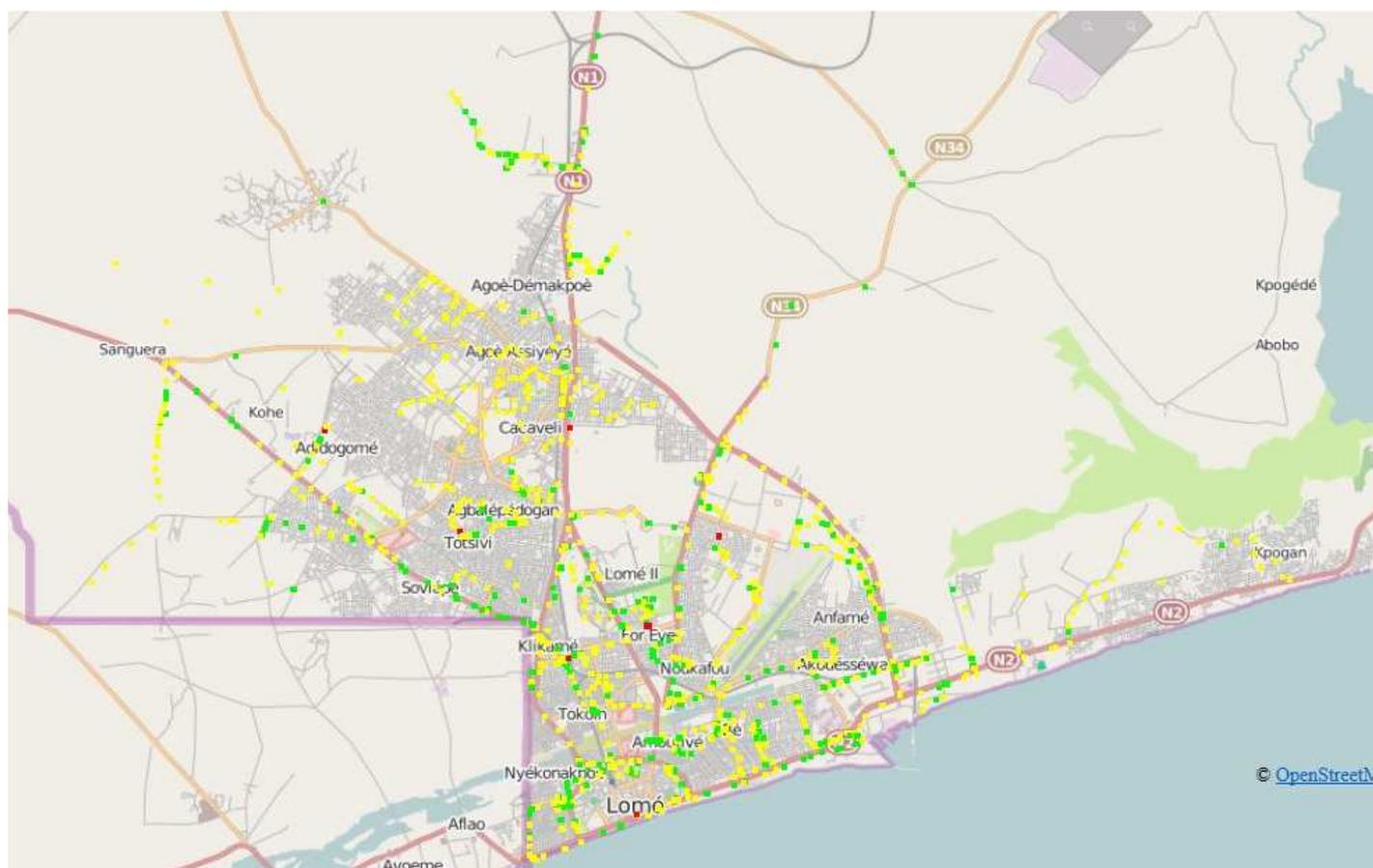
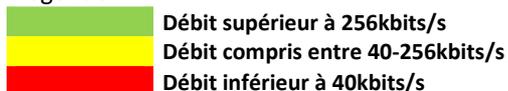


Fig. 5 : TGC couverture services de données Lomé et environ

(b) Cartographie en mobilité de services de données par rapport à la fluidité des accès (latence)

Légende :

- latence inférieure à 300ms: Bonne Fluidité
- latence comprise entre 300 et 1000 ms: Fluidité raisonnable
- latence supérieure à 1000ms: pas du tout fluide

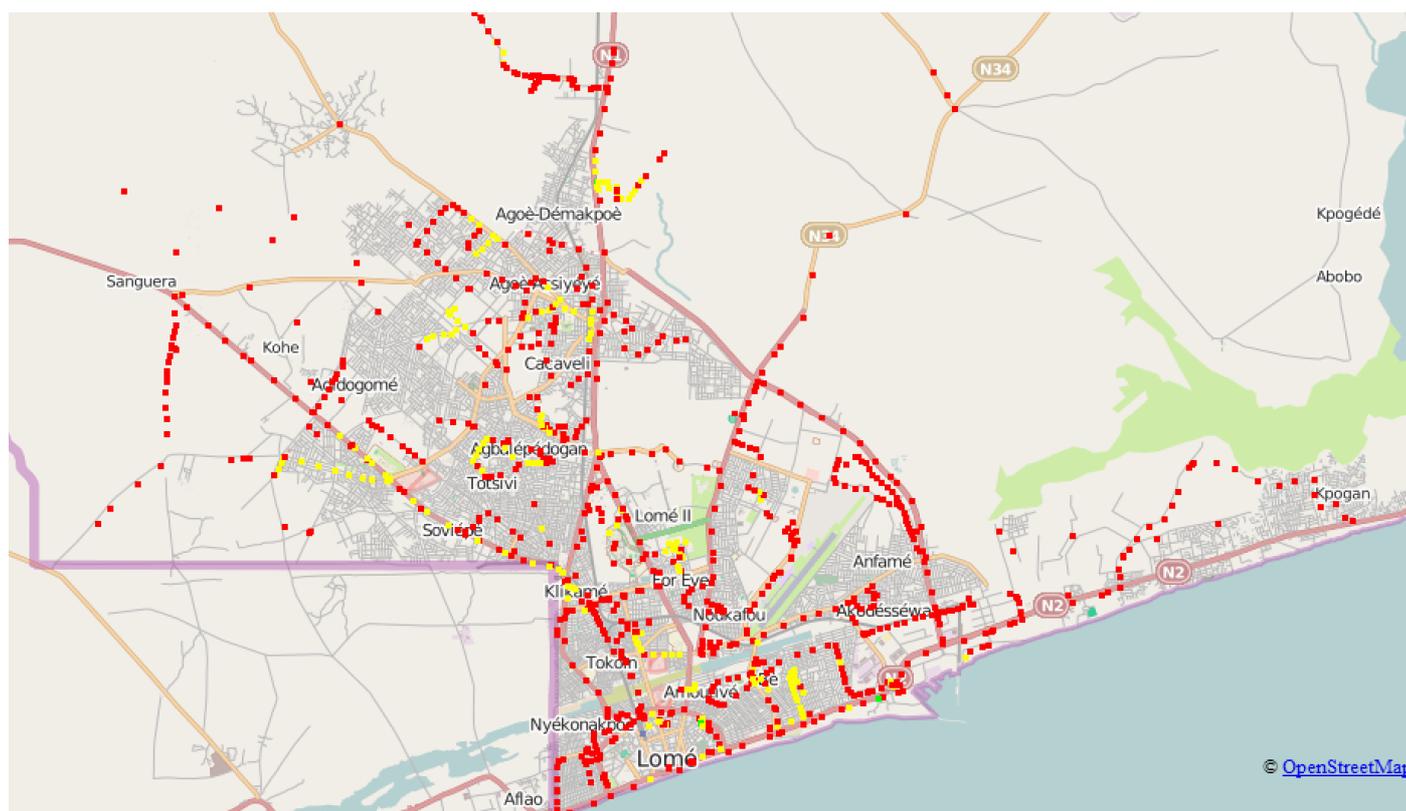


Fig. 6 : TGC cartographie latence services de données Lomé et environs

13.2.1.2 Cartographie couverture des services de données mobiles : Région Kara

(a) Cartographie en mobilité de services de donnée par rapport au téléchargement

Légende

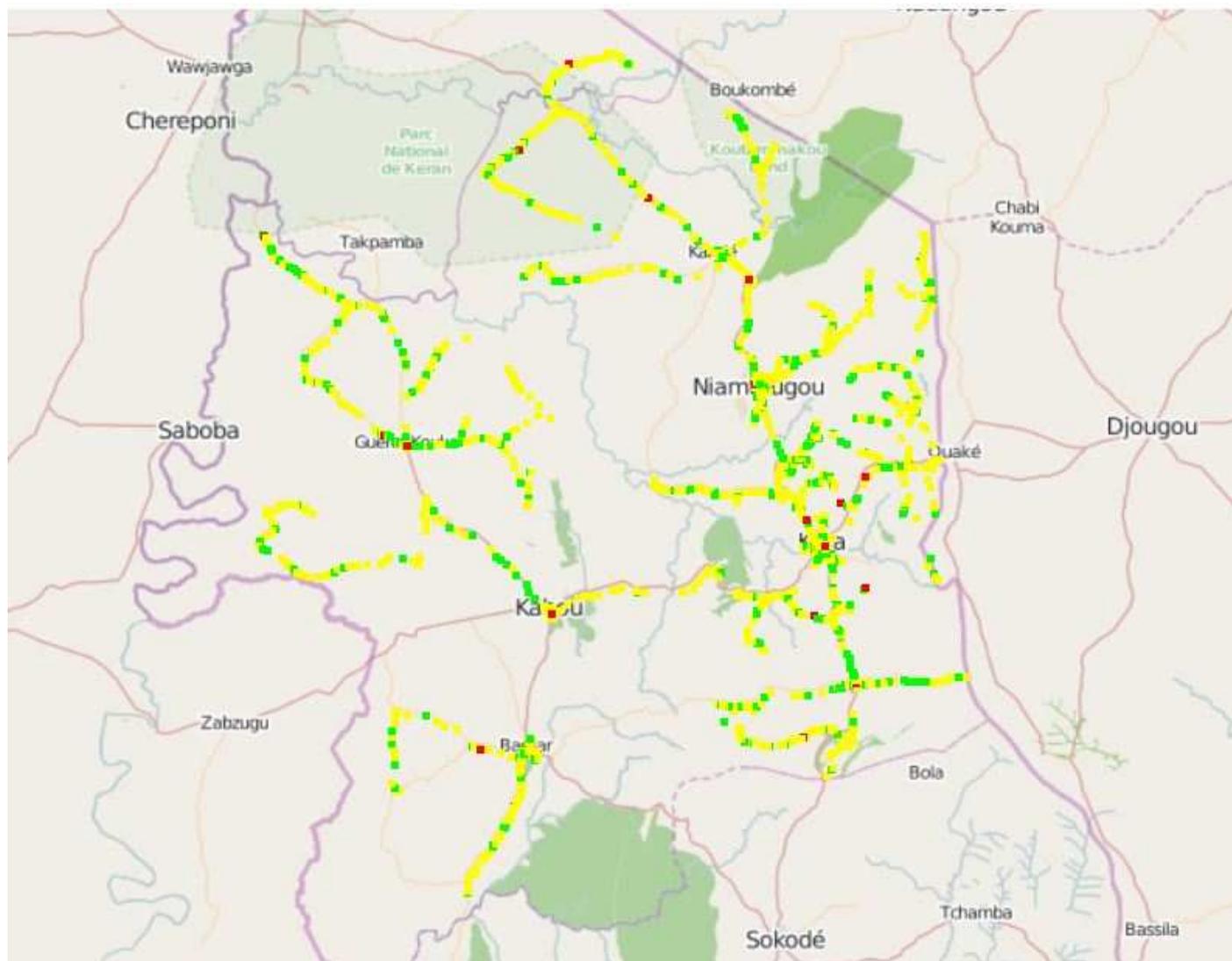
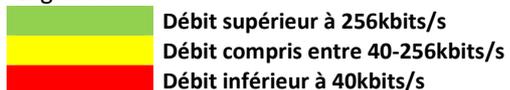


Fig. 7 : TGC couverture service de données région Kara

(b) Cartographie en mobilité de services de données par rapport à la fluidité des accès (latence)

Légende :

- latence inférieure à 300ms: Bonne Fluidité
- latence comprise entre 300 et 1000 ms: Fluidité raisonnable
- latence supérieure à 1000ms: pas du tout fluide

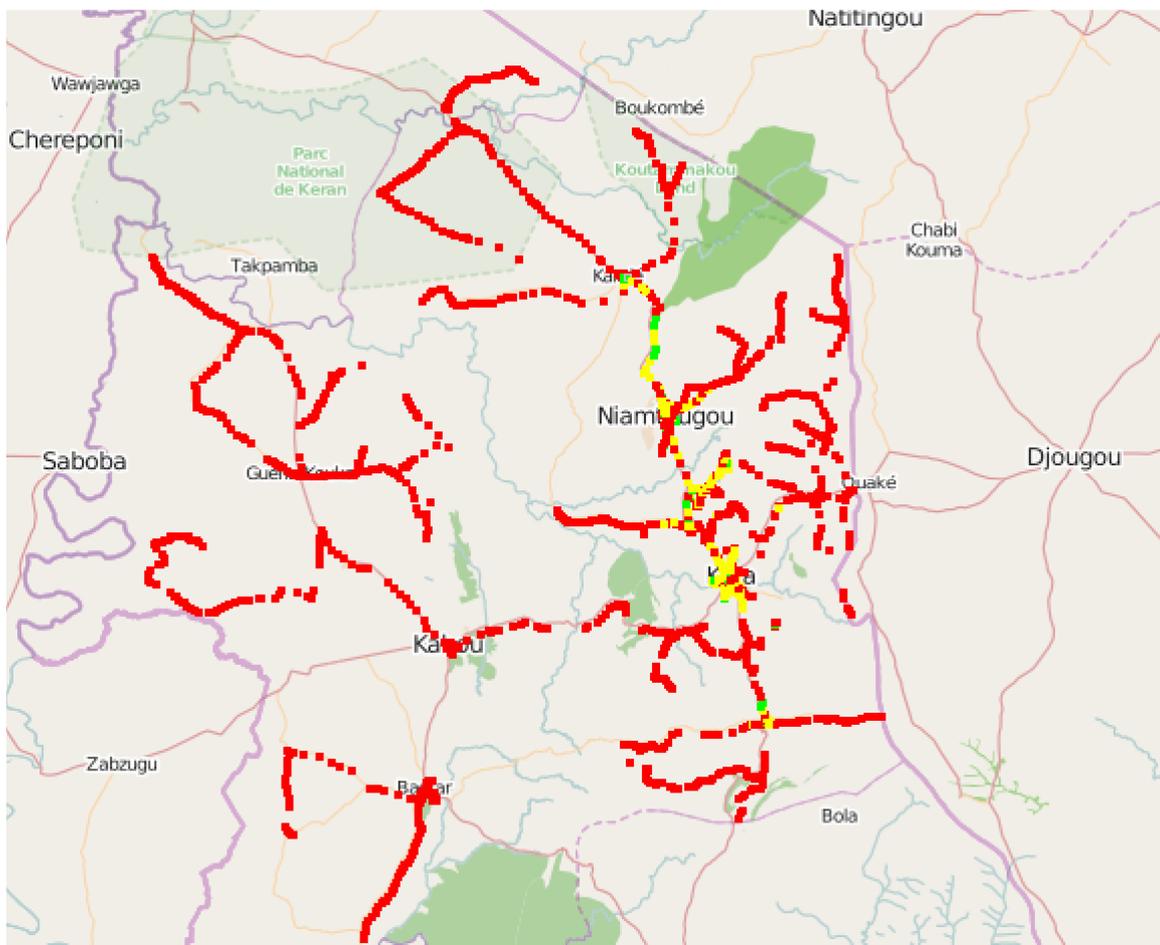


Fig. 8 : TGC cartographie latence services de données région Kara

13.2.2 Synthèse des résultats de mesures des services de donnée opérateur TGC

Cette synthèse concerne les mesures effectuées en position statique qui correspond au plus grand contexte d'utilisation dans le pays. Toutefois les résultats relatifs à l'utilisation des services de données en mobilité sont également disponibles sur le mode cartographique ci-dessus.

Comme indiqué dans les précédents chapitres les mesures en position statique ont été effectuées sur plus de 64 points répartis dans les différentes zones ciblées par l'audit. (Voir chapitre relatif à la procédure de mesure) :

- les cybercafés ;
- les lieux publics : gares routières, marchés, universités.

13.2.2.1 Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau TGC

Il s'agit des mesures des débits atteints sur la ligne auditée en mode téléchargement de fichiers. Les résultats contenus dans cette section indiquent les débits en DownLink sur la connexion de données à partir de la clé USB de TGC connectée à un PC. Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité et les débits de connexion de données observés sur environ 265 sessions de téléchargement effectifs réparties sur les différents points de mesures.

	Lome Débit téléchargement		Region Kara téléchargement	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre Echantillons valorisés	130	N/A	135	N/A
Nombre d'erreurs enregistrées	7	N/A	6	N/A
Débit Min de téléchargement (kbps)	24	N/A	32	N/A
Débit Max de téléchargement (kbps)	504	N/A	552	N/A
Débit Moyen de téléchargement (kbps)	261,23	N/A	268	N/A
Proportion des téléchargements dont le débit est supérieur à 1Mbps	0	0%	0	0%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	0	0%	2	1%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	75	57,7%	72	53%
Proportion des téléchargements dont le débit est supérieur à 256kbps	75	57,7%	74	55%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	53	40,8%	60	44%
Proportion des téléchargements dont le débit est inférieur à 40kbps	2	1,5%	1	1%
Proportion des échecs de téléchargement	7	5%	6	4%
Proportion des sessions sans échec	123	95%	129	96%

Tableau 16 : Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau TGC

En position statique, il a été constaté ce qui suit :

- un débit moyen d'environ 261kbps à Lomé (268 kbps à Kara) ;
- la distribution des débits par rapport à quelques valeurs de référence se présente comme suit :
 - o aucune session n'a atteint un débit supérieur à 1Mbps sur les deux zones ;
 - o plus de 50% des sessions ont atteint des débits supérieur à 512kbps sur les deux zones ;
 - o près de 41% des sessions ont atteint des débits compris entre 40kbps et 256kbps à Lomé (44% à Kara) ;
 - o moins 2% des sessions ont enregistré des débits inférieurs à 40kbps sur les deux zones.
- dans les deux zones, plus de 95% des sessions de téléchargement sont arrivées à terme, sans aucune erreur ayant entraîné une interruption de la session ;
- à contrario, 4% (Kara) et 5%(Lomé) des sessions ont enregistré des erreurs ayant entraîné l'interruption des dites sessions.

13.2.2.2 Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau TGC

Il s'agit des mesures des débits atteints sur la ligne auditée en mode téléchargement de fichiers. Les résultats contenus dans cette section indiquent les débits en Uplink sur la connexion de données à partir de la clé USB de TGC connectée à un PC. Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité et les débits de connexion de données observés sur environ 253 sessions de transferts effectifs réparties sur les différents points de mesures.

	TGC-Lomé Débit Upload		TGC-Région Kara Débit Upload	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	125	N/A	128	N/A
Nombre d'erreurs enregistrées	8	N/A	12	N/A
Débit Min de transfert (kbps)	8	N/A	16	N/A
Débit Max de transfert (kbps)	112	N/A	120	N/A
Débit Moyen de transfert (kbps)	70	N/A	72	N/A
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 1Mbps	0	0%	0	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	0	0%	0	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	0	0%	0	0%
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 256kbps	0	0%	0	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	112	90%	115	90%
Proportion des transferts dont le débit est inférieur à 40kbps	13	10%	13	10%
Proportion des échecs de transfert	8	6%	12	9%
Proportion des sessions sans échec	117	94%	116	91%

Tableau 17 : Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau TGC

En position statique, il a été constaté ce qui suit:

- des débits compris entre 12kbps et 120 kbps à Kara (8 à 112 kbps à Lomé) ;
- un débit moyen autour de 70 kbps à Lomé (72 kbps à Kara) ;
- la distribution des débits par rapport à quelques valeurs de référence se présente comme suit :
 - o aucune session n'a atteint un débit supérieur 256kbps dans les deux zones ;
 - o près de 90% des sessions ont atteint des débits compris entre 40kbps et 256kbps à Kara et à Lomé ;
 - o 10% des sessions ont enregistré des débits inférieurs à 40kbps dans les deux (02) zones.
- 91% des sessions de téléchargement à Kara sont arrivées à terme, sans aucune erreur ayant entraîné une interruption de la session. Ce chiffre est légèrement amélioré dans la zone Lomé (94%) ;
- à contrario, 9% (Kara) et 6% (Lomé) des sessions ont enregistré des erreurs ayant entraîné l'interruption des dites sessions.

13.2.2.3 Evaluation de la fluidité des accès(latence) sur le réseau TGC

Il s'agit des mesures des délais atteints sur la ligne auditée. Ces paramètres donnent une indication sur la fluidité et le temps de réponse du réseau par rapport à certaines applications (navigation web, application temps réel).

Les résultats contenus dans cette section concernent la connexion de données à partir de la clé USB de TGC connectée à un PC. Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la fluidité et les délais observés sur plus de 837 sessions de mesures effectives réparties sur les différents points de mesures (cybercafés, espaces publics).

	TGC-Lomé Latence		TGC-Région Kara Latence	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons	427	N/A	410	N/A
Nombre d'erreurs	1	N/A	1	N/A
Délai minimum(ms)	349	N/A	274	N/A
Délai maximum(ms)	17 786	N/A	8 686	N/A
Délai moyen(ms)	1 292	N/A	1 186	N/A
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est supérieure à 1000 ms	157	37%	149	36%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 300 et 1000 ms	269	63%	259	63%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 150 et 300 ms	0	0%	1	0%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est inférieure à 150 ms	0	0%	0	0%
Echec	1	0%	1	0%
Nombre de sessions sans échec	426	100%	409	100%

Tableau 18 : Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau TGC

En position statique, il a été constaté sur les connexions:

- jusqu'à 17 786 ms de délai à Lomé (8 686ms à Kara) ;
- des délais moyens de 1 292 ms à Lomé(1 186ms à Kara) ;
- que 100% des sessions ont enregistré des délais internet de plus 300ms.

13.2.2.4 Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau TGC

Il s'agit des mesures des délais d'acheminement des mails sur la ligne auditée.

Les résultats contenus dans cette section indiquent les délais obtenus sur la connexion de données à partir de la clé USB de TGC connectée à un PC.

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la fluidité et les délais observés sur plus de 236 sessions d'envoi de mails réparties sur les différents points de mesures (cybercafés, espaces publics).

	TGC-Lomé Délai envoi Mail		TGC-Région Kara Délai envoi Mail	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons	130	N/A	136	N/A
Nombre d'erreurs	12	N/A	6	N/A
Délai minimum (s)	5	N/A	5	N/A
Délai maximum (s)	98	N/A	57	N/A
Délai moyen (s)	12,43	N/A	10,85	N/A
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	0	0%	0	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	1	1%	0	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	129	99%	136	100%
Echec	12	9%	6	4%
Nombre de sessions sans échec	118	91%	130	96%

Tableau 19 : Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau TGC

En position statique, il a été constaté que :

- près de 100% des mails envoyés, l'ont été dans les 60s dans les deux (02) zones ;
- Un seul mail a été envoyé à Lomé avec un délai de de 98s;
- le délai moyen est d'environ 11s à Kara et 12s à Lomé.
- environ 91% des sessions d'envoi de mails sont allés à terme sans erreur à Lomé. Ce chiffre est amélioré à 96% dans la région de Kara ;
- moins de 9% à des sessions à Lomé ont enregistré des erreurs ayant impacté la transmission du mail. Ce chiffre est à 4% à Kara.

13.3 Résultat des mesures sur le réseau Moov : service voix

13.3.1 Cartographie de la qualité voix par zone de couverture

13.3.1.1 Cartographie couverture voix Zone-Lomé

La figure ci-dessous représente la cartographie de couverture des services voix ainsi que le niveau de qualité observé sur les communications effectives établies. La couleur sur le graphe correspond à un niveau de qualité dont voici la légende :

	PESQ supérieur à 3
	PESQ compris entre 2 et 3
	PESQ inférieur à 2

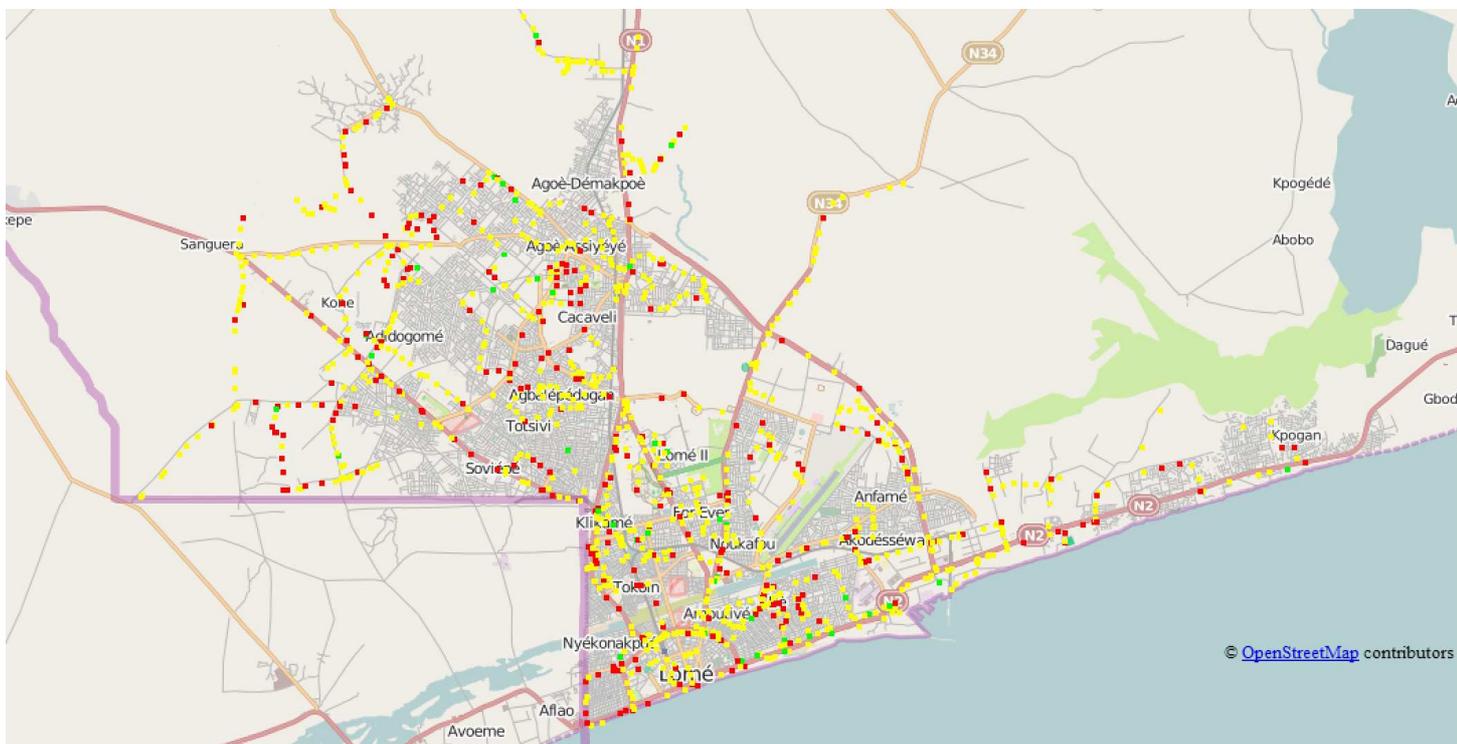


Fig. 9 : Moov couverture service de Voix Lomé et environs

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés est fourni en annexe dans le fichier Excel.

13.3.1.2 Cartographie couverture voix zone Région Kara

La figure ci-dessous représente la cartographie de couverture des services voix ainsi que le niveau de qualité observé sur les communications effectives établies. La couleur sur le graphe correspond à un niveau de qualité dont voici la légende :

	PESQ supérieur à 3
	PESQ compris entre 2 et 3
	PESQ inférieur à 2

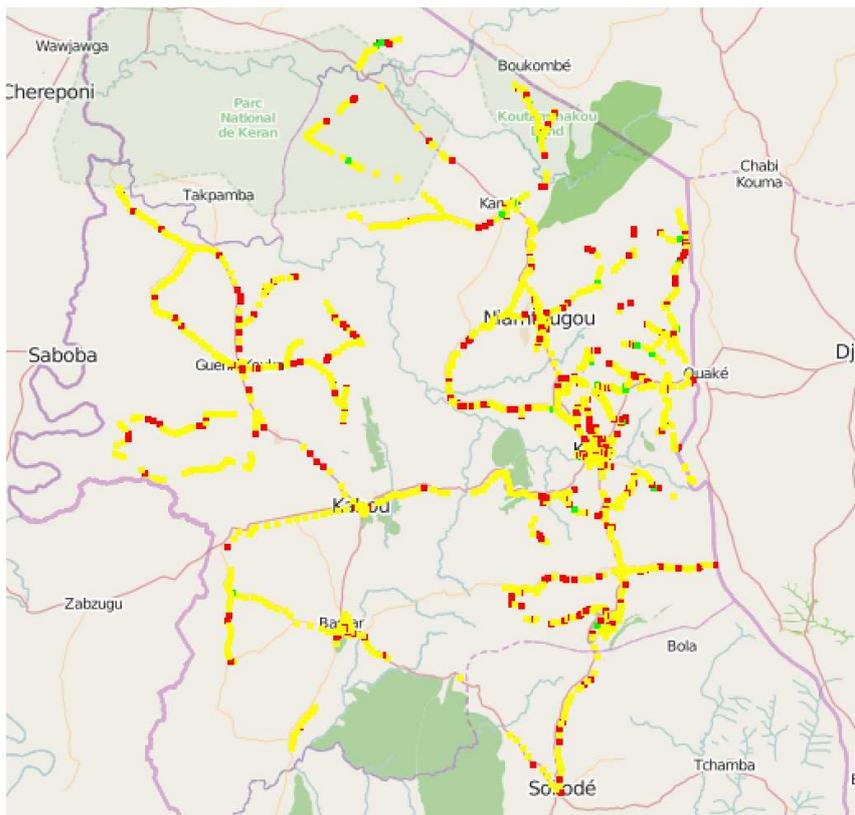


Fig. 10 : Moov couverture service téléphonique région Kara

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés pour cette zone est fourni en annexe dans le fichier Excel.

13.3.2 Synthèse et analyse de la qualité des services téléphoniques voix de Moov

La qualité des communications établies est évaluée par le PESQ normalisé sous ITU.P862. Les résultats contenus dans ce chapitre concernent les appels émis à partir du réseau de Moov, donc vus de la part d'un utilisateur du réseau Moov.

13.3.2.1 Qualité des communications (PESQ) sur le réseau Moov

(a) en situation de mobilité

Les mesures ont été effectuées sur les différents itinéraires en mode DriveTest dans les différentes zones ciblées par l'audit. Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité des communications observée sur environ 3345 communications effectives établies et réparties sur les différents itinéraires et points de mesures.

	Moov Lomé(Mobilité)		Moov Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 251	N/A	2 094	N/A
Valeur minimum du PESQ	0,1	N/A	0,1	N/A
Valeur maximum du PESQ	3,30	N/A	3,42	N/A
Valeur moyenne du PESQ	2,19	N/A	2,27	N/A
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	44	4%	43	2%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	903	72%	1641	78%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	304	24%	410	20%

Tableau 20 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau Moov en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- seulement 2% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité correcte (PESQ >3) dans la région Kara. Ce chiffre est légèrement amélioré à 4% à Lomé ;
- près de 78% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité acceptable (PESQ compris entre 2 et 3) dans la région Kara. Ce taux s'élève à 72% à Lomé ;
- jusqu'à 20% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité dégradé (PESQ <2) dans la région de Kara. Ce taux s'amplifie à Lomé à 24%.

(b) En position statique

Comme indiqué dans les précédents chapitres les mesures en position statique ont été effectuées sur plus de 64 points répartis dans les différentes zones ciblées par l'audit(Voir chapitre relatif à la procédure de mesure).

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité des communications observée sur environ 290 communications effectives établies et réparties sur les différents points de mesures.

	Moov Lomé(Statique)		Moov Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	116	N/A	174	N/A
Valeur minimum du PESQ	2,2	N/A	0,0	N/A
Valeur maximum du PESQ	3,78	N/A	3,93	N/A
Valeur moyenne du PESQ	2,99	N/A	3,01	N/A
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	47	41%	77	44%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	69	59%	93	54%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	0	0%	4	2%

Tableau 21 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau Moov en position statique

En position statique, nous constatons que :

- 44% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité correcte (PESQ >3) dans la région Kara. Ce chiffre est de 41% à Lomé ;
- près de 54% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité acceptable (PESQ compris entre 2 et 3) dans la région Kara. Ce taux s'élève à 59% à Lomé.

- seulement 2% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité dégradé (PESQ<2) dans la région de Kara.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.3.2.2 Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau Moov

Il s'agit ici des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Plus le nombre est élevé, moins la communication est agréable pour les utilisateurs. Cette information détermine aussi la stabilité d'une communication.

(a) en situation de mobilité :

Les conditions et les procédures de mesures en mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	Moov Lomé(Mobilité)		Moov Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 251	N/A	2 094	N/A
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	33	N/A	42	N/A
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	6,00	N/A	6,22	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	923	73,8%	1591	76,0%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	320	25,6%	494	23,6%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	8	0,6%	9	0,4%

Tableau 22 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau Moov en situation de mobilité

En situation de mobilité, il a été relevé que :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 33 microcoupures à Lomé (42 à Kara) ;
- près de 75% des communications ont enregistré plus de 5 microcoupures à Lomé et dans la Région Kara ;
- autour de 25% des communications ont enregistré entre 2 et 5 microcoupures à Lomé et dans la région de Kara ;
- dans les deux (02) zones (Lomé et Région de Kara) moins de 1% des communications se sont déroulées presque sans coupure.

(b) En position statique

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	Moov Lomé(Statique)		Moov Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	116	N/A	174	N/A
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	2	N/A	1	N/A
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	26	N/A	28	N/A
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	8,71	N/A	7,90	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	86	74%	120	69%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	30	26%	54	31%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	0	0%	0	0%

Tableau 23 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau Moov en position statique

En situation statique, il a été relevé que :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 26 microcoupures à Lomé (28 à Kara) ;
- autour de 70% des communications ont enregistré plus de 5 microcoupures dans les deux zones ;
- autour de 30% des communications ont enregistré entre 1 et 5 microcoupures dans les deux zones ;
- dans les deux (02) zones (Lomé et Région de Kara) aucune communication ne s'est déroulée sans coupure.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.3.2.3 Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau Moov

Il s'agit ici d'indiquer la durée cumulée des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Cette valeur est fournie en μ s. Plus la durée cumulée est élevée, moins la communication est agréable pour les utilisateurs.

(a) en situation de mobilité

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	Moov Lomé(Mobilité)		Moov Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 251	N/A	2 094	N/A
Durée cumulée minimale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	0	N/A	0	N/A
Durée cumulée maximale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	2599	N/A	3234	N/A
Durée cumulée moyenne de coupure au cours d'une communication (μ s)	114,96	N/A	104,34	N/A
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est supérieure à de 50 μ s	575	46%	915	44%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est comprise entre 20 et 50 μ s	567	45%	1003	48%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est inférieure à 20 μ s	109	9%	176	8%

Tableau 24 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau Moov en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 2 599 μ s de coupures cumulées à Lomé. Ce chiffre atteint 3 234 à Kara ;
- plus de 44% des communications ont enregistré une durée cumulée de plus 50 μ s de coupures à Kara. Ce chiffre atteint 46% à Lomé ;
- à Lomé seulement 9% des communications ont enregistré une durée cumulée inférieure à 20 μ s de coupures (8% à Kara).

(b) En position statique

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	Moov Lomé(Statique)		Moov Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	116	N/A	174	N/A
Durée cumulée minimale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	7	N/A	2	N/A
Durée cumulée maximale de microcoupures au cours de la communication (μ s)	550	N/A	571	N/A
Durée cumulée moyenne de coupure au cours d'une communication (μ s)	122,68	N/A	97,27	N/A
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est supérieure à de 50 μ s	60	52%	69	40%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est comprise entre 20 et 50 μ s	38	32%	75	43%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est inférieure à 20 μ s	18	16%	30	17%

Tableau 25 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau Moov en position statique

En situation statique :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 550 μ s de coupures cumulées à Lomé. Ce chiffre atteint 571 à Kara ;

- plus de 40% des communications ont enregistré une durée cumulée de plus 50µs de coupures à Kara. Ce chiffre atteint 52% à Lomé ;
- à Lomé seulement 16% des communications ont enregistré une durée cumulée inférieure à 20µs de coupures (17% à Kara).

13.3.2.4 Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau Moov

Il s'agit ici des délais vécus par les utilisateurs en cours de communication. Cela se traduit par le temps mis par une parole pour être entendue par le récepteur. Plus il est long, moins la communication est agréable pour les utilisateurs.

(a) en situation de mobilité

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	Moov Lomé(Mobilité)		Moov Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 251	N/A	2094	N/A
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0,00	N/A	0,00	N/A
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	701,60	N/A	675,34	N/A
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	48,27	N/A	33,15	N/A
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	200	16%	212	10%
Proportion de communications dont les délais sont compris entre 30 et 150 ms	48	4%	104	5%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30 ms	1 003	80%	1778	85%

Tableau 26 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau Moov en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- certaines communications ont enregistré des délais de 701 ms à Lomé (675ms dans la région de la Kara) ;
- près de 80% des communications ont eu des délais inférieurs à 30ms dans la zone de Lomé. Ce chiffre s'améliore à 85% dans la région de Kara ;
- par contre jusqu'à 16% des communications à Lomé ont eu des délais de plus de 150ms. Chiffre légèrement amélioré dans la Région Kara à 10%.

(b) En position statique

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	Moov Lomé(Statique)		Moov Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	116	N/A	174	N/A
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0	N/A	0	N/A
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	72,97	N/A	100,80	N/A
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	2,20	N/A	1,53	N/A
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	0	0%	0	0%
Proportion de communications dont les délais sont compris entre 30 et 150 ms	2	2%	1	1%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30ms	114	98%	173	99%

Tableau 27 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau Moov en position statique

En position statique :

- certaines communications ont enregistré des délais de 72 ms à Lomé (100ms dans la région de la Kara) ;
- près de 98% des communications ont eu des délais inférieurs à 30ms dans la zone de Lomé. Ce chiffre s'améliore à 99% dans la région de la Kara.
- dans les deux zones, aucune communication n'a enregistré un délai supérieur à 150ms.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.3.2.5 Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau Moov

Il s'agit ici des silences observés dans une séquence de communication normale. Dans d'autres contextes, ce type de silence devrait être comblé par « le bruit de confort ». Les résultats contenus dans les tableaux ci-dessous indiquent le nombre de fois que ces séquences sont intervenues lors d'une même communication.

(a) en situation de mobilité

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	Moov Lomé(Mobilité)		Moov Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 251	N/A	2 094	N/A
Nombre minimum de "blanc" observé au cours d'une communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de "blanc" observé au cours d'une communication	4	N/A	4	N/A
Nombre moyen de "blanc" observé au cours d'une communication	1,309	N/A	1,255	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 3 "blanc"	14	1%	25	1%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 3 "blanc"	1103	88%	1845	88%
Proportion de communications ayant enregistré 0 "blanc"	134	11%	224	11%

Tableau 28 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau Moov en situation de mobilité

En situation de mobilité dans les deux zones :

- le phénomène de « blancs » a été enregistré au moins une fois sur 89% des communications ;
- tandis que 11% des communications n'ont pas enregistré ce phénomène.

(b) En position statique

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	Moov Lomé(Statique)		Moov Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	116	N/A	174	N/A
Nombre minimum de "blanc" observé au cours d'une communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de "blanc" observé au cours d'une communication	3	N/A	4	N/A
Nombre moyen de "blanc" observé au cours d'une communication	1,224	N/A	1,207	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 3 "blanc"	8	7%	19	11%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 3 "blanc"	88	76%	106	61%
Proportion de communications ayant enregistré 0 "blanc"	20	17%	49	28%

Tableau 29 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau Moov en position statique

En position statique :

- le phénomène de « blancs » a été enregistré au moins une fois sur 72% des communications dans la région la Kara (83% à Lomé) ;
- tandis que 17% des communications n'ont pas enregistré ce phénomène à Lomé. ce chiffre est légèrement amélioré dans la région de la Kara (28%).

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.4 Résultat des mesures sur le réseau Moov : services de données

13.4.1 Cartographie de la qualité de services de donnée mobile par zone de couverture

13.4.1.1 Cartographie couverture des services de données mobiles : Zone Lomé

(a) Cartographie en mobilité de services de données par rapport au téléchargement

Légende :

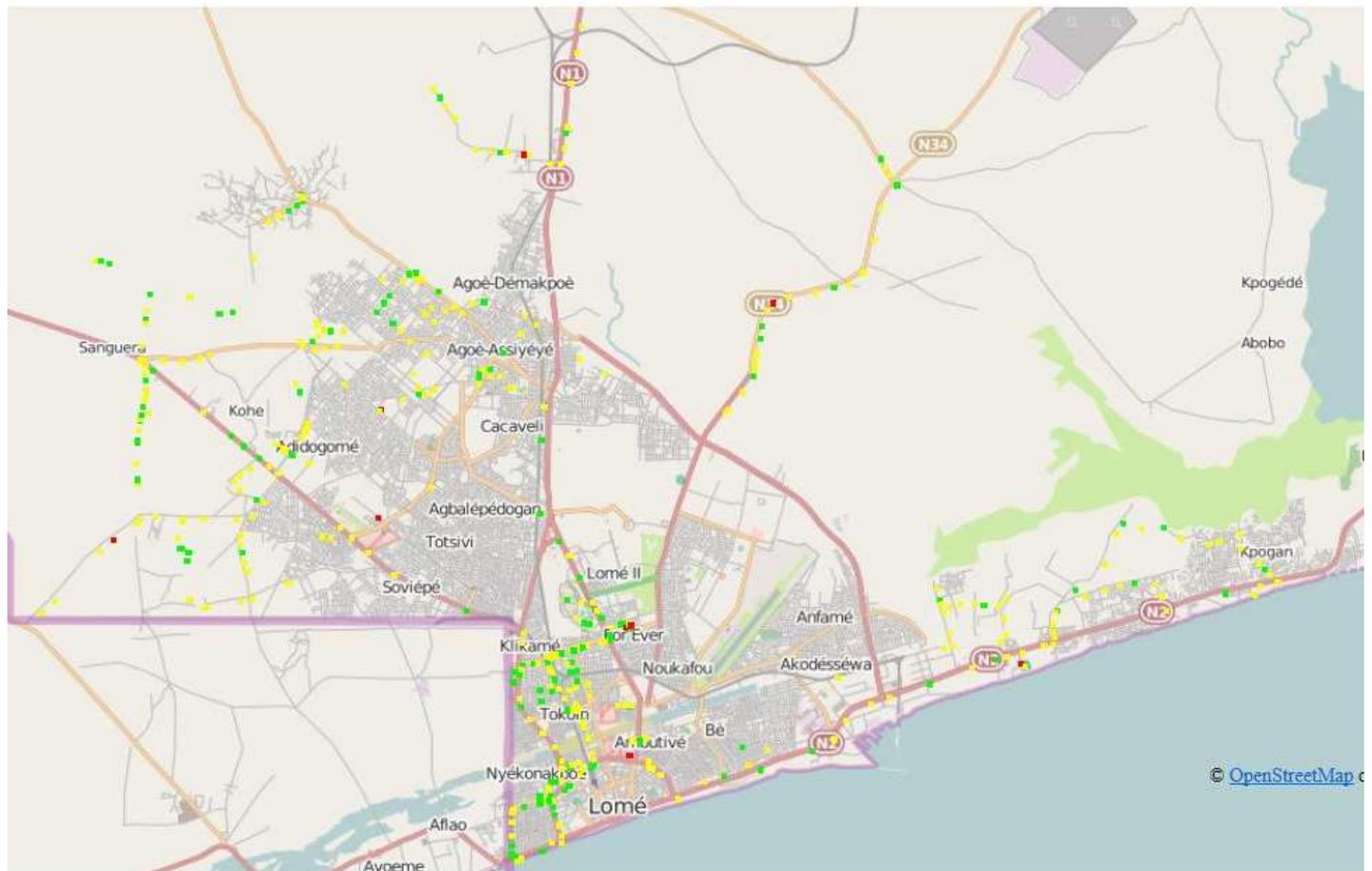
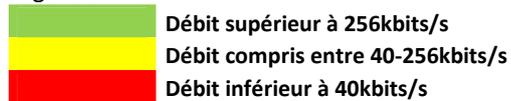


Fig. 11 : Moov couverture services de données Lomé et environs

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés pour cette zone est fourni en annexe dans le fichier Excel.

(b) Cartographie en mobilité de services de données par rapport à la fluidité des accès (latence)

Légende :

- latence inférieure à 300ms: Bonne Fluidité
- latence comprise entre 300 et 1000 ms: Fluidité raisonnable
- latence supérieure à 1000ms: pas du tout fluide

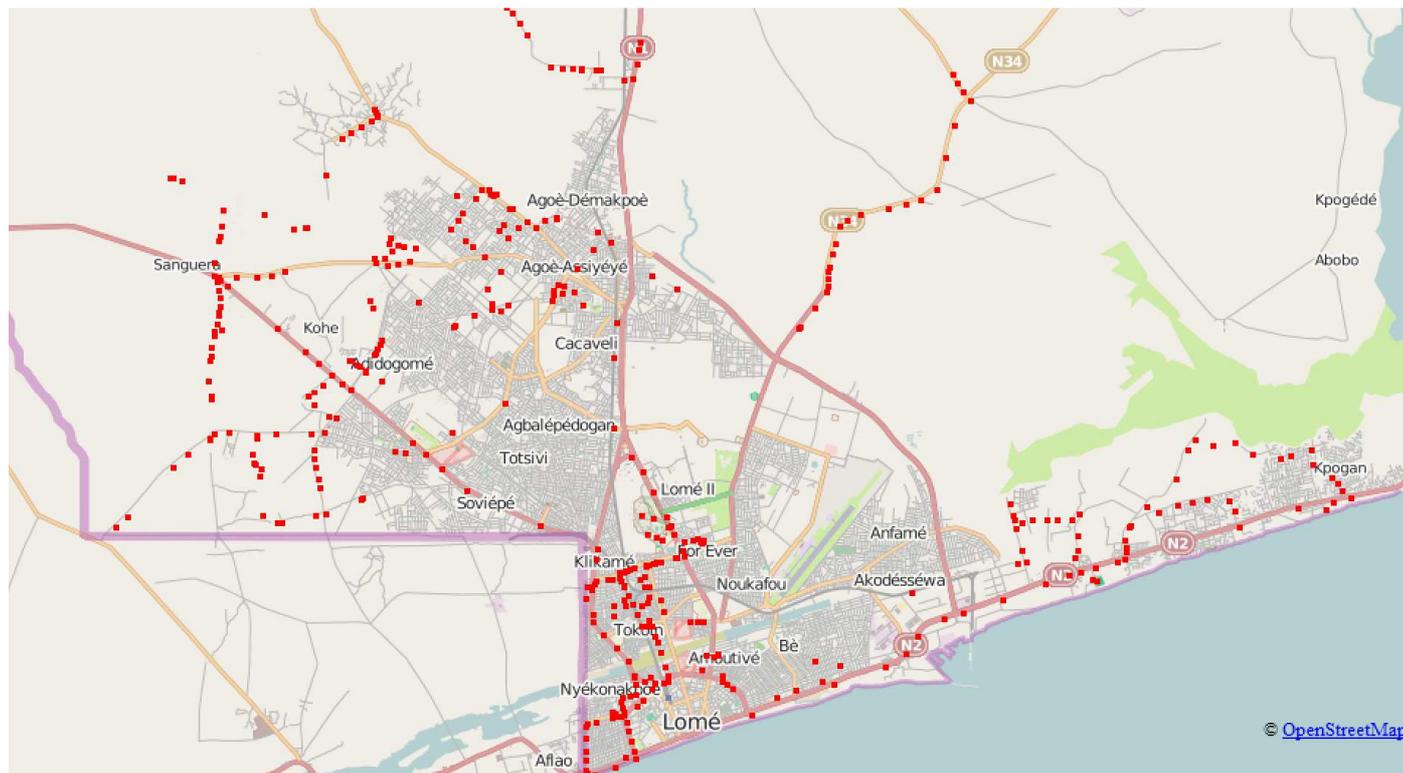


Fig. 12 : Moov cartographie latence services de données Lomé et environs

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés pour cette zone est fourni en annexe dans le fichier Excel.

13.4.1.2 Cartographie couverture des services de données mobiles : Région Kara

(a) Cartographie en mobilité de services de données par rapport au téléchargement

Légende :

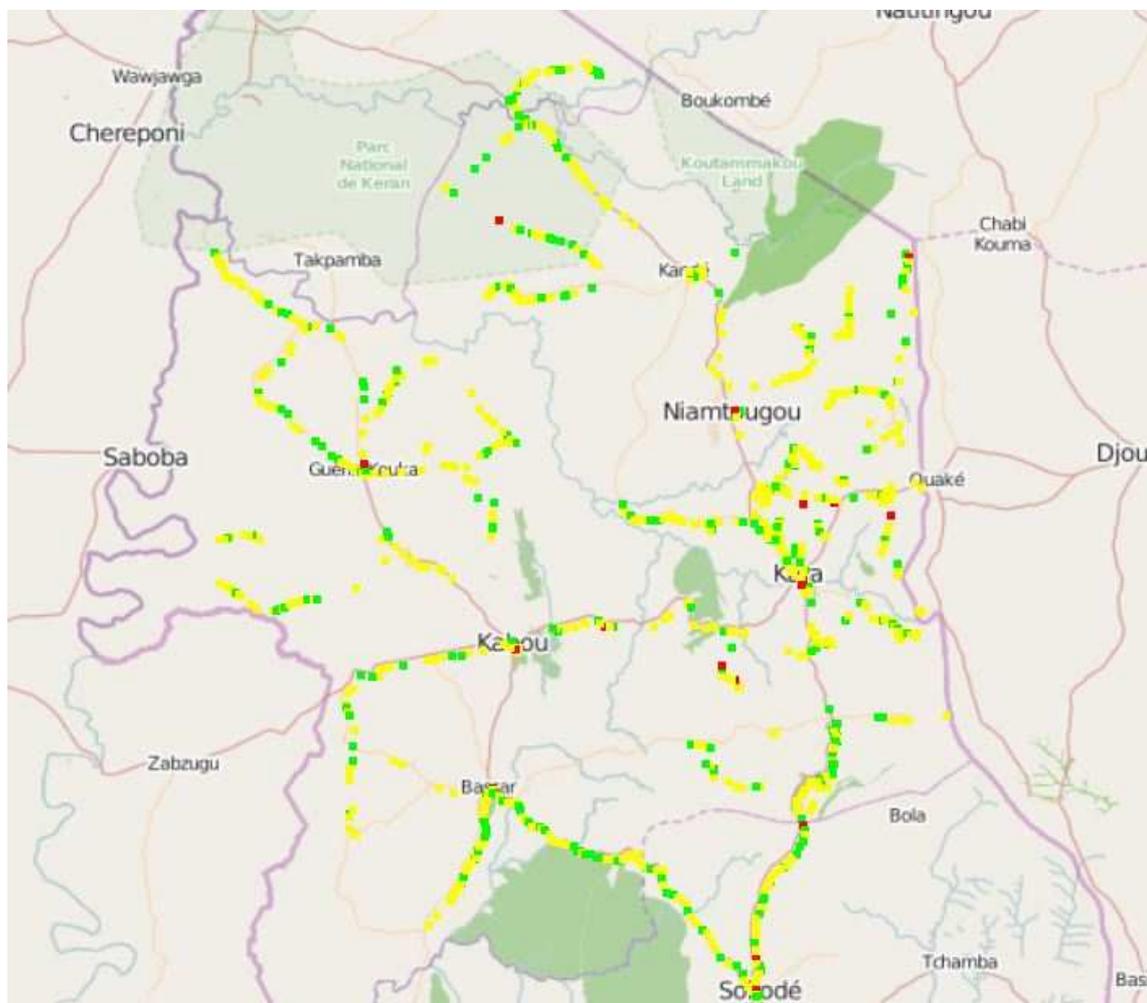
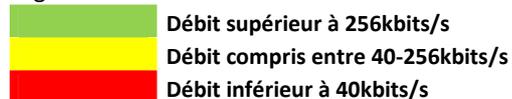


Fig. 13 : Moov couverture services de données région Kara

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés pour cette zone est fourni en annexe dans le fichier Excel.

(a) Cartographie en mobilité de services de données par rapport à la fluidité des accès (latence)

Légende :

- latence inférieure à 300ms: Bonne Fluidité
- latence comprise entre 300 et 1000 ms: Fluidité raisonnable
- latence supérieure à 1000ms: pas du tout fluide

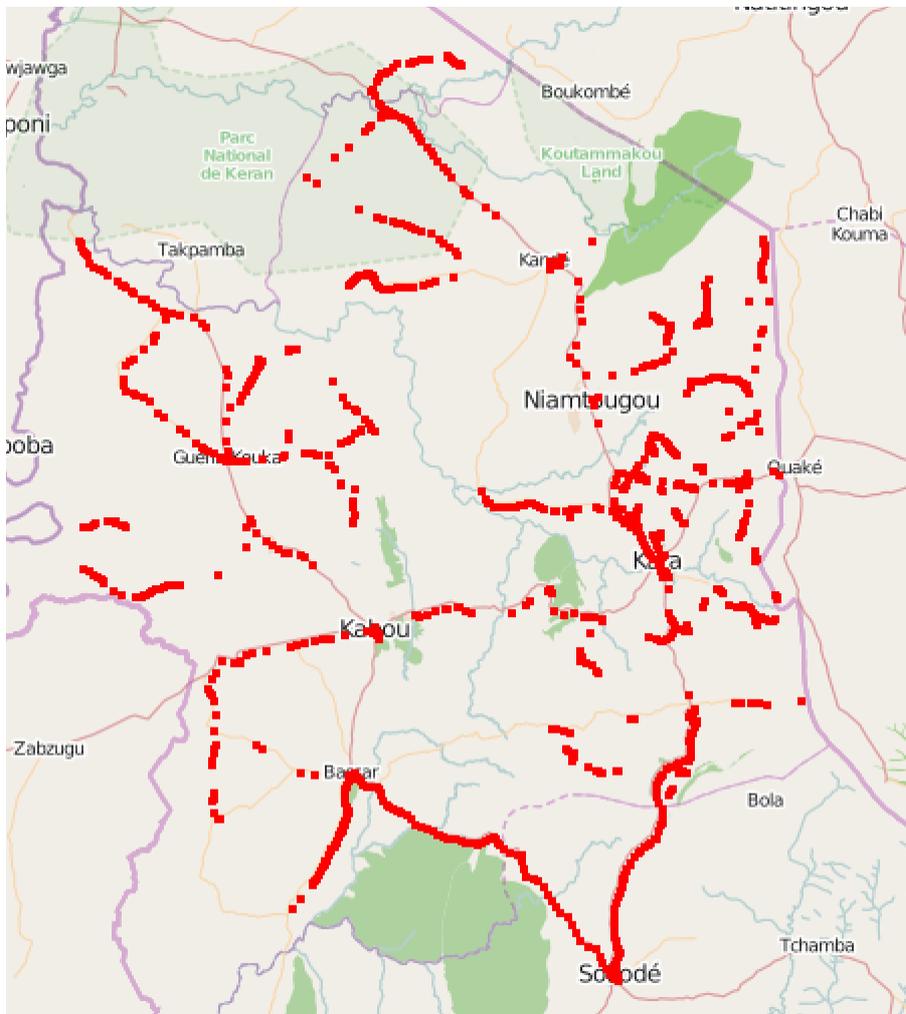


Fig. 14 : Moov cartographie latence services de données région Kara

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés pour cette zone est fourni en annexe dans le fichier Excel.

13.4.2 Synthèse des résultats de mesures des services de données pour Moov

L'opérateur Moov ne vend plus de clé USB data au public. Donc les mesures (en position fixe) relatives aux connexions de services de données à partir d'un PC n'ont pas été réalisées pour cet opérateur. Seuls les résultats de la cartographie de couverture des services de données mobiles sont disponibles. Néanmoins **la synthèse des résultats des mesures en mobilité est présentée en annexe.**

13.5 Résultat des mesures sur le réseau CDMA TGT : service voix

13.5.1 Cartographie de la qualité voix par zone de couverture

13.5.1.1 Cartographie couverture voix Zone-Lomé

La figure ci-dessous représente la cartographie de couverture des services voix ainsi que le niveau de qualité observé sur les communications effectives établies. La couleur sur le graphe correspond à un niveau de qualité dont voici la légende :

	PESQ supérieur à 3
	PESQ compris entre 2 et 3
	PESQ inférieur à 2

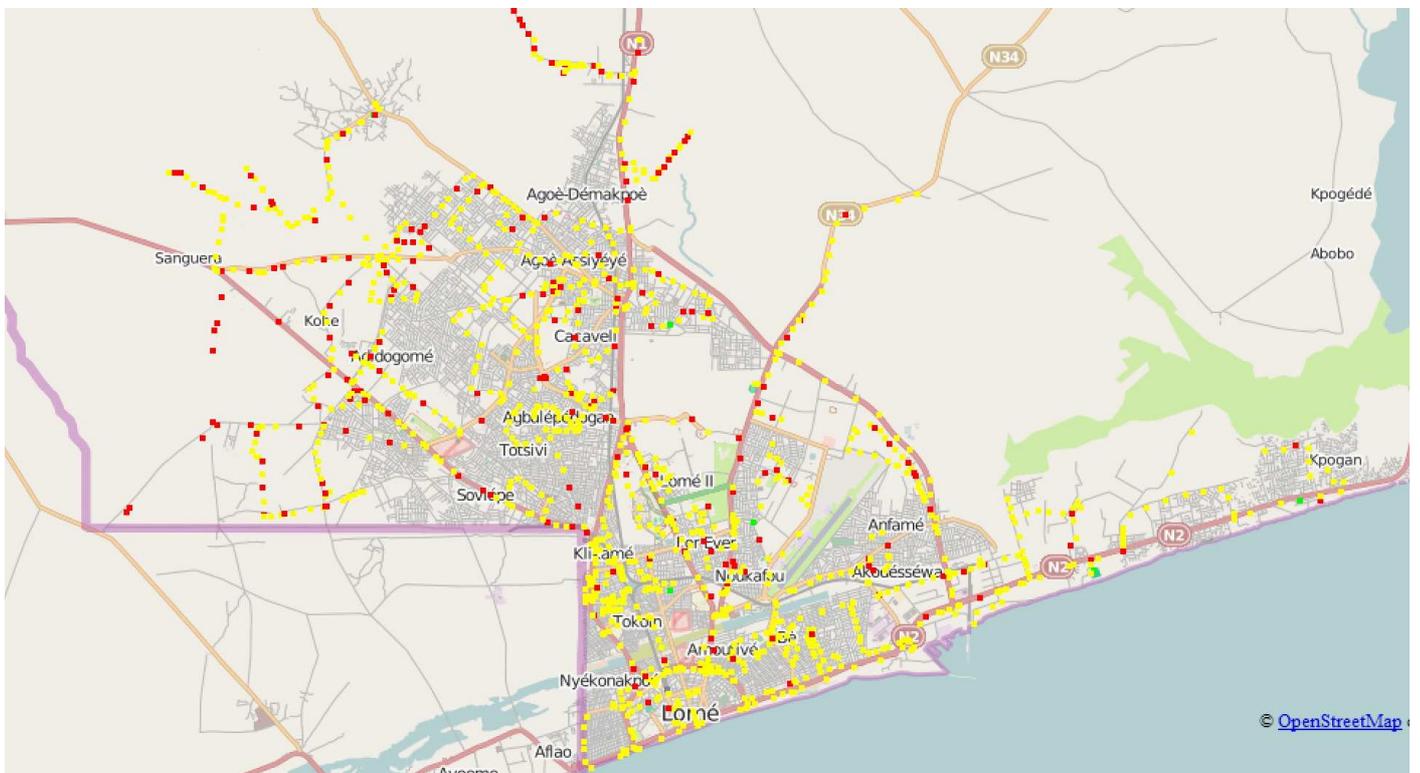


Fig. 15 : CDMA couverture service voix Lomé et environs

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés est fourni en annexe dans le fichier Excel.

13.5.1.2 Cartographie couverture voix zone Région Kara

La figure ci-dessous représente la cartographie de couverture des services voix ainsi que le niveau de qualité observé sur les communications effectives établies. La couleur sur le graphe correspond à un niveau de qualité dont voici la légende :

	PESQ supérieur à 3
	PESQ compris entre 2 et 3
	PESQ inférieur à 2

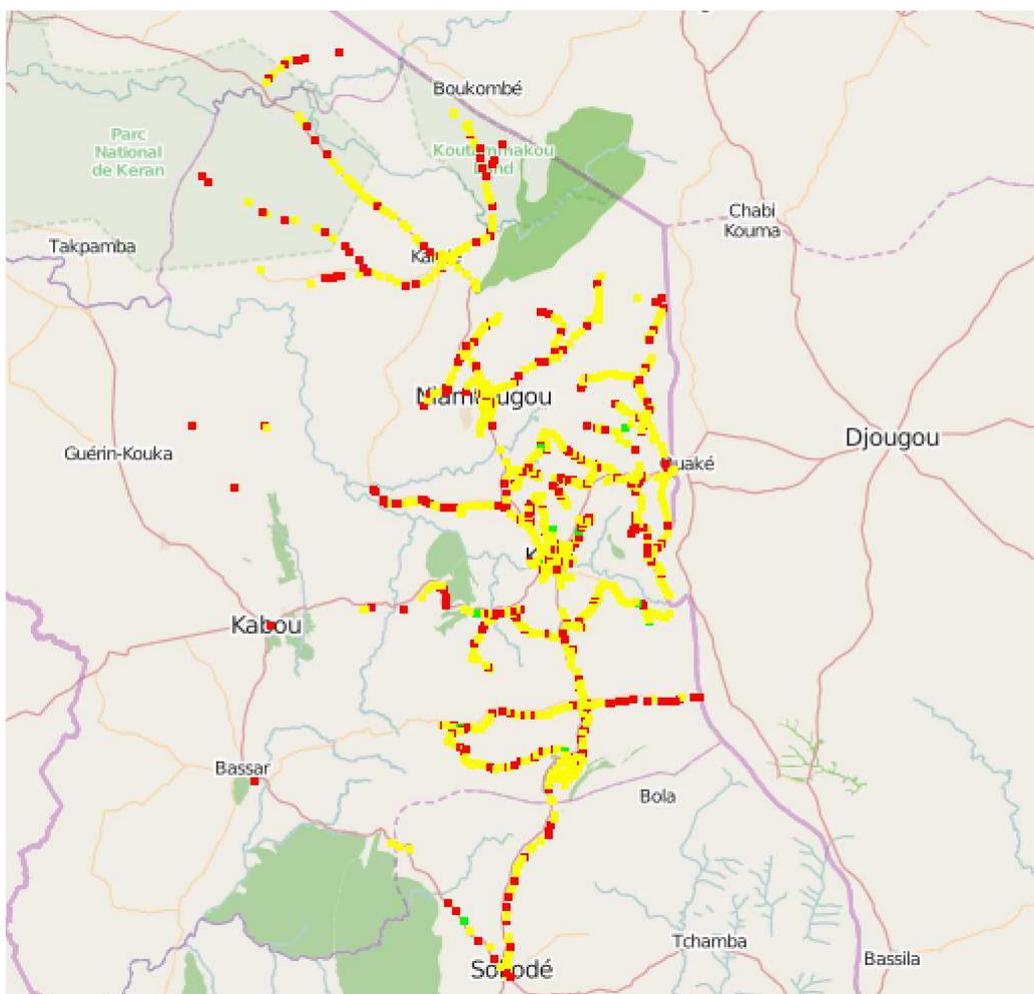


Fig. 16 : CDMA couverture service voix région Kara

L'ensemble des résultats géolocalisés et détaillés pour cette zone est fourni en annexe dans le fichier Excel.

13.5.2 Synthèse analyse de la qualité des services téléphoniques voix CDMA TGT

La qualité des communications établies est évaluée par le PESQ normalisé sous ITU.P862. Les résultats contenus dans ce chapitre concernent les appels émis à partir du réseau CDMA de TGT, donc vu de la part d'un utilisateur du réseau CDMA.

13.5.2.1 Qualité des communications (PESQ) sur le réseau CDMA de TGT

(a) en situation de mobilité

Les mesures ont été effectuées sur les différents itinéraires en mode DriveTest dans les différentes zones ciblées par l'audit. Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité des communications observées sur près de 2 843 communications effectives établies et réparties sur les différents itinéraires et points de mesures.

	TGT Lomé(Mobilité)		TGT Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 329	N/A	1 514	N/A
Valeur minimum du PESQ	0,1	N/A	0,1	N/A
Valeur maximum du PESQ	3,48	N/A	3,31	N/A
Valeur moyenne du PESQ	2,26	N/A	2,07	N/A
Proportion dont le PESQ supérieur 3	7	1%	17	1%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	1089	81%	1070	71%
Proportion dont le PESQ est inférieur 2	233	18%	427	28%

Tableau 30 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- seulement 1% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité correcte (PESQ >3) dans les deux zones ;
- près de 71% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité acceptable (PESQ compris entre 2 et 3) dans la région Kara. Ce taux atteint 81% à Lomé ;
- jusqu'à 28% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité dégradé (PESQ <2). Ce taux est légèrement amélioré à Lomé à 18%.

(b) En position statique

Comme indiqué dans les précédents chapitres les mesures en position statique ont été effectuées sur plus de 64 points répartis dans les différentes zones ciblées par l'audit (Voir chapitre relatif à la procédure de mesure).

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité des communications observées sur près de 206 communications effectives établies et réparties sur les différents points de mesures.

	TGT Lomé(Statique)		TGT Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	118	N/A	88	N/A
Valeur minimum du PESQ	0,1	N/A	0,26	N/A
Valeur maximum du PESQ	3,72	N/A	3,59	N/A
Valeur moyenne du PESQ	1,83	N/A	2,58	N/A
Proportion dont le PESQ supérieur 3	25	21%	12	14%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	21	18%	71	80%
Proportion dont le PESQ est inférieur 2	72	61%	5	6%

Tableau 31 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau CDMA de TGT en position statique

En position statique nous constatons que :

- un peu plus de 21% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité correcte (PESQ >3) à Lomé. Ce chiffre est de 14% dans la zone de la région de Kara ;
- à Lomé, près de 18% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité acceptable (PESQ compris entre 2 et 3). Ce taux atteint 80% dans la région Kara ;
- à contrario près de 61% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité dégradé (PESQ <2) à Lomé (contre seulement 6% à Kara).

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.5.2.2 Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau CDMA de TGT

Il s'agit ici des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Plus le nombre est élevé, moins la communication est agréable pour les utilisateurs. Cette information détermine aussi la stabilité d'une communication.

(a) en situation de mobilité :

Les conditions et les procédures de mesures en mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé(Mobilité)		TGT Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 329	N/A	1 514	N/A
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	39	N/A	42	N/A
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	11,61	N/A	13,07	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	1217	91,6%	1371	91%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	107	8%	139	9%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	5	0,4%	4	0,3%

Tableau32 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité

En situation de mobilité, il a été relevé que :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 39 microcoupures à Lomé (42 à Kara) ;
- près de 92% des communications ont enregistré plus de 5 microcoupures sur les deux zones ;
- près de 9% des communications ont enregistré entre 2 et 5 microcoupures sur les deux zones ;
- dans les deux zones, moins de 1% des communications se sont déroulées sans coupure.

(b) En position statique

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé(Statique)		TGT Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	118	N/A	88	N/A
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	35	N/A	35	N/A
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	9,21	N/A	9,22	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	80	67,8%	74	84%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	35	29,7%	11	13%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	3	2,5%	3	3%

Tableau33 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau CDMA de TGT en position statique

En situation de statique, il a été relevé que :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 35 microcoupures dans les deux zones ;
- par contre près de 68% des communications ont enregistré plus de 5 microcoupures à Lomé (84% à Kara) ;
- près de 30% des communications ont enregistré entre 2 et 5 microcoupures à Lomé (contre 13% à Kara) ;
- seules près de 3% des communications se sont déroulées sans coupure dans les deux zones.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.5.2.3 Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau CDMA de TGT

Il s'agit ici d'indiquer la durée cumulée des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Cette valeur est fournie en μ s. Plus la durée cumulée est élevée, moins la communication est agréable pour les utilisateurs.

(a) en situation de mobilité :

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé(Mobilité)		TGT Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 329	N/A	1 514	N/A
Durée cumulée minimale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	0	N/A	0	N/A
Durée cumulée maximale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	1426	N/A	2763	N/A
Durée cumulée moyenne de coupure au cours d'une communication (μ s)	120,64	N/A	216,05	N/A
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est supérieure de 50 μ s	1031	78%	1370	90%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est comprise entre 20 et 50 μ s	214	16%	47	4%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est inférieure à 20 μ s	84	6%	97	6%

Tableau 34 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 1 426 μ s de coupures cumulées à Lomé. Ce chiffre atteint 2 763 μ s à Kara ;
- plus de 90% des communications ont enregistré une durée cumulée de plus 50 μ s de coupures à Kara. Ce chiffre atteint 78% à Lomé ;
- dans les deux zones 6% des communications une durée cumulée inférieure à 20 μ s de coupures.

(b) En position statique

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé(Statique)		TGT Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	118	N/A	88	N/A
Durée cumulée minimale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	0	N/A	0	N/A
Durée cumulée maximale de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	1526	N/A	657	N/A
Durée cumulée moyenne de coupure au cours d'une communication (μ s)	178,56	N/A	76,70	N/A
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est supérieure de 50 μ s	72	61%	48	55%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est comprise entre 20 et 50 μ s	19	16%	28	32%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est inférieure à 20 μ s	27	23%	12	14%

Tableau 35 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau CDMA de TGT en position statique

En situation statique :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 1 526 μ s de coupures cumulées à Lomé. Ce chiffre atteint 657 à Kara ;
- plus de 55% des communications ont enregistré une durée cumulée de plus 50 μ s de coupures à Kara. Ce chiffre atteint 61% à Lomé ;
- à Lomé 23% des communications une durée cumulée inférieure à 20 μ s de coupures. Ce taux est de 14% pour la région de la Kara.

13.5.2.4 Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau CDMA de TGT

Il s'agit ici des délais vécus par les utilisateurs en cours de communication. Cela se traduit par le temps mis par une parole pour être entendue par le récepteur. Plus il est long, moins la communication est agréable pour les utilisateurs.

(a) en situation de mobilité :

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé(Mobilité)		TGT Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 329	N/A	1514	N/A
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0,00	N/A	0,00	N/A
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	653,63	N/A	674,72	N/A
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	34,09	N/A	58,15	N/A
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	136	10%	274	18%
Proportion de communications dont les délais sont compris entre 30 et 150 ms	48	4%	97	7%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30 ms	1 145	86%	1143	75%

Tableau 36 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- certaines communications ont enregistré des délais de 653 ms à Lomé (674ms dans la région Kara) ;
- près de 86% des communications ont eu des délais inférieurs à 30ms dans la zone de Lomé. Ce taux est de 75% dans la région de la Kara ;
- par contre jusqu'à 10% des communications à Lomé ont eu des délais de plus de 150ms. Ce taux est de 18% dans la région Kara.

(b) En position statique

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé(Statique)		TGT Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	118	N/A	88	N/A
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0,0313	N/A	0	N/A
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	443,73	N/A	316,09	N/A
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	86,72	N/A	7,65	N/A
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	23	19%	2	2%
Proportion de communications dont les délais sont compris entre 30 et 150 ms	46	39%	2	2%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30 ms	49	42%	84	96%

Tableau 37 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau CDMA de TGT en position statique

En position statique :

- certaines communications ont enregistré des délais de 443 ms à Lomé (316ms dans la région Kara) ;

- près de 42% des communications ont eu des délais inférieurs à 30ms dans la zone de Lomé. Ce taux est de 96% dans la région Kara.
- par contre jusqu'à 19% des communications à Lomé ont eu des délais de plus de 150ms. Ce taux est de 2% dans la région de la Kara.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.5.2.5 Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau CDMA de TGT

Il s'agit ici des silences observés dans une séquence de communication normale. Dans d'autres contextes, ce type de silence devrait être comblé par « le bruit de confort ». Les résultats contenus dans les tableaux ci-dessous indiquent le nombre de fois que ces séquences sont intervenues dans une même communication.

(a) en situation de mobilité

Les conditions et les procédures de mesures en situation de mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé(Mobilité)		TGT Région Kara(Mobilité)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	1 329	N/A	1 514	N/A
Nombre minimum de "blanc" observé au cours de la communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de "blanc" observé au cours de la communication	3	N/A	4	N/A
Nombre moyen de "blanc" observé au cours d'une communication	0,412	N/A	0,540	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 3 "blanc"	7	1%	16	1%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 3 "blanc"	440	33%	632	42%
Proportion de communications ayant enregistré 0 "blanc"	882	66%	866	57%

Tableau 38 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau CDMA de TGT en situation de mobilité

En situation de mobilité :

- le phénomène de « blancs » a été enregistré au moins une fois sur 43% des communications dans la région Kara (34% à Lomé) ;
- tandis que 66% des communications n'ont pas enregistré ce phénomène à Lomé. Ce taux est de 57% dans la région de la Kara.

(b) En position statique

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé(Statique)		TGT Région Kara(Statique)	
	Valeurs	Taux	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	118	N/A	88	N/A
Nombre minimum de "blanc" observé au cours de la communication	0	N/A	0	N/A
Nombre maximum de "blanc" observé au cours de la communication	4	N/A	4	N/A
Nombre moyen de "blanc" observé au cours d'une communication	1,085	N/A	0,955	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 3 "blanc"	16	14%	10	11%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 3 "blanc"	55	46%	43	49%
Proportion de communications ayant enregistré 0 "blanc"	47	40%	35	40%

Tableau 39 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau CDMA de TGT en position statique

En position statique :

- le phénomène de « blancs » a été enregistré au moins une fois sur 60% des communications dans les 2 zones;
- tandis que 40% des communications n'ont pas enregistré ce phénomène dans les deux zones.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

13.6 Résultat des mesures sur le réseau CDMA de TGT : services de données

13.6.1 Cartographie de la qualité de services de données mobile par zone de couverture

13.6.1.1 Cartographie couverture des services de données mobiles : Zone Lomé

(b) Cartographie en mobilité de services de données par rapport au téléchargement
Légende :

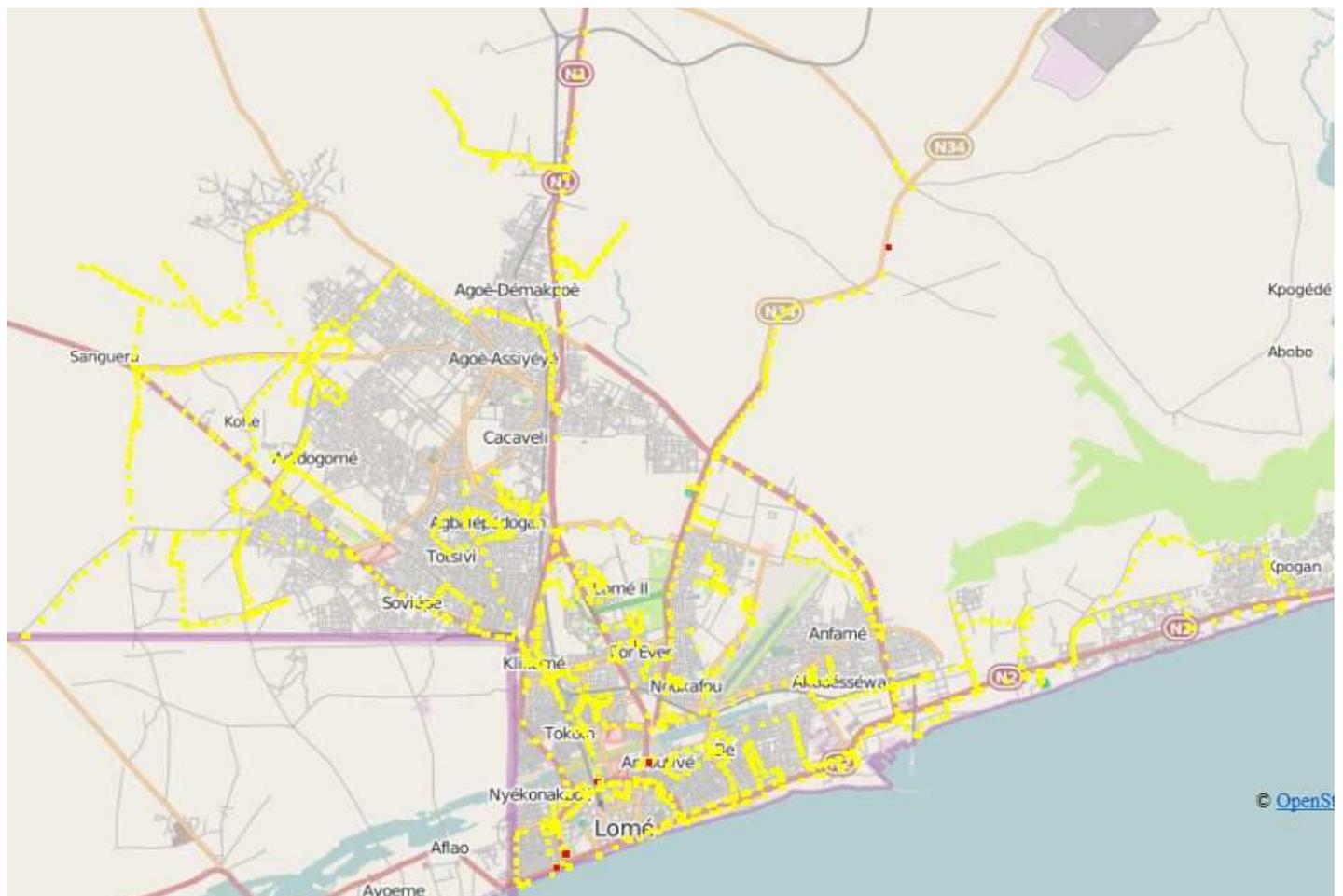
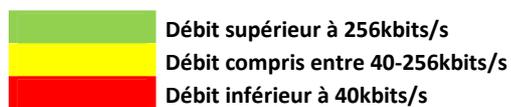


Fig. 17 : CDMA couverture services de données Lomé et environs

(b) Cartographie en mobilité de services de données par rapport à la fluidité des accès (latence)

Légende :

- latence inférieure à 300ms: Bonne Fluidité
- latence comprise entre 300 et 1000 ms: Fluidité raisonnable
- latence supérieure à 1000ms: pas du tout fluide



Fig. 18 : CDMA cartographie latence services de données Lomé et environs

13.6.1.2 Cartographie couverture des services de données mobiles : Région Kara

(a) Cartographie en mobilité de services de données par rapport à la fluidité des accès (latence)

Légende :

- latence inférieure à 300ms: Bonne Fluidité
- latence comprise entre 300 et 1000 ms: Fluidité raisonnable
- latence supérieure à 1000ms: pas du tout fluide

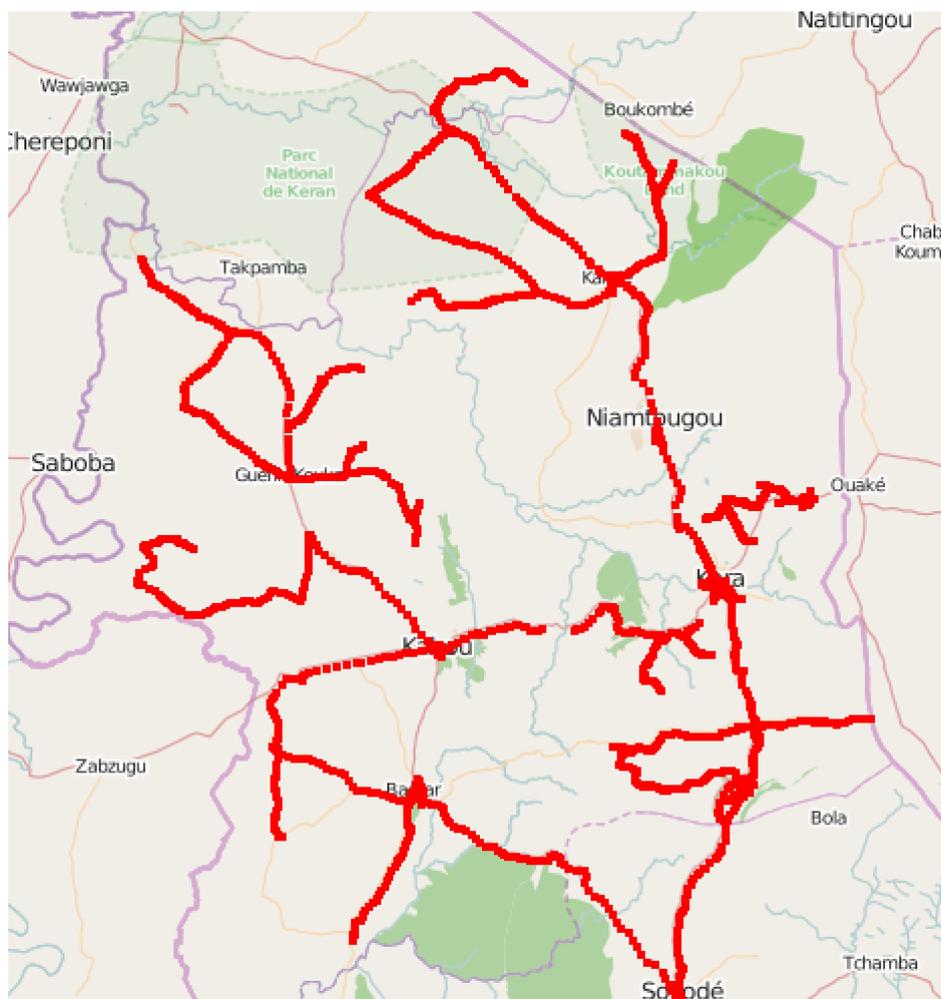


Fig. 19 : CDMA cartographie latence services de données région Kara

13.6.2 Synthèse des résultats des mesures data opérateur TGT

Cette synthèse concerne les mesures effectuées en position statique qui correspond à un contexte standard d'utilisation des services de données dans le pays. Toutefois les résultats relatifs à l'utilisation des services de donnée en mobilité sont également disponibles sur le mode cartographique ci-dessus.

Comme indiqué dans les précédents chapitres, les mesures en position statique ont été effectuées sur plus de 64 points répartis dans les différentes zones ciblées par l'audit. (Voir chapitre relatif à la procédure de mesure) :

- les cybercafés ;
- les lieux publics : gares routières, marchés, universités.

13.6.2.1 Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau CDMA de TGT

Il s'agit des mesures des débits atteints sur la ligne auditée en mode téléchargement de fichiers. Les résultats contenus dans cette section indiquent les débits en DownLink sur la connexion de données à partir de la clé USB CDMA de TGT connectée à un PC.

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité et les débits de connexion de données observés sur près de 366 sessions de téléchargement effectifs répartis sur les différents points de mesures.

	TGT Lomé Débit téléchargement		TGT Région Kara débit téléchargement	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	263	N/A	103	N/A
Nombre d'erreurs enregistrées	38	N/A	3	N/A
Débit Min de téléchargement (kbps)	32	N/A	40	N/A
Débit Max de téléchargement (kbps)	1 544	N/A	1 520	N/A
Débit Moyen de téléchargement (kbps)	695	N/A	842	N/A
Proportion des téléchargements dont le débit est supérieur à 1Mbps	42	16%	40	39%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	141	54%	34	33%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	62	24%	18	17%
Proportion des téléchargements dont le débit est supérieur à 256kbps	245	93%	92	89%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	17	6%	11	11%
Proportion des téléchargements dont le débit est inférieur à 40kbps	1	0%	-	0%
Proportion des échecs de téléchargement	38	14%	3	3%
Proportion des sessions sans échec	225	86%	100	97%

Tableau 40 : Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau CDMA de TGT

En position statique, il a été enregistré :

- des débits compris entre 32 kbps et 1 544 kbps à Lomé (contre 40kbps et 1 520 kbps à Kara) ;
- un débit moyen d'environ 695 kbps à Lomé (842 kbps à Kara) ;
- la distribution des débits par rapport à quelques valeurs de référence se présente comme suit :
 - o près de 16% des sessions ont atteint des débits supérieurs à 1Mbps à Lomé (contre 39% à Kara) ;
 - o 93% des sessions ont atteint des débits supérieurs à 256kbps à Lomé (89% à Kara) ;
 - o aucune session n'a eu des débits inférieurs à 40kbps dans les deux zones.
- dans la zone de Lomé, près de 86% des sessions de téléchargement sont arrivées à terme, sans aucune erreur ayant entraîné une interruption de la session (contre 97% à Kara) ;
- a contrario, 3% (Kara) et 14% (Lomé) des sessions ont enregistré des erreurs ayant entraîné l'interruption des dites sessions.

13.6.2.2 Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau CDMA de TGT

Il s'agit des mesures des débits atteints sur la ligne auditée en mode téléchargement de fichiers. Les résultats contenus dans cette section indiquent les débits en Uplink sur la connexion de données à partir de la clé USB CDMA de TGTconnectée à un PC. Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité et les débits de connexion de données observés sur près de 295 sessions de transferts effectifs réparties sur les différents points de mesures.

	TGT Lomé Débit Upload		TGT Région Kara Upload	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	201	N/A	94	N/A
Nombre d'erreurs enregistrées	30	N/A	3	N/A
Débit Min de transfert (kbps)	8	N/A	8	N/A
Débit Max de transfert (kbps)	448	N/A	448	N/A
Débit Moyen de transfert (kbps)	250	N/A	294	N/A
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 1Mbps	0	0%	0	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	0	0%	0	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	99	49%	71	76%
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 256kbps	99	49%	71	76%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	99	49%	21	22%
Proportion des transferts dont le débit est inférieur à 40kbps	3	1%	2	2%
Proportion des échecs de transfert	30	15%	3	3%
Proportion des sessions sans échec	171	85%	91	97%

Tableau 41 : Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau CDMA de TGT

En position statique, il a été enregistré:

- des débits compris entre 8 kbps et 448 kbps dans les deux zones ;
- un débit moyen d'environ 250kbps à Lomé (294kbps à Kara) ;
- la distribution des débits par rapport à quelques valeurs de référence se présente comme suit :
 - o aucune session n'a atteint un débit supérieur à 512kbps ;
 - o près de 50% des sessions a atteint un débit supérieur à 256kbps à Lomé(76% à Kara)
 - o près de 50% des sessions ont atteint des débits compris entre 40kbps et 256kbps à Lomé (22% à Kara) ;
 - o près de 1% des sessions ont atteint des débits inférieurs à 40kbps à Lomé (2% à Kara) ;
- dans la zone de Lomé, près de 85% des sessions de téléchargement sont arrivées à terme, sans aucune erreur ayant entraîné une interruption de la session (contre 97% à Kara) ;
- à contrario, 3% (Kara) et 15%(Lomé) des sessions ont enregistré des erreurs ayant entraîné l'interruption des dites sessions.

13.6.2.3 Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau CDMA de TGT

Il s'agit des mesures des délais atteints sur la ligne audité. Ces paramètres donnent une indication sur la fluidité et le temps de réponse du réseau par rapport à certaines applications (navigation web, application temps réel).

Les résultats contenus dans cette section indiquent la fluidité obtenue sur la connexion de données à partir de la clé USB CDMA de TGT connectée à un PC.

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la fluidité et les délais observés sur plus de 1100 sessions de mesures effectives réparties sur les différents points de mesures (cybercafés, espaces publics).

	TGT Lomé Latence			TGT Région Kara Latence	
	Valeur	Taux		Valeur	Taux
Nombre d'échantillons	805	N/A		308	N/A
Nombre d'erreurs	40	N/A		0	N/A
Délai minimum(ms)	120	N/A		139	N/A
Délai maximum(ms)	8413	N/A		5530	N/A
Délai moyen(ms)	410,10	N/A		268,52	N/A
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est supérieure à 1000 ms	56	7%		10	3%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 300 et 1000 ms	180	22%		21	7%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 150 et 300 ms	427	53%		247	80%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est inférieure à 150 ms	102	13%		30	10%
Echec	40	5%	14	0	0%
Nombre de sessions sans échec	765	95%	15	308	100%

Tableau 42 : Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau CDMA de TGT

En position statique, il a été enregistré:

- jusqu'à 8 413 ms de délai à Lomé (5 530ms à Kara) ;
- des délais moyens de 410 ms à Lomé (268ms à Kara) ;
- 29% des sessions pour lesquelles les délais sont supérieurs à 300ms à Lomé (10% à Kara) ;
- près de 66% des sessions dont les délais sont en dessous de 300ms à Lomé (90% à Kara).

15.1.1.1 Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau CDMA de TGT

Il s'agit des mesures des délais d'acheminement des mails sur la ligne audité.

Les résultats contenus dans cette section indiquent les délais obtenus sur la connexion de données à partir de la clé USB CDMA de TGT connectée à un PC.

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la fluidité et les délais observés sur plus de 350 sessions d'envoi de mails répartis sur les différents points de mesures (cybercafés, espaces publics).

	Lomé Délai envoi Mail			Région Kara Délai envoi Mail	
	Valeur	Taux		Valeur	Taux
Nombre d'échantillons	263	N/A		104	N/A
Nombre d'erreurs	39	N/A		2	N/A
Délai minimum (s)	1	N/A		1	N/A
Délai maximum (s)	48	N/A		47	N/A
Délai moyen (s)	3,79	N/A		3,07	N/A
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	0	0%		0	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	0	0%		0	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	263	100%		104	100%
Echec	39	15%		2	2%
Nombre de sessions sans échec	224	85%		102	98%

Tableau 43 : Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau CDMA de TGT

En position statique, il a été enregistré:

- près de 100% des mails envoyés dans un délai de 60s dans les deux (02) deux zones ;
- un délai moyen d'environ 3s dans les deux zones ;
- environ 85% des sessions de mails envoyés sans erreur à Lomé. Ce chiffre est amélioré à 98% dans la région de Kara ;
- moins de 15% des sessions à Lomé avec des erreurs ayant impacté la transmission du mail contre 2% à Kara.

15.2 Résultat des mesures sur le réseau PSTN TGT : service voix

15.2.1 Synthèse et analyse de la qualité des services téléphoniques voix PSTN TGT

La qualité des communications établies est évaluée par le PESQ normalisé sous ITU.P862. Les résultats contenus dans ce chapitre concernent les appels émis à partir du réseau PSTN de TGT. Les mesures ont été effectuées dans des cabines téléphoniques quelques bureaux.

15.2.1.1 Qualité des communications (PESQ) sur le réseau PSTN de TGT

Comme indiqué dans les précédents chapitres les mesures en position statique ont été effectuées sur plus de 64 points répartis dans les différentes zones ciblées par l'audit. (Voir chapitre relatif à la procédure de mesure).

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité des communications observées sur 65 communications effectives établies et répartis sur les différents points de mesures.

	TGT Lomé	
	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	65	N/A
Valeur minimum du PESQ	0,4	N/A
Valeur maximum du PESQ	3,60	N/A
Valeur moyenne du PESQ	1,71	N/A
Proportion dont le PESQ supérieur 3	6	9%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	3	5%
Proportion dont le PESQ est inférieur 2	56	86%

Tableau 44 : Qualité des communications (PESQ) sur le réseau PSTN de TGT

Pour l'ensemble des mesures il a été relevé que :

- Seulement 9% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité correcte (PESQ >3)
- Près 5% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité acceptable (PESQ compris entre 2 et 3).
- Jusqu'à 86% des communications établies ont été véhiculées avec un niveau de qualité dégradé (PESQ < 2).

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

15.2.1.2 Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau PSTN de TGT

Il s'agit ici des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Plus le nombre est élevé, moins la communication est agréable pour les utilisateurs. Cette information détermine aussi la stabilité d'une communication.

Les conditions et les procédures de mesures en mobilité sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé	
	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	65	N/A
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	1	N/A
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	35	N/A
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	10,7	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	52	80%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	13	20%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	0	0%

Tableau 45 : Nombre de microcoupures observées durant une communication sur le réseau PSTN de TGT

Il a été relevé que :

- certaines communications ont enregistré jusqu'à 35 microcoupures ;
- 80% des communications ont enregistré plus de 5 microcoupures ;
- 20% des communications ont enregistré entre 2 et 5 microcoupures ;
- aucune communication ne s'est déroulée sans microcoupure.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

15.2.1.3 Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau PSTN de TGT

Il s'agit ici d'indiquer la durée cumulée des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Cette valeur est fournie en μ s. Plus la durée cumulée est élevée, moins la communication est agréable pour les utilisateurs.

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé	
	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	65	N/A
Durée cumulée minimale de microcoupures au cours de la communication (μ s)	0,004	N/A
Durée cumulée maximale de microcoupures au cours de la communication (μ s)	1	N/A
Durée cumulée moyenne de microcoupures au cours d'une communication (μ s)	0,98	N/A
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est supérieure de 50 μ s	0	0%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est comprise entre 20 et 50 μ s	0	0%
Proportion de communications dont la durée cumulée de coupure est inférieure à 20 μ s	65	100%

Tableau 46 : Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication sur le réseau PSTN de TGT

En situation statique,

- 100% des communications ont enregistré une durée cumulée inférieure à 20 μ s de coupures.

15.2.1.4 Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau PSTN de TGT

Il s'agit ici des délais vécus par les utilisateurs en cours de communication. Cela se traduit par le temps mis par une parole pour être entendue par le récepteur. Plus il est long, moins la communication est agréable pour les utilisateurs.

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé	
	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	65	N/A
Valeur minimale de délai observé sur une communication	0	N/A
Valeur maximale de délai observé sur une communication	489,63	N/A
Valeur moyenne de délai observé sur une communication	132,50	N/A
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	23	35%
Proportion de communications dont les délais sont compris entre 30 et 150 ms	29	45%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30 ms	13	20%

Tableau 47 : Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau PSTN de TGT

En position statique :

- certaines communications ont enregistré des délais de 489 ms ;
- près de 20% des communications ont eu des délais inférieurs à 30 ms ;
- par contre jusqu'à 35% des communications ont eu des délais de plus de 150 ms.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

15.2.1.5 Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau PSTN de TGT

Il s'agit ici des silences observés dans une séquence de communication normale. Dans d'autres contextes, ce type de silence devrait être comblé par « le bruit de confort ». Les résultats contenus dans les tableaux ci-dessous indiquent le nombre de fois que ces séquences sont intervenues lors d'une même communication.

Les conditions et les procédures de mesures en position statique sont expliquées dans les précédents chapitres.

	TGT Lomé	
	Valeurs	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	65	N/A
Nombre minimum de "blanc" observé au cours de la communication	0	N/A
Nombre maximum de "blanc" observé au cours de la communication	2	N/A
Nombre moyen de "blanc" observé au cours d'une communication	0,431	N/A
Proportion de communications ayant enregistré plus de 3 "blanc"	0	0%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 3 "blanc"	26	40%
Proportion de communications ayant enregistré 0 "blanc"	39	60%

Tableau 48 : Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau PSTN de TGT

En position statique :

- le phénomène de « blancs » a été enregistré au moins une fois sur 40% des communications ;
- tandis que 60% des communications n'ont pas enregistré ce phénomène.

Note : l'ensemble des résultats détaillés de ces mesures est disponible dans les fichiers Excel fournis en annexe.

15.3 Résultat des mesures sur le réseau PSTN de TGT : services de données

15.3.1 Synthèse des résultats de mesures des services de données opérateur TGT

Cette synthèse concerne les mesures effectuées en position statique qui correspond à plus grand contexte d'utilisation dans le pays.

Comme indiqué dans les précédents chapitres les mesures en position statique ont été effectuées sur plus de 64 points répartis dans les différentes zones ciblées par l'audit (Voir chapitre relatif à la procédure de mesure) :

15.3.1.1 Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau PSTN de TGT

Il s'agit des mesures des débits atteints sur la ligne audité en mode téléchargement de fichiers. Les résultats contenus dans cette section indiquent les débits en DownLink sur la connexion de données à partir de la ligne ADSL de TGT.

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité et les débits de connexion de données observés sur près de 405 sessions de téléchargement effectifs réparties sur les différents points de mesures.

	TGT Lomé Débit téléchargement		TGT Région Kara téléchargement	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	346	N/A	65	N/A
Nombre d'erreurs enregistrées	55	N/A	4	N/A
Débit Min de téléchargement (kbps)	64	N/A	56	N/A
Débit Max de téléchargement (kbps)	1 744	N/A	1 704	N/A
Débit Moyen de téléchargement (kbps)	943	N/A	679	N/A
Proportion des téléchargements dont le débit est supérieur à 1Mbps	158	46%	18	28%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	92	27%	14	22%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	68	20%	10	15%
Proportion des téléchargements dont le débit est supérieur à 256kbps	318	92%	42	65%
Proportion des téléchargements dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	28	8%	23	35%
Proportion des téléchargements dont le débit est inférieur à 40kbps	-	0%	-	0%
Proportion des échecs de téléchargement	55	16%	4	6%
Proportion des sessions sans échec	291	84%	61	94%

Tableau 49 : Evaluation du débit en mode téléchargement de fichier sur le réseau PSTN de TGT

En position statique, il a été relevé:

- des débits compris entre 55 kbps et 1 744 kbps à Lomé (contre 56kbps et 1 704 kbps à Kara) ;
- un débit moyen d'environ 943 kbps à Lomé (679 kbps à Kara) ;
- la distribution des débits par rapport à quelques valeurs de référence se présente comme suit :
 - o près de 46% des sessions ont atteint des débits supérieurs à 1Mbps à Lomé (contre 28% à Kara) ;
 - o 92% des sessions ont atteint des débits supérieurs à 256kbps à Lomé (65% à Kara) ;
 - o près de 8% des sessions ont atteint des débits compris entre 40kbps et 256kbps à Lomé (35% à Kara) ;
 - o aucune session n'a eu des débits inférieurs à 40kbps dans les deux zones.
- dans la zone de Lomé, près de 84% des sessions de téléchargement sont arrivées à terme, sans aucune erreur ayant entraîné une interruption de la session (contre 94% à Kara) ;
- à contrario, 6% (Kara) et 16%(Lomé) des sessions ont enregistré des erreurs ayant entraîné l'interruption des dites sessions.

15.3.1.2 Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau PSTN de TGT

Il s'agit des mesures des débits atteints sur la ligne auditée en mode téléchargement de fichiers. Les résultats contenus dans cette section indiquent les débits en Uplink sur la connexion de données à partir de la ligne ADSL de TGT.

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la qualité et les débits de connexion de données observés sur près de 304 sessions de transferts effectifs réparties sur les différents points de mesures.

	TGT Lomé Débit Upload		TGT Région Kara Upload	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons valorisés	257	N/A	47	N/A
Nombre d'erreurs enregistrées	45	N/A	4	N/A
Débit Min de transfert (kbps)	8	N/A	32	N/A
Débit Max de transfert (kbps)	600	N/A	560	N/A
Débit Moyen de transfert (kbps)	269	N/A	284	N/A
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 1Mbps	0	0%	0	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	11	4%	2	4%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	126	49%	23	49%
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 256kbps	137	53%	25	53%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	116	45%	17	36%
Proportion des transferts dont le débit est inférieur à 40kbps	4	2%	5	11%
Proportion des échecs de transfert	45	18%	4	9%
Proportion des sessions sans échec	212	82%	43	91%

Tableau 50 : Evaluation du débit en mode transfert de fichier sur le réseau PSTN de TGT

En position statique, il a été relevé:

- des débits compris entre 8kbps et 600kbps à Lomé (contre 32kbps et 560 kbps à Kara) ;
- un débit moyen d'environ 269kbps à Lomé (284kbps à Kara) ;
- la distribution des débits par rapport à quelques valeurs de référence se présente comme suit :
 - o aucune session n'a eu des débits supérieurs à 1Mbps dans les deux zones ;
 - o 53% des sessions ont atteint des débits supérieurs à 256kbps dans les deux zones ;
 - o 45% des sessions ont atteint des débits compris entre 40kbps et 256kbps à Lomé (36% à Kara) ;
 - o 2% des sessions ont enregistré des débits inférieurs à 40kbps à Lomé (11% à Kara).
- dans la zone de Lomé, près de 82% des sessions de téléchargement sont arrivées à terme, sans aucune erreur ayant entraîné une interruption de la session (contre 91% à Kara) ;
- à contrario, 9% (Kara) et 18%(Lomé) des sessions ont enregistré des erreurs ayant entraîné l'interruption des dites sessions.

15.3.1.3 Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau PSTN de TGT

Il s'agit des mesures des délais atteints sur la ligne auditée. Ces paramètres donnent une indication sur la fluidité et le temps de réponse du réseau par rapport à certaines applications (navigation web, applications temps réel).

Les résultats contenus dans cette section indiquent la fluidité obtenue sur la connexion de données à partir de la ligne ADSL de TGT.

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la fluidité et les délais observés sur près de 902 sessions de mesures effectives réparties sur les différents points de mesures (cybercafés, espaces publics).

	TGT Lomé Latence		TGT Région Kara Latence	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons	771	N/A	131	N/A
Nombre d'erreurs	30	N/A	0	N/A
Délai minimum(ms)	107	N/A	120	N/A
Délai maximum(ms)	4236	N/A	4640	N/A
Délai moyen(ms)	370,92	N/A	864,71	N/A
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est supérieure à 1000 ms	51	7%	42	32%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 300 et 1000 ms	204	28%	13	10%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 150 et 300 ms	250	33%	29	22%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est inférieure à 150 ms	236	32%	47	36%
Echec	30	4%	0	0%
Nombre de sessions sans échec	741	96%	131	100%

Tableau 51 : Evaluation de la fluidité des accès (latence) sur le réseau PSTN de TGT

En position statique, il a été relevé:

- jusqu'à 4 236 ms de délai à Lomé (4 640 ms à Kara) ;
- des délais moyens de 370 ms à Lomé(864 ms à Kara) ;
- que près de 35% des sessions ont enregistré des délais de plus 300 ms à Lomé (42% à Kara) ;
- que près de 65% des sessions ont enregistré des délais de plus 300 ms à Lomé (58% à Kara).

15.3.1.4 Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau PSTN de TGT

Il s'agit des mesures des délais d'acheminement des mails sur la ligne auditée.

Les résultats contenus dans cette section indiquent les délais obtenus sur la connexion de données à partir de la ligne ADSL de TGT.

Les résultats contenus dans le tableau ci-dessous indiquent la fluidité et les délais observés sur près de 433 sessions d'envoi de mails répartis sur les différents points de mesures (cybercafés, espaces publics).

	TGT Lomé Délai envoi Mail		TGT Région Kara Délai envoi Mail	
	Valeur	Taux	Valeur	Taux
Nombre d'échantillons	369	N/A	64	N/A
Nombre d'erreurs	70	N/A	4	N/A
Délai minimum (s)	1	N/A	1	N/A
Délai maximum (s)	55,00	N/A	38	N/A
Délai moyen (s)	3,99	N/A	6,83	N/A
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	0	0%	0	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	0	0%	0	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	369	100%	64	100%
Echec	70	19%	4	6%
Nombre de sessions sans échec	299	81%	60	94%

Tableau 52 : Evaluation du délai d'acheminement des mails sur le réseau PSTN de TGT

En position statique, il a été enregistré sur la connexion que

- près de 100% des mails envoyés, l'ont été dans les 60s dans les deux (02) zones.
- le délai moyen constaté est d'environ 7s à Kara et 4s à Lomé ;
- environ 81% des sessions d'envoi de mails sont allés à terme sans erreur à Lomé. Ce chiffre est amélioré à 94% dans la région de Kara ;
- tandis que moins de 19% à Lomé des sessions des erreurs ayant impacté la transmission du mail. Ce chiffre est à 6% à Kara.

15.4 Comparatif global de tous les opérateurs: Services de données

NB : dans ce comparatif, nous avons mis l'accent sur les mesures en usage statique.

15.4.1 Comparatif services de donnée : Zone-Lomé

15.4.1.1 Comparatif de débits en usage statique

	Débit Upload (statique)			Débit Download (statique)		
	ADSL	CDMA	TGC	ADSL	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons valorisés	257	201	125	346	263	130
Nombre d'erreurs enregistrées	45	30	8	55	38	7
Débit Min de transfert (kbps)	8	8	8	64	32	24
Débit Max de transfert (kbps)	600	448	112	1744	1544	504
Débit Moyen de transfert (kbps)	269	250	70	943	695	261
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 1Mbps	0%	0%	0%	46%	16%	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	4%	0%	0%	27%	54%	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	49%	49%	0%	20%	24%	58%
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 256kbps	53%	49%	0%	92%	93%	58%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	45%	49%	90%	8%	6%	41%
Proportion des transferts dont le débit est inférieur à 40kbps	2%	1%	10%	0%	0%	2%
Proportion des échecs de transfert	18%	15%	6%	16%	14%	5%
Proportion des sessions sans échec	82%	85%	94%	84%	86%	95%

Tableau 53 : Comparatif de débits(Lomé) en usage statique

Globalement, en Downlink :

- les débits de plus de 1Mbps sont atteints sur l'ADSL (46%) et le CDMA (16%) de TGT, contre 0% sur le réseau de TGC ;
- les débits de plus de 256kbps sont atteints sur l'ADSL (92%) et le CDMA (93%) de TGT et le réseau de TGC (58%) ;
- les taux d'échecs des sessions de téléchargement sont plus élevés sur l'ADSL (16%) et le CDMA (14%) que sur le réseau de TGC (5%).

En transfert de fichier (Uplink) :

- le débit de 1Mbps n'est atteint sur aucun des réseaux ;
- les débits atteints sur le réseau de TGC sont compris entre 40kbps et 256kbps à près de 90% ;
- les débits atteints sur le réseau de TGT sont supérieurs à 256kbps à près de 53% (ADSL) et 49% (CDMA) ;
- les taux d'échecs enregistrés sont plus élevés sur l'ADSL (18%) et le CDMA (15%) que sur le réseau de TGC (6%).

15.4.1.2 Comparatif de la latence et fluidité des connexions en usage statique

	Fluidité des accès (Latence)		
	TGC	CDMA	ADSL
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	427	805	771
Nombre d'erreurs	1	40	30
Délai minimum(ms)	349	120	107
Délai maximum(ms)	17 786	8 413	4 236
Délai moyen(ms)	1 292	410	371
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est supérieure à 1000 ms	37%	7%	7%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 300 et 1000 ms	63%	22%	26%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 150 et 300 ms	0%	53%	32%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est inférieure à 150 ms	0%	13%	31%
Echec	0%	5%	4%
Nombre de sessions sans échec	100%	95%	96%

Tableau 54 : Comparatif de la latence et fluidité des connexions(Lomé) en usage statique

Fluidité d'accès:

- les délais les plus bas sont obtenus sur le réseau de TGT avec des délais moyens de 371ms(ADSL) et 410 (unité ?) (CDMA) contre 1292 ms (TGC) ;
- 100% des délais enregistrés sur le réseau de TGC sont supérieurs à 300ms contre 29% (CDMA) et 33%(ADSL) ;
- le réseau de TGT enregistre des taux d'échecs à 5%(CDMA) et 4%(ADSL).

15.4.1.3 Comparatif des délais d'envoi de mail en usage statique

	Délai d'envoi des mails		
	ADSL	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	369	263	130
Nombre d'erreurs	70	39	12
Délai minimum (s)	1	1	5
Délai maximum (s)	55,00	48	98
Délai moyen (s)	3,99	3,79	12,43
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	0%	0%	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	0%	0%	1%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	100%	100%	99%
Proportion des échecs des envois	19%	15%	9%
Nombre de sessions sans échec	81%	85%	91%

Tableau 55 : Comparatif des délais d'envoi de mail(Lomé) en usage statique

Globalement :

- 100% des mails envoyés l'ont été dans un délai inférieur à 60s ;
- les taux d'échecs enregistrés sont plus élevés sur l'ADSL(19%) et le CDMA (15%) que sur le réseau de TGC (9%).

15.4.2 Comparatif services de données : Région de la Kara

15.4.2.1 Comparatif de débit en usage statique

	Débit Upload (statique)			Débit Download (statique)		
	ADSL	CDMA	TGC	ADSL	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons valorisés	47	94	128	65	103	135
Nombre d'erreurs enregistrées	4	3	12	4	3	6
Débit Min de transfert (kbps)	32	8	16	56	40	32
Débit Max de transfert (kbps)	560	448	120	1704	1520	552
Débit Moyen de transfert (kbps)	284	294	72	679	842	268
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 1Mbps	0%	0%	0%	28%	39%	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	4%	0%	0%	22%	33%	1%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	49%	76%	0%	15%	17%	53%
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 256kbps	53%	76%	0%	65%	89%	55%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	36%	22%	90%	35%	11%	44%
Proportion des transferts dont le débit est inférieur à 40kbps	11%	2%	10%	0%	0%	1%
Proportion des échecs de transfert	9%	3%	9%	6%	3%	4%
Proportion des sessions sans échec	91%	97%	91%	94%	97%	96%

Tableau 56 : Comparatif de débit (Région Kara) en usage statique

Globalement en téléchargement:

- les débits de plus de 1Mbps sont atteints sur l'ADSL (28%) et le CDMA(39%) de TGT, contre 0% sur le réseau de TGC ;
- les débits de plus de 256kbps sont atteints sur l'ADSL (65%), le CDMA(89%) de TGT et le réseau de TGC(55%) ;
- Les taux d'échecs des sessions de téléchargement sont à peu près équivalents (moins de 10%) : ADSL(6%), le CDMA (3%) et TGC (4%).

En transfert de fichier (Uplink) :

- le débit de 1Mbps n'est atteint sur aucun des réseaux ;
- les débits atteints sur le réseau de TGC sont compris entre 40kbps et 256kbps à près de 90% ;
- les débits atteints sur le réseau de TGT sont supérieurs à 256kbps à près de 53% (ADSL) et 76%(CDMA). Il faut noter que l'ADSL enregistre des débits supérieurs à 512kbps à près de 4% ;
- les taux d'échecs enregistrés sont plus élevés sur l'ADSL(9%) et TGC (9%) que sur le CDMA (3%).

15.4.2.2 Comparatif latence et fluidité des connexions en usage statique

	Fluidité des accès (Latence)		
	TGC	CDMA	ADSL
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	410	308	131
Nombre d'erreurs	1	0	0
Délai minimum(ms)	274	139	120
Délai maximum(ms)	8686	5530	4640
Délai moyen(ms)	1186,03	268,52	864,71
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est supérieure à 1000 ms	36%	3%	32%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 300 et 1000 ms	63%	7%	10%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 150 et 300 ms	0%	80%	22%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est inférieure à 150 ms	0%	10%	36%
Echec	0%	0%	0%
Nombre de sessions sans échec	100%	100%	100%

Tableau 57 : Comparatif latence et fluidité des connexions(Région Kara) en usage statique

Fluidité d'accès:

Juillet/2014	Audit QoS et couverture des Services Télécoms	Nos Réf : V.1.4	8 1	1 1 7
--------------	---	-----------------	-----	-------

- les délais les plus bas sont obtenus sur le réseau de TGT avec des délais moyens de 268ms(CDMA) et 864 ms (ADSL) contre 1186 ms (TGC) ;
- 100% des délais enregistrés sur le réseau de TGC sont supérieurs à 300ms contre 10% (CDMA) et 42%(ADSL).

15.4.2.3 Comparatif délais d’envoi de mail en usage statique

	Délai d'envoi des mails		
	ADSL	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	64	104	136
Nombre d'erreurs	4	2	6
Délai minimum (s)	1	1	5
Délai maximum (s)	38	47	57
Délai moyen (s)	6,83	3,07	10,85
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	0%	0%	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	0%	0%	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	100%	100%	100%
Proportion des échecs des envois	6%	2%	4%
Nombre de sessions sans échec	94%	98%	96%

Tableau58 : Comparatif délais d’envoi de mail(Région Kara) en usage statique

Globalement :

- 100% des mails envoyés l'ont été dans un délai inférieur à 60s ;
- les taux d'échecs enregistrés sont à peu près équivalents : ADSL(6%) et le CDMA (2%) et TGC (4%)

15.5 Comparatif de Qualité des communications vocales en mobilité (DriveTest)

15.5.1 Comparatif de qualité des communications

	TGC		Moov		CDMA	
	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	2 043	1 251	2 094	1 329	1 514
Valeur minimum du PESQ	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
Valeur maximum du PESQ	3,35	3,36	3,30	3,42	3,48	3,31
Valeur moyenne du PESQ	2,68	2,69	2,19	2,27	2,26	2,07
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	46%	48%	4%	2%	1%	1%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	39%	37%	72%	78%	82%	71%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	14%	15%	24%	20%	18%	28%

Tableau 59 : Comparatif de qualité des communications en mobilité

En situation de mobilité:

- les communications véhiculées avec un niveau de qualité jugée correcte (PESQ supérieur à 3) sont :
 - o à plus de 46% sur le réseau de TGC(GSM) ;
 - o seulement 4% sur le réseau Moov (GSM) ;
 - o et moins de 1% sur le réseau TGT (CDMA) .

- les communications véhiculées avec un niveau de qualité jugée acceptable (PESQ entre 2 et 3) sont :
 - o à plus de 37% des appels émis à partir du réseau de TGC (39% Lomé) ;
 - o à plus de 72% des appels émis à partir du réseau de Moov (78% Kara) ;
 - o à plus de 71% des appels émis à partir du réseau de TGT(82% Lomé).

- les communications véhiculées avec un niveau de qualité jugée inacceptable (PESQ inférieur à 2) sont :
 - o à plus de 18% des appels émis à partir du réseau de CDMA (28% Kara) ;
 - o près de 20% des appels émis à partir du réseau de Moov (24% Lomé) ;
 - o environ 15% des appels émis à partir du réseau de TGC.

- Entre 15 à 28 % des communications auditées sont véhiculées avec un niveau de qualité très dégradé.

15.5.2 Comparatif des microcoupures des communications

	TGC		Moov		CDMA	
	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	2 043	1 251	2 094	1 329	1 514
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	0	0	0	0	0	0
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	39	31	33	42	39	42
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	4,22	4,42	6,00	6,22	11,61	13,07
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	35%	32%	73,8%	76,0%	91,6%	91%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	64%	67%	25,6%	23,6%	8%	9%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	1%	1%	0,6%	0,4%	0,4%	0%

Tableau 60 : Comparatif des microcoupures des communications en mobilité

Sur les microcoupures observées durant les communications:

- une forte proportion d'appels émis sur les trois (03) réseaux ont connu au moins 5 microcoupures dans des proportions diverses : TGC(35%), Moov(75%), CDMA(91%) ;
- seul le réseau de TGC enregistre une proportion significative de communications sans coupures (1%).

15.5.3 Comparatif des latences et délais observés sur les communications

	TGC		Moov		CDMA	
	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	2043	1 251	2094	1 329	1514
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	660,9	684,4	701,6	675,3	653,6	674,7
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	46,46	38,19	48,27	33,15	34,09	58,15
Proportion de communications dont les délais supérieurs à 150 ms	16%	12%	16%	10%	10%	18%
Proportion de communications dont les délais entre 30 et 150 ms	4%	4%	4%	5%	4%	6%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30ms	80%	84%	80%	85%	86%	75%

Tableau 61 : Comparatif des latences et délais observés sur les communications en mobilité

Par rapport aux latences :

- les délais moyens sont inférieurs à 50ms sur l'ensemble des réseaux (sauf un pic de 58% sur CDMA) ;
- on note également qu'une grande proportion des communications ont eu des délais inférieurs à 30ms ;
- néanmoins, une part non négligeable des communications ont été marquées par des délais supérieurs à 150ms pour l'ensemble des trois (03) opérateurs dans les proportions suivantes : 12 à16% pour TGC, 10 à16% pour Moov et 10 à18% pour TGT (CDMA).

15.6 Comparatif de qualité des communications voix en statique

15.6.1 Comparatif de qualité des communications voix en statique

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	126	187	116	174	118	88	65
Valeur minimum du PESQ	2,0	0,64	2,2	0,00	0,0	0,26	0,4
Valeur maximum du PESQ	3,93	3,93	3,78	3,93	3,72	3,59	3,60
Valeur moyenne du PESQ	3,08	3,01	2,99	3,01	1,83	2,58	1,71
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	45%	45%	41%	44%	21%	14%	9%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	54%	52%	59%	54%	18%	80%	5%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	1%	3%	0%	2%	61%	6%	86%

Tableau 62 : Comparatif de qualité des communications voix en statique

- les communications véhiculées avec un niveau de qualité jugée correcte (PESQ supérieur à 3) sont :
 - o à plus de 45% sur le réseau de TGC dans les deux zones;
 - o à plus de 41% sur le réseau Moov (44% Kara) ;
 - o à plus de 14% sur le réseau TGT (CDMA) (21% Lomé) ;
 - o et moins de 9% sur le réseau PSTN/TGT.

- les communications véhiculées avec un niveau de qualité jugée acceptable (PESQ entre 2 et 3) sont :
 - o à plus de 52% des appels émis à partir du réseau de TGC (54% Lomé) ;
 - o à plus de 54% des appels émis à partir du réseau de Moov (59% Lomé) ;
 - o à plus de 18% des appels émis à partir du réseau de TGT (80% Lomé) ;
 - o et environ 5% des appels émis à partir du réseau de TGT (80% Lomé).

- les communications véhiculées avec un niveau de qualité jugée inacceptable (PESQ inférieur à 2) sont :
 - o à plus de 86% des appels émis à partir du réseau de PSTN-TGT ;
 - o à plus de 6% des appels émis à partir du réseau de CDMA-TGT (61% Lomé) ;
 - o à moins de 3% des appels émis à partir du réseau de TGC ;
 - o et à moins de 2% environ 15% des appels émis à partir du réseau de Moov.

15.6.2 Comparatif des microcoupures des communications

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	126	187	116	174	118	88	65
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	1	1	2	1	0	0	1
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	18	22	26	28	35	35	35
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	6,20	6,11	8,71	7,90	9,21	9,22	10,72
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	60%	50%	74%	69%	67,8%	84%	80%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	40%	50%	26%	31%	29,7%	13%	20%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	0%	0%	0%	0%	2,5%	3%	0%

Tableau 63 : Comparatif de microcoupures des communications en statique

Sur les microcoupures observées durant les communications:

- une forte proportion d'appels émis sur les trois (03) réseaux ont connu au moins 5 microcoupure dans des proportions diverses : TGC(60%), Moov(70%), CDMA(80%), PSTN(80%) ;
- seul le réseau de CDMA enregistre une proportion significative de communications sans coupures (3%).

15.6.3 Comparatif des délais observés sur les communications

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	126	187	116	174	118	88	65
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0	0	0	0	0,03125	0	0
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	312,75	532,88	72,97	100,80	443,73	316,09	489,63
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	3,18	4,85	2,20	1,53	86,72	7,65	132,50
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	1%	1%	0%	0%	19%	2%	35%
Proportion de communications dont les délais entre 30 et 150 ms	0%	2%	2%	1%	39%	2%	45%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30 ms	99%	98%	98%	99%	42%	95%	20%

Tableau 64 : Comparatif des délais observés sur les communications en statique

- les délais moyens les plus élevés sont enregistrés sur le réseau de TGT avec 132 ms (PSTN) et 86 ms (CDMA) contre 4 ms (TGC) et 2 ms (Moov) ;
- on note également que pratiquement 100% des communications sur les réseaux de Moov et TGC ont eu des délais inférieurs à 30ms ;
- une mention spéciale sur le réseau Moov dont aucune communication n'a eu des délais au-delà de 150ms ;
- alors que 19% des communications du réseau CDMA-TGT et 35% PSTN ont été marquées par des délais supérieurs à 150ms.

PARTIE D : ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION : COUVERTURE ET QUALITE DES SERVICES

16 Constats, Analyses et Conclusions

16.1 Du point de vue de l'ART&P

- ⇒ Les services ciblés, objets de l'audit, sont bien disponibles sur les réseaux des trois (03) opérateurs dans les deux (02) zones (Lomé et environs et Région Kara) ; avec une proportion de couverture qui varie d'un opérateur à un autre et d'un service à l'autre.
- ⇒ Par contre, le niveau de qualité auquel les services voix et data sont offerts est très variable d'un opérateur à un autre, avec une tendance orientée vers une qualité dégradée.
- ⇒ Par exemple pour les services de données:
 - les services de données bien que lancés depuis longtemps sur le marché ne sont pas toujours stables ;
 - les débits obtenus ne sont pas encore aux bons niveaux : largement inférieurs à ce peut attendre un client.
- ⇒ Pour les services téléphoniques, rares sont les communications téléphoniques qui se sont déroulées sans microcoupures. Les délais observés sur certaines communications nous semblent un peu élevés pour des communications nationales.

16.2 Du point de vue client

- ⇒ Impossible de tenir une connexion de données continue de façon stable pour certains opérateurs ;
- ⇒ malgré les débits relativement corrects obtenus sur certains réseaux, la fluidité des connexions est très mauvaise (beaucoup de lenteur des sessions applicatives) ;
- ⇒ le ressenti est pire encore lorsque lorsqu'une application de données est utilisée en mobilité ;
- ⇒ sur les services téléphoniques, bien que certains opérateurs s'en sortent avec des communications téléphoniques relativement de bonne qualité, il y a globalement une dégradation certaine de la qualité par rapport à nos dernières observations ;
- ⇒ une proportion non négligeable des communications est véhiculée avec un niveau de qualité certainement très dégradé. Cette situation comparative est expliquée dans les chapitres suivants.

Sur le cas particulier des Cybercafés audités :

- ⇒ Les exploitants des cybers rencontrés sont dépités par les services qui leur sont fournis ;
- ⇒ sur base des mesures effectuées, les Cyber suivants affichent les meilleurs résultats, c'est-à-dire meilleurs débits (valeur maximale et moyenne supérieure à 1Mbps), meilleure fluidité (latence inférieure à 150ms) , meilleure taux d'échecs (inférieurs à 10%): AFLAO GAKLI, MAIRIE de Kara, ABOBOKOME
- ⇒ les taux d'échecs les plus élevés (supérieurs à 20%) sont enregistrés dans les Cybercafés des localités suivantes : BE-KLIKAME, AVEDI TELESSOU, TOKOIN WUITI, DOUMASSESE, BE HOPITAL;
- ⇒ à contrario, les sites suivants enregistrent les taux d'échec les plus bas compris entre 0 et 9% : AFLAO GAKLI, MAIRIE de Kara, KARA SIEGE, QUARTIER ADMINISTRATIF, ABOBOKOME, NIAMTOUGOU, AWATAME, ABOBOKOME.

16.3 Conclusion comparative sur la couverture services de données et services voix

Dans notre démarche concernant la couverture du service, nous considérons qu'un service est disponible à un endroit lorsqu'il est utilisable.

Dans le cas des services voix, les appels sont initiés sur le parcours où la couverture du service est auditée.

Sur ce principe orienté client, les résultats des mesures obtenus nous permettent de tirer les enseignements ci-dessous qui ne sont valables que sur la période pendant laquelle s'est déroulée la campagne de test.

(a) Sur la couverture service voix :

Sur base des cartes de couvertures présentées dans les précédents chapitre, nous pouvons tirer les enseignements suivants:

Dans la région Kara, globalement tous les trois (03) opérateurs couvre de façon équivalente la zone Ouest en terme de présence de service.

- ⇒ *par contre, le niveau de qualité avec lequel le service téléphonique est disponible est largement meilleur(PESQ >3) sur le réseau de TGC que sur les deux autres réseaux ;*
- ⇒ *dans la zone Est de la région de la Kara, le réseau de Moov présente une couverture beaucoup plus large que celle de TGC ;*
- ⇒ *par contre dans la même zone, le niveau de qualité avec lequel le service est disponible est meilleur(PESQ >3) sur le réseau de TGC que sur les autres réseaux ;*
- ⇒ *le réseau CDMA est celui qui présente la moins bonne couverture dans la partie Ouest de la région Kara ;*
- ⇒ *toujours dans la region Kara, TGC présente une meilleure couverture sur les axes routiers suivants:*
 - *Sokodé-Bassar ;*
 - *et sur le tronçon Sokodé-Bafilo de l'axe Sokodé-Kara*
 - *Et le tronçon allant de Kanté à la fonrtière avec la région des savanes (Mango).*
- ⇒ *dans la zone Lomé et environs, globalement tous les trois (03) opérateurs couvrent de façon équivalente toutes les localités en terme de présence de service ;*
- ⇒ *par contre, le niveau de qualité avec lequel le service est disponible est largement meilleur(PESQ >3) sur le réseau de TGC que sur les deux (02) autres réseaux.*

(b) Sur la couverture services de données:

En faisant un croisement de toutes les cartes de couvertures des services de données (mesure débit Downlink, Uplink, latence, mail) pour chacun des trois (03) opérateurs, nous pouvons tirer les enseignements suivants:

- ⇒ *dans la région de Kara, le réseau de TGC offre une meilleure couverture de services de données mobile que Moov dans toute la région à l'exception des axes routiers suivants sur lesquels Moov offre une meilleure couverture:*
 - *l'axe Sokodé-Bassar ;*
 - *et sur le tronçon Sokodé-Bafilo de l'axe Sokodé-Kara.*
- ⇒ *dans la zone Lomé et environs, le réseau CDMA et celui de TGC offrent une meilleure couverture de services de donnée que celui de Moov pratiquement dans toutes les localités de la ville de Lomé et environs ;*
- ⇒ *le CDMA fait la différence par rapport au réseau TGC surtout dans la périphérie de Lomé: Zanguera, Kovié, la zone à l'Ouest de Soviébé (en allant vers la frontière avec le Ghana), Adidogome, et les localités au-delà ;*
- ⇒ *sur les axes Lomé-Baguida, dans la zone autour de Lomé-II; dans la périphérie de l'axe Lomé - Djagblé (Zogbedji) (N34)*
- ⇒ *par contre, TGC offre une meilleure couverture de services de donnée que TGT-CDMA dans les localités suivantes: Cacavelli, Agoe-Assiyéyé jusqu'à Agoe Démakpoe.*

16.4 Conclusion sur la qualité des communications : QoE- Voix

Nous donnons ici l'appréciation globale de la qualité des services en s'appuyant sur les résultats obtenus lors des mesures. Elle porte non seulement sur l'accès au service, mais aussi principalement sur la qualité de la communication établie.

Toutefois, nous avons également analysé quelques autres phénomènes qui pourraient être ressentis par le client comme un désagrément lors d'une communication téléphonique : il s'agit entre autre des microcoupures régulières et des délais observés pendant l'écoute. L'appréciation globale par rapport à ces deux paramètres pour les trois (03) opérateurs est également indiquée ci-dessous. Pour une meilleure compréhension des résultats, les deux(02) situations d'utilisation des services téléphoniques sont valorisés.

i. Appréciation globale du taux de réussite des appels

Les taux d'échecs sont plus bas sur les réseaux de TGC(7%) et CDMA(7%). A contrario, les taux de réussite des appels sont respectivement: TGC(93%), CDMA(93%), Moov(90%), PSTN(44%).

ii. Appréciation de la qualité des appels en mobilité

Par rapport à la qualité de la communication (PESQ) :

Les mesures effectuées pendant la campagne sur les services téléphoniques en situation de mobilité permettent de ressortir les enseignements résumés ci-dessous:

- ⇒ tous les opérateurs enregistrent une proportion importante de communications véhiculées avec un niveau de qualité médiocre (PESQ<2). Les moins bons sont respectivement CDMA à Kara (28%) Moov à Lomé(24%), Moov à Kara (20%) et CDMA à Lomé(18%) ;
- ⇒ seul TGC enregistre une grande proportion de communications véhiculées avec un bon niveau de qualité (PESQ supérieur à 3) ;
- ⇒ donc pour cet indicateur, relatif à la qualité la communication, TGC enregistre les meilleures résultats.

Par rapport aux microcoupures pendant les communications:

- ⇒ toujours pendant l'utilisation des services téléphoniques en situation de mobilité, tous les trois (03) opérateurs enregistrent plusieurs microcoupures des communications en cours à des proportions diverses. Les taux de communication avec plus de 5 microcoupures les plus élevés sont constatés sur le CDMA (91%), Moov à Kara(76%) ;
- ⇒ sur ce paramètre, le moins mauvais est TGC.

Par rapport aux délais ressentis:

- ⇒ tous les trois (03) réseaux véhiculent des communications avec des délais inférieurs à 30ms dans des proportions raisonnables: CDMA à Lomé(86%), Moov à Kara(85%) TGC à Kara(84%)
- ⇒ toutefois une part non négligeable des communications sont véhiculées sur les trois (03) réseaux avec des délais au-delà de 150ms: CDMA(10%/18%), TGC(16%/12%), Moov(16%/10%).

NB : la première valeur est celle de Lomé et la deuxième celle de Kara

iii. Appréciation de la qualité des appels en position statique

Par rapport à la qualité de la communication (PESQ) :

Pendant l'utilisation des services téléphoniques en position statique, la tendance entre les trois (03) opérateurs reste la même qu'en mobilité avec les nuances suivantes:

- ⇒ le taux des communications véhiculées avec un niveau de qualité dégradé est beaucoup plus bas chez Moov (0%/2%) et TGC(1%/3%). Par contre, il reste très élevé chez TGT: CDMA (61%/6%) PSTN(86%) ;
- ⇒ Moov améliore cette fois la proportion des communications véhiculées avec un bon niveau de qualité (PESQ supérieur à 3): Moov(41%/44%) ;
- ⇒ dans cette situation et pour cet indicateur: TGC et Moov offrent de meilleurs résultats.

Par rapport aux microcoupures pendant les communications:

- ⇒ la tendance reste la même qu'en mobilité. Les taux de communication avec plus de 5 microcoupures les plus élevés sont constatés sur le PSTN à Lomé(80%), CDMA à Kara(80%), Moov à Lomé(73%) ;
- ⇒ les quelques rares communications véhiculées sans microcoupures sont été obtenues sur le réseau CDMA(3%).

Par rapport aux délais ressentis:

- ⇒ les communications sont véhiculées par les trois (03) opérateurs avec des délais largement meilleurs qu'en mobilité ;
- ⇒ par exemple, TGC(99%/98%) et Moov(98%/99%) véhiculent presque toutes les communications avec des délais inférieurs à 30ms ;
- ⇒ dans cette catégorie et pour cet indicateur, Moov et TGC font mieux avec pratiquement pas de communications avec des délais au-delà de 150ms ;
- ⇒ le moins bon est TGT (CDMA et PSTN) avec respectivement des délais supérieurs à 150ms respectivement à 19% et 35%.

Dans ce contexte d'utilisation des services téléphoniques en position statique, nous avons également effectué des mesures pour les appels inter-opérateurs. Nous avons poursuivi l'analyse en faisant une distinction entre les appels effectués au sein du réseau d'un même réseau (Intra-réseau) et les appels effectués entre deux réseaux d'opérateurs différents (Inter-réseau)

iv. Analyse comparative Inter vs Intra réseaux des indicateurs ci-dessus

Quand nous faisons la même analyse comparative des indicateurs précédents en faisant la distinction entre les appels intra réseau et les appels inter-réseaux, nous pouvons nous apercevoir que:

- ⇒ **TGC** enregistre ses meilleurs résultats sur la qualité des communications (PESQ) sur les appels Intra-réseau (0% de communications avec PESQ<2 et (68%/60%) des communications avec PESQ >3) contre (37%/38%) en inter-réseaux ;
- ⇒ la même tendance est observée sur les microcoupures beaucoup moins élevées en intra-réseau(35%/16%) qu'en inter-réseaux(70%/65%)
- ⇒ s'agissant des délais sur les communications, TGC enregistre 100% des sessions ayant des délais en dessous de 30ms en appel intra-réseau alors que pour les appels inter-réseaux ces délais dépassent les 150ms pour certains appels (1%) ;
- ⇒ toujours dans la même analyse, les résultats sont beaucoup plus contrastés chez **Moov**, pour lequel:
 - les meilleurs résultats sur le PESQ (PESQ>3) sont obtenus sur des appels en Inter-réseaux (54%/57%) ;
 - le taux de communication avec plus de 5 microcoupures est plus élevé en intra u'en inter-réseau((90%/65%)
 - les délais sont quasi équivalents, voire légèrement meilleurs en intra-réseau(100% inférieurs à 30ms).
- ⇒ avec la même analyse sur le réseau **CDMA**:

- la qualité des communications est meilleure en inter-réseau (28%/17% PESQ >3) qu'en intra-réseau(0% PESQ>3) ;
- les microcoupures sont plus élevées en intra-réseau(93%) qu'en inter-réseaux(76%) ;
- le nombre de communications sans microcoupures plus élevé en inter-réseaux(9%/7%) qu'en intra-réseau (4%/0%) ;
- par contre les délais sont meilleurs en intra-réseau qu'en inter-réseaux: pas de délais au-delà de 150ms en intra-réseau(0%) contre (26%/3%) en inter-réseaux.

⇒ avec la même analyse sur le **PSTN** :

- les résultats du PESQ sont meilleurs en inter-réseaux qu'en intra-réseau(100% PESQ<2) ;
- le nombre de microcoupures moins élevé en intra-réseau(35%/16%) qu'en inter-réseaux(70%/65%) ;
- le nombre de communications sans coupures plus élevé en inter-réseaux(10%) qu'en intra(0%) ;
- les délais sont également meilleurs en inter-réseaux(26% délai <30 ms et 32% délai >150ms) qu'en intra-réseau (0% délai <30ms, 47% délai >150ms).

v. Globalement sur l'appréciation comparative de la qualité en intra-Réseau

Sur la qualité des communications (PESQ), les meilleurs résultats sont obtenus sur le réseau de TGC avec (68%/60%) de communications véhiculées avec un PESQ supérieur à 3 et dans le même temps, aucune communication véhiculée avec un PESQ<2.

Les moins bons résultats sont observés sur le CDMA (79% PESQ<2) et le PSTN(100% PESQ<2).

Les microcoupures sont moins élevées sur le réseau de TGC.

Les meilleurs délais sont obtenus sur le réseaux de TGC dont 100% des communications sont véhiculés avec un délai inférieur à 30ms ; suivi de Moov (93%/98%) et CDMA (32%/100%). Il faut noter que dans ce cas aucun réseau n'a enregistré des délais au-delà de 150ms à l'exception du PSTN.

16.5 Conclusion sur la qualité des services de données

Sur les mesures concernant les services de données, les conclusions ci-dessous ne sont applicables que sur la période pendant laquelle s'est déroulée la campagne.

Tout comme pour les services téléphoniques, l'appréciation est donnée pour les deux contextes d'utilisation : en mobilité et en statique. L'appréciation comparative donnée ici concerne : les débits des connexions en téléchargement (dits débits descendants) les débits de transfert de fichiers (dits débits montants), la fluidité des connexions (latence), le temps d'envoi des mails et des SMS.

i. Appréciation de la qualité des services de données en mobilité :

Par rapport aux débits descendants:

- ⇒ à Lomé, l'essentiel des débits atteints sur les réseaux des 3 opérateurs se situent dans la fourchette de 40kbps et 256kbps: 70% (TGC), 69% (Moov) et 96% (CDMA)
- ⇒ Aucun débit n'a dépassé 512kbps pour l'ensemble des mesures effectuées ;
- ⇒ la même tendance est observée à Kara également ;
- ⇒ dans les deux zones, certaines mesures affichent des débits inférieurs 40kbps à hauteur de 2% pour l'ensemble des trois (03) opérateurs ;
- ⇒ les taux d'échecs des téléchargements de fichiers à Lomé sont : 0% CDMA, 2% Moov et 0% TGC ;
- ⇒ les taux d'échecs des téléchargements de fichiers à Kara sont: 100% CDMA, 0% Moov et 0% TGC.

Par rapport aux débits montants:

- ⇒ à Lomé, aucun débit n'a dépassé 256kbps pour l'ensemble des mesures effectuées sur les trois (03) réseaux.
- ⇒ toutes les mesures indiquent des débits majoritairement inférieurs à 40kbps à 100% chez Moov, 75% chez TGC et 41% chez TGT. Les débits supérieurs à 40Kbps sont obtenus sur le réseau de TGC à 25% et CDMA à 59% ;
- ⇒ les taux d'échecs de transferts de fichiers à Lomé sont: 99% CDMA, 30% Moov et 28% TGC ;
- ⇒ la même tendance est observée à Kara également ;
- ⇒ Les taux d'échecs de transferts de fichiers à Kara sont: 100% CDMA, 71% Moov et 19% TGC.

Par rapport à la fluidité des connexions (latences):

- ⇒ A Lomé, les mesures effectuées indiquent des temps de latences globalement supérieurs à 1000 ms pour l'ensemble des réseaux à hauteur de 100% chez Moov, 73% chez TGC et 68% chez TGT-CDMA ;
- ⇒ les quelques rares latences inférieures à 300ms sont obtenues sur le réseau CDMA à 6% et TGC à 2% ;
- ⇒ par ailleurs, les délais moyens sont très élevés 3 277ms (CDMA) 6 274ms (TGC) 10 512ms (Moov)
- ⇒ à Kara, les mesures effectuées indiquent des temps de latences globalement supérieurs à 1000 ms pour l'ensemble des réseaux à hauteur de 100% chez Moov, 76% chez TGC ;
- ⇒ les quelques rares latences inférieures à 300ms sont obtenues sur le réseau TGC à 4% ;
- ⇒ les délais moyens sont très élevés 6 446ms (TGC) et 15 045ms (Moov).

Par rapport au temps d'envoi des mails:

- ⇒ à Lomé, tous les mails envoyés l'ont été dans un délai inférieur à 60s à 100% sur le réseau CDMA et TGC. A l'exception de Moov dont certains mails ont été envoyés dans des délais supérieurs à 120s.
- ⇒ les taux d'échecs d'envoi de mails sont: 71% Moov, 99% CDMA et 36% TGC ;
- ⇒ à Kara, presque 100% des mails ont également été envoyés dans un délai inférieur à 60s sur le réseau TGC
- ⇒ contre 52% sur le réseau de Moov dont 36% des mails ont été envoyés dans un délai supérieur à 120s ;
- ⇒ les taux d'échecs d'envoi de mails, à Kara sont: 100% CDMA, 93% Moov, 25% TGC.

Par rapport au temps d'envoi des SMS:

- ⇒ à Lomé, sur l'ensemble des trois (03) réseaux presque 100% des SMS ont été envoyés dans un délai inférieur à 60s dans les proportions suivantes : 99% Moov, 97% CDMA et 97%TGC ;
- ⇒ quelques rares SMS (1% CDMA et 2% TGC) ont été envoyés dans un délai supérieur à 120s ;
- ⇒ fait marquant : certains SMS ont été délivrés au bout de 1068s (17min) sur le réseau CDMA et 1009 (17min) chez TGC ;
- ⇒ le délai moyen d'envoi varie entre 8s Moov et 11s CDMA ;
- ⇒ les taux d'échecs d'envois de SMS sont: 46% chez TGC, 30% chez CDMA et 2% chez Moov ;
- ⇒ à Kara, sur l'ensemble des trois (03) réseaux les SMS ont été envoyés dans un délai inférieur à 60s dans les proportions suivantes : 91% Moov, 91% CDMA et 84%TGC ;
- ⇒ quelques rares SMS (5% CDMA et 15% TGC et 6%Moov) ont été envoyés dans un délai au dessus de 120s ;
- ⇒ fait marquant : certains SMS ont été délivrés au bout de 89 582s (24h) sur le réseau CDMA et 35 818s (9h) chez TGC ;
- ⇒ les taux d'échecs d'envoi de SMS, à Kara, sont: 42% chez TGC, 59% chez CDMA et 93% chez Moov.

ii. **Appréciation de la qualité des services de données en statique**

Par rapport aux débits descendants:

- ⇒ à Lomé, les débits de plus de 1Mbps sont atteints sur l'ADSL (46%) et le CDMA(16%) de TGT. Le débit de 1Mbps n'est pas atteint sur le réseau de TGC. Les débits de plus de 256kbps sont atteints sur l'ADSL (92%), le CDMA(93%) de TGT et le réseau de TGC(58%) ;
- ⇒ les taux d'échecs des sessions de téléchargement sont plus élevés sur l'ADSL(16%) et le CDMA (14%) que sur le réseau de TGC (5%) ;
- ⇒ à Kara, les débits de plus de 1Mbps sont atteints sur l'ADSL (28%) et le CDMA(39%) de TGT. Le débit de 1Mbps n'est pas atteint sur le réseau de TGC. Les débits de plus de 256kbps sont atteints sur l'ADSL (65%), le CDMA(89%) de TGT et le réseau de TGC(55%);
- ⇒ les taux d'échecs des sessions de téléchargement sont: ADSL(6%) et le CDMA (3%) TGC (4%) ;
- ⇒ globalement et dans les deux zones, les meilleurs débits sont obtenus sur les connexions data de TGT (ADSL & CDMA).

Par rapport aux débits montants:

- ⇒ à Lomé, le débit de 1Mbps n'est atteint sur aucun réseau. Les débits de plus de 256kbps sont atteints sur l'ADSL (53%) et le CDMA(49%) de TGT. Le débit de 256kbps n'est pas atteint sur le réseau de TGC. ;
- ⇒ les taux d'échecs enregistrés sont plus élevés sur l'ADSL(18%) et le CDMA (15%) que sur le réseau de TGC (6%) ;
- ⇒ la même tendance est observée à Kara avec l'ADSL à près de 53% et le CDMA à 76% qui atteignent des débits supérieur à 256 kbps .Comme à Lomé, le 1Mbps n'est atteint sur aucun réseau ;
- ⇒ les quelques rares débits au-delà de 512kbps sont atteints uniquement sur les connexions ADSL à près de 4% ;
- ⇒ les taux d'échecs enregistrés, à Kara, sont plus élevés sur l'ADSL(9%) et TGC (9%) que sur le CDMA (3%) ;
- ⇒ globalement et dans les deux zones, les meilleurs débits sont obtenus sur les connexions data de TGT (ADSL & CDMA).

Globalement en téléchargement:

- les débits de plus de 1Mbits sont atteints sur l'ADSL (28%) et le CDMA(39%) de TGT, contre 0% sur le réseau de TGC ;
- les débits de plus de 256kbps sont atteints sur l'ADSL (65%), le CDMA(89%) de TGT et le réseau de TGC(55%) ;
- Les taux d'échecs des sessions de téléchargement sont à peu près équivalents (moins de 10%) : ADSL(6%), le CDMA (3%) et TGC (4%).

En transfert de fichier (Uplink) :

- le débit de 1Mbps n'est atteint sur aucun des réseaux ;
- les débits atteints sur le réseau de TGC sont compris entre 40kbps et 256kbps à près de 90% ;
- les débits atteints sur le réseau de TGT sont supérieur à 256kbps à près de 53% (ADSL) et 76%(CDMA). Il faut noter que l'ADSL enregistre des débits supérieurs à 512kbps à près de 4% ;
- les taux d'échecs enregistrés sont plus élevés sur l'ADSL(9%) et TGC (9%) que sur le CDMA (3%).

Par rapport à la fluidité des connexions (latence):

- ⇒ à Lomé, les délais les plus bas sont obtenus sur le réseau de TGT avec des délais moyens de 371ms(ADSL) et 410 ms (CDMA) contre 1292 ms (TGC). Les délais inférieurs à 300ms sont obtenus uniquement sur le CDMA à 27% et l'ADSL à 33% ;
- ⇒ à Kara, la même tendance est observée avec des délais les plus bas obtenus sur le réseau de TGT (délai moyen de 268ms pour les connexions CDMA et 864ms pour les connexions ADSL) contre 1186 ms (TGC) ;
- ⇒ globalement et dans les deux zones, la fluidité est meilleure sur les connexions ADSL et CDMA.

Par rapport au temps d'envoi des mails:

- ⇒ à Lomé, tous les mails envoyés l'ont été dans un délai inférieur à 60s à 100% sur tous les réseaux ;
- ⇒ les taux d'échecs d'envoi de mails sont: l'ADSL(19%) et le CDMA (15%) que sur le réseau de TGC (9%) ;
- ⇒ même chose à Kara où 100% des mails ont également été envoyés dans un délai inférieur à 60s sur tous les réseaux. Les taux d'échecs d'envois de mails, à Kara, sont: ADSL(6%) et le CDMA (2%) et TGC (4%).

16.6 Recommandations

Avant la présentation des livrables à Lomé :

- nous allons collaborer avec les équipes de l'ART&P pour collecter les offres commerciales souscrites par les exploitant de Cyber, pour mettre en perspective les résultats que nous avons obtenus avec le débit annoncés dans les offres commerciales ;
- analyser les résultats obtenus par rapport aux cahiers de charges des opérateurs, notamment concernant la qualité de services et les zones de couvertures qui les engagent.

Nous estimons par ailleurs qu'il y a eu une certaine dégradation de la qualité de services pour certains opérateurs. Par conséquent, il est important que l'ART&P prenne des actions prévues à l'attention des opérateurs pour que des améliorations puissent être apportées.

Il serait également intéressant de publier une partie de ces résultats de l'audit dans un format qui sera convenu avec l'ART&P Togo.

Enfin, les recommandations faites lors de la phase-1 de la campagne restent toujours en vigueur. Nous nous permettons de rappeler quelques-unes :

- intégrer dans les cahiers de charges des opérateurs et fournisseurs de services des critères de qualité quantifiables et mesurables ;
- définir et actualiser tous les indicateurs de qualité à intégrer dans les cahiers de charges des licences ;
- obligation pour les opérateurs de fournir:
 - ✓ une carte de couverture pour les services Voix ;
 - ✓ une carte de couverture pour les services de données
 - ✓ une carte de couverture QoE par zone de présence des opérateurs.
- publier périodiquement les résultats pour sensibiliser/pénaliser les opérateurs.

Fait au Mans le 27 Mai2014

AZIMConsulting :

ART&P

Annexes :

Annexe-1 : Résultats bruts des mesures de couvertures et de qualité services de donnée

Voir fichier Excel (y compris SMS et résultats de services de données Moov)

Annexe-2 : Résultats bruts des mesures de couverture et de qualité services voix

Voir fichier Excel

Annexe-3 : Comparatif Qualité communications voix en statique : appels Intra opérateurs

Comparatif de qualité des communications pour les appels intra-réseau

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	34	57	29	45	28	17	15
Valeur minimum du PESQ	2,5	2,1	2,4	0,59	1,3	2,08	1,3
Valeur maximum du PESQ	3,3	3,3	2,97	3,09	2,58	2,69	1,85
Valeur moyenne du PESQ	3,04	3,00	2,77	2,71	1,68	2,50	1,53
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	68%	60%	0%	9%	0%	0%	0%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	32%	40%	100%	87%	21%	100%	0%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	0%	0%	0%	4%	79%	0%	100%

Tableau 65 : Comparatif de qualité des communications pour les appels intra-réseau

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif un comparatif du niveau de qualité des communications pour les appels intra-réseau. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Comparatif des microcoupures des communications pour les appels intra-réseau

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	34	57	29	45	28	17	15
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	1	1	4	1	0	8	2
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	9	8	9	10	17	19	11
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	3,97	3,40	6,17	5,64	6,00	12,47	8,93
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	35%	16%	97%	87%	46%	100%	93%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	65%	84%	3%	13%	50%	0%	7%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%

Tableau 66 : Comparatif des microcoupures des communications pour les appels intra-réseau

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif un comparatif des proportions des microcoupures des communications pour les appels intra-réseau. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Comparatif des délais observés sur les communications pour les appels intra-réseau

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	34	57	29	45	28	17	15
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0	0	0,03125	0	0,15625	0,03125	130,8
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	8,78	4,16	72,97	100,80	111,48	5,09	489,63
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	1,15	0,30	4,88	3,26	46,21	0,74	193,05
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	0%	0%	0%	0%	0%	0%	47%
Proportion de communications dont les délais entre 30 et 150 ms	0%	0%	7%	2%	68%	0%	53%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30ms	100%	100%	93%	98%	32%	100%	0%

Tableau 67 : Comparatif des délais observés sur les communications pour les appels intra-réseau

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif un comparatif des proportions des délais observés sur les communications pour les appels intra-réseau. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Annexe-4 : Comparatif Qualité communications Voix en statique : appels Inter-opérateurs

Comparatif de qualité des communications pour les appels inter-réseaux

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	92	130	87	129	90	71	50
Valeur minimum du PESQ	2,0	0,64	2,2	0,00	0,0	0,26	0,4
Valeur maximum du PESQ	3,93	3,93	3,78	3,93	3,72	3,59	3,60
Valeur moyenne du PESQ	3,10	3,02	3,06	3,12	1,88	2,60	1,76
Proportion dont le PESQ est supérieur à 3	37%	38%	54%	57%	28%	17%	12%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	62%	58%	46%	42%	17%	76%	6%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	1%	4%	0%	2%	56%	7%	82%

Tableau 68 : Comparatif de qualité des communications pour les appels inter-réseaux

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif un comparatif du niveau de qualité des communications pour les appels inter-réseaux. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Comparatif des microcoupures des communications pour les appels inter-réseaux

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	92	130	87	129	90	71	50
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	2	1	2	1	0	0	1
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	18	22	26	28	35	35	35
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	7,02	7,30	9,55	8,68	10,21	8,44	11,26
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	70%	65%	67%	63%	74%	80,3%	76%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	30%	35%	33%	37%	23%	15,5%	24%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	0%	0%	0%	0%	2%	4,2%	0%

Tableau 69 : Comparatif des microcoupures des communications pour les appels inter-réseaux

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif un comparatif des proportions des microcoupures des communications pour les appels inter-réseaux. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Comparatif des délais observés sur les communications pour les appels inter-réseaux

	TGC		Moov		CDMA		PSTN
	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	92	130	87	129	90	71	50
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0	0	0	0	0,031	0	0
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	312,75	532,88	20,53	28,91	443,73	316,09	236,38
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	3,94	6,85	1,30	0,93	99,32	9,30	114,33
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	1%	1%	0%	0%	26%	3%	32%
Proportion de communications dont les délais entre 30 et 150 ms	0%	2%	0%	0%	30%	3%	42%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30ms	99%	97%	100%	100%	44%	94%	26%

Tableau 70 : Comparatif des délais observés sur les communications pour les appels inter-réseaux

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif un comparatif des proportions des délais observés sur les communications pour les appels inter-réseaux. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Annexe-5 : Comparatif taux d'échec des appels (synthèse globale)

	TGC	Moov	CDMA	PSTN
	Total	Total	Total	Total
Total des tentatives (Nombre d'échantillons valorisés)	3 820	3 906	3 178	172
Proportion d'appels réussis	92,8%	90,3%	92,6%	44%
Taux d'échec des appels	7,2%	9,6%	7,4%	56%

Tableau 71 : Comparatif taux d'échec des appels(synthèse globale)

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif un comparatif des taux d'échec des communications pour l'ensemble de la campagne de mesures effectuées sur les appels téléphoniques.

Annexe-6 : Tableaux de synthèse globale service voix TGC

Qualité des communications

	TGC		TGC (Global)		TGC(Intra-Réseau)		TGC (Inter-réseaux)	
	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	2 043	126	187	34	57	92	130
Valeur minimum du PESQ	0,0	0,0	2,0	0,64	2,5	2,1	2,0	0,64
Valeur maximum du PESQ	3,35	3,36	3,93	3,93	3,3	3,3	3,93	3,93
Valeur moyenne du PESQ	2,68	2,69	3,08	3,01	3,04	3,00	3,10	3,02
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	46%	48%	45%	45%	68%	60%	37%	38%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	39%	37%	54%	52%	32%	40%	62%	58%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	14%	15%	1%	3%	0%	0%	1%	4%

Tableau 72 : Qualité des communications (synthèse globale)

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs à la qualité des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur TGC. Il donne une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des scénarios de mesure concernant TGC. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Les microcoupures des communications sur le réseau de TGC

	TGC		TGC (Global)		TGC(Intra-Réseau)		TGC (Inter-réseaux)	
	Lomé Mobilité	Région Kara Mobilité	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	2 043	126	187	34	57	92	130
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	0	0	1	1	2	2	2	1
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	39	31	18	22	196	349	18	22
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	4,22	4,42	6,20	6,11	33,74	42,07	7,02	7,30
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	35%	32%	60%	50%	18%	16%	70%	65%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	64%	67%	40%	50%	15%	7%	30%	35%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	1%	1%	0%	0%	68%	77%	0%	0%

Tableau 73 : Les microcoupures des communications sur le réseau de TGC (synthèse globale)

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs aux microcoupures des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur TGC. Il donne une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des scénarios de mesure concernant TGC. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Les délais observés sur les communications sur le réseau de TGC

	TGC		TGC (Global)		TGC(Intra-Réseau)		TGC (Inter-réseaux)	
	Lomé Mobilité	Région Kara Mobilité	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 261	2043	126	187	34	57	92	130
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0,03	0,00	0	0	0	0	0	0
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	660,9	684,4	312,75	532,88	8,78	4,16	312,75	532,88
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	46,46	38,19	3,18	4,85	1,15	0,30	3,94	6,85
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	16%	12%	1%	1%	0%	0%	1%	1%
Proportion de communications dont les délais entre 30 et 150 ms	4%	4%	0%	2%	0%	0%	0%	2%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30 ms	80%	84%	99%	98%	100%	100%	99%	97%

Tableau 74 : Délais observés sur les communications sur le réseau de TGC(synthèse globale)

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs aux délais des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur TGC. Il donne une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des scénarios de mesure concernant TGC. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Annexe-7 : Tableaux de synthèse globale service voix Moov

Qualité des communications sur le réseau Moov

	Moov		Moov (Global)		Moov(Intra-Réseau)		Moov (Inter-Réseaux)	
	Lomé (Mobilité)	Région Kara (Mobilité)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)	Lomé (Statique)	Région Kara (Statique)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 251	2 094	116	174	29	45	87	129
Valeur minimum du PESQ	0,0	0,0	2,2	0,00	2,4	0,59	2,2	0,00
Valeur maximum du PESQ	3,30	3,42	3,78	3,93	2,97	3,09	3,78	3,93
Valeur moyenne du PESQ	2,19	2,27	2,99	3,01	2,77	2,71	3,06	3,12
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	4%	2%	41%	44%	0%	9%	54%	57%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	72%	78%	59%	53%	100%	87%	46%	42%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	24%	20%	0%	2%	0%	4%	0%	2%

Tableau 75 : Qualité des communications sur le réseau Moov (synthèse globale)

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs à la qualité des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur Moov. Il donne une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des scénarios de mesure concernant Moov. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Les microcoupures des communications sur le réseau Moov

	Moov		Moov (Global)		Moov(Intra-Réseau)		Moov (Inter-Réseaux)	
	Lomé Mobilité	Région Kara Mobilité	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 251	2 094	116	174	29	45	87	129
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	0	0	2	1	4	1	2	1
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	33	42	26	28	9	10	26	28
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	6,00	6,22	8,71	7,90	6,17	5,64	9,55	8,68
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	74%	94,6%	74%	69%	97%	87%	67%	63%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	24%	3,7%	26%	31%	3%	13%	33%	37%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	2%	1,7%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Tableau 76 : Les microcoupures des communications sur le réseau Moov (synthèse globale)

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs aux microcoupures des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur Moov. Il donne une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des scénarios de mesure concernant Moov. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Les délais observés sur les communications sur le réseau Moov

	Moov		Moov (Global)		Moov(Intra-Réseau)		Moov (Inter-Réseaux)	
	Lomé Mobilité	Région Kara Mobilité	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 251	2094	116	174	29	45	87	129
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0,00	0,00	0	0	0,03125	0	0	0
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	701,6	675,3	72,97	100,80	72,97	100,80	20,53	28,91
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	48,27	33,15	2,20	1,53	4,88	3,26	1,30	0,93
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	16%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Proportion de communications dont les délais entre 30 et 150 ms	4%	5%	2%	1%	7%	2%	0%	0%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30ms	80%	85%	98%	99%	93%	98%	100%	100%

Tableau 77 : Les délais observés sur les communications sur le réseau Moov (synthèse globale)

Ce tableau ci-dessus donne à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs aux délais des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur Moov. Il donne une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des scénarios de mesure concernant Moov. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Annexe-8 : Tableaux de synthèse globale service voix TGT

Qualité des communications sur le réseau CDMA de TGT

	CDMA		CDMA(Global)		CDMA (Intra-Réseau)		CDMA(Inter-Réseaux)	
	Lomé Mobilité	Région Kara Mobilité	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 329	1 514	118	88	28	17	90	71
Valeur minimum du PESQ	0,1	0,0	0,0	0,26	1,3	2,08	0,0	0,26
Valeur maximum du PESQ	3,48	3,31	3,72	3,59	2,58	2,69	3,72	3,59
Valeur moyenne du PESQ	2,26	2,07	1,83	2,58	1,68	2,50	1,88	2,60
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	1%	1%	21%	14%	0%	0%	28%	17%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 & 3	82%	71%	18%	81%	21%	100%	17%	76%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	18%	28%	61%	6%	79%	0%	56%	7%

Tableau 78 : Qualité des communications sur le réseau CDMA de TGT(synthèse globale)

Qualité des communications sur le réseau PSTN de TGT

	PSTN(Global)	PSTN(Intra-Réseau)	PSTN(Inter-Réseaux)
	Lomé (Statique)	Lomé (Statique)	Lomé (Statique)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	65	15	50
Valeur minimum du PESQ	0,4	1,3	0,4
Valeur maximum du PESQ	3,60	1,85	3,60
Valeur moyenne du PESQ	1,71	1,53	1,76
Proportion dont le PESQ supérieur à 3	9%	0%	12%
Proportion dont le PESQ est compris entre 2 et 3	5%	0%	6%
Proportion dont le PESQ est inférieur à 2	86%	100%	82%

Tableau 79 : Qualité des communications sur le réseau PSTN de TGT(synthèse globale)

Ces tableaux ci-dessus donnent à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs à la qualité des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur TGT (respectivement CDMA et PSTN). Ils donnent une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des scénarios de mesure concernant TGT. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Les microcoupures des communications sur le réseau CDMA de TGT

	CDMA		CDMA(Global)		CDMA (Intra-Réseau)		CDMA(Inter-Réseaux)	
	Lomé Mobilité	Région Kara Mobilité	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 329	1 514	118	88	28	17	90	71
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	0	0	0	0	0	8	0	0
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	39	42	35	35	17	19	35	35
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	11,61	13,07	9,21	9,22	6,00	12,47	10,21	8,44
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	91,6%	91%	67,8%	84%	46%	100%	74%	80,3%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	8%	9%	29,7%	13%	50%	0%	23%	15,5%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	0,4%	0%	2,5%	3%	4%	0%	2%	4,2%

Tableau 80 : Les microcoupures des communications sur le réseau CDMA de TGT(synthèse globale)

Les microcoupures des communications sur le réseau PSTN de TGT

	PSTN(Global)	PSTN(Intra-Réseau)	PSTN(Inter-Réseaux)
	Lomé (Statique)	Lomé (Statique)	Lomé (Statique)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	65	15	50
Nombre minimum de microcoupures au cours d'une communication	1	2	1
Nombre maximum de microcoupures au cours d'une communication	35	11	35
Nombre moyen de microcoupures au cours d'une communication	10,72	8,93	11,26
Proportion de communications ayant enregistré plus de 5 microcoupures	80%	93%	76%
Proportion de communications ayant enregistré entre 1 et 5 microcoupures	20%	7%	24%
Proportion de communications ayant enregistré 0 microcoupure	0%	0%	0%

Tableau 81 : Les microcoupures des communications sur le réseau PSTN de TGT(synthèse globale)

Ces tableaux ci-dessus donnent à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs aux microcoupures des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur TGT (respectivement pour le CDMA et PSTN). Ils donnent une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des scénarios de mesure concernant TGT. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Les délais observés sur les communications sur le réseau CDMA de TGT

	CDMA		CDMA(Global)		CDMA (Intra-Réseau)		CDMA(Inter-Réseaux)	
	Lomé Mobilité	Région Kara Mobilité	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique	Lomé Statique	Région Kara Statique
	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	1 329	1514	118	88	28	17	90	71
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0,00	0,00	0,031	0	0,156	0,031	0,031	0
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	653,63	674,72	443,73	316,09	111,48	5,09	443,73	316,09
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	34,09	58,15	86,72	7,65	46,21	0,74	99,32	9,30
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	10%	18%	19%	2%	0%	0%	26%	3%
Proportion de communications dont les délais entre 30 et 150 ms	4%	6%	39%	2%	68%	0%	30%	3%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30ms	86%	75%	42%	95%	32%	100%	44%	94%

Tableau 82 : Les délais observés sur les communications sur le réseau CDMA de TGT(synthèse globale)

Les délais observés sur les communications sur le réseau PSTN de TGT

	PSTN(Global)	PSTN(Intra-Réseau)	PSTN(Inter-Réseaux)
	Lomé (Statique)	Lomé (Statique)	Lomé (Statique)
	Valeurs	Valeurs	Valeurs
Nombre d'échantillons valorisés	65	15	50
Valeur minimale de délai observé sur une communication (ms)	0	130,8	0
Valeur maximale de délai observé sur une communication (ms)	489,63	489,63	236,38
Valeur moyenne de délai observé sur une communication (ms)	132,50	193,05	114,33
Proportion de communications dont les délais sont supérieurs à 150 ms	35%	47%	32%
Proportion de communications dont les délais entre 30 et 150 ms	45%	53%	42%
Proportion de communications dont les délais sont inférieurs à 30ms	20%	0%	26%

Tableau 83 : Les délais observés sur les communications sur le réseau PSTN de TGT(synthèse globale)

Ces tableaux ci-dessus donnent à titre indicatif une synthèse globale des résultats relatifs aux délais des communications sur l'ensemble de la campagne pour l'opérateur TGT. Ils donnent une vue d'ensemble de cet indicateur pour l'ensemble des

scénarios de mesure concernant Moov. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ce tableau.

Annexe-9 : Synthèse des résultats mesure qualité des services de données par Cybercafé

Voir fichier joint pour plus de détails (Synthèse DataParCyber)

Nous pouvons classer les Cyber audités en trois (03) catégories suivants le niveau de résultats obtenus:

Catégorie-1: une constance du débit au delà du Mbps

Cette catégorie de cybercafé se caractérise par:

- une valeur maximale du débit atteinte supérieure à 1Mbps ;
- une valeur moyenne du débit supérieure à 1Mbps ;
- une bonne fluidité de la connexion (latence inférieure à 150ms).

Zones	Site	Mean BW	Min BW	Max BW	Num of OK	Num of error	Error %
LomeEnv	AFLAO GAKLI	1 579	1 280	1 744	13	-	0%
RegKara	MAIRIE	1 032	-	1 704	16	-	0%
LomeEnv	AWATAME	1 032	-	1 664	10	1	9%
LomeEnv	ABOBOKOME	1 295	-	1 704	29	3	9%
LomeEnv	KODJOVIAKOPE	1 482	304	1 744	14	2	13%
LomeEnv	ADAMAVO	1 116	-	1 648	14	2	13%
LomeEnv	HANOUKOPE	1 159	-	1 688	25	5	17%
LomeEnv	AVEDJI TELESSOU	1 129	720	1 592	10	4	29%
LomeEnv	TOKOIN WUITI	1 318	-	1 688	11	5	31%

Tableau 84 : Cybercafé catégorie-1

Catégorie-2: une fluctuation du débit

Cette catégorie de Cybercafé se caractérise par :

- une valeur maximale du débit atteinte supérieure à 1Mbps ;
- mais une valeur du débit moyen inférieure à 1Mbps (dont certains n'atteignent même pas la moitié du débit maximum espéré).

Zones	Site	Mean BW	Min BW	Max BW	Num of OK	Num of error	Error %
RegKara	NIAMTOUGOU	803	104	1 592	16	1	6%
LomeEnv	SOUZA NETIME	616	112	1 144	19	3	14%
LomeEnv	AKODESSEWA KPONOU	777	-	1 216	11	2	15%
LomeEnv	ADAPAKME	945	136	1 648	27	5	16%
RegKara	TOMDE 1	532	240	1 048	13	3	19%
LomeEnv	AVEPOZO	710	296	1 480	4	3	43%
LomeEnv	AMOUTIVE	728	296	1 632	13	2	13%
LomeEnv	QUARTIER ADMINISTRATIF	644	-	1 448	34	1	3%
LomeEnv	ABOBOKOME	696	296	1 648	20	1	5%
LomeEnv	DOUMASSESE	460	104	1 664	8	5	38%

Tableau 85 : Cybercafé catégorie-2

Catégorie-3: Ceux dont les débit max sont inférieurs à 600kbps

Zones	Site	Mean BW	Min BW	Max BW	Num of OK	Num of error	Error %
RegKara	KARA SIEGE	174	56	336	16	-	0%
LomeEnv	RESIDENCE DU BENIN	319	96	568	10	2	17%
LomeEnv	BE-KLIKAME	360	-	496	12	3	20%
LomeEnv	BE HOPITAL	220	112	288	6	6	50%

Tableau 86 : Cybercafé catégorie-3

Annexe-10: Synthèse comparative des résultats de mesure de qualité des services de données en mobilité

Comparatif des débits en mobilité à Lomé

	Débit Upload (mobilité) Lomé			Débit Download (Mobilité) Lomé		
	Moov	CDMA	TGC	Moov	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	553	2654	1418	592,0	2 655	1 419,0
Nombre d'échantillons valorisés	386	29	1016	592,0	2 593	1 419,0
Nombre d'erreurs enregistrées	167	2625	402	-	62	-
Débit Min de transfert (kbps)	0,7	11,7	0,3	1,2	296	0,8
Débit Max de transfert (kbps)	36,8	167,6	257,8	494,1	385	579,3
Débit Moyen de transfert (kbps)	10,8	46,5	37,6	230,4	101	225,8
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 1Mbps	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	0%	0%	0%	30%	0%	29%
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 256kbps	0%	0%	0%	30%	0%	29%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	0%	59%	25%	69%	96%	70%
Proportion des transferts dont le débit est inférieur à 40kbps	100%	41%	75%	2%	2%	1%
Proportion des échecs de transfert	30%	99%	28%	0%	2%	0%
Proportion des sessions sans échec	70%	1%	72%	100%	98%	100%

Tableau 87 : Comparatif des débits en mobilité à Lomé

Comparatif des débits en mobilité à Kara

	Debit Upload (mobilité) Kara			Débit DownLoad (Mobilité) Kara		
	Moov	CDMA	TGC	Moov	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	1 542	3 758	3 106	1 544	3758	3 109
Nombre d'échantillons valorisés	442	-	2 530	1 543	0	3 109
Nombre d'erreurs enregistrées	1 100	3 758	576	1	3758	0
Débit Min de transfert (kbps)	1	-	0	2	0	4,97
Débit Max de transfert (kbps)	35	-	325	730	0	672,00
Débit Moyen de transfert (kbps)	8		63	220	0	221,84
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 1Mbps	0%		0%	0%	0%	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 512kbps et 1Mbps	0%		0%	0%	0%	0%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 256kbps et 512kbps	0%		4%	26%	0%	25%
Proportion des transferts dont le débit est supérieur à 256kbps	0%		4%	26%	0%	25%
Proportion des transferts dont le débit est compris entre 40kbps et 256kbps	0%		25%	73%	0%	73%
Proportion des transferts dont le débit est inférieur à 40kbps	100%		71%	2%	0%	1%
Proportion des échecs de transfert	71%	100%	19%	0%	100%	0%
Proportion des sessions sans échec	29%	0%	81%	100%	0%	100%

Tableau 88 : Comparatif des débits en mobilité à Kara

Ces tableaux ci-dessus donnent à titre indicatif un comparatif des débits observés en mobilité pour le téléchargement et le transfert de fichier pour l'ensemble des trois (03) opérateurs. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ces tableaux.

Comparatif des délais/latences en mobilité à Lomé

	Fluidité des accès (Latence) Lomé		
	Moov	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	591	2 654	1 418
Nombre d'échantillons valorisés	399	31	1 013
Nombre d'erreurs	192	2 623	405
Délai minimum (ms)	1 152	200	213
Délai maximum (ms)	135 084	30 015	114 223
Délai moyen (ms)	10 512	3 277	6 274
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est supérieure à 1000 ms	100%	68%	73%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 300 et 1000 ms	0%	26%	25%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 150 et 300 ms	0%	6%	2%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est inférieure à 150 ms	0%	0%	0%
Echec	32%	99%	29%
Nombre de sessions sans échec	68%	1%	71%

Tableau 89 : Comparatif des délais/latences en mobilité à Lomé

Comparatif des délais/latences en mobilité à Kara

	Fluidité des accès (Latence) Kara		
	Moov	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	1 544	3 758	3 108
Nombre d'échantillons valorisés	473	-	2 515
Nombre d'erreurs	1 071	3 758	593
Délai minimum(ms)	1 129	-	216
Délai maximum(ms)	140 082	-	105 157
Délai moyen(ms)	15 045		6 446
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est supérieure à 1000 ms	100%		76%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 300 et 1000 ms	0%		20%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est comprise entre 150 et 300 ms	0%		4%
Proportion des mesures pour lesquelles la latence est inférieure à 150 ms	0%		0%
Echec	69%	100%	19%
Nombre de sessions sans échec	31%	0%	81%

Tableau 90 : Comparatif des délais/latences en mobilité à Kara

Ces tableaux ci-dessus donnent à titre indicatif un comparatif des délais observés en mobilité sur les connexions data pour l'ensemble des trois (03) opérateurs. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ces tableaux.

Comparatif des envois de mails en mobilité à Lomé

	Délai d'envoi mails Lomé		
	Moov	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	171	2644	972
Nombre d'échantillons valorisés	49	27	625
Nombre d'erreurs	122	2617	347
Délai minimum (s)	7,662	5,826	4,093
Délai maximum (s)	312,78	37,87	605,8
Délai moyen (s)	40,54	19,64	13,33
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	10%	0%	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	8%	0%	0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	82%	100%	99%
Proportion des échecs des envois	71%	99%	36%
Nombre de sessions sans échec	29%	1%	64%

Tableau 91 : Comparatif des envois de mails en mobilité à Lomé

Comparatif des envois de mails en mobilité à Kara

	Délai d'envoi mails Kara		
	Moov	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	859	3757	1704
Nombre d'échantillons valorisés	56	0	1281
Nombre d'erreurs	803	3757	423
Délai minimum (s)	9,844	0	4,079
Délai maximum (s)	584,34	0	358,6
Délai moyen (s)	105,23		14,67
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	36%		0%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	13%		1%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	52%	100%	98%
Proportion des échecs des envois	93%	0%	25%
Nombre de sessions sans échec	7%		75%

Tableau 92 : Comparatif des envois de mails en mobilité à Kara

Ces tableaux ci-dessus donnent à titre indicatif un comparatif des délais d'envoi de mail observés en mobilité sur les connexions data pour l'ensemble des trois (03) opérateurs. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ces tableaux.

Comparatif des envois de SMS en mobilité à Lomé

	Délai d'envoi des SMS Lomé		
	Moov	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	122	2 612	846
Nombre d'échantillons valorisés	119	1 827	456
Nombre d'erreurs	3	785	390
Délai minimum (s)	3	-	1
Délai maximum (s)	66	1 068	1 009
Délai moyen (s)	7,99	11	10
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	0%	1%	2%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	1%	2%	1%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	99%	97%	97%
Proportion des échecs des envois	2%	30%	46%
Nombre de sessions sans échec	98%	70%	54%

Tableau 93 : Comparatif des envois de SMS en mobilité à Lomé

Comparatif des envois de SMS en mobilité à Kara

	Délai d'envoi des SMS Kara		
	Moov	CDMA	TGC
	Valeur	Valeur	Valeur
Nombre d'échantillons	786	3 753	1 179
Nombre d'échantillons valorisés	53	1 547	682
Nombre d'erreurs	733	2 206	497
Délai minimum (s)	6	2	1
Délai maximum (s)	188	89 582	35 818
Délai moyen (s)	24,51	142,18	696,05
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est supérieur à 120 (s)	6%	5%	15%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est compris entre 60 et 120 (s)	4%	5%	1%
Proportion des mesures pour lesquelles le délai d'envoi est inférieur à 60 (s)	91%	91%	84%
Proportion des échecs des envois	93%	59%	42%
Nombre de sessions sans échec	7%	41%	58%

Tableau 94 : Comparatif des envois de SMS en mobilité à Kara

Ces tableaux ci-dessus donnent à titre indicatif un comparatif des délais d'envoi de SMS observés en mobilité pour l'ensemble des trois (03) opérateurs. Se référer au chapitre relatif aux résultats globaux par opérateur pour une bonne interprétation des valeurs de ces tableaux.

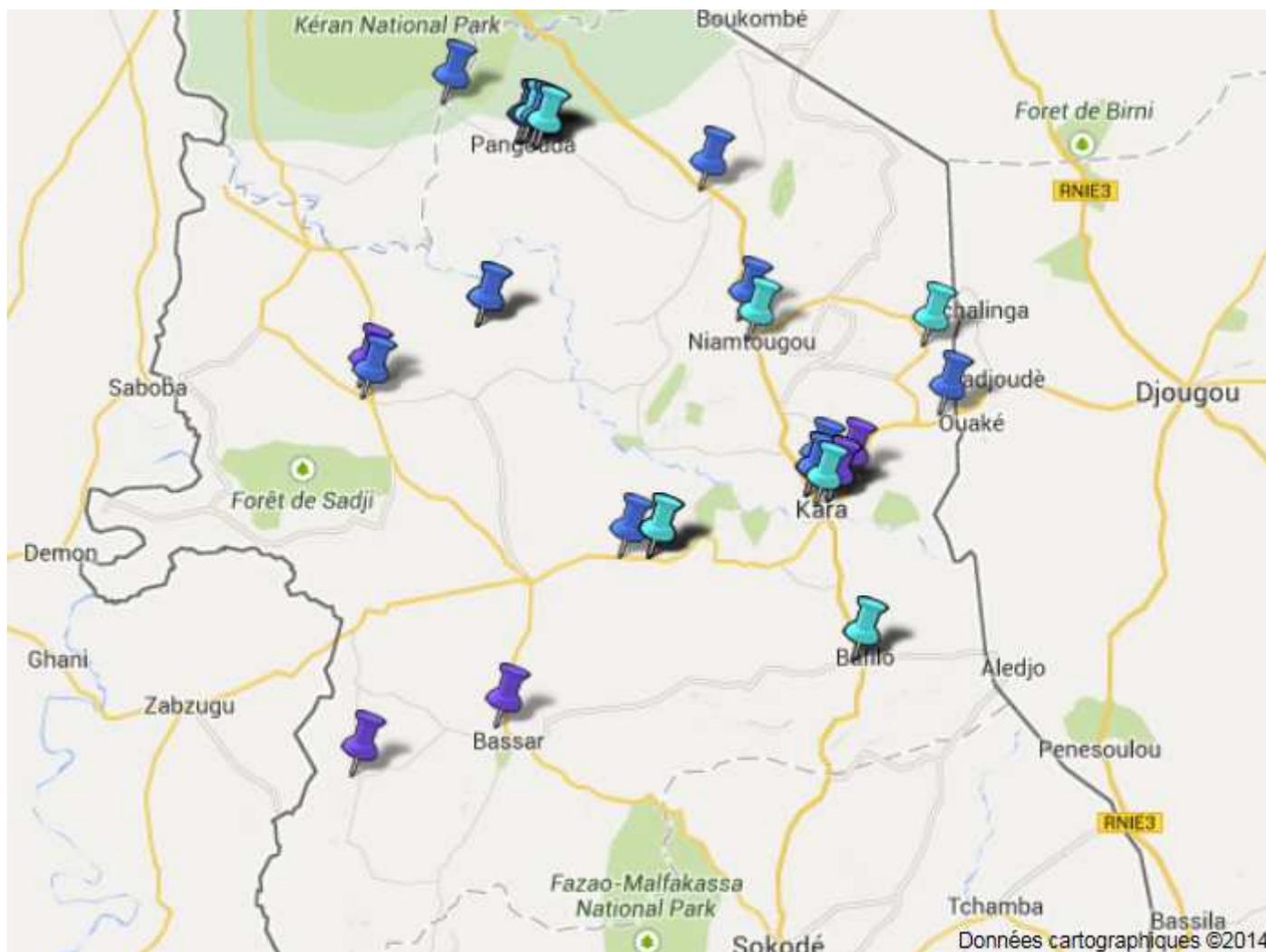
Annexe-11 : Liste des adresses des Cybercafés

Voir fichier joint.

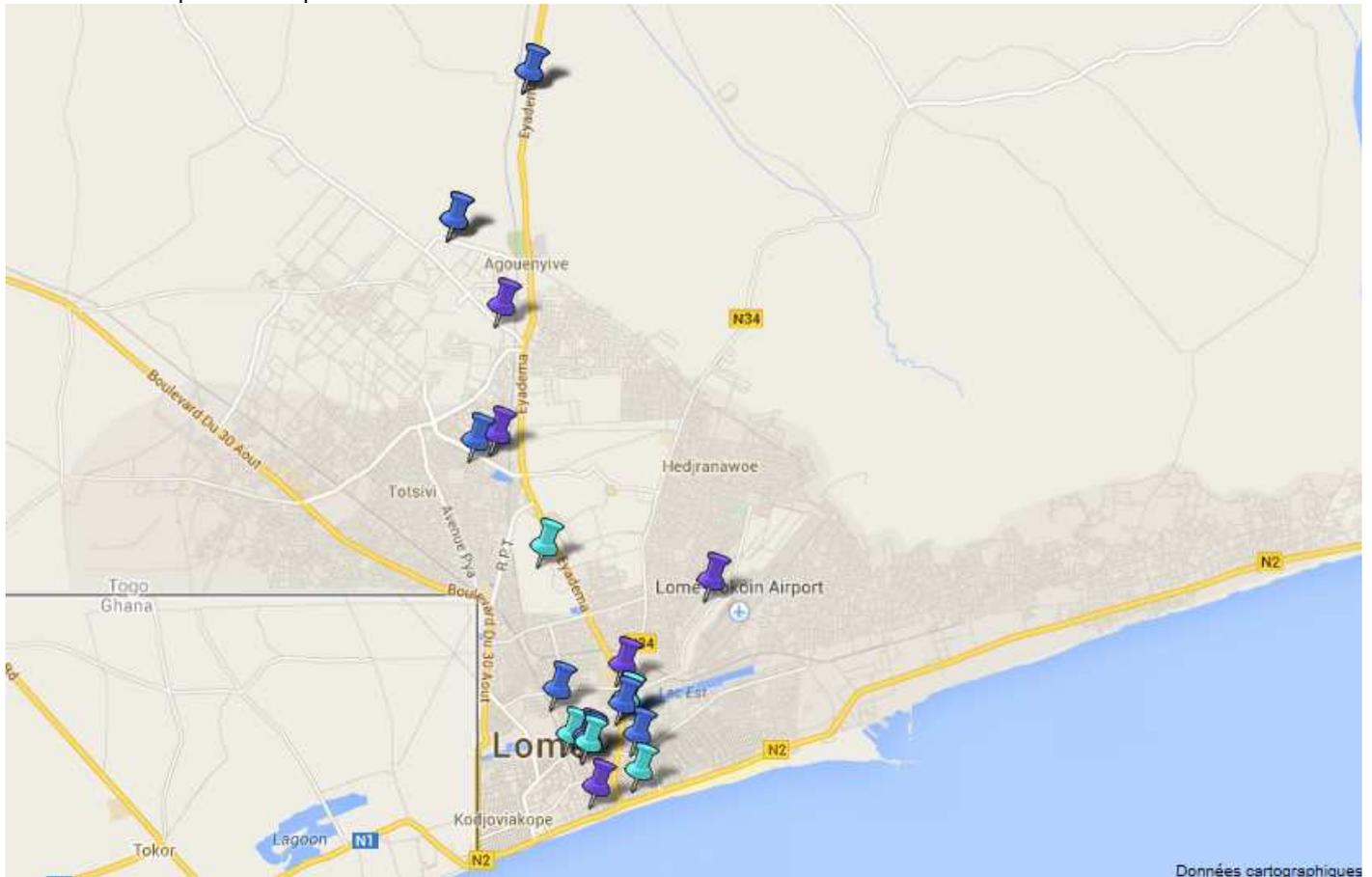
Annexe-12 : Distribution des échantillons pour la mesure voix en statique

Voir fichier joint (*DistributionEchantillon-Voix-Static-Def.xlsx*)

Localisation des points statiques dans la région Kara :



Localisation des points statiques à Lomé



Kara

Annexe-13 : Distribution des échantillons pour la mesure data en statique

Voir fichier joint (*RepartitionEchantillonDataPC-Def.xls*)

Annexe-14 : Les seuils et quelque référence sur quelques métriques valorisés

(a) Les coupures observées durant une communication :

Il s'agit ici des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Plus le nombre est élevé, moins la communication est agréable pour les utilisateurs. Cette information détermine aussi la stabilité d'une communication. Des microcoupures peuvent se manifester suivant leurs ampleurs par des pertes de mots dans une conversation et pouvant même aller à l'interruption de celle-ci.

- La valeur seuil recommandée : 0 coupure. Mais dans la pratique des microcoupures très limitées peuvent être tolérées.

(b) Durée cumulée des microcoupures enregistrées durant la même communication :

Il s'agit ici d'indiquer la durée cumulée des microcoupures enregistrées au cours d'une même communication. Cette valeur est fournie en μ s. Plus la durée cumulée est élevée, moins la communication est agréable pour les utilisateurs. Plus particulièrement elle peut entraîner l'interruption d'une communication lorsque la durée dépasse un certain seuil. Par exemple sur la SDH, il y a une protection native contre les coupures et le système peut recouvrir en moins de 50 μ s. Donc une communication véhiculée sur un réseau SDH, et qui subit une microcoupure au-delà de 50 μ sera interrompue.

(c) Latence ou délai observés en cours de communication sur le réseau :

Il s'agit ici des délais vécus par les utilisateurs en cours de communication. Cela se traduit par le temps mis par une parole pour être entendue par le récepteur. Plus il est long, moins la communication est agréable pour les utilisateurs et la communication n'est plus conversationnelle.

Les valeurs autorisées suivant les recommandations ITU G.114 et G.1010, sont :

- Seuil accepté : 150ms OWD (ou 300ms RTD)
- Seuil limite au-delà duquel le service n'est plus du tout acceptable : 400ms OWD (800ms RTD)

NB :

- OWD : One-Way-Delay (Délai Unilatéral)
- RTD: Round Trip Delay (Délai Bilatéral)

(d) Silence et absence de bruit de confort sur les communications sur le réseau

Il s'agit ici des silences observés dans une séquence de communication normale. Dans d'autres contextes, ce type de silence devrait être comblé par « le bruit de confort ». Les résultats contenus dans les tableaux indiquent le nombre de fois que ces séquences sont intervenues lors d'une même communication. Plus le nombre est élevé, moins la communication est agréable. Il se traduit par le système de transmission qui continue par émettre à la fin d'une activité vocale comme si l'activité vocale est en cours.

Annexe-15 : Les seuils et quelque référence sur quelques métriques sur le service de données

(e) Les débits : Download et Upload

Plus les valeurs mesurées sont élevées, mieux la connexion est bonne pour l'accès aux différentes applications basées sur le réseau IP.

Les seuils varient suivant les offres commerciales

- Les seuls valeurs acceptables sont celles communiquées par l'ARTP à savoir 256kbps, comme étant celles contenu dans le cahier de Charges de ARTP. Nous y avons ajouté quelques valeurs techniques suivant les types d'accès (40kbps, 512kbps, 1Mbps)

(f) la fluidité des accès (latence), exprimé techniquement par la mesure de délai sur le réseau IP :

Il s'agit des mesures des délais atteints sur la ligne auditée. Ces paramètres donnent une indication sur la fluidité et le temps de réponse du réseau par rapport à certaines applications (navigation web, application temps réel).

Du point de vue client/utilisateur, le délai c'est le temps mis pour établir un service particulier à partir de la demande initiale de l'utilisateur et le temps nécessaire pour recevoir des informations spécifiques une fois que le service est établi. Le niveau de sa valeur a une incidence très directe sur la satisfaction de l'utilisateur. De ce fait son incidence et son impact sur le ressenti client varie suivant le type d'applications sollicitées par le client. Par conséquent les seuils sont également fonction des applications :

Par exemple :

Juillet/2014	Audit QoS et couverture des Services Télécoms	Nos Réf : V.1.4	1 1 5	1 1 7
--------------	---	-----------------	-------	-------

- Pour un service data interactif, le seuil admis : délai inférieur à 1000ms
- Par contre la limite tolérable pour une conversation téléphonique acceptable est : délai inférieur à 300ms
- **Pour la navigation web (http), avec un volume de donnée par page d'environ 10Ko**
 - o Seuil recommandé : 2s/page (page demandée affichée en moins de 2 s)
 - o Seuil accepté : 4s/page
- **Pour le service SMS :**
 - o Seuil recommandé < 30s (pour la délivrance)
 - o Seuil accepté : < 60s (1 min)
- **Pour le service de messagerie (E-mail) pour un message avec un volume de données < 10KB :**
 - o Seuil recommandé pour la remise au serveur d'émission : 2s
 - o Seuil accepté pour la remise au serveur d'émission : 4s
 - o NB : ceci est évalué par rapport à l'émission du message.
- **Pour le service de messagerie (E-mail) : livraison de bout en bout d'un message avec un volume de données < 10KB :**
 - o Seuil accepté pour la remise au serveur d'émission : 2s
 - o Seuil accepté pour la remise au serveur d'émission : 2s
 - o Seuil accepté : < 1min
 - o NB : ceci est évalué par rapport à la réception du message

Annexe-16 : Quelques cibles utilisés pour la campagne de mesures

- (a) Les cibles de mesures : http, ftp, ping
- <http://azimconsulting.com/uploads/home.jpg>
 - <ftp.online.net>
 - www.google.com
 - <http://www.artp.tg>
- (b) Messagerie :
- o Gmail.com
 - o smtpauth.online.net
 - o pop3.azimconsulting.com

Glossaire

- TGC : Togo Cellulaire
- TGT : Togo Telecom
- ART&P Togo : Autorité des Réglementations des Télécommunications et Postes du Togo
- MOS : Mean Opinion Score
- PESQ : Perceptual Evaluation of Speech Quality

