VALSCH Consulting
Expertise Technique & Développement

ARTCI
AUTORITE DE REGULATION DES TELECOMMUNICATIONS/TIC DE COTE D'IVOIRE

RAPPORT DU CONTRÔLE INOPINÉ DE LA QUALITÉ DE SERVICE (QoS) DES RÉSEAUX DE TÉLÉPHONIE MOBILE DANS LA LOCALITÉ D'AKOSSUAM

Du 21/08 au 22/08/2019

TABLE DES MATIERES

I- INTRODUCTION 2

II- Méthodologie des mesures 3

1. Opérateurs et services audités 3

2. Zones auditées 3

3. Protocole de mesures 5

III- Rappel des indicateurs de qualité et de performance 6

1. Indicateurs du service voix 6

2. Indicateurs du service SMS 7

3. Indicateurs du service DATA 8

4. Indicateurs de la mesure du niveau de champs 10

IV- Résultats du niveau de champs par technologie 13

1. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 2G 13

2. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 3G 15

3. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 4G 17

V- Résultats du service voix 19

VII- Résultat du Service SMS 23

VIII- Résultats du Service Data 27

1. Résultats du service DATA FTP 27

2. Résultats du service DATA HTTP 28

3. Résultats du service DATA STREAMING VIDEO 28

VIII. Bilan de la conformité des opérateurs 29

1. Conformité service voix 29

2. Conformité service sms 30

3. Conformité service Data 31

IX. CONCLUSION 32

I- INTRODUCTION

Dans le cadre de l'exécution de sa mission de contrôle de la Qualité des Services de télécommunications telle que définie dans l'ordonnance 2012-293 du 21 mars 2012 relative aux Télécommunications et aux Technologies de l'Information et de la Communication, l'Autorité de Régulation des Télécommunications de Côte d'Ivoire (ARTCI) a effectué au titre de l'année 2019, des opérations de contrôles inopinés de la qualité de service (QoS) dans différentes localités reparties sur toute l'étendue du territoire national.

Ces opérations de contrôles inopinés ont pour objectif principal d'auditer, à l'insu des opérateurs, la qualité des principaux services de téléphonie fournis aux populations.

Pour l'exécution de cette mission, l'ARTCI a sollicité l'expertise de l'entreprise VALSCH Consulting, spécialisée dans l'Audit de la qualité de Service (QoS) des réseaux de télécommunications.

Le présent rapport présente les conclusions de l'opération de contrôle inopiné effectuée du 21/08 au 22/08/2019 dans la localité d'AKOSSUAM située dans la région du **GONTOUGO**.

II- Méthodologie des mesures

1. Opérateurs et services audités

L'opération de contrôle inopiné a concerné les trois opérateurs de téléphonie mobile en Côte d'Ivoire, à savoir ATLANTIQUE TELECOM CI (MOOV CI), MTN CI et ORANGE CI. Les principaux services de téléphonie VOIX, SMS et DATA ont été évalués.

2. Zones auditées

Les mesures ont été réalisées en véhicule en parcourant les principales artères (mesure dynamique) et dans des lieux et endroits stratégiques (mesure statique) de la localité auditée.

- **Mesure dynamique**

Un parcours prédéfini de 16 Km prenant en compte toute l'étendue de la localité a été réalisé dans le cadre des mesures dynamiques.

Ci-dessous la cartographie de la zone de mesure :

Parcours de drive test réalisé

- **Mesure statique**

Les mesures statiques ont été réalisées en des points fixes et dans des zones bien déterminées de la localité. Le choix de ces points est fonction de la fréquentation et de leur importance (lieux administratifs, économiques, etc.).

Ainsi les points de mesures statiques retenus pour la localité sont représentés dans le tableau ci-après.

POINT DE MESURE	COORDONNEES	
	LATITUDE	LONGITUDE
ECOLE	7,57502365112304	-2,97941350936889
TERRAIN	7,57160902023315	-2,97936844825744

La figure ci-dessous présente la répartition des différents points statiques sur l'étendue d'AKOSSUAM.

Points statiques réalisés

3. Protocole de mesures

Les différents types de mesures effectuées avec les protocoles associés sont consignés dans le tableau ci-dessous.

		SOURCE DE DONNEES				
SERVICES	**MODE DE MESURES**	**2G BLOQUE**	**3G BLOQUE**	**4G BLOQUE**	**2G/3G/4G MODE AUTO**	**3G/4G DUAL**
Niveau de champs	DYNAMIQUE	√	√	√		
Service voix	DYNAMIQUE				√	
	STATIQUE					
SMS	STATIQUE				√	
DATA						√

Ainsi tel que défini dans le tableau ci-dessus, les mesures de niveau de champs ont été réalisées en mode dynamique et dans chacune des trois technologies 2G, 3G et 4G.

Le service voix a été évalué en mode dynamique et en mode statique sur un mobile pouvant librement basculer sur l'une des trois technologies.

Les services SMS et DATA ont été évalués en mode statique avec un mobile pouvant basculer librement sur l'une des technologies 2G/3G/4G pour le service SMS et en 3G/4G pour la DATA.

III- Rappel des indicateurs de qualité et de performance

1. Indicateurs du service voix

Les indicateurs de qualité de service et leurs seuils de référence sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR DU SERVICE VOIX	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux d'échec d'appel (Te)	Le taux de blocage et d'échec (***Te***) est le rapport entre le nombre de tentatives d'appel échouées et le nombre total de tentatives d'appel effectuées.	<=2%
Taux de coupure d'appel (Tc)	Le taux de coupure ***(Tc)*** est le rapport entre le nombre de communications établies puis coupées et le nombre total d'appels établis.	<=2%
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	Taux de communication de mauvaise qualité (***Tq***) est le rapport entre le nombre d'appel de mauvaise qualité audible (MOS < 3.1) et le nombre de communication réussie avec MOS.	<=2%
MOS Moyen (Nmos)	Le MOS Moyen (***Nmos***) est le rapport entre la somme des MOS par communication et le nombre de communication réussie avec un MOS enregistré.	>=3,1
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Taux d'appel établi dans les bons délais (***Tbd***) est le rapport du nombre d'appel établi dans le bon délai (avant 6 secondes) et le nombre d'appel établis.	>=95%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	Délai moyen d'établissement d'appels (***Dme***) est le rapport de la somme des délais d'appel et le nombre total d'appels établis	<=6s

2. Indicateurs du service SMS

Les seuils et les taux de références de la qualité du service SMS sont définis dans le cahier des charges des opérateurs et sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR SUR LE SERVICE SMS	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Le ***TS*** est le rapport entre le nombre de SMS émis et reçu avec succès et le nombre total de tentatives d'émission de SMS.	>=99%
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	Le ***TeS*** est le rapport entre le nombre de SMS échoué à l'émission et le nombre total de tentatives d'émission de SMS	<2%
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	Le ***TR3*** est le rapport entre le nombre de SMS émis et non reçus dans un délai de 3mn et le nombre total de SMS émis.	<1%
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Le ***Ted*** est le rapport entre le nombre de SMS émis dans les bons délais de 5s et le nombre total de SMS émis.	>=95%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	Le ***TeRd*** est le rapport entre le nombre de SMS émis et reçu avec succès dans un délai de 15 seconds et le nombre total de tentatives d'émission de SMS.	>=95%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	Le délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (***DmeS***) est le rapport de la somme des délais d'émission et de réception d'un SMS et le nombre total de tentatives d'émission de SMS	<=15s

3. Indicateurs du service DATA

Les services internet concernés sont les services FTP, HTTP et STREAMING.

- **Service FTP**

INDICATEURS SUR LE SERVICE DATA	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de connexion de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)	Le ***Tcd*** est le rapport du nombre de connexions de données établies avant 6secondes et le nombre total de tentatives de connexions de données.	>=95%
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Le ***Ted*** est le rapport entre le nombre de connexions de données bloquées, échouées et le nombre total de tentatives de connexions de données.	<2%
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Le ***Tci*** est le rapport entre le nombre de connexions de données coupées ou interrompues et nombre total de tentatives de connexions de données.	<5%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	Le délai moyen de connexion au serveur (***DmcS***) est le rapport de la somme des délais de connexions au serveur établies et le nombre total de tentatives de connexions de données.	<=6s
Taux de débits moyens en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	Le ***Tdd*** est le rapport entre le nombre de débits moyens inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés.	=0%
Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Le ***Tddu*** est le rapport entre le nombre de débits moyens uplink inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits uplink sont mesurés.	=0%
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Le ***Tddd*** est le rapport entre le nombre de débits moyens downlink inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits downlink sont mesurés.	=0%
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	Le ***Dmr*** est le rapport de la somme des débits moyens en downlink et en uplink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés.	>512 kbits/s
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu)	Le ***Dmu*** est le rapport de la somme des débits moyens en uplink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés en uplink.	>512 kbits/s
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)	Le ***Dmd*** est le rapport de la somme des débits moyens en downlink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés en downlink.	>512 kbits/s

- **Les services HTTP**

Les indicateurs définis à titre indicatif pour le HTTP durant cette campagne sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEURS SUR LE SERVICE DATA	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de connexion de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)	Le ***Tcd*** est le rapport du nombre de connexions de données établies avant 6secondes et le nombre total de tentatives de connexions de données.	>=95%
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Le ***Ted*** est le rapport entre le nombre de connexions de données bloquées, échouées et le nombre total de tentative de connexion de données.	<2%
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Le ***Tci*** est le rapport entre le nombre de connexions de données coupées ou interrompues et nombre total de tentatives de connexions de données.	<5%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	Le délai moyen de connexions au serveur (***DmcS***) est le rapport de la Somme des délais de connexions au serveur établies et le nombre total de tentatives de connexions de données	<=6s

- **Les services STREAMING**

Le service STREAMING n'a pas de seuil défini dans le cahier des charges des opérateurs.
Les indicateurs définis à titre indicatif pour le STREAMING durant cette campagne sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR SUR LE SERVICE STREAMING	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de succès de lecture (Tsl)	Le ***Tsl*** est le rapport entre le nombre de vidéos lues avec succès et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini
Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)	Le ***Teav*** est le rapport entre le nombre d'échecs d'accès à la vidéo et le nombre total de tentatives d'accès à la vidéo	Non défini
Taux de coupure de la video (Tcl)	Le ***Tcl*** est le rapport entre le nombre de coupures de lecture de la vidéo et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini
Délai moyen d'accès à la video en s (Dmv)	Le ***Dmv*** est le rapport entre la somme des délais d'accès à la vidéo en seconde(s) et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini

4. Indicateurs de la mesure du niveau de champs

Les mesures ont été effectuées en bloquant les terminaux exclusivement sur chacune des technologies 2G, 3G et 4G.

Les données mesurées relatives aux réseaux 2G, 3G et 4G sont les suivantes :

DONNEES MESURES	DEFINITION
Received Signal Level (RxLev)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal BCCH reçu sur la liaison descendante en 2G.
Received Signal Code Power (RSCP)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal CPICH reçu sur la liaison descendante en 3G.
Reference Signal Received Power (RSRP)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal PBCH reçu sur la liaison descendante en 4G.

- **Seuil de référence des valeurs du niveau de champs**

Les seuils du niveau de champs consignés dans le tableau ci-après ont été appliqués dans le cadre de cette enquête.

TECHNO	INDICATEUR (%)	FORMULE DE CALCUL
2G	Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	$\frac{Nombre\ Rxlev \geq -72}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	$\frac{Nombre\ Rxlev\ (-82 \leq Rxlev < -72)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	$\frac{Nombre\ Rxlev(-92 \leq Rxlev < -82)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	$\frac{Nombre\ Rxlev < -92}{Nombre\ d'échantillons}$
3G	Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74 dBm)	$\frac{Nombre\ RSCP \geq -74}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de bon RSCP (-84 dBm ≤ RSCP < -74 dBm)	$\frac{Nombre\ RSCP\ (-84 \leq RSCP < -74)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RSCP acceptable (-102 dBm ≤ RSCP < -84 dBm)	$\frac{Nombre\ RSCP(-102 \leq RSCP < -84)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RSCP non conformes (RSCP < -102 dBm)	$\frac{Nombre\ RSCP < -102}{Nombre\ d'échantillons}$
4G	Taux de très bon RSRP (RSRP ≥ -66 dBm)	$\frac{Nombre\ RSRP \geq -66}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de bon RSRP (-94 dBm ≤ RSRP < -66 dBm)	$\frac{Nombre\ RSRP\ (-94 \leq RSRP < -66)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RSRP acceptable (-122 dBm ≤ RSRP < -94 dBm)	$\frac{Nombre\ RSRP(-122 \leq RSRP < -94)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RSRP non conformes (RSRP < -122 dBm)	$\frac{Nombre\ RSRP < -122}{Nombre\ d'échantillons}$

- **Rappel des indicateurs du niveau de champs**

Les indicateurs de références de la mesure du niveau de champs sont définis dans le cahier des charges des opérateurs et sont résumés dans le tableau ci-dessous. Toutefois, il faut noter qu'aucun seuil de référence n'a été défini pour ces indicateurs.

INDICATEUR DU NIVEAU DE CHAMPS	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de Fiabilité 2G	Le ***Taux de Fiabilité 2G*** est le taux de RXLEV conformes (Pourcentage de RXLEVEL >= -92 dBm).	Non défini
Taux de Fiabilité 3G	Le ***Taux de Fiabilité 3G*** est le taux de RSCP conformes (Pourcentage de RSCP >= -102 dBm).	Non défini
Taux de Fiabilité 4G	Le ***Taux de Fiabilité 4G*** est le taux de RSRP conformes (Pourcentage de RSRP >= -122 dBm).	Non défini

RESULTATS DU CONTRÔLE

Dans ce chapitre les résultats du contrôle seront présentés comparativement

IV- Résultats du niveau de champs par technologie

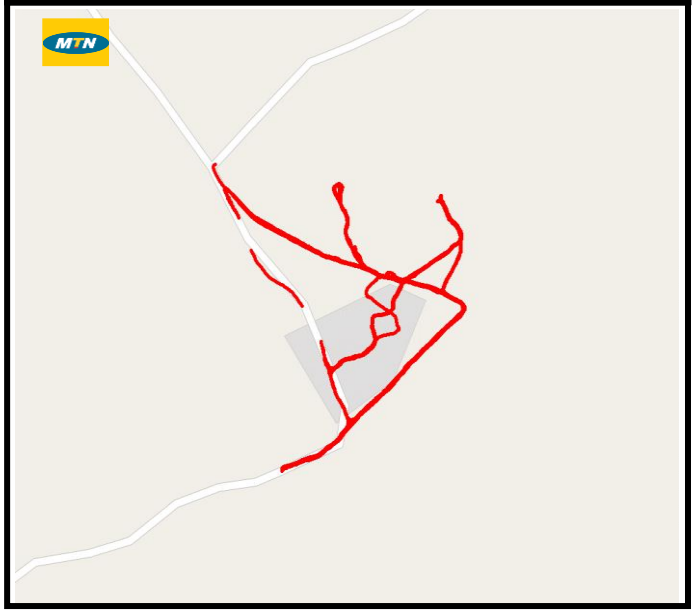
1. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 2G

- Les figures ci-dessous présentent les cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 2G par opérateur :

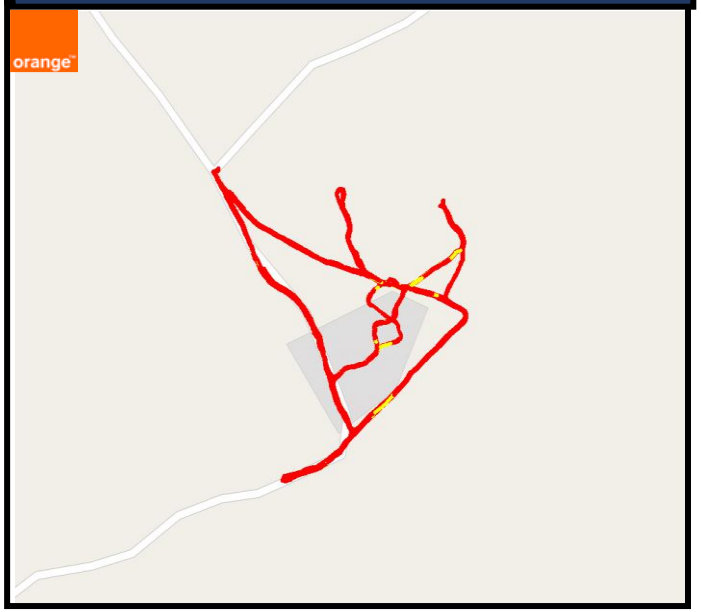
MOOV

ABSENCE DE COUVERTURE 2G

MTN



ORANGE



Les opérateurs MTN et ORANGE disposent de niveau de champs pour la technologie 2G contrairement à MOOV qui n'est présent en 2G.

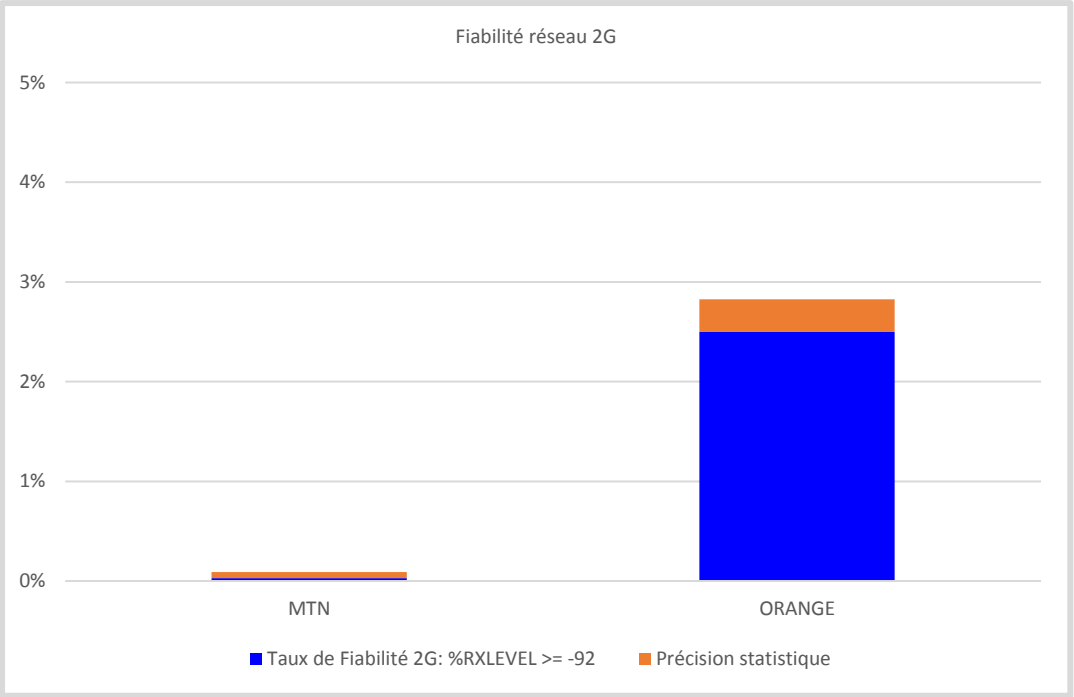
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92)	n/a	99,97%	97,50%
Taux de RXLEV acceptable (-92 ≤ Rxlev < -82)	n/a	0,03%	2,49%
Taux de bon RXLEV (-82 ≤ Rxlev < -72)	n/a	0,00%	0,01%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72)	n/a	0,00%	0,00%

- Le tableau ci-dessous présente le ***Taux de fiabilité 2G*** par opérateur :

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	n/a	0,03%	2,50%
Précision statistique	n/a	0,06%	0,33%

Graphe et tableau de classement du Taux de fiabilité 2G



Classement	
orange	1er
MTN	2e

Les opérateurs MTN et ORANGE présents en 2G dans la localité d'AKOSSUAM ont de très faibles taux de fiabilité 2G. Ces résultats traduisent un très faible niveau de couverture 2G des opérateurs MTN et ORANGE qui doivent travailler à l'améliorer.

2. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 3G

- Les figures ci-dessous présentent les cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 3G par opérateur.

MOOV	MTN	ORANGE
ABSENCE DE COUVERTURE 3G	ABSENCE DE COUVERTURE 3G	

Les opérateurs MOOV et MTN ne disposent pas de couverture radio électrique pour la technologie 3G dans la localité d'AKOSUAM.

- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 3G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 3G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSCP non conformes (RSCP < -102)	n/a	n/a	97,74%
Taux de RSCP acceptable (-102 ≤ RSCP < -84)	n/a	n/a	2,26%
Taux de bon RSCP (-84 ≤ RSCP < -74)	n/a	n/a	0,00%
Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74)	n/a	n/a	0,00%

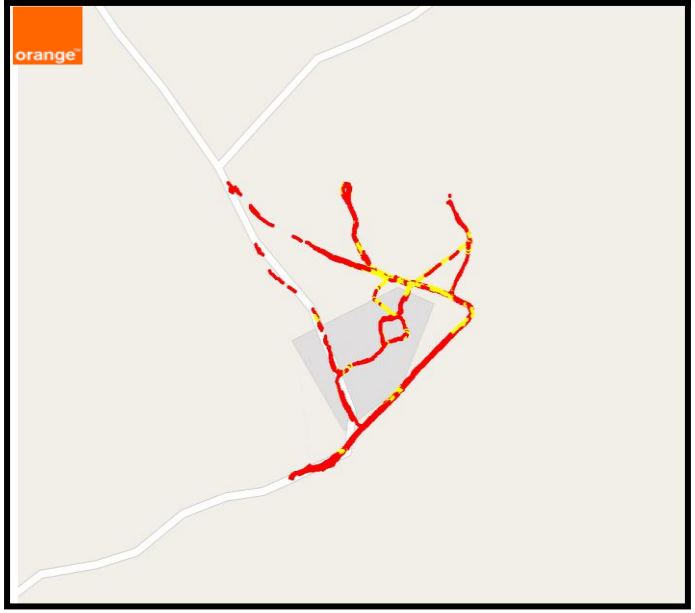
- Le tableau ci-dessous présente le ***Taux de fiabilité 3G*** par opérateur :

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: %RSCP >= -102	n/a	n/a	2,26%
Précision statistique	n/a	n/a	0,56%

L'opérateur ORANGE dispose d'un niveau de champs 3G dans la localité d'AKOSSUAM avec un très faible taux de fiabilité 3G.

3. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 4G

- Les figures ci-dessous présentent les cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 4G par opérateur.

MOOV	MTN	ORANGE
ABSENCE DE COUVERTURE 4G	ABSENCE DE COUVERTURE 4G	

Les deux opérateurs MOOV et MTN ne disposent pas de couverture radio électrique pour la technologie 4G dans la localité d'AKOSSUAM.

- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 4G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 4G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSRP non conformes (RSRP < -122)	n/a	n/a	68,99%
Taux de RSRP acceptable (-122 ≤ RSRP < -94)	n/a	n/a	31,01%
Taux de bon RSRP (-94 ≤ RSRP < -66)	n/a	n/a	0,00%
Taux de très bon RSRP (RSRP ≥ -66)	n/a	n/a	0,00%

- Le tableau ci-dessous présente le ***Taux de fiabilité 4G*** par opérateur :

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 4G: %RSRP >= -122	n/a	n/a	31,01%
Précision statistique	n/a	n/a	1,77%

L'opérateur ORANGE est le seul opérateur présent en 4G dans la localité d'AKOSSUAM avec un taux de fiabilité 4G de 31,01%.

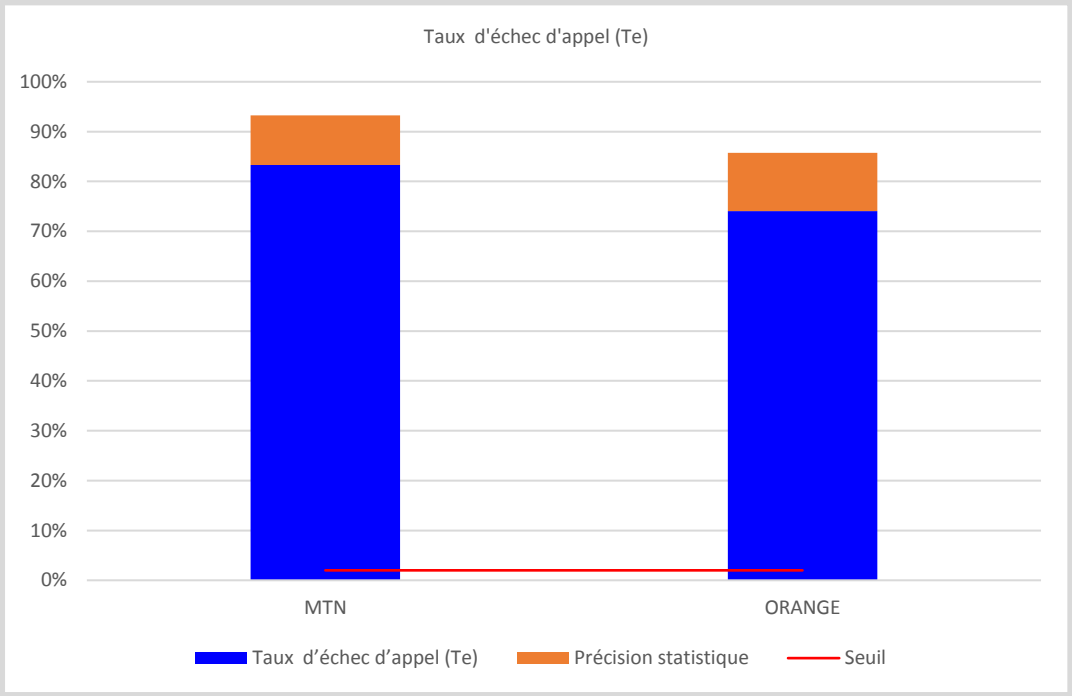
V- Résultats du service voix

- ***Tableau récapitulatif des résultats du service voix par opérateurs***

PERFORMANCE VOIX INTRA RESEAU	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'appel (Te)	2,00%	n/a	n/a	83,33%	9,94%	74,07%	11,69%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	n/a	n/a	33,33%	30,80%	64,29%	25,10%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	n/a	n/a	6,948		5,802	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	7,14%	13,49%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	n/a	n/a	3,578		3,314	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Il faut souligner que l'opérateur MOOV ne propose pas de service voix dans la localité d'AKOSSUAM car il n'est pas présent dans la localité.

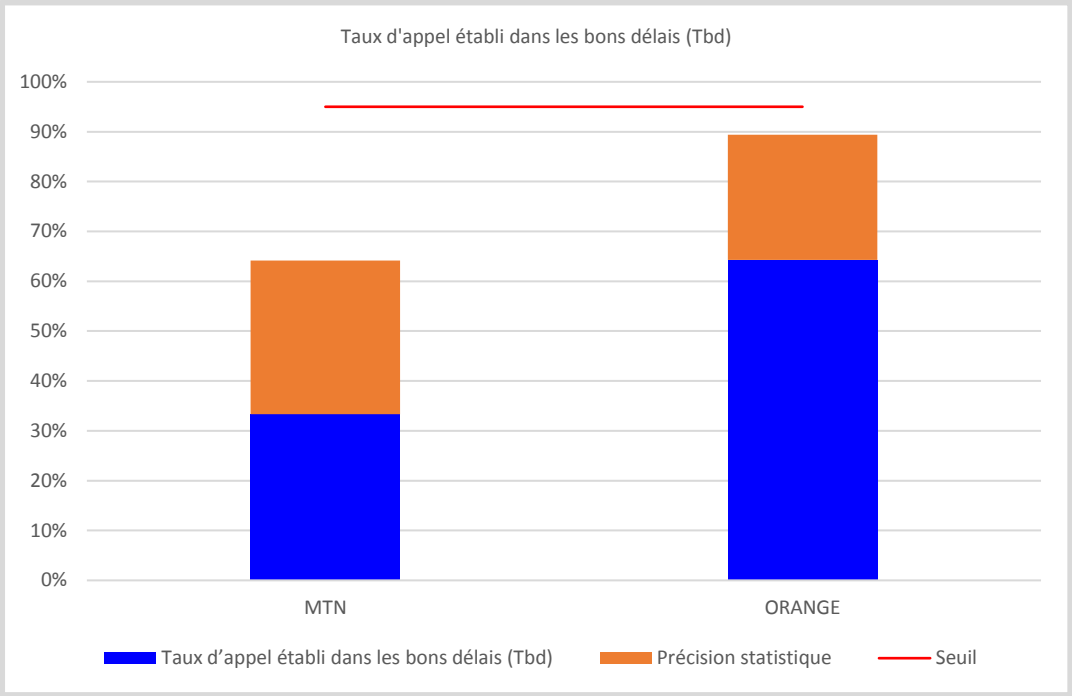
- ***Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'appel (Te)***



Classement	
orange	1er
MTN	2e

Concernant le taux d'échecs d'appels, les opérateurs MTN et ORANGE sont non conformes au seuil défini (moins de 2%) et présentent des taux d'échec très élevés dans la localité. Ces résultats traduisent d'énormes difficultés d'accès au service voix à travers les réseaux des deux opérateurs.

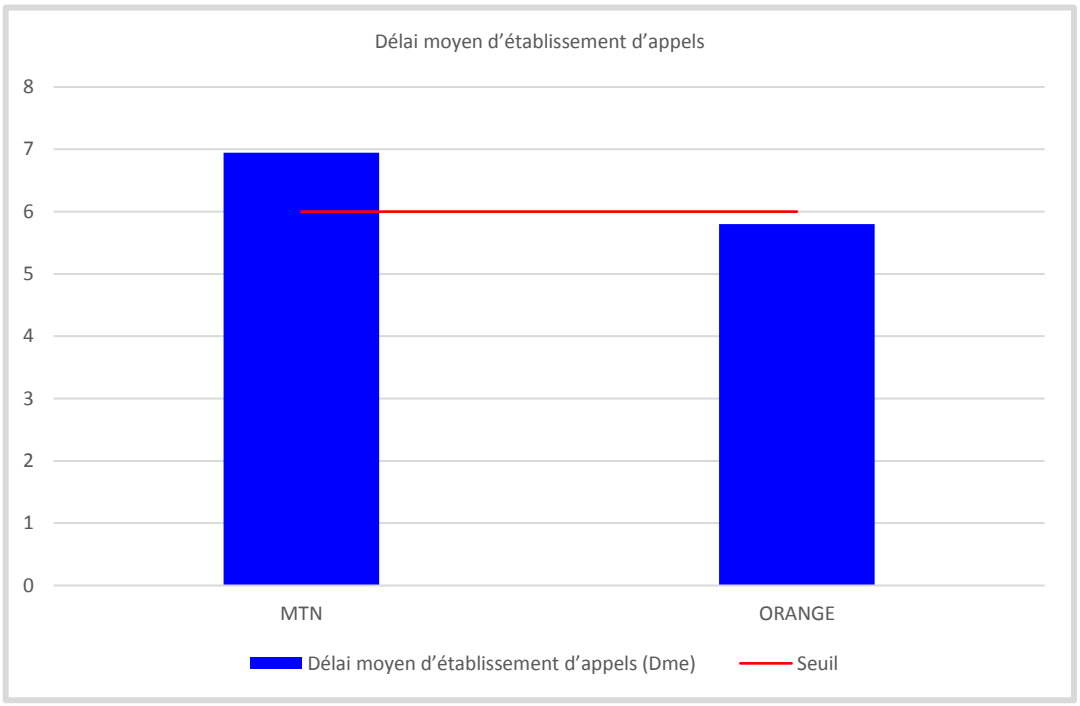
- ***Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)***



Classement	
orange	1er
MTN	2e

Les deux opérateurs sont non conformes au seuil défini (plus de 95%) pour le taux d'appels établis dans les bons délais (moins de 6s). Néanmoins, l'opérateur ORANGE enregistre le meilleur taux d'appels établis dans les bons délais avec 64,29%.

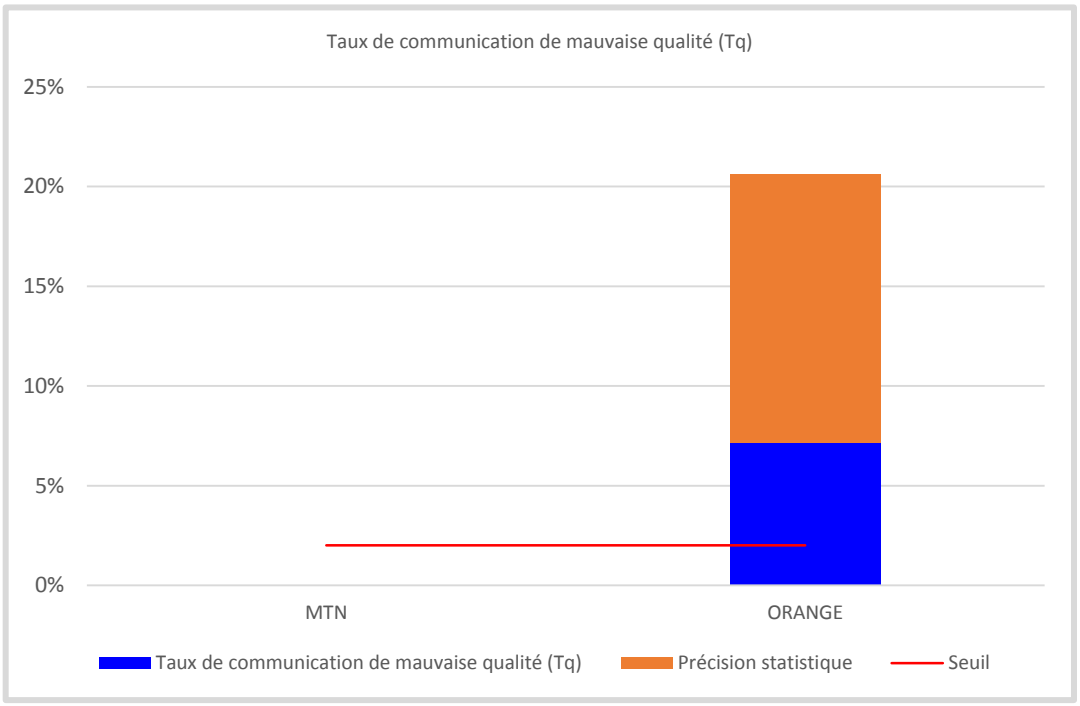
- ***Graphe et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)***



Classement	
orange	1er
MTN	2e

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, l'opérateur ORANGE est conforme au seuil défini (moins de 6s). Par contre, l'opérateur MTN est non conforme.

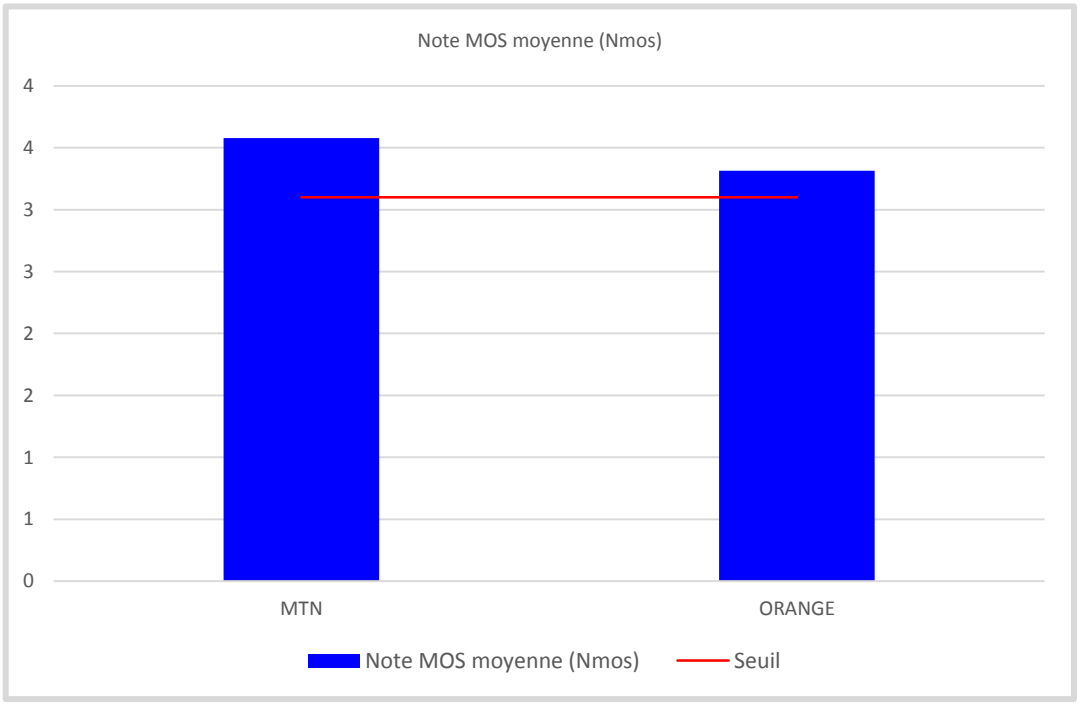
-Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)



Classement	
MTN	1er
orange	2e

Du graphe ci-dessus, il ressort que seul l'opérateur MTN est conforme au seuil défini (moins de 2%) pour le taux de communication de mauvaise qualité (Tq). Néanmoins, considérant la précision statistique, le taux de l'opérateur ORANGE devient conforme. Il faut noter qu'aucune communication de mauvaise qualité n'a été observée chez MTN durant l'audit.

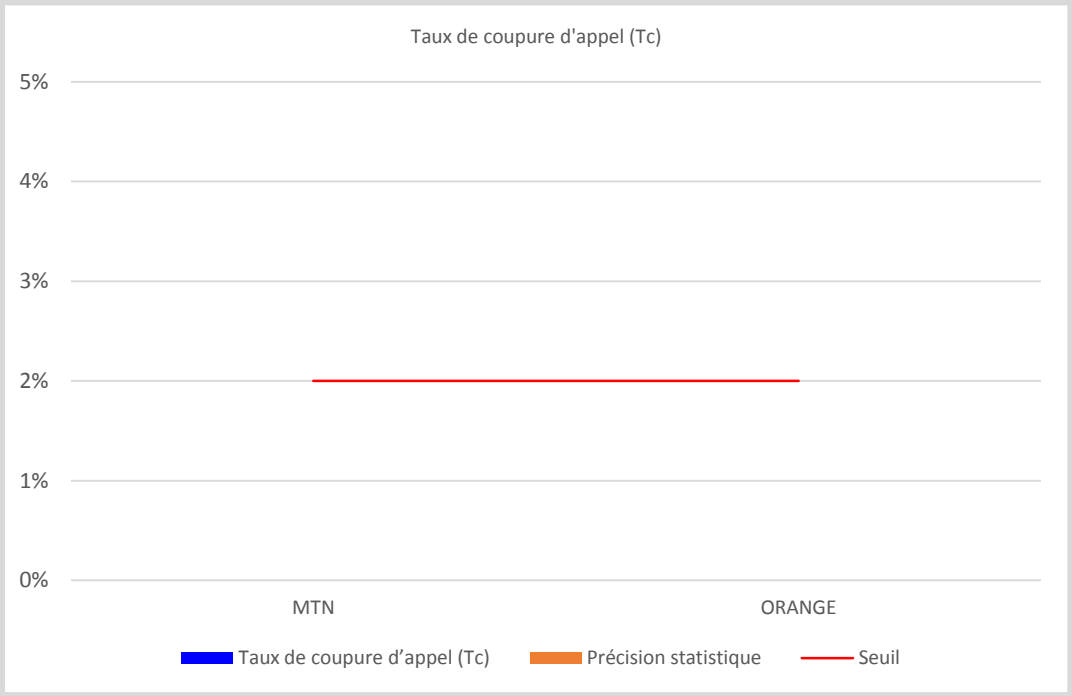
- ***Graphe et tableau de classement de la Note MOS moyenne (Nmos)***



Classement	
MTN	1er
orange	2e

Les opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini de la note MOS moyenne (plus de 3,1) avec des valeurs respectives de 3,58 et 3,31.

- ***Graphe et tableau de classement du taux coupure d'appel (Tc)***



Classement	
MTN orange	1er

Au regard du graphe ci-dessus, le taux de coupures d'appels des opérateurs MTN et ORANGE est conforme au seuil défini (moins de 2%). Il faut noter qu'aucune coupure de communication n'a été enregistrée chez les deux opérateurs durant le contrôle, montrant ainsi une bonne continuité du service voix chez MTN et ORANGE.

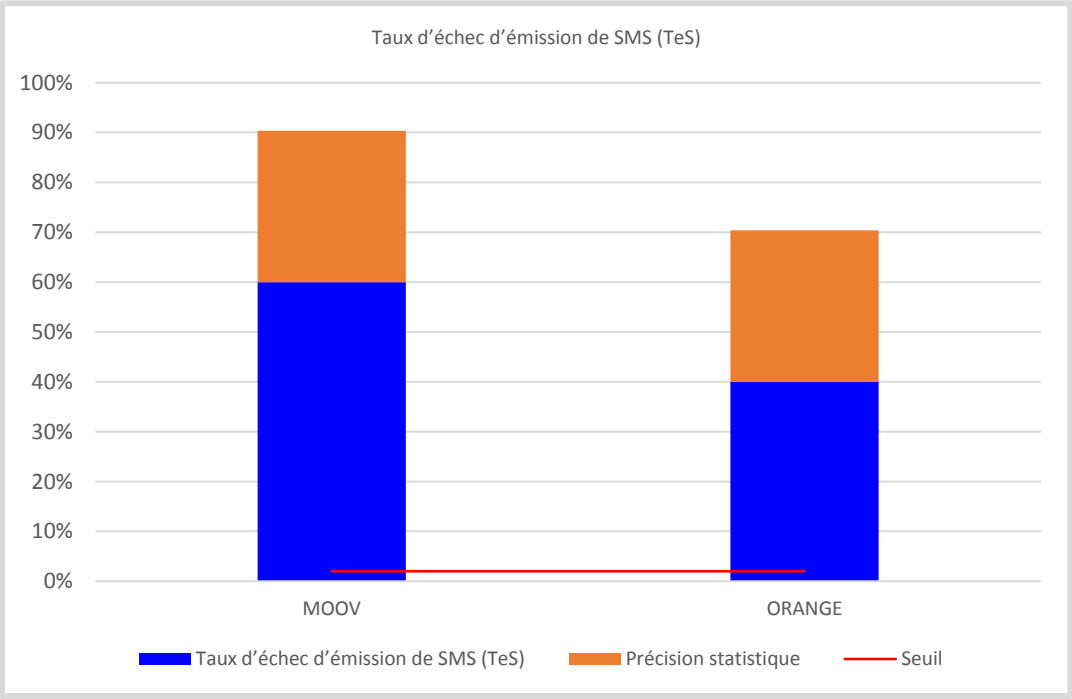
VII- Résultat du Service SMS

- ***Tableau récapitulatif des résultats du service SMS par opérateurs***

Statistiques SMS en intra réseau	SEUIL	MOOV		MTN		ORANGE	
		valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	2,00%	60,00%	30,36%	n/a	n/a	40,00%	30,36%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	100,00%	0,00%	n/a	n/a	33,33%	37,72%
Taux de SMS émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	1,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	95,00%	40,00%	30,36%	n/a	n/a	20,00%	24,79%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	5,64		n/a	n/a	21,11	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	40,00%	30,36%	n/a	n/a	60,00%	30,36%

Il faut souligner que l'opérateur MTN ne dispose pas du service SMS au niveau des deux points de mesures en statiques de la localité. Le service SMS de MOOV était disponible au niveau des points statiques retenus dans la localité.

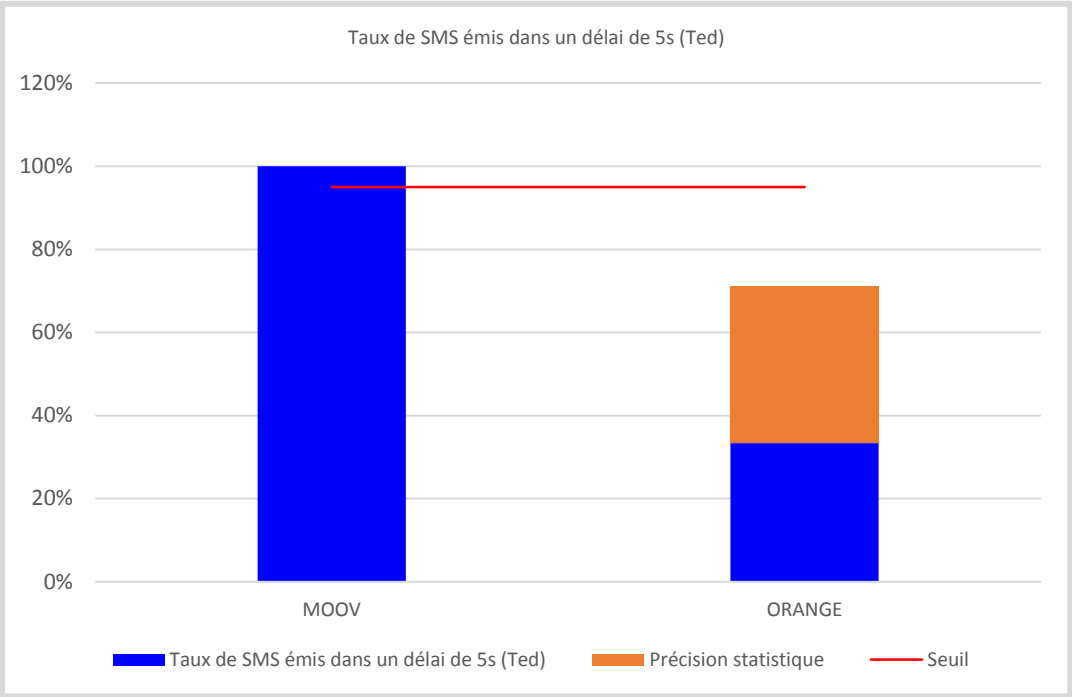
-Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)



Classement	
orange	1er
moov no limit	2e

Les opérateurs MOOV et ORANGE sont non conformes au seuil défini (moins de 2%) pour le taux d'échec d'émission des SMS. Les deux opérateurs présentent des taux d'échecs élevés qui traduisent des difficultés d'accès au service SMS.

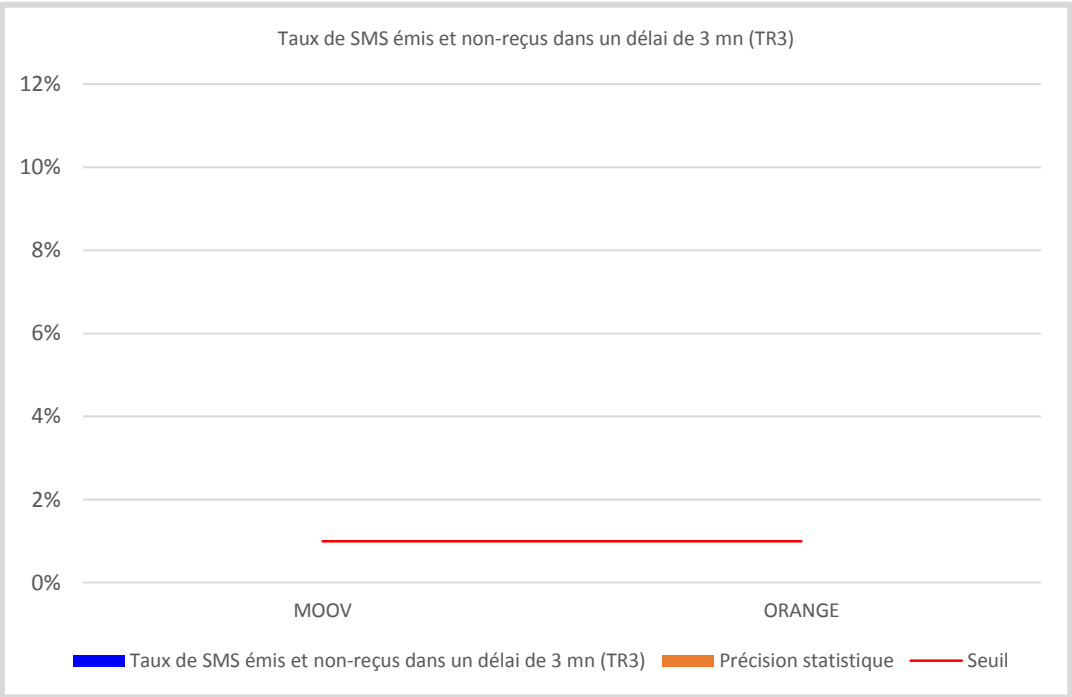
-Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)



Classement	
	1er
	2e

Au regard du graphe ci-dessus, le taux de SMS émis dans un délai de 5s enregistré par l'opérateur MOOV est conforme au seuil défini (plus de 95%). Cependant l'opérateur ORANGE enregistre un taux non conforme.

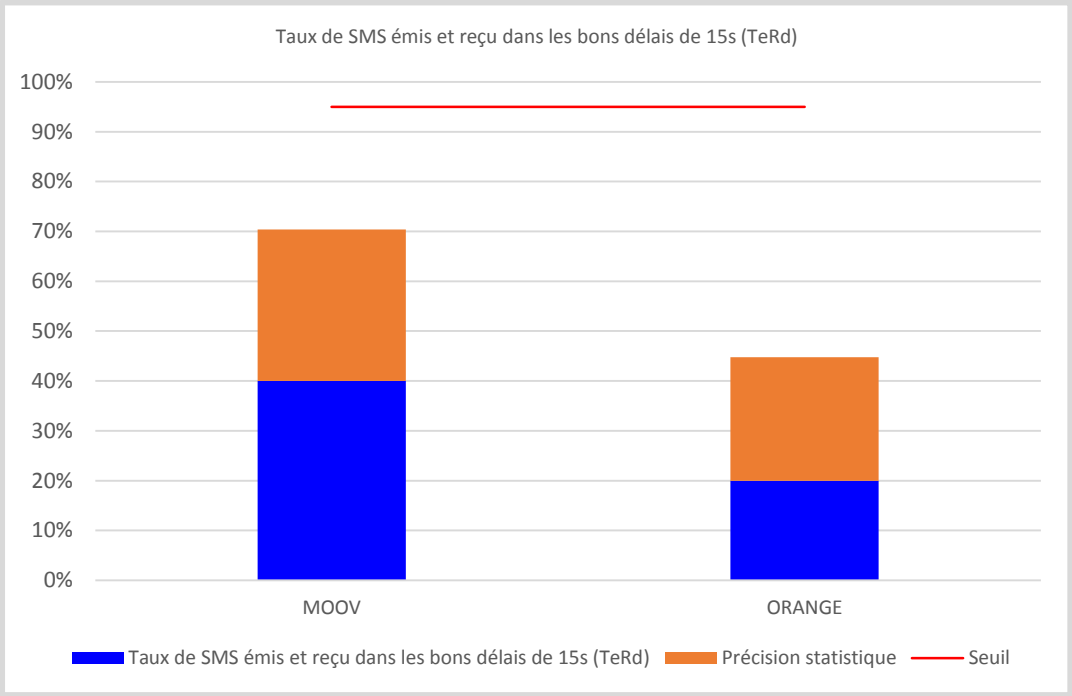
- ***Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)***



Classement	
	1er

Les opérateurs MOOV et ORANGE ont un taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn conforme au seuil défini (moins de 1%). Il ressort des résultats que tous les SMS émis avec succès durant l'audit ont été reçus avant 3mn chez les deux opérateurs.

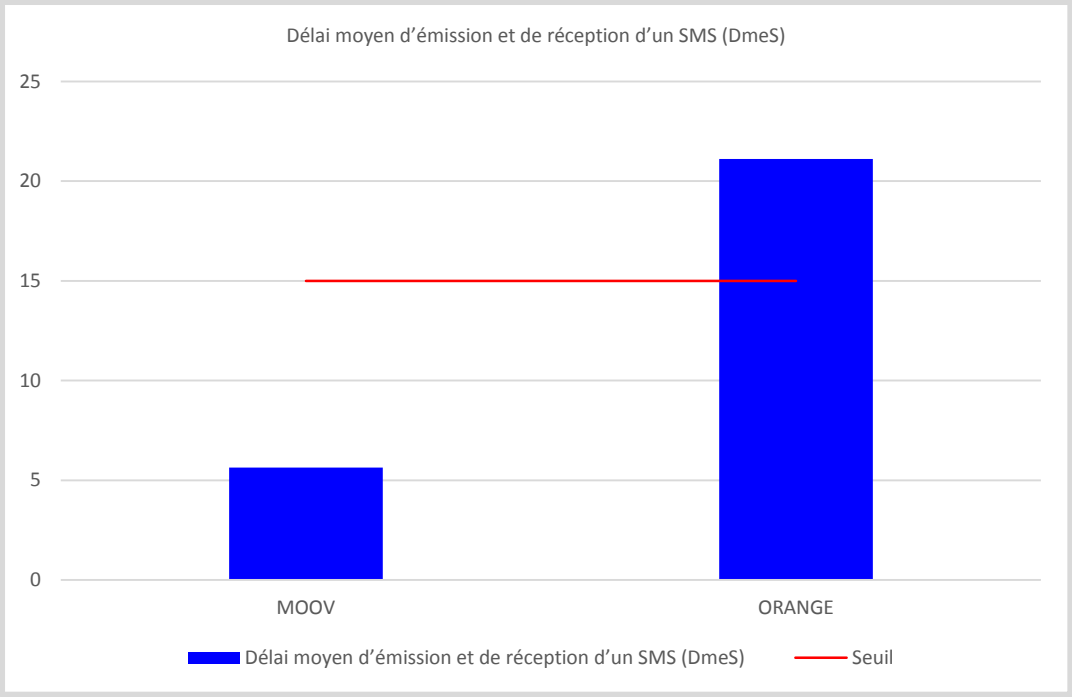
- ***Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)***



Classement	
	1er
	2e

Il ressort du graphe ci-dessus que les opérateurs MOOV et ORANGE ne satisfont pas aux exigences du cahier de charges concernant le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (plus de 95%).

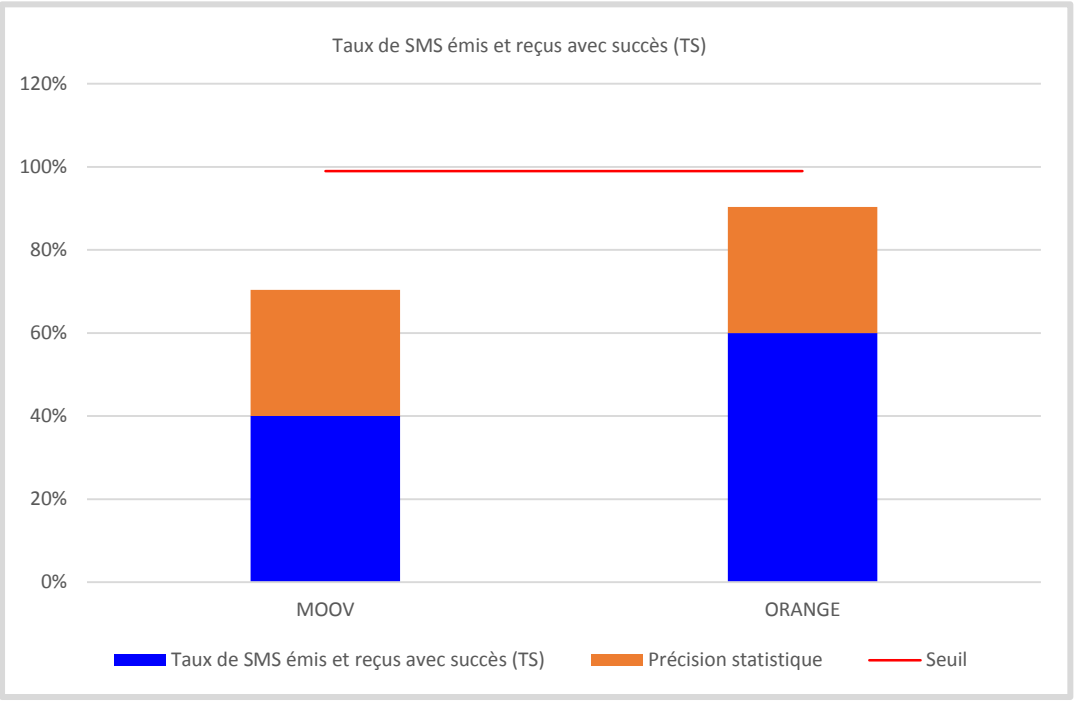
- ***Graphe et tableau de classement du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (Dmes)***



Classement	
	1er
	2e

Au niveau du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS, l'opérateur MOOV est conforme au seuil défini (moins de 15s). Par contre, l'opérateur ORANGE est non conforme pour cet indicateur.

- ***Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)***



Classement	
orange	1er
moov	2e

Le taux de SMS émis et reçu avec succès enregistré chez les opérateurs MOOV et ORANGE est non conforme au seuil défini (plus de 99%).

VIII- Résultats du Service Data

1. Résultats du service DATA FTP

- ***Tableau récapitulatif des résultats du service DATA FTP par opérateurs***

Statistiques service data FTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Connexion FTP							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	90,00%	13,15%
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	50,00%	69,30%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a		n/a		10,80	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	100,00%	0,00%
Débits FTP							
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	100,00%	0,00%
Taux de débit moyen en Uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	100,00%	0,00%
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	100,00%	0,00%
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	n/a	n/a	23,84	
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	n/a	n/a	38,64	
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	n/a	n/a	38,64	
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	n/a	n/a	38,64	
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	n/a	n/a	9,04	
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	n/a	n/a	9,04	
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	n/a	n/a	9,04	

Il faut souligner que les opérateurs MOOV et MTN n'ont pas été sur le service DATA FTP dans la localité d'AKOSSUAM car ces deux opérateurs ne disposent pas des réseaux 3G/4G.

L'opérateur ORANGE propose un service DATA FTP très dégradé et enregistre de mauvaises performances sur tous les indicateurs. Les résultats montrent un service DATA FTP quasi inexistant chez ORANGE. Il présente notamment, 90% d'échecs connexions de données et 100% de coupures des connexions qui ont pu être établies. Ce taux de coupure traduit une impossibilité de réussite d'une opération de bout en bout. Les débits enregistrés en téléchargement et en chargement sont faibles.

2. Résultats du service DATA HTTP

- ***Tableau récapitulatif des résultats du service DATA HTTP par opérateurs***

Statistiques service data HTTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	50,00%	28,29%
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	83,33%	29,82%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	n/a	n/a	4,96	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	16,67%	29,82%

Il faut souligner que les opérateurs MOOV et MTN n'ont pas été audités sur le service DATA HTTP dans la localité d'AKOSSUAM car ces deux opérateurs ne disposent pas des réseaux 3G/4G.

L'opérateur ORANGE présente une mauvaise performance du service Data HTTP et ne satisfait pas aux exigences concernant trois indicateurs sur les quatre mentionnés dans le tableau. Il faut noter que la moitié des tentatives de connexions a échoué.

3. Résultats du service DATA STREAMING VIDEO

- ***Tableau récapitulatif des résultats du service* DATA STREAMING VIDEO *par opérateur***

Statistiques Streaming vidéo	MOOV		MTN		ORANGE	
	Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)	n/a	n/a	n/a	n/a	50,00%	40,01%
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	n/a	n/a	n/a	n/a	1,69	
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	n/a	n/a	n/a	n/a	0,00%	0,00%

Il faut souligner que les opérateurs MOOV et MTN n'ont pas été audités sur le service DATA STREAMING VIDEO dans la localité d'AKOSSUAM car ces deux opérateurs ne disposent pas des réseaux 3G/4G.

En absence de seuil défini pour ce service, il nous est impossible de nous prononcer sur sa conformité. Néanmoins au vu des résultats mentionner dans le tableau ci-dessus, l'opérateur ORANGE présente une mauvaise performance du service de lecture de vidéo en ligne (YouTube), notamment des difficultés d'accès au service.

VIII. Bilan de la conformité des opérateurs

Dans cette partie, les résultats obtenus par indicateur pour les services audités seront présentés. Une comparaison sera faite avec le seuil indiqué dans le cahier de charge pour chaque indicateur afin de déterminer la conformité.

1. Conformité service voix

Le tableau ci-dessous est le récapitulatif des résultats obtenus par indicateur pour le service voix, le classement et conformité avec le seuil indiqué.

		SERVICE VOIX		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux de blocage et d'échec d'appel (Te)	**Seuil**	**2,00%**	**2,00%**	**2,00%**
	Résultat	n/a	83,33%	74,07%
	Précisions statistique (PS)	n/a	9,94%	11,69%
	Rang	3	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	**Seuil**	**95,00%**	**95,00%**	**95,00%**
	Résultat	n/a	33,33%	64,29%
	Précisions statistique	n/a	30,80%	25,10%
	Rang	3	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	**Seuil**	**2,00%**	**2,00%**	**2,00%**
	Résultat	n/a	0,00%	7,14%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	13,49%
	Rang	3	1	1
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de coupure d'appel (Tc)	**Seuil**	**2,00%**	**2,00%**	**2,00%**
	Résultat	n/a	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME

2. Conformité service sms

Le tableau ci-dessous est le récapitulatif des résultats obtenus par indicateur pour le service sms, le classement et la conformité avec le seuil indiqué.

		SERVICE SMS		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	**Seuil**	**2,00%**	**2,00%**	**2,00%**
	Résultat	60,00%	n/a	40,00%
	Précisions statistique (PS)	30,36%	n/a	30,36%
	Rang	2	3	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	**Seuil**	**95,00%**	**95,00%**	**95,00%**
	Résultat	100,00%	n/a	33,33%
	Précisions statistique	0,00%	n/a	37,72%
	Rang	1	3	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	**Seuil**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**
	Résultat	0,00%	n/a	0,00%
	Précisions statistique	0,00%	n/a	0,00%
	Rang	1	3	1
	statut	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	**Seuil**	**95,00%**	**95,00%**	**95,00%**
	Résultat	40,00%	n/a	20,00%
	Précisions statistique	30,36%	n/a	24,79%
	Rang	1	3	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	**Seuil**	**99,00%**	**99,00%**	**99,00%**
	Résultat	40,00%	n/a	60,00%
	Précisions statistique	30,36%	n/a	30,36%
	Rang	2	3	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

3. Conformité service Data

Le tableau ci-dessous est le récapitulatif des résultats obtenus par indicateur pour le service Data, le classement et la conformité avec le seuil indiqué.

		SERVICE DATA		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	**Seuil**	**2,00%**	**2,00%**	**5,00%**
	Résultat	n/a	n/a	90,00%
	Précisions statistique (PS)	n/a	n/a	13,15%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	**Seuil**	**95,00%**	**95,00%**	**95,00%**
	Résultat	n/a	n/a	50,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	69,30%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en up link et en down link inférieur à 512 kb /s (Tdd)	**Seuil**	**0,00%**	**0,00%**	**2,00%**
	Résultat	n/a	n/a	100,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	0,00%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	**Seuil**	**0,00%**	**0,00%**	**2,00%**
	Résultat	n/a	n/a	100,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	0,00%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	**Seuil**	**0,00%**	**0,00%**	**2,00%**
	Résultat	n/a	n/a	100,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	0,00%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	**Seuil**	**5,00%**	**5,00%**	**2,00%**
	Résultat	n/a	n/a	100,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	0,00%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

IX. CONCLUSION

L'opération de contrôle inopiné diligentée par l'ARTCI dans la localité d'AKOSSUAM a montré la présence de couverture radio électrique 2G chez les opérateurs MTN et ORANGE, de couverture 3G/4G uniquement chez l'opérateur ORANGE et une absence totale de couverture radio électrique de MOOV dans les zones de mesure.

Au cours de cette opération, ont été audités le service VOIX chez les opérateurs MTN et ORANG, le service SMS chez les opérateurs MOOV et ORANGE et le service DATA uniquement chez ORANGE. Il faut signifier que l'opérateur MTN ne dispose pas du service SMS au niveau des deux points de mesures en statiques de la localité. Les opérateurs MOOV et MTN n'ont pas été audités sur le service DATA car ils ne disposent pas des technologies 3G/4G.

Concernant le service voix, on note que les opérateurs MTN et ORANGE présentent une très mauvaise performance, notamment d'énormes difficultés d'accès au service voix.

Relativement au service SMS, les opérateurs MOOV et ORANGE offrent une mauvaise qualité de service. Les deux opérateurs présentent une proportion importante d'échecs d'émission de SMS.

Au niveau du service Data, ORANGE, seul opérateur audité, enregistre une très mauvaise performance et propose de très faibles débits en téléchargement et en chargement de fichiers. ORANGE présente des taux d'échec très élevés traduisant des difficultés d'accès au service DATA.

Pour finir, les différents opérateurs doivent mener des actions d'amélioration de la QoS au sein de leur réseau dans la localité d'AKOSSUAM.