

**RAPPORT DU CONTRÔLE
INOPINÉ DE LA QUALITÉ DE
SERVICE (QoS) DES RÉSEAUX
DE TÉLÉPHONIE MOBILE DANS
LA LOCALITÉ DE YOMIAN**

Du 05/08 au 06/08/2019

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.....	18
VI-	Résultat du Service SMS.....	22
VII-	Résultats du Service Data.....	26
1.	Résultats du service DATA FTP.....	26
2.	Résultats du service DATA HTTP	27
3.	Résultats du service DATA STREAMING VIDEO	27
VIII-	Bilan de la conformité des opérateurs	28
1.	Conformité service voix.....	28
2.	Conformité service sms	29
3.	Conformité service Data.....	30
IX-	CONCLUSION GENERALE	31

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 réparties 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 05/08 au 06/08/2019 dans la localité de **YOMIAN** 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
PLACE PUBLIQUE	7,82829475402832	-2,92451190948486
ECOLE	7,82579565048217	-2,92649459838867

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



Points statiques réalisés

3. Protocole de mesures

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

SERVICES	MODE DE MESURES	SOURCE DE DONNEES				
		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 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.	$\leq 2\%$
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.	$\leq 2\%$
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	Taux de communication de mauvaise qualité (Tq) est le rapport entre le nombre d'appels de mauvaise qualité audible (MOS < 3.1) et le nombre de communication réussie avec MOS	$\leq 2\%$
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.	$\geq 3,1$
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd) est le rapport du nombre d'appels établis dans le bon délai (avant 6 secondes) et le nombre d'appels établis.	$\geq 95\%$
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	$\leq 6s$

2. Indicateurs du service SMS

Les seuils et les taux de référence 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 reçus avec succès et le nombre total de tentatives d'émission de SMS.	$\geq 99\%$
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.	$\geq 95\%$
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 reçus avec succès dans un délai de 15 seconds et le nombre total de tentatives d'émission de SMS.	$\geq 95\%$
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	$\leq 15s$

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 connexions 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.	$\geq 95\%$
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 connexions 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.	$\leq 6s$
Taux de débit moyen 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.	$> 512 \text{ kbits/s}$
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.	$> 512 \text{ kbits/s}$
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.	$> 512 \text{ kbits/s}$

➤ 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 connexions 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.	$\geq 95\%$
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 connexions 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 connexion de données	$\leq 6s$

➤ 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 $\geq$ -72 dBm)	$\frac{\text{Nombre Rxlev} \geq -72}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de bon RXLEV (-82 dBm $\leq$ Rxlev $<$ -72 dBm)	$\frac{\text{Nombre Rxlev} (-82 \leq \text{Rxlev} < -72)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm $\leq$ Rxlev $<$ -82 dBm)	$\frac{\text{Nombre Rxlev} (-92 \leq \text{Rxlev} < -82)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RXLEV non conformes (Rxlev $<$ -92 dBm)	$\frac{\text{Nombre Rxlev} < -92}{\text{Nombre d'échantillons}}$
3G	Taux de très bon RSCP (RSCP $\geq$ -74 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSCP} \geq -74}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de bon RSCP (-84 dBm $\leq$ RSCP $<$ -74 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSCP} (-84 \leq \text{RSCP} < -74)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RSCP acceptable (-102 dBm $\leq$ RSCP $<$ -84 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSCP} (-102 \leq \text{RSCP} < -84)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RSCP non conformes (RSCP $<$ -102 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSCP} < -102}{\text{Nombre d'échantillons}}$
4G	Taux de très bon RSRP (RSRP $\geq$ -66 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSRP} \geq -66}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de bon RSRP (-94 dBm $\leq$ RSRP $<$ -66 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSRP} (-94 \leq \text{RSRP} < -66)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RSRP acceptable (-122 dBm $\leq$ RSRP $<$ -94 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSRP} (-122 \leq \text{RSRP} < -94)}{\text{Nombre d'échantillons}}$
	Taux de RSRP non conformes (RSRP $<$ -122 dBm)	$\frac{\text{Nombre RSRP} < -122}{\text{Nombre d'échantillons}}$

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

Les indicateurs de référence 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
<i>Taux de Fiabilité 2G</i>	Le <i>Taux de Fiabilité 2G</i> est le taux de RXLEV conformes (Pourcentage de RXLEVEL $\geq$ -92 dBm).	Non défini
<i>Taux de Fiabilité 3G</i>	Le <i>Taux de Fiabilité 3G</i> est le taux de RSCP conformes (Pourcentage de RSCP $\geq$ -102 dBm).	Non défini
<i>Taux de Fiabilité 4G</i>	Le <i>Taux de Fiabilité 4G</i> est le taux de RSRP conformes (Pourcentage de RSRP $\geq$ -122 dBm).	Non défini

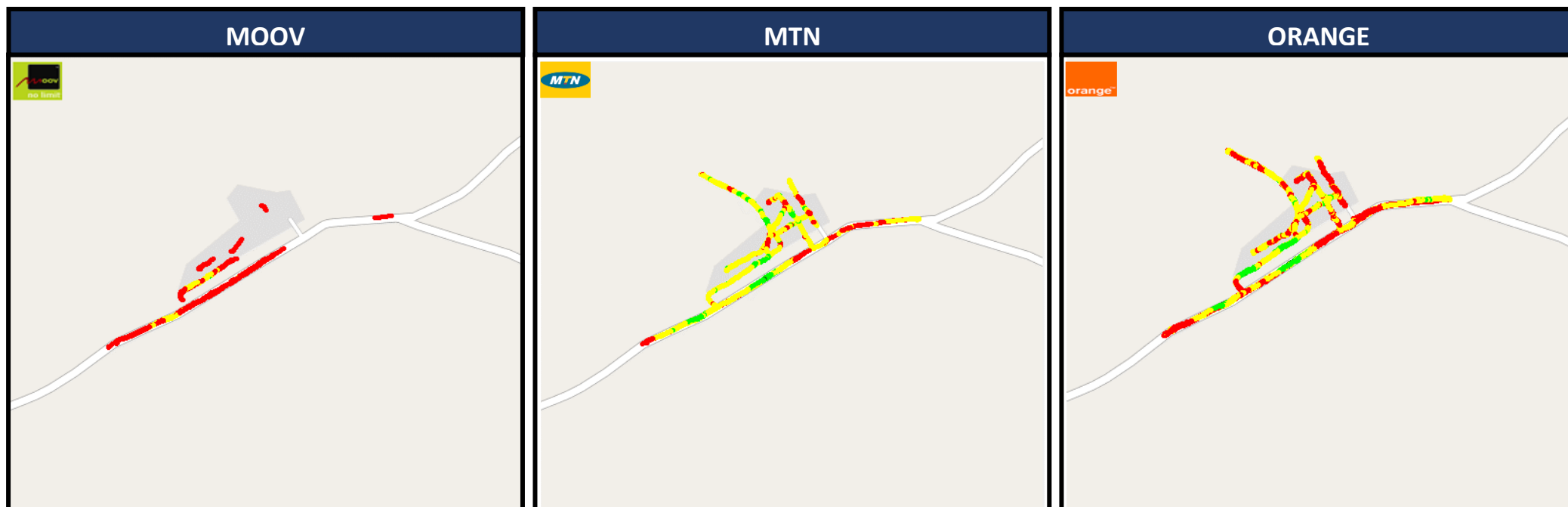
RESULTATS DU CONTRÔLE

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 :



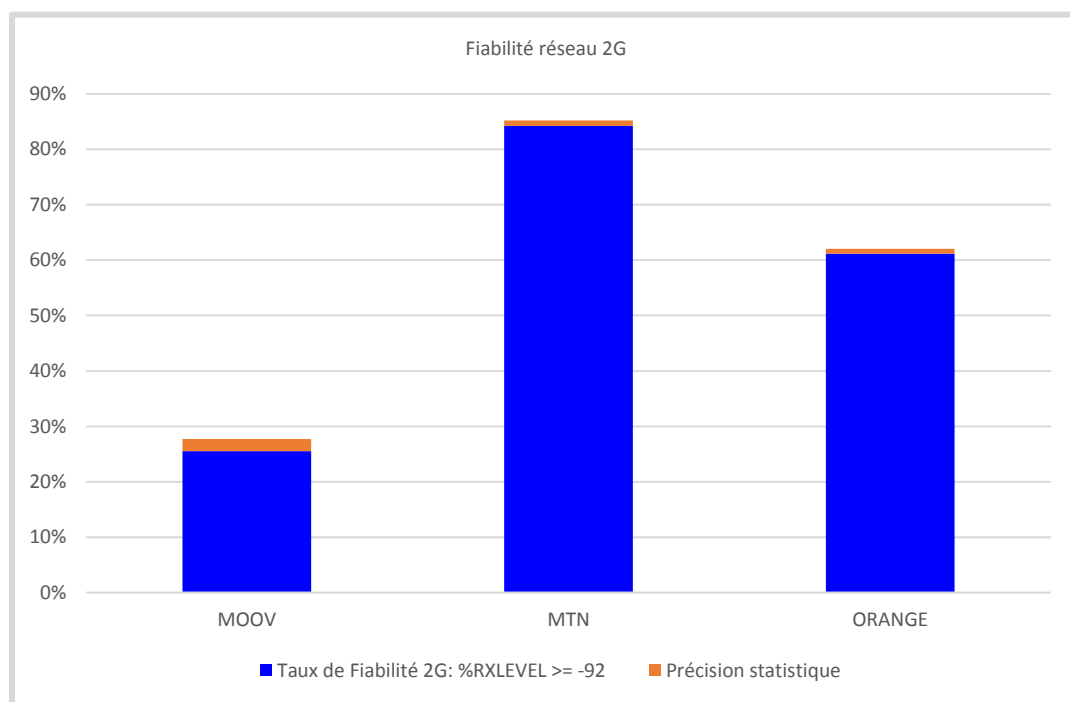
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	74,49%	15,75%	38,81%
Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	23,87%	71,13%	50,79%
Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	1,64%	13,08%	9,88%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	0,00%	0,04%	0,53%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	25,51%	84,25%	61,19%
Précision statistique	2,19%	0,99%	0,84%

- **Graphique et tableau de classement du Taux de fiabilité 2G**

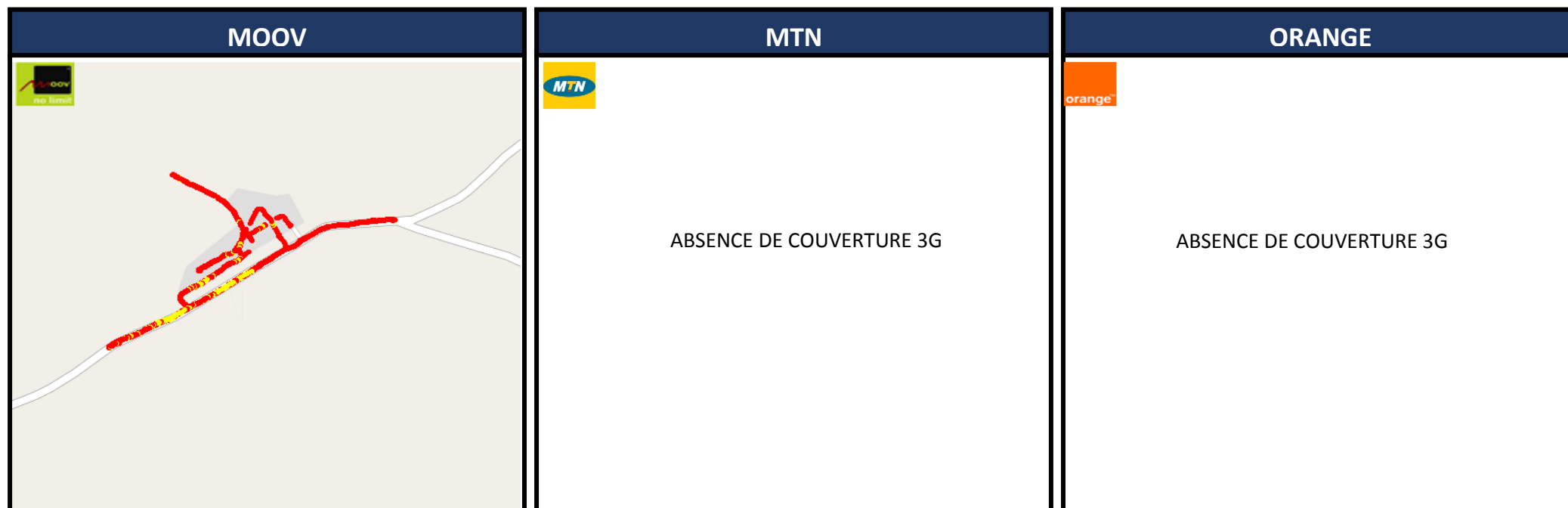


Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Le niveau de champs pour la technologie 2G dans la localité est assuré par les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE avec des taux de fiabilité 2G respectifs de 25,51%, 84,25% et 61,19%. L'opérateur MOOV doit travailler pour améliorer son réseau.

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



Les opérateurs MTN et ORANGE ne couvrent pas la localité de YOMIAN en 3G. Par conséquent, l'audit s'est effectué pour l'opérateur MOOV, seul opérateur à disposer d'une couverture 3G dans la localité.

- 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 ($RSCP < -102$)	82,15%	n/a	n/a
Taux de RSCP acceptable ($-102 \leq RSCP < -84$)	17,79%	n/a	n/a
Taux de bon RSCP ($-84 \leq RSCP < -74$)	0,06%	n/a	n/a
Taux de très bon RSCP ($RSCP \geq -74$)	0,00%	n/a	n/a

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: $\%RSCP \geq -102$	17,85%	n/a	n/a
Précision statistique	0,71%	n/a	n/a

Seul l'opérateur MOOV présente une couverture radio électrique 3G dans la localité de YOMIAN avec un taux de fiabilité 3G de 17,85%.

Les opérateurs MTN et ORANGE doivent prendre des dispositions pour apporter une couverture radio électrique 3G dans la localité.

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



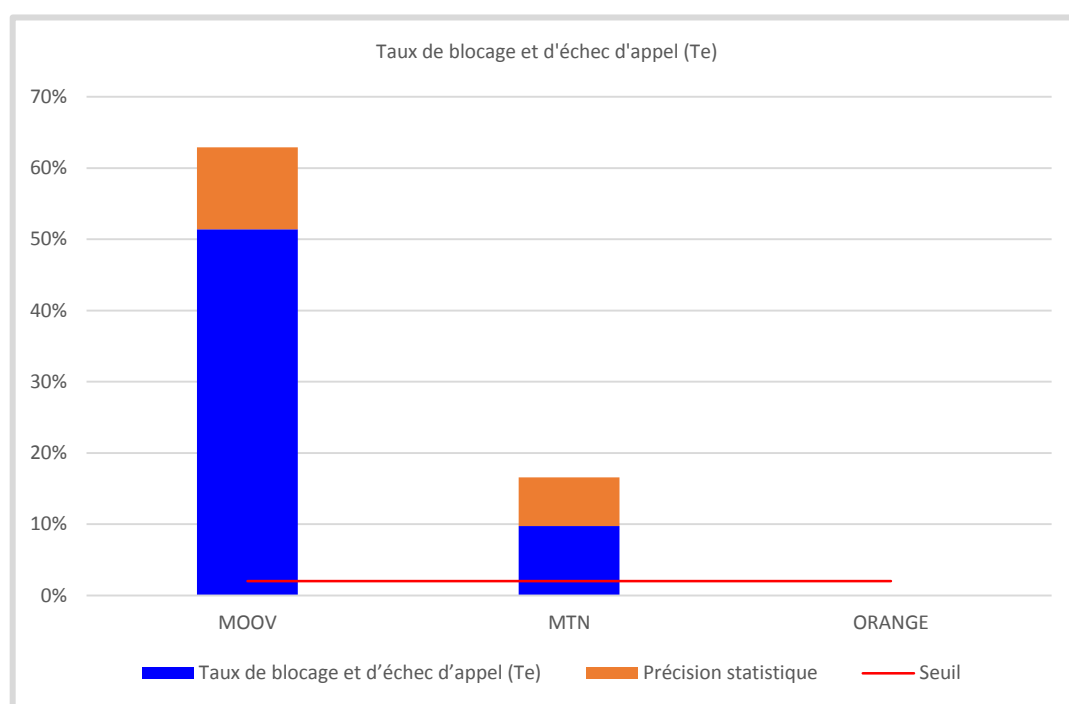
Les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE ne disposent pas de couverture radio électrique 4G dans la localité de YOMIAN. Ils doivent prendre des dispositions pour apporter une couverture 4G dans la localité.

V- Résultats du service voix

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

PERFORMANCE VOIX INTRA RESEAU	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'appel (Te)	2,00%	51,39%	11,54%	9,72%	6,84%	0,00%	0,00%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	80,00%	13,25%	35,38%	11,62%	16,67%	8,61%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	4,893		6,656		4,437	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	16,13%	12,95%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	3,594		4,278		6,537	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	11,43%	10,54%	0,00%	0,00%	66,67%	10,89%

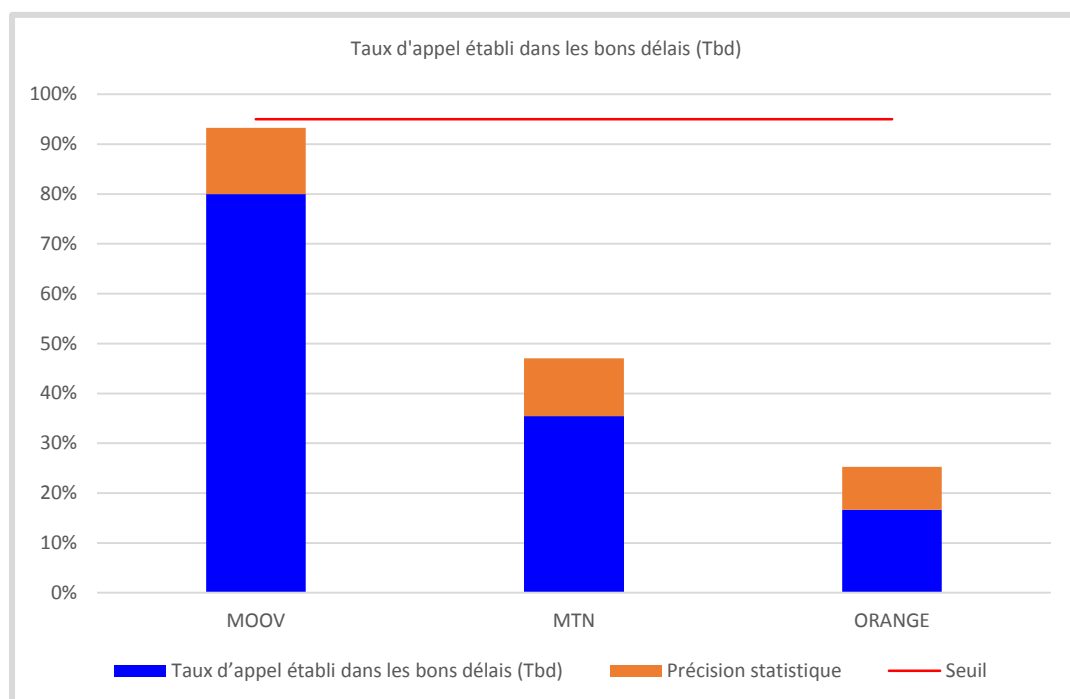
- *Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'appel (Te)*



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Du graphe ci-dessus, il ressort que seul l'opérateur ORANGE est conforme au seuil défini de 2% concernant le taux d'échec d'appel. L'opérateur MOOV présente un taux élevé de 51,39% d'échecs qui traduit des difficultés d'accès au service voix par les abonnés MOOV de la localité de YOMIAN.

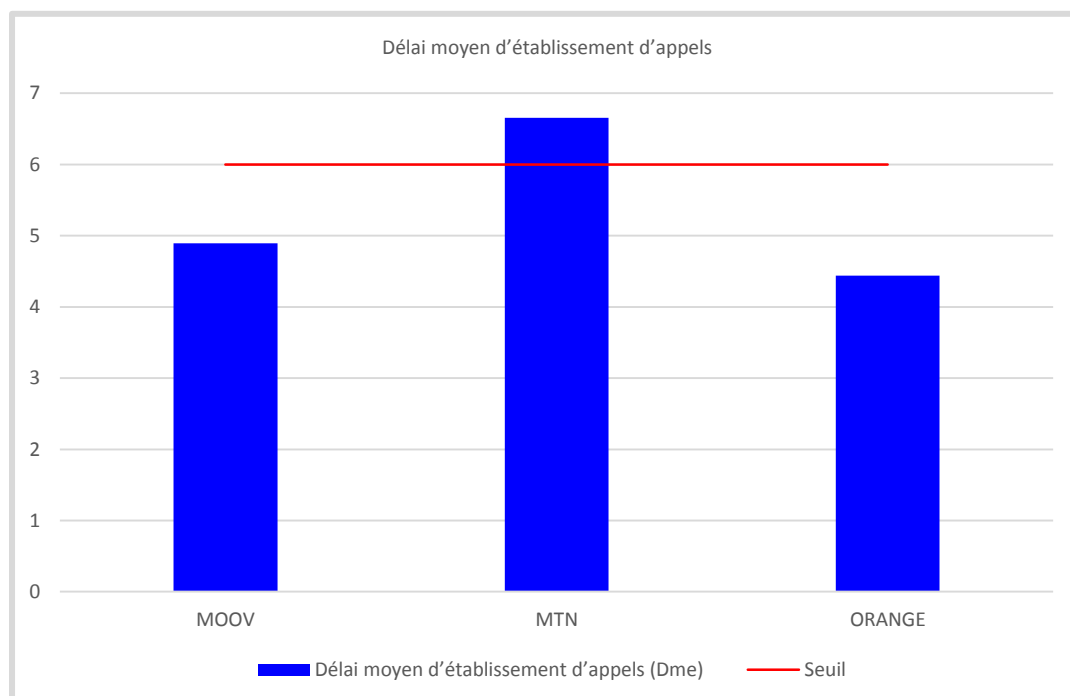
- **Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Concernant le taux d'appel établi dans les bons délais, on note que les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont non conformes au seuil défini de 95%. L'opérateur MOOV enregistre la meilleure performance pour cet indicateur, il est suivi de MTN et ORANGE.

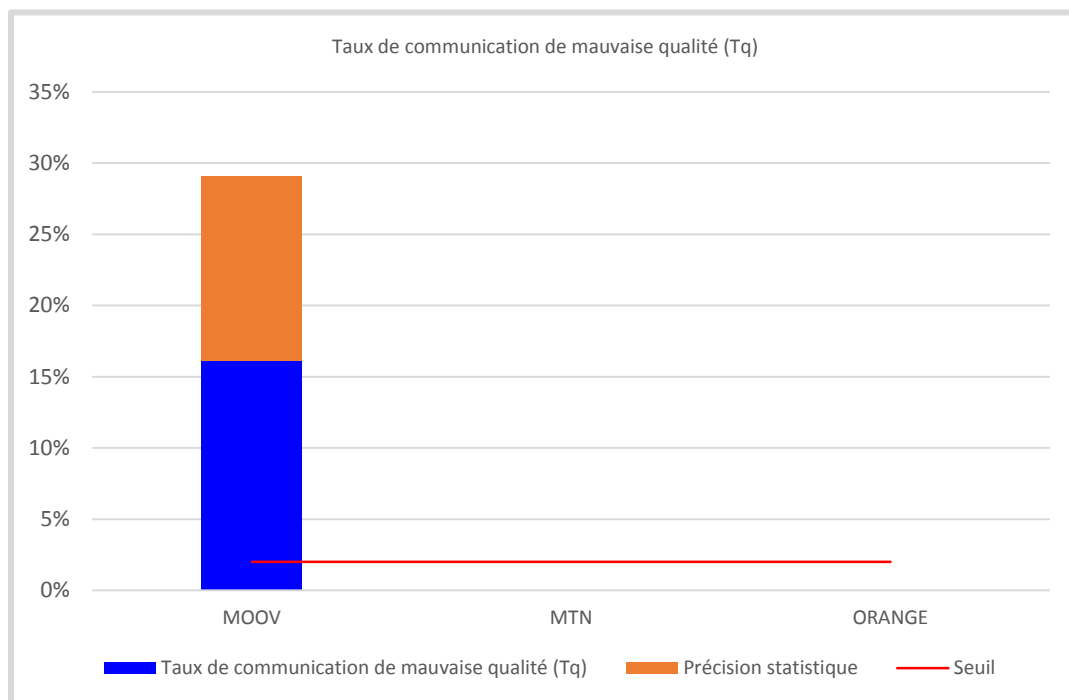
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, les opérateurs MOOV et ORANGE sont conformes au seuil défini de 6s. Tandis que l'opérateur MTN est non conforme.

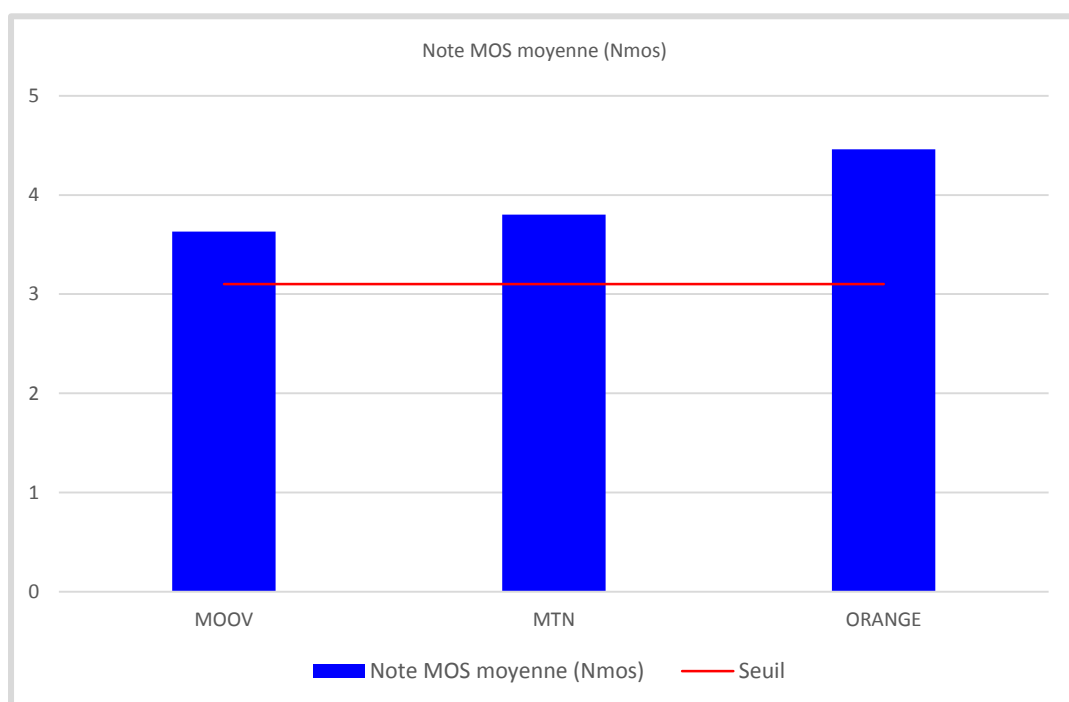
- **Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)**



Classement	
 	1 ^{er}
	3 ^e

Du graphe ci-dessus, il ressort que les opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini de 2% concernant le taux de communication de mauvaise qualité et l'opérateur MOOV est non conforme. Il faut noter qu'aucune communication de mauvaise qualité n'a été enregistrée chez les opérateurs MTN et ORANGE.

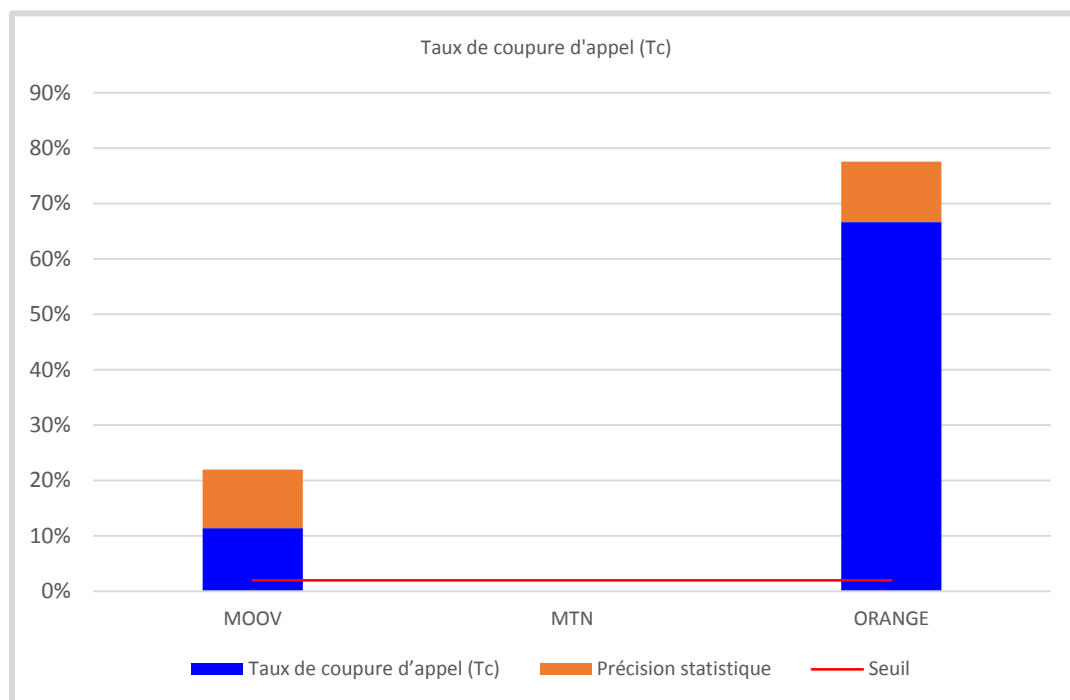
- **Graphe et tableau de classement du MOS moyen (Nmos)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini pour le MOS moyen et proposent une qualité vocale moyenne nettement supérieure au seuil.

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



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

A regard du graphe ci-dessus, MTN est le seul opérateur conforme au seuil défini de 2% concernant le taux de coupure d'appel. Toutefois en considérant la précision statistique, l'opérateur MOOV devient conforme au seuil.

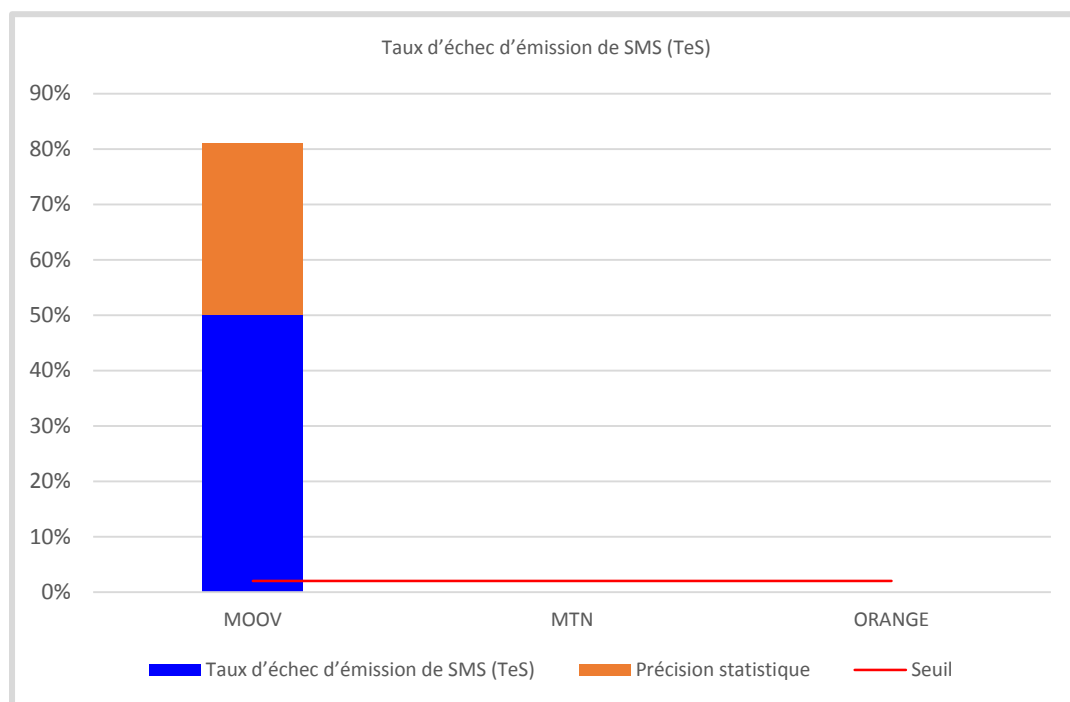
VI- Résultat du Service SMS

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

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%	50,00%	30,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	100,00%	0,00%	40,00%	30,36%	70,00%	28,40%
Taux de SMS émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	95,00%	50,00%	30,99%	90,00%	18,59%	100,00%	0,00%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	4,58		10,20		5,75	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	50,00%	30,99%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%

Il faut signaler que tous les opérateurs disposent du service SMS dans la localité.

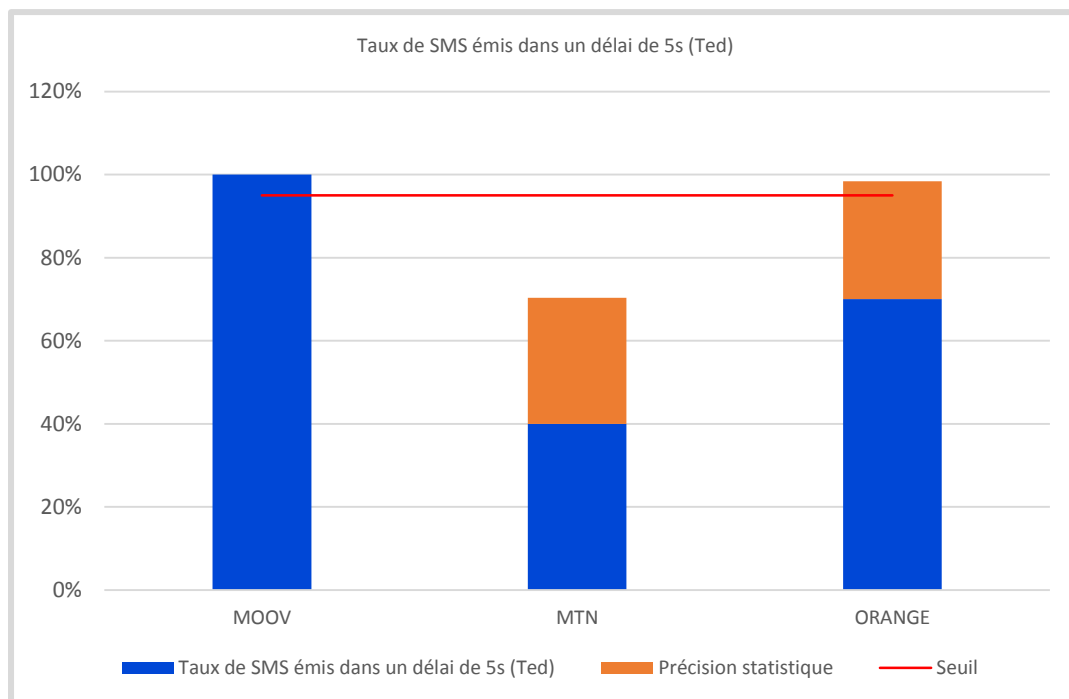
- *Graphique et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)*



Classement	
	1 ^{er}
	3 ^e

Du graphe ci-dessus, il ressort que les opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini de 2% concernant le taux d'échec d'émission de SMS. Quant à l'opérateur MOOV, il présente un taux non conforme au seuil. Il faut souligner qu'aucun échec d'émission de SMS n'a été enregistré chez les opérateurs MTN et ORANGE durant l'audit.

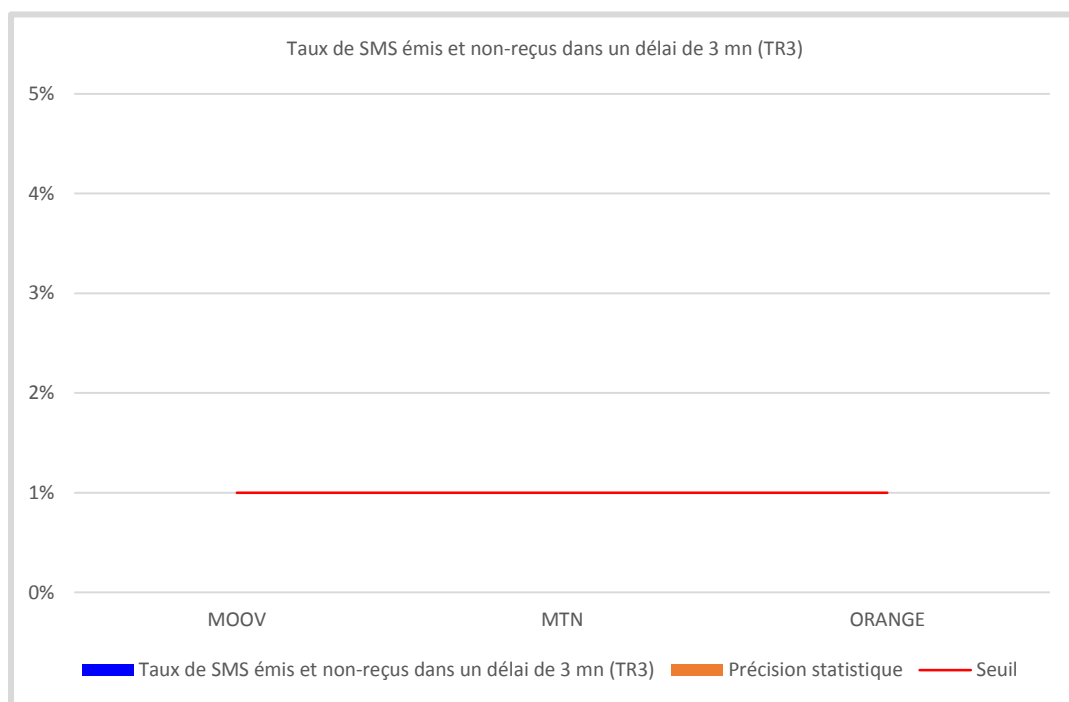
- **Graphique et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Concernant le taux de SMS émis dans un délai de 5s, seul l'opérateur MOOV est conforme au seuil défini de 95%. Toutefois, en considérant la précision statistique, l'opérateur ORANGE devient conforme. Il faut noter que l'opérateur MTN a enregistré la plus mauvaise performance lors de l'audit.

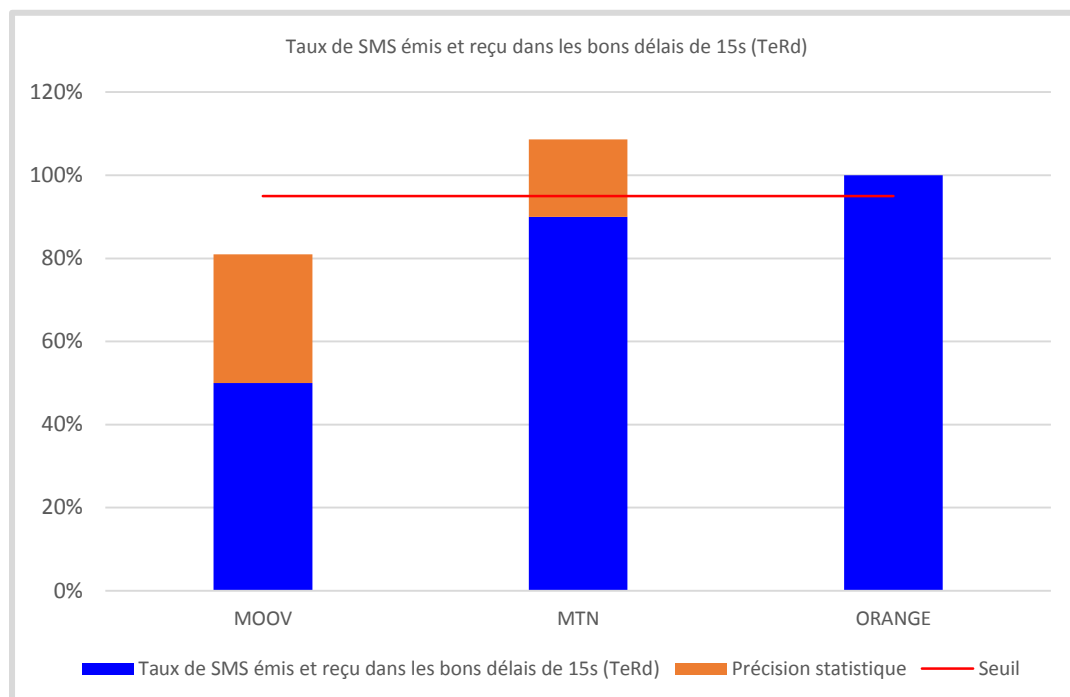
- **Graphique et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)**



Classement	
  	1 ^{er}

On note que tous les messages émis lors de l'audit ont été reçus dans un délai de 3mn chez les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE qui présentent un taux de 0% pour cet indicateur. Alors, les trois opérateurs sont conformes au seuil défini de 1%.

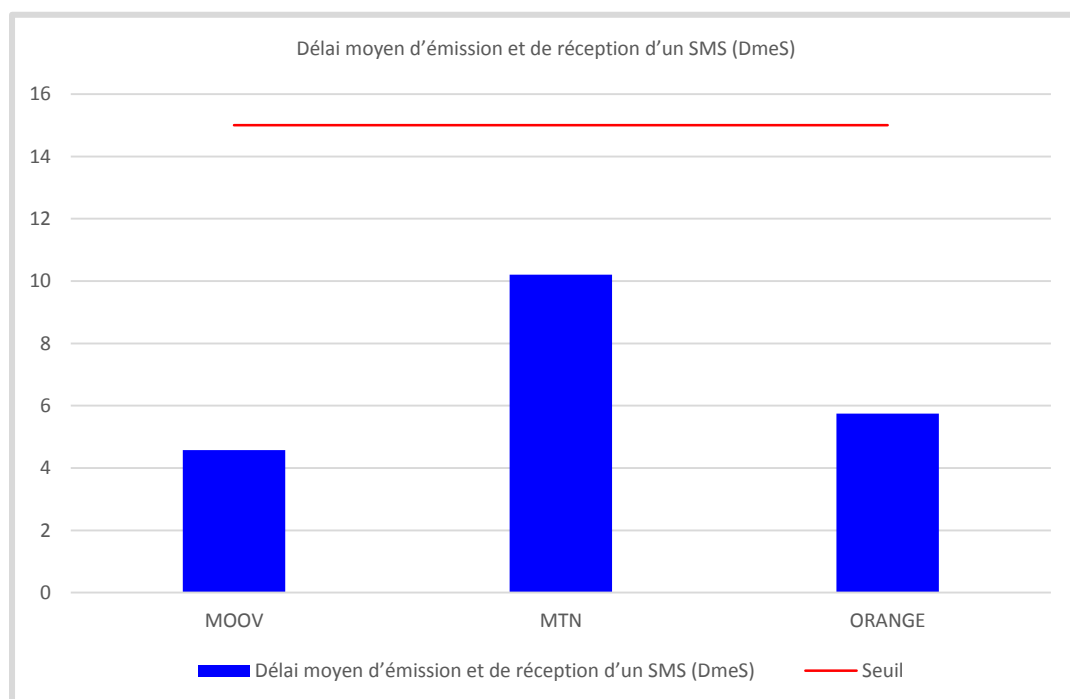
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Il ressort du graphe ci-dessus que seul l'opérateur ORANGE est conforme au seuil défini de 95% au niveau du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s. Toutefois, en tenant compte de la précision statistique, l'opérateur MTN devient conforme pour cet indicateur.

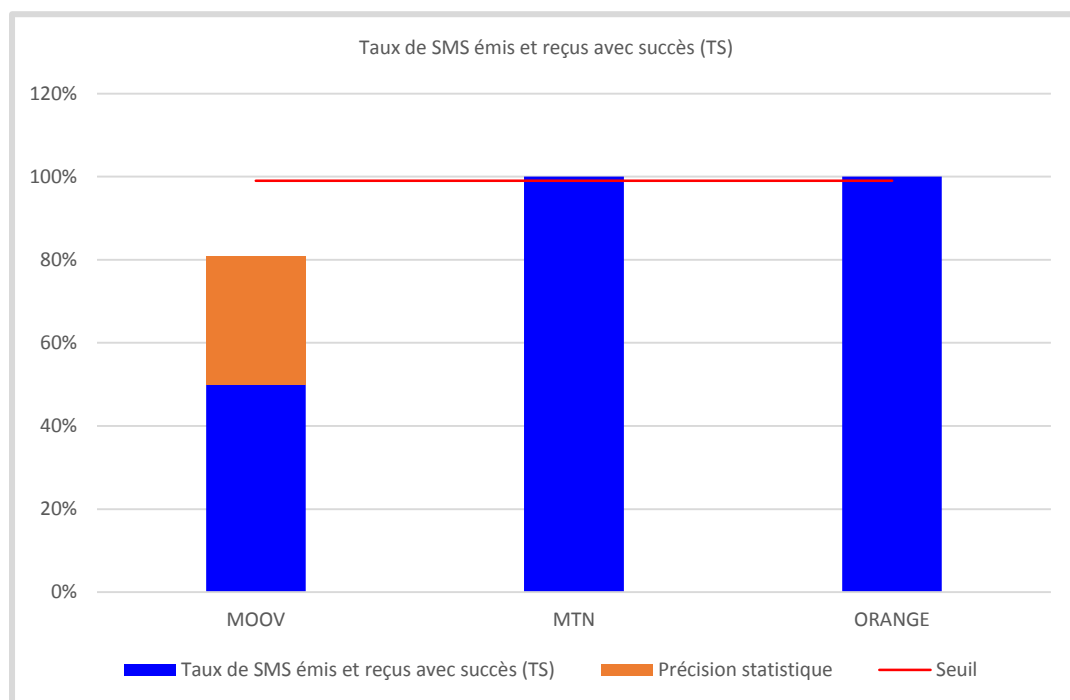
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (Dmes)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Au niveau du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS, les trois opérateurs sont conformes au seuil défini et l'opérateur MOOV enregistre le meilleur délai d'émission réception avec 4,58s.

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



Classement	
	1 ^{er}
	3 ^e

Le taux de SMS émis et reçus avec succès enregistré chez les opérateurs MTN et ORANGE est conforme au seuil défini de 99%, tandis que l'opérateur MOOV enregistre un taux inférieur au seuil. Aussi, il faut noter qu'aucun échec d'émission et de réception de SMS n'a été observé lors de l'audit chez les opérateurs MTN et ORANGE qui présentent un taux de 100% pour cet indicateur.

VII- Résultats du Service Data

1. Résultats du service DATA FTP

- Tableau récapitulatif des résultats du service DATA FTP par opérateur

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%	55,00%	21,80%	n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	100,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6,00	0,58		n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	11,11%	20,53%	n/a	n/a	n/a	n/a
Débits FTP							
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de débit moyen en Uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 kbps	1810,79		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		2090,93		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 kbps	2170,09		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		2212,36		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		1299,71		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 kbps	1631,14		n/a	n/a	n/a	n/a
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		1930,28		n/a	n/a	n/a	n/a

Il faut signaler que les opérateurs MTN et ORANGE ne proposent pas de service DATA FTP dans la localité de YOMIAN, car ces opérateurs ne disposent pas des réseaux 3G et 4G dans ladite localité.

L'opérateur MOOV présente de bonnes performances sur les différents indicateurs liés aux débits de données et offre un débit moyen de téléchargement de 1,63 Mbps et un débit moyen de chargement de 2,17 Mbps. Toutefois, on note une mauvaise accessibilité au service DATA FTP et un taux de coupures de données non conforme au seuil.

2. Résultats du service DATA HTTP

- Tableau récapitulatif des résultats du service DATA HTTP par opérateur

Statistiques service data HTTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Connexion (HTTP)							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	50,00%	28,29%	n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	100,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	1,15		n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a

Les opérateurs MTN et ORANGE ne sont pas audités pour le service DATA HTTP dans la localité, car ces opérateurs ne disposent pas des réseaux 3G et 4G.

L'opérateur MOOV présente une bonne continuité du service DATA HTTP, mais il enregistre une mauvaise accessibilité au service.

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)	50,00%	40,01%	n/a	n/a	n/a	n/a
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	1,48		n/a	n/a	n/a	n/a
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	0,00%	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a

Les opérateurs MTN et ORANGE ne sont pas audités pour le service DATA STREAMING dans la localité, car ces opérateurs ne disposent pas des réseaux 3G et 4G.

En absence de seuil défini pour ce service, il nous est impossible de nous prononcer sur la conformité de l'opérateur audité.

Néanmoins au vu des résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus, nous notons des difficultés d'accès au service DATA STREAMING VIDEO sur le réseau de MOOV qui présente un taux d'échec de 50%. Toutefois, il faut noter qu'aucune coupure n'est à signaler une fois le service établi.

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 la conformité avec le seuil indiqué.

		SERVICE VOIX		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux d'échec d'appel (Te)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	51,39%	9,72%	0,00%
	Précisions statistique (PS)	11,54%	6,84%	0,00%
	Rang	3	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	80,00%	35,38%	16,67%
	Précisions statistique	13,25%	11,62%	8,61%
	Rang	1	2	3
	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	16,13%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	12,95%	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de coupure d'appel (Tc)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	11,43%	0,00%	66,67%
	Précisions statistique	10,54%	0,00%	10,89%
	Rang	2	1	3
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	NON 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	50,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique (PS)	30,99%	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	100,00%	40,00%	70,00%
	Précisions statistique	0,00%	30,36%	28,40%
	Rang	1	3	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	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%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	50,00%	90,00%	100,00%
	Précisions statistique	30,99%	18,59%	0,00%
	Rang	3	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Seuil	99,00%	99,00%	99,00%
	Résultat	50,00%	100,00%	100,00%
	Précisions statistique	30,99%	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	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%	2,00%
	Résultat	55,00%	100,00%	100,00%
	Précisions statistique	21,80%	0,00%	0,00%
	Rang	1	2	2
	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	100,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en uplink et en downlink inférieur à 512 kb /s (Tdd)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	0,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	12
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	0,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	0,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	0,00%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Seuil	5,00%	5,00%	5,00%
	Résultat	25,00%	n/a	n/a
	Précisions statistique	42,44%	n/a	n/a
	Rang	1	2	2
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

IX- CONCLUSION GENERALE

L'opération de contrôle inopiné diligentée dans la localité de YOMIAN par l'ARTCI, a montré la présence de couverture radio électrique de l'opérateur MOOV sur les technologies 2G/3G et des opérateurs MTN et ORANGE uniquement sur la 2G.

Au cours de cette opération, ont été audités les services VOIX et SMS pour les trois opérateurs et le service DATA uniquement pour l'opérateur MOOV, car MTN et ORANGE ne disposant pas des technologies 3G et 4G dans la localité.

Concernant le service voix, ORANGE a une bonne performance en termes d'accessibilité et de qualité de communication. Cependant, un délai moyen d'établissement d'appels et un taux de coupures non conformes ont été enregistrés. Ensuite, l'opérateur MTN présente une mauvaise accessibilité au service voix, mais il enregistre une bonne qualité de communication et n'a enregistré aucune coupure de communication durant la campagne. Enfin, MOOV a enregistré une mauvaise performance sur les différents indicateurs avec une dégradation plus accentuée sur l'accessibilité au service voix.

Relativement au service SMS, l'opérateur ORANGE présente une bonne performance pour tous les indicateurs du service. L'opérateur MTN a une performance acceptable. Quant à l'opérateur MOOV, il offre une mauvaise performance du service, surtout en termes d'accessibilité.

Au niveau du service Data, l'opérateur MOOV enregistre une mauvaise accessibilité au service. Toutefois, nous avons une bonne continuité du service et de bons débits en téléchargement et en chargement.

Pour finir, les différents opérateurs doivent mener des actions d'amélioration de la QoS au sein de leur réseau dans la localité de YOMIAN. En plus, les opérateurs MTN et ORANGE doivent travailler à couvrir la localité avec les technologies 3G ou 4G afin d'offrir les services DATA à leurs abonnés.