

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

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 05/08/2019 au 06/08/2019 dans la localité de **MANTOUKOUA** 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 31 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
CHEF DE VILLAGE	7,89420414	-2,91298366
ECOLE	7,89639997	-2,91148329

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



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.	<=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.	$\geq 99\%$
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 reçu 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 connexion 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 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.	<=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 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 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.	>=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 établi et le nombre total de tentatives de connexion 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 \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
Taux de Fiabilité 2G	Le Taux de Fiabilité 2G est le taux de RXLEV conformes (Pourcentage de RXLEVEL \geq -92 dBm).	Non défini
Taux de Fiabilité 3G	Le Taux de Fiabilité 3G est le taux de RSCP conformes (Pourcentage de RSCP \geq -102 dBm).	Non défini
Taux de Fiabilité 4G	Le Taux de Fiabilité 4G est le taux de RSRP conformes (Pourcentage de RSRP \geq -122 dBm).	Non défini

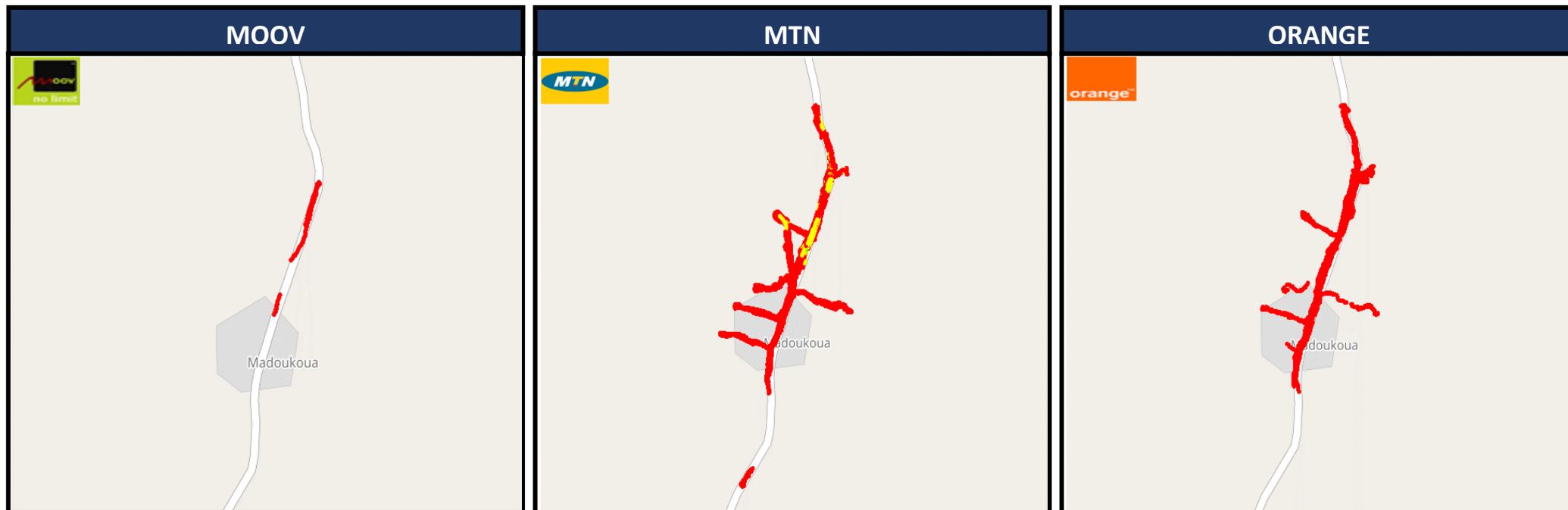
RESULTATS DU CONTRÔLE

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 :



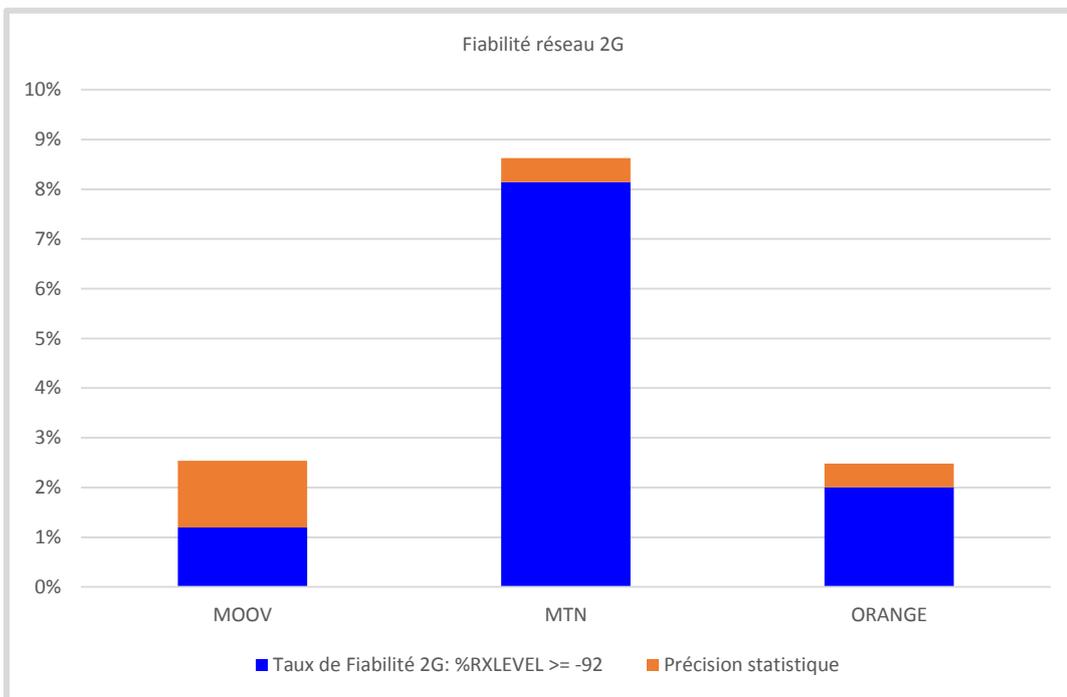
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	98,80%	91,85%	98,00%
Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	1,20%	8,08%	2,00%
Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	0,00%	0,06%	0,00%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	0,00%	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	1,20%	8,15%	2,00%
Précision statistique	1,34%	0,48%	0,48%

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

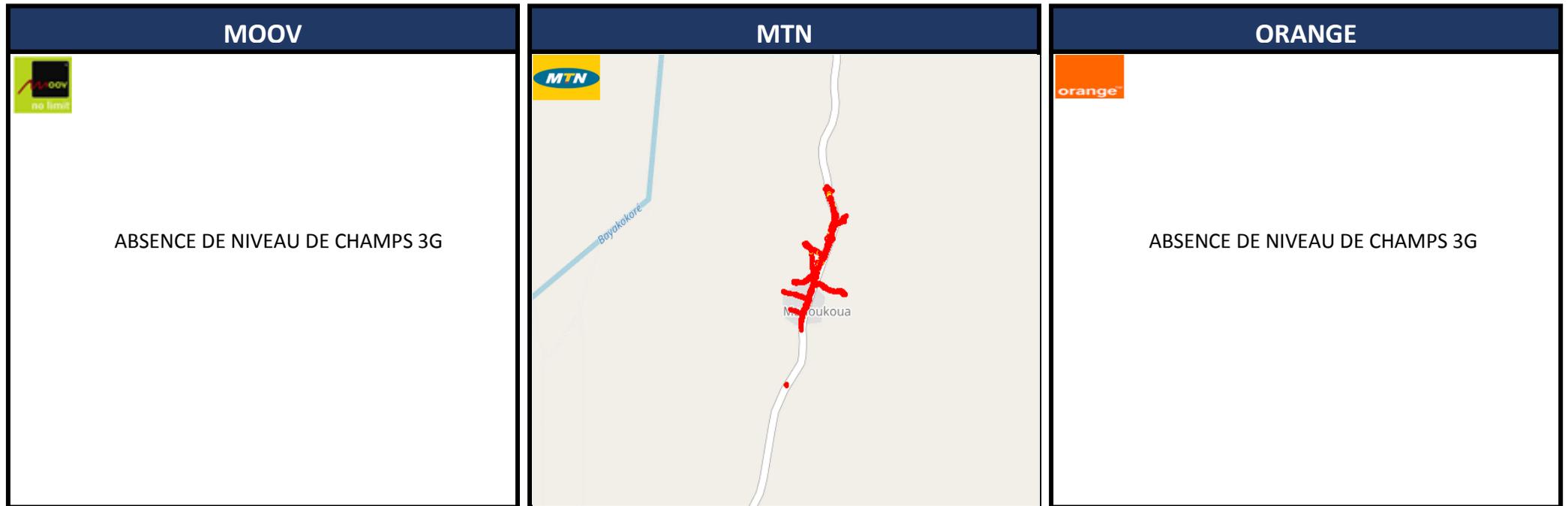


Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

La couverture radio électrique pour la technologie 2G dans la localité est assurée par les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE, avec des taux de fiabilité 2G respectifs de 1,20%, 8,15% et 2%. Les trois opérateurs présentent une mauvaise couverture radio 2G avec une dégradation plus accentuée chez MOOV.

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



MTN est le seul opérateur qui dispose du niveau de champs pour la technologie 3G. Des dispositions doivent être prises par les opérateurs MOV et ORANGE pour apporter une couverture radio 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)	n/a	90,59%	n/a
Taux de RSCP acceptable (-102 ≤ RSCP < -84)	n/a	9,41%	n/a
Taux de bon RSCP (-84 ≤ RSCP < -74)	n/a	0,00%	n/a
Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74)	n/a	0,00%	n/a

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: %RSCP >= -102	n/a	9,41%	n/a
Précision statistique	n/a	0,60%	n/a

La couverture radio électrique pour la technologie 3G dans la localité est assurée par l'opérateur MTN, avec un taux de fiabilité de 9,41%. L'opérateur MTN présente une mauvaise couverture radio 3G dans la localité de MANTOUKOUA.

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 NIVEAU DE CHAMPS 4G	ABSENCE DE NIVEAU DE CHAMPS 4G	ABSENCE DE NIVEAU DE CHAMPS 4G

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

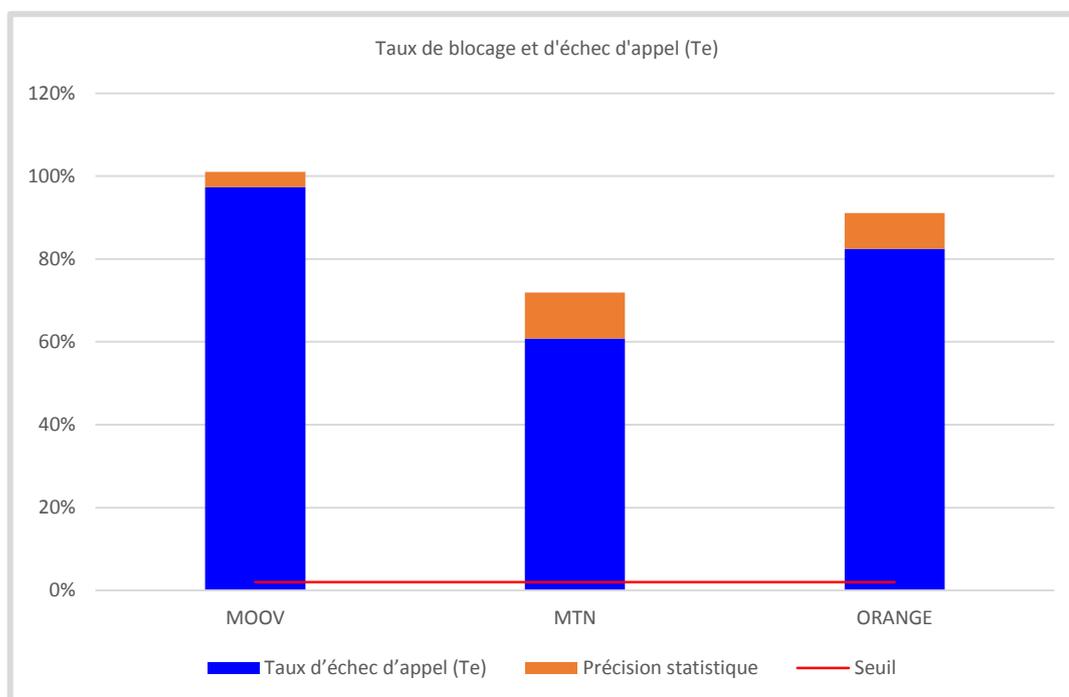
V- Résultats du service voix

- Tableau récapitulatif des résultats du service voix par opérateurs

PERFORMANCE VOIX INTRA RESEAU	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux de blocage et d'échec d'appel (Te)	2,00%	97,30%	3,69%	60,81%	11,12%	82,43%	8,67%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	50,00%	69,30%	68,97%	16,84%	23,08%	22,90%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	6,100		5,702		7,144	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	0,00%	0,00%	12,50%	13,23%	20,00%	24,79%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	3,537		3,646		3,254	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	50,00%	69,30%	17,24%	13,75%	23,08%	22,90%

Il faut souligner que les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE disposent du service voix dans la localité.

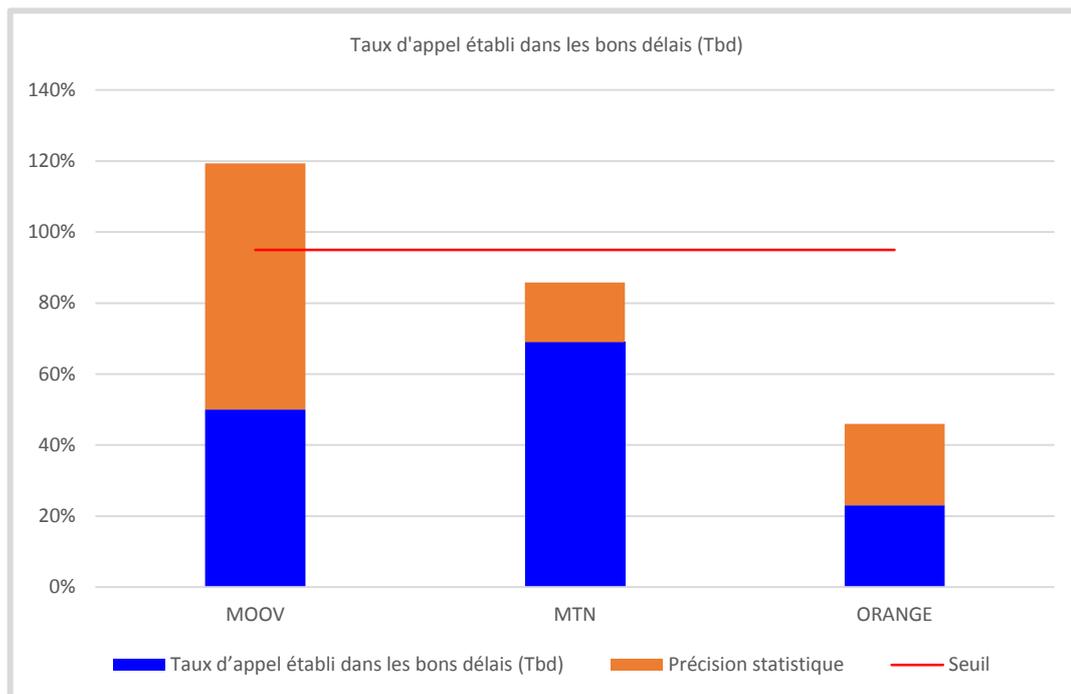
- Graphe et tableau de classement du taux de blocage et d'échec d'appel (Te)



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

Au regard du graphe ci-dessus, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont non conformes au seuil défini (moins de 2%) pour le taux d'échecs d'appels (Te). Les trois opérateurs présentent des taux d'échecs très élevés qui traduisent d'énormes difficultés d'accès au service voix à travers leur réseau.

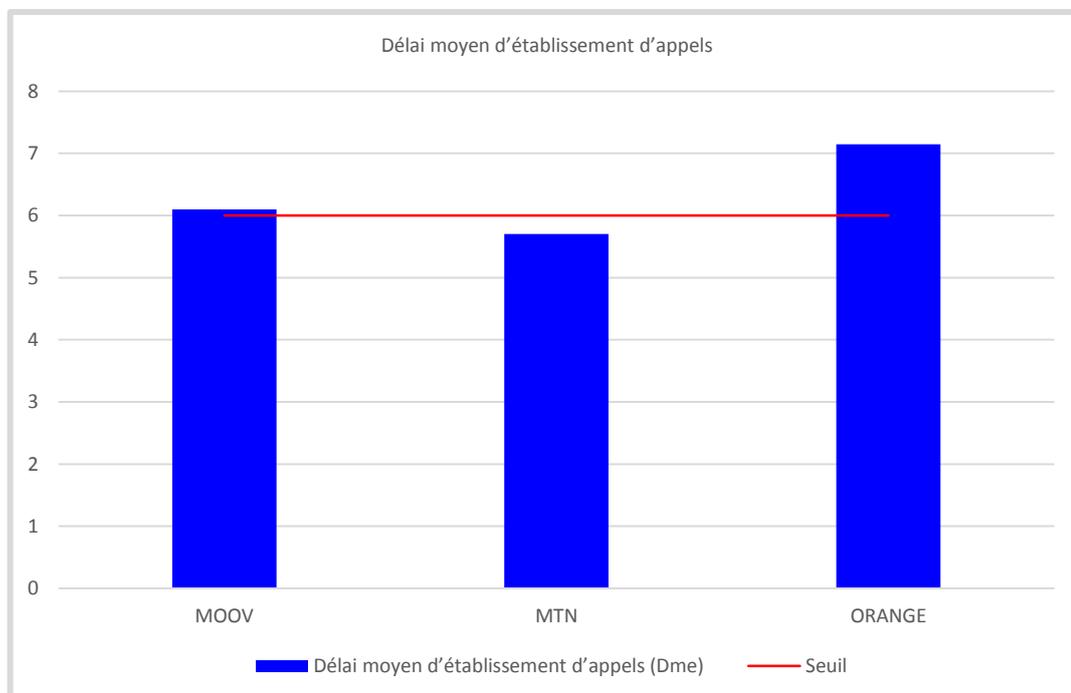
- **Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)**



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

Concernant le taux d'appels établis dans les bons délais (moins de 6s), les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont non conformes au seuil défini (plus de 95%). Néanmoins, avec la prise en compte de la précision statistique, le taux de l'opérateur MOOV devient conforme.

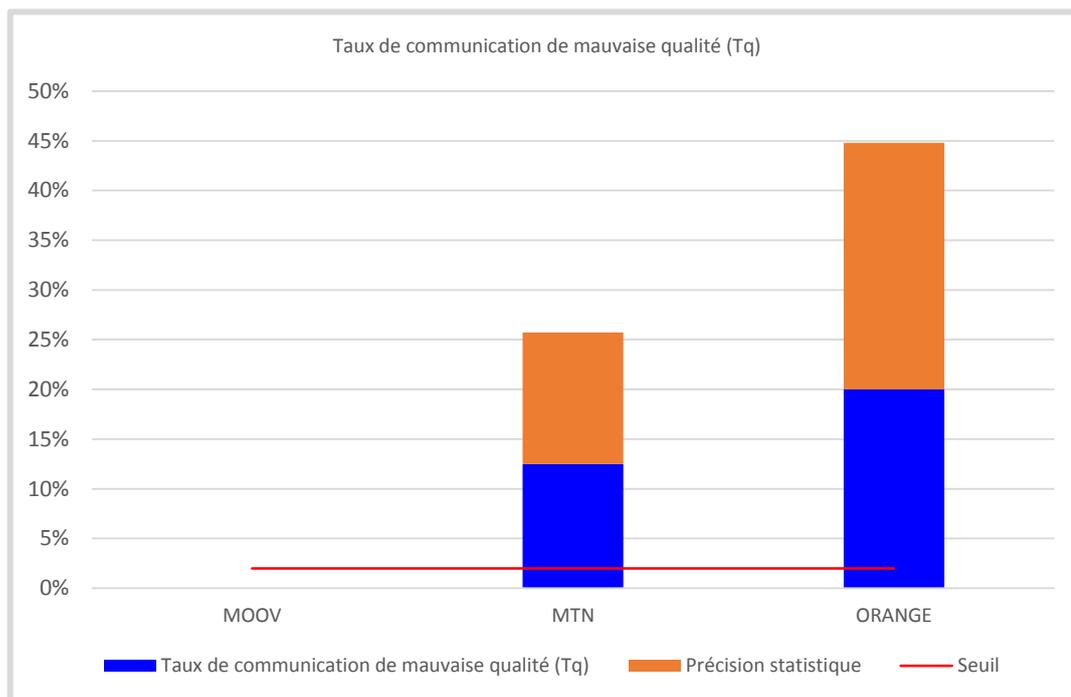
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)**



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

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, seul l'opérateur MTN est conforme au seuil défini (moins de 6s). Les opérateurs MOOV et ORANGE enregistrent des délais moyens supérieurs à 6s.

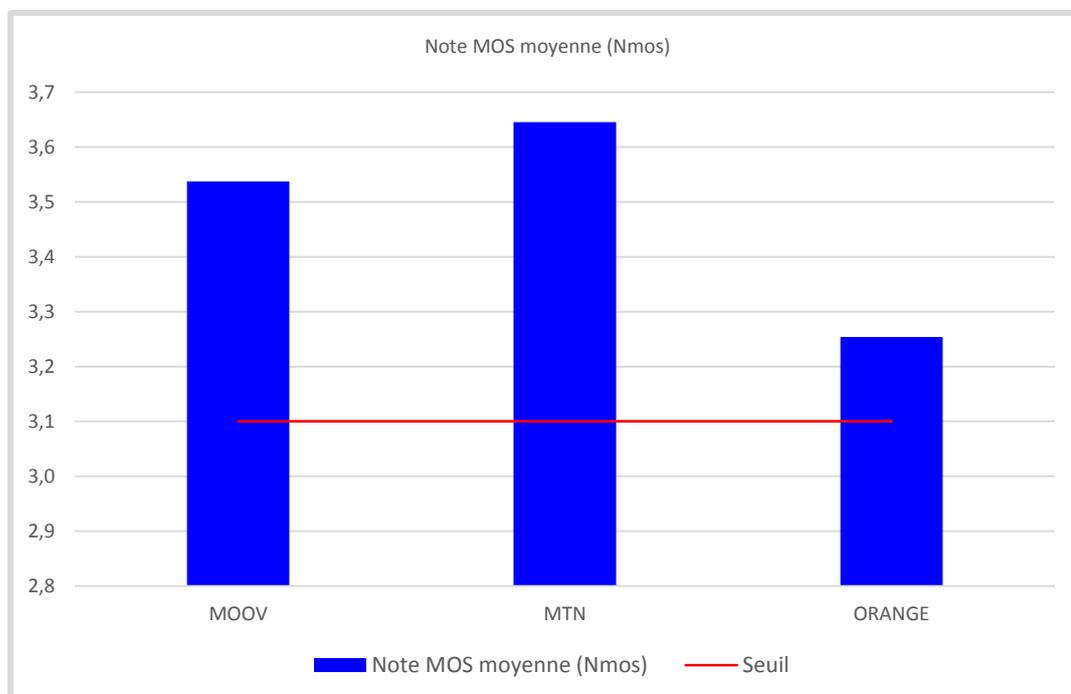
- **Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)**



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

Du graphe ci-dessus, il ressort que seul l'opérateur MOOV est conforme au seuil défini (moins de 2%) pour le taux de communications de mauvaise qualité. Toutefois, en considérant la précision statistique, les opérateurs MTN et ORANGE deviennent conformes pour cet indicateur. Il faut noter que MOOV n'a pas enregistré de communications de mauvaise qualité durant l'audit.

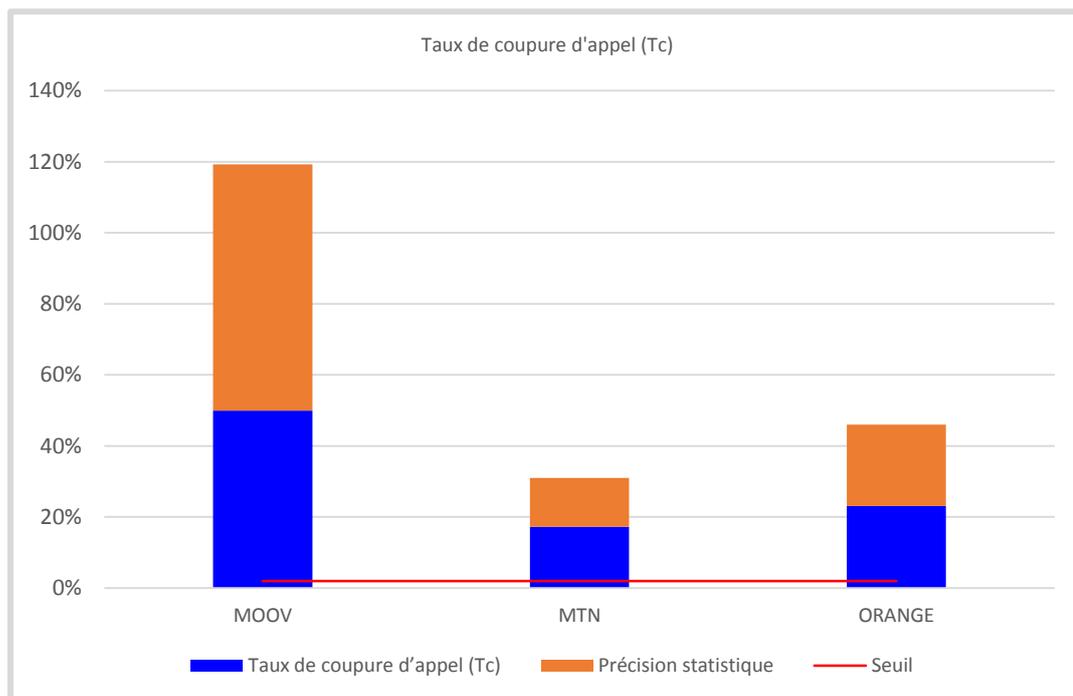
- **Graphe et tableau de classement de la Note MOS moyenne (Nmos)**



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

Les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini pour le MOS moyen (plus de 3,1). Il faut préciser que l'opérateur MTN enregistre la meilleure moyenne qui est de 3,65.

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



Classement	
	1 ^{er}
	3 ^e

Pour le taux de coupures d'appels, Les trois opérateurs sont non conformes au seuil défini (moins de 2%). Toutefois, la prise en compte de la précision statistique rend les opérateurs MOOV et ORANGE conformes.

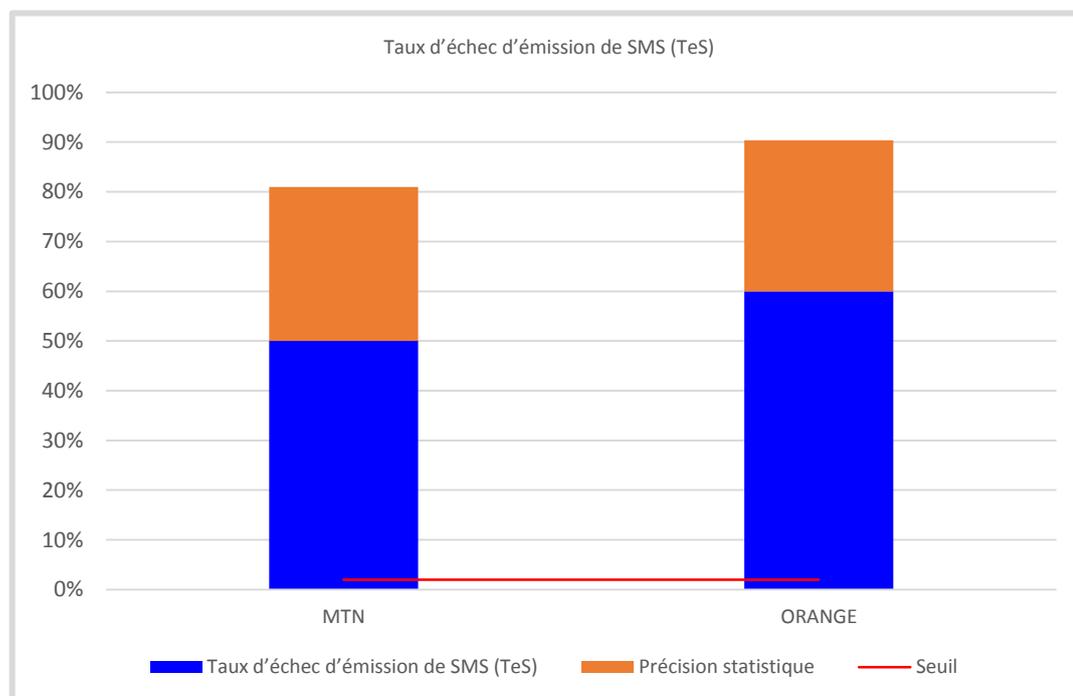
VI- Résultat du Service SMS

- *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%	n/a	n/a	50,00%	30,99%	60,00%	30,36%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	n/a	n/a	80,00%	35,06%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	1,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	95,00%	n/a	n/a	50,00%	30,99%	30,00%	28,40%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	n/a	n/a	8,71		9,47	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	n/a	n/a	50,00%	30,99%	40,00%	30,36%

Il faut souligner que le service SMS de l'opérateur MOOV était indisponible dans les zones auditées.

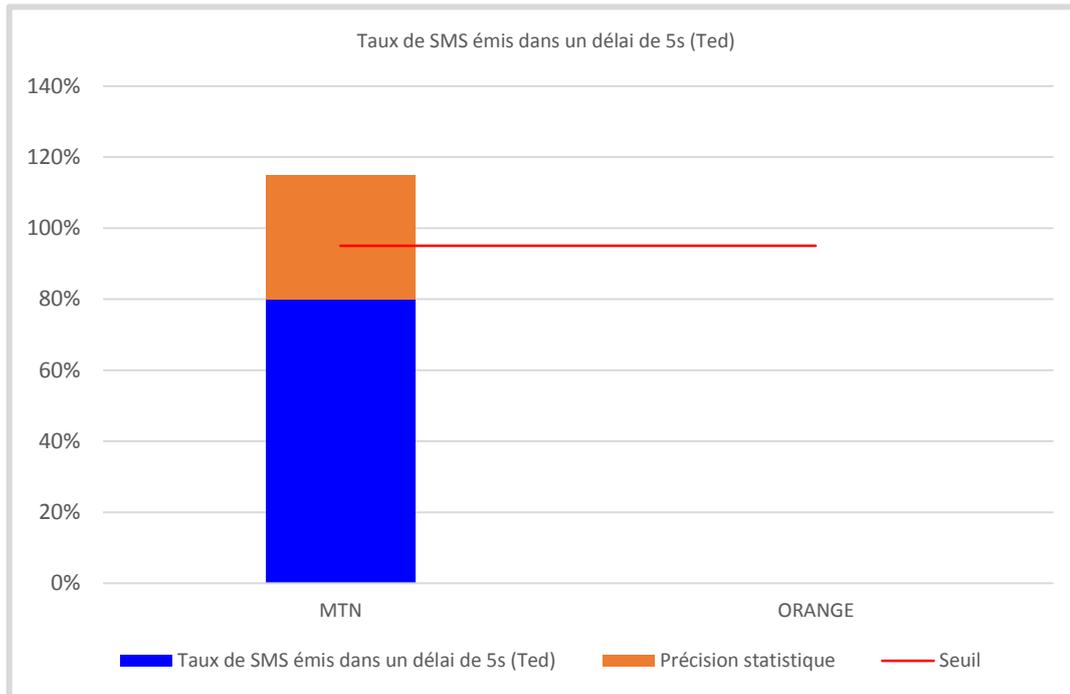
- *Graphique et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)*



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Les opérateurs MTN et ORANGE ont enregistré un taux d'échecs d'émission de SMS non conforme au seuil défini (moins de 2%). Les deux opérateurs présentent des taux d'échecs élevés. Ces résultats traduisent des difficultés d'accès au service SMS dans la localité.

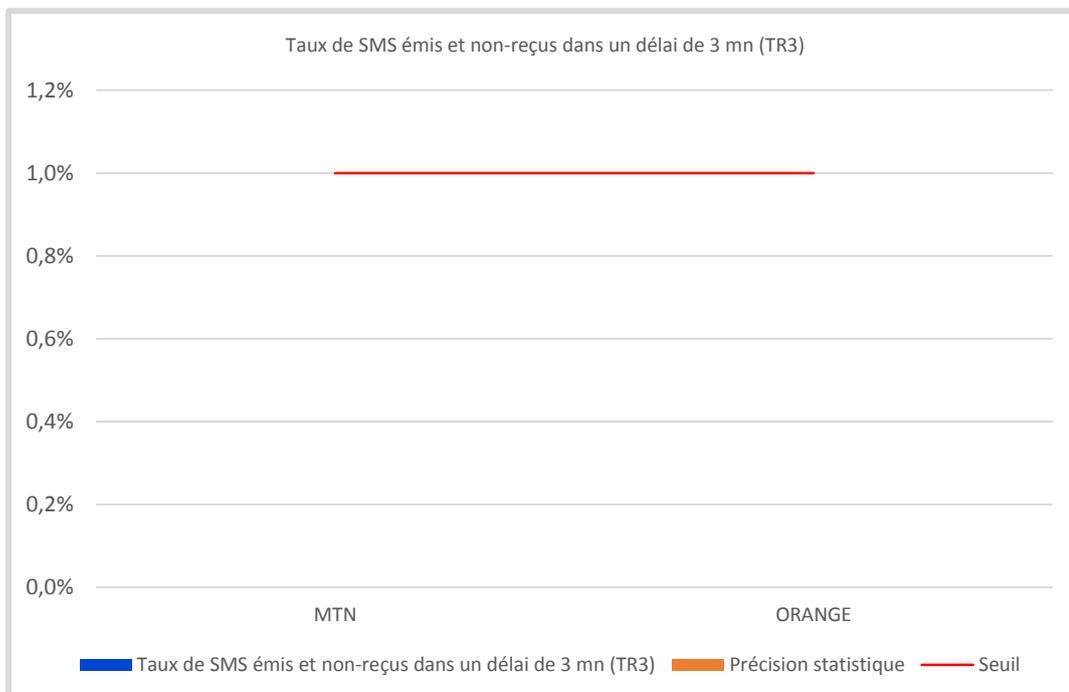
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au regard du graphe ci-dessus, les opérateurs MTN et ORANGE sont non conformes au seuil défini (plus de 95%) pour le taux de SMS émis dans un délai de 5s. Néanmoins, en considérant la précision statistique, le taux de MTN devient conforme. Il faut noter que tous les délais d'émission de SMS sont supérieurs à 5s chez l'opérateur ORANGE.

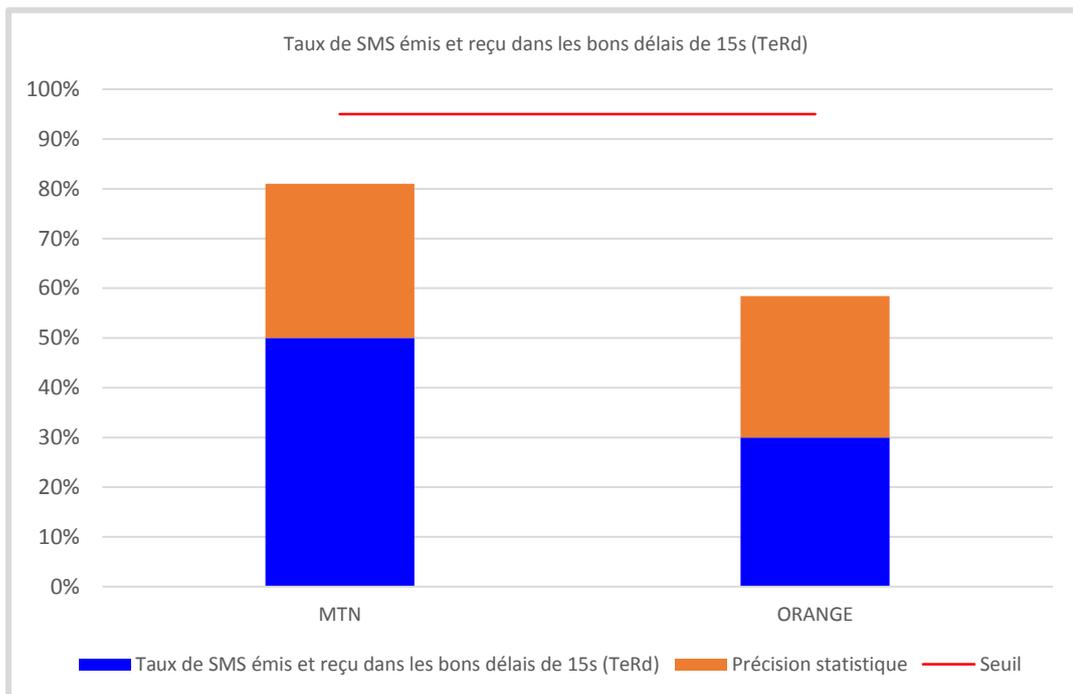
- **Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)**



Classement	
	1 ^{er}

Les opérateurs MTN 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 trois opérateurs.

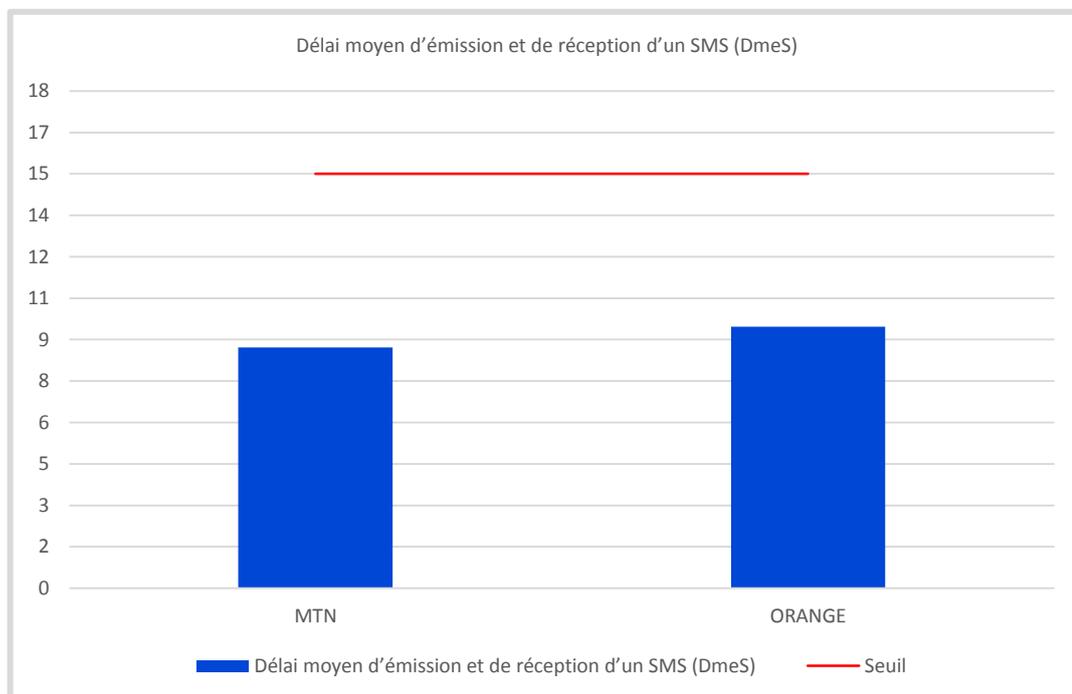
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Il ressort du graphe ci-dessus que les opérateurs MTN et ORANGE sont non conformes au seuil défini (plus de 95%) pour le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (plus de 95%).

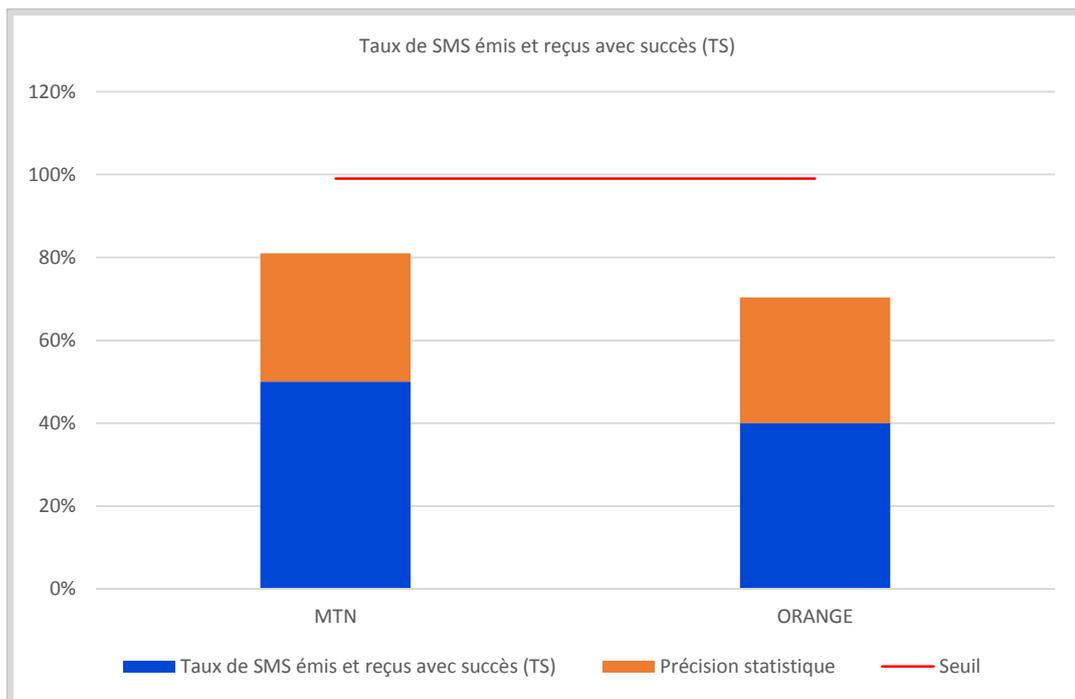
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (Dmes)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du délai moyen d'émission et de réception de SMS, les opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini (moins de 15s). L'opérateur MTN enregistre le meilleur délai d'émission réception avec 8,71s.

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



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

Le taux de SMS émis et reçu avec succès enregistré chez les opérateurs MTN et ORANGE lors de l’audit, est non conforme au seuil défini (plus de 99%). Les deux opérateurs ont enregistré des taux largement inférieurs au seuil.

VII- 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	90,00%	13,15%	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	50,00%	69,30%	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6,00	n/a	n/a	8,08		n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	2,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	n/a	n/a
Débits FTP							
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	2,00%	n/a	n/a	50,00%	69,30%	n/a	n/a
Taux de débit moyen en Uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	2,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	n/a	n/a
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	n/a	n/a
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	526,50		n/a	n/a
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	8,56		n/a	n/a
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	8,56		n/a	n/a
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	8,56		n/a	n/a
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	1044,43		n/a	n/a
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	1044,43		n/a	n/a
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	1044,43		n/a	n/a

Il faut souligner que les opérateurs MOOV et ORANGE ne proposent pas de service DATA en 3G/4G dans la localité de MANTOUKOUA (ils ne disposent pas des technologies 3G ou 4G). Ils n'ont donc pas été audités sur le service DATA FTP.

L'opérateur MTN présente une très mauvaise performance du service Data FTP et ne satisfait pas aux exigences de la quasi-totalité indicateurs. Avec un taux d'échecs de 90% et un taux de coupures de 100%, le service DATA FTP de MTN est quasi indisponible dans la localité.

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
Connexion (HTTP)							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	n/a	n/a	50,00%	28,29%	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	1,44		n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	n/a	n/a

Il faut souligner que les opérateurs MOOV et ORANGE ne proposent pas de service DATA en 3G/4G dans la localité de MANTOUKOUA (ils ne disposent pas des technologies 3G ou 4G). Ils n'ont donc pas été audités sur le service DATA HTTP.

Le service DATA HTTP de MTN est dégradé dans la localité de MANTOUKOUA. MTN présente notamment un taux d'échecs de 50% qui traduit des difficultés d'accès au service. Néanmoins, excepté le taux d'échecs, MTN est conforme sur les autres indicateurs et n'a pas enregistré de coupures sur les connexions qui ont pu être établies.

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	50,00%	40,01%	n/a	n/a
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	n/a	n/a	2,24		n/a	n/a
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	n/a	n/a	100,00%	0,00%	n/a	n/a

Il faut souligner que les opérateurs MOOV et ORANGE ne proposent pas de service DATA en 3G/4G dans la localité de MANTOUKOUA (ils ne disposent pas des technologies 3G ou 4G). Ils n'ont donc pas été audités sur le service DATA STREAMING.

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 MTN a enregistré une très mauvaise performance sur le service DATA STRAEMING. Avec un taux d'échecs de 50% et un taux de coupures de 100%, le service DATA STREAMING de MTN est quasi indisponible dans la localité.

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 des charges 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 de blocage et d'échec d'appel (Te)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	97,30%	60,81%	82,43%
	Précisions statistique (PS)	3,69%	11,12%	8,67%
	Rang	3	1	2
	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	50,00%	68,97%	23,08%
	Précisions statistique	69,30%	16,84%	22,90%
	Rang	2	1	3
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	0,00%	12,50%	20,00%
	Précisions statistique	0,00%	13,23%	24,79%
	Rang	1	2	3
	Statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de coupure d'appel (Tc)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	50,00%	17,24%	23,08%
	Précisions statistique	69,30%	13,75%	22,90%
	Rang	3	1	2
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON 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	n/a	50,00%	60,00%
	Précisions statistique (PS)	n/a	30,99%	30,36%
	Rang	3	1	2
	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	n/a	80,00%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	35,06%	0,00%
	Rang	3	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	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	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
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	n/a	50,00%	30,00%
	Précisions statistique	n/a	30,99%	28,40%
	Rang	3	1	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	n/a	50,00%	40,00%
	Précisions statistique	n/a	30,99%	30,36%
	Rang	3	1	2
	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%	2,00%
	Résultat	n/a	90,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	13,15%	n/a
	Rang	2	1	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	n/a	50,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	69,30%	n/a
	Rang	2	#DIV/0!	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en up link et en down link inférieur à 512 kb /s (Tdd)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	n/a	50,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	69,30%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	n/a	100,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	0,00%	n/a
	Rang	2	1	2
	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	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	n/a	0,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	0,00%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	n/a	100,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	0,00%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME

IX- CONCLUSION GENERALE

L'opération de contrôle inopiné diligentée par l'ARTCI dans la localité de MANTOUKOUA a montré la présence de couverture radio électrique des technologies 2G/3G chez l'opérateur MTN et de la 2G uniquement chez les opérateurs MOOV et ORANGE. Aucun des trois opérateurs ne dispose de la 4G dans la localité.

Au cours de cette opération, ont été audités les services VOIX et SMS chez les trois opérateurs et le service DATA uniquement chez MTN. Les opérateurs MOOV et ORANGE n'ont pas été audités sur la DATA car ils ne disposent pas des technologies 3G/4G dans la localité (service DATA 3G/4G inexistant).

Concernant le service voix, il a été observé de très mauvaises performances sur le réseau des opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Les trois opérateurs présentent notamment d'énormes difficultés d'accès (taux d'échecs très élevés) et plusieurs coupures de communications.

Relativement au service SMS, les opérateurs MOOV et ORANGE présentent un service très dégradé avec des taux d'échecs très élevés. Quant à l'opérateur MTN, son service SMS était totalement indisponible dans la zone de mesure.

Au niveau du service DATA, l'opérateur MTN présente une très mauvaise performance du service Data FTP et ne satisfait pas aux exigences de la quasi-totalité indicateurs. Avec un taux d'échecs de 90% et un taux de coupures de 100%, le service DATA FTP de MTN est quasi indisponible dans la localité.

En définitif, les différents opérateurs doivent mener des actions d'amélioration de la qualité de service au sein de leur réseau dans la localité de MANTOUKOUA. Aussi, les opérateurs MOOV et ORANGE doivent travailler à couvrir la localité en 3G ou en 4G afin de proposer les services DATA à leurs abonnés.