

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

Du 19/08 au 20/08/2019

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	18
V-	Résultats du service voix.....	20
VI-	Résultat du Service SMS.....	24
VII-	Résultats du Service Data.....	28
1.	Résultats du service DATA FTP.....	28
2.	Résultats du service DATA HTTP	34
3.	Résultats du service DATA STREAMING VIDEO	37
VIII-	Bilan de la conformité des opérateurs	39
1.	Conformité service voix.....	39
2.	Conformité service sms	40
3.	Conformité service Data.....	41
IX-	CONCLUSION GENERALE	42

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 19/08 au 20/08/2019 dans la localité de **TEHINI** située dans la région du **BOUNKANI**.

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 PRIMAIRE	9,60388279	-3,656714916
HOPITAL	9,610574722	-3,670697689

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



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

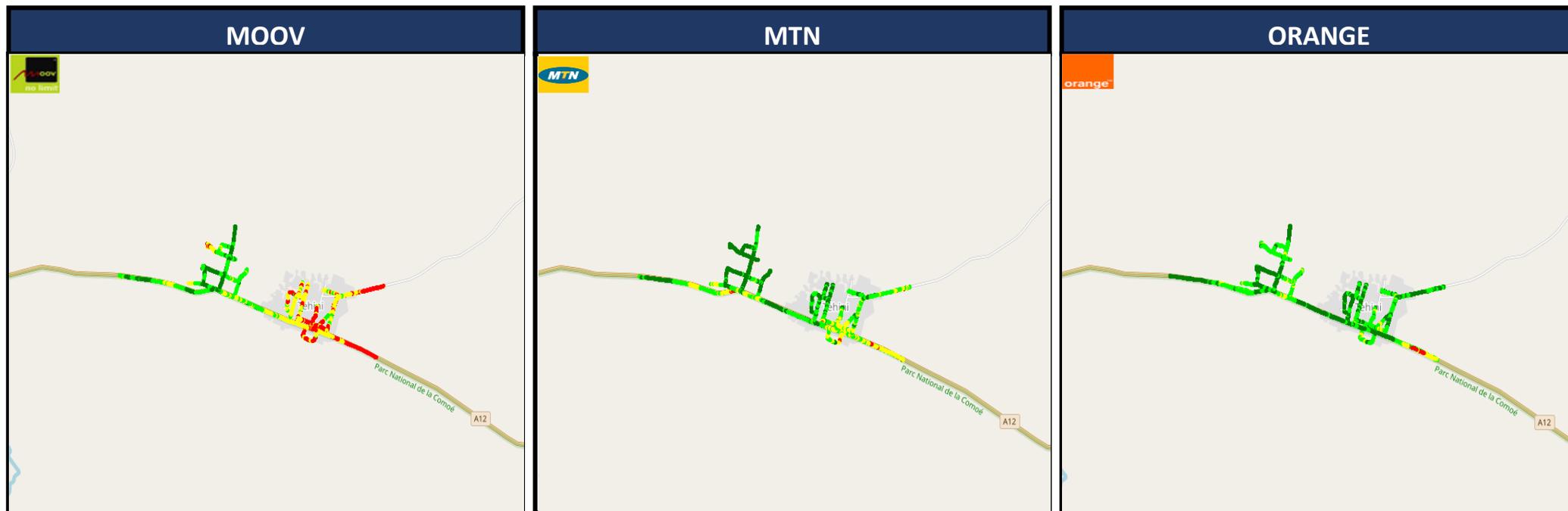
RESULTATS DU CONTRÔLE

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 :



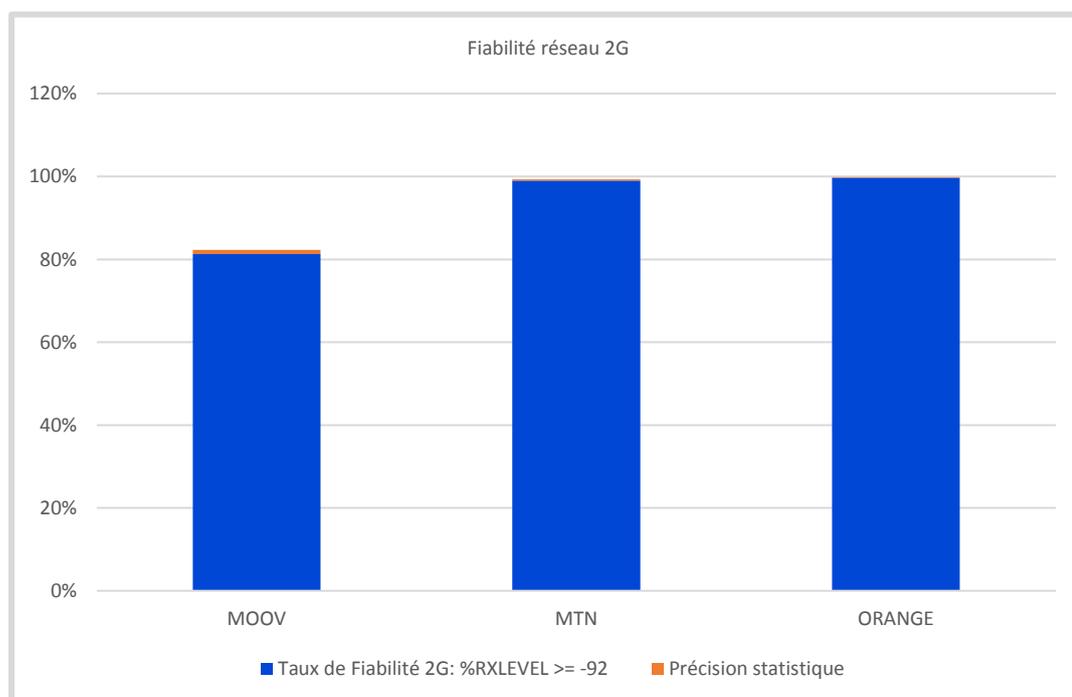
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	18,74%	0,98%	0,29%
Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	33,54%	18,97%	8,13%
Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	25,24%	40,53%	47,76%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	22,47%	39,51%	43,81%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	81,26%	99,02%	99,71%
Précision statistique	1,03%	0,27%	0,14%

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

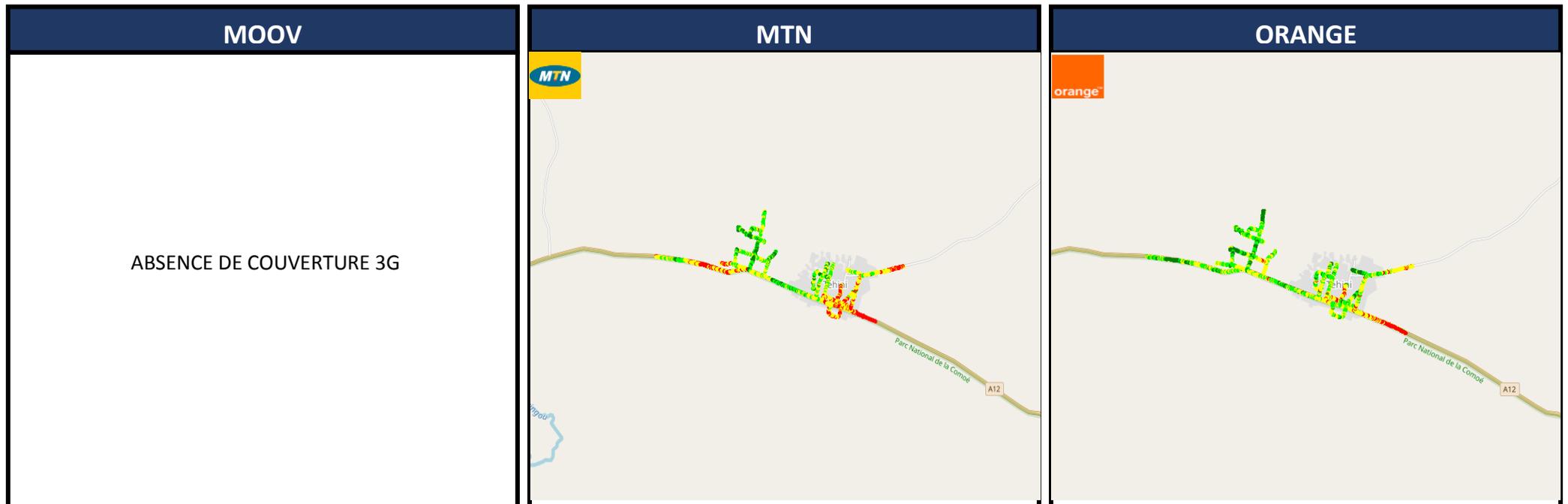


Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

La couverture radio électrique pour la technologie 2G dans la localité est assurée par les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE avec des taux de fiabilité respectifs de 81,26%, 99,02%, et 99,71%. Les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE proposent des taux de fiabilité 2G satisfaisants, avec d'excellents taux chez MTN et ORANGE.

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



L'opérateur MOOV ne couvre pas la localité de TEHINI en 3G. Par conséquent, l'audit s'est effectué pour les opérateurs MTN et ORANGE qui ont une couverture radio électrique dans la technologie 3G.

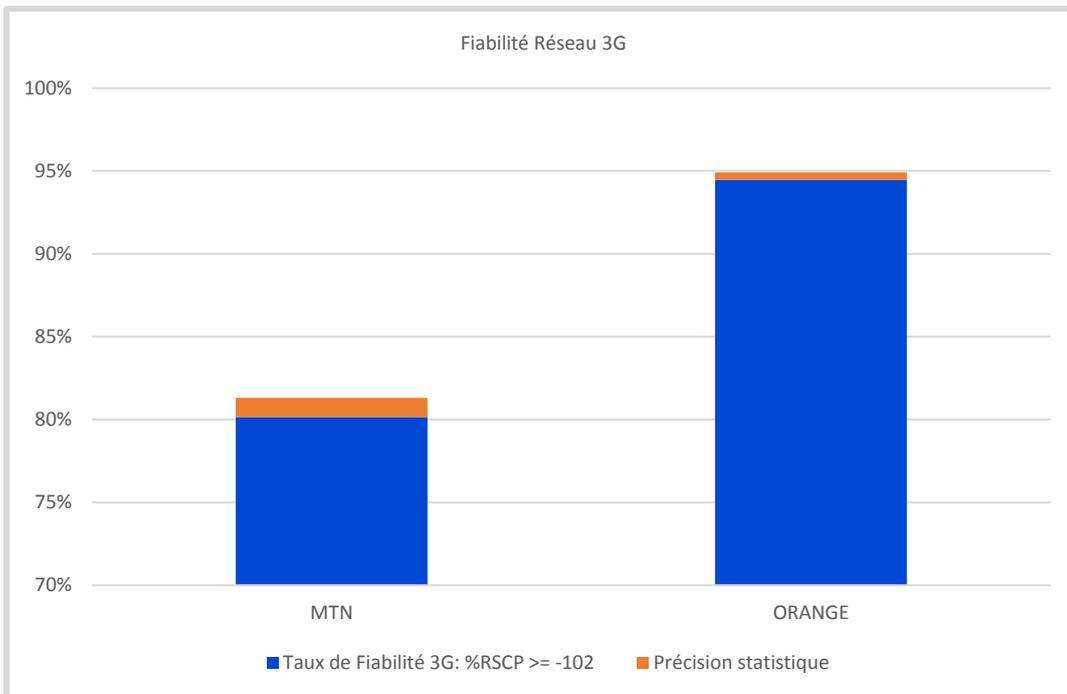
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 3G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 3G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSCP non conformes (RSCP < -102)	n/a	19,85%	5,53%
Taux de RSCP acceptable (-102 ≤ RSCP < -84)	n/a	47,54%	46,00%
Taux de bon RSCP (-84 ≤ RSCP < -74)	n/a	23,99%	34,21%
Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74)	n/a	8,62%	14,26%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: %RSCP >= -102	n/a	80,15%	94,47%
Précision statistique	n/a	1,15%	0,44%

- **Graphe et tableau de classement du Taux de fiabilité 3G**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

La couverture radio électrique pour la technologie 3G dans la localité est assurée par les deux opérateurs MTN et ORANGE avec des taux de fiabilité respectifs de 80,15%, 94,74%. Les deux opérateurs proposent des taux de fiabilité 3G satisfaisants avec la meilleure performance enregistrée sur le réseau de l'opérateur ORANGE.

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



L'opérateur ORANGE est le seul opérateur qui dispose du niveau de champs pour la technologie 4G. Des dispositions doivent être prises par les opérateurs MOOV et MTN pour apporter une couverture radio électrique pour la technologie 4G dans la localité.

- 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	0,00%
Taux de RSRP acceptable (-122 ≤ RSRP < -94)	n/a	n/a	34,96%
Taux de bon RSRP (-94 ≤ RSRP < -66)	n/a	n/a	65,04%
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	100,00%
Précision statistique	n/a	n/a	0,00%

Seul l'opérateur ORANGE dispose du réseau 4G dans la localité de TEHINI avec un taux de fiabilité 4G parfait de 100%.

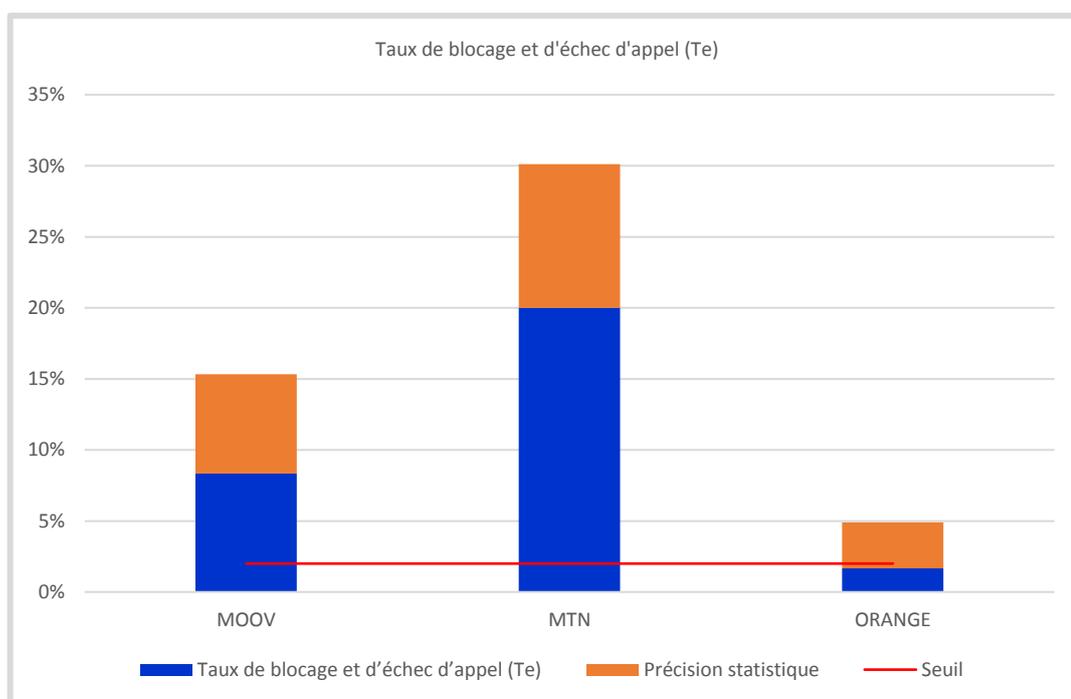
V- Résultats du service voix

- 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%	8,33%	6,99%	20,00%	10,12%	1,67%	3,24%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	58,18%	13,04%	81,25%	11,04%	27,12%	11,34%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	5,485		4,599		6,448	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	3,784		3,835		3,967	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	0,00%	0,00%	2,08%	4,04%	10,17%	7,71%

Il faut souligner que tous les opérateurs disposent du service voix dans la localité.

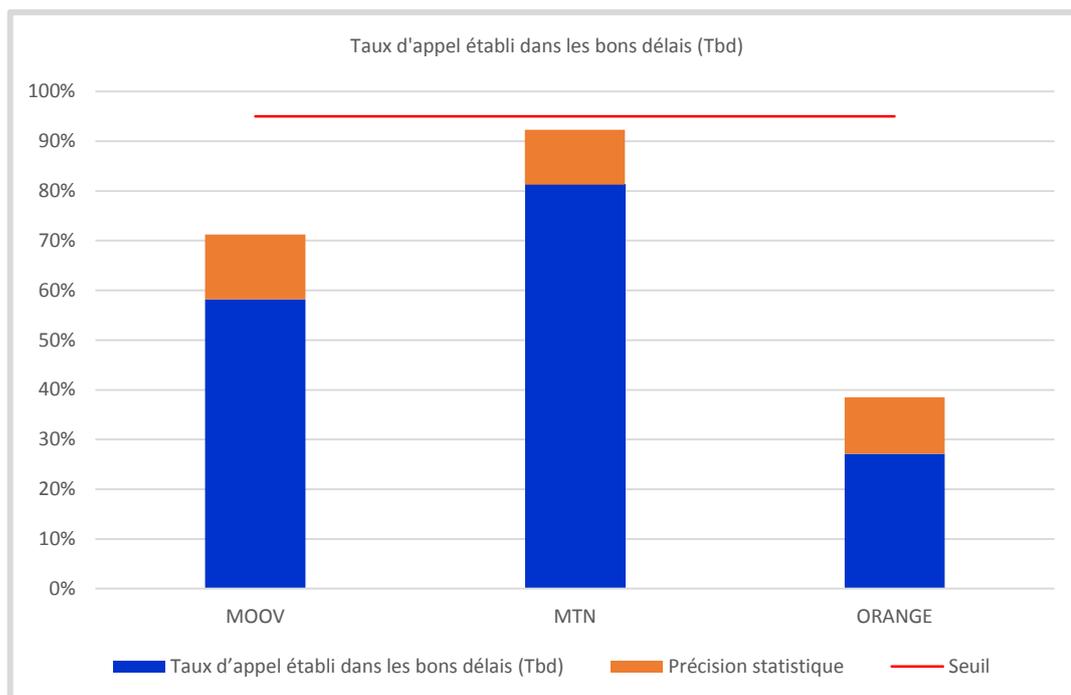
- Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'appel (Te)



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

Au regard du graphe ci-dessus, seul l'opérateur ORANGE est conforme au seuil défini (moins 2%) pour le taux d'échec d'appels. Toutefois, en considérant la précision statistique, le taux de MOOV devient conforme. Il faut noter que MTN enregistre un taux d'échec élevé de 20%.

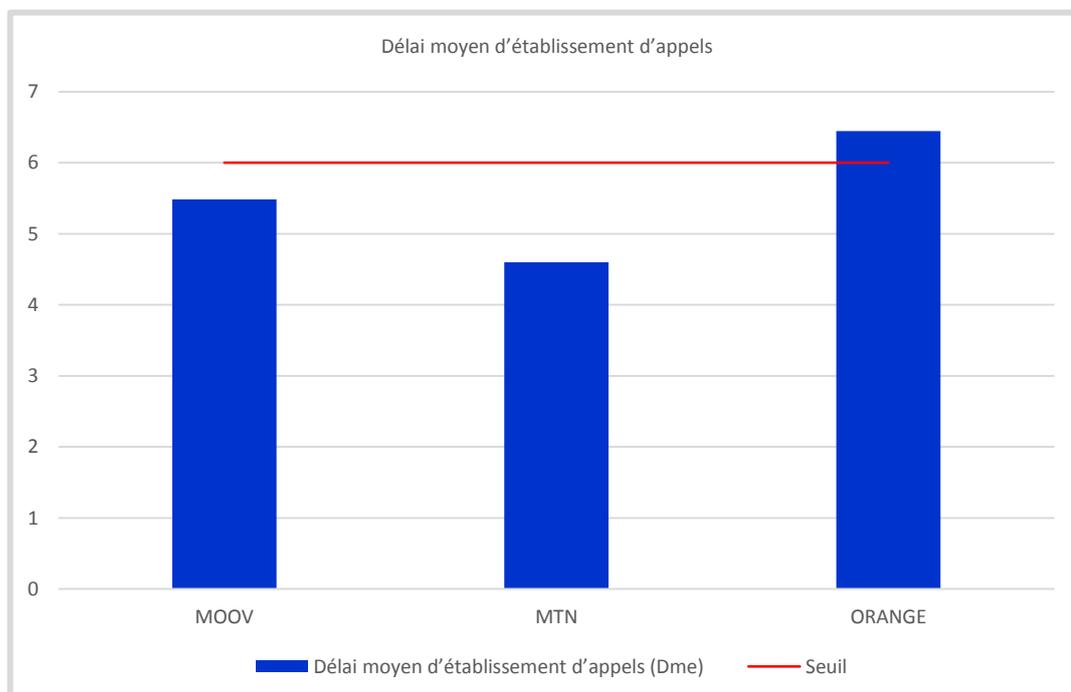
- **Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)**



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

Concernant le taux d'appels établis dans les bons délais, aucun des trois opérateurs n'est conforme au seuil défini (plus de 95%). MTN enregistre la meilleure proportion d'appels établis dans les bons délais (moins de 6s) avec 81,25%.

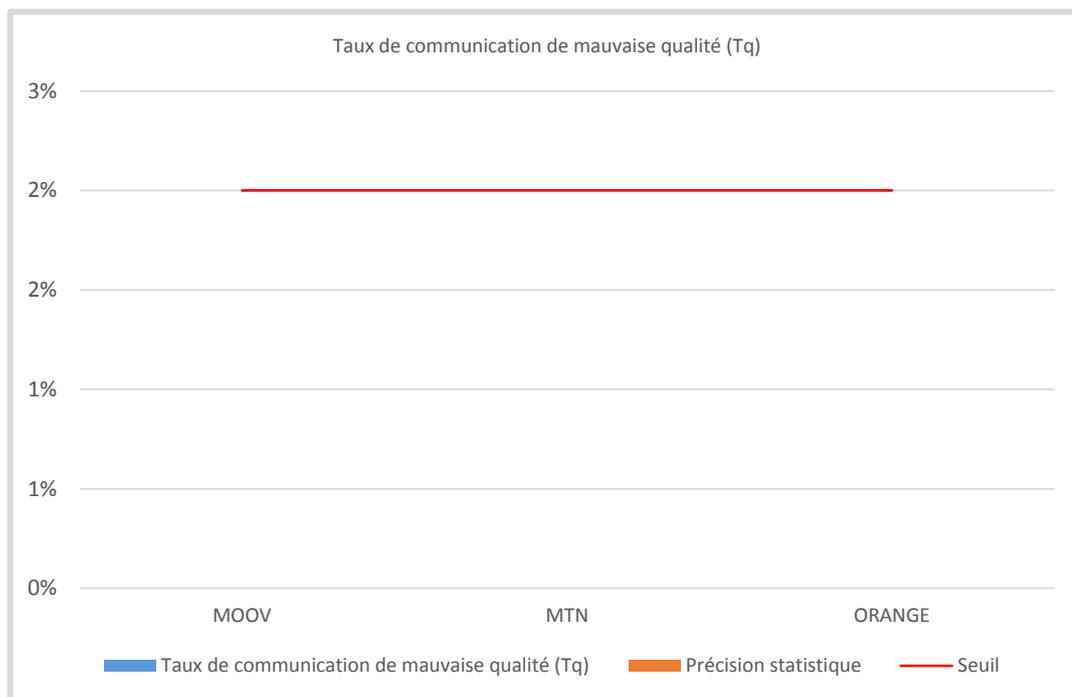
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)**



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

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini (moins de 6s), avec le plus court délai enregistré chez l'opérateur MTN. Par contre, ORANGE présente un délai moyen supérieur à 6s et est donc non conforme pour cet indicateur.

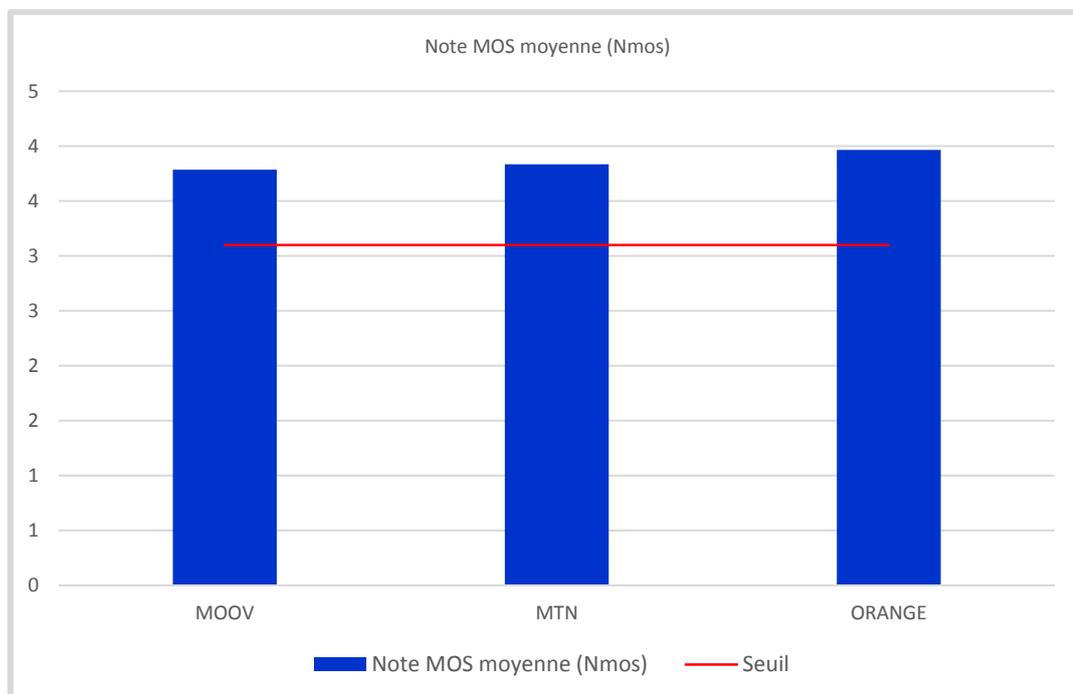
- **Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)**



Classement	
	1 ^{er}

Aucune communication de mauvaise qualité n'a été enregistrée chez les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Ainsi, les trois opérateurs présentent un taux de communication de mauvaise qualité (Tq) de 0% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (moins de 2%).

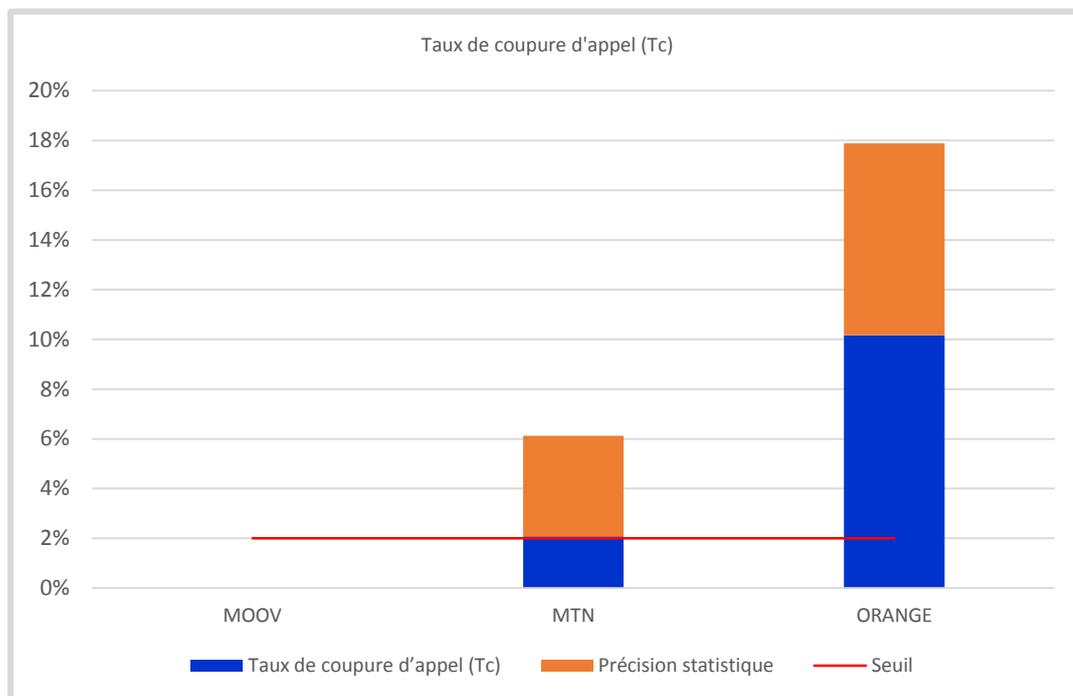
- **Graphe et tableau de classement du MOS moyen (Nmos)**



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

Les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini pour le MOS moyen (supérieur à 3,1). Il faut noter que l'opérateur ORANGE enregistre la meilleure moyenne qui est de 3,96.

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



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 coupures d'appels, avec un taux de 0%. Toutefois, en considérant la précision statistique, le taux de MTN devient conforme.

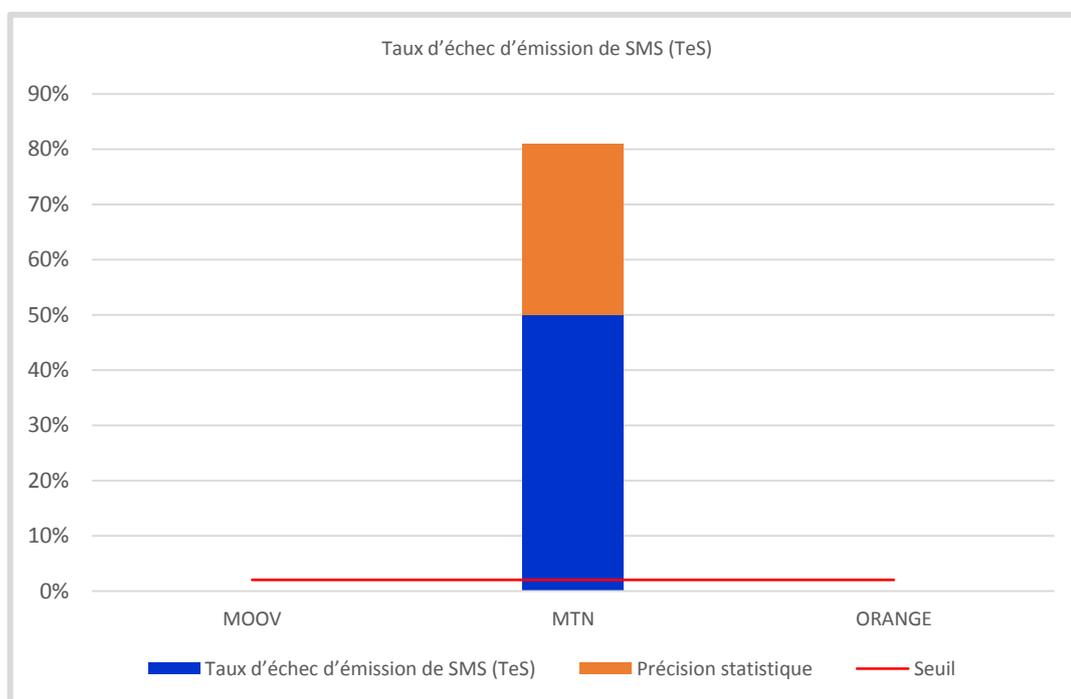
VI- Résultat du Service SMS

- *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%	0,00%	0,00%	50,00%	30,99%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
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%	100,00%	0,00%	50,00%	30,99%	100,00%	0,00%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	5,95		4,64		3,34	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	100,00%	0,00%	50,00%	30,99%	100,00%	0,00%

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

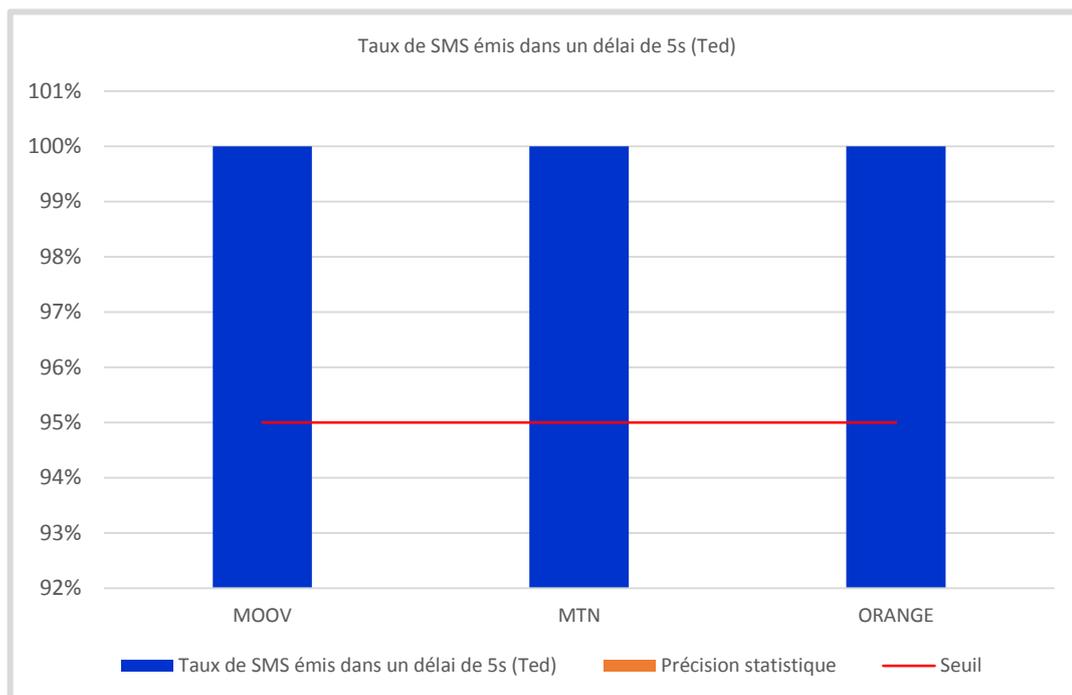
- *Graphique et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)*



Classement	
	1 ^{er}
	3 ^e

Aucun échec d'émission de SMS n'a été enregistré lors de l'audit chez les opérateurs MOOV et ORANGE. Par conséquent, les deux opérateurs présentent un taux d'échec d'émission de SMS (TeS) de 0% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (moins de 2%). Par contre, l'opérateur MTN est non conforme et enregistre un taux d'échec élevé de 50%.

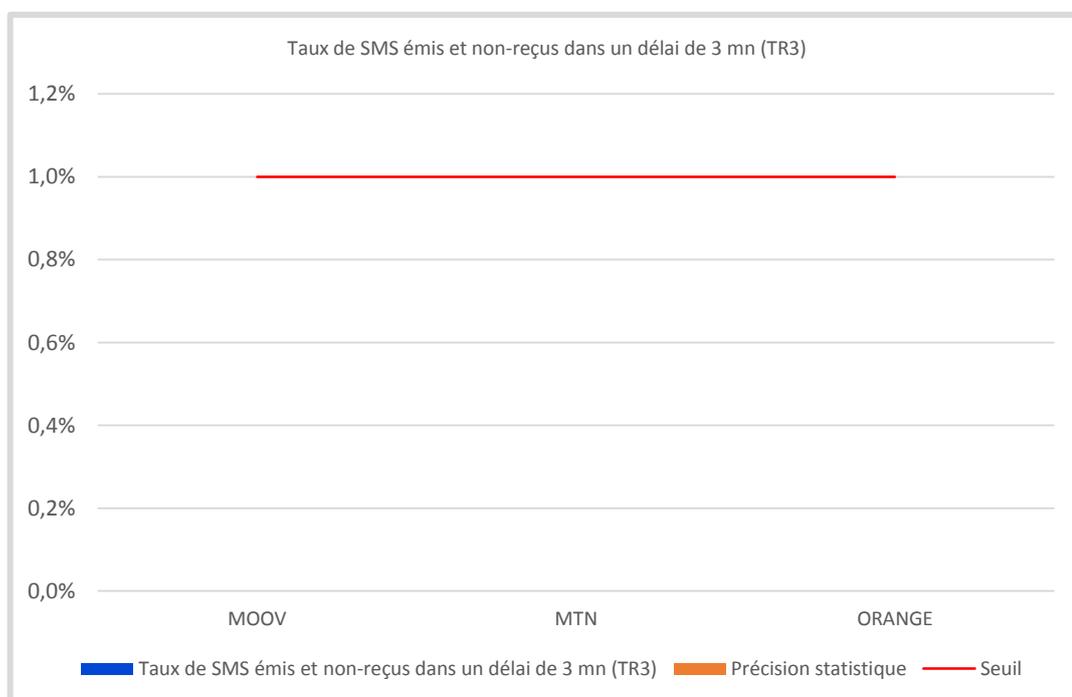
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)**



Classement	
MOOV no limit	1 ^{er}
MTN	
orange	

Tous les SMS émis avec succès, l'ont été en moins de 5s chez les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Ainsi, les trois opérateurs présentent un taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted) de 100% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (plus de 95%).

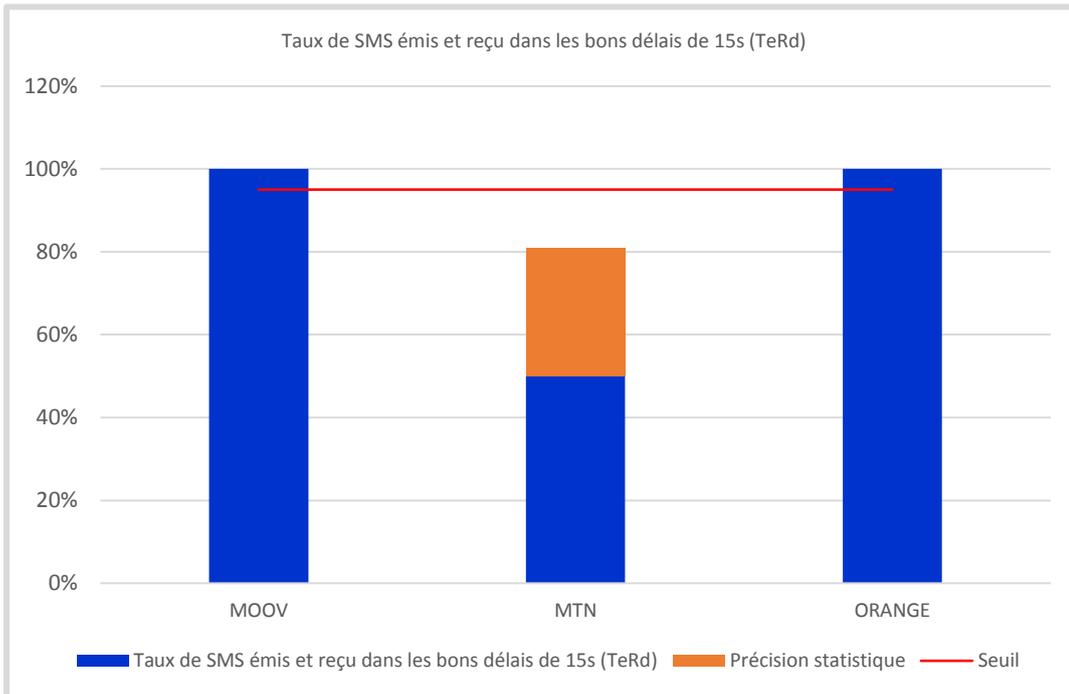
- **Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)**



Classement	
MOOV no limit	1 ^{er}
MTN	
orange	

Au regard du graphe ci-dessus, les opérateurs MTN, MOOV et ORANGE ont chacun un taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3) conforme au seuil défini (moins de 1%), avec un taux de 0%. Tous les SMS émis avec succès ont été reçus dans un délai de 3mn au niveau des trois opérateurs.

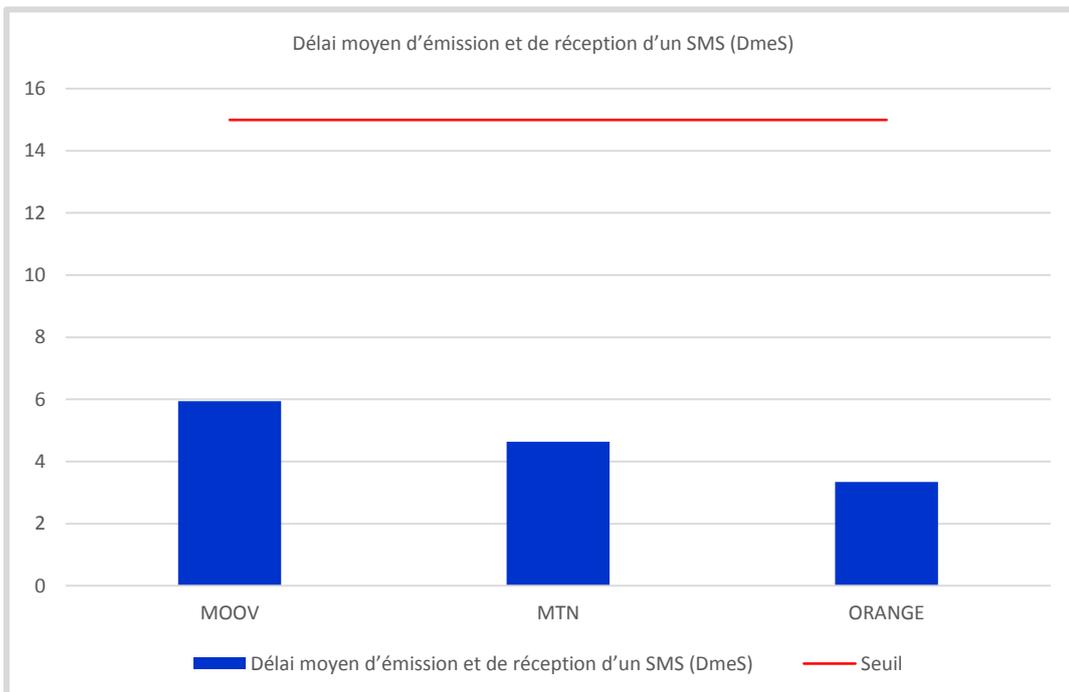
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)**



Classement	
 	1 ^{er}
	3 ^e

Du graphe ci-dessus, il ressort que les opérateurs MOOV et ORANGE satisfont aux exigences concernant le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (plus de 95%), avec un taux de 100% chacun. Cependant, l'opérateur ORANGE présente un taux inférieur à 95% et est donc non conforme.

- **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 opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini (moins de 15s), et l'opérateur ORANGE enregistre le meilleur délai d'émission réception avec 3,34s.

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



Classement	
	1 ^{er}
	3 ^e

Tous les SMS durant l’audit, ont été émis et reçus avec succès chez les opérateurs MOOV et ORANGE. Les deux opérateurs ont ainsi, un taux de SMS émis et reçus avec succès (TS) de 100% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (plus de 99%). Par contre, MTN présente un taux largement inférieur à 99% et est non conforme.

VII- Résultats du Service Data

1. Résultats du service DATA FTP

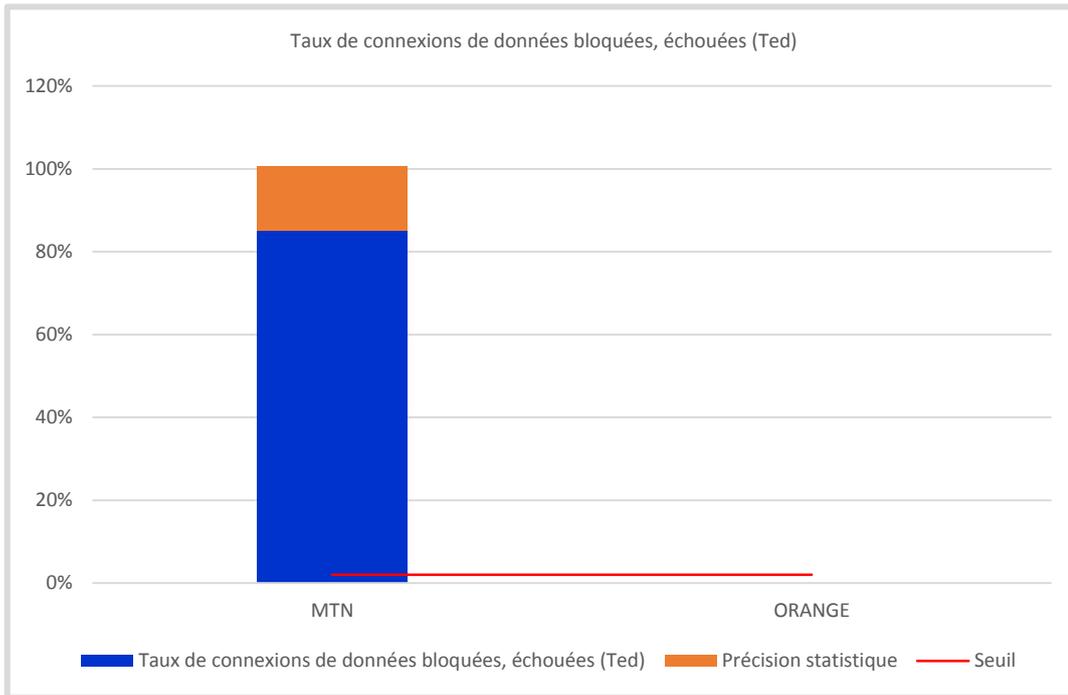
- *Tableau récapitulatif des résultats du service DATA FTP par opérateurs*

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	85,00%	15,65%	0,00%	0,00%
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	95,00%	9,55%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	1,82		5,98	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	33,33%	53,34%	0,00%	0,00%
Débits FTP							
Taux de débit moyen en up link et en down link (Tdd) inférieur à 512 kb /s	0,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	0,00%	0,00%
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	0,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Débit moyen en uplink et en down link enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	290,82		12134,77	
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	0,00		1751,77	
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	n/a		1945,02	
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	0,00		2163,96	
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	0,00		1426,03	
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 KBPS	n/a	n/a	290,82		16501,81	
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	462,89		26156,75	

L'audit de conformité s'est effectué sur le service DATA FTP des opérateurs MTN et ORANGE.

L'opérateur MOOV n'a pas été audité pour ce service car il ne dispose pas des réseaux 3G et 4G dans la localité.

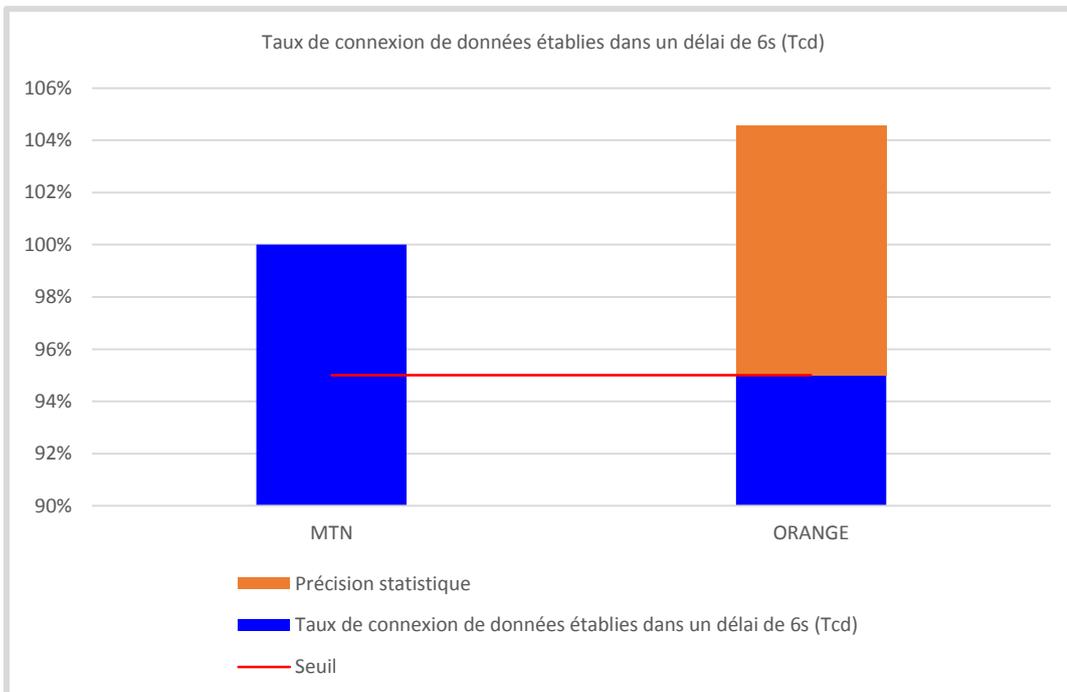
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Du graphe ci-dessus, il ressort que seul l'opérateur ORANGE satisfait aux exigences concernant le taux de connexions de données bloquées, échouées (moins de 2% pour cet indicateur). L'opérateur MTN présente un taux d'échecs élevé de 45% qui traduit des difficultés d'accès au service DATA FTP dans les zones de mesures.

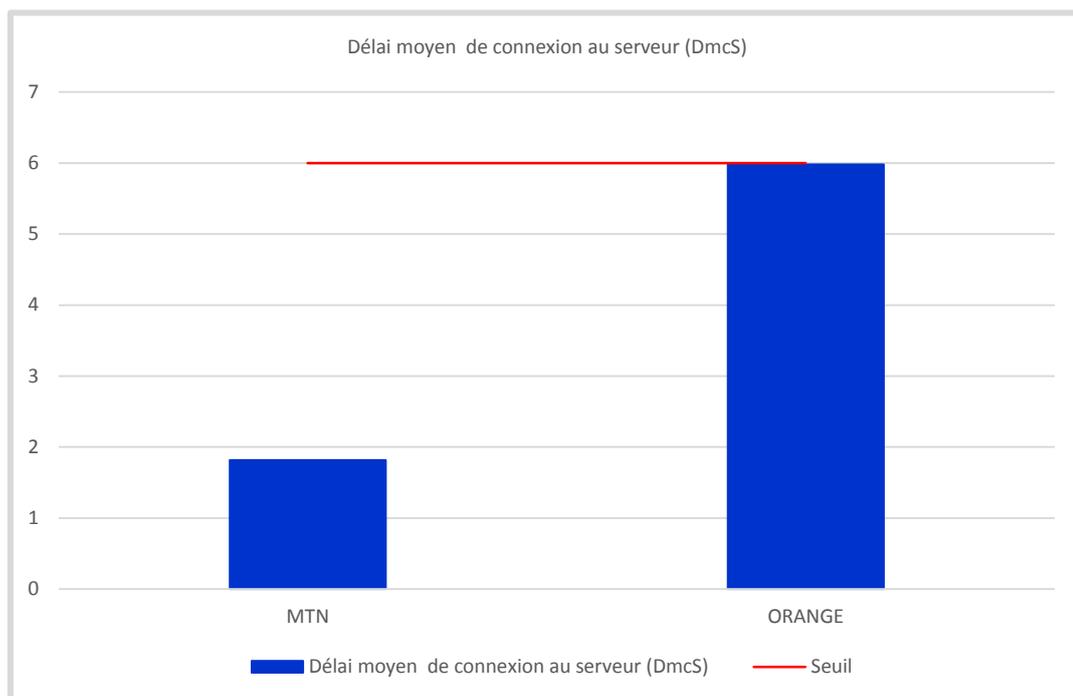
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexion de données établies dans un délai de 6s (Tcd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Concernant le taux de connexions de données établies dans un délai de 6s, les opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini (taux supérieur à 95%), avec la meilleure performance de 100% enregistrée chez MTN.

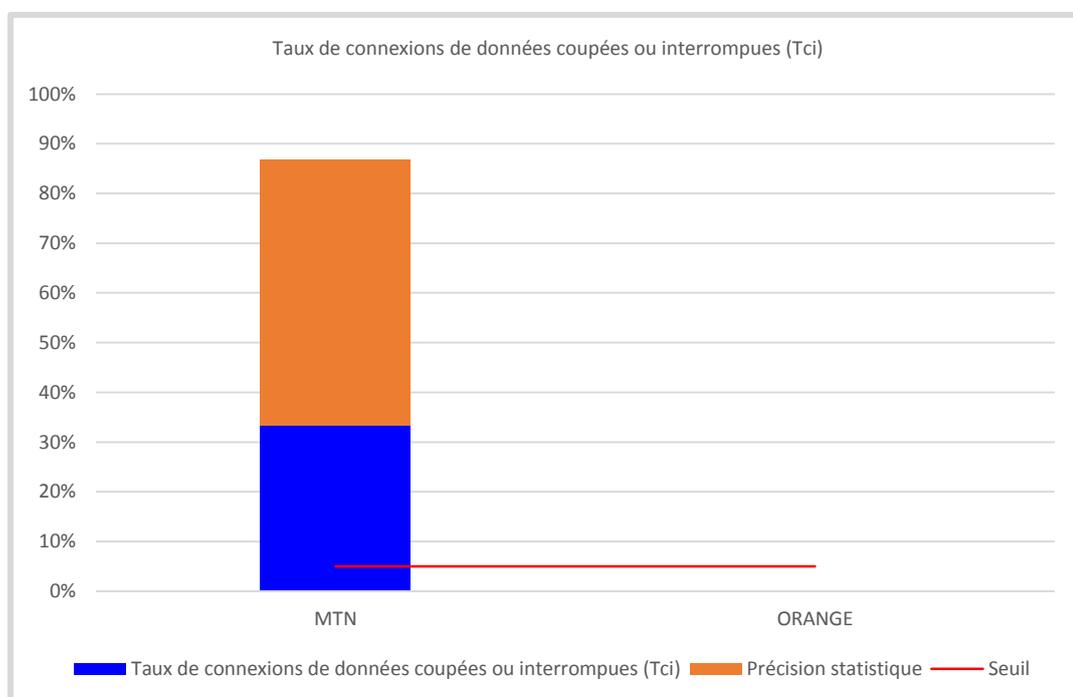
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen de connexion au serveur (DmcS)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du délai moyen de connexion au serveur, les deux opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini (moins de 6s). Il faut souligner que l’opérateur MTN enregistre le plus court délai moyen de connexion avec 1,82s.

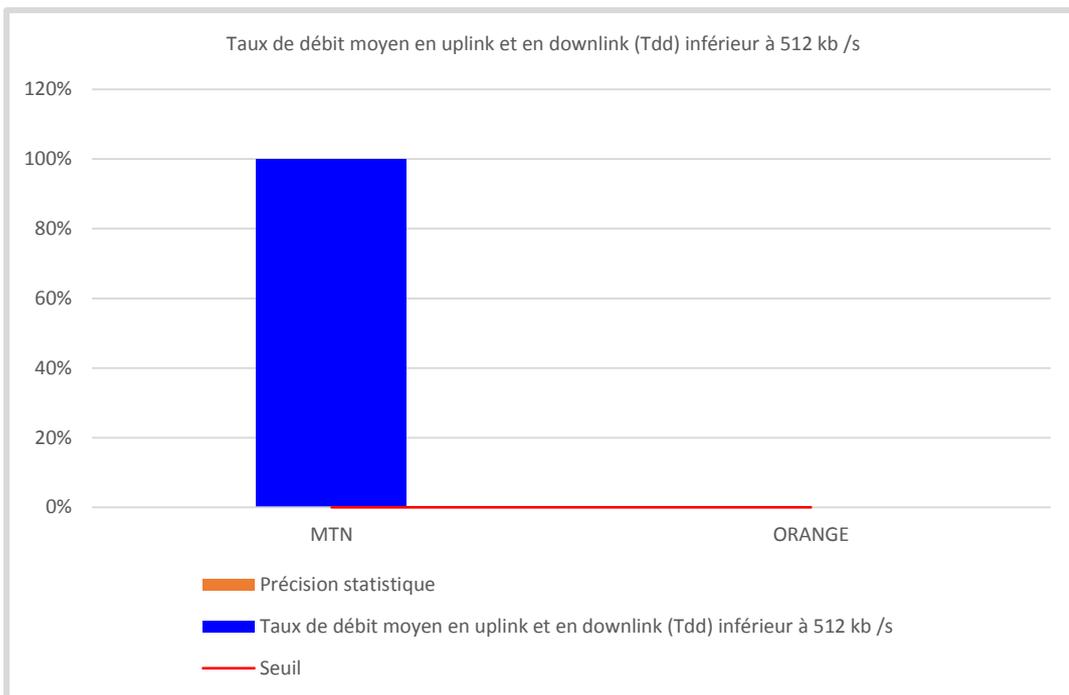
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au regard du graphe ci-dessus, seul l’opérateur ORANGE est conforme au seuil défini (moins de 5%) pour le taux de connexions de données coupées, avec un taux de 0%. Toutefois, en tenant compte de la précision statistique, l’opérateur MTN devient conforme. Il faut préciser qu’aucune coupure de connexions de données n’a été observée chez ORANGE.

- **Graphe et tableau de classement du taux de débit moyen en up Link et en down Link inférieur à 512 kb/s (Tdd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

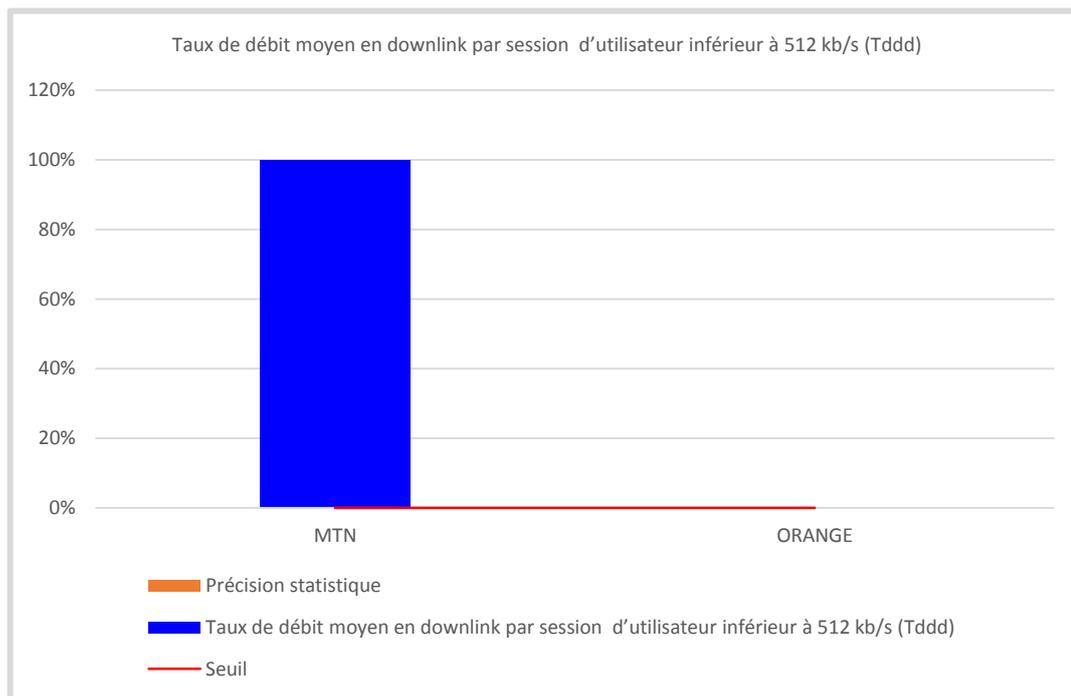
Concernant le taux de débits moyens en uplink et en Downlink inférieurs à 512 kb/s, seul l'opérateur ORANGE présente un taux conforme au seuil défini (taux de 0%). Tous les débits moyens en uplink et downlink enregistrés chez MTN sont inférieurs à 512 kbps.

- **Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s (Tdu)**

Il faut noter que seul l'opérateur ORANGE a enregistré des débits en uplink. ORANGE présente un taux de débits moyens en uplink par session d'utilisation inférieurs à 512 kb/s de 0%, et est donc conforme au seuil défini pour cet indicateur (taux de 0%). Autrement dit, tous les débits moyens par session d'utilisateur en chargement enregistrés chez l'opérateur ORANGE sont supérieurs à 512 kb/s.

Au niveau de MTN, toutes les tentatives de chargement de fichiers ont échoué et aucun débit n'a pu être enregistré en uplink.

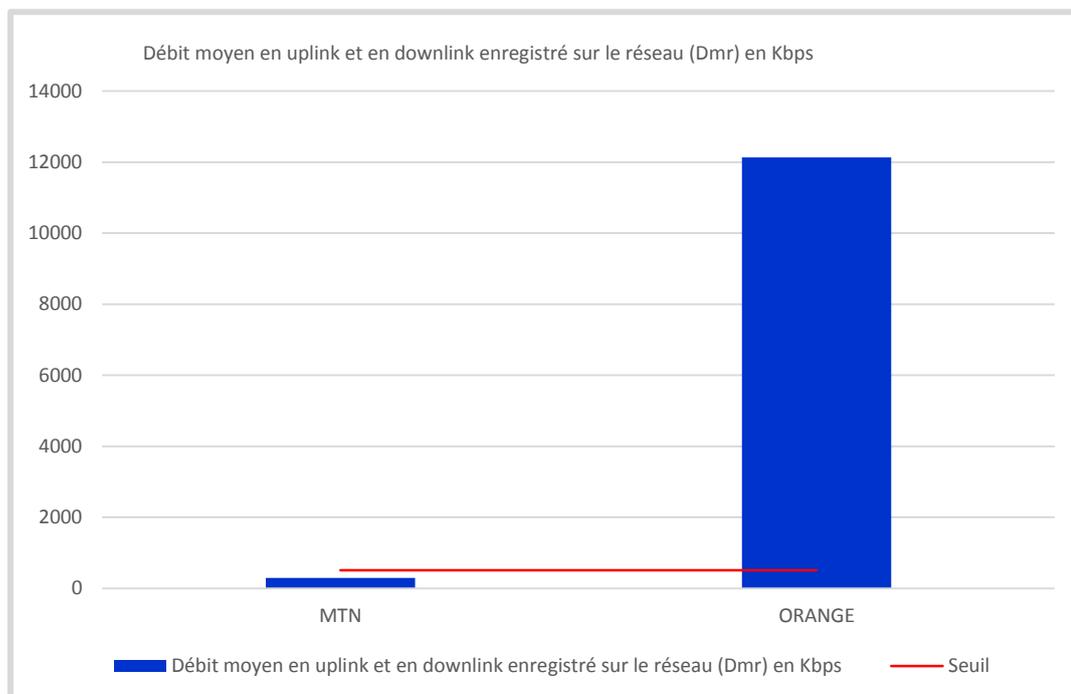
- **Graphe et tableau de classement du taux de débit moyen en downlink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s (Tddd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Il ressort du graphe ci-dessus que seul l'opérateur ORANGE satisfait aux exigences concernant le taux de débits moyens en Downlink inférieurs à 512 kb/s (taux de 0% pour cet indicateur). Tous les débits moyens en downlink enregistrés chez MTN sont inférieurs à 512 kbps.

- **Graphe et tableau de classement du débit moyen en up Link et en down Link enregistré sur le réseau (Dmr) en kbps l'opérateur**



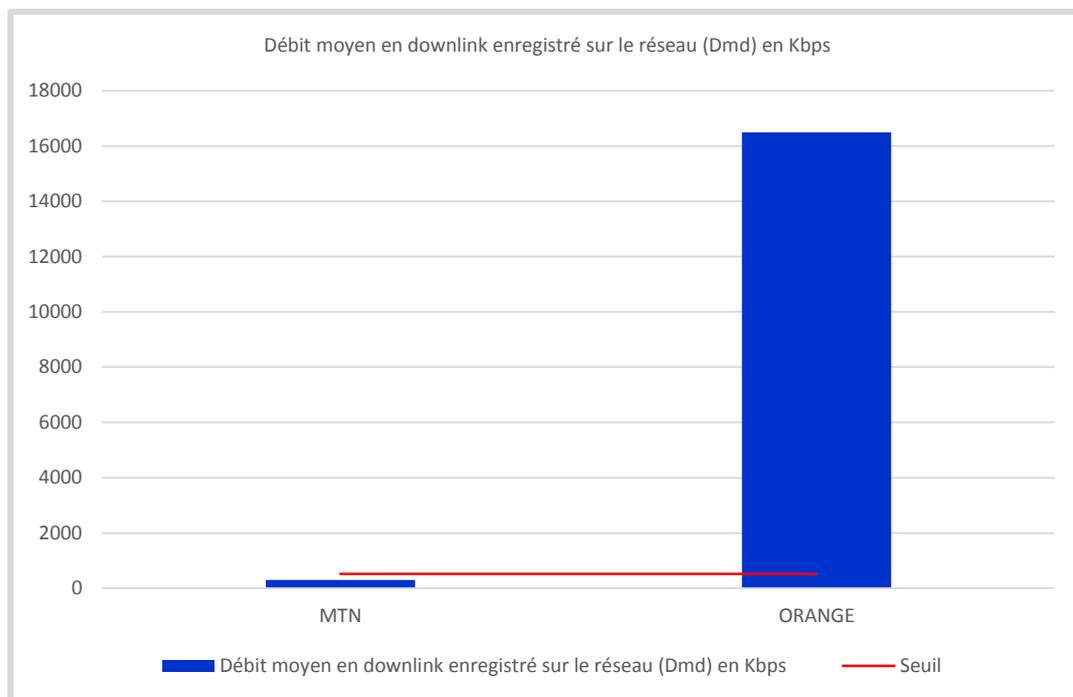
Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau, seul l'opérateur ORANGE est conforme au seuil défini (débit moyen supérieur à 512Kbps), avec un débit moyen de 12,13Mbps.

- **Débit moyen en up Link enregistré sur le réseau (Dmu)**

Il faut préciser que seul l'opérateur ORANGE a enregistré des débits en uplink. Au niveau du débit moyen en uplink enregistré sur le réseau, l'opérateur ORANGE est conforme au seuil défini (débit supérieur à 512Kbps) avec un débit moyen de 1945,02Kbps.

- **Graphe et tableau de classement du débit moyen en down Link enregistré sur le réseau (Dmd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du débit moyen en downlink enregistré sur le réseau, seul l'opérateur ORANGE est conforme au seuil défini (débit moyen supérieur à 512Kbps), avec un débit moyen de 16,50Mbps. L'opérateur MTN propose un faible débit moyen en téléchargement de 290,82Kbps inférieur au seuil de 512Kbps.

2. Résultats du service DATA HTTP

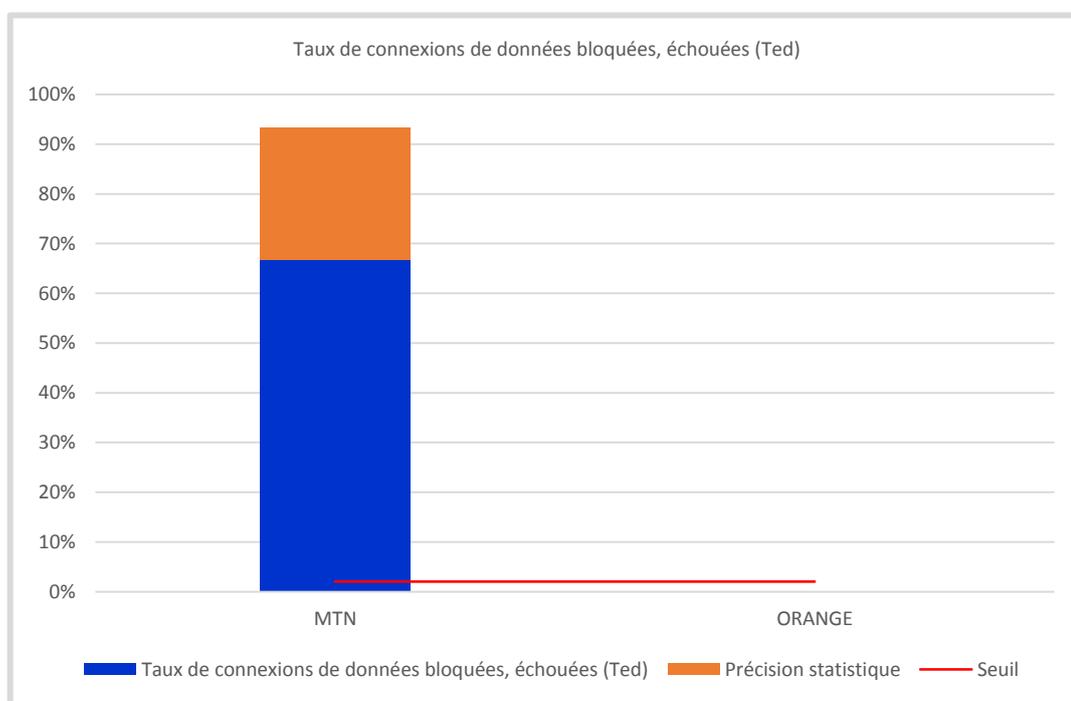
- Tableau récapitulatif des résultats du service DATA HTTP par opérateurs

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	66,67%	26,67%	0,00%	0,00%
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	1,77		1,57	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

L'audit de conformité s'est effectué sur le service DATA HTTP des opérateurs MTN et ORANGE.

L'opérateur MOOV n'a pas été audité pour ce service car il ne dispose pas des réseaux 3G et 4G dans la localité.

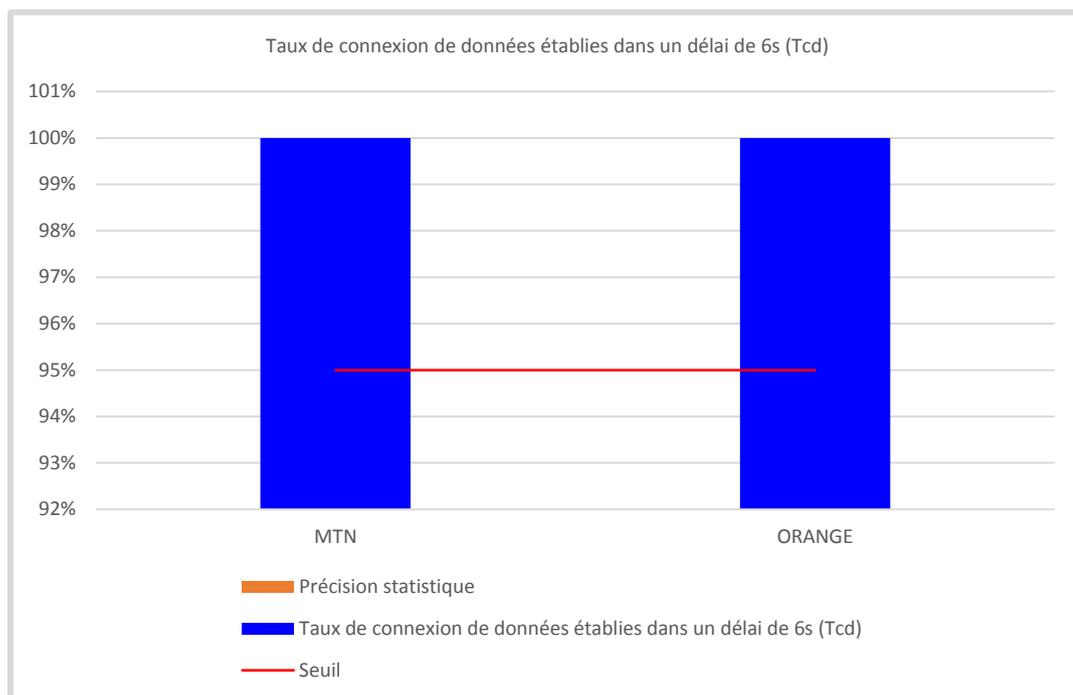
- Graphe et tableau de classement du taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Aucun échec de connexion de données n'a été enregistré lors de l'audit chez l'opérateur ORANGE. Il présente ainsi un taux de taux de connexions de données bloquées, échouées de 0%, et est conforme au seuil défini pour cet indicateur (moins de 2%). Par contre, l'opérateur MTN est non conforme et présente un taux d'échecs élevé de 66,67% qui traduit des difficultés d'accès au service DATA FTP dans les zones de mesures.

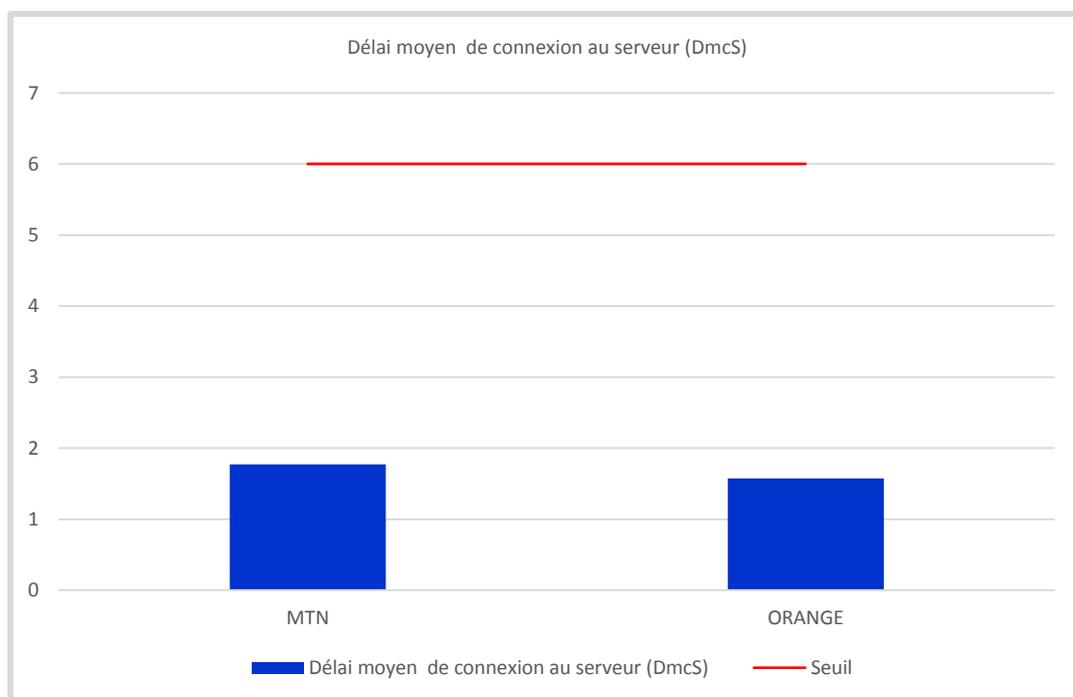
- **Tableau de classement du Taux de connexions de données établies dans un délai de 6s (Tcd)**



Classement	
orange MTN	1 ^{er}

Du graphe ci-dessus, il ressort que les taux de connexions de données établies dans un délai de 6s, enregistrés chez les opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini (supérieur à 95%). Il faut noter que toutes les connexions de données qui ont pu être établies, l'ont été en moins de 6s chez les deux opérateurs.

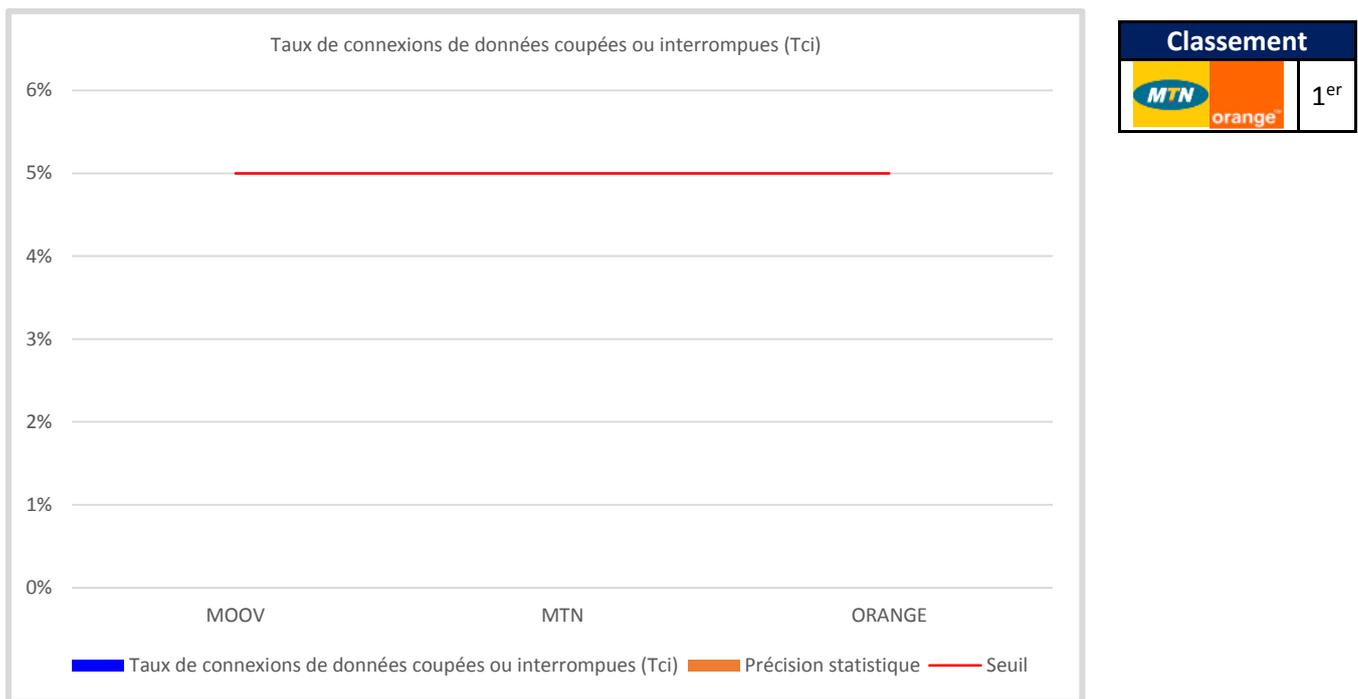
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)**



Classement	
orange	1 ^{er}
MTN	2 ^e

Concernant le délai moyen de connexion au serveur, les opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini (moins de 6s). L'opérateur ORANGE enregistre le meilleur délai avec 1,57s.

- **Graphe et Tableau de classement du taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)**



Aucune coupure de connexion de données n'a été enregistrée lors de l'audit chez les opérateurs MTN et ORANGE. Ainsi, les deux opérateurs présentent un taux de coupure de 0%, et sont conformes au seuil défini (moins de 5% pour cet indicateur).

3. Résultats du service DATA STREAMING VIDEO

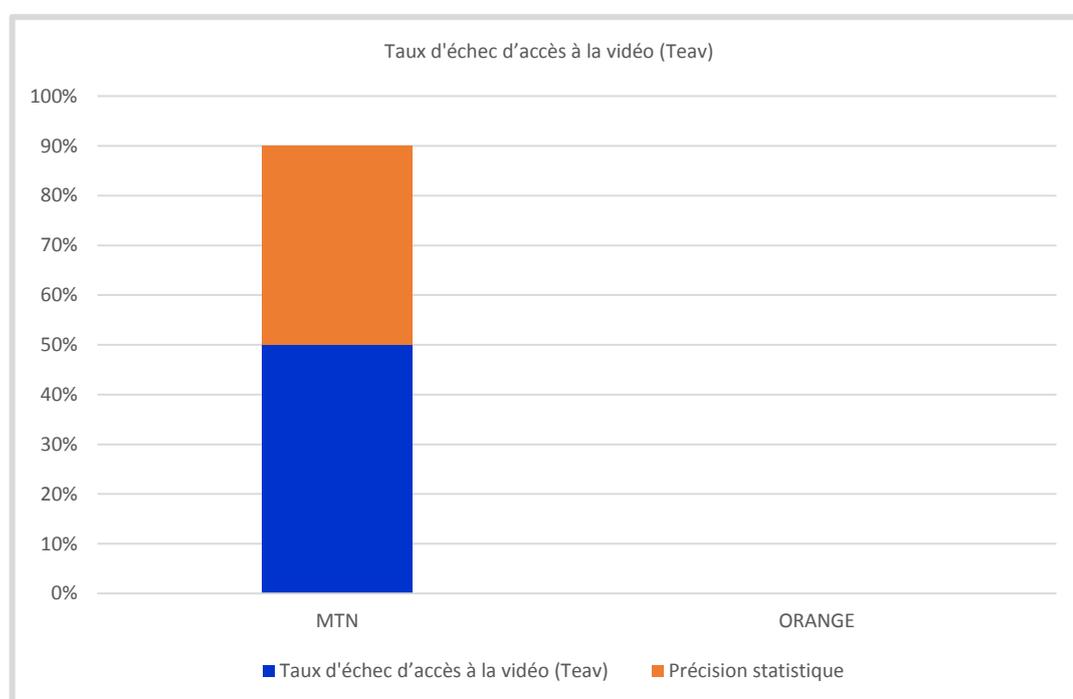
- **Tableau récapitulatif des résultats du service DATA STREAMING VIDEO par opérateur**

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%	0,00%	0,00%
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	n/a	n/a	1,50		1,65	
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

L'audit de conformité s'est effectué sur le service DATA STREAMING VIDEO des opérateurs MTN et ORANGE. L'opérateur MOOV n'a pas été audité pour ce service car il ne dispose pas des réseaux 3G et 4G dans la localité.

En absence de seuil défini pour ce service, il nous est impossible de nous prononcer sur les conformités.

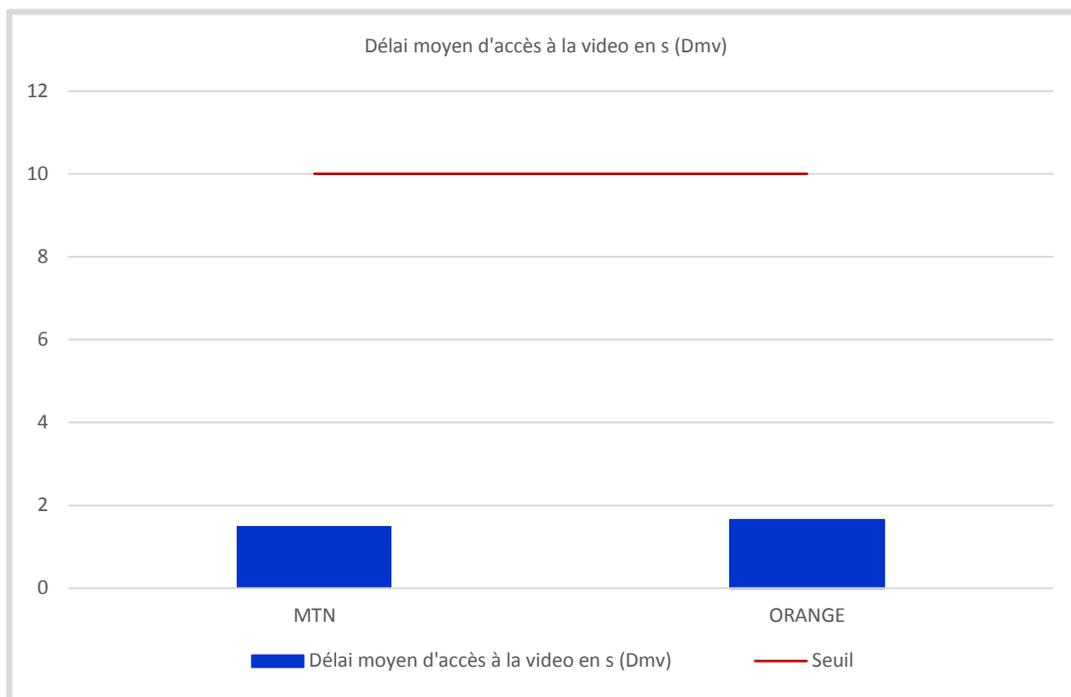
- **Graphe et Tableau de classement du Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Concernant les tentatives d'accès à la vidéo, l'opérateur ORANGE n'a pas enregistré d'échecs. Par contre, MTN a enregistré une forte proportion de 50% d'échecs qui traduit des difficultés d'accès aux vidéos en ligne (YouTube) dans la localité à travers son réseau.

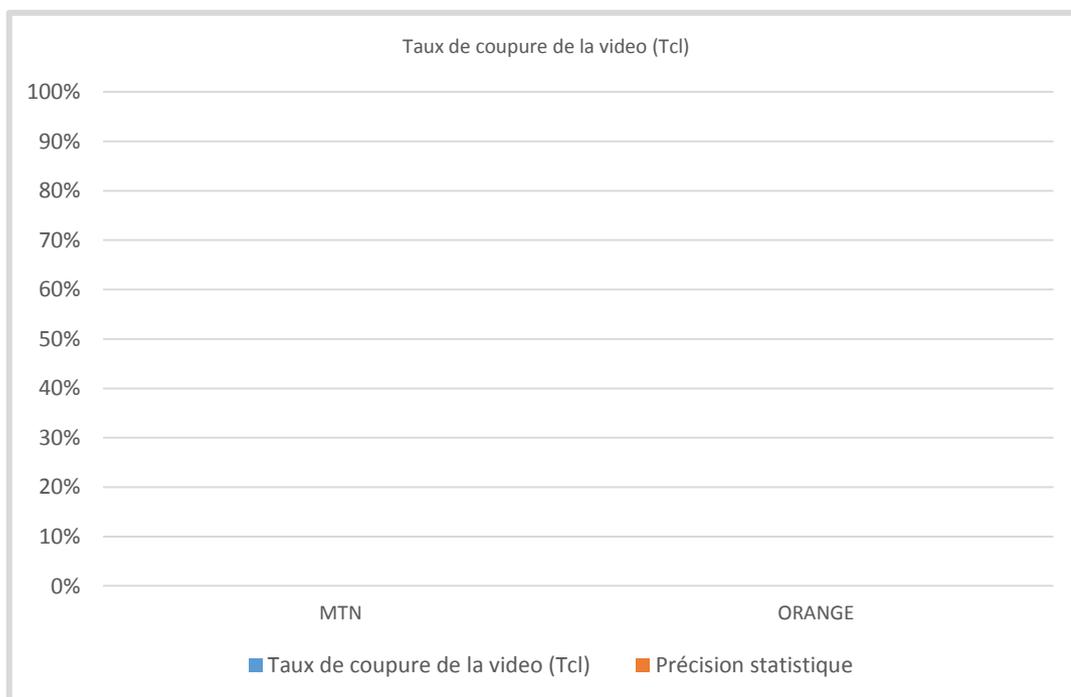
- **Graphe et Tableau de classement du Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)**



Classement	
	1
	2

Au niveau du délai moyen d'accès à la vidéo en seconde, les opérateurs MTN et ORANGE présentent des délais respectifs de 1,50s et 1,65s.

- **Graphe et Tableau de classement du Taux de coupure de la vidéo (Tcl)**



Classement	
	1 ^{er}

Aucune coupure de lecture de la vidéo n'a été enregistrée lors de l'audit chez les opérateurs MTN et ORANGE. Ainsi, les deux opérateurs présentent un Taux de coupure de la vidéo (Tcl) de 0%.

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 de blocage et d'échec d'appel (Te)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	8,33%	20,00%	1,67%
	Précisions statistique (PS)	6,99%	10,12%	3,24%
	Rang	2	3	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	58,18%	81,25%	27,12%
	Précisions statistique	13,04%	11,04%	11,34%
	Rang	2	1	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	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 coupure d'appel (Tc)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	0,00%	2,08%	10,17%
	Précisions statistique	0,00%	4,04%	7,71%
	Rang	1	2	3
	Statut	CONFORME	NON 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	0,00%	50,00%	0,00%
	Précisions statistique (PS)	0,00%	30,99%	0,00%
	Rang	1	3	1
	Statut	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	100,00%	100,00%	100,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de 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	100,00%	50,00%	100,00%
	Précisions statistique	0,00%	30,99%	0,00%
	Rang	1	3	1
	statut	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Seuil	99,00%	99,00%	99,00%
	Résultat	100,00%	50,00%	100,00%
	Précisions statistique	0,00%	30,99%	0,00%
	Rang	1	3	1
	Statut	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON 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	n/a	85,00%	0,00%
	Précisions statistique (PS)	n/a	15,65%	0,00%
	Rang	3	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	n/a	100,00%	95,00%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	9,55%
	Rang	3	1	2
	statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de débit moyen en up link et en down link inférieur à 512 kb /s (Tdd)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	n/a	100,00%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	0,00%
	Rang	3	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	n/a	n/a	0,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	0,00%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	#DIV/0!	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	#DIV/0!	CONFORME
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Seuil	0,00%	0,00%	0,00%
	Résultat	n/a	100,00%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	0,00%
	Rang	3	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Seuil	5,00%	5,00%	5,00%
	Résultat	n/a	33,33%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	53,34%	0,00%
	Rang	3	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME

IX- CONCLUSION GENERALE

L'opération de contrôle inopiné diligentée dans la localité de TEHINI par l'ARTCI a montré la présence de couverture radio électrique des technologies 2G/3G/4G chez l'opérateur ORANGE, des technologies 2G/3G chez MTN et uniquement la 2G chez MOOV.

Au cours de cette opération, ont été audités les services VOIX et SMS des trois opérateurs et le service DATA des opérateurs MTN et ORANGE. La DATA n'a pas été audité chez MOOV car il ne dispose pas des technologies 3G et 4G dans la localité.

Concernant le service voix, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE offrent une performance non satisfaisante dans l'ensemble. En effet, les trois opérateurs présentent un nombre important d'appels ayant de longs délais d'établissement (plus de 6s). Aussi, les opérateurs MOOV et MTN enregistrent des taux d'échecs d'appels supérieurs à la limite définie (2%). Quant à l'opérateur ORANGE, il présente une proportion de 10% de coupures d'appels.

Relativement au service SMS, les opérateurs MOOV et ORANGE sont irréprochables et satisfont aux exigences de performances de tous les indicateurs. Quant à l'opérateur MTN, il offre une mauvaise performance avec un nombre important d'échecs d'émission de SMS.

Au niveau du service DATA, l'opérateur ORANGE offre une bonne qualité de service et satisfait aux exigences de tous les indicateurs. Par contre, le service DATA de MTN est dégradé. MTN présente notamment d'énormes difficultés d'accès, plusieurs coupures de connexions de données et de très faibles débits.

Pour finir, les trois opérateurs doivent mener des actions d'amélioration de la qualité de service au sein de leur réseau dans la localité de TEHINI. Aussi, MOOV doit travailler à apporter les technologies 3G ou 4G afin de proposer les services DATA à ses abonnés.