

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

Du 30/07 au 31/07/2019

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-	Résultat du service voix.....	19
VI-	Résultat du Service SMS	23
VII-	Résultats du Service Data	27
1.	Résultats du service DATA FTP	27
2.	Résultats du service DATA HTTP	33
3.	Résultats du service DATA STREAMING VIDEO	36
VIII-	Bilan de la conformité des opérateurs.....	38
1.	Conformité service voix	38
2.	Conformité service sms	39
3.	Conformité service Data	40
IX-	CONCLUSION GENERALE.....	41

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 30/07 au 31/07/2019 dans la localité de **KANGUELE** 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.

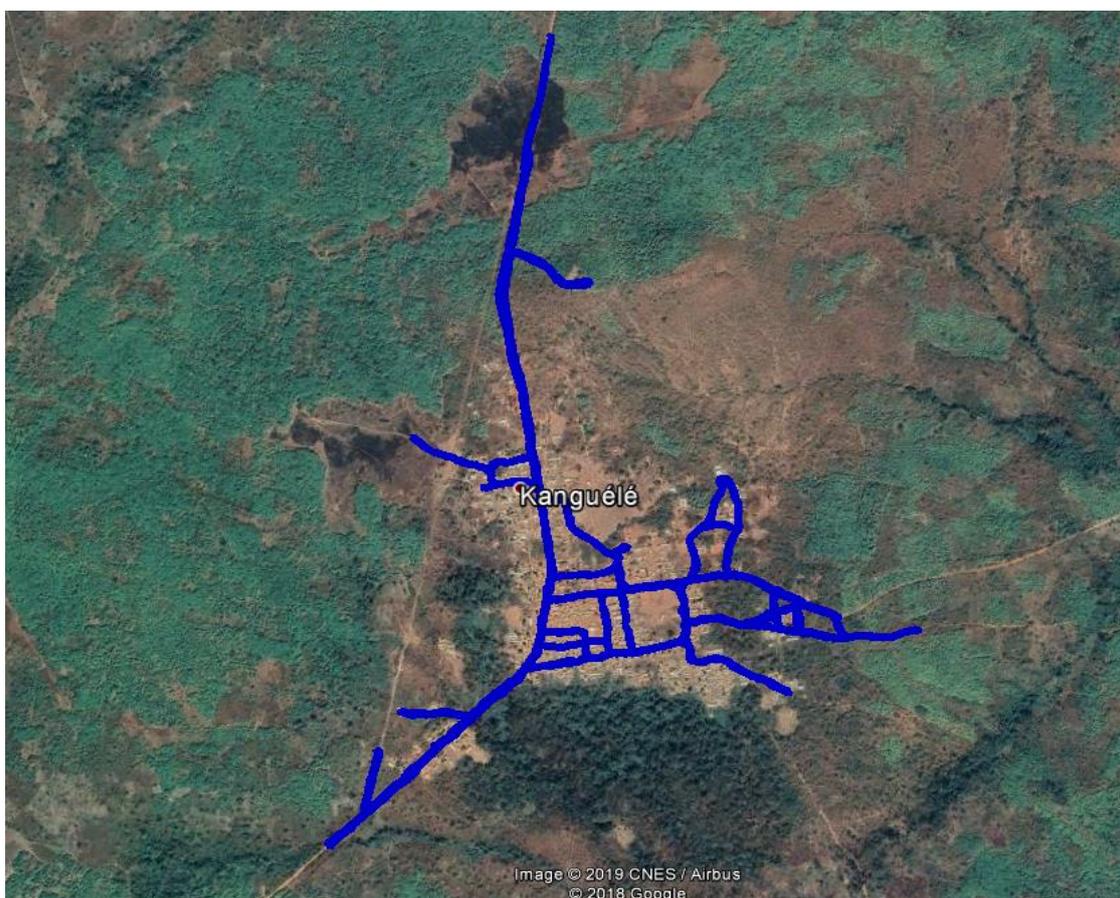
2. Zones auditées

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 43 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	8,10876942	-2,71850729
FOYER DES JEUNES	8,112534523	-2,716234922
TERRAIN DE SPORT	8,116013527	-2,714474201

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



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'appel 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'appel établi dans le bon délai (avant 6 secondes) et le nombre d'appel 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 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 vidéo (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 vidéo 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

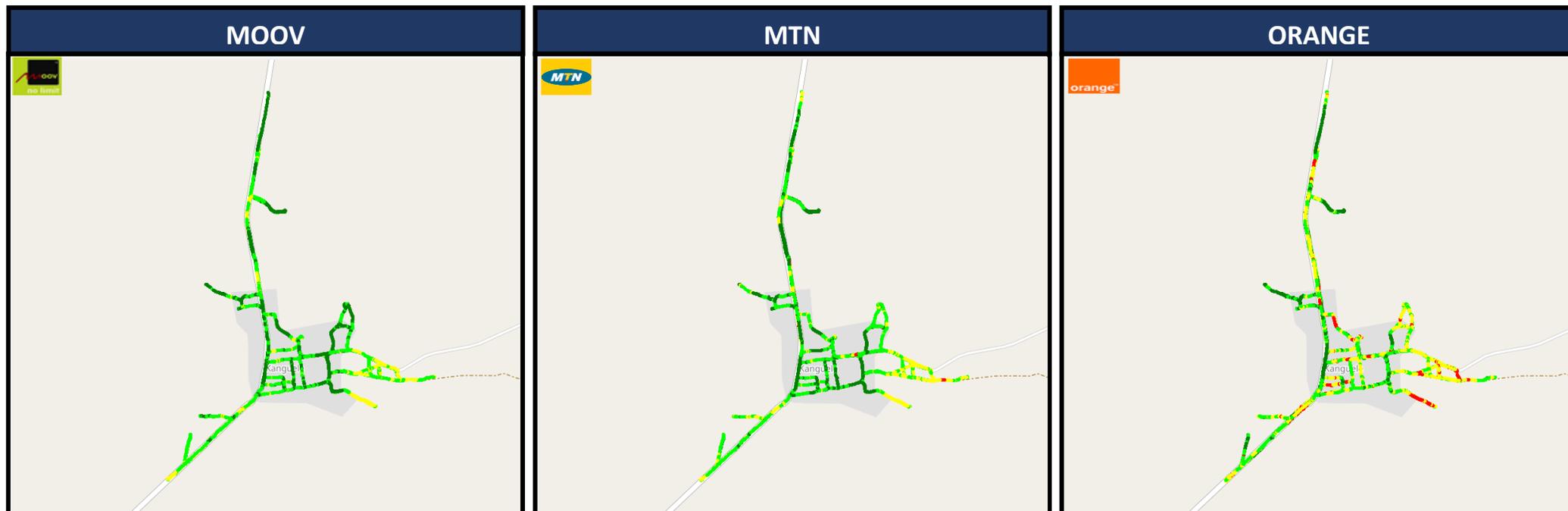
RESULTATS DU CONTRÔLE

Dans ce chapitre les résultats du contrôle seront présentés comparative.

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 :



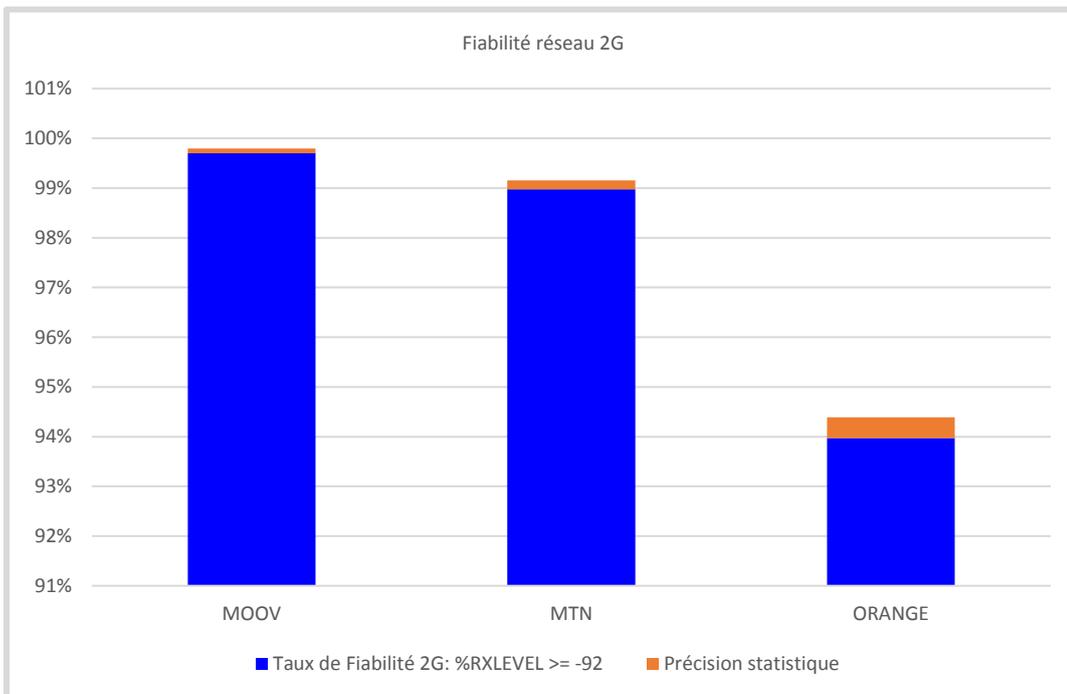
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conforme (Rxlev < -92 dBm)	0,30%	1,03%	6,03%
Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	17,42%	17,13%	28,69%
Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	46,33%	45,65%	37,34%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	35,95%	36,19%	27,94%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	99,70%	98,97%	93,97%
Précision statistique	0,10%	0,18%	0,42%

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



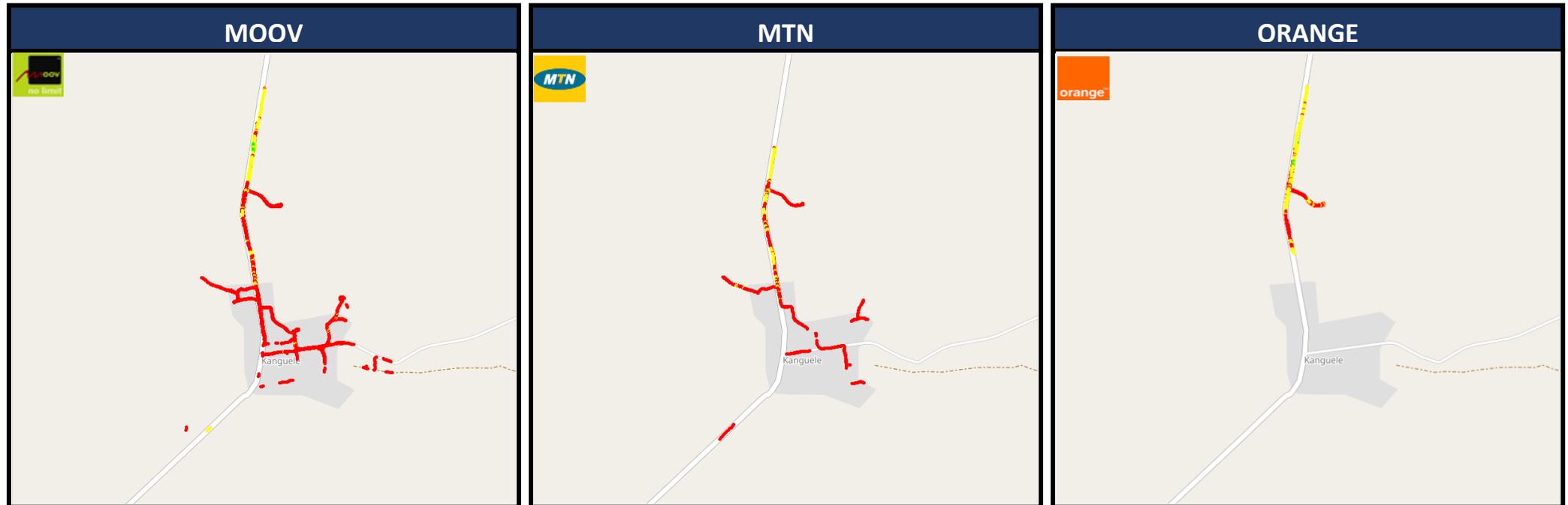
Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

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 99,70%, 98,97% et 93,97%.

Il faut noter que chez les trois opérateurs, les échantillons de niveau de champs 2G conformes au seuil défini sont repartis sur l'étendue de la localité.

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



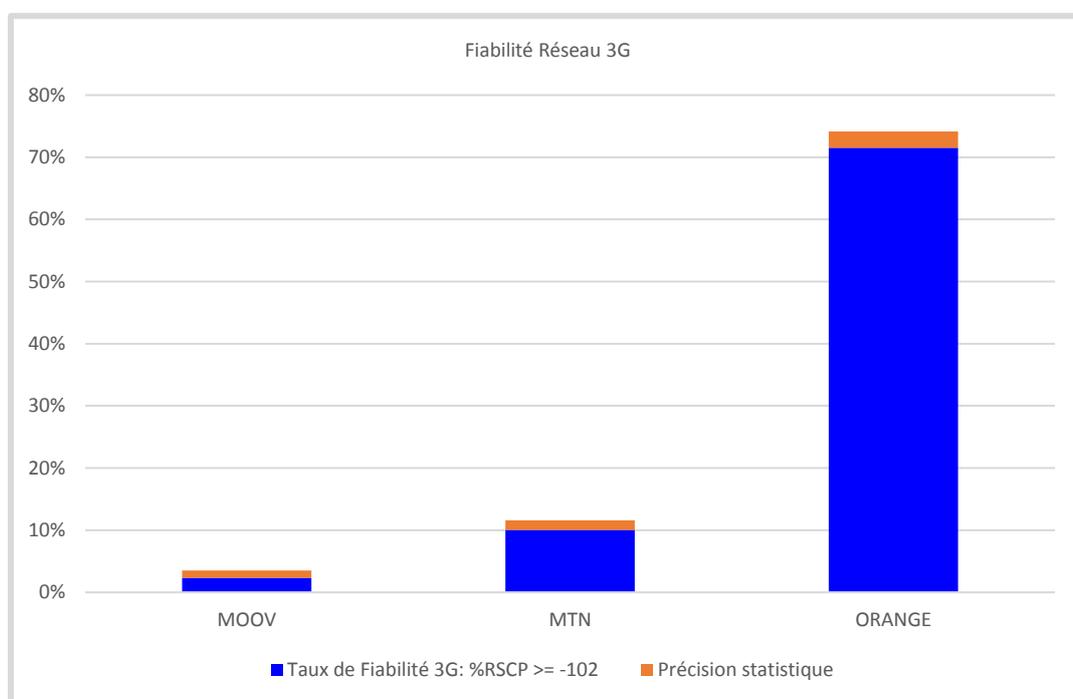
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 3G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 3G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSCP non conforme (RSCP < -102)	97,67%	89,96%	28,45%
Taux de RSCP acceptable (-102 ≤ RSCP < -84)	2,33%	10,04%	71,55%
Taux de bon RSCP (-84 ≤ RSCP < -74)	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74)	0,00%	0,00%	0,00%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: %RSCP >= -102	2,33%	10,04%	71,55%
Précision statistique	1,17%	1,53%	2,60%

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

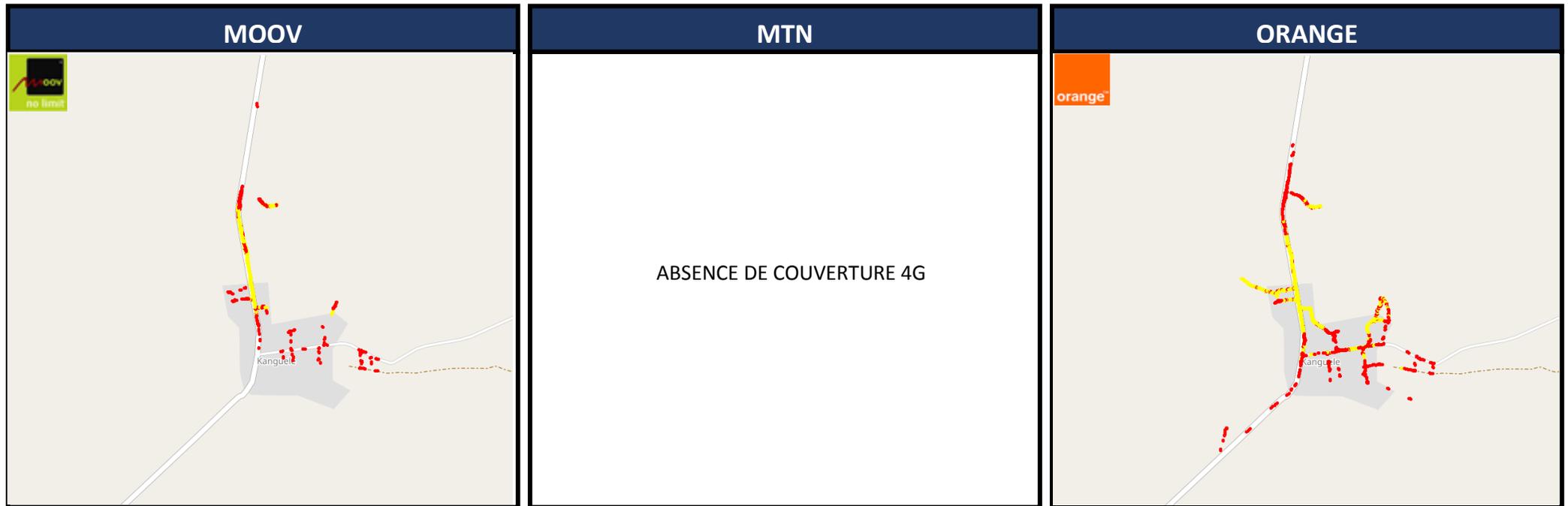


Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e
	3 ^e

Les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE disposent du réseau 3G dans la localité de KANGUELE avec des taux de fiabilité respectifs de 2,33%, 10,04% et 71,55%. L'analyse des cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 3G par opérateur (figure de la page 15), montre que les trois opérateurs ont une mauvaise couverture 3G et couvrent une petite partie de 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



L'opérateur MTN ne couvre pas la localité de KANGUELE en 4G. Par conséquent l'audit s'est effectué pour les opérateurs MOOV et ORANGE qui ont une couverture radio électrique dans la technologie 4G.

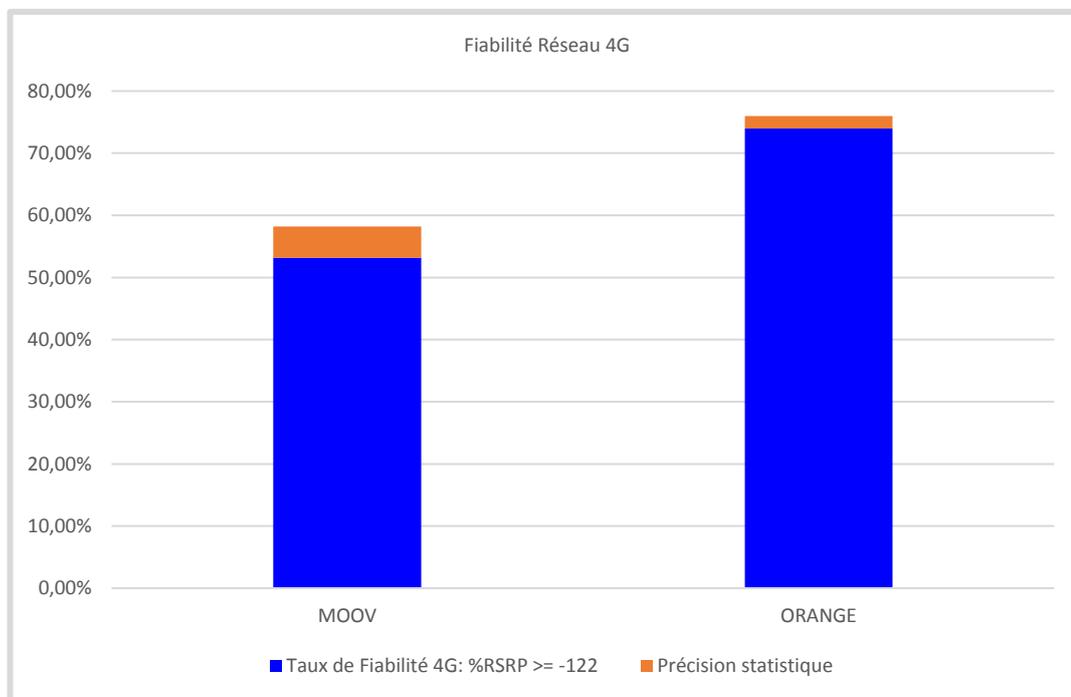
- Ci-dessous le tableau récapitulatif du niveau de champs par niveau de puissance de référence (dbm)

NIVEAU DE CHAMPS 4G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSRP non conforme (RSRP < -122)	46,83%	n/a	26,01%
Taux de RSRP acceptable (-122 ≤ RSRP < -94)	53,17%	n/a	73,99%
Taux de bon RSRP (-94 ≤ RSRP < -66)	0,00%	n/a	0,00%
Taux de très bon RSRP (RSRP ≥ -66)	0,00%	n/a	0,00%

- Tableau de répartition du taux de fiabilité par opérateur

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 4G: %RSRP >= -122	53,17%	N/A	73,99%
Précision statistique	5,03%	N/A	2,01%

- Le classement des opérateurs en fonction du taux de fiabilité



Classement	
	1
	2
	3

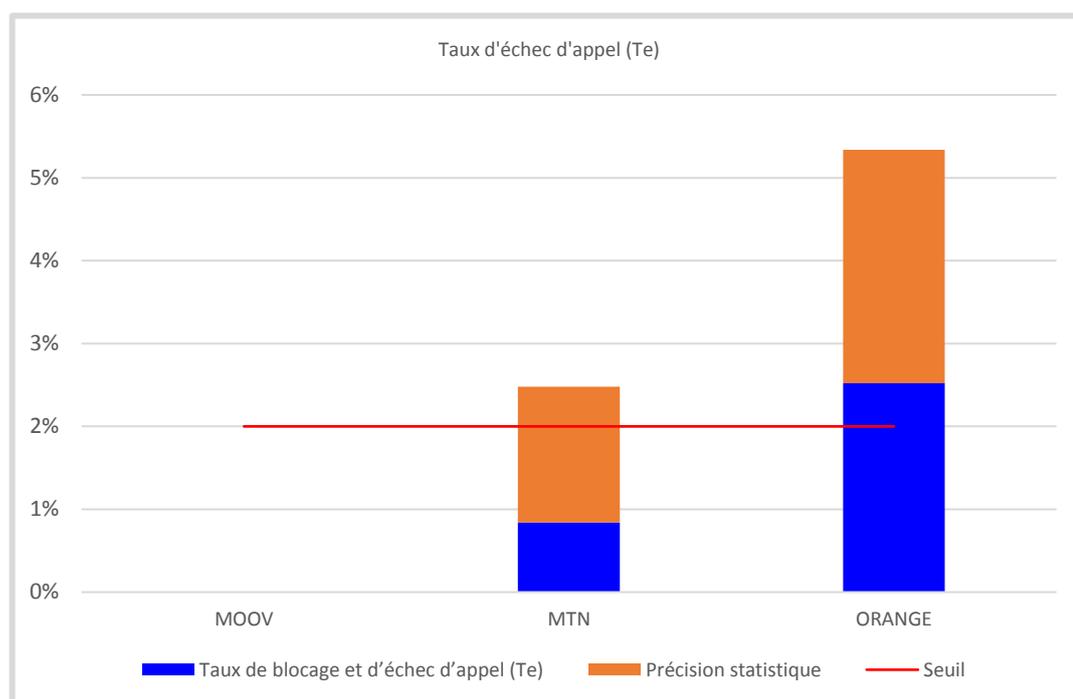
Les opérateurs MOOV et ORANGE disposent du réseau 4G dans la localité de KANGUELE avec des taux de fiabilité respectifs de 53,17% et 73,99%. L'analyse des cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 4G par opérateur (figure de la page 17), montre que les deux opérateurs ont une mauvaise couverture 4G et couvrent une petite partie de la localité.

V- Résultat 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%	0,00%	0,00%	0,84%	1,64%	2,52%	2,82%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	80,67%	7,09%	39,83%	8,83%	16,38%	6,73%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	5,187		6,257		7,267	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	0,00%	0,00%	1,72%	2,37%	0,00%	0,00%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	3,527		3,869		3,739	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	0,00%	0,00%	2,54%	2,84%	0,86%	1,68%

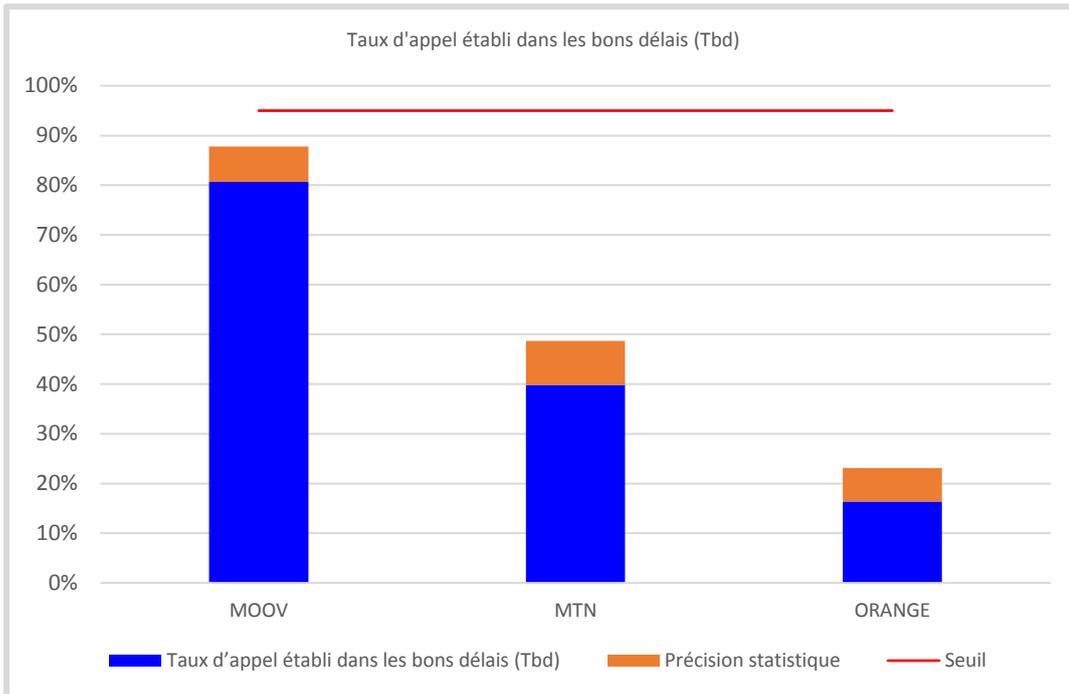
- Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'appel (Te)



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

Il ressort du graphe ci-dessus que les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini de 2% concernant le taux d'échec d'appel et qu'ORANGE est non conforme. Toutefois, en considérant la précision statistique, l'opérateur ORANGE devient aussi conforme sur cet indicateur. Il faut signifier que MOOV n'a pas enregistré d'échec d'appels durant l'audit.

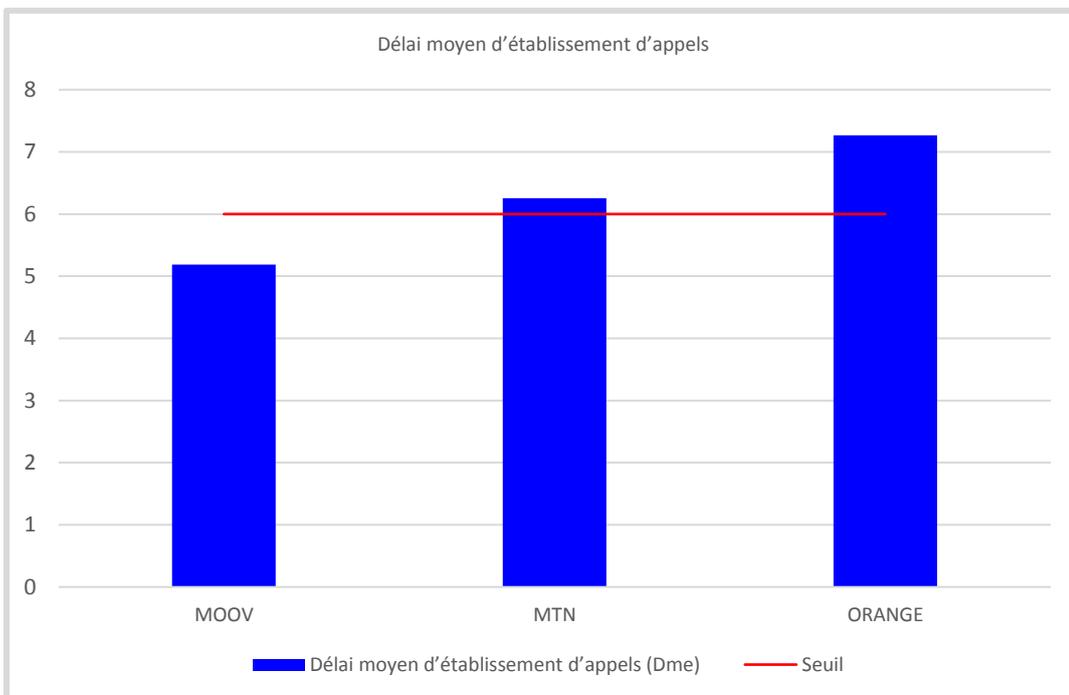
- **Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)**



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

Au regard du graphe ci-dessus, on note que les trois opérateurs sont non conformes au seuil défini pour le taux d'appel établi dans les bons délais. L'opérateur MOOV enregistre le meilleur taux d'appel établi dans les bons délais avec un taux de 89,78%.

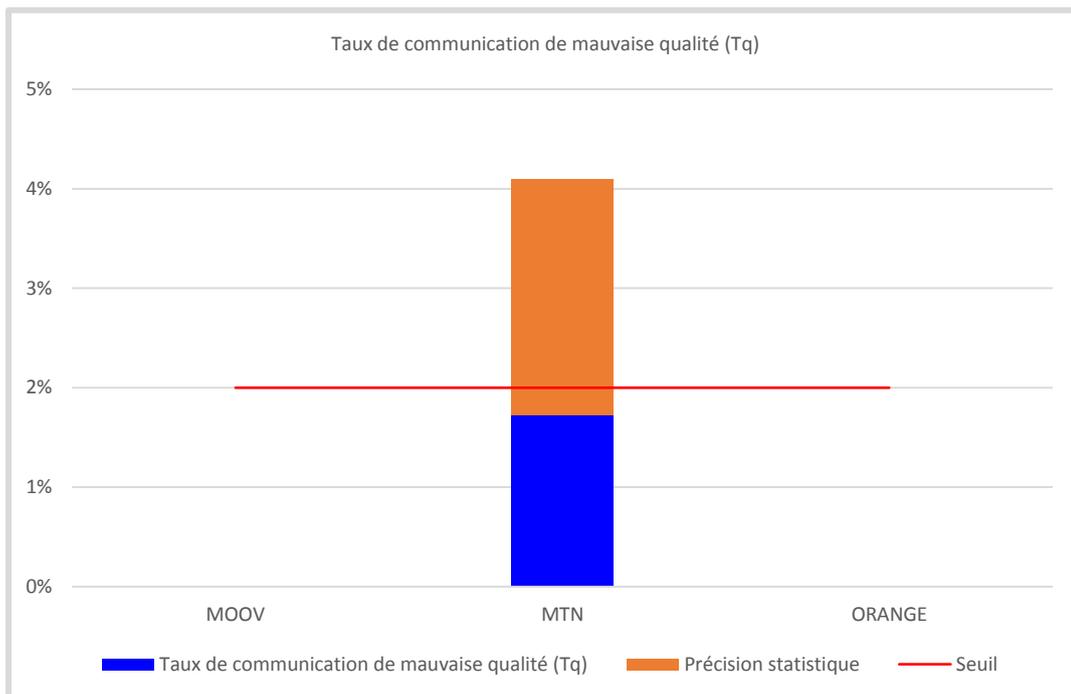
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)**



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

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, seul l'opérateur MOOV est conforme au seuil défini.

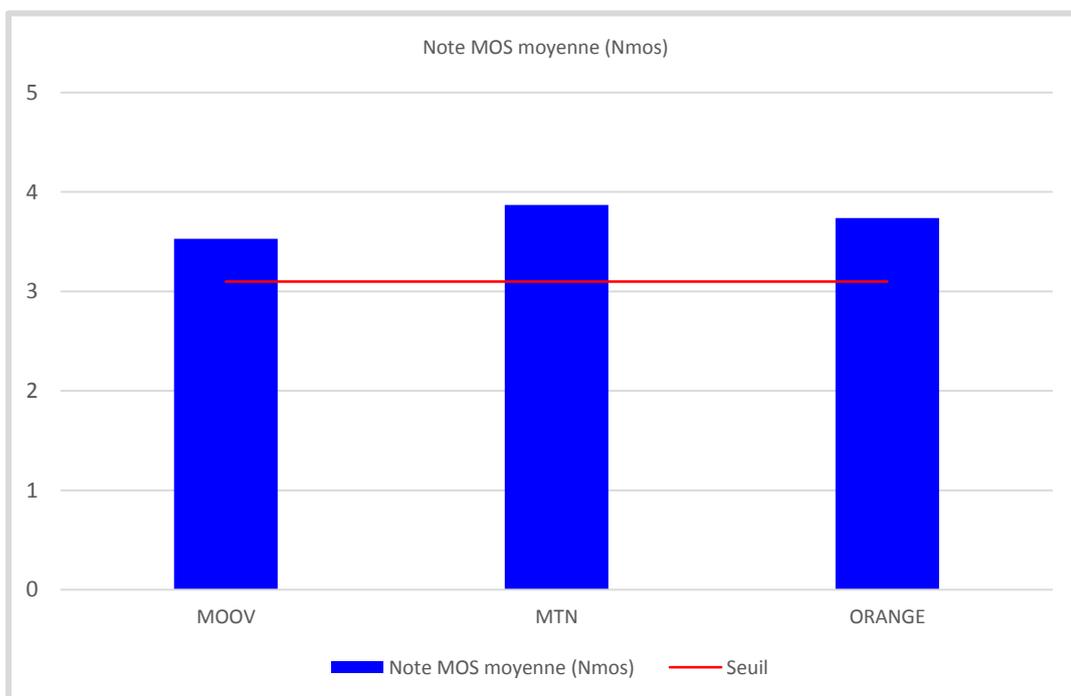
- **Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)**



Classement	
 	1 ^{er}
	3 ^e

Pour la qualité de communication, les trois opérateurs sont conformes au seuil défini de 2%. Il faut noter que les opérateurs MOOV et ORANGE n'ont enregistré aucune communication de mauvaise qualité lors de l'audit et présentent un taux parfait de 0% pour cet indicateur.

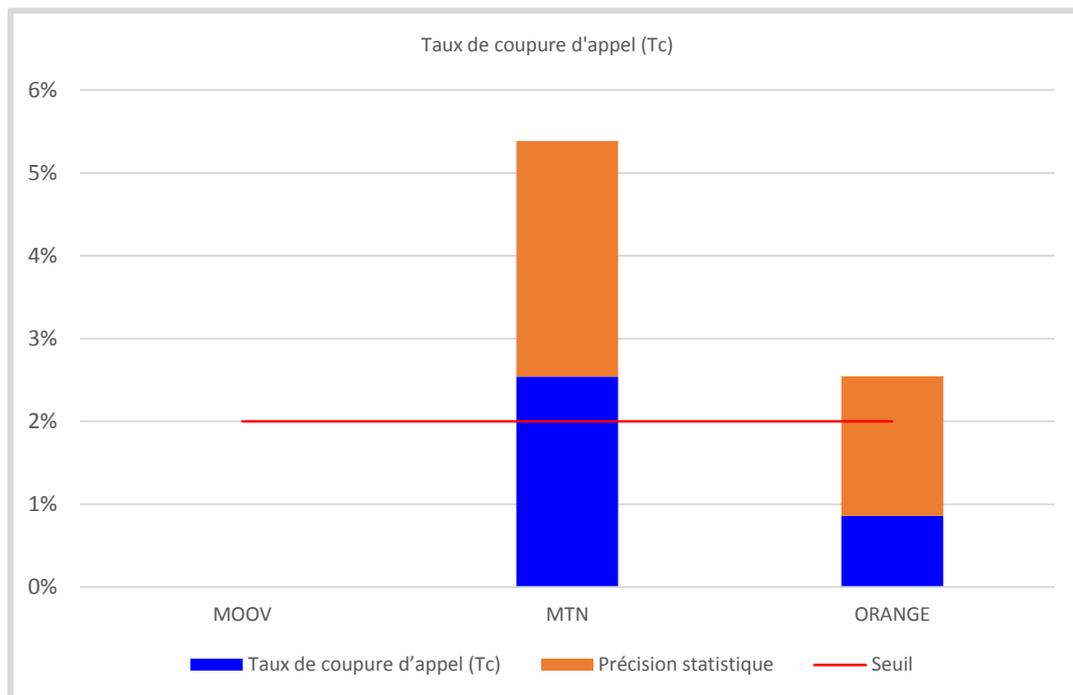
- **Graphe et tableau de classement du MOS moyen (Nmos)**



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

Les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini et propose une qualité vocale moyenne nettement supérieur au seuil.

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



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

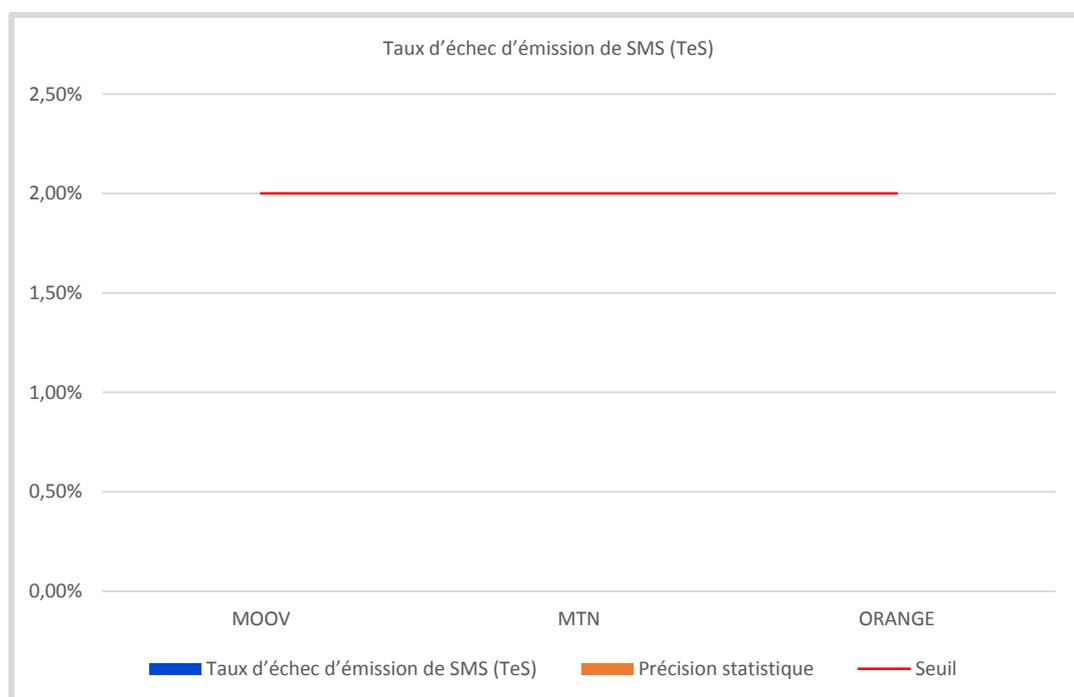
Au regard du graphe ci-dessus, le taux de coupure d'appel enregistré chez les opérateurs MOOV et ORANGE est conforme au seuil défini de 2%. L'opérateur MTN enregistre sur son réseau un taux de 2,54% et est non conforme. Toutefois, en prenant en compte la précision statistique, l'opérateur MTN devient conforme pour cet indicateur.

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%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	100,00%	0,00%	80,00%	20,24%	66,67%	23,86%
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%	86,67%	17,20%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	8,16		5,05		5,50	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%

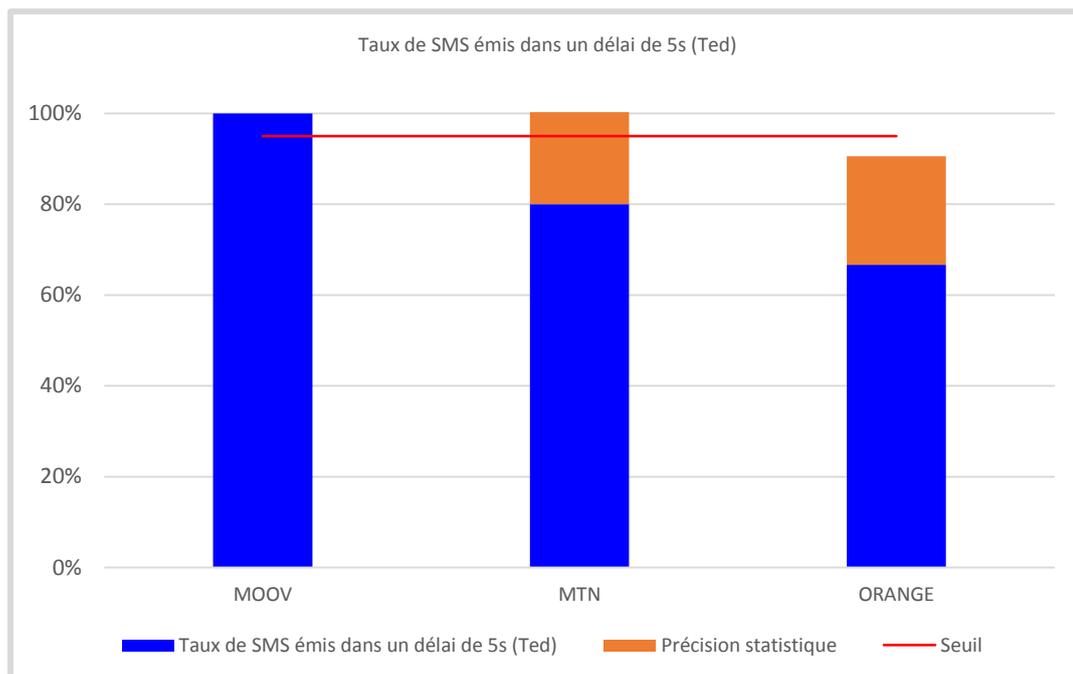
- *Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)*



Classement	
	1 ^{er}

Aucun échec d'émission de SMS n'a été enregistré lors de l'audit chez les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Ainsi, les trois opérateurs présentent des taux d'échec d'émission de SMS de 0% et sont conformes au seuil défini de 2% pour cet indicateur.

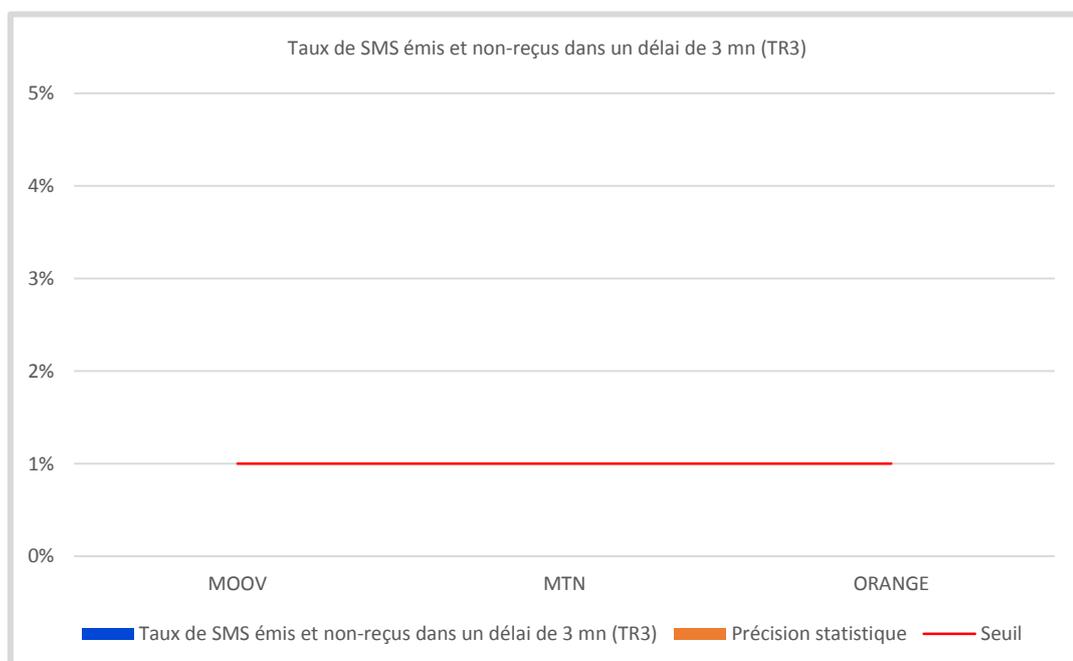
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)**



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

Au regard du graphe ci-dessus, seul l’opérateur MOOV est conforme au seuil défini de 95% concernant le taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted). Toutefois, en considérant la précision statistique, MTN devient conforme pour cet indicateur. Il faut signifier que tous les SMS émis sur le réseau de l’opérateur MOOV durant l’audit, ont été envoyés dans le bon délai de 5s.

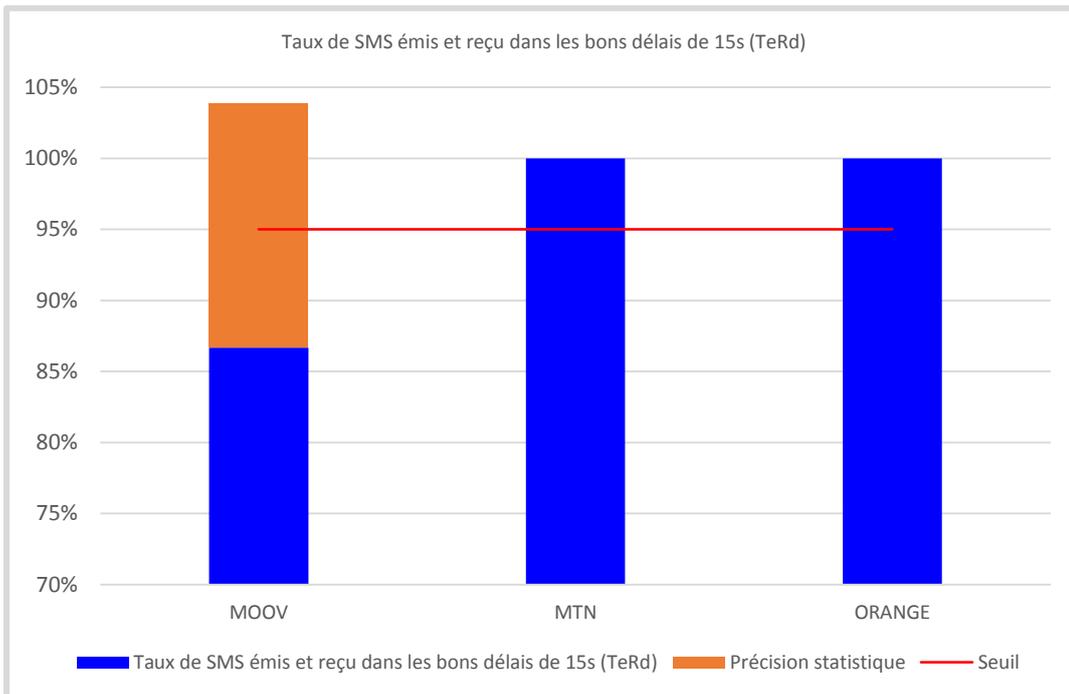
- **Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)**



Classement	
  	1 ^{er}

On note que tous les messages émis ont été reçu dans un délai de 3mn chez les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Alors, les trois opérateurs présentent un taux parfait de 0% concernant le taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3) et sont seuil défini de 1% pour cet indicateur.

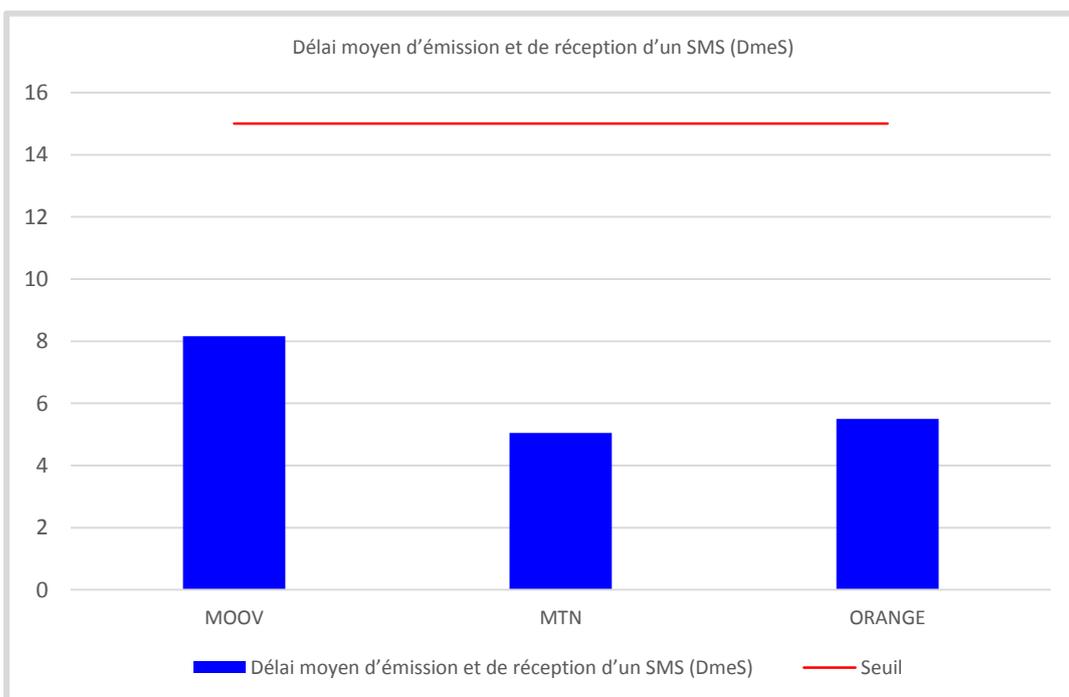
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)**



Classement	
 	1 ^{er}
 	3 ^e

Il ressort du graphe ci-dessus que les opérateurs MTN et ORANGE satisfont aux exigences ($\geq 95\%$) concernant le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s avec un taux de 100% et que MOOV est non conforme. Toutefois, en considérant la précision statistique, l'opérateur MOOV devient conforme.

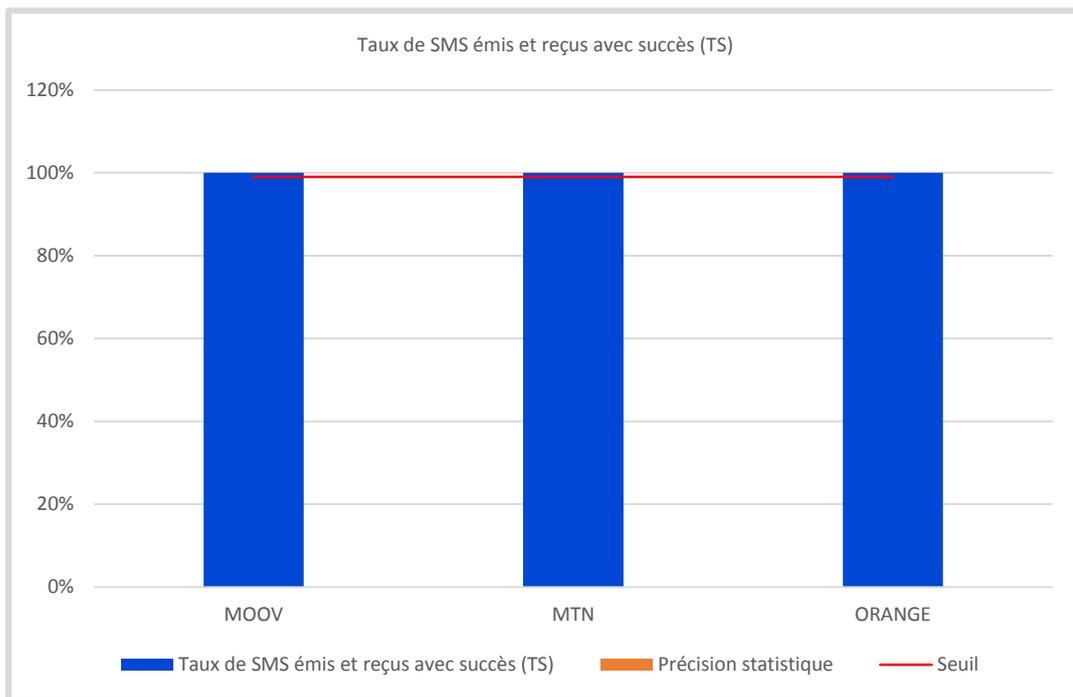
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (Dmes)**



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

Au niveau du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS, les trois opérateurs sont conformes au seuil défini. L'opérateur MTN a enregistré le meilleur délai d'émission réception.

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



Classement	
	1 ^{er}

Tous les SMS durant l’audit, ont été émis et reçus avec succès chez les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE. Les trois opérateurs ont ainsi, un taux de SMS émis et reçus avec succès (TS) de 100% et sont conformes au seuil défini de 99% pour cet indicateur.

VII- Résultats du Service Data

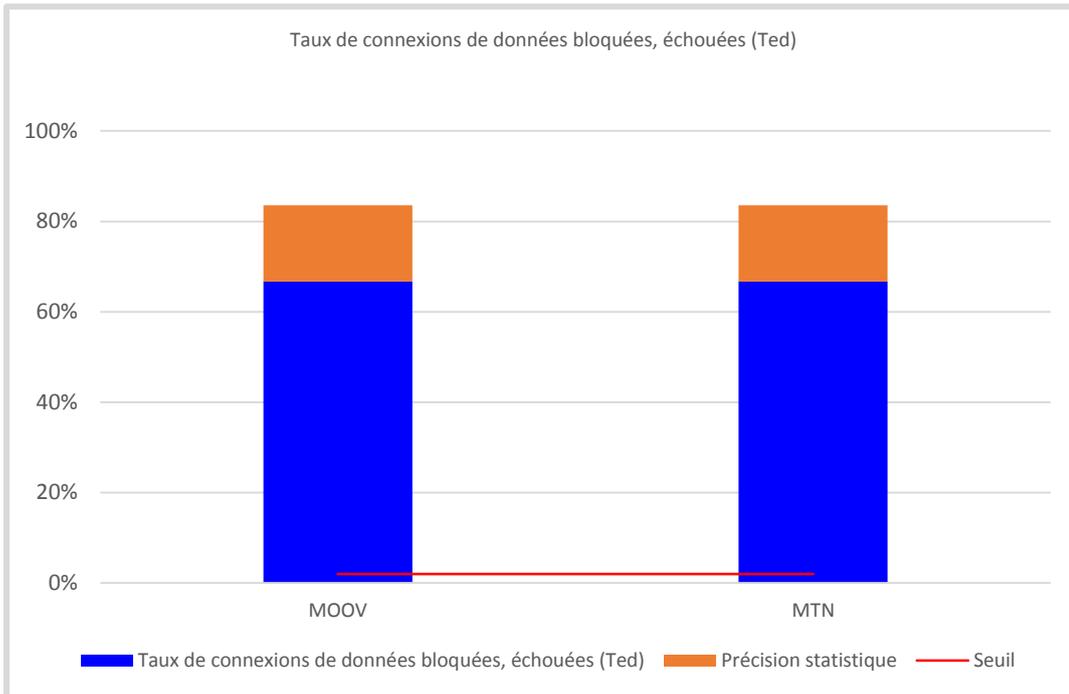
1. Résultats du service DATA FTP

- *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%	66,67%	16,87%	66,67%	16,87%	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6,00	0,53		0,59		n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	10,00%	18,59%	0,00%	0,00%	n/a	n/a
Débits FTP							
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a
Taux de débit moyen en Uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 KBPS	1120,34		2269,11		n/a	n/a
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		878,96		845,58		n/a	n/a
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 kbps	981,16		1131,22		n/a	n/a
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		1068,42		1316,30		n/a	n/a
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		893,13		1381,12		n/a	n/a
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 kbps	1179,99		2756,78		n/a	n/a
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		1381,12		3349,13		n/a	n/a

Les opérateurs audités pour le service DATA FTP dans la localité sont MOOV et MTN car Le service Data de l'opérateur ORANGE est indisponible dans les zones auditées (Points de mesure).

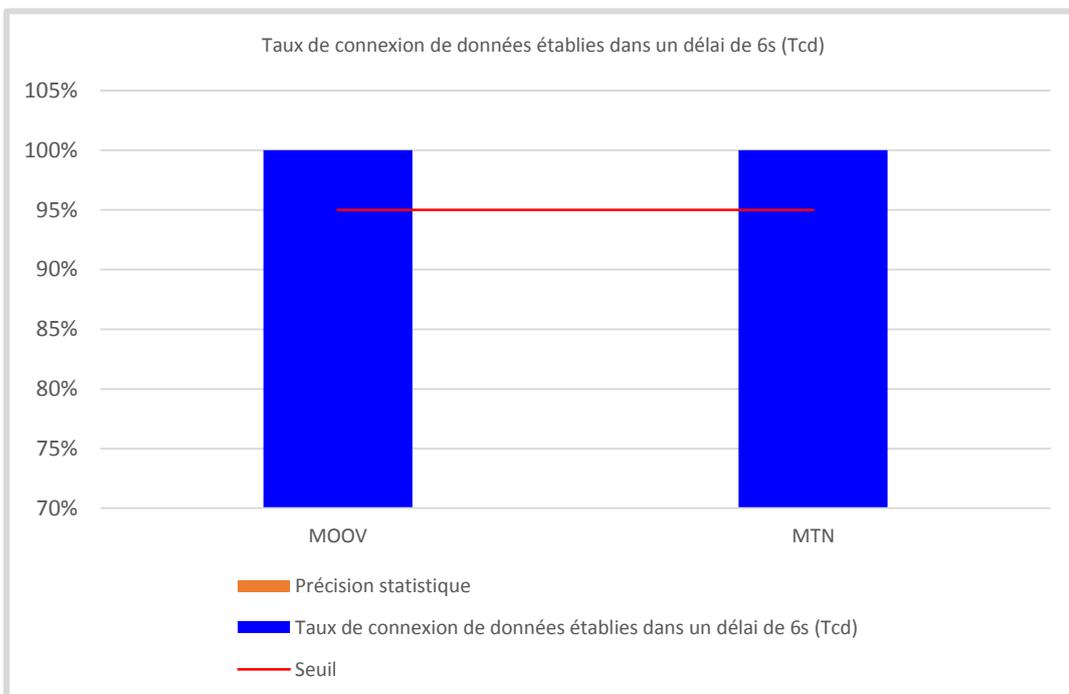
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)**



Classement	
 	1 ^{er}

Au regard du graphe ci-dessus, les opérateurs MOOV et MTN sont non conformes pour le taux de connexions de données bloquées. Aussi le taux élevé d'échec de connexion de données montre une difficulté d'accès au service Data dans la localité.

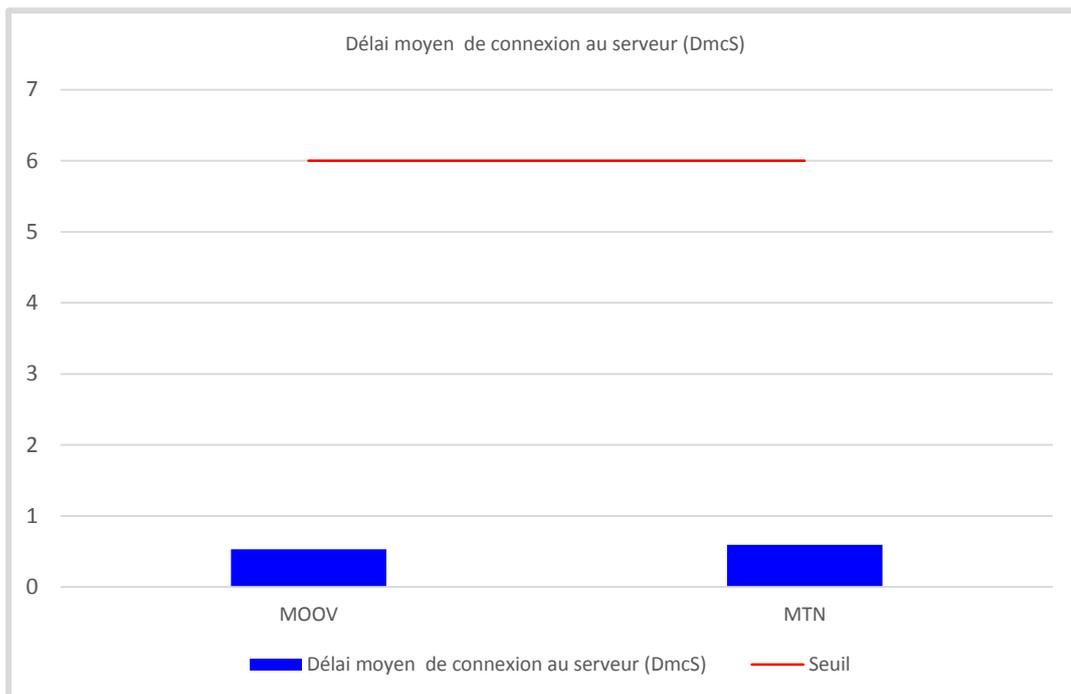
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexion de données établies dans un délai de 6s (Tcd)**



Classement	
 	1 ^{er}

En ce qui concerne le Taux de connexions de données établies dans un délai de 6s, les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini.

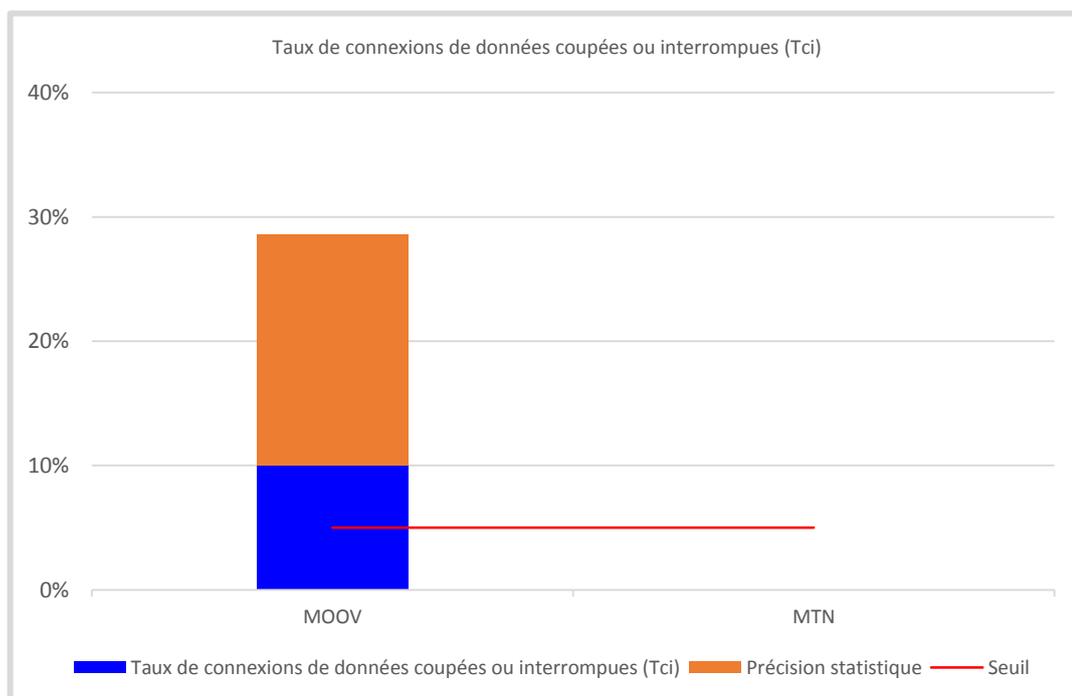
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen de connexion au serveur (DmcS)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du délai moyen de connexion au serveur, les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini.

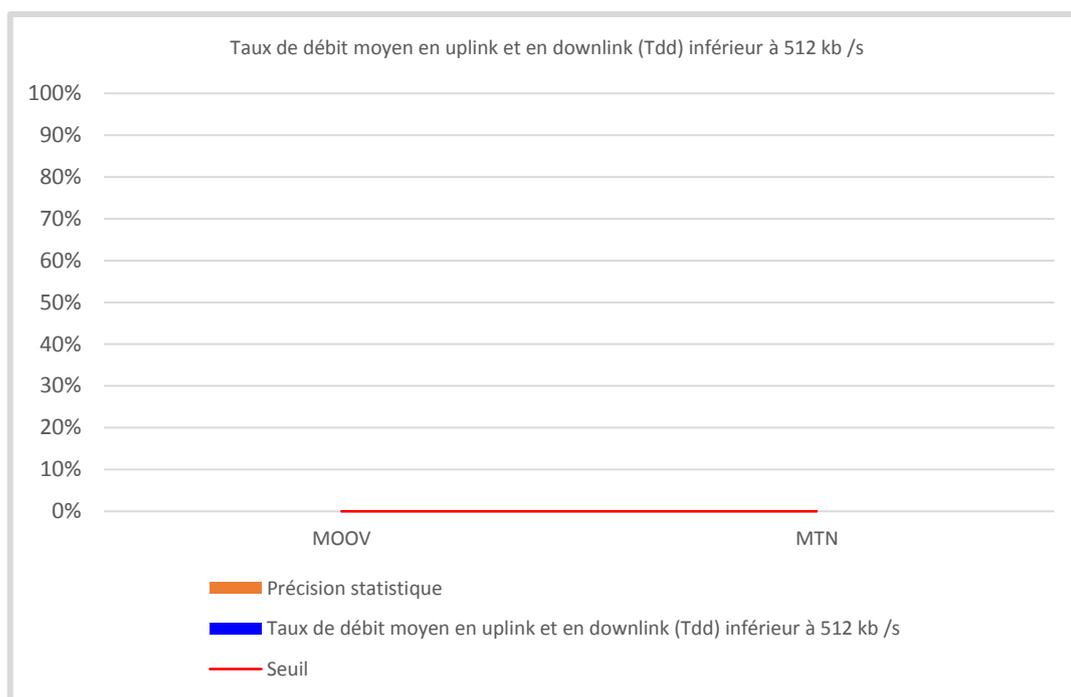
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

A travers le graphe ci-dessus, on note que seul l'opérateur MTN est conforme au seuil défini de 5% concernant le taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci). Toutefois, en prenant en compte la précision statistique, l'opérateur MOOV est conforme pour cet indicateur. Il faut signifier qu'aucune coupure de connexion de données n'a été enregistrée chez MOOV durant l'audit.

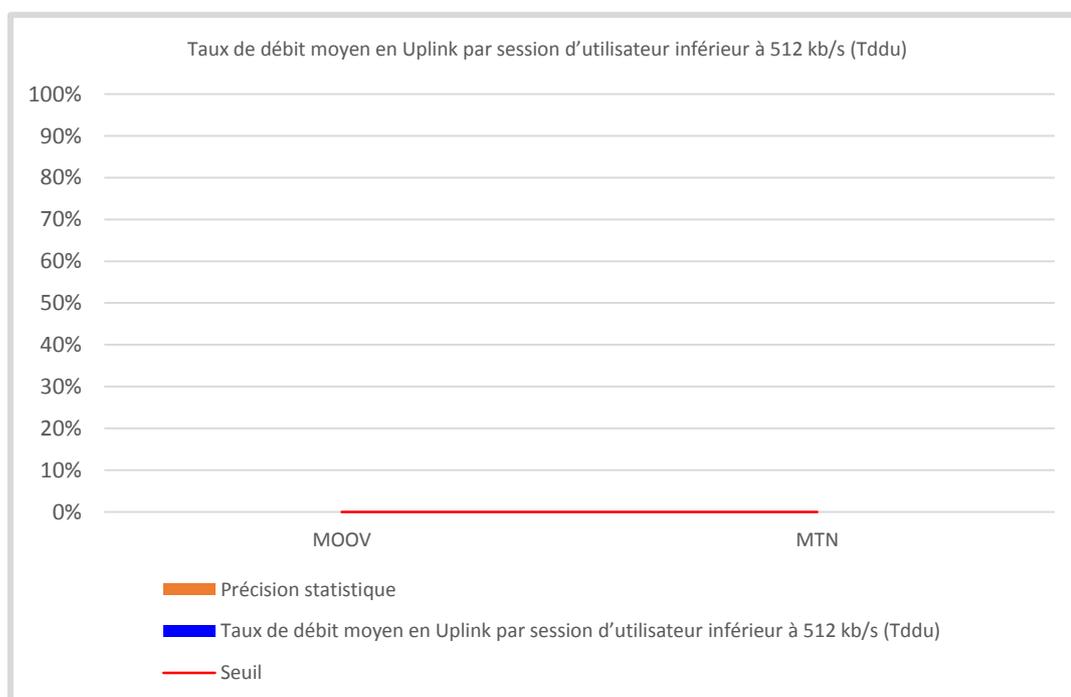
- **Graphe et tableau de classement du taux de débit moyen en up Link et en down Link inférieur à 512 kb/s (Tdd)**



Classement	
 	1 ^{er}

Concernant le taux de débit moyen en uplink et en Downlink inférieur à 512 kb/s, les opérateurs MOOV et MTN présentent un taux conforme au seuil défini. Les débits proposés en chargement et en téléchargement dans la localité sont satisfaisants.

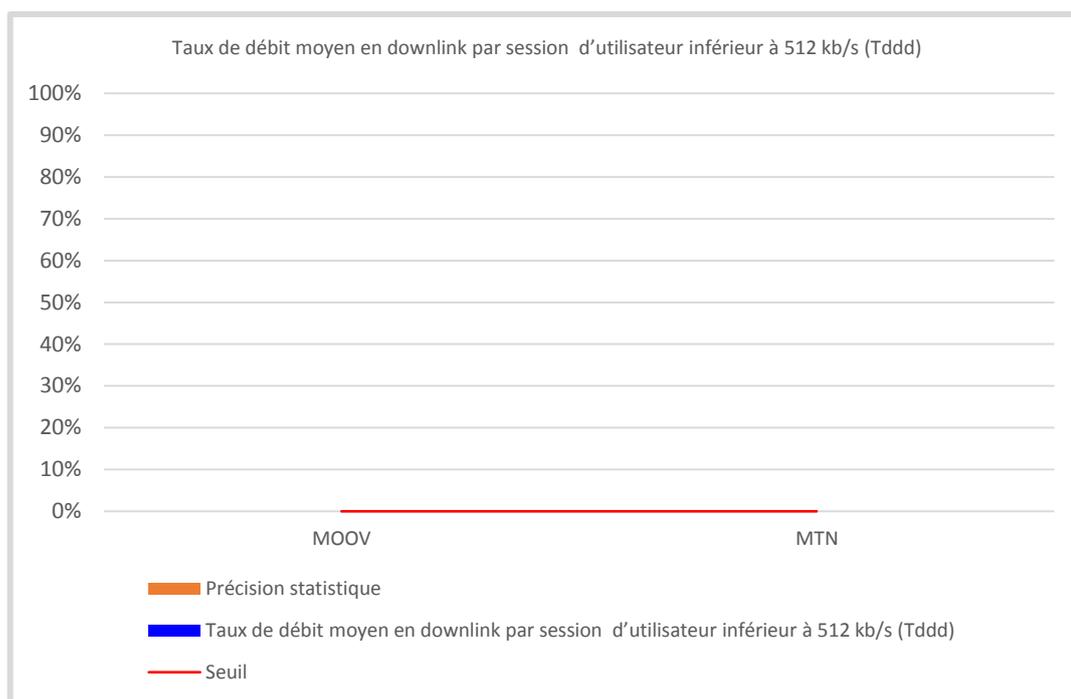
- **Graphe et tableau de classement du taux de débit moyen en uplink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s (Tddu)**



Classement	
 	1 ^{er}

Le taux de débit moyen en uplink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s enregistré lors de l'audit chez les opérateurs MOOV et MTN est conforme au seuil défini.

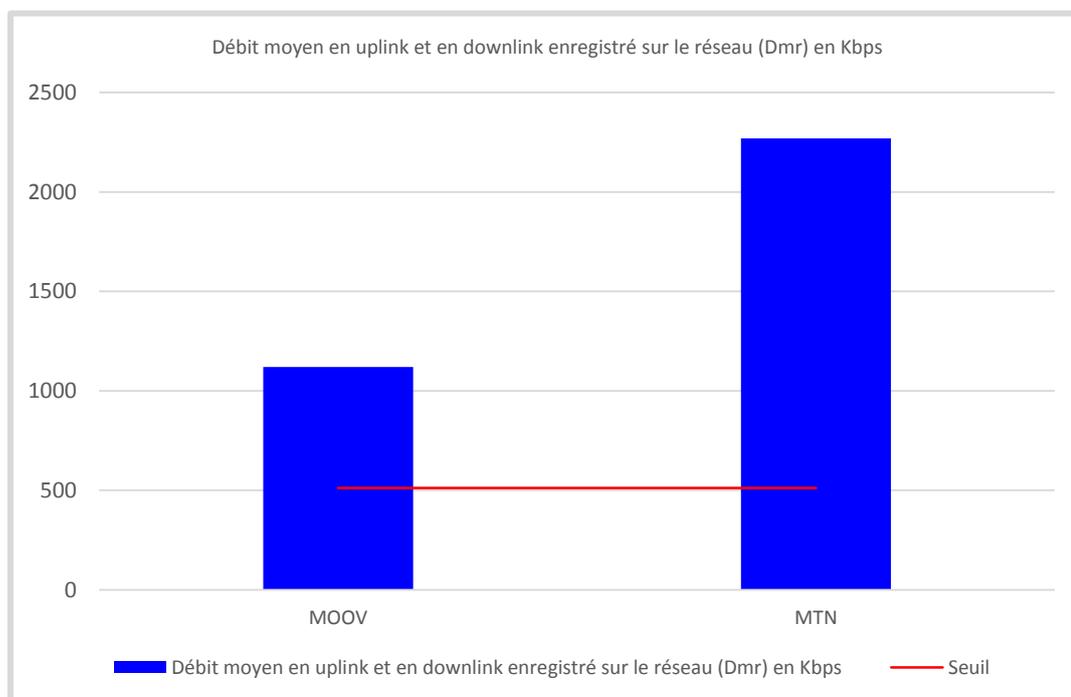
- **Graphe et tableau de classement du taux de débit moyen en downlink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s (Tddd)**



Classement	
 	1 ^{er}

Le taux de débit moyen en downlink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s enregistré lors de l'audit chez les opérateurs MOOV et MTN est conforme au seuil défini.

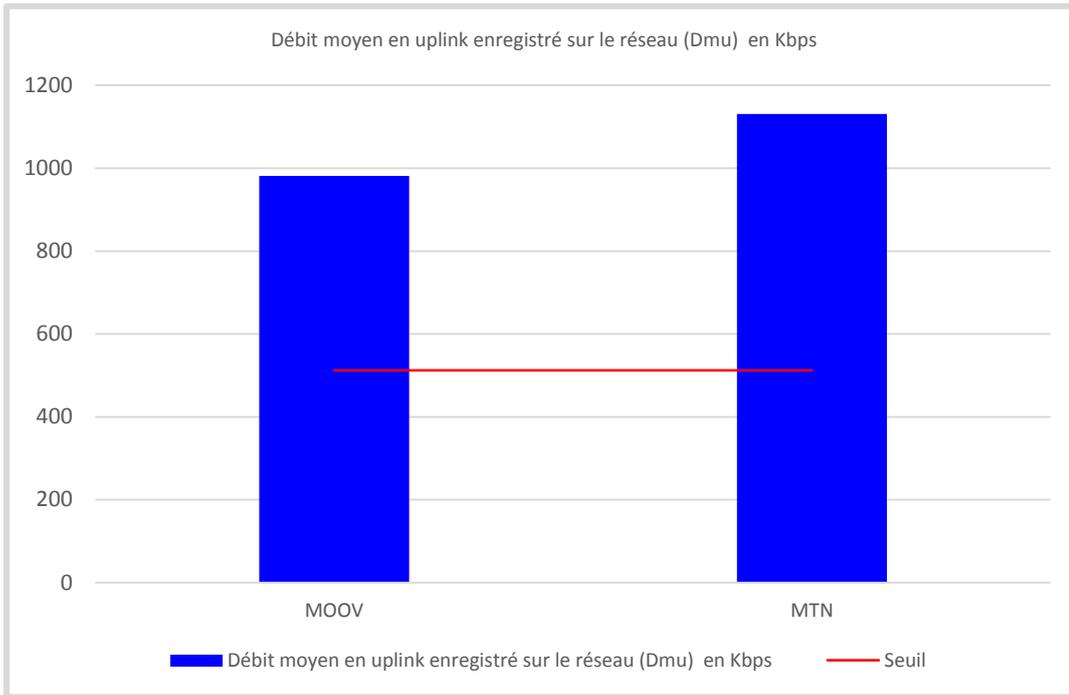
- **Graphe et tableau de classement du débit moyen en up Link et en down Link enregistré sur le réseau (Dmr) en kbps l'opérateur**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du débit moyen en uplink (chargement) et en downlink (téléchargement) enregistré sur le réseau en kbps, les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini. Il faut signifier que le débit moyen le plus élevé est enregistré sur le réseau de l'opérateur MTN avec un débit de 2269,11 kbps.

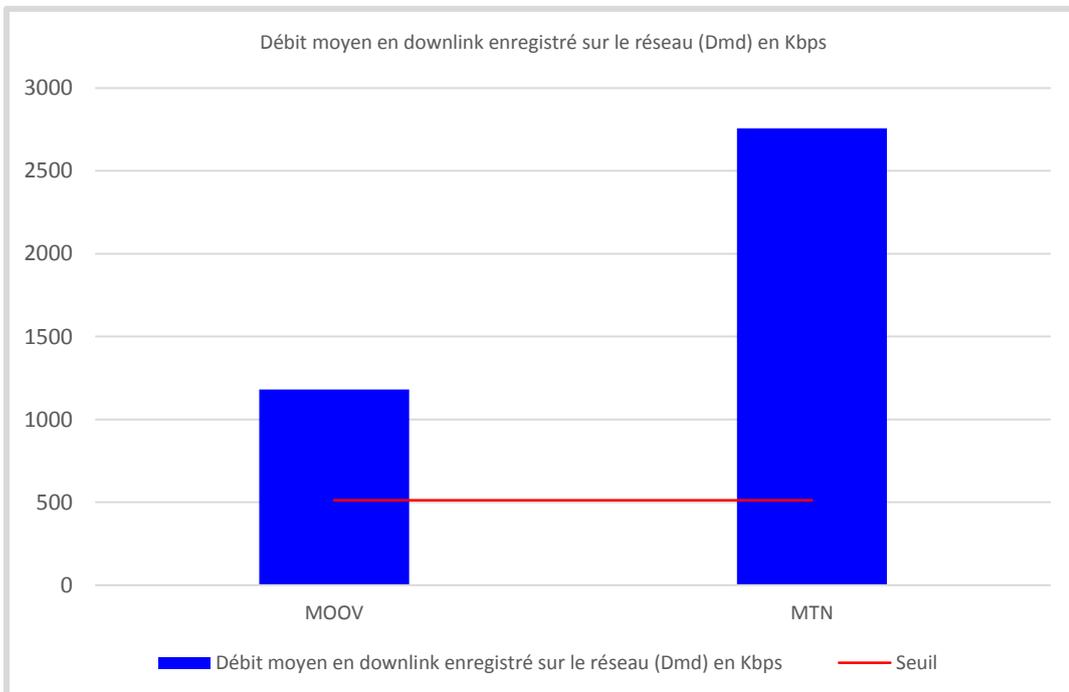
- **Graphe et tableau de classement du débit moyen en up Link enregistré sur le réseau (Dmu)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Concernant le débit moyen en uplink (chargement) enregistré sur le réseau en kbps, les deux opérateurs sont conformes au seuil défini. Le débit moyen le plus élevé est enregistré sur le réseau de l'opérateur MTN avec un débit de 1131,22 kbps.

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



Classement	
	2 ^e
	1 ^{er}

Au niveau du débit moyen en downlink (téléchargement) enregistré sur le réseau en kbps, les deux opérateurs sont conformes au seuil défini. Le débit le plus élevé est enregistré sur le réseau de l'opérateur MTN avec un débit de 2756,78 kbps.

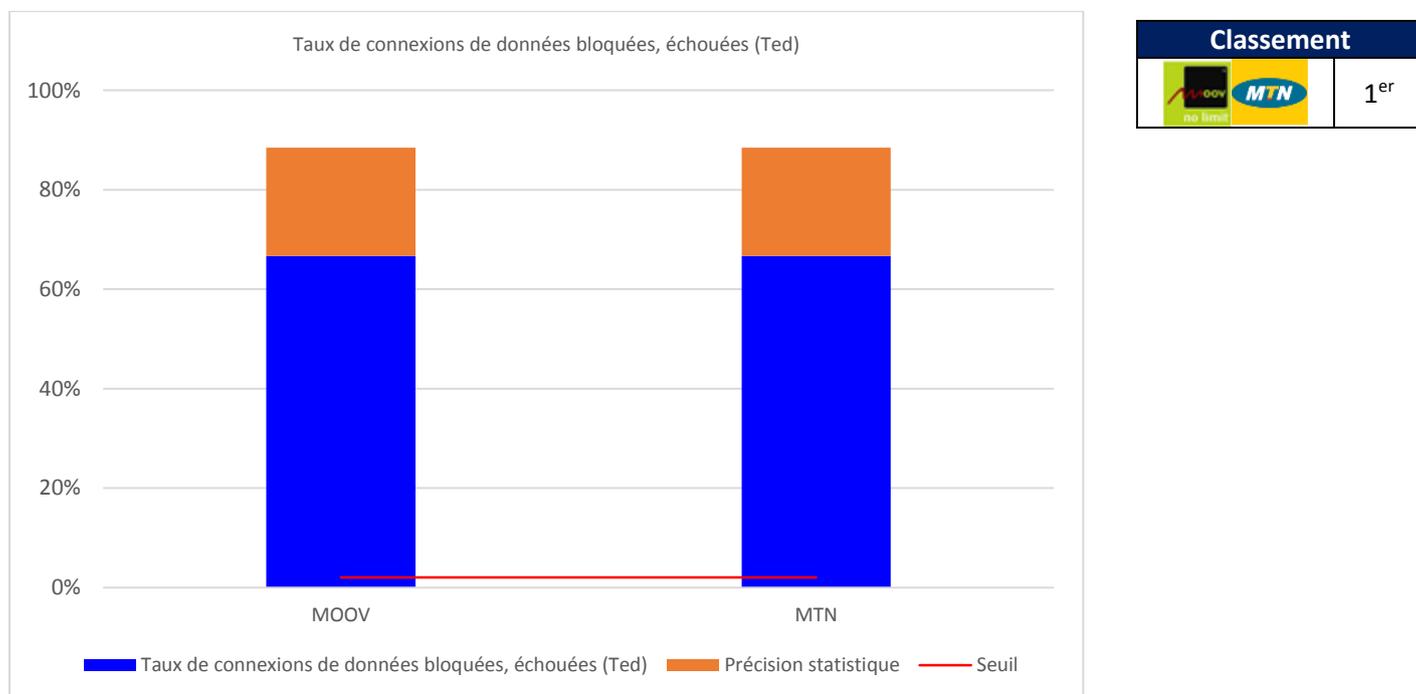
2. Résultats du service DATA HTTP

- Tableau récapitulatif des résultats du service DATA HTTP par opérateurs

Statistiques service data HTTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	66,67%	21,78%	66,67%	21,78%	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	83,33%	29,82%	100,00%	0,00%	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (Dmcs)	6s	2,76		1,96		n/a	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a

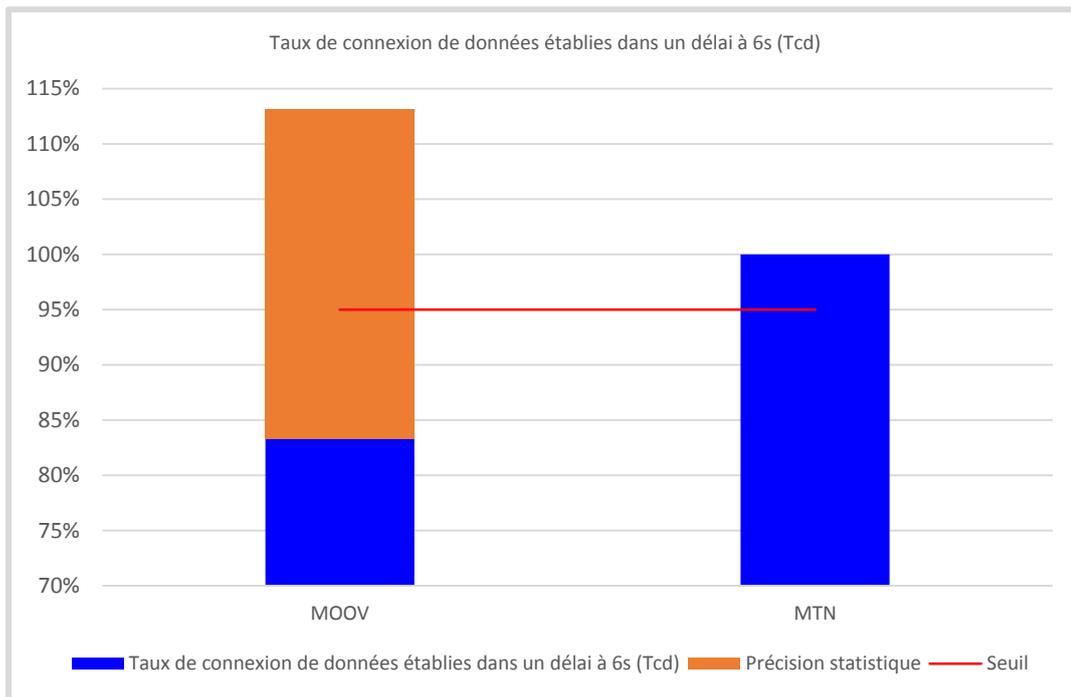
Les opérateurs audités pour le service DATA HTTP dans la localité sont MOOV et MTN. Le service Data de l'opérateur ORANGE est indisponible dans les zones auditées.

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



Il ressort du graphe ci-dessus, que le taux de connexions de données bloquées, échouées enregistré chez les opérateurs MOOV et MTN est non conforme. Le taux élevé d'échec montre une difficulté d'accès au service HTTP dans la localité.

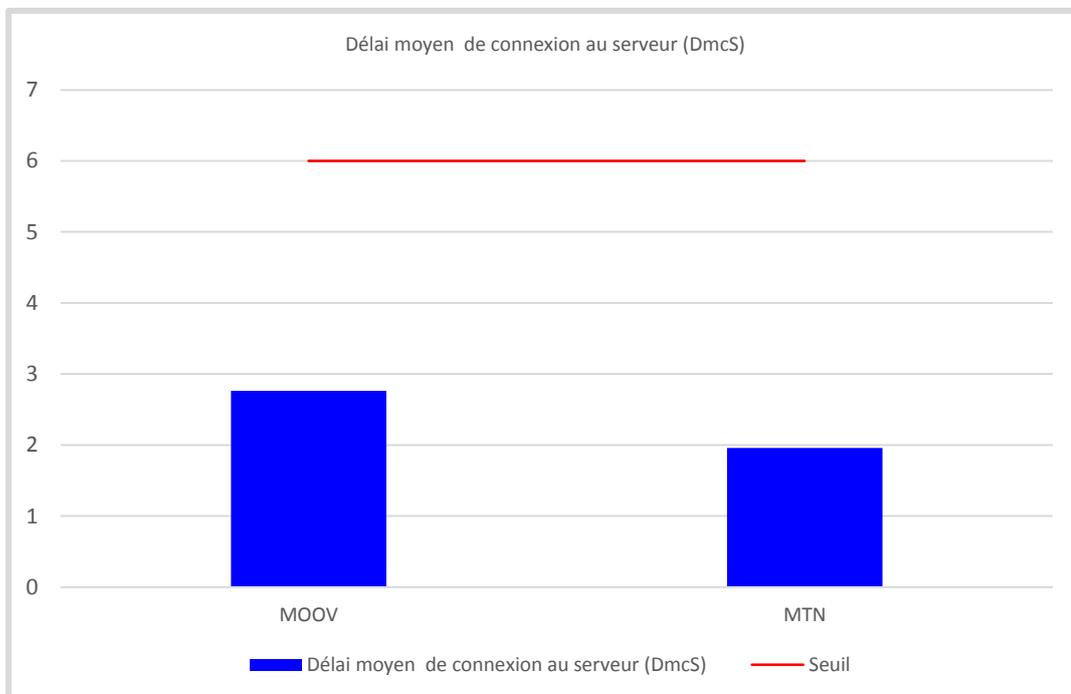
- **Graphe et tableau de classement du Taux de connexions de données établies dans un délai à 6s (Tcd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Les résultats du graphe ci-dessus montrent que seul l'opérateur MTN est conforme au seuil de 95% concernant le taux de connexions de données établies dans un délai de 6s avec un taux de 100%. Toutefois MOOV devient conforme pour cet indicateur avec la prise en compte de la précision statistique.

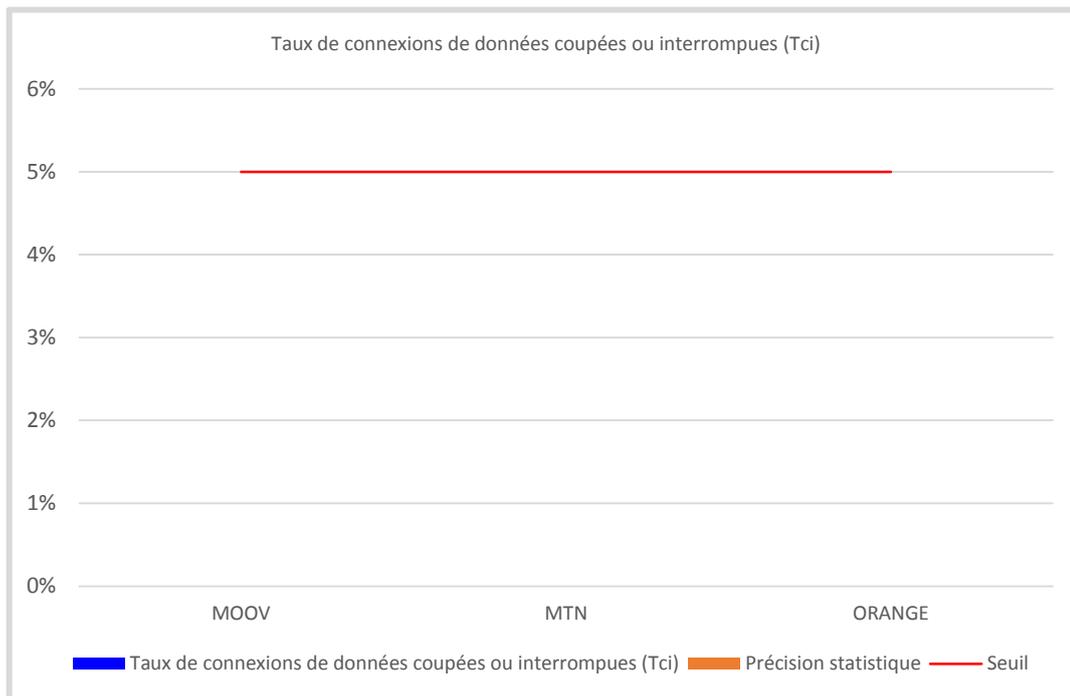
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

On note un délai moyen de connexion au serveur conforme au seuil recommandé de 6s chez les deux opérateurs et MTN enregistre le meilleur délai.

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



Classement	
 	1 ^{er}

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

3. Résultats du service DATA STREAMING VIDEO

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

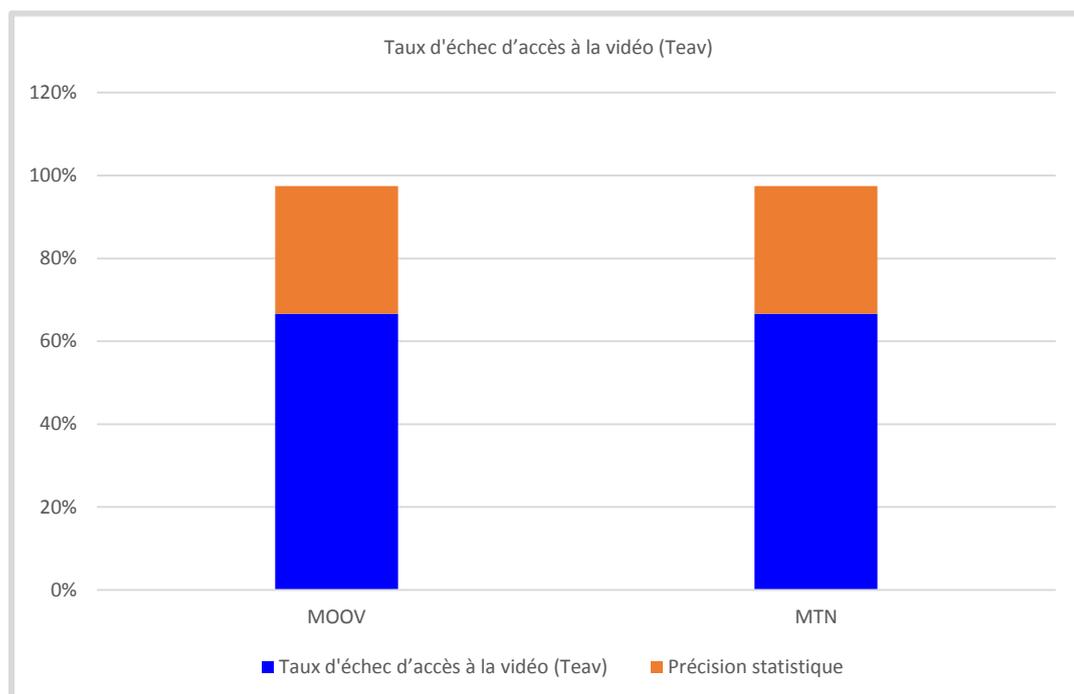
Statistiques Streaming vidéo	MOOV		MTN		ORANGE	
	Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)	66,67%	30,80%	66,67%	30,80%	n/a	n/a
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	1,72		1,76		n/a	
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	n/a	n/a

Les opérateurs MOOV et MTN sont audités pour le service DATA STREAMING dans la localité.

Le service Data STREAMING de l'opérateur ORANGE est indisponible dans les zones auditées.

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

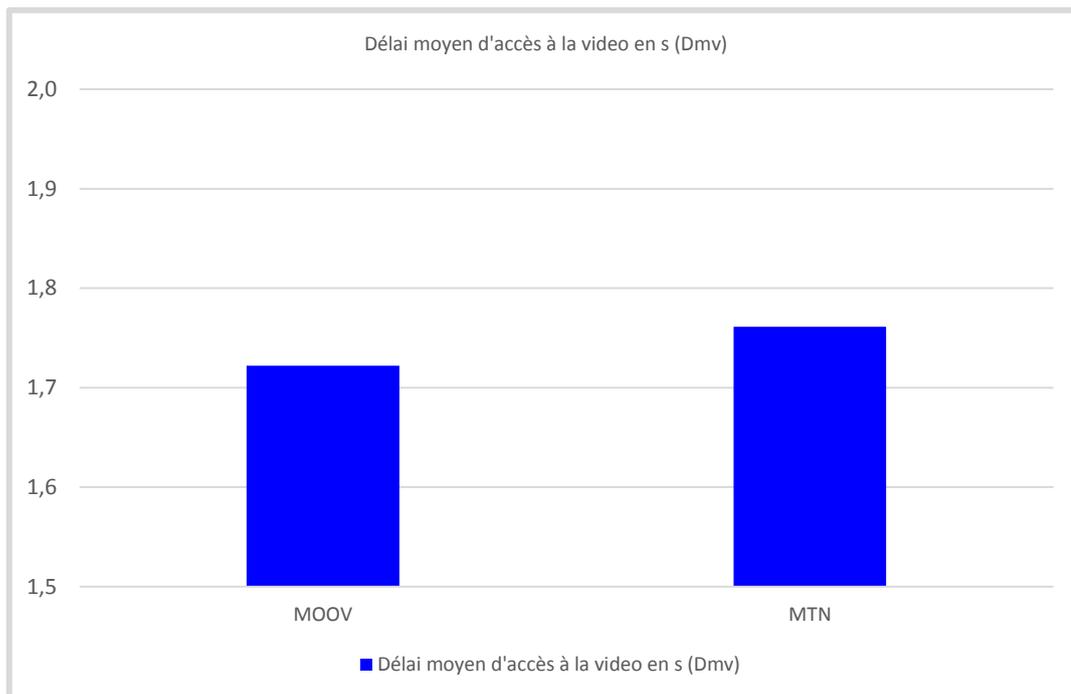
- **Tableau de classement du Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Concernant le taux d'échec d'accès à la vidéo, les opérateurs deux MOOV et MTN présentent un taux de 66,67%. Ce taux d'accès élevé chez les deux opérateurs indique des difficultés d'accès aux vidéos en ligne à travers le réseau 3G.

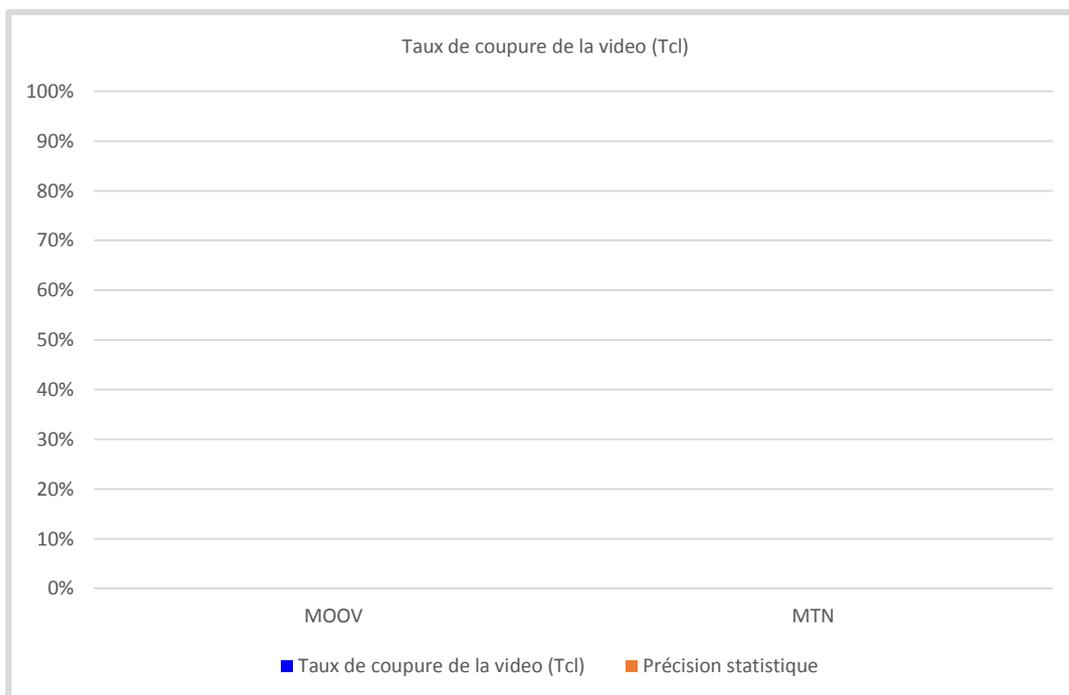
- **Tableau de classement du Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du Délai moyen d'accès à la vidéo, les opérateurs MOOV et MTN présentent des délais respectifs de 1,72s et 1,76s.

- **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 deux opérateurs.

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	0,00%	0,84%	2,52%
	Précisions statistique (PS)	0,00%	1,64%	2,82%
	Rang	1	2	3
	Statut	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	80,67%	39,83%	16,38%
	Précisions statistique	7,09%	8,83%	6,73%
	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	0,00%	1,72%	0,00%
	Précisions statistique	0,00%	2,37%	0,00%
	Rang	1	3	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%	2,54%	0,86%
	Précisions statistique	0,00%	2,84%	1,68%
	Rang	1	3	2
	Statut	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME

2. Conformité service sms

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

		SERVICE SMS		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	0,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique (PS)	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	Statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	100,00%	80,00%	66,67%
	Précisions statistique	0,00%	20,24%	23,86%
	Rang	1	2	3
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	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	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	86,67%	100,00%	100,00%
	Précisions statistique	17,20%	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Seuil	99,00%	99,00%	99,00%
	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

3. Conformité service Data

Le tableau ci-dessous est le récapitulatif des résultats obtenus par indicateur pour le service Data, le classement et 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	66,67%	66,67%	n/a
	Précisions statistique	16,87%	16,87%	n/a
	Rang	1	1	3
	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%	100,00%	n/a
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	n/a
	Rang	1	1	3
	statut	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en up link et en down link inférieur à 512 kb /s (Tdd)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	0,00%	0,00%	n/a
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	n/a
	Rang	1	1	3
	statut	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	0,00%	0,00%	n/a
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	n/a
	Rang	1	1	3
	statut	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	0,00%	0,00%	n/a
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	n/a
	Rang	1	1	3
	statut	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Seuil	5,00%	5,00%	5,00%
	Résultat	10,00%	0,00%	n/a
	Précisions statistique	18,59%	0,00%	n/a
	Rang	2	1	3
	statut	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME

IX- CONCLUSION GENERALE

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

Au cours de cette opération, ont été audités les services VOIX et SMS en 2G/3G sur le réseau des trois opérateurs, et le service DATA en 3G chez les opérateurs MOOV et MTN car ORANGE ne proposant pas de service DATA en 3G dans les zones de mesure.

Concernant le service voix, les trois opérateurs proposent un service satisfaisant dans l'ensemble. Aucun échec et aucune coupure d'appels n'ont été enregistrés chez l'opérateur MOOV et les opérateurs ORANGE et MTN présentent de faibles proportions d'échecs et de coupures. Cependant, les trois opérateurs offrent une mauvaise performance au niveau des délais d'établissement d'appels dans le bon délai de 6s, avec une dégradation plus accentuée chez les opérateurs MTN et ORANGE.

Relativement au service SMS, les trois opérateurs ont une bonne performance dans l'ensemble, malgré la non-conformité relevée, au niveau des délais d'émission de SMS en moins de 5s chez les opérateurs MTN et ORANGE et au niveau des délais d'émission et réception de SMS en 15s chez MOOV. Il faut signifier que tous les SMS ont été émis et reçus avec succès chez les trois opérateurs lors de l'audit.

Au niveau du service Data, les opérateurs MOOV et MTN offrent une mauvaise performance avec notamment d'énormes difficultés d'accès au service. Toutefois, de bons débits ont été observés chez les deux opérateurs et aucune coupure de connexion de données n'a été enregistrée, une fois la connexion établie.

Pour finir, des actions doivent être menées par les opérateurs MOOV et MTN afin d'améliorer l'accessibilité aux différents services au sein de leur réseau dans la localité de KANGUELE.