

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

Du 02/08 au 03/08/2019

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
4.	Résultats de l'évaluation du niveau de champs 4G.....	17
V-	Résultat du service voix	18
VI-	Résultat du Service SMS	22
VII-	Résultats du Service Data	26
1.	Résultats du service DATA FTP	26
2.	Résultats du service DATA HTTP	32
3.	Résultats du service DATA STREAMING VIDEO	35
VIII-	Bilan de la conformité des opérateurs	36
1.	Conformité service voix	36
2.	Conformité service sms	37
3.	Conformité service Data	38
IX-	CONCLUSION	39

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 02/08 au 03/08/2019 dans la localité d'**APPIMANDOUM** située dans la région du **GONTOUGO**.

II- Méthodologie des mesures

1. Opérateurs et services audités

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

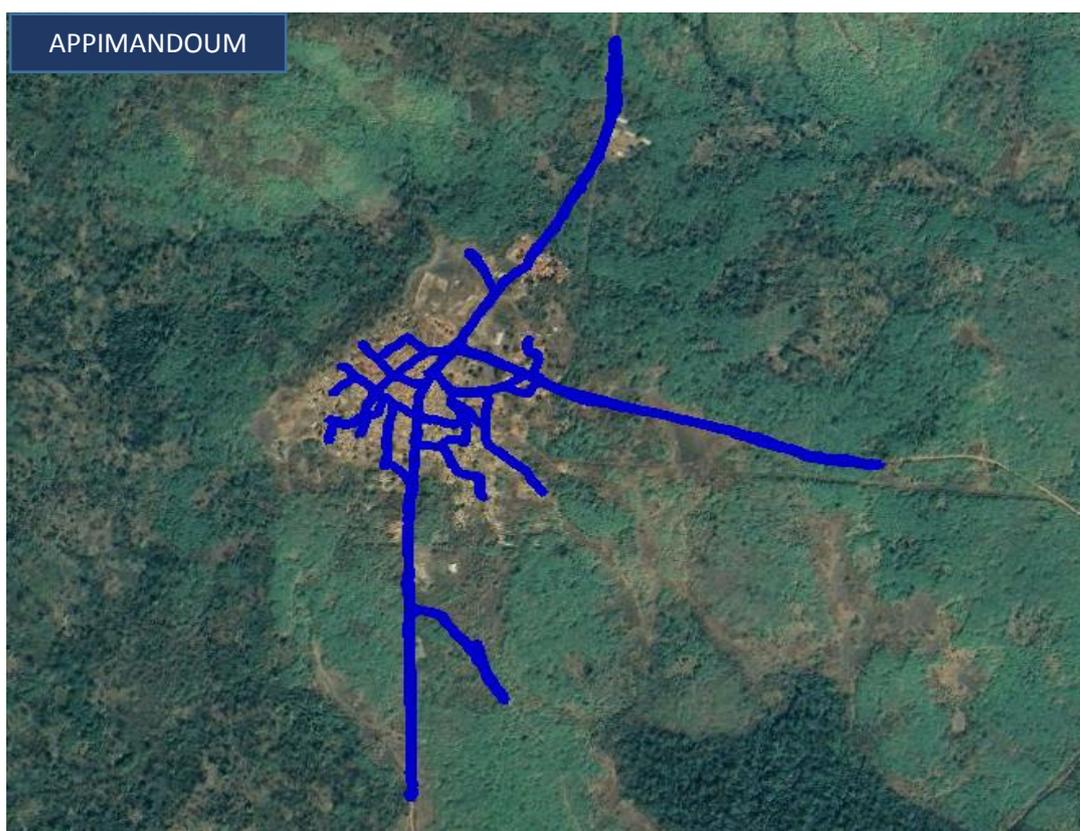
2. Zones auditées

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

➤ Mesure dynamique

Un parcours prédéfini de 31 Km prenant en compte toute l'étendue de la localité a été réalisé dans le cadre des mesures dynamiques.

Ci-dessous la cartographie de la zone de mesure :



Parcours de drive test réalisé

➤ **Mesure statique**

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

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

POINT DE MESURE	COORDONNEES	
	LATITUDE	LONGITUDE
COLLEGE MODERNE	7,903521538	-2,868582487
SOUS-PREFECTURE	7,890931129	-2,873882055

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



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
<i>Taux de connexions de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)</i>	Le Tcd est le rapport du nombre de connexion de données établies avant 6 secondes et le nombre total de tentatives de connexion de données.	>=95%
<i>Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)</i>	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%
<i>Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)</i>	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%
<i>Délai moyen de connexions au serveur (Dmcs)</i>	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
<i>Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s</i>	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%
<i>Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)</i>	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%
<i>Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)</i>	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%
<i>Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps</i>	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
<i>Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu)</i>	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
<i>Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)</i>	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 à 6s (Tcd)	Le Tcd est le rapport du nombre de connexions de données établies avant 6 secondes 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

➤ **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

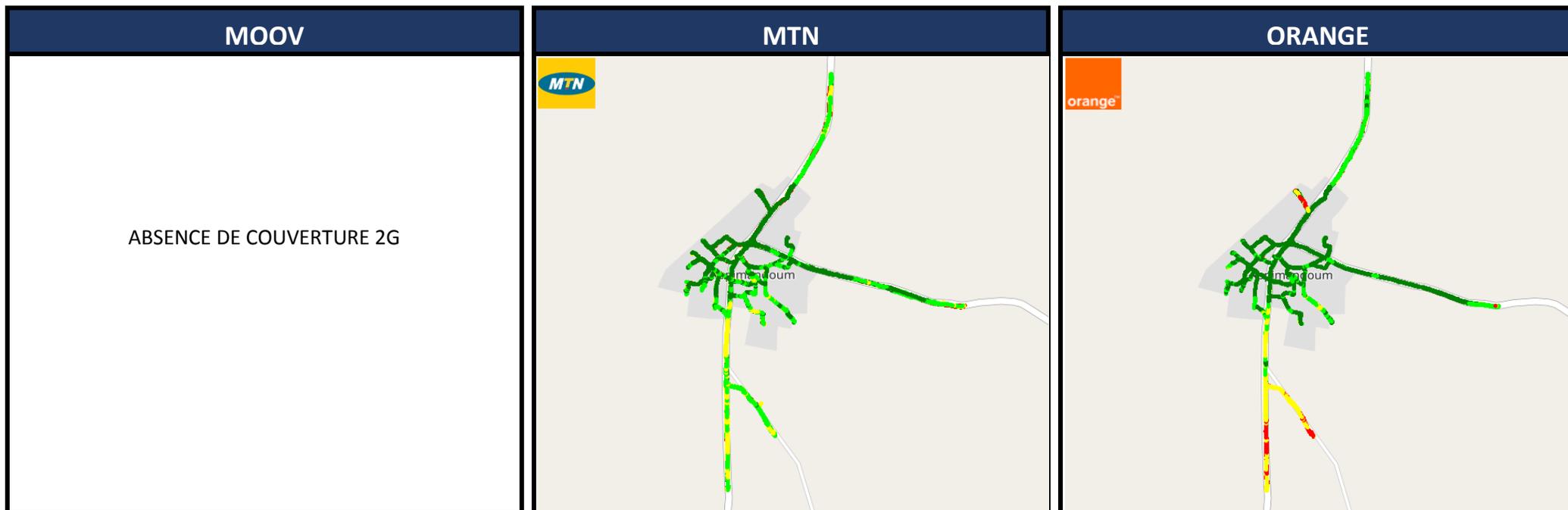
RESULTATS DU CONTRÔLE

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 :



L'opérateur MOOV ne couvre pas la localité d'APPIMANDOUM. Par conséquent, l'audit s'est effectué pour les opérateurs MTN et ORANGE qui ont un niveau de champs dans la technologie 2G.

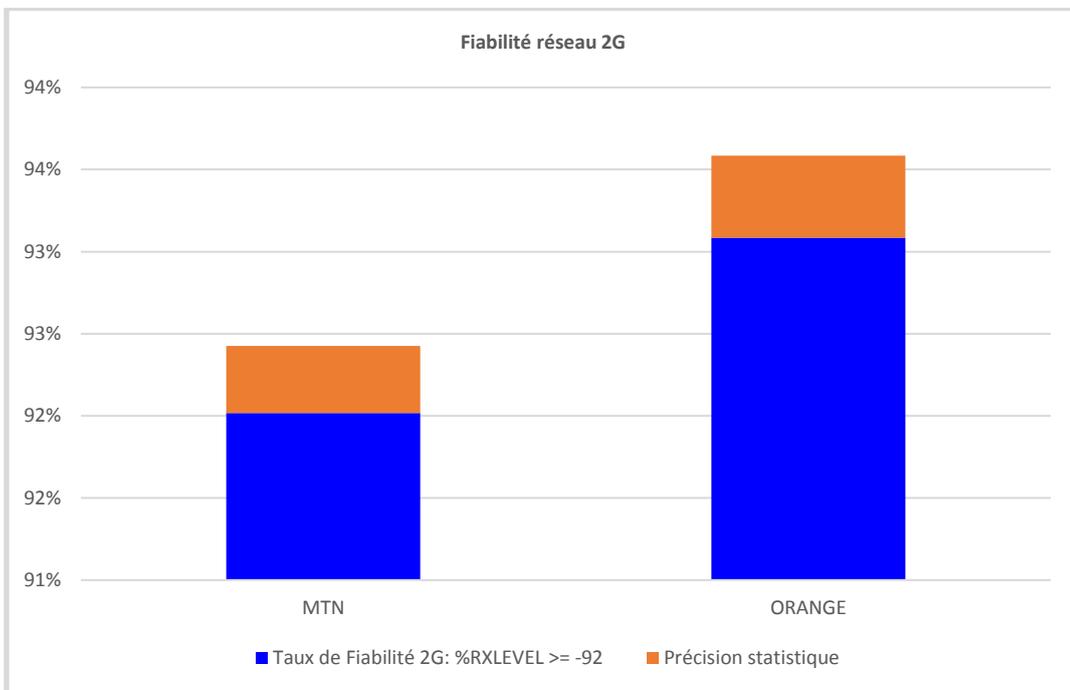
- Le tableau ci-dessous est un récapitulatif du niveau de champs par puissance de référence (dbm)

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conforme (Rxlev < -92)	n/a	7,98%	6,92%
Taux de RXLEV acceptable (-92 ≤ Rxlev < -82)	n/a	16,27%	15,35%
Taux de bon RXLEV (-82 ≤ Rxlev < -72)	n/a	31,34%	26,74%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72)	n/a	44,41%	50,99%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	n/a	92,02%	93,08%
Précision statistique	n/a	0,41%	0,50%

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



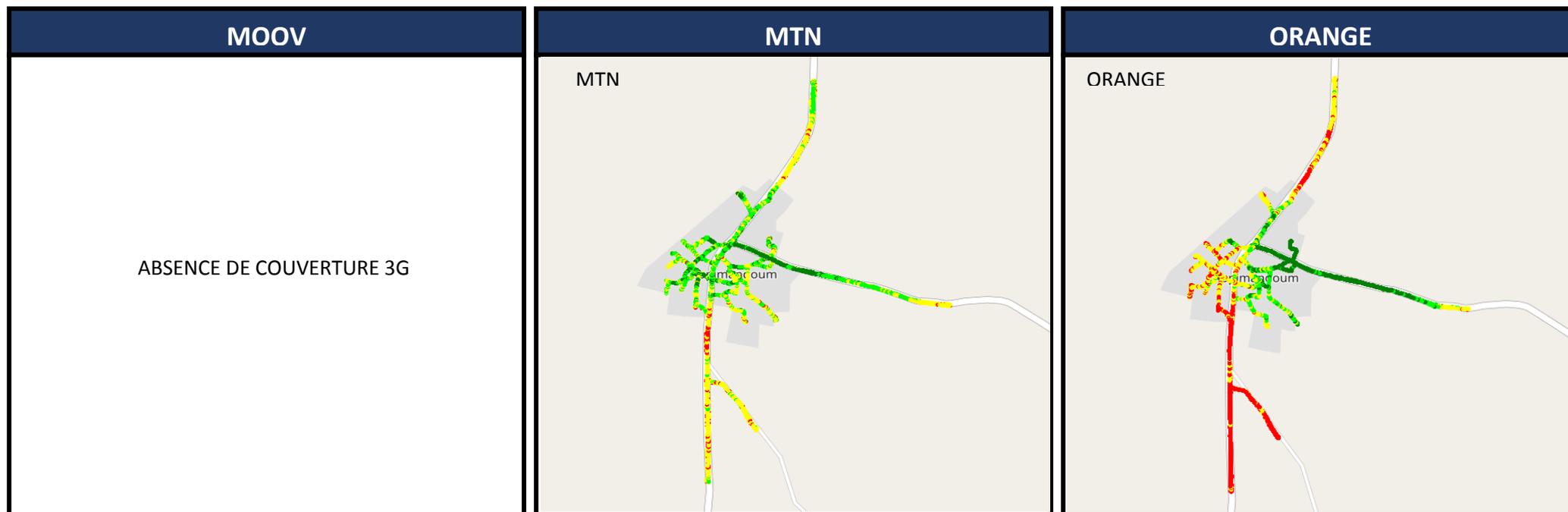
Classement	
orange	1 ^{er}
MTN	2 ^e

La couverture radio électrique pour la technologie 2G dans la localité est assurée par les opérateurs MTN et ORANGE, avec un taux de fiabilité respectif de 92,02% et 93,08%.

Pour cette localité, l'opérateur MOOV doit prendre des dispositions afin d'apporter une couverture radio électrique pour la technologie 2G.

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 d'APPIMANDOUM. Par conséquent, l'audit s'est effectué pour les opérateurs MTN et ORANGE qui ont une couverture radio électrique dans la technologie 3G.

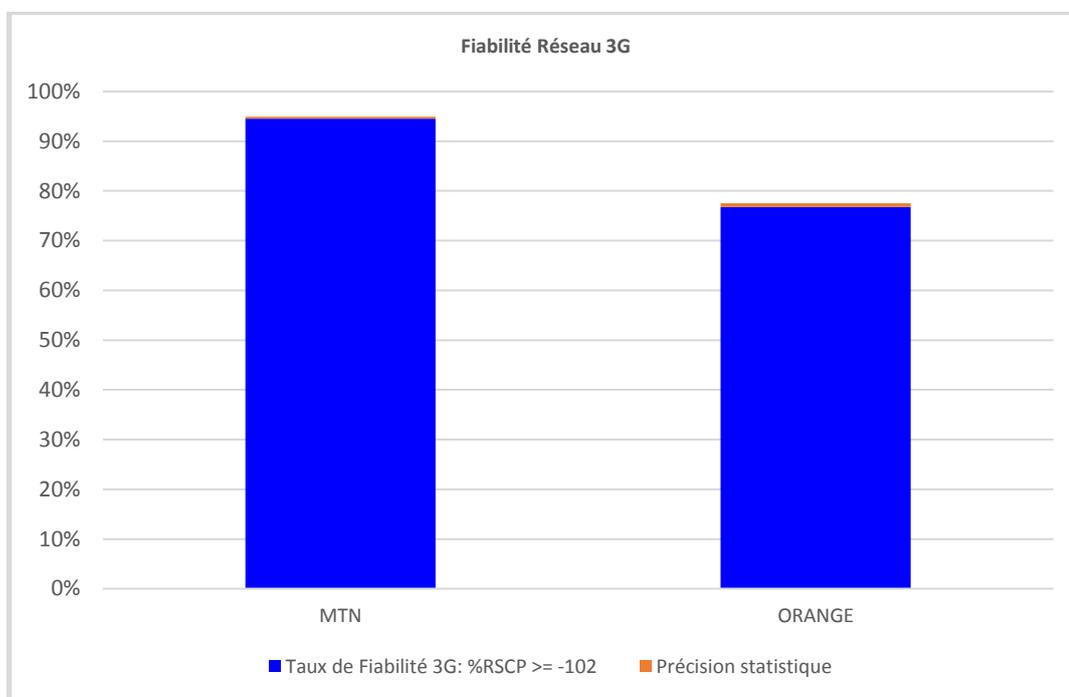
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 3G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 3G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSCP non conforme (RSCP < -102)	n/a	5,45%	23,25%
Taux de RSCP acceptable (-102 ≤ RSCP < -84)	n/a	47,93%	42,50%
Taux de bon RSCP (-84 ≤ RSCP < -74)	n/a	33,77%	17,40%
Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74)	n/a	12,85%	16,85%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: %RSCP >= -102	n/a	94,55%	76,75%
Précision statistique	n/a	0,37%	0,78%

- **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 opérateurs MTN et ORANGE, avec un taux de fiabilité respectif de 94,55% et 76,75%.

Pour cette localité, l'opérateur MOOV doit prendre des dispositions afin d'apporter une couverture radio électrique pour la technologie 3G.

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

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



Les trois opérateurs ne couvrent pas la localité d'APPIMANDOUM dans la technologie 4G.

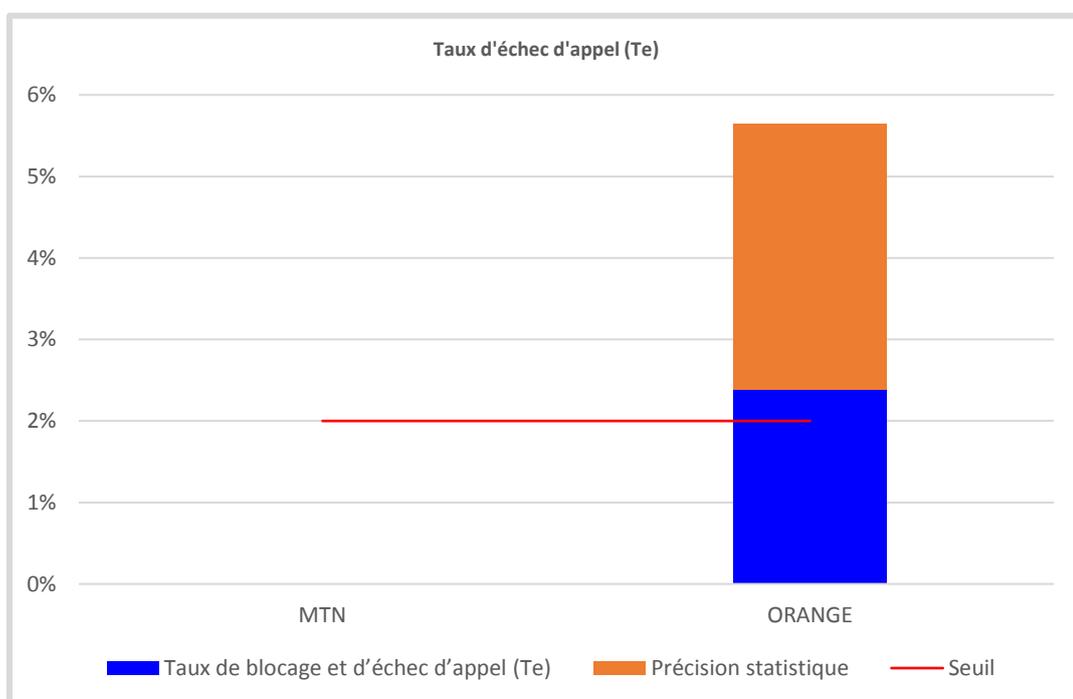
V- Résultat du service voix

- Tableau récapitulatif des résultats du service voix par opérateur

PERFORMANCE VOIX INTRA RESEAU	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'appel (Te)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	2,38%	3,26%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	n/a	n/a	67,86%	9,99%	54,88%	10,77%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	n/a	n/a	5,59		6,17	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	n/a	n/a	3,920		3,925	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	1,22%	2,38%

Il faut signaler que l'opérateur MOOV ne propose pas de service voix dans la localité d'APPIMANDOUM, car cet opérateur ne dispose pas de réseaux 2G, 3G dans ladite localité.

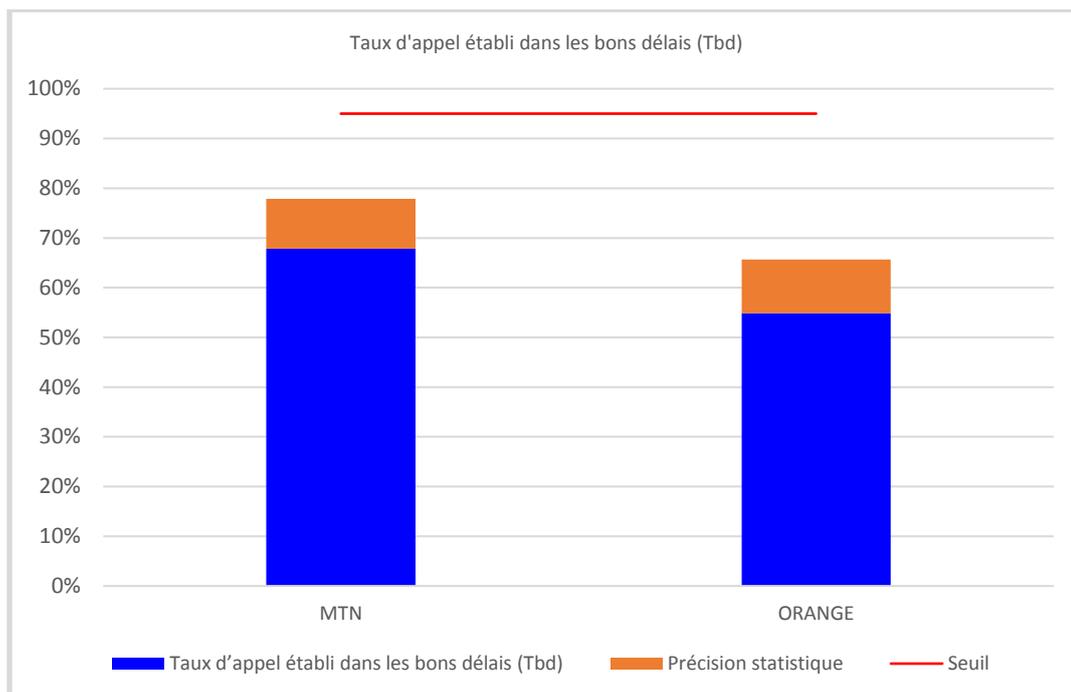
- Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'appel (Te)



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

L'opérateur MTN offre une bonne accessibilité à son service voix sans échec d'appel et est conforme au seuil défini de 2% pour cet indicateur. A contrario, l'opérateur ORANGE a un taux d'échec de 2,38% qui est supérieur au seuil défini. Toutefois, en considérant la précision statistique, ORANGE devient conforme.

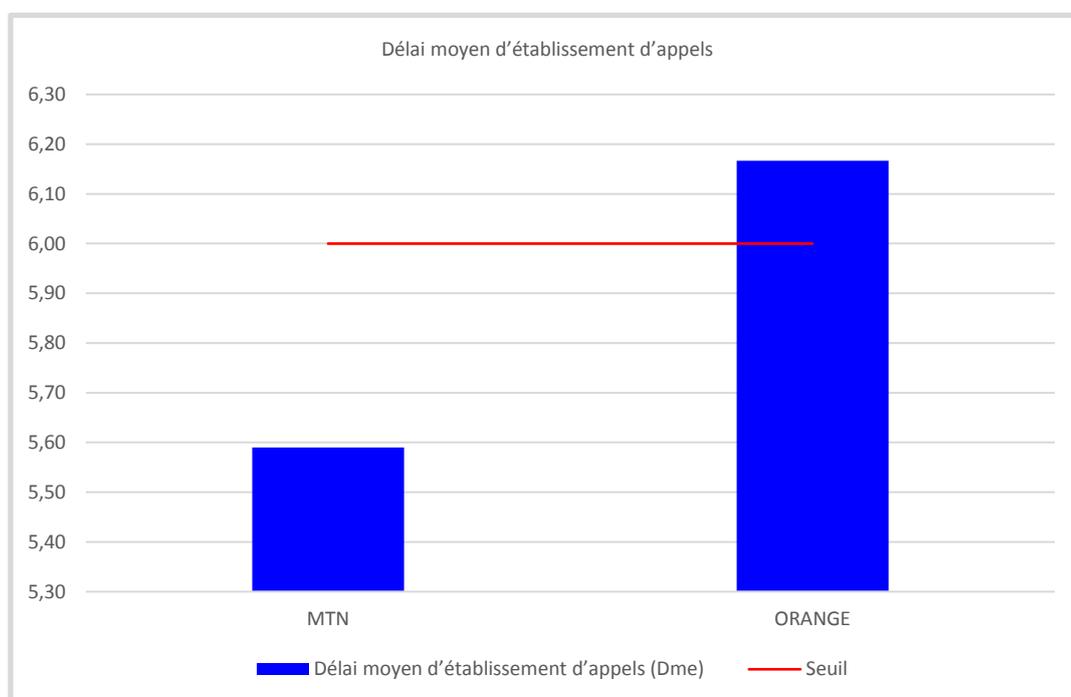
- **Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Concernant le taux d'appel établi dans les bons délais, on dénote qu'aucun opérateur n'est conforme au seuil défini. Il faut noter que le taux d'appel établi dans les bons délais le plus élevé est enregistré sur le réseau de l'opérateur MTN CI.

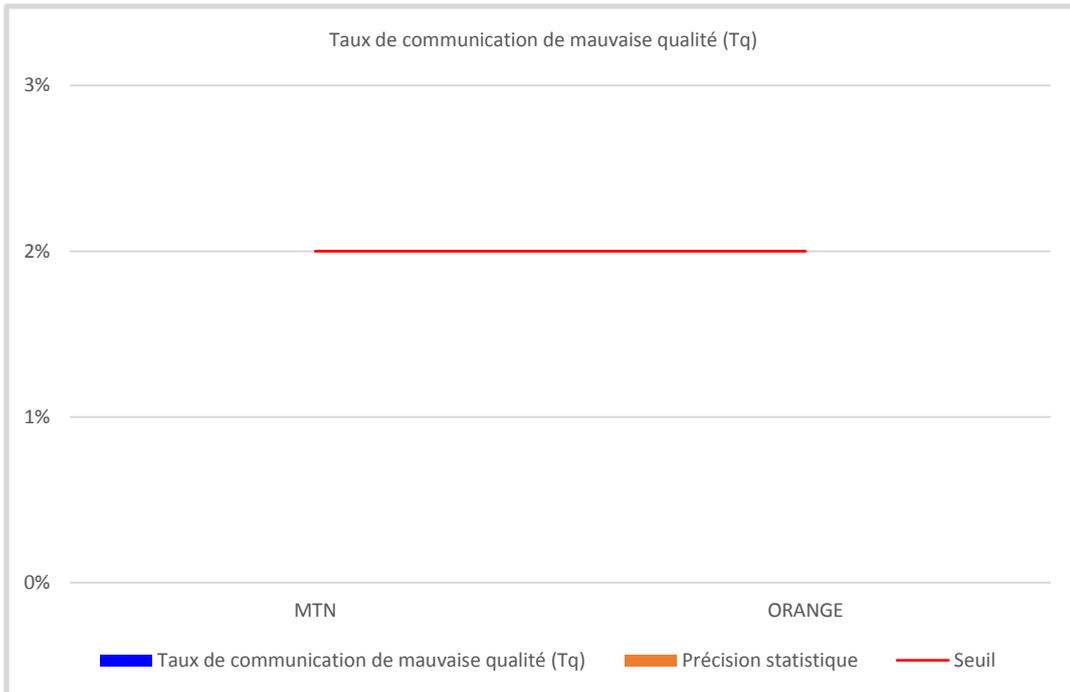
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, l'opérateur MTN est conforme au seuil défini de 6s avec une valeur de 5.59s, tandis que l'opérateur ORANGE est non conforme avec une valeur de 6.17s.

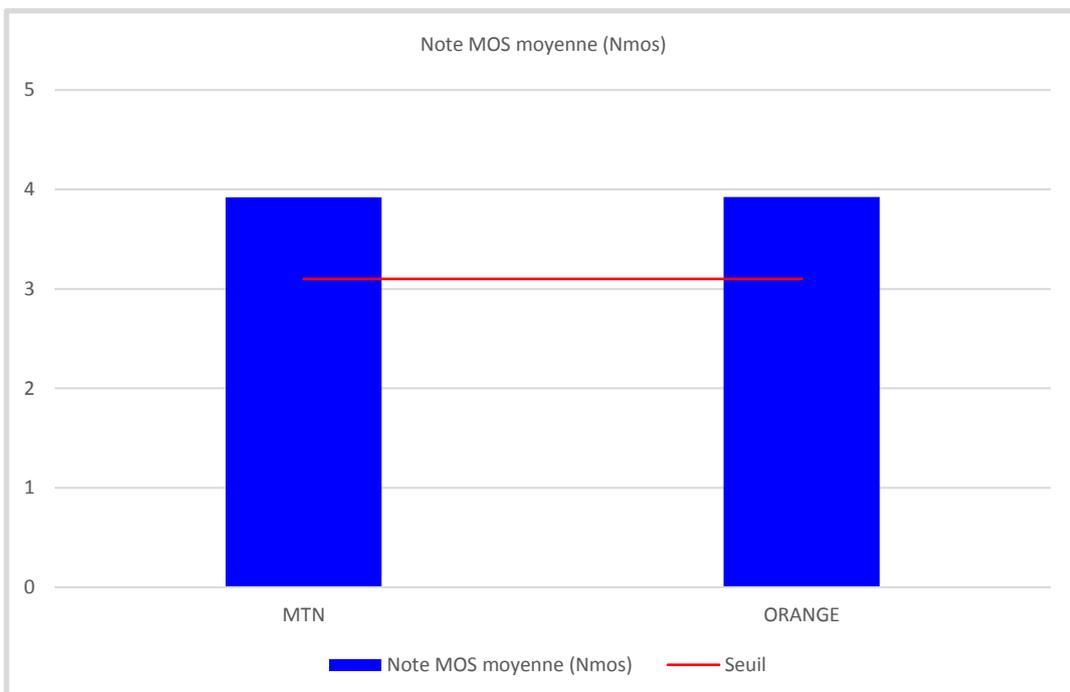
- **Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)**



Classement	
 	1 ^{er}

Le taux de communication de mauvaise qualité des opérateurs MTN et ORANGE est conforme au seuil défini avec un taux de 0%. Aucune communication de mauvaise qualité n’a été enregistrée chez les deux opérateurs.

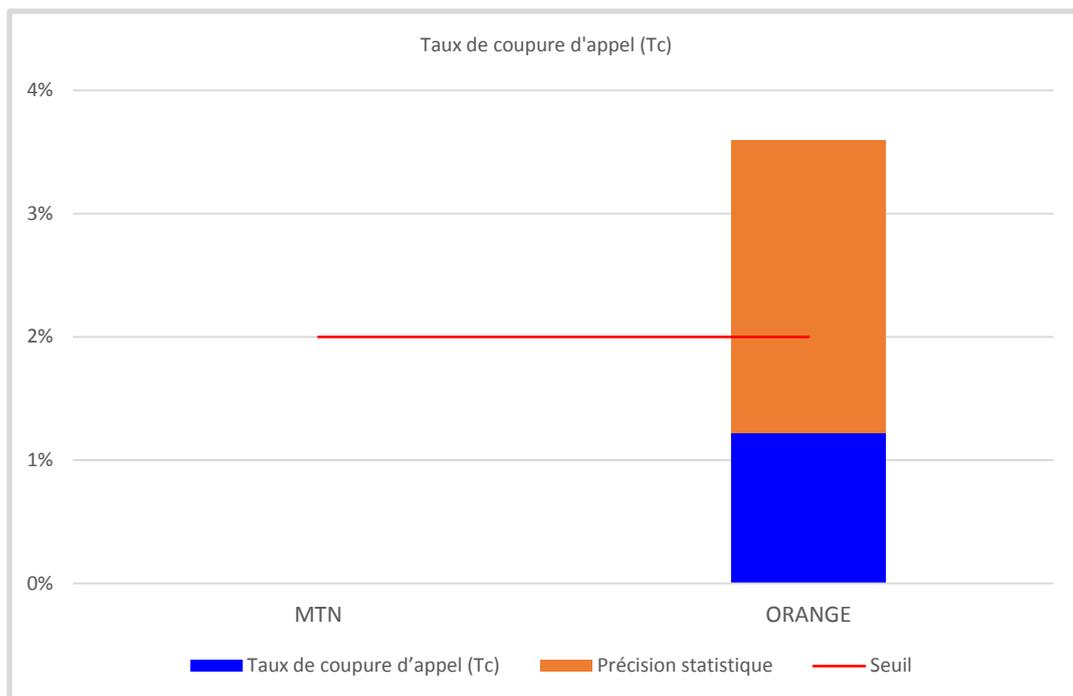
- **Graphe et tableau de classement du MOS moyen (Nmos)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Les deux opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini de 3,1 et proposent une qualité vocale moyenne nettement supérieure au seuil.

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



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au regard du graphe ci-dessus, le taux de coupure d'appel des opérateurs MTN et ORANGE est conforme au seuil défini de 2%. Il faut préciser qu'aucune coupure de communication n'a été enregistrée chez l'opérateur MTN durant l'audit.

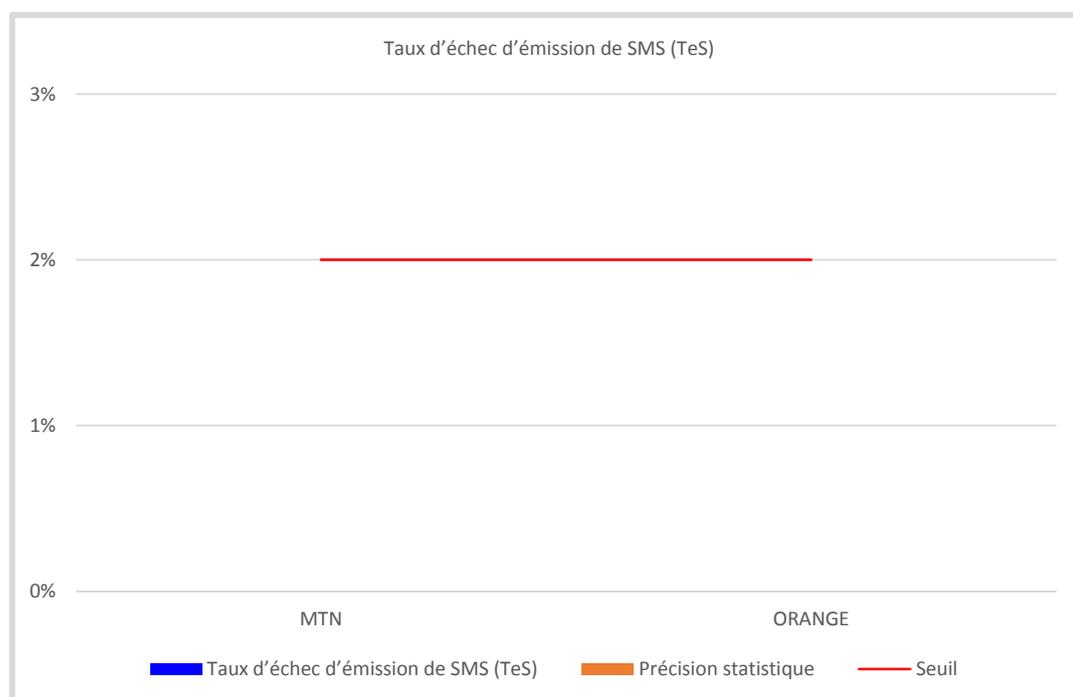
VI- Résultat du Service SMS

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

Statistiques SMS en intra réseau	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Taux de SMS émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	1,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	95,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	n/a		23,82		2,78	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	n/a	n/a	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%

Il faut signaler que l'opérateur MOOV ne propose pas de service SMS dans la localité d'APPIMANDOUM. Car cet opérateur ne dispose pas de réseaux 2G et 3G dans ladite localité.

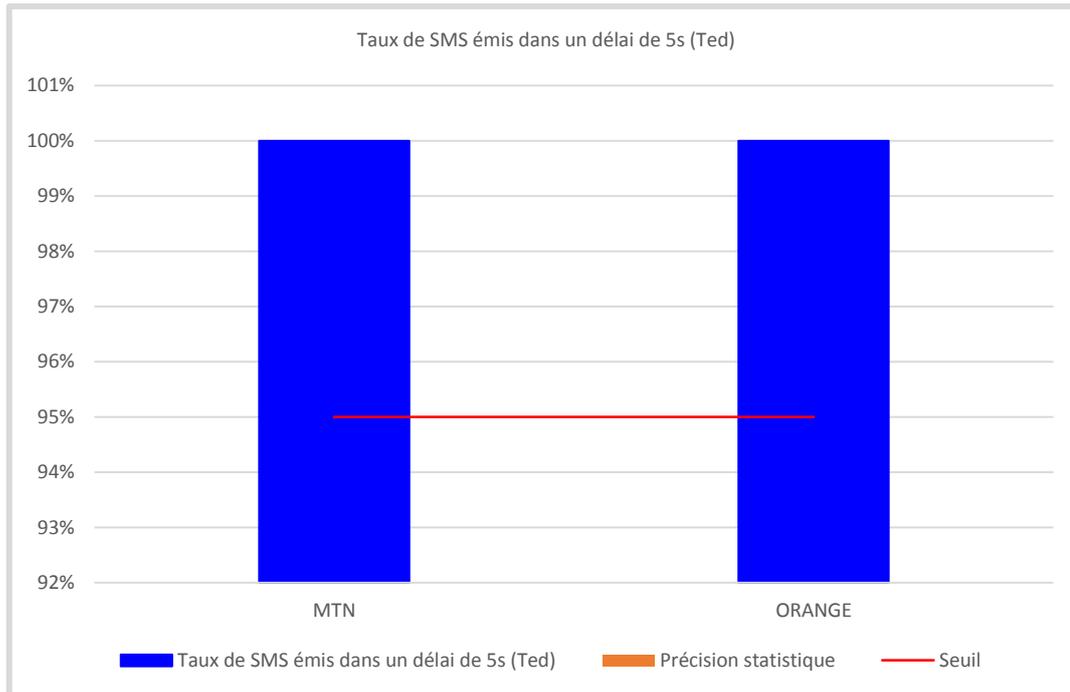
- *Graphique et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)*



Classement	
	1 ^{er}

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

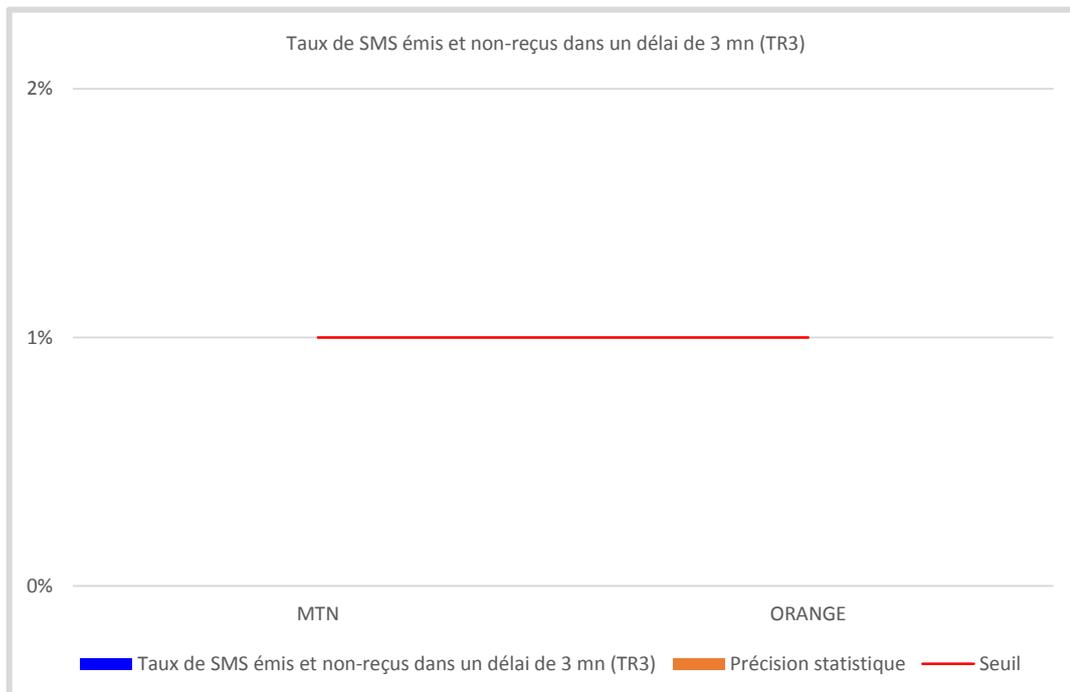
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)**



Classement	
 	1 ^{er}

Au regard du graphe ci-dessus, le taux de SMS émis dans un délai de 5s enregistré par les opérateurs MTN et ORANGE est conforme au seuil défini avec 100% de réussite.

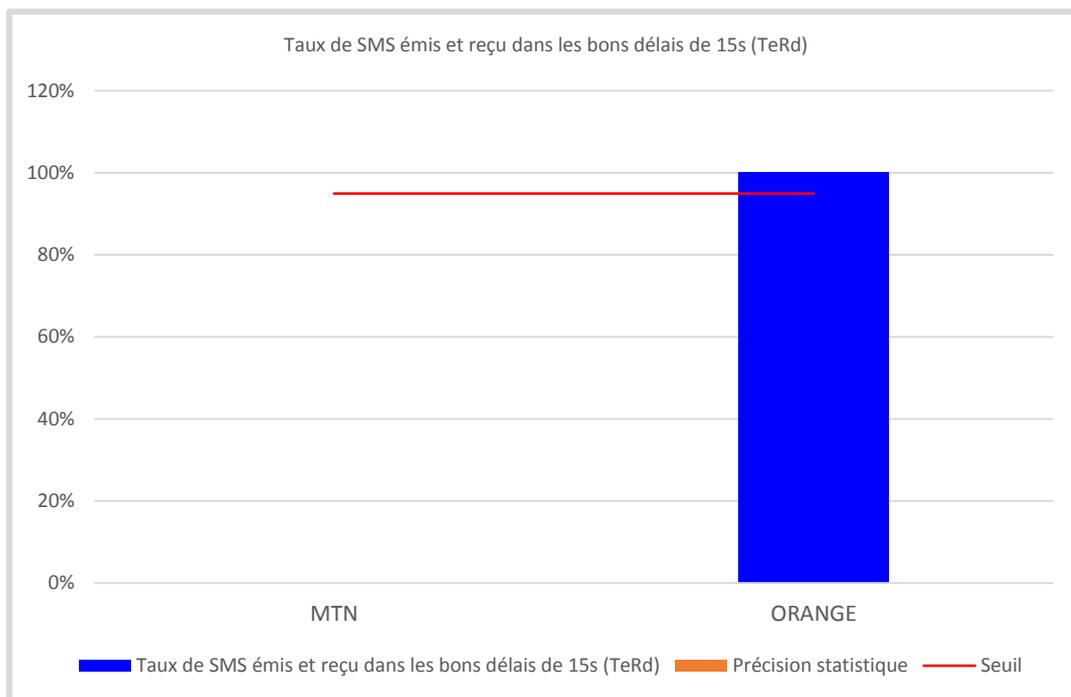
- **Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)**



Classement	
 	1 ^{er}

On note que les deux opérateurs présents ont un taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3) conforme au seuil défini.

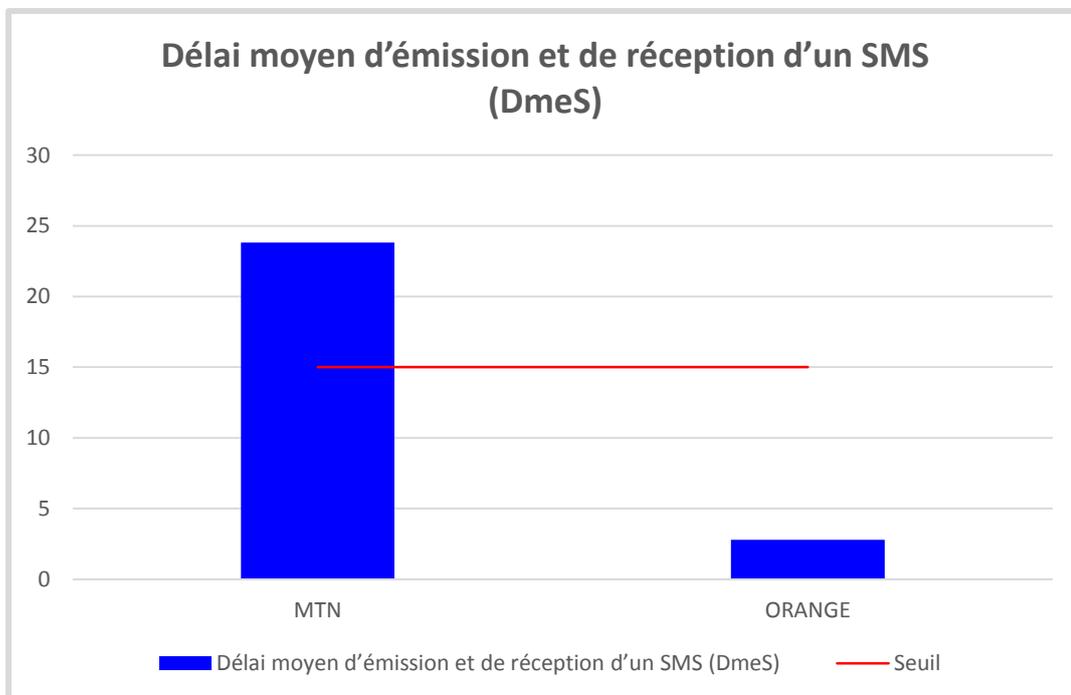
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Il ressort du graphe ci-dessus, que l’opérateur ORANGE satisfait aux exigences concernant le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s avec 100% de réussite, contrairement à l’opérateur MTN qui non conforme.

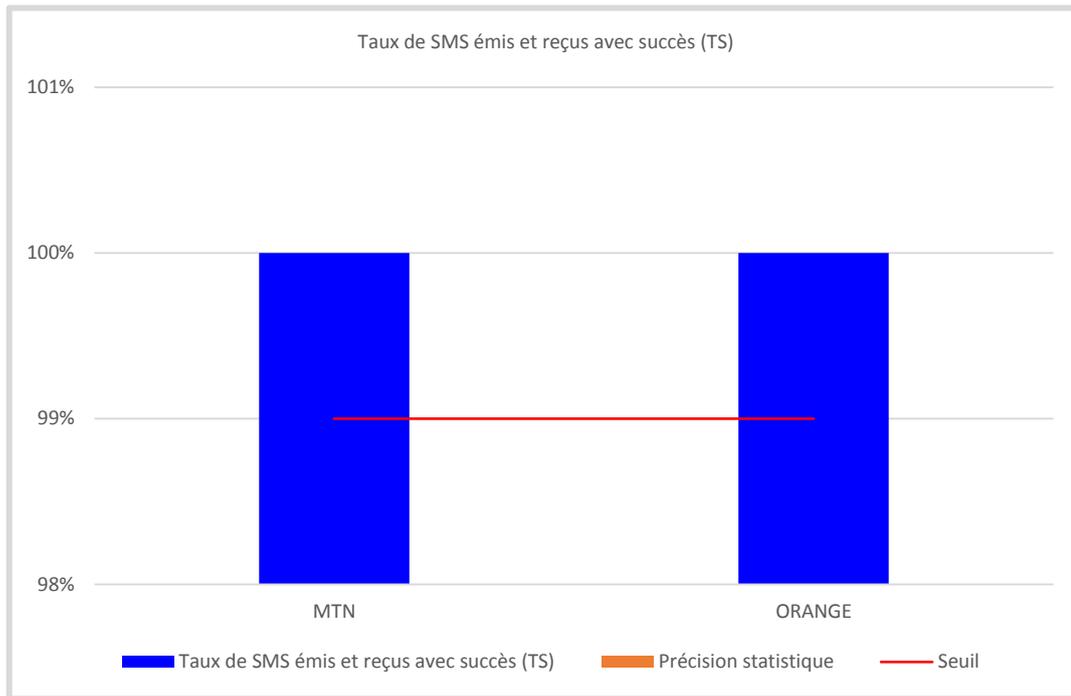
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen d’émission et de réception d’un SMS (Dmes)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du délai moyen d’émission et de réception d’un SMS, l’opérateur ORANGE satisfait au seuil défini avec un délai de 2,78s, tandis que l’opérateur MTN enregistre un délai qui est largement supérieur au seuil défini.

- **Grphe 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 deux opérateurs MTN 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 de 99% pour cet indicateur.

VII- Résultats du Service Data

1. Résultats du service DATA FTP

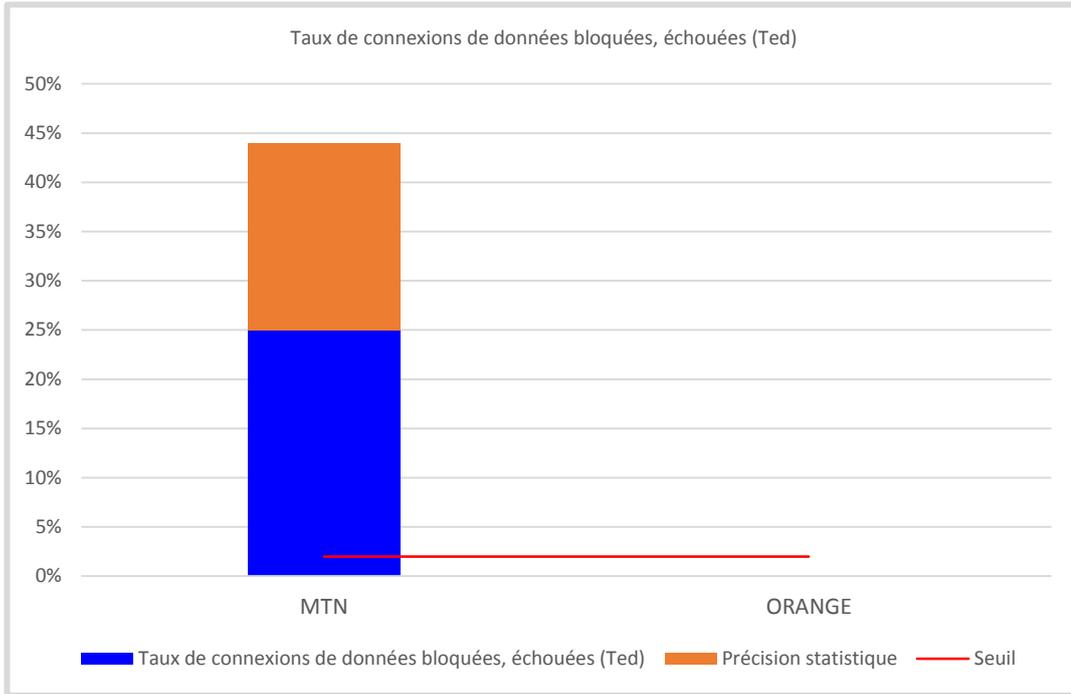
- *Tableau récapitulatif des résultats du service DATA FTP par opérateur*

Statistiques service data FTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Connexion FTP							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	n/a	n/a	25,00%	18,98%	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)	6,00	n/a	n/a	0,90		0,71	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	6,67%	12,62%	0,00%	0,00%
Débits FTP							
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	0%	n/a	n/a	13,33%	17,20%	0,00%	0,00%
Taux de débit moyen en Uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	0%	n/a	n/a	22,22%	27,16%	0,00%	0,00%
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	4742,96		3611,68	
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	1855,62		1262,81	
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	2000,81		1381,23	
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	2114,06		1487,05	
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	232,04		5362,75	
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	6571,07		4567,58	
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	9976,18		12006,26	

Il faut signaler que l'opérateur MOOV ne propose pas de service DATA FTP, car il ne dispose pas des réseaux 3G et 4G dans la localité d'APPIMANDOUM.

Les opérateurs audités pour le service Data FTP sont donc MTN et ORANGE.

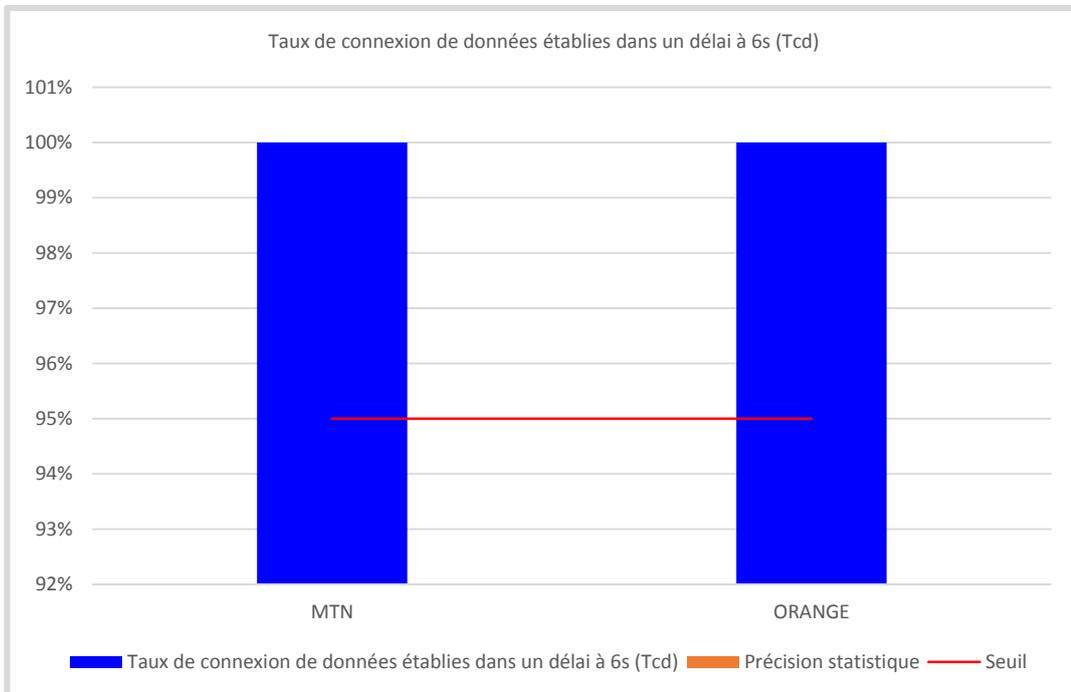
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)**



Classement	
orange	1 ^{er}
MTN	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.

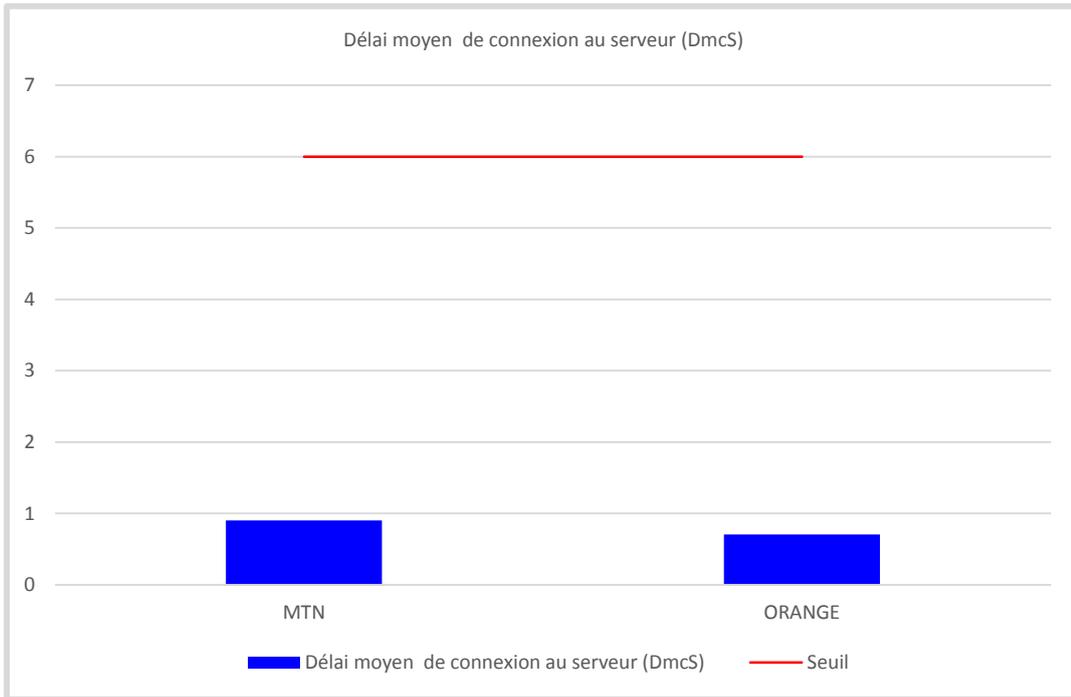
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexion de données établies dans un délai de 6s (Tcd)**



Classement	
MTN orange	1 ^{er}

En ce qui concerne le taux de connexions de données établies dans un délai à 6s, les deux opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini de 95% avec 100% de réussite.

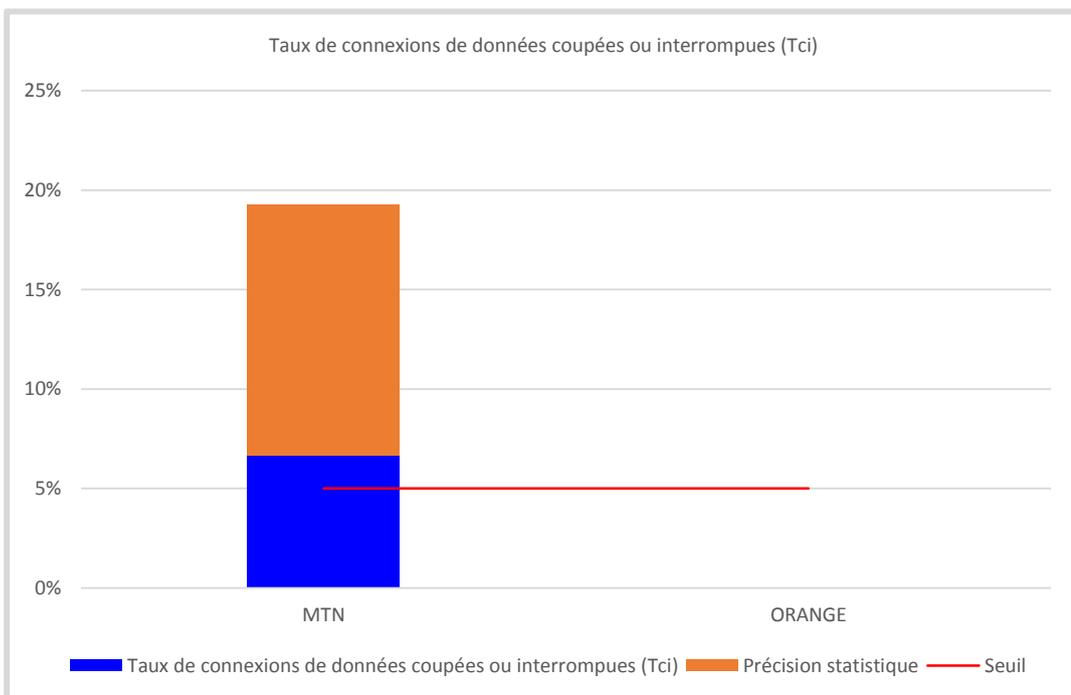
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen de connexion au serveur (DmcS)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du délai moyen de connexion au serveur, les deux opérateurs sont conformes au seuil défini de 6s. On note que le meilleur délai est enregistré sur le réseau de l’opérateur ORANGE.

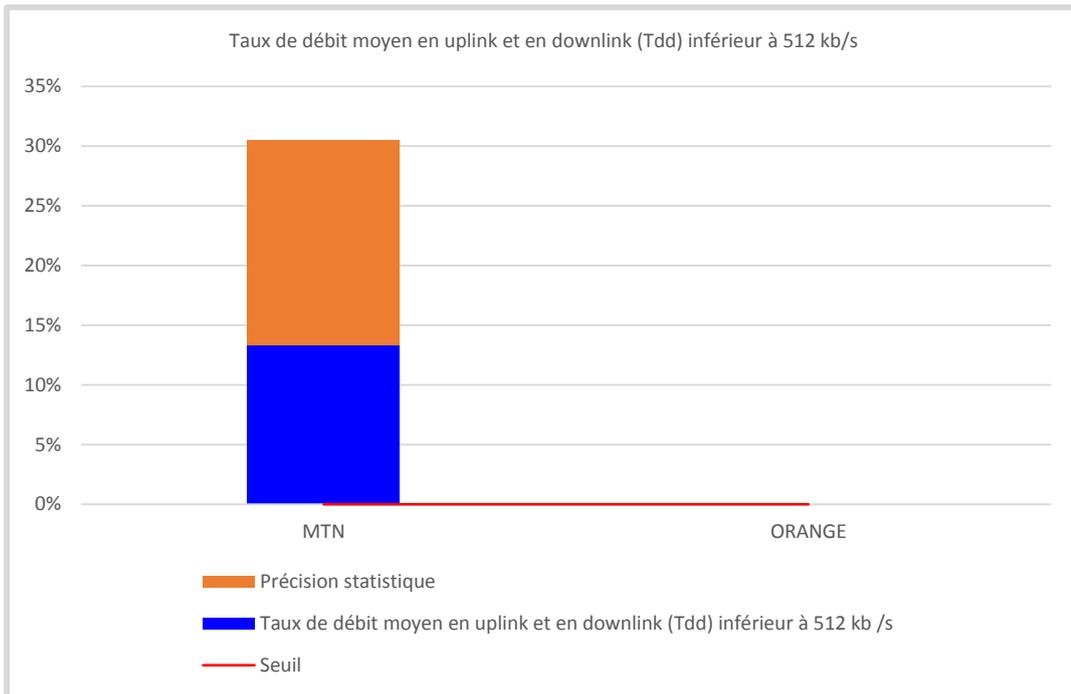
- **Graphe et tableau de classement du taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Concernant le taux de coupure de connexions de données, l’opérateur Orange est conforme au seuil défini de 0%. Par contre, l’opérateur MTN présente un taux supérieur au seuil recommandé, mais en considérant la précision statistique, il devient conforme.

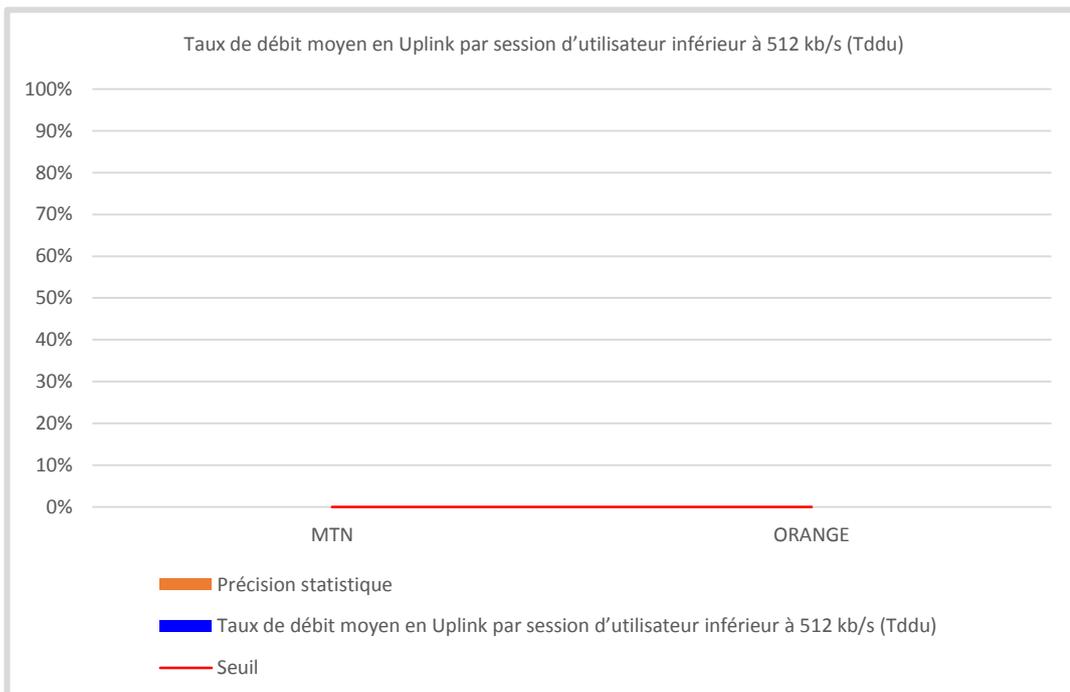
- **Graphe et tableau de classement du taux de débit moyen en uplink et en downlink inférieur à 512 kb/s (Tdd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

L'opérateur ORANGE offre un bon débit avec un taux de débit moyen en uplink et en downlink inférieur à 512 kb/s de 0%. Par contre, l'opérateur MTN présente un taux non conforme au seuil défini, mais en considérant la précision statistique, il devient conforme.

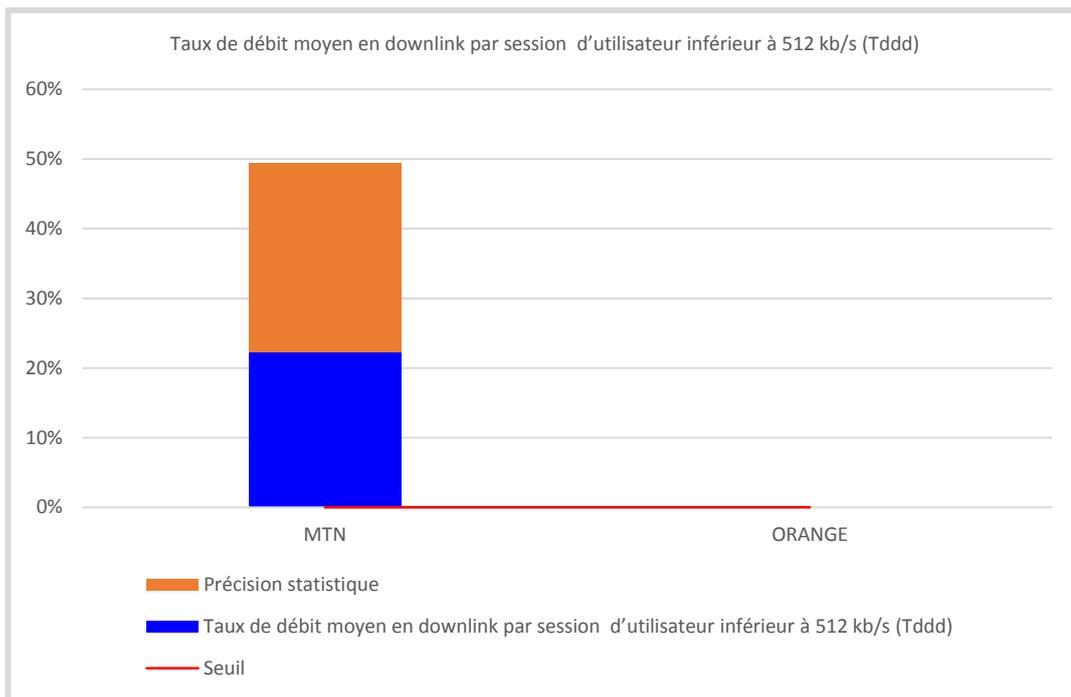
- **Graphe et tableau de classement du taux de débit moyen en uplink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s (Tddu)**



Classement	
	1 ^{er}

Au regard du graphe ci-dessus, on observe que le taux de débit moyen en uplink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s enregistré est conforme chez les deux opérateurs.

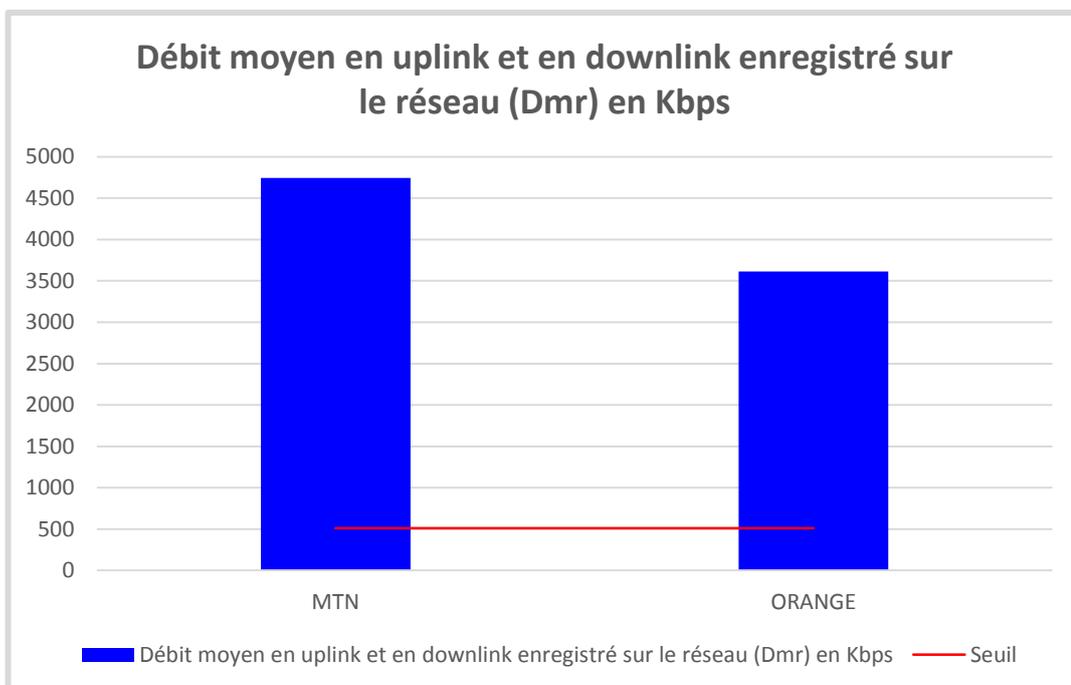
- **Graphe et tableau de classement du taux de débit moyen en downlink par session d'utilisation inférieur à 512 kb/s (Tddd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

L'opérateur ORANGE présente un taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s conforme au seuil défini, tandis que l'opérateur MTN est non conforme mais en prenant en compte sa précision statistique, il devient conforme.

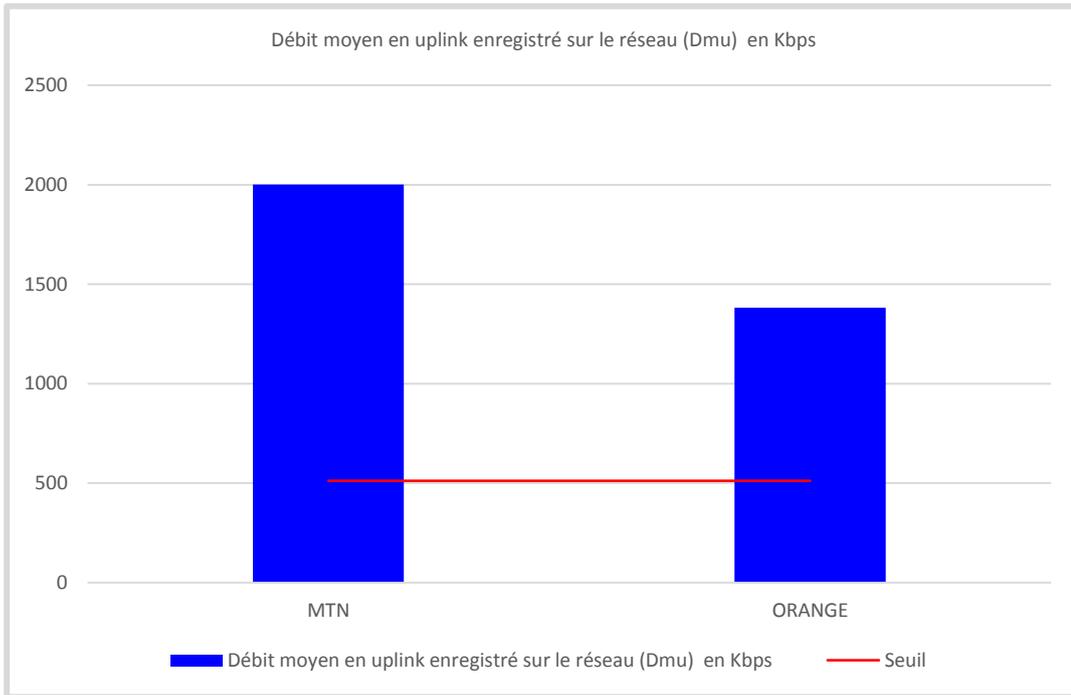
- **Graphe et tableau de classement du débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en kbps l'opérateur**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau, les opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini, et le débit le plus élevé est enregistré sur le réseau de l'opérateur MTN avec un débit de 4742,96 kbps.

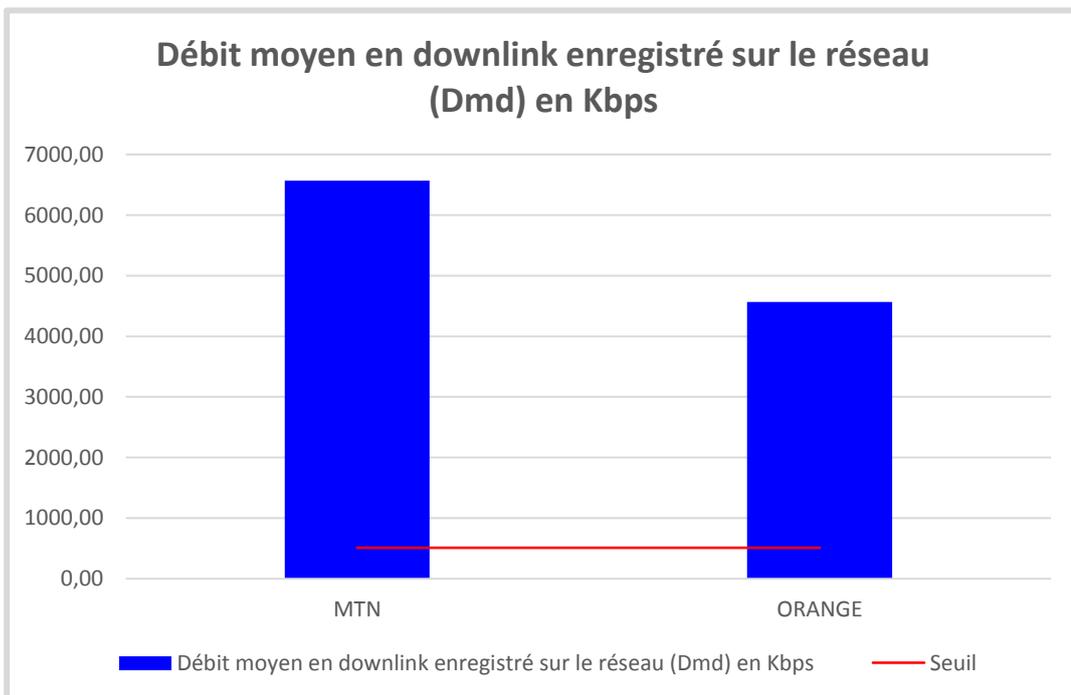
- **Graphe et tableau de classement du débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu).**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Concernant le débit moyen en uplink enregistré sur le réseau, les deux opérateurs MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini. L'opérateur MTN enregistre le débit moyen le plus élevé avec 2000,81 Kbps.

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



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

Au niveau du débit moyen en downlink enregistré sur le réseau, les opérateurs MTN et ORANGE ont enregistré un débit conforme au seuil défini. MTN est l'opérateur qui a enregistré le débit le plus élevé avec 6571,07 kbps.

2. Résultats du service DATA HTTP

- Tableau récapitulatif des résultats du service DATA HTTP par opérateur

Statistiques service data HTTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Connexion (HTTP)							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	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%	91,67%	15,64%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a		1,71		2,08	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Il faut signaler que l'opérateur MOOV ne dispose pas de service DATA http, car il ne dispose pas des réseaux 3G et 4G dans la localité d'APPIMANDOUM.

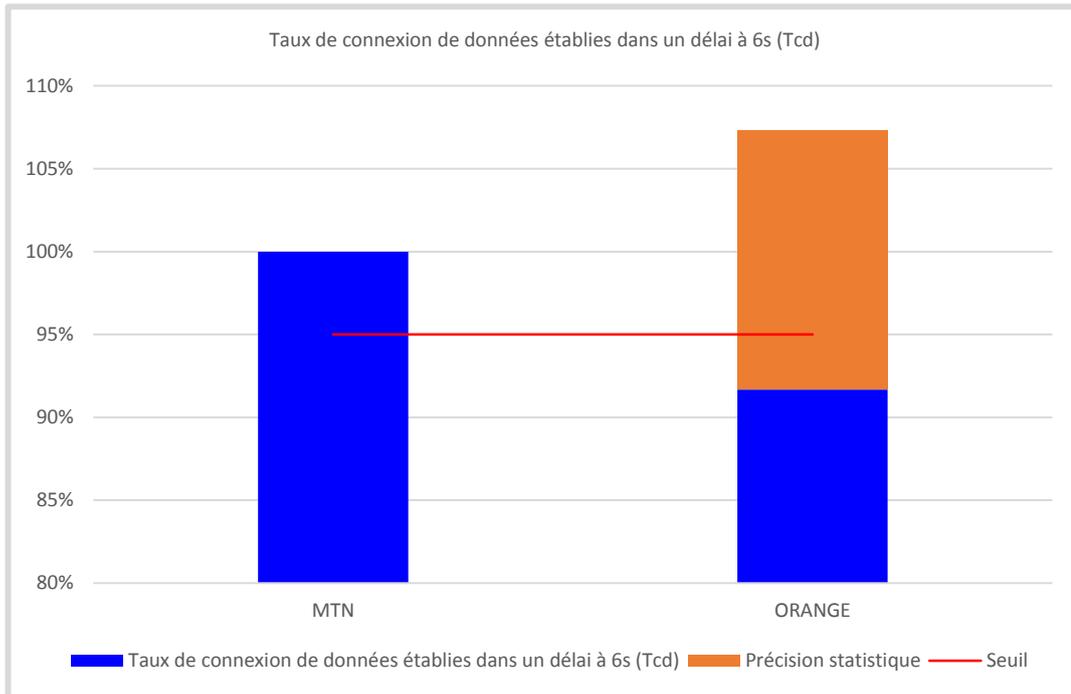
- Graphe et tableau de classement du taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)



Classement	
	1 ^{er}

Aucune connexion de données bloquées ou échouées n'a été enregistrée lors de l'audit chez les deux opérateurs MTN et ORANGE. Ils ont donc un taux parfait de 0% pour cet indicateur et sont conformes au seuil défini de 2%.

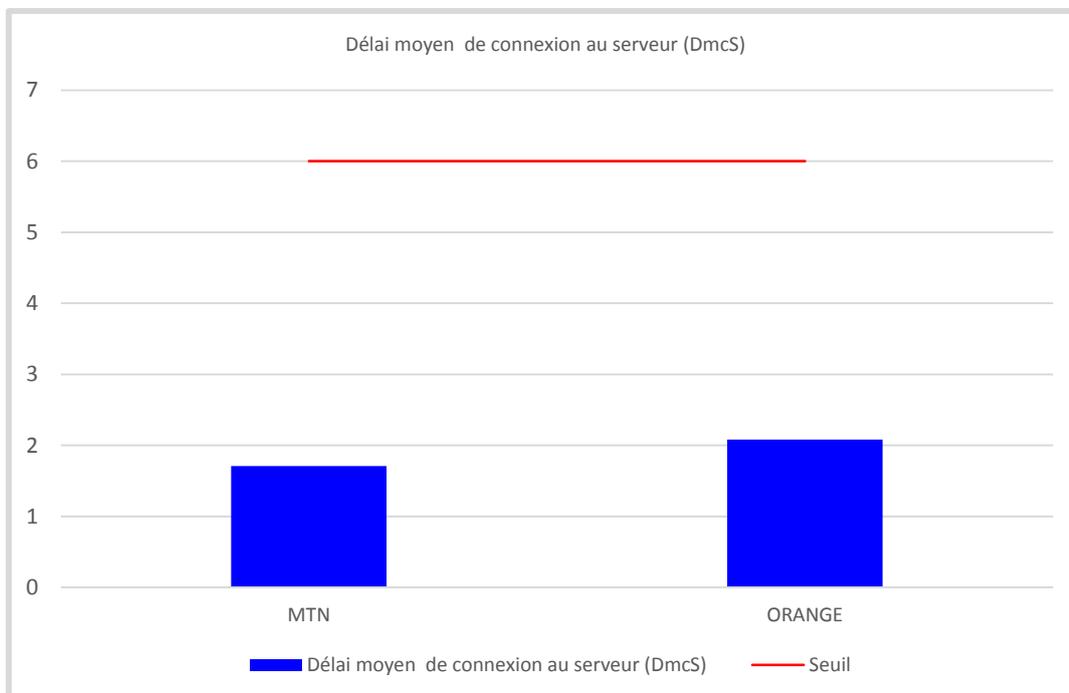
- **Graphe et tableau de classement du Taux de connexions de données établies dans un délai à 6s (Tcd)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

En ce qui concerne le taux de connexions de données établies dans un délai de 6s, seul l'opérateur MTN est conforme au seuil défini de 95% avec taux parfait de 100%. L'opérateur ORANGE quant à lui présente un taux non conforme au seuil défini.

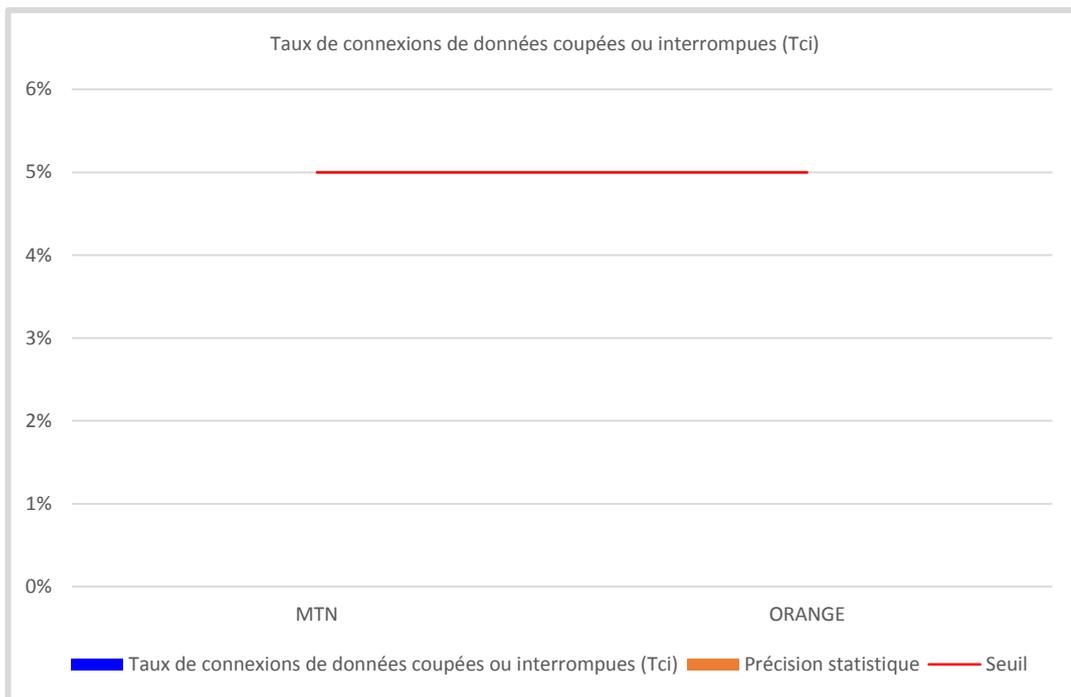
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)**



Classement	
	1 ^{er}
	2 ^e

On note un délai moyen de connexion au serveur pour les deux opérateurs, conforme au seuil défini de 6s. L'opérateur MTN enregistre le meilleur délai moyen.

- **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 MTN et ORANGE. Ainsi, les deux opérateurs présentent un taux parfait de 0% et sont conformes au seuil défini de 5%

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	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	n/a		2,12		1,53	
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Il faut signaler que l'opérateur MOOV ne dispose pas de service DATA STREAMING VIDEO, car il ne dispose pas de réseaux 3G et 4G dans la localité d'APPIMANDOUM. L'audit s'est effectué sur le réseau des opérateurs MTN et ORANGE.

L'audit du service Data STREAMING a révélé une bonne accessibilité et une bonne continuité des services offerts par les opérateurs MTN et ORANGE, car aucun échec d'accès et de coupure de la vidéo n'a été enregistré chez les deux opérateurs. Aussi, les temps d'accès à la vidéo sont relativement faibles chez les opérateurs MTN et ORANGE avec des délais moyens respectifs de 2,12s et 1,53s.

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	n/a	0,00%	2,38%
	Précisions statistique (PS)	n/a	0,00%	3,26%
	Rang	3	1	2
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	n/a	67,86%	54,88%
	Précisions statistique	n/a	9,99%	10,77%
	Rang	3	1	2
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	n/a	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de coupure d'appel (Tc)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	n/a	0,00%	1,22%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	2,38%
	Rang	3	1	2
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME

2. Conformité service sms

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

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

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	25,00%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	18,98%	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%	100,00%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de débit moyen en up link et en down link inférieur à 512 kb /s (Tdd)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	n/a	13,33%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	17,20%	0,00%
	Rang	3	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	n/a	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	n/a	22,22%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	27,16%	0,00%
	Rang	3	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Seuil	5,00%	5,00%	5,00%
	Résultat	n/a	6,67%	0,00%
	Précisions statistique	n/a	12,62%	0,00%
	Rang	3	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME

IX- CONCLUSION

L'opération de contrôle inopiné diligentée dans la localité d'APPIMANDOUM par l'ARTCI, a montré la présence de couverture radioélectrique des opérateurs MTN et ORANGE sur les technologies 2G/3G et une totale absence de couverture l'opérateur MOOV.

Au cours de cette opération, ont été audités les services VOIX et SMS en 2G/3G et le service DATA en 3G des opérateurs ORANGE et MTN. L'opérateur MOOV n'a pas été audité car il est totalement absent de la localité.

Concernant le service VOIX, on note que les deux opérateurs audités présentent de mauvais délais d'établissement d'appels. Toutefois, ils ont de bonnes performances sur les autres indicateurs du service voix. Ainsi, les opérateurs MTN et ORANGE offrent un service satisfaisant dans l'ensemble.

Relativement au service SMS, les opérateurs MTN et ORANGE ont une bonne performance. Toutefois il faut souligner que MTN présente une non-conformité au niveau des délais d'émission et réception de SMS en 15s. Quant à ORANGE, il est conforme sur tous les indicateurs du service SMS.

Au niveau du service DATA, l'opérateur ORANGE offre une bonne qualité et satisfait à tous les indicateurs de performance DATA. L'opérateur MTN présente un service DATA non satisfaisant avec notamment une mauvaise accessibilité au niveau du service FTP et des non-conformités sur des indicateurs de débits.

Pour finir, des actions doivent être menées pour améliorer l'accessibilité au service VOIX des opérateurs MTN et ORANGE présents dans la localité.