

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

**Du 03/08 au 04/08/2019**

## **TABLE DES MATIERES**

I-	INTRODUCTION .....	2
II-	Méthodologie des mesures.....	3
1.	Opérateurs et services audités .....	3
2.	Zones auditées.....	3
3.	Protocole de mesures.....	5
III-	Rappel des indicateurs de qualité et de performance .....	6
1.	Indicateurs du service voix.....	6
2.	Indicateurs du service SMS .....	7
3.	Indicateurs du service DATA .....	8
4.	Indicateurs de la mesure du niveau de champs .....	10
IV-	Résultats du niveau de champs par technologie.....	13
1.	Résultats de l'évaluation du niveau de champs 2G .....	13
2.	Résultats de l'évaluation du niveau de champs 3G .....	15
3.	Résultats de l'évaluation du niveau de champs 4G .....	17
V-	Résultats du service voix.....	18
VI-	Résultat du Service SMS.....	22
VII-	Résultats du Service Data.....	26
1.	Résultats du service DATA FTP.....	26
2.	Résultats du service DATA HTTP .....	26
3.	Résultats du service DATA STREAMING VIDEO .....	27
VIII-	Bilan de la conformité des opérateurs .....	28
1.	Conformité service voix.....	28
2.	Conformité service sms .....	29
3.	Conformité service Data.....	30
IX-	CONCLUSION GENERALE .....	31

## I- INTRODUCTION

Dans le cadre de l'exécution de sa mission de contrôle de la Qualité des Services de télécommunications telle que définie dans l'ordonnance 2012-293 du 21 mars 2012 relative aux Télécommunications et aux Technologies de l'Information et de la Communication, l'Autorité de Régulation des Télécommunications de Côte d'Ivoire (ARTCI) a effectué au titre de l'année 2019, des opérations de contrôles inopinés de la qualité de service (QoS) dans différentes localités réparties sur toute l'étendue du territoire national.

Ces opérations de contrôles inopinés ont pour objectif principal d'auditer, à l'insu des opérateurs, la qualité des principaux services de téléphonie fournis aux populations.

Pour l'exécution de cette mission, l'ARTCI a sollicité l'expertise de l'entreprise VALSCH Consulting, spécialisée dans l'Audit de la qualité de Service (QoS) des réseaux de télécommunications.

Le présent rapport présente les conclusions de l'opération de contrôle inopiné effectuée du 03/08 au 04/08/2019 dans la localité d'**ASSOUM** située dans la région du **BOUNKANI**.

## II- Méthodologie des mesures

### 1. Opérateurs et services audités

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

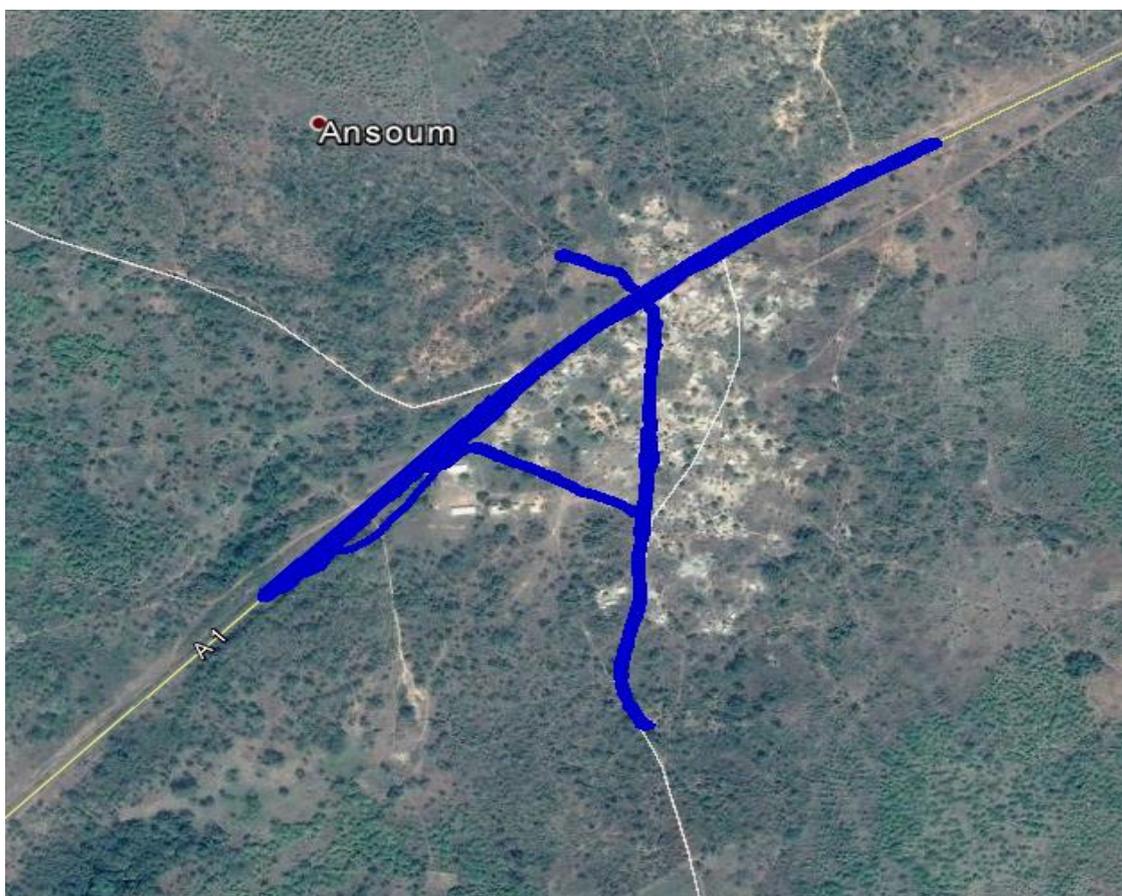
### 2. Zones auditées

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

#### ➤ **Mesure dynamique**

Un parcours prédéfini de 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**

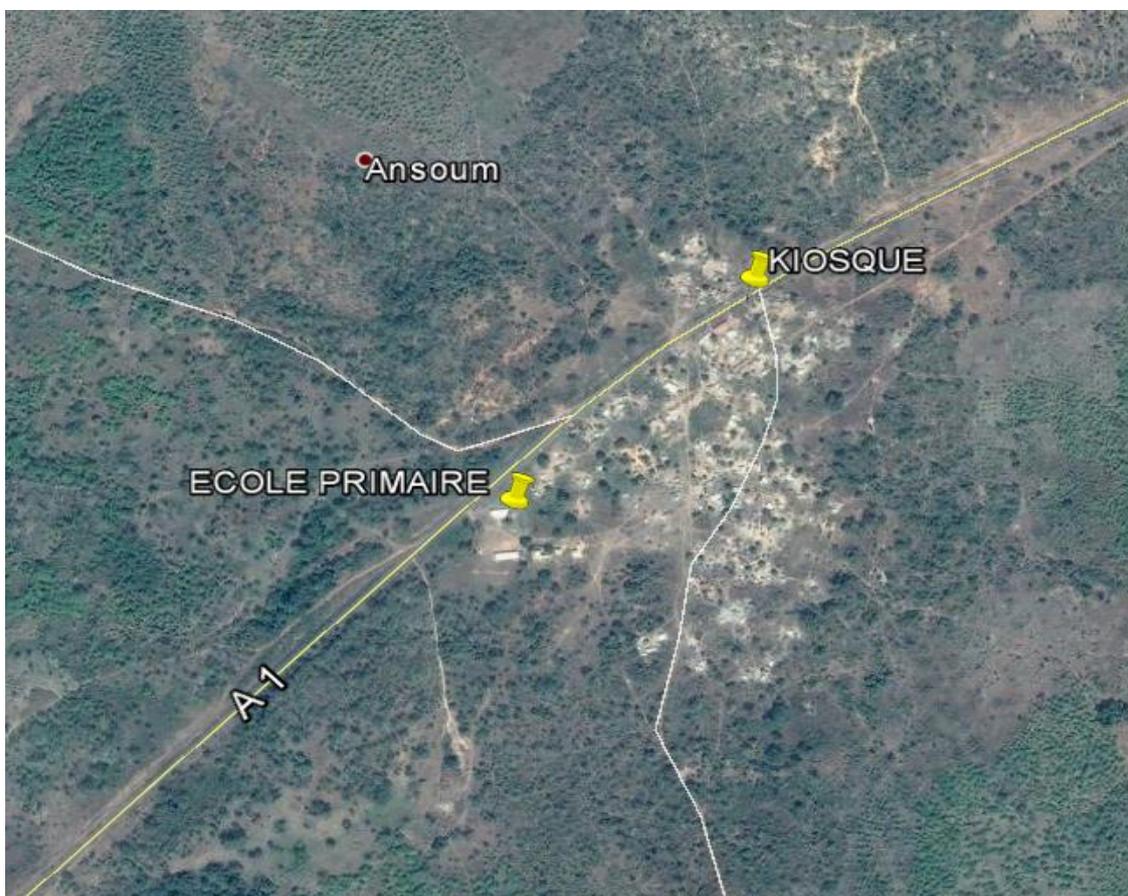
➤ **Mesure statique**

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
ECOLE PRIMAIRE	9,22834015	-3,06488228
KIOSQUE	9,23141956	-3,06184983

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



**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
<b>Taux d'échec d'appel (Te)</b>	Le taux de blocage et d'échec ( <b>Te</b> ) est le rapport entre le nombre de tentatives d'appel échouées et le nombre total de tentatives d'appel effectuées.	<=2%
<b>Taux de coupure d'appel (Tc)</b>	Le taux de coupure ( <b>Tc</b> ) est le rapport entre le nombre de communications établies puis coupées et le nombre total d'appels établis.	<=2%
<b>Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)</b>	Taux de communication de mauvaise qualité ( <b>Tq</b> ) est le rapport entre le nombre d'appel de mauvaise qualité audible (MOS < 3.1) et le nombre de communication réussie avec MOS	<=2%
<b>MOS Moyen (Nmos)</b>	Le MOS Moyen ( <b>Nmos</b> ) est le rapport entre la somme des MOS par communication et le nombre de communication réussie avec un MOS enregistré.	>=3,1
<b>Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)</b>	Taux d'appel établi dans les bons délais ( <b>Tbd</b> ) est le rapport du nombre d'appel établi dans le bon délai (avant 6 secondes) et le nombre d'appel établis.	>=95%
<b>Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)</b>	Délai moyen d'établissement d'appels ( <b>Dme</b> ) est le rapport de la somme des délais d'appel et le nombre total d'appels établis	<=6s

## 2. Indicateurs du service SMS

Les seuils et les taux de références de la qualité du service SMS sont définis dans le cahier des charges des opérateurs et sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR SUR LE SERVICE SMS	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
<b>Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)</b>	Le <b>TS</b> est le rapport entre le nombre de SMS émis et reçu avec succès et le nombre total de tentatives d'émission de SMS.	$\geq 99\%$
<b>Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)</b>	Le <b>TeS</b> est le rapport entre le nombre de SMS échoué à l'émission et le nombre total de tentatives d'émission de SMS	$< 2\%$
<b>Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)</b>	Le <b>TR3</b> est le rapport entre le nombre de SMS émis et non reçus dans un délai de 3mn et le nombre total de SMS émis.	$< 1\%$
<b>Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)</b>	Le <b>Ted</b> est le rapport entre le nombre de SMS émis dans les bons délais de 5s et le nombre total de SMS émis.	$\geq 95\%$
<b>Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)</b>	Le <b>TeRd</b> 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.	$\geq 95\%$
<b>Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)</b>	Le délai moyen d'émission et de réception d'un SMS ( <b>DmeS</b> ) 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
<b>Taux de connexions de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)</b>	Le <b>Tcd</b> est le rapport du nombre de connexion de données établies avant 6secondes et le nombre total de tentatives de connexions de données.	>=95%
<b>Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)</b>	Le <b>Ted</b> est le rapport entre le nombre de connexions de données bloquées, échouées et le nombre total de tentatives de connexions de données.	<2%
<b>Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)</b>	Le <b>Tci</b> est le rapport entre le nombre de connexions de données coupées ou interrompues et nombre total de tentatives de connexions de données.	<5%
<b>Délai moyen de connexions au serveur (DmcS)</b>	Le délai moyen de connexions au serveur ( <b>DmcS</b> ) est le rapport de la somme des délais de connexions au serveur établies et le nombre total de tentatives de connexions de données.	<=6s
<b>Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s</b>	Le <b>Tdd</b> 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%
<b>Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)</b>	Le <b>Tddu</b> 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%
<b>Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)</b>	Le <b>Tddd</b> 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%
<b>Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps</b>	Le <b>Dmr</b> 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
<b>Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu)</b>	Le <b>Dmu</b> 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
<b>Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)</b>	Le <b>Dmd</b> 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
<b>Taux de connexions de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)</b>	Le <b>Tcd</b> est le rapport du nombre de connexions de données établies avant 6secondes et le nombre total de tentatives de connexions de données.	>=95%
<b>Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)</b>	Le <b>Ted</b> est le rapport entre le nombre de connexions de données bloquées, échouées et le nombre total de tentatives de connexions de données.	<2%
<b>Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)</b>	Le <b>Tci</b> est le rapport entre le nombre de connexions de données coupées ou interrompues et nombre total de tentatives de connexions de données.	<5%
<b>Délai moyen de connexions au serveur (DmcS)</b>	Le délai moyen de connexions au serveur ( <b>DmcS</b> ) 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
<b>Taux de succès de lecture (Tsl)</b>	Le <b>Tsl</b> est le rapport entre le nombre de vidéos lues avec succès et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini
<b>Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)</b>	Le <b>Teav</b> 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
<b>Taux de coupure de la video (Tcl)</b>	Le <b>Tcl</b> 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
<b>Délai moyen d'accès à la video en s (Dmv)</b>	Le <b>Dmv</b> 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
<b>Taux de Fiabilité 2G</b>	Le <b>Taux de Fiabilité 2G</b> est le taux de RXLEV conformes (Pourcentage de RXLEVEL $\geq$ -92 dBm).	Non défini
<b>Taux de Fiabilité 3G</b>	Le <b>Taux de Fiabilité 3G</b> est le taux de RSCP conformes (Pourcentage de RSCP $\geq$ -102 dBm).	Non défini
<b>Taux de Fiabilité 4G</b>	Le <b>Taux de Fiabilité 4G</b> est le taux de RSRP conformes (Pourcentage de RSRP $\geq$ -122 dBm).	Non défini

# **RESULTATS DU CONTRÔLE**

**Dans ce chapitre les résultats du contrôle seront présentés comparativement**

#### IV- Résultats du niveau de champs par technologie

##### 1. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 2G

- Les figures ci-dessous présentent les cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 2G par opérateur :



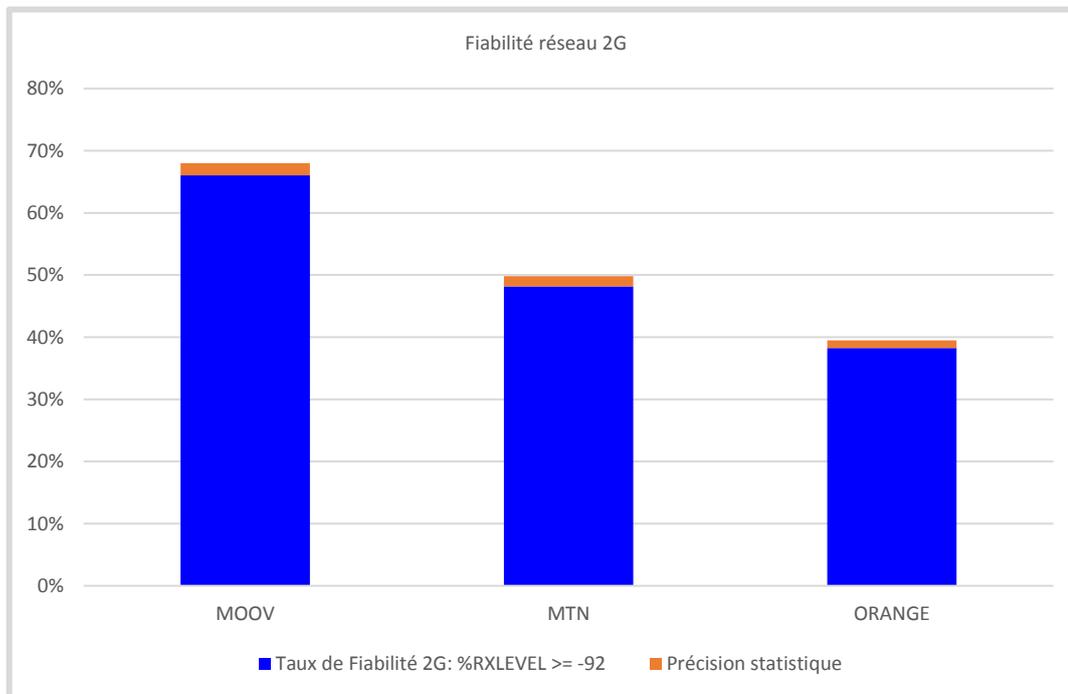
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	33,97%	51,82%	61,72%
Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	49,82%	7,24%	10,56%
Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	16,21%	22,95%	14,95%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	0,00%	18,00%	12,77%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	66,03%	48,18%	38,28%
Précision statistique	1,97%	1,66%	1,23%

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

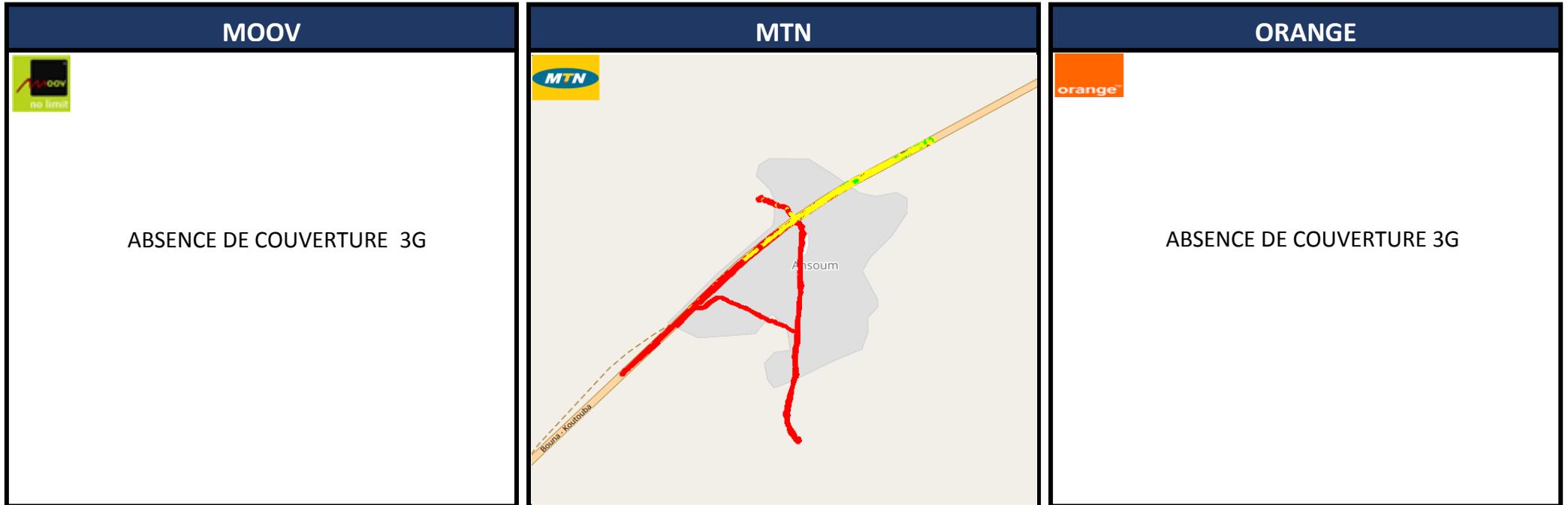


Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

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 66,03%, 48,18% et 38,28%. Il faut noter que les échantillons de niveau de champs 2G dont les valeurs sont non conformes au seuil défini occupent la plus grande partie de la localité de ASSOUM chez les trois opérateurs.

## 2. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 3G

- Les figures ci-dessous présentent les cartographies de la répartition par seuil du niveau de champs 3G par opérateur



Les opérateurs MOOV et ORANGE ne disposent pas de couverture radio électrique pour la technologie 3G.

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

NIVEAU DE CHAMPS 3G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSCP non conformes (RSCP < -102)	n/a	55,25%	n/a
Taux de RSCP acceptable (-102 ≤ RSCP < -84)	n/a	38,37%	n/a
Taux de bon RSCP (-84 ≤ RSCP < -74)	n/a	6,37%	n/a
Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74)	n/a	0,00%	n/a

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 3G: %RSCP >= -102	n/a	44,75%	n/a
Précision statistique	n/a	1,59%	n/a

La couverture radio électrique pour la technologie 3G dans la localité est assurée par l'opérateur MTN, avec un taux de fiabilité de 44,75%. Il faut noter que les échantillons de niveau de champs 3G dont les valeurs sont non conformes au seuil défini occupent la plus grande partie de la localité de ASSOUM.

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

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

MOOV	MTN	ORANGE
ABSENCE DE COUVERTURE 4G	ABSENCE DE COUVERTURE 4G	ABSENCE DE COUVERTURE 4G

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

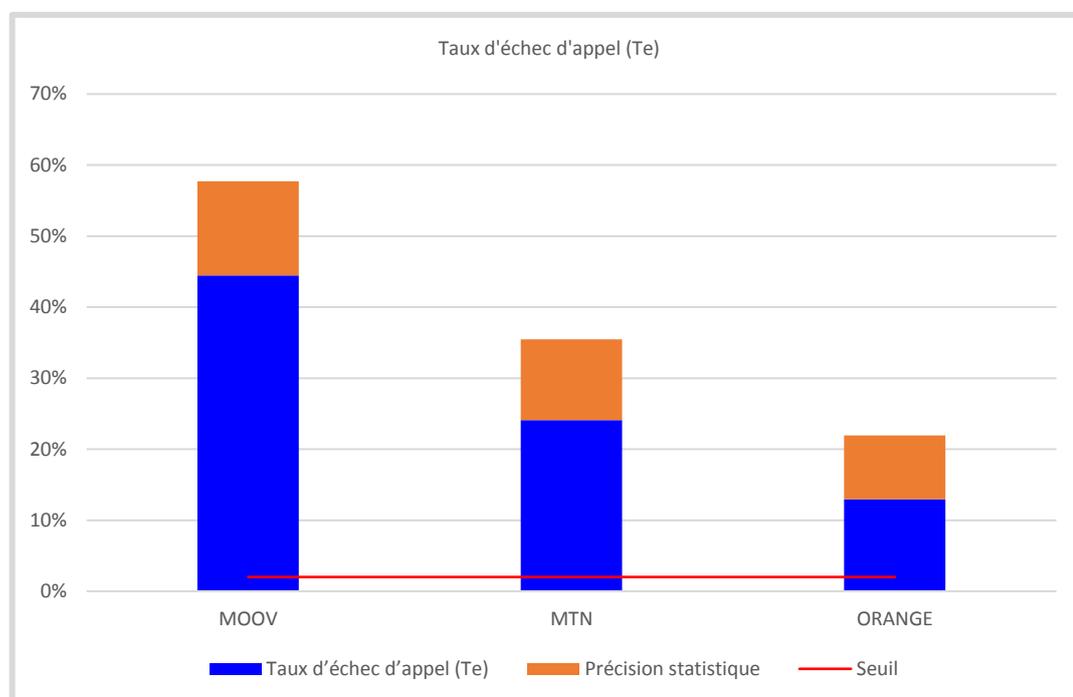
## V- Résultats du service voix

### - Tableau récapitulatif des résultats du service voix par opérateurs

PERFORMANCE VOIX INTRA RESEAU	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'appel (Te)	2,00%	44,44%	13,25%	24,07%	11,40%	12,96%	8,96%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	63,33%	17,24%	58,54%	15,08%	40,43%	14,03%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	5,577		5,220		7,241	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	27,27%	18,61%	11,11%	10,27%	8,51%	7,98%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	3,555		3,833		3,487	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	26,67%	15,82%	12,20%	10,02%	0,00%	0,00%

Les trois opérateurs proposent le service Voix, ils ont donc été soumis à un audit de conformité.

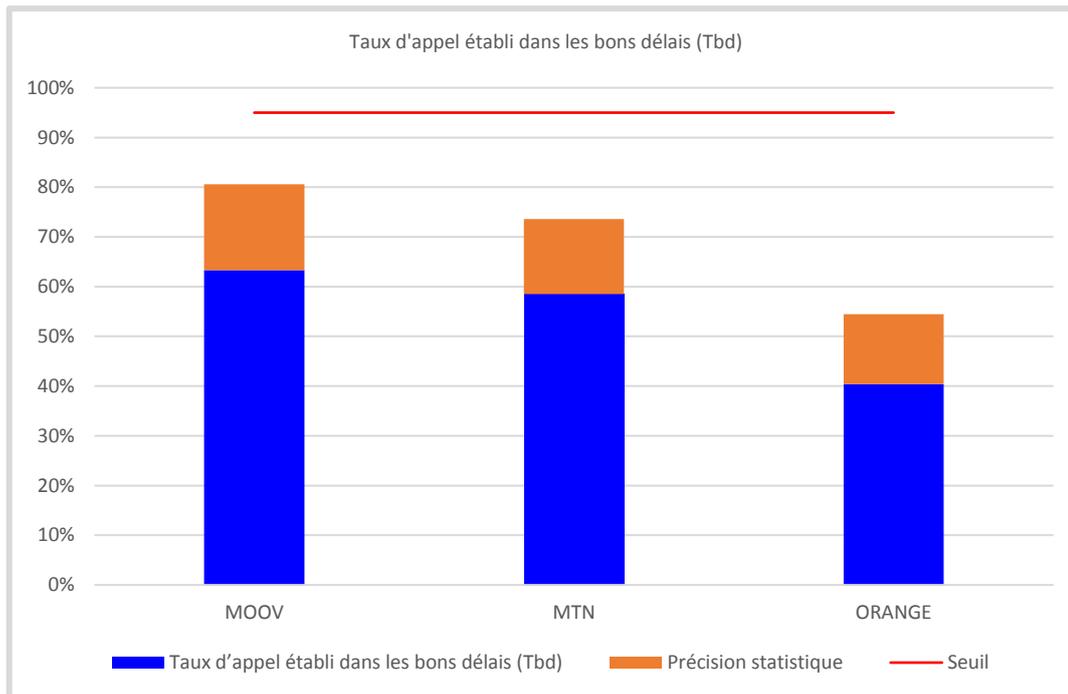
### - Graphe et tableau de classement du taux de blocage et d'échec d'appel (Te)



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

Concernant le taux d'échec d'appel, on constate qu'aucun opérateur n'est conforme au seuil défini de 2%. Il faut noter que la plus faible proportion d'échecs est enregistrée sur le réseau de l'opérateur ORANGE. L'audit a montré une mauvaise accessibilité au service voix chez les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE.

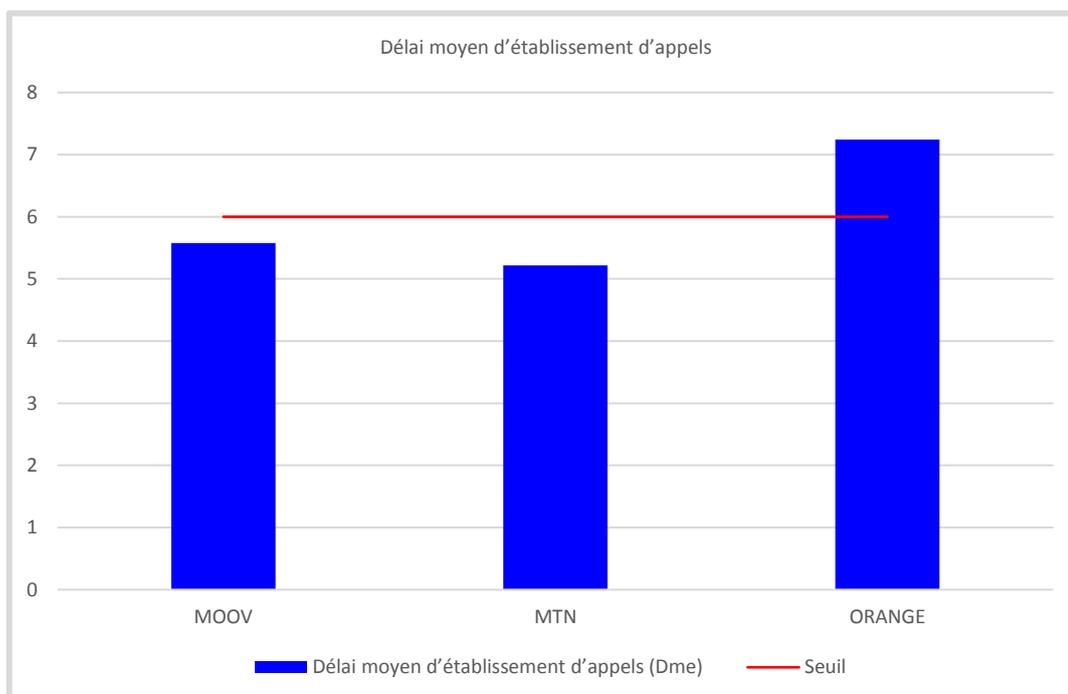
- **Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)**



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

Du graphe ci-dessus, il ressort que les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont non conformes au niveau du taux d'appels établis dans les bons délais. La plus forte proportion d'appels établis dans les bons délais est enregistrée sur le réseau de l'opérateur MOOV.

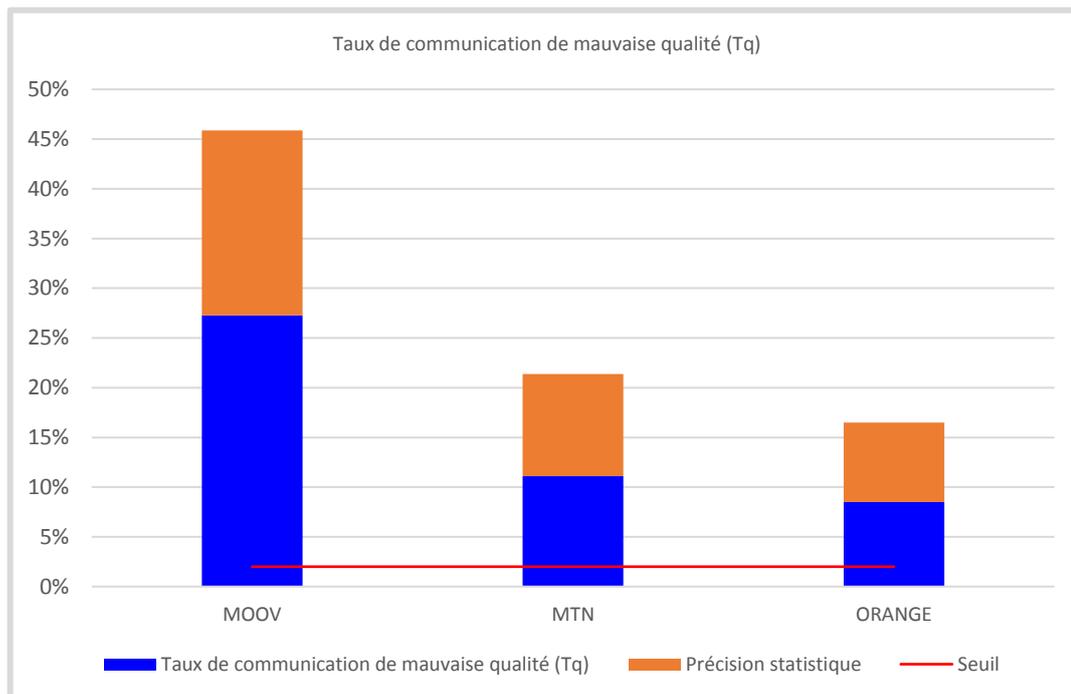
- **Graphe et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)**



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, les deux opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini. Il faut noter que MTN a enregistré le meilleur délai moyen avec 5,22s contre 5,58s pour MOOV et 7,241s pour ORANGE.

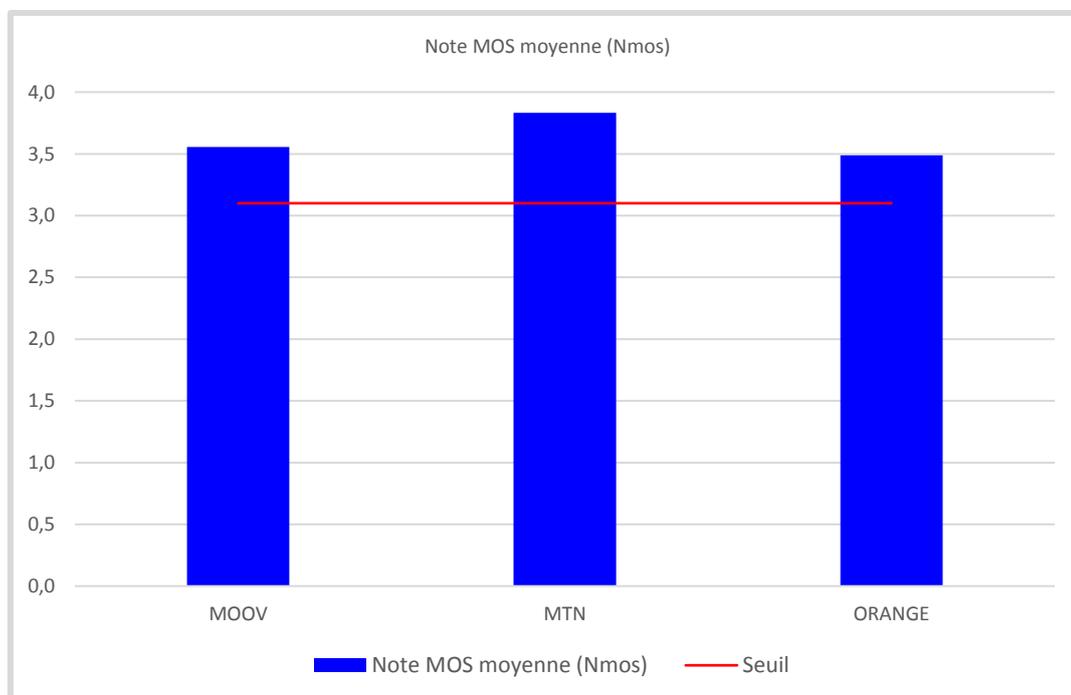
- **Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)**



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

Au regard du graphe ci-dessus, les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont non conformes au seuil défini de 2% pour le taux de communication de mauvaise qualité. Toutefois, en prenant en compte la précision statistique, les opérateurs MTN et ORANGE deviennent conformes aux exigences.

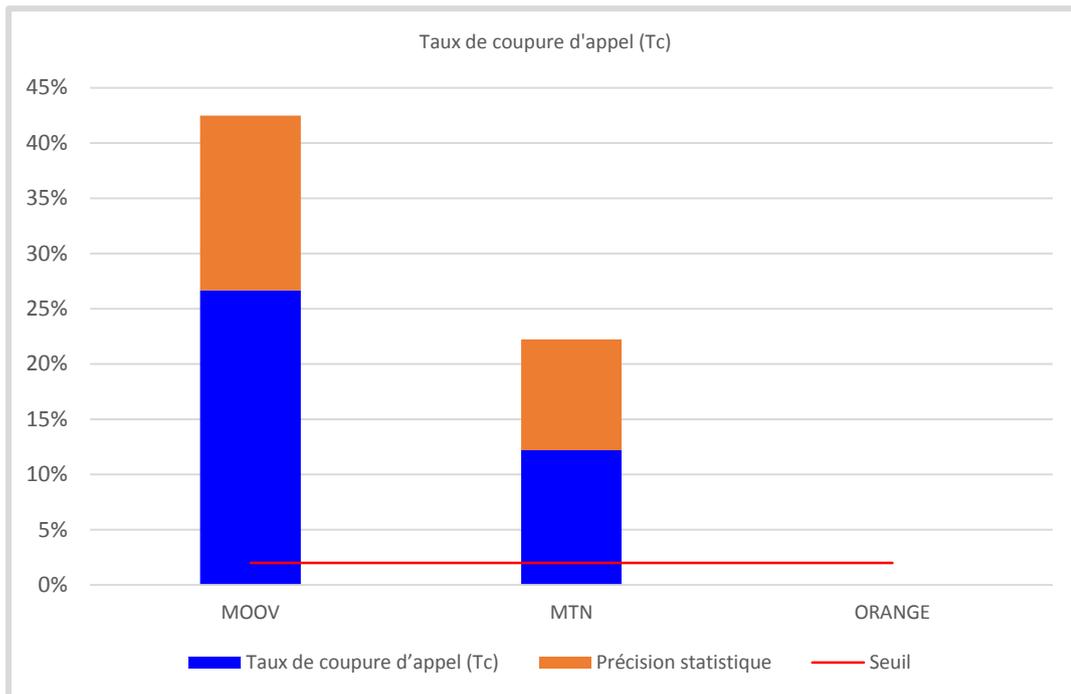
- **Graphe et tableau de classement de la Note MOS moyenne (Nmos)**



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

Les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini de 3,1 pour le MOS moyen. Il faut noter que la meilleure valeur moyenne du MOS est enregistrée sur le réseau de l'opérateur MTN.

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



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

L'opérateur ORANGE n'a enregistré aucune coupure d'appel lors de l'audit, il offre une bonne continuité de ce service. Par contre, les opérateurs MOOV et MTN ont enregistré des coupures et présentent des taux non conformes au seuil défini de 2%.

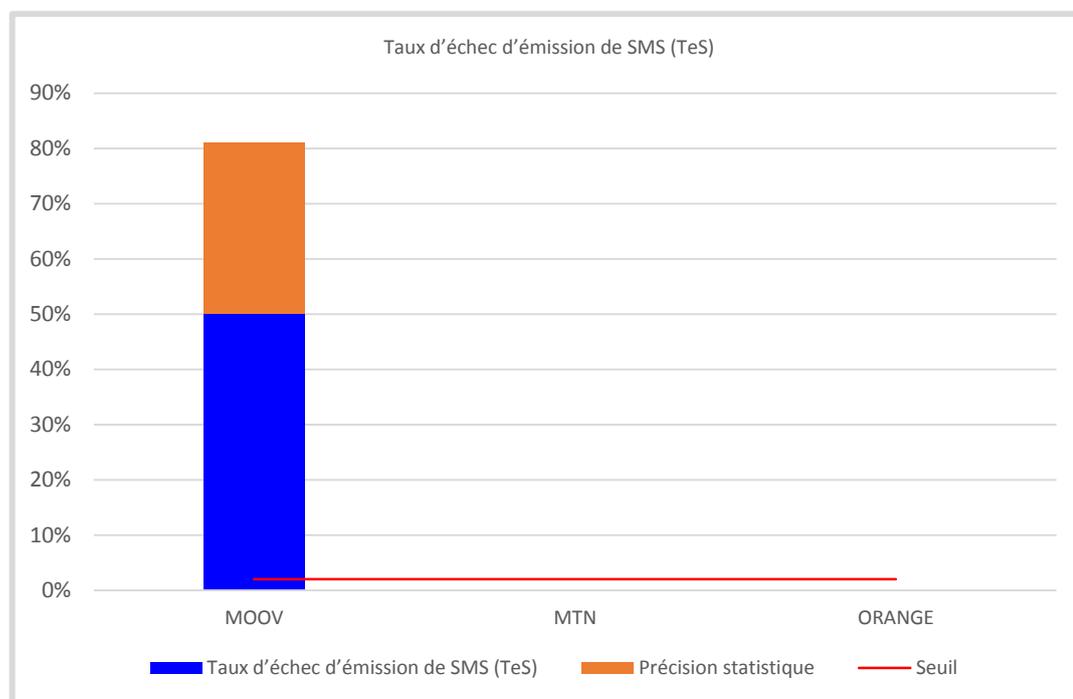
## VI- Résultat du Service SMS

### - *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%	50,00%	30,99%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	70,00%	28,40%
Taux de SMS émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	95,00%	50,00%	30,99%	100,00%	0,00%	90,00%	18,59%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	4,05		4,39		5,91	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	50,00%	30,99%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%

Il faut signaler que tous les opérateurs proposent le service SMS dans la localité.

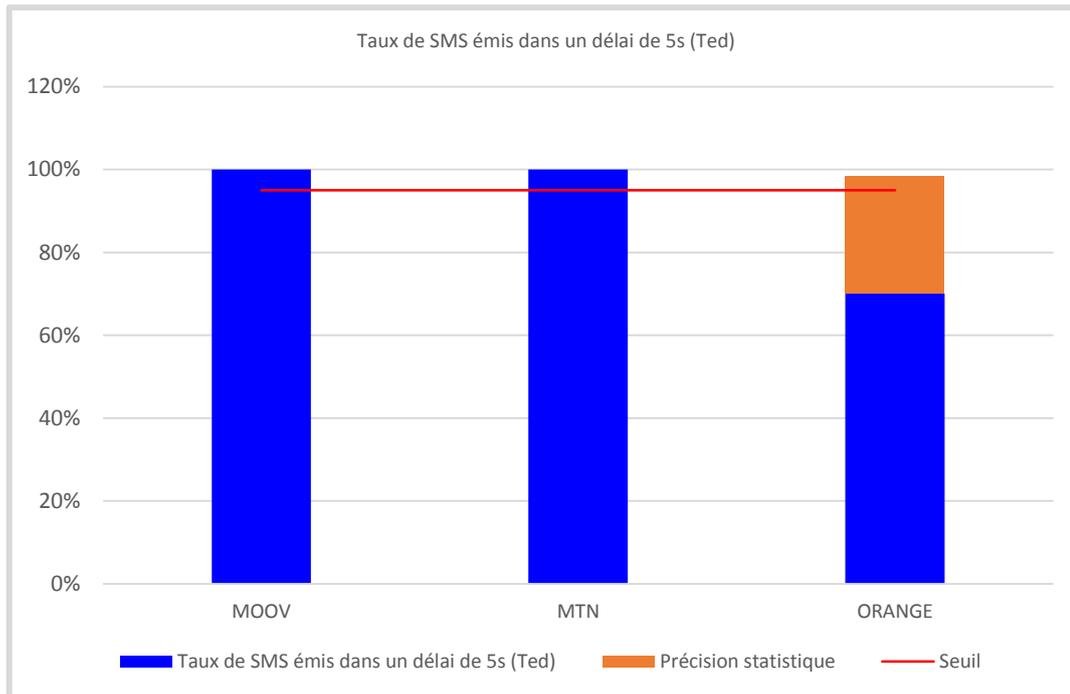
### - *Graphique et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)*



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	3 <sup>e</sup>

Aucun échec d'émission de SMS n'a été enregistré lors de l'audit sur le réseau des opérateurs MTN et ORANGE. Les deux opérateurs ont donc un taux d'échec d'émission des SMS (TeS) de 0% et sont conformes au seuil défini de 2% pour cet indicateur. Par contre, l'opérateur MOOV enregistre un taux d'échec non conforme.

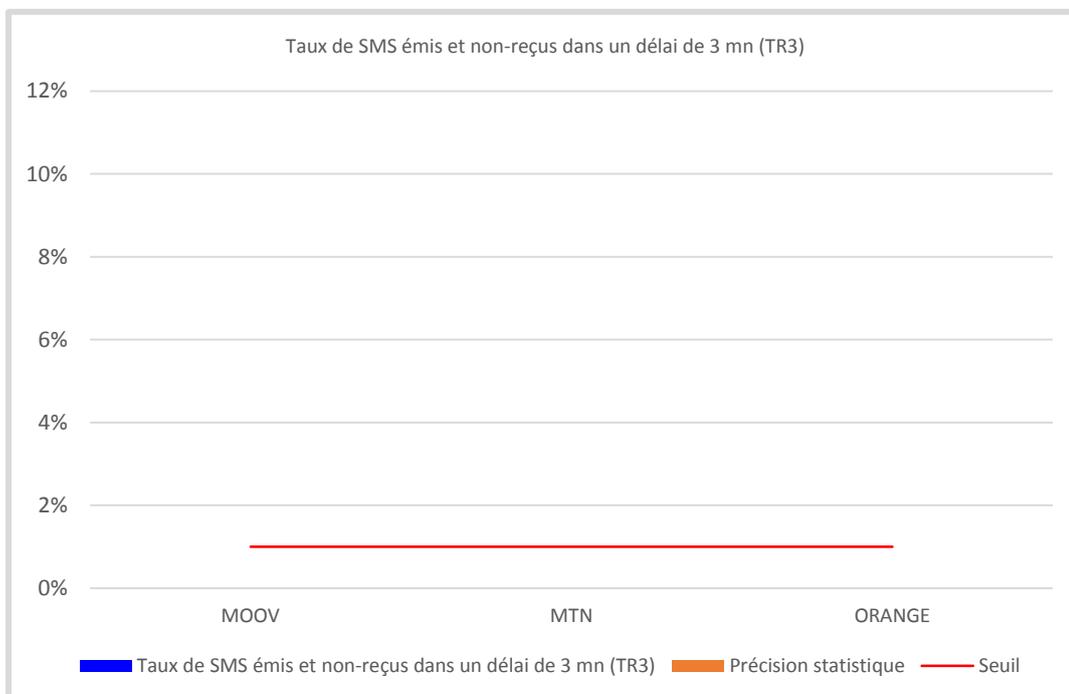
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)**



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	3 <sup>e</sup>

Concernant le taux de SMS émis dans un délai de 5s, les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini. Par contre, l’opérateur ORANGE enregistre un taux non conforme, mais en prenant en compte la précision statistique, son taux devient conforme.

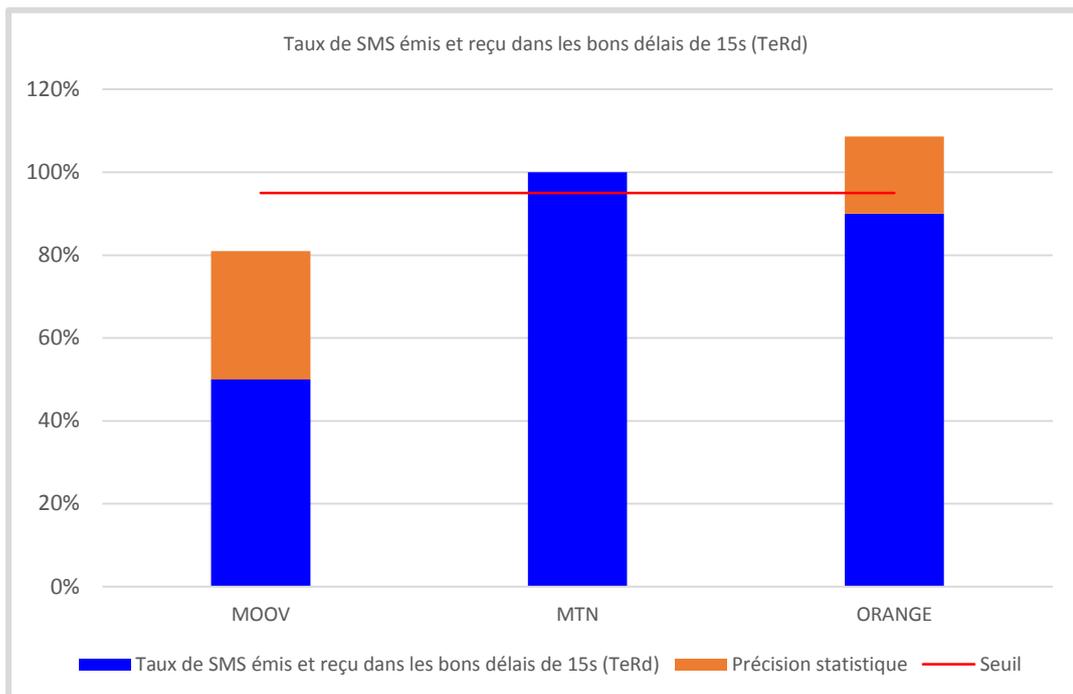
- **Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)**



Classement	
	1 <sup>er</sup>

Au regard du graphe ci-dessus, on note que tous les SMS émis par les trois opérateurs lors de l’audit ont été reçus dans un délai de 3mn. Les trois opérateurs sont conformes pour cet indicateur.

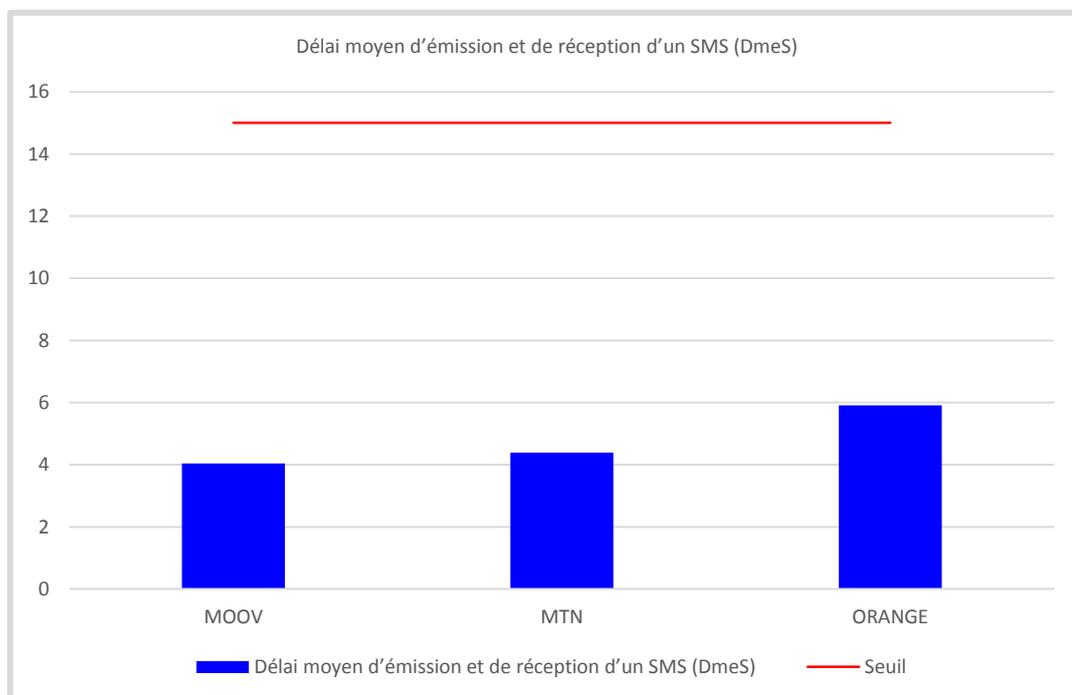
- **Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)**



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

Du graphe ci-dessus, il ressort que seul l’opérateur MTN satisfait aux exigences concernant le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s avec un taux parfait de 100%. Néanmoins en considérant la précision statistique, l’opérateur ORANGE devient conforme.

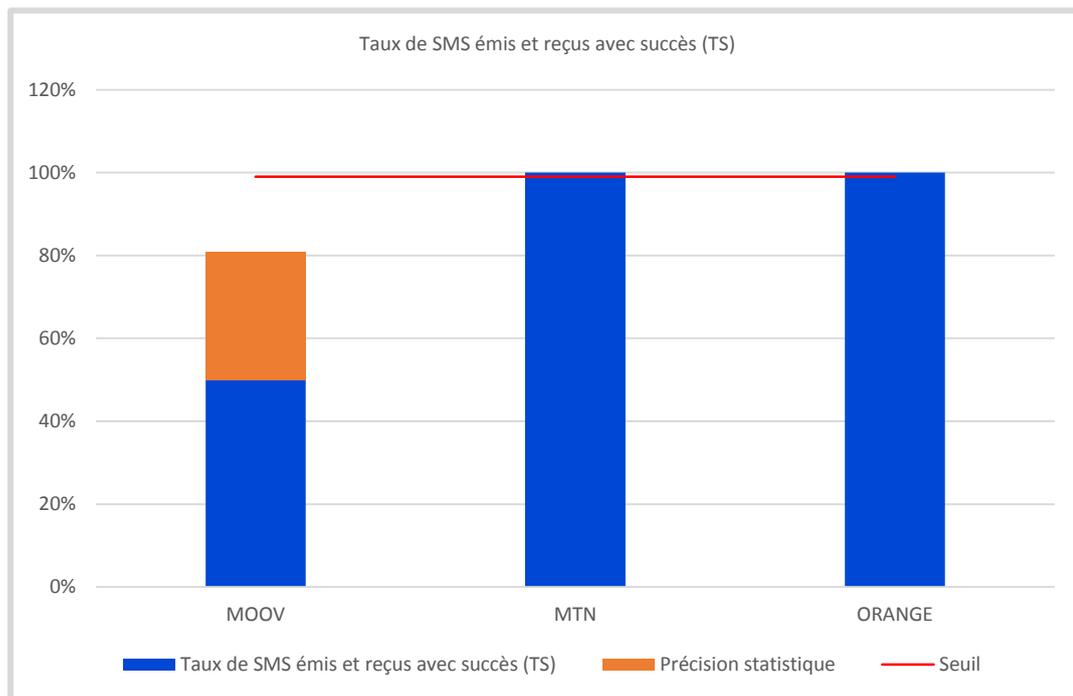
- **Graphe et tableau de classement du délai moyen d’émission et de réception d’un SMS (Dmes)**



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	2 <sup>e</sup>
	3 <sup>e</sup>

Au niveau du délai moyen d’établissement d’appels, les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE satisfont au seuil défini. MOOV enregistre le meilleur délai d’émission réception qui est de 4,05s contre 4,39s pour MTN et 5,91s pour ORANGE.

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



Classement	
	1 <sup>er</sup>
	3 <sup>e</sup>

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. Cependant MOOV présente un taux non conforme au seuil défini.

## VII- Résultats du Service Data

### 1. Résultats du service DATA FTP

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

Statistiques service data FTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Connexion FTP							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	n/a	n/a	10,00%	13,15%	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai de 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	94,44%	10,58%	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6,00	n/a	n/a	0,84		n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	5,56%	10,58%	n/a	n/a
Débits FTP							
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb/s	0%	n/a	n/a	5,56%	10,58%	n/a	n/a
Taux de débit moyen en Uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0%	n/a	n/a	25,00%	42,44%	n/a	n/a
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	0%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	n/a	n/a
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	3916,44		n/a	n/a
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	11,07		n/a	n/a
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	1022,03		n/a	n/a
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	1373,02		n/a	n/a
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	660,37		n/a	n/a
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	4743,41		n/a	n/a
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	13186,71		n/a	n/a

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

L'opérateur MTN, présente une performance passable du service Data FTP avec notamment des non conformités sur quatre des dix indicateurs de performance du service. Il offre un débit moyen de téléchargement de 4,7 Mbps et un débit moyen de chargement de 1,3 Mbps.

### 2. Résultats du service DATA HTTP

#### - Tableau récapitulatif des résultats du service DATA HTTP par opérateurs

Statistiques service data HTTP	Seuil	MOOV		MTN		ORANGE	
		Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Connexion (HTTP)							
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	2,00%	n/a	n/a	25,00%	24,50%	n/a	n/a
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	77,78%	27,16%	n/a	n/a
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	4,79		n/a	n/a
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	0,00%	0,00%	n/a	n/a

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

L'opérateur MTN, est non conforme sur deux indicateurs du service DATA HTTP, à savoir le taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted) et le taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd). MTN est tout de même conforme concernant Délai moyen de connexion au serveur (DmcS) et le

Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci). MTN offre globalement une mauvaise performance du service DATA HTTP car présentant des difficultés d'accès au service.

### 3. Résultats du service DATA STREAMING VIDEO

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

Statistiques Streaming vidéo	MOOV		MTN		ORANGE	
	Valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
<b>Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)</b>	n/a	n/a	33,33%	37,72%	n/a	n/a
<b>Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)</b>	n/a	n/a	4,82		n/a	n/a
<b>Taux de coupure de la vidéo (Tcl)</b>	n/a	n/a	0,00%	0,00%	n/a	n/a

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

En absence de seuil défini pour ce service, il nous est impossible de nous prononcer sur sa conformité. Néanmoins, le taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav) de 33,33% est élevé et indique des difficultés d'accès au service DATA STREAMING.

## 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 d'échec d'appel (Te)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	44,44%	24,07%	12,96%
	Précisions statistique (PS)	13,25%	11,40%	8,96%
	Rang	3	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	63,33%	58,54%	40,43%
	Précisions statistique	17,24%	15,08%	14,03%
	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	27,27%	11,11%	8,51%
	Précisions statistique	18,61%	10,27%	7,98%
	Rang	3	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de coupure d'appel (Tc)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	26,67%	12,20%	0,00%
	Précisions statistique	15,82%	10,02%	0,00%
	Rang	3	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME

## 2. Conformité service sms

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

		SERVICE SMS		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	Seuil	2,00%	2,00%	2,00%
	Résultat	50,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique (PS)	30,99%	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis dans les bons délais de 5s (Ted)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	100,00%	100,00%	70,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	28,40%
	Rang	1	1	3
	statut	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	Seuil	1,00%	1,00%	1,00%
	Résultat	0,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	50,00%	100,00%	90,00%
	Précisions statistique	30,99%	0,00%	18,59%
	Rang	3	1	2
	statut	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Seuil	99,00%	99,00%	99,00%
	Résultat	50,00%	100,00%	100,00%
	Précisions statistique	30,99%	0,00%	0,00%
	Rang	3	1	1
	Statut	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	CONFORME

### 3. Conformité service Data

Le tableau ci-dessous est le récapitulatif des résultats obtenus par indicateur pour le service Data, le classement et 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	10,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	13,15%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	Seuil	95,00%	95,00%	95,00%
	Résultat	n/a	94,44%	n/a
	Précisions statistique	n/a	10,58%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en up link et en down link inférieur à 512 kb /s (Tdd)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	n/a	5,56%	n/a
	Précisions statistique	n/a	10,58%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	n/a	25,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	42,44%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Seuil	0%	0%	0%
	Résultat	n/a	0,00%	n/a
	Précisions statistique	n/a	0,00%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Seuil	5,00%	5,00%	5,00%
	Résultat	n/a	5,56%	n/a
	Précisions statistique	n/a	10,58%	n/a
	Rang	2	1	2
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	CONFORME	NON CONFORME

## **IX- CONCLUSION GENERALE**

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

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

Concernant le service voix, les trois opérateurs offrent une mauvaise qualité et présentent des non-conformités sur les principaux indicateurs de performances.

Relativement au service SMS, les opérateurs MTN et ORANGE présentent une bonne performance pour les différents indicateurs du service.

Au niveau du service DATA, l'opérateur MTN propose un service non satisfaisant avec des difficultés d'accès.

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