VALSCH Consulting
Expertise Technique & Développement

ARTCI
AUTORITE DE REGULATION DES TELECOMMUNICATIONS/TIC DE COTE D'IVOIRE

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

Du 16/08 au 17/08/2019

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 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 STREAMING VIDEO 29

VIII- Bilan de la conformité des opérateurs 31

1. Conformité service voix 31

2. Conformité service sms 32

3. Conformité service Data 33

IX- CONCLUSION GENERALE 34

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 reparties 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 16/08 au 17/08/2019 dans la localité de **KINANDUOU** située dans la région du **BOUNANI**.

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 8 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 le point de mesure statique retenu pour la localité est représenté dans le tableau ci-après.

POINT DE MESURE	COORDONNEES	
	LATITUDE	LONGITUDE
EGLISE	9,79162120819091	-3,31094598770141

La figure ci-dessous présente le point statique sur l'étendue de KINANDUOU.

Points statiques réalisés

3. Protocole de mesures

Les différents types de mesures effectuées avec les protocoles associés sont consignés dans le tableau ci-dessous.

		SOURCE DE DONNEES				
SERVICES	**MODE DE MESURES**	**2G BLOQUE**	**3G BLOQUE**	**4G BLOQUE**	**2G/3G/4G MODE AUTO**	**3G/4G DUAL**
Niveau de champs	DYNAMIQUE	√	√	√		
Service voix	DYNAMIQUE				√	
	STATIQUE					
SMS	STATIQUE				√	
DATA						√

Ainsi tel que défini dans le tableau ci-dessus, les mesures de niveau de champs ont été réalisées en mode dynamique dans chacune des trois technologies 2G, 3G et 4G.

Le service voix a été évalué en mode dynamique et en mode statique sur un mobile pouvant librement basculer sur l'une des trois technologies.

Les services SMS et DATA ont été évalués en mode statique avec un mobile pouvant basculer librement sur l'une des technologies 2G/3G/4G pour le service SMS et en 3G/4G pour la DATA.

III- Rappel des indicateurs de qualité et de performance

1. Indicateurs du service voix

Les indicateurs de qualité de service et leurs seuils de référence sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

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

2. Indicateurs du service SMS

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

INDICATEUR SUR LE SERVICE SMS	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	Le ***TS*** est le rapport entre le nombre de SMS émis et reçu avec succès et le nombre total de tentatives d'émission de SMS.	>=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.	>=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.	>=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	<=15s

3. Indicateurs du service DATA

Les services internet concernés sont les services FTP, HTTP et STREAMING.

- **Service FTP**

INDICATEURS SUR LE SERVICE DATA	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de connexions de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)	Le ***Tcd*** est le rapport du nombre de connexion de données établies avant 6secondes et le nombre total de tentatives de connexions de données.	>=95%
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Le ***Ted*** est le rapport entre le nombre de connexions de données bloquées, échouées et le nombre total de tentatives de connexions de données.	<2%
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Le ***Tci*** est le rapport entre le nombre de connexions de données coupées ou interrompues et nombre total de tentatives de connexions de données.	<5%
Délai moyen de connexions au serveur (DmcS)	Le délai moyen de connexions au serveur (***DmcS***) est le rapport de la somme des délais de connexions au serveur établies et le nombre total de tentatives de connexions de données.	<=6s
Taux de débit moyen en uplink et en downlink (Tdd) inférieur à 512 kb /s	Le ***Tdd*** est le rapport entre le nombre de débits moyens inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés.	=0%
Taux de débit moyen en uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	Le ***Tddu*** est le rapport entre le nombre de débits moyens uplink inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits uplink sont mesurés.	=0%
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	Le ***Tddd*** est le rapport entre le nombre de débits moyens downlink inférieurs au seuil et le nombre total de connexions de données dont les débits downlink sont mesurés.	=0%
Débit moyen en uplink et en downlink enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	Le ***Dmr*** est le rapport de la somme des débits moyens en downlink et en uplink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés.	>512 kbits/s
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu)	Le ***Dmu*** est le rapport de la somme des débits moyens en uplink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés en uplink.	>512 kbits/s
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd)	Le ***Dmd*** est le rapport de la somme des débits moyens en downlink et le nombre total de connexions de données dont les débits sont mesurés en downlink.	>512 kbits/s

- **Les services HTTP**

Les indicateurs définis à titre indicatif pour le HTTP durant cette campagne sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEURS SUR LE SERVICE DATA	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de connexions de données établies dans un bon délai de 6s (Tcd)	Le ***Tcd*** est le rapport du nombre de connexions de données établies avant 6secondes et le nombre total de tentatives de connexions de données.	>=95%
Taux de connexions de données bloquées, échouées (Ted)	Le ***Ted*** est le rapport entre le nombre de connexions de données bloquées, échouées et le nombre total de tentatives de connexions de données.	<2%
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	Le ***Tci*** est le rapport entre le nombre de connexions de données coupées ou interrompues et nombre total de tentatives de connexions de données.	<5%
Délai moyen de connexions au serveur (DmcS)	Le délai moyen de connexions au serveur (***DmcS***) est le rapport de la somme des délais de connexions au serveur établi et le nombre total de tentatives de connexion de données	<=6s

- **Les services STREAMING**

Le service STREAMING n'a pas de seuil défini dans le cahier des charges des opérateurs.
Les indicateurs définis à titre indicatif pour le STREAMING durant cette campagne sont résumés dans le tableau ci-dessous.

INDICATEUR SUR LE SERVICE STREAMING	DEFINITION	SEUIL DE REFERENCE
Taux de succès de lecture (Tsl)	Le ***Tsl*** est le rapport entre le nombre de vidéos lues avec succès et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini
Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)	Le ***Teav*** est le rapport entre le nombre d'échecs d'accès à la vidéo et le nombre total de tentatives d'accès à la vidéo	Non défini
Taux de coupure de la video (Tcl)	Le ***Tcl*** est le rapport entre le nombre de coupures de lecture de la vidéo et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini
Délai moyen d'accès à la video en s (Dmv)	Le ***Dmv*** est le rapport entre la somme des délais d'accès à la vidéo en seconde (s) et le nombre de succès d'accès à la vidéo.	Non défini

4. Indicateurs de la mesure du niveau de champs

Les mesures ont été effectuées en bloquant les terminaux exclusivement sur chacune des technologies 2G, 3G et 4G.

Les données mesurées relatives aux réseaux 2G, 3G et 4G sont les suivantes :

DONNEES MESURES	DEFINITION
Received Signal Level (RxLev)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal BCCH reçu sur la liaison descendante en 2G.
Received Signal Code Power (RSCP)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal CPICH reçu sur la liaison descendante en 3G.
Reference Signal Received Power (RSRP)	Cet indicateur mesure le niveau du signal du canal PBCH reçu sur la liaison descendante en 4G.

- **Seuil de référence des valeurs du niveau de champs**

Les seuils du niveau de champs consignés dans le tableau ci-après ont été appliqués dans le cadre de cette enquête.

TECHNO	INDICATEUR (%)	FORMULE DE CALCUL
2G	Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	$\frac{Nombre\ Rxlev \geq -72}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	$\frac{Nombre\ Rxlev\ (-82 \leq Rxlev < -72)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	$\frac{Nombre\ Rxlev(-92 \leq Rxlev < -82)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	$\frac{Nombre\ Rxlev < -92}{Nombre\ d'échantillons}$
3G	Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74 dBm)	$\frac{Nombre\ RSCP \geq -74}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de bon RSCP (-84 dBm ≤ RSCP < -74 dBm)	$\frac{Nombre\ RSCP\ (-84 \leq RSCP < -74)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RSCP acceptable (-102 dBm ≤ RSCP < -84 dBm)	$\frac{Nombre\ RSCP(-102 \leq RSCP < -84)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RSCP non conformes (RSCP < -102 dBm)	$\frac{Nombre\ RSCP < -102}{Nombre\ d'échantillons}$
4G	Taux de très bon RSRP (RSRP ≥ -66 dBm)	$\frac{Nombre\ RSRP \geq -66}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de bon RSRP (-94 dBm ≤ RSRP < -66 dBm)	$\frac{Nombre\ RSRP\ (-94 \leq RSRP < -66)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RSRP acceptable (-122 dBm ≤ RSRP < -94 dBm)	$\frac{Nombre\ RSRP(-122 \leq RSRP < -94)}{Nombre\ d'échantillons}$
	Taux de RSRP non conformes (RSRP < -122 dBm)	$\frac{Nombre\ RSRP < -122}{Nombre\ d'échantillons}$

- **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 >= -92 dBm).	Non défini
Taux de Fiabilité 3G	Le ***Taux de Fiabilité 3G*** est le taux de RSCP conformes (Pourcentage de RSCP >= -102 dBm).	Non défini
Taux de Fiabilité 4G	Le ***Taux de Fiabilité 4G*** est le taux de RSRP conformes (Pourcentage de RSRP >= -122 dBm).	Non défini

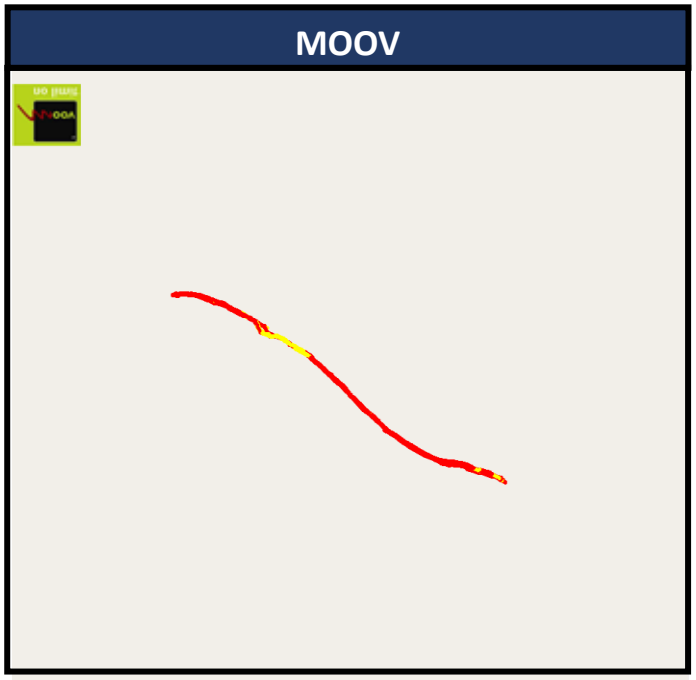
RESULTATS DU CONTRÔLE

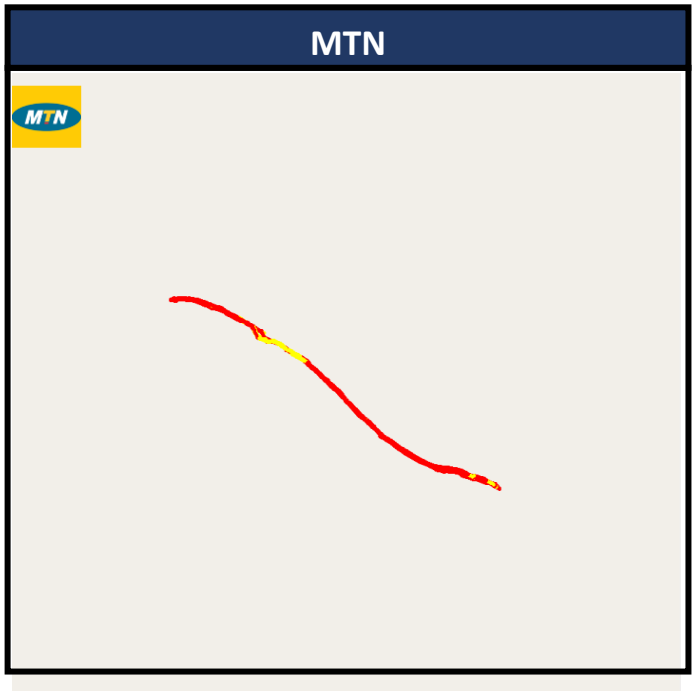
Dans ce chapitre les résultats du contrôle seront présentés comparativement.

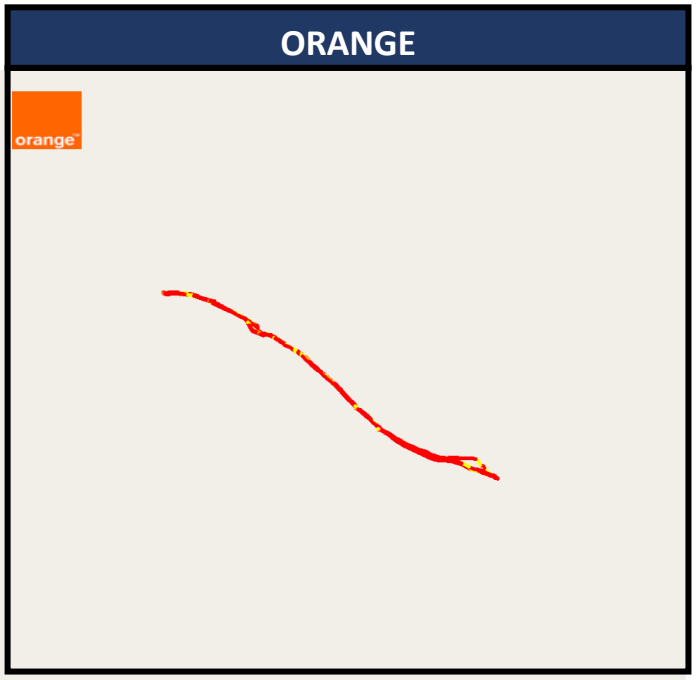
IV- Résultats du niveau de champs par technologie

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 :







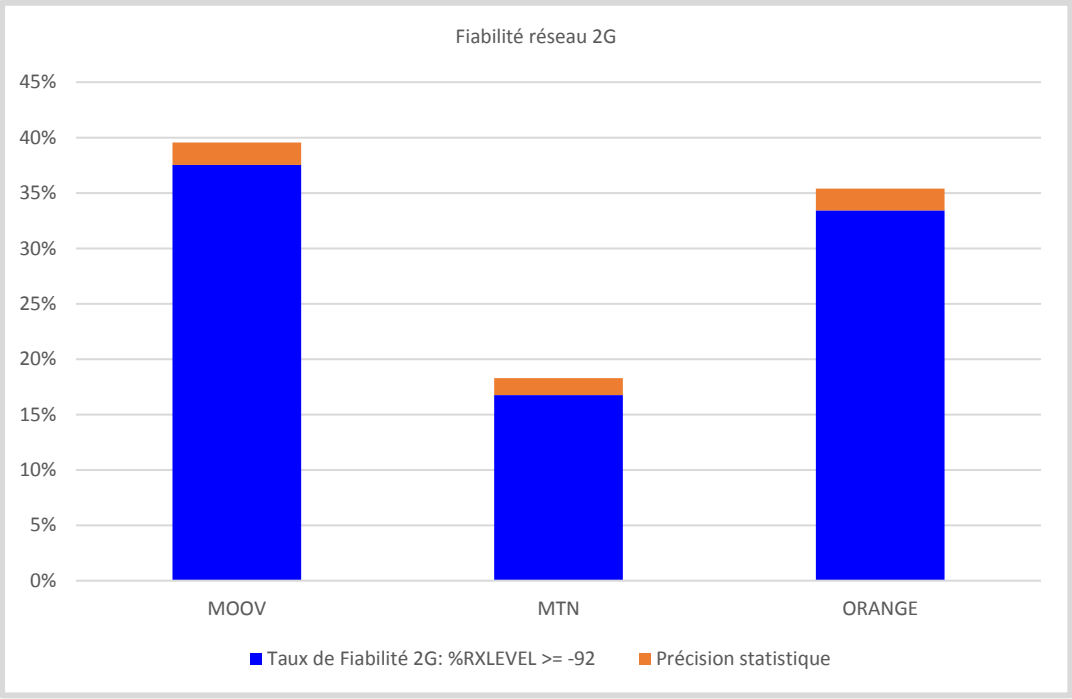
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 2G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 2G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RXLEV non conformes (Rxlev < -92 dBm)	62,47%	83,26%	66,56%
Taux de RXLEV acceptable (-92 dBm ≤ Rxlev < -82 dBm)	37,31%	16,74%	33,44%
Taux de bon RXLEV (-82 dBm ≤ Rxlev < -72 dBm)	0,22%	0,00%	0,00%
Taux de très bon RXLEV (Rxlev ≥ -72 dBm)	0,00%	0,00%	0,00%

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

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 2G: %RXLEVEL >= -92	37,53%	16,74%	33,44%
Précision statistique	2,01%	1,54%	1,94%

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



Classement	
	1er
	2e
	3e

La couverture radio électrique pour la technologie 2G dans la localité est assurée par les trois opérateurs MOOV, MTN et ORANGE, avec un taux de fiabilité respectif de 37,53%, 16,74% et 33,44%. Les trois opérateurs enregistrent d'importantes proportions d'échantillons de niveau de champs 2G non conformes au seuil.

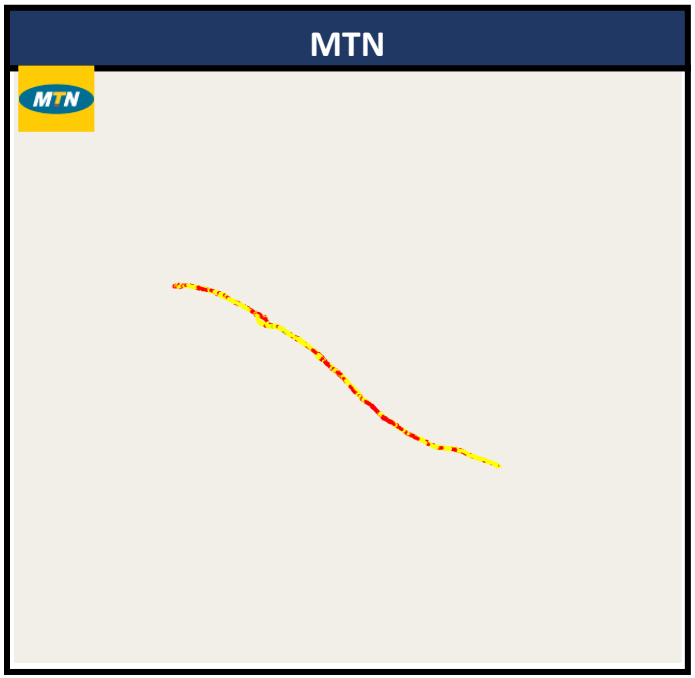
2. Résultats de l'évaluation du niveau de champs 3G

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

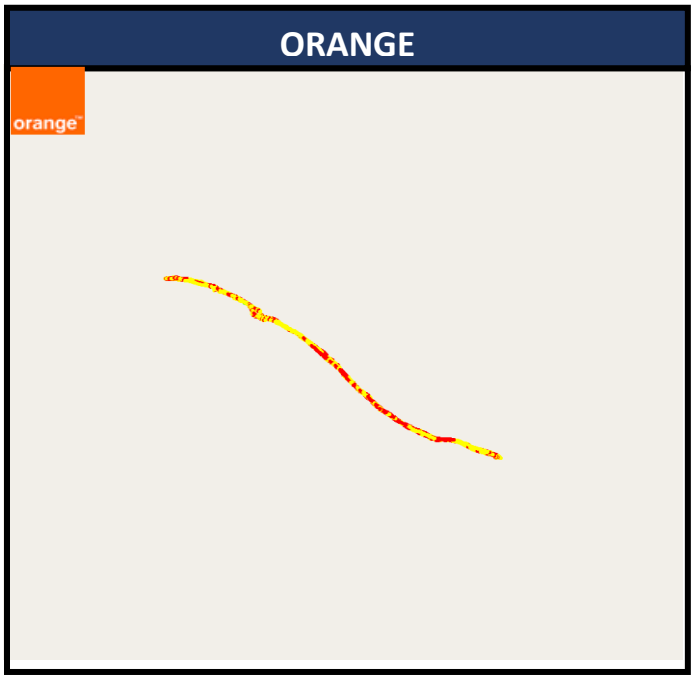
MOOV

ABSENCE DE COUVERTURE 3G

MTN



ORANGE



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

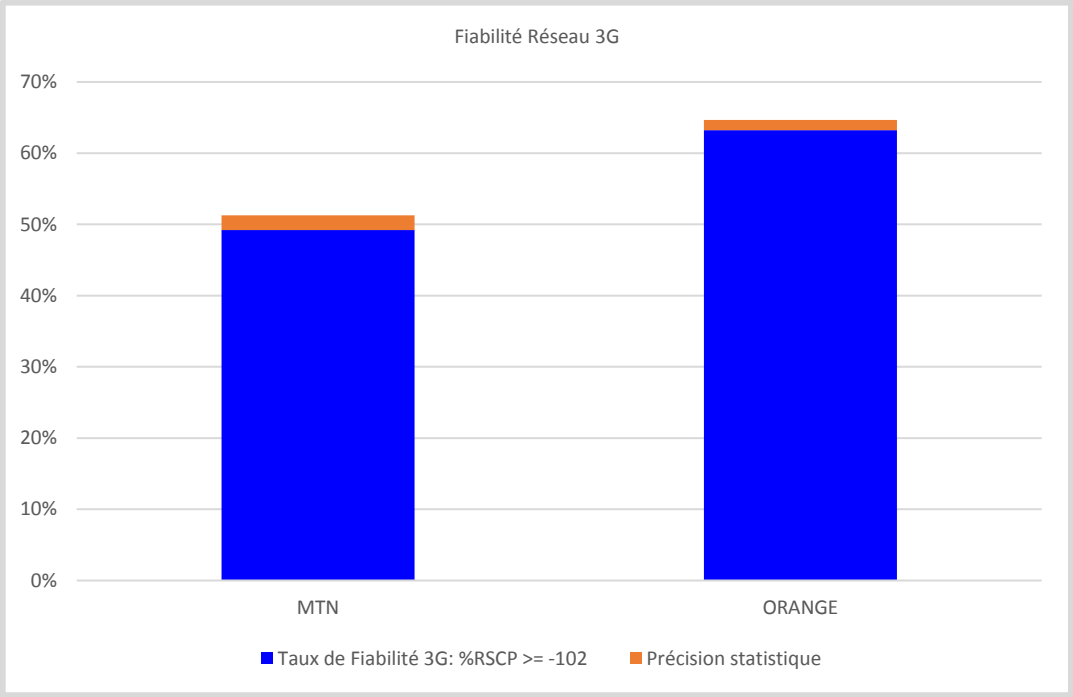
- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 3G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 3G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSCP non conformes (RSCP < -102)	n/a	50,80%	36,75%
Taux de RSCP acceptable (-102 ≤ RSCP < -84)	n/a	48,98%	63,14%
Taux de bon RSCP (-84 ≤ RSCP < -74)	n/a	0,22%	0,11%
Taux de très bon RSCP (RSCP ≥ -74)	n/a	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	n/a	49,20%	63,25%
Précision statistique	n/a	2,06%	1,41%

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

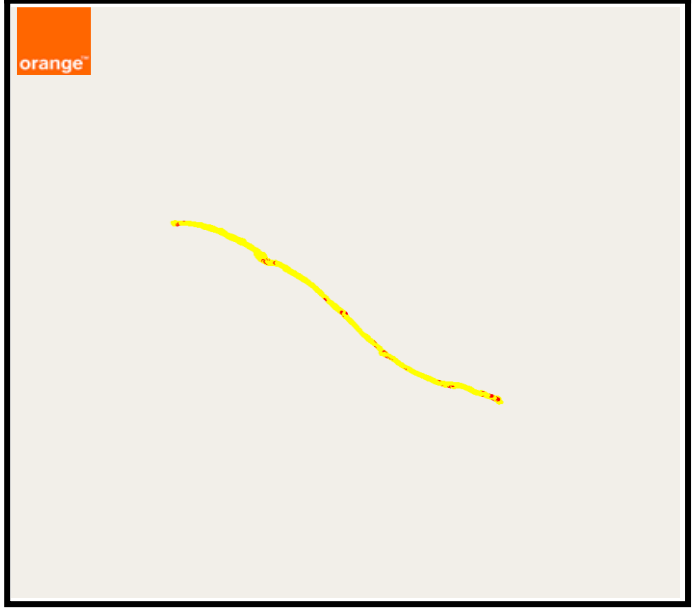


Classement	
orange	1er
MTN	2e

Le niveau de champs radio électrique pour la technologie 3G dans la localité est assuré par les opérateurs MTN et ORANGE avec un taux de fiabilité respectif de 49,20% et 63,25%.

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	

Seul l'opérateur ORANGE dispose d'un niveau de champs pour la technologie 4G dans la localité de KINANDOUO.

- Le tableau ci-dessous présente la légende du niveau de champs 4G ainsi que les valeurs obtenues par opérateur pour les différents seuils du niveau de champs :

NIVEAU DE CHAMPS 4G	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de RSRP non conformes (RSRP < -122)	n/a	n/a	3,87%
Taux de RSRP acceptable (-122 ≤ RSRP < -94)	n/a	n/a	96,13%
Taux de bon RSRP (-94 ≤ RSRP < -66)	n/a	n/a	0,00%
Taux de très bon RSRP (RSRP ≥ -66)	n/a	n/a	0,00%

- Le tableau ci-dessous présente le ***Taux de fiabilité 4G*** par opérateur :

	MOOV	MTN	ORANGE
Taux de Fiabilité 4G: %RSRP >= -122	n/a	n/a	96,13%
Précision statistique	n/a	n/a	0,47%

Seul l'opérateur ORANGE dispose du réseau 4G dans la localité avec un taux de fiabilité 4G satisfaisant de 96,13%.

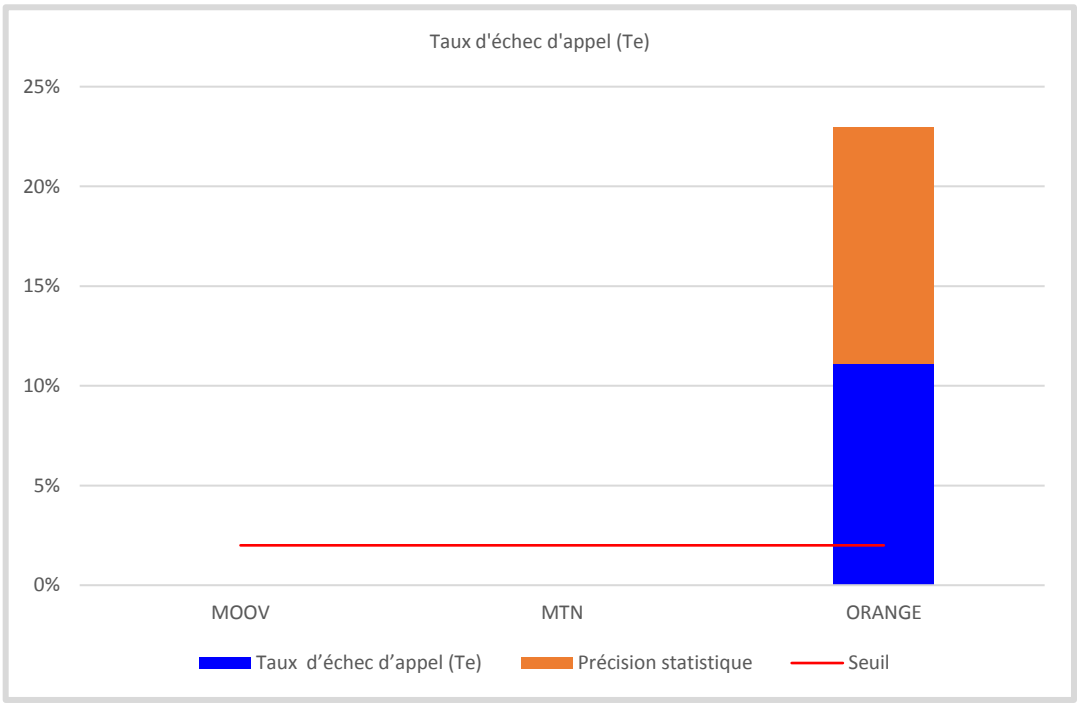
V- Résultats du service voix

- ***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%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	11,11%	11,85%
Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)	95,00%	62,96%	18,22%	74,07%	16,53%	25,00%	17,32%
Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)	6s	5,151		4,933		7,647	
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	13,15%
Note MOS moyenne (Nmos)	3,1	3,785		3,826		3,547	
Taux de coupure d'appel (Tc)	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	8,33%	11,06%

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

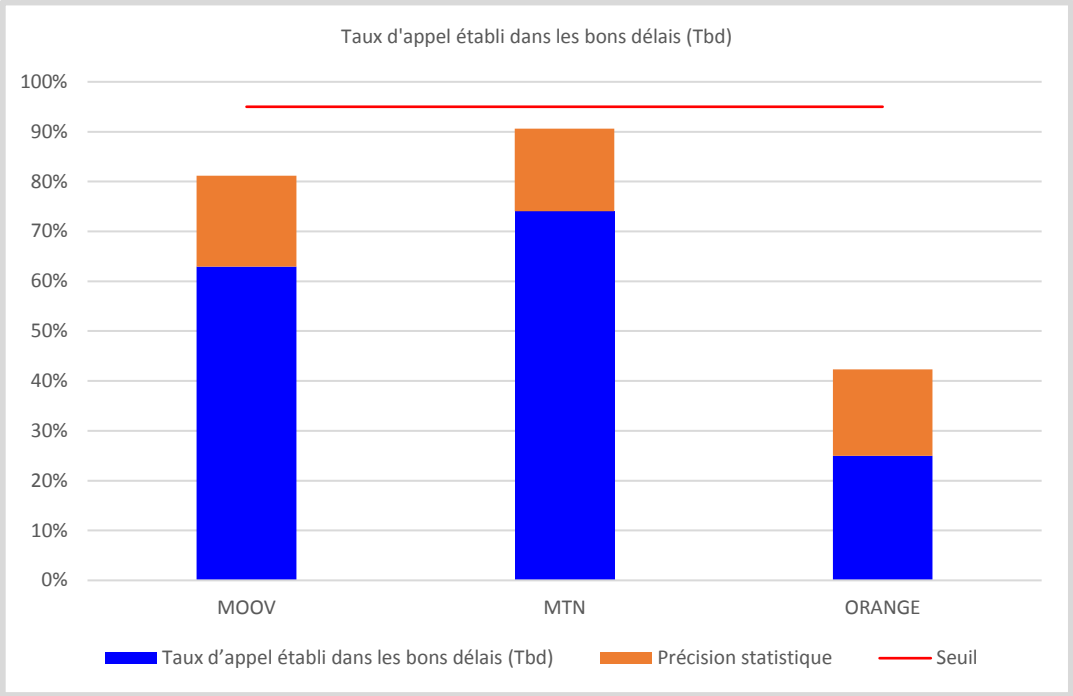
- ***Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'appel (Te)***



Classement	
	1er
	3e

Concernant le taux d'échecs d'appels, les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini (moins de 2%), avec un taux de 0%. Aucun échec d'appels n'a été enregistré chez ces deux opérateurs durant l'audit. Par contre, l'opérateur ORANGE est non conforme avec un taux d'échec de 11,11%. En considérant la précision statistique, le taux de ORANGE devient conforme.

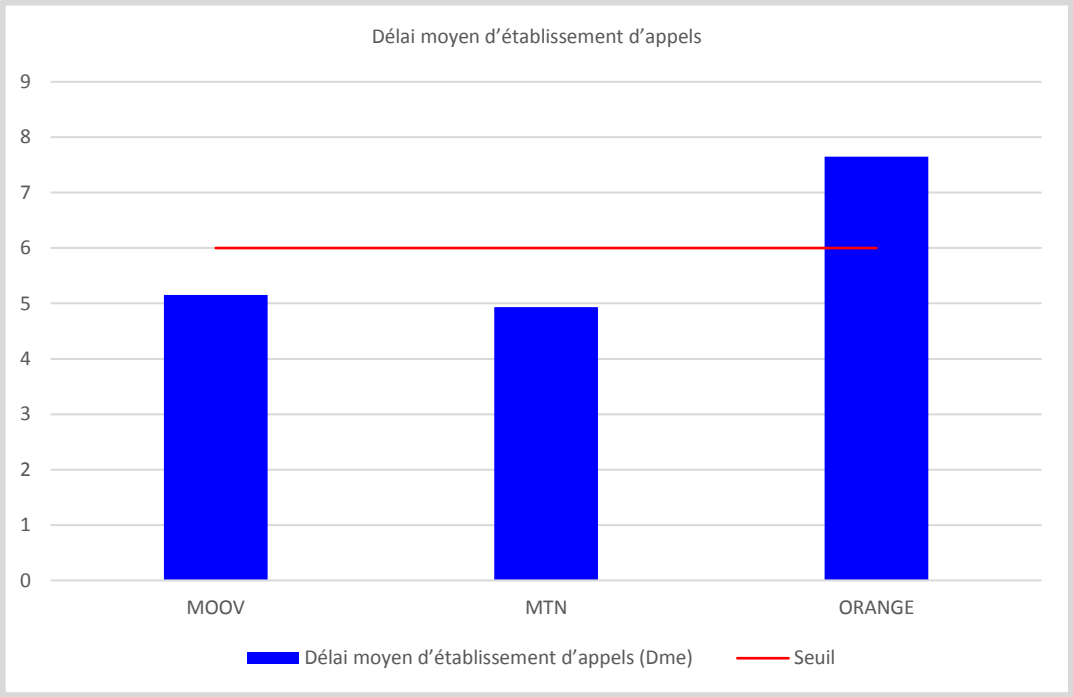
- ***Graphe et tableau de classement du Taux d'appel établi dans les bons délais (Tbd)***



Classement	
MTN	1er
MOOV	2e
orange	3e

Il ressort du graphe ci-dessus que les trois opérateurs sont non conformes au seuil défini (plus de 95%) pour le taux d'appels établis dans les bons délais (moins de 6s). MTN présente la meilleure proportion d'appels établis dans les bons délais avec 74,07%.

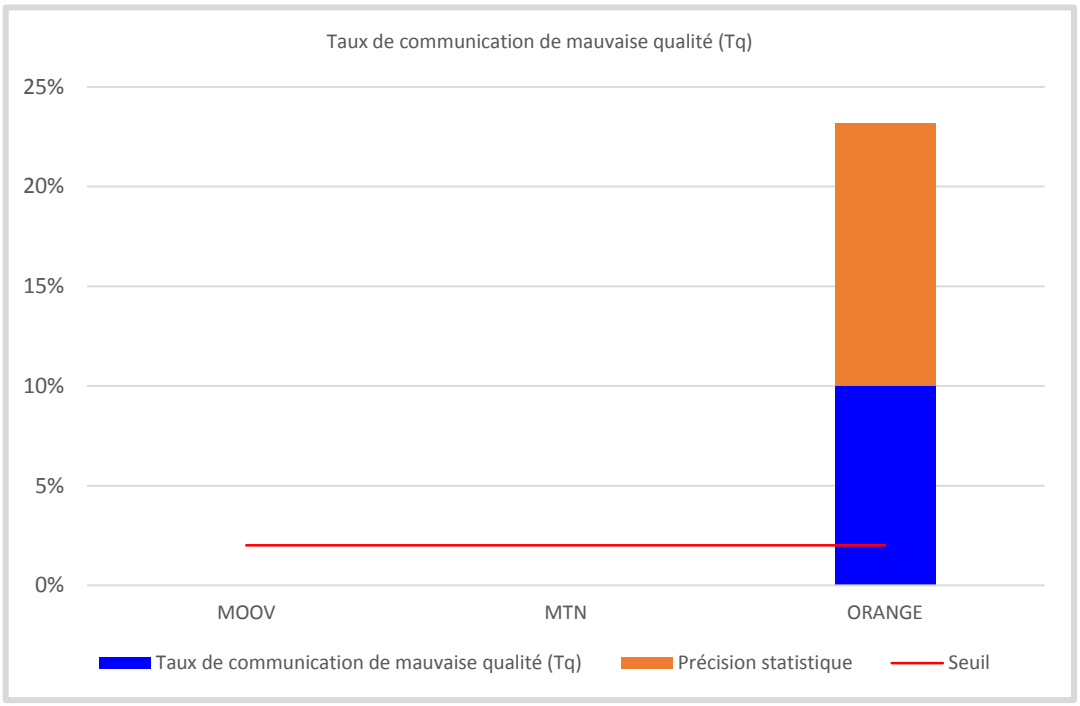
- ***Graphe et tableau de classement du Délai moyen d'établissement d'appels (Dme)***



Classement	
MTN	1er
MOOV	2e
orange	3e

Au niveau du délai moyen d'établissement d'appels, les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini (moins de 6s). L'opérateur ORANGE n'est pas conforme, ce qui traduit de longs délais d'établissement d'appels dans la localité.

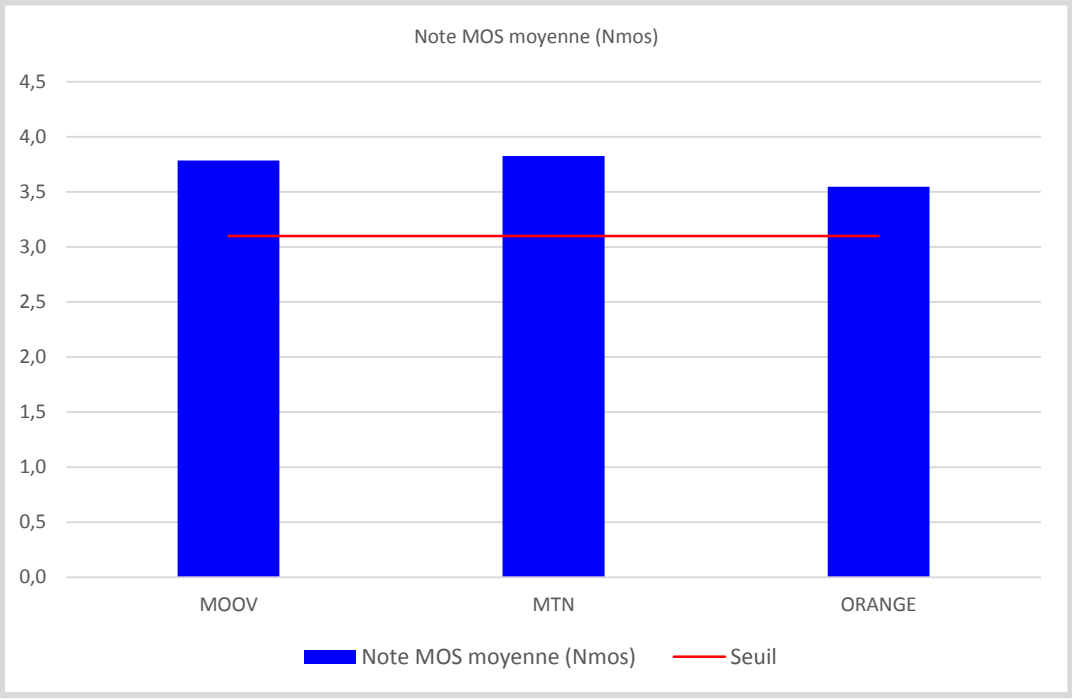
- ***Graphe et tableau de classement du Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)***



Classement	
MOOV / MTN	1er
orange	3e

Du graphe ci-dessus, il ressort que la qualité de communication délivrée par les opérateurs MOOV et MTN est conforme au seuil défini (moins de 2% pour le taux de communication de mauvaise qualité). Par contre, l'opérateur ORANGE n'est pas conforme au seuil. En considérant sa précision statistique, il devient conforme.

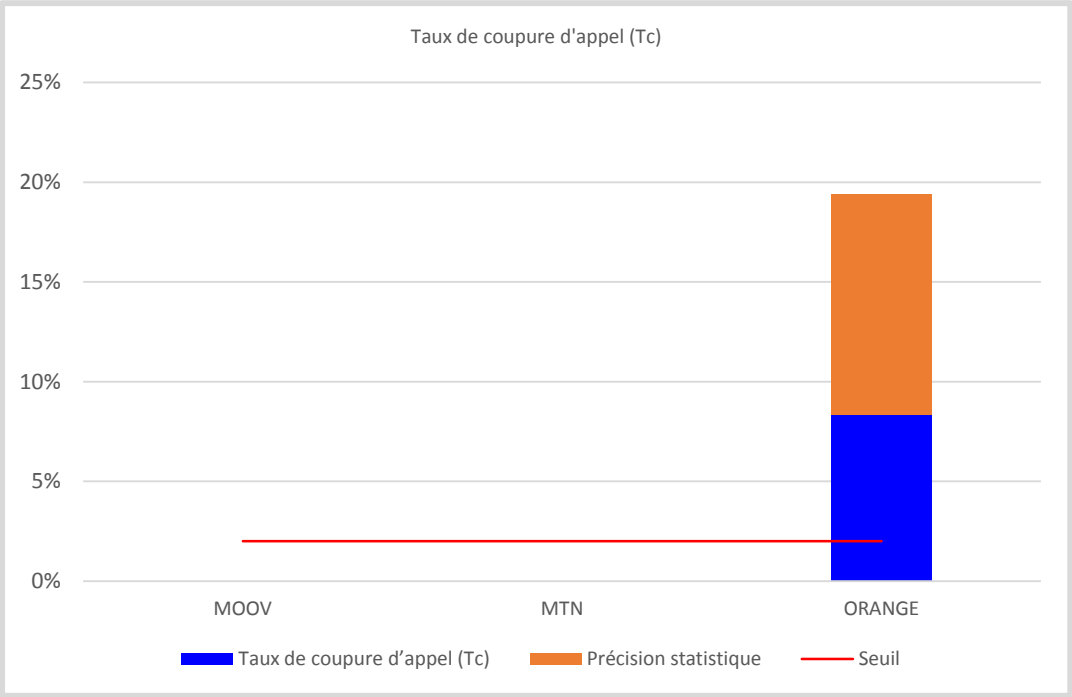
- ***Graphe et tableau de classement du MOS moyen (Nmos)***



Classement	
MTN	1er
MOOV	2e
orange	3e

La note MOS moyenne enregistrée chez les trois opérateurs est conforme au seuil défini (plus de 3,1).

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



Classement	
MOOV no limit / MTN	1er
orange	3e

Aucune coupure de communication n'a été enregistrée durant l'audit chez les opérateurs MOOV et MTN. Ainsi, ces deux opérateurs présentent un taux de coupures d'appels de 0% et sont conformes au seuil défini pour cet indicateur (moins de 2%). Cependant, l'opérateur ORANGE a enregistré une proportion de 8,33% de coupures d'appels sur son réseau et est donc non conforme. Néanmoins, en prenant en compte la précision statistique, le taux de ORANGE devient conforme.

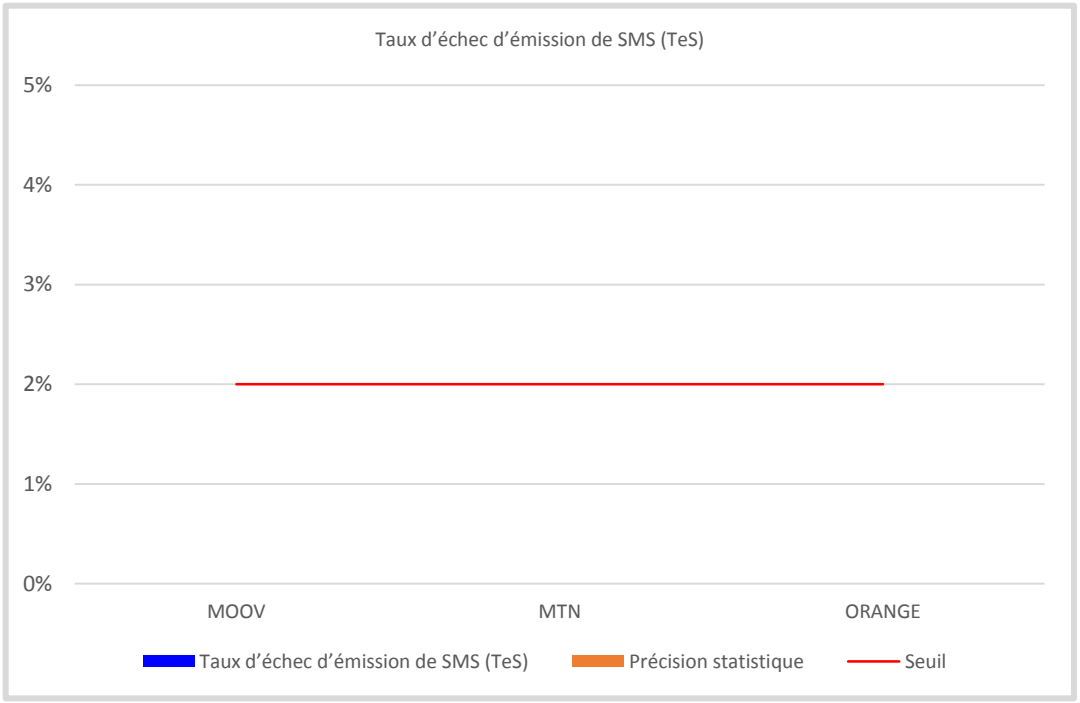
VI- Résultat du Service SMS

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

Statistiques SMS en intra réseau	SEUIL	MOOV		MTN		ORANGE	
		valeur	Ps	Valeur	Ps	Valeur	Ps
Taux d'échec d'émission de SMS (TeS)	2,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)	95,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	80,00%	35,06%
Taux de SMS émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	95,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	80,00%	35,06%
Délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (DmeS)	15s	5,84		7,78		8,27	
Taux de SMS émis et reçus avec succès (TS)	99,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%	100,00%	0,00%

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

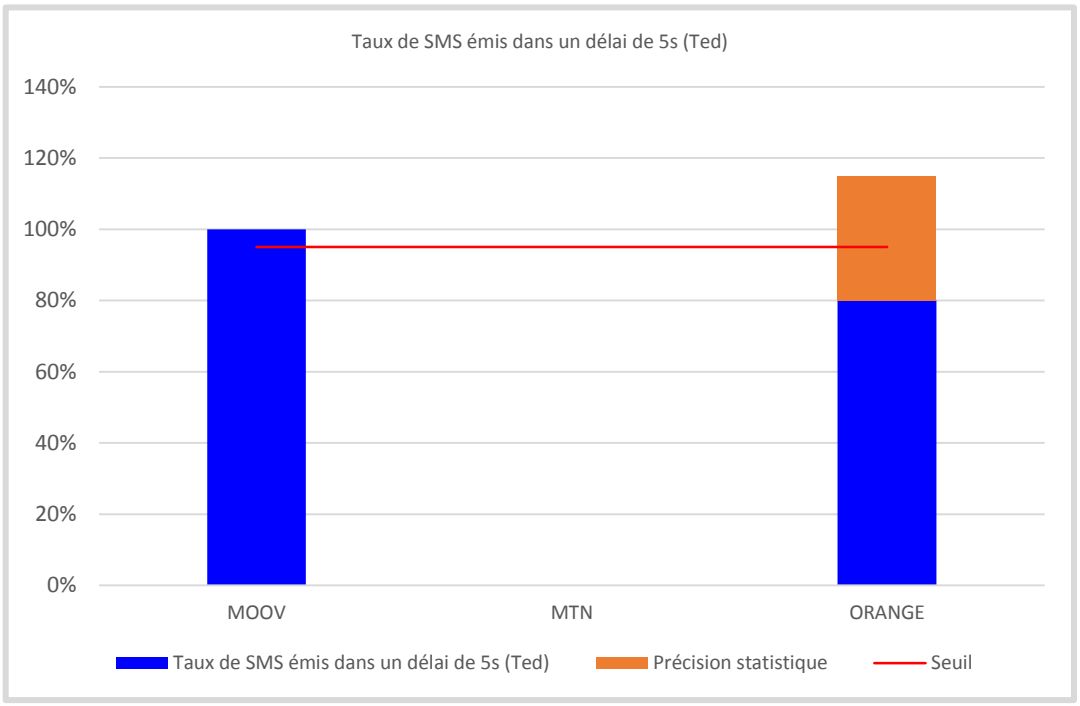
- ***Graphe et tableau de classement du taux d'échec d'émission des SMS (TeS)***



Classement	
MTN MOOV orange	1er

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 pour cet indicateur (moins de 2%).

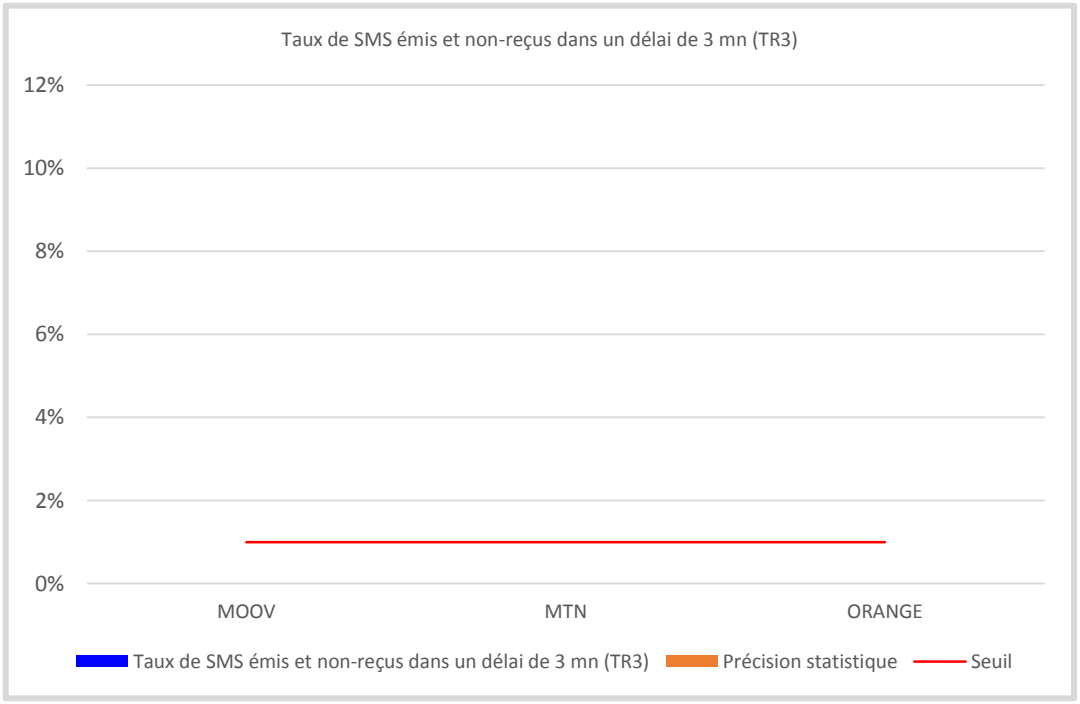
- ***Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis dans un délai de 5s (Ted)***



Classement	
	1er
	2e
	3e

Au regard du graphe ci-dessus, le taux de SMS émis dans un délai de 5s enregistré chez l'opérateur MOOV est conforme au seuil défini (plus de 95%). Par contre, les opérateurs MTN et ORANGE présentent des taux non conformes au seuil. Néanmoins, en considérant la précision statistique, l'opérateur ORANGE devient conforme pour cet indicateur.

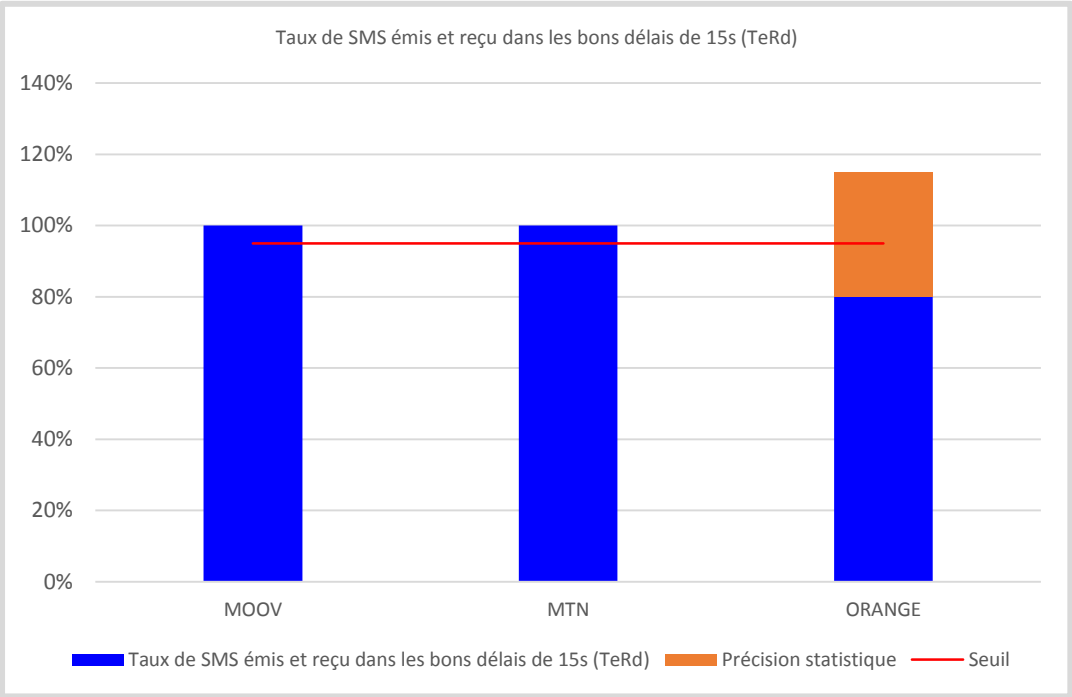
- ***Graphe et tableau de classement du taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3mn (TR3)***



Classement	
	1er

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

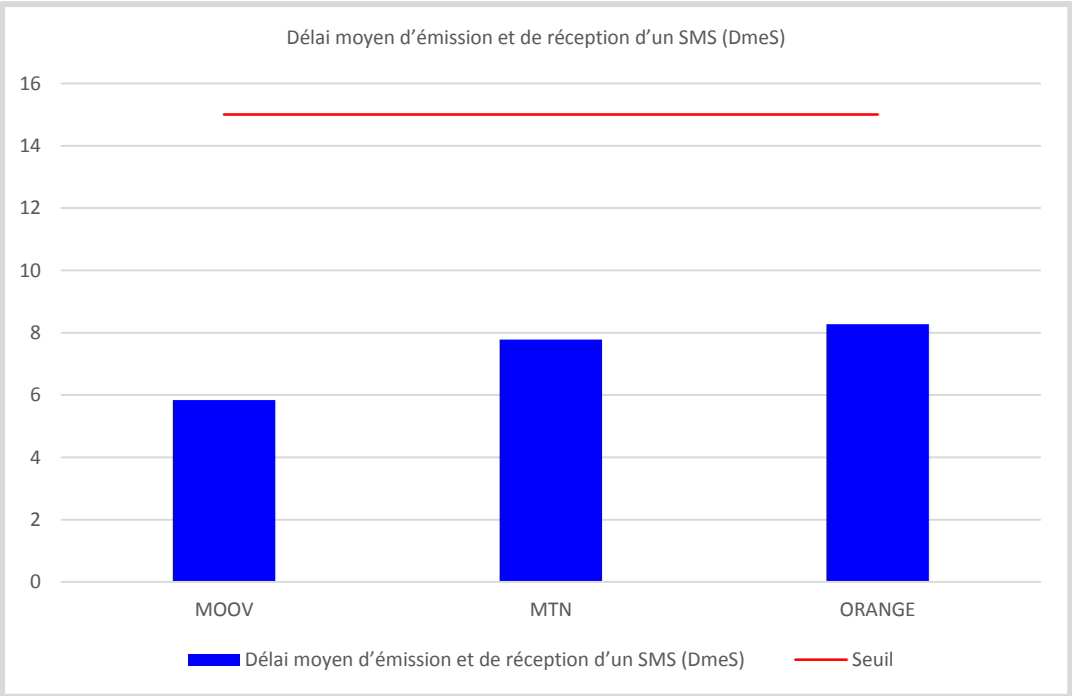
- ***Graphe et tableau de classement du taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s (TeRd)***



Classement	
MOOV / MTN	1er
orange	3e

Il ressort du graphe ci-dessus que les opérateurs MOOV et MTN sont conformes au seuil défini (plus de 95%) pour le taux de SMS émis et reçu dans un délai de 15s, avec un taux de 100% chez les deux opérateurs. Cependant, l'opérateur ORANGE présente un taux non conforme. Néanmoins, en considérant la précision statistique, le taux de ORANGE devient conforme.

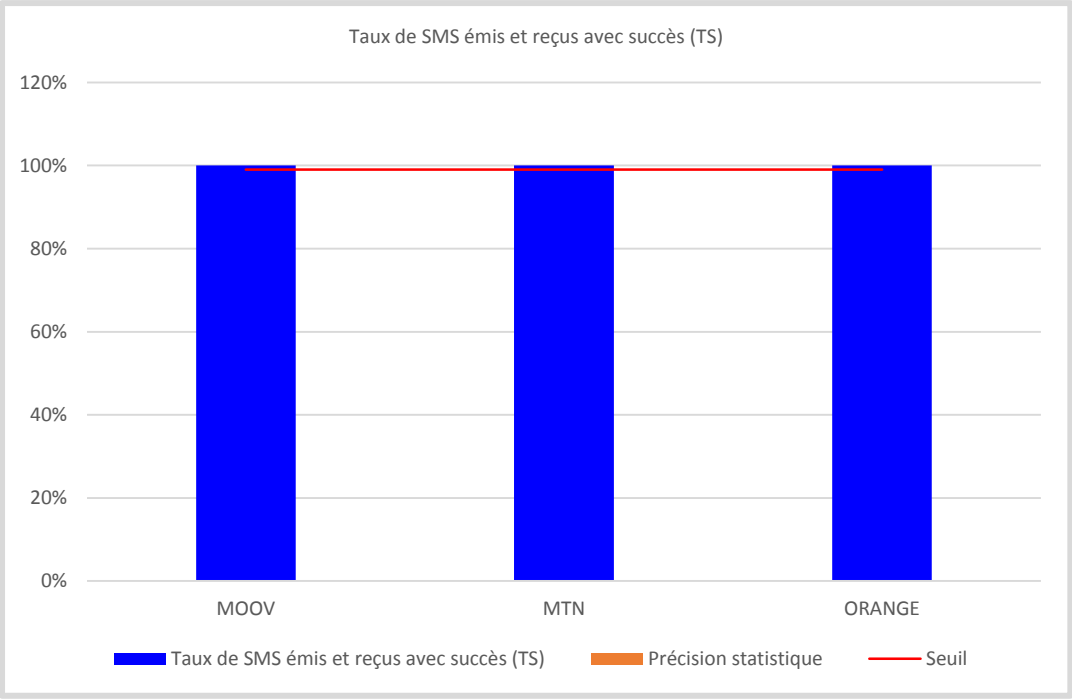
- ***Graphe et tableau de classement du délai moyen d'émission et de réception d'un SMS (Dmes)***



Classement	
MOOV	1er
MTN	2e
orange	3e

Au niveau du délai moyen d'émission et de réception de SMS, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE sont conformes au seuil défini (moins de 15s), et l'opérateur MOOV enregistre le meilleur délai d'émission réception avec 5,84s.

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



Classement
1er

Tous les SMS durant l'audit, ont été émis et reçus avec succès chez les 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 pour cet indicateur (plus de 99%).

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	100,00%	0,00%	50,00%	30,99%
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	100,00%	0,00%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	n/a	n/a	0,90	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	40,00%	42,94%
Débits FTP							
Taux de débit moyen en up link et en down link (Tdd) inférieur à 512 kb /s	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	40,00%	42,94%
Taux de débit moyen en Up link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	33,33%	53,34%
Taux de débit moyen en down link par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	0,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	50,00%	69,30%
Débit moyen en uplink et en down link enregistré sur le réseau (Dmr) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	n/a	n/a	465,11	
Débit minimum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	n/a	n/a	321,445	
Débit moyen en uplink enregistré sur le réseau (Dmu) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	n/a	n/a	550,04	
Débit maximum en uplink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	n/a	n/a	674,21	
Débit minimum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	n/a	n/a	141,379	
Débit moyen en downlink enregistré sur le réseau (Dmd) en Kbps	512 kbps	n/a	n/a	n/a	n/a	337,70	
Débit maximum en downlink enregistré sur le réseau en Kbps		n/a	n/a	n/a	n/a	534,03	

Il faut souligner que l'opérateur MOOV ne propose pas de service DATA FTP dans la localité KINANDOUO car il ne dispose pas des réseaux 3G et 4G dans la localité. Quant à l'opérateur MTN, son service DATA FTP en 3G/4G était indisponible dans la zone de mesure.

L'opérateur ORANGE enregistre une mauvaise performance du service DATA FTP. Il présente notamment d'énormes difficultés d'accès (50% d'échecs), plusieurs coupures de connexions de données et des débits non satisfaisants en téléchargement et en chargement.

3. 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	100%	0,00%	0,00%	0,00%
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	95,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	100,00%	0,00%
Délai moyen de connexion au serveur (DmcS)	6s	n/a	n/a	n/a	n/a	1,41	
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	5,00%	n/a	n/a	n/a	n/a	0,00%	0,00%

Il faut souligner que l'opérateur MOOV ne propose pas de service DATA HTTP dans la localité KINANDOUO car il ne dispose pas des réseaux 3G et 4G dans la localité. Quant à l'opérateur MTN, son service DATA HTTP en 3G/4G était indisponible dans la zone de mesure.

L'opérateur ORANGE, présente une bonne performance pour le service Data HTTP et satisfait aux exigences de tous les indicateurs. Cela démontre une convivialité de navigation sur les sites web audités dans la localité.

2. Résultats du service DATA STREAMING VIDEO

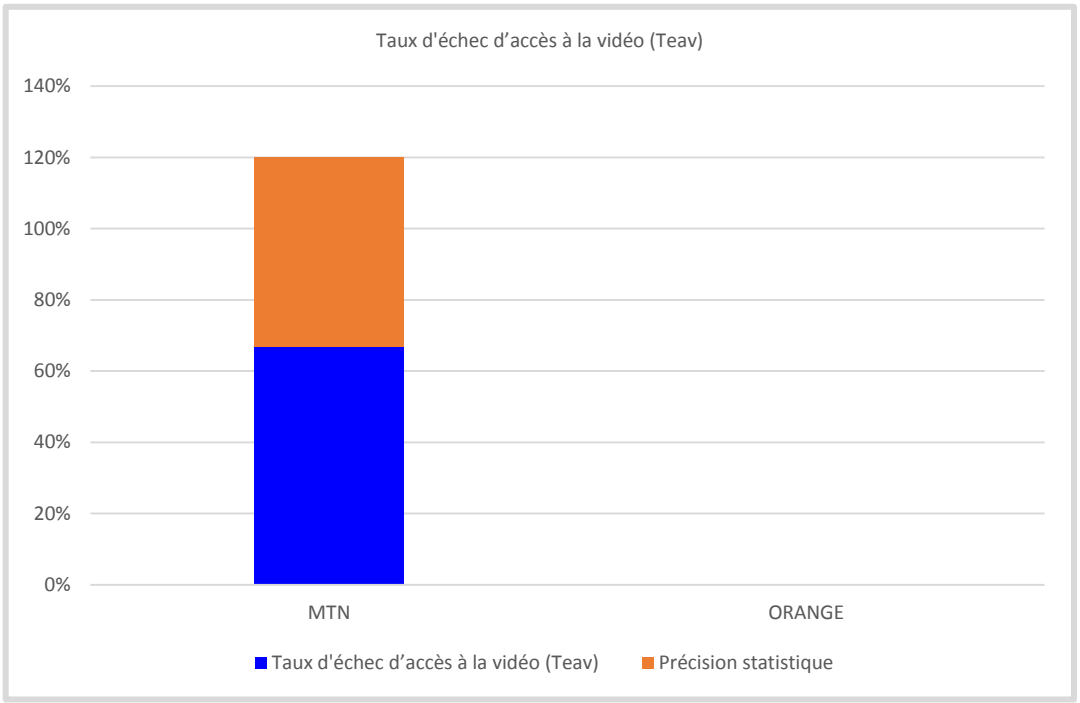
- ***Tableau récapitulatif des résultats du service DATA STREAMING VIDEO par opérateur***

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	66,67%	53,34%	0,00%	0,00%
Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)	n/a	n/a	9,80		2,21	
Taux de coupure de la vidéo (Tcl)	n/a	n/a	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Il faut souligner que l'opérateur MOOV ne dispose pas du service DATA en 3G/4G dans la localité, donc il n'a pas été audité sur le service DATA STREAMING VIDEO. L'audit de conformité s'est effectué sur le service DATA STREAMING des opérateurs MTN et ORANGE.

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

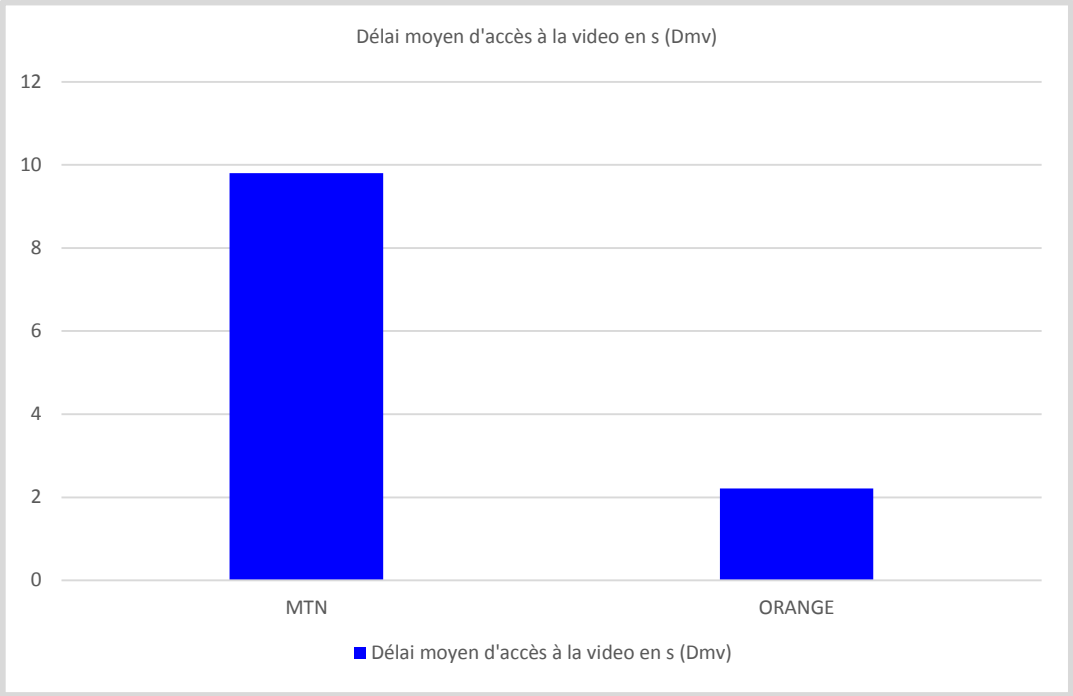
- ***Graphe et Tableau de classement du Taux d'échec d'accès à la vidéo (Teav)***



Classement	
orange	1er
MTN	2e

Concernant les tentatives d'accès à la vidéo, l'opérateur ORANGE n'a pas enregistré d'échecs. Par contre, MTN a enregistré une forte proportion de 66,67% d'échecs qui traduit des difficultés d'accès aux vidéos en ligne (YouTube) dans la localité à travers son réseau.

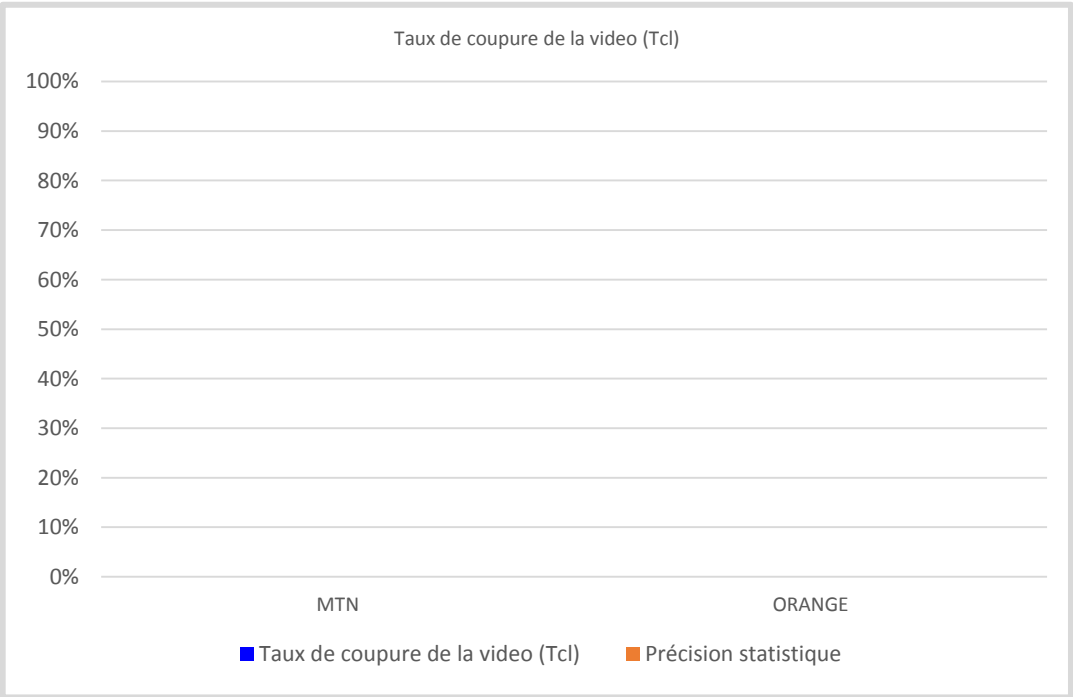
- ***Graphe et Tableau de classement du Délai moyen d'accès à la vidéo en s (Dmv)***



Classement	
orange	1er
MTN	2e

Au niveau du Délai moyen d'accès à la vidéo en seconde, les opérateurs MTN et ORANGE présentent des délais respectifs de 9,80s et 2,21s.

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



Classement	
MTN orange	1er

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

VIII- Bilan de la conformité des opérateurs

Dans cette partie, les résultats obtenus par indicateur pour les services audités seront présentés. Une comparaison sera faite avec le seuil indiqué dans le cahier de charge pour chaque indicateur afin de déterminer la conformité.

1. Conformité service voix

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

		SERVICE VOIX		
		MOOV	MTN	ORANGE
Taux de blocage et d'échec d'appel (Te)	**Seuil**	**2,00%**	**2,00%**	**2,00%**
	Résultat	0,00%	0,00%	11,11%
	Précisions statistique (PS)	0,00%	0,00%	11,85%
	Rang	1	1	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	62,96%	74,07%	25,00%
	Précisions statistique	18,22%	16,53%	17,32%
	Rang	2	1	3
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de communication de mauvaise qualité (Tq)	**Seuil**	**2,00%**	**2,00%**	**2,00%**
	Résultat	0,00%	0,00%	10,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	13,15%
	Rang	1	1	3
	Statut	CONFORME	CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de coupure d'appel (Tc)	**Seuil**	**2,00%**	**2,00%**	**2,00%**
	Résultat	0,00%	0,00%	8,33%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	11,06%
	Rang	1	1	3
	Statut	CONFORME	CONFORME	NON 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%	0,00%	80,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	35,06%
	Rang	1	3	2
	statut	CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de messages émis et non-reçus dans un délai de 3 mn (TR3)	**Seuil**	**1,00%**	**1,00%**	**1,00%**
	Résultat	0,00%	0,00%	0,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	0,00%
	Rang	1	1	1
	statut	CONFORME	CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	CONFORME	CONFORME	CONFORME
Taux de SMS émis et reçu dans les bons délais de 15s (TeRd)	**Seuil**	**95,00%**	**95,00%**	**95,00%**
	Résultat	100,00%	100,00%	80,00%
	Précisions statistique	0,00%	0,00%	35,06%
	Rang	1	1	3
	statut	CONFORME	CONFORME	NON 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 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	n/a	50,00%
	Précisions statistique (PS)	n/a	n/a	30,99%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
Taux de connexion de données établies dans un délai à 6s (Tcd)	**Seuil**	**95,00%**	**95,00%**	**95,00%**
	Résultat	n/a	n/a	100,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	0,00%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de débit moyen en uplink et en downlink inférieur à 512 kb /s (Tdd)	**Seuil**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**
	Résultat	n/a	n/a	40,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	42,94%
	Rang	2	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de débit moyen en Uplink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddu)	**Seuil**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**
	Résultat	n/a	n/a	33,33%
	Précisions statistique	n/a	n/a	53,34%
	Rang	2	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de débit moyen en downlink par session d'utilisateur inférieur à 512 kb/s (Tddd)	**Seuil**	**0,00%**	**0,00%**	**0,00%**
	Résultat	n/a	n/a	50,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	69,30%
	Rang	2	2	1
	Statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME
Taux de connexions de données coupées ou interrompues (Tci)	**Seuil**	**5,00%**	**5,00%**	**5,00%**
	Résultat	n/a	n/a	40,00%
	Précisions statistique	n/a	n/a	42,94%
	Rang	2	2	1
	statut	NON CONFORME	NON CONFORME	NON CONFORME
	Statut avec PS	NON CONFORME	NON CONFORME	CONFORME

IX- CONCLUSION GENERALE

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

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

Concernant le service voix, les opérateurs MOOV et MTN présentent une bonne performance dans l'ensemble. Ces deux opérateurs n'ont pas enregistré d'échecs d'appels, de coupures de communication et de communications de mauvaise qualité. Toutefois, une mauvaise performance est observée au niveau des délais d'établissements d'appels. L'opérateur ORANGE quant à lui, présente une mauvaise performance.

Relativement au service SMS, les opérateurs MOOV, MTN et ORANGE offrent une bonne qualité de service. Toutefois, des non conformités ont été notées 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 moins de 15s. Il faut souligner que tous les SMS durant l'audit ont été émis et reçus avec succès chez les trois opérateurs.

Au niveau des services Data, l'opérateur ORANGE enregistre une mauvaise performance du service DATA FTP. Il présente notamment d'énormes difficultés d'accès (50% d'échecs), plusieurs coupures de connexions de données et des débits non satisfaisants en téléchargement et en chargement concernant le service DATA FTP. Toutefois, ORANGE a enregistré de bonnes performances au niveau des services http et Streaming vidéo. Quant à l'opérateur MTN, il présente une indisponibilité totale des services FTP et http et plusieurs échecs d'accès aux vidéos en ligne (YouTube) dans la zone de mesure.

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