



Résultats des mesures de la QoS Data mobile pour le gouvernorat de Sousse

Janvier 2020



Sommaire

I. Introduction :	2
II. Déroulement des mesures :	2
1. Méthodologie adoptée :	2
2. Indicateurs de mesure :	4
3. Représentation des résultats :	6
4. Répartition des mesures :	8
III. Résultats globaux des mesures et interprétations :	8
1. Tunisie Télécom :	8
2. Ooredoo Tunisie :	9
3. Orange Tunisie :	10
IV. Résultats détaillés par délégation :	12
1. Tunisie Télécom :	12
2. Ooredoo Tunisie :	14
3. Orange Tunisie :	16



I. Introduction :

Ce rapport synthétise les résultats des mesures de la Qualité de Service (QoS) lancées par l'Instance Nationale des Télécommunications (INT) en utilisant l'application mobile « *Jawda Internet*¹ » au niveau du gouvernorat de Sousse entre le 16 Décembre 2019 et le 8 Janvier 2020 pour les trois opérateurs de réseaux mobiles : Tunisie Télécom, Ooredoo Tunisie et Orange Tunisie.

Ces mesures ont concerné toutes les délégations du gouvernorat de Sousse et ont porté sur la qualité des services de données offerts à travers les technologies mobiles 3G/4G pour des indicateurs comme les débits d'envoi et de téléchargement de fichiers, les taux de réussite d'envoi et de téléchargement de ces fichiers ainsi que les latences réseau.

Le présent rapport récapitule les principaux résultats obtenus suite à cette campagne, pour les trois opérateurs.

II. Déroulement des mesures :

1. Méthodologie adoptée :

Les mesures² ont été réalisées en mode Incar. Elles ont été lancées à travers l'application mobile « *Jawda Internet* », automatiquement (chaque 20 secondes) de manière concomitante pour les trois opérateurs. Les parcours de mesure ont été fixés par l'INT de manière à couvrir les principaux axes routiers et agglomérations du gouvernorat de Sousse.

¹ Application mobile de mesure de la qualité de l'expérience mobile développée par l'INT et disponible sur Play store.

² Les mesures ont été réalisées en mode automatique 3G/4G.

Les mesures de la QoS offerte par les différents opérateurs ont été réalisées selon un cycle qui comprend trois phases de test comme schématisé ci-après :

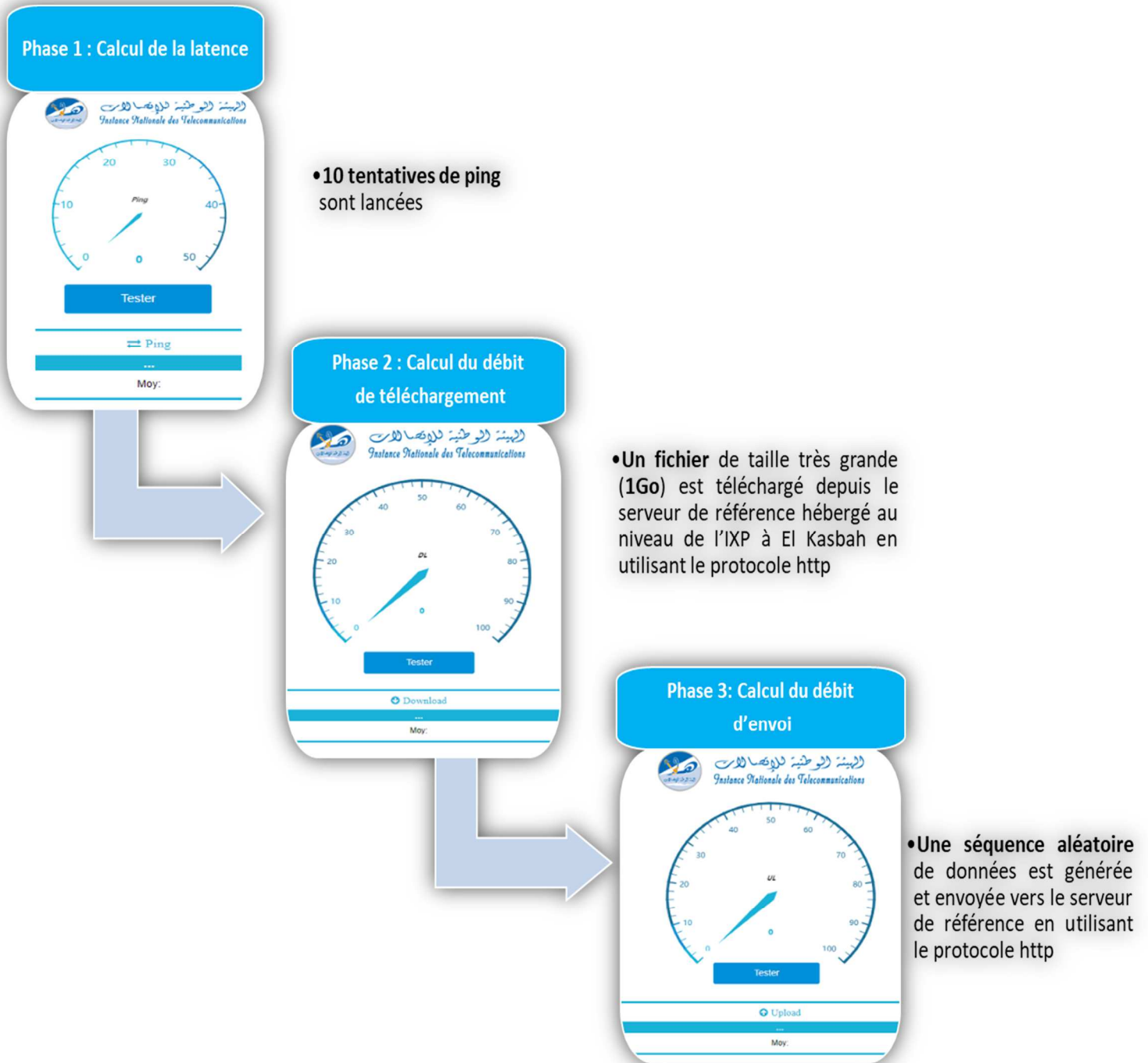


Figure 1 Script de test

Chaque phase a une durée de 15 secondes.

2. Indicateurs de mesure :

Les indicateurs retenus dans le cadre de ces mesures sont les suivants :

- Latence (ms)** : la latence désigne la moyenne du temps de parcours aller-retour de la demande d'écho ICMP request/ réponse (Ping) lancée vers une adresse IP valide (www.qos-internet.tn) comme indiqué dans la figure 2. La valeur de la latence correspond à la valeur moyenne calculée sur l'ensemble des tentatives réalisées (10 tentatives).

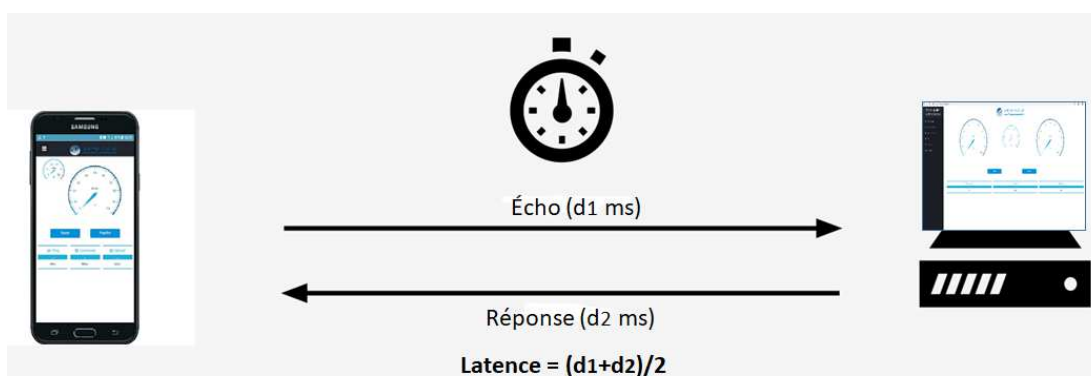


Figure 2 Mesure de la latence

Une latence particulièrement élevée pourra dégrader les applications temps réel en introduisant des décalages pouvant parfois être très désagréables. C'est notamment le cas des applications de visioconférence et de téléphonie sur internet (Skype, Google Hangouts, etc.) ou de vidéo streaming.

- Débit de téléchargement (Mbps)** : Le débit de téléchargement mesure la vitesse de transfert d'un fichier depuis le serveur distant vers l'équipement terminal comme indiqué dans la figure 3. C'est le rapport entre la somme des bits reçus pendant une session HTTP (Hypertext Transfer Protocol) et la durée de cette session.

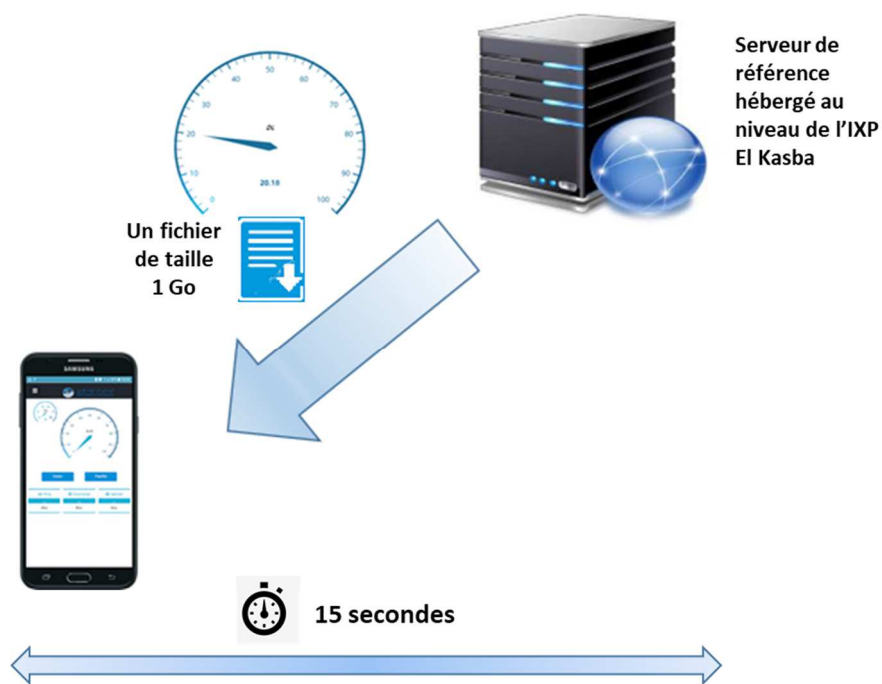


Figure 3 Mesure du débit de téléchargement

- **Débit d'envoi (Mbps)** : Le débit d'envoi mesure la vitesse de transfert d'un fichier depuis l'équipement terminal vers le serveur distant comme indiqué dans la figure 4. C'est le rapport entre la somme des bits envoyés pendant une session HTTP et la durée de cette session.

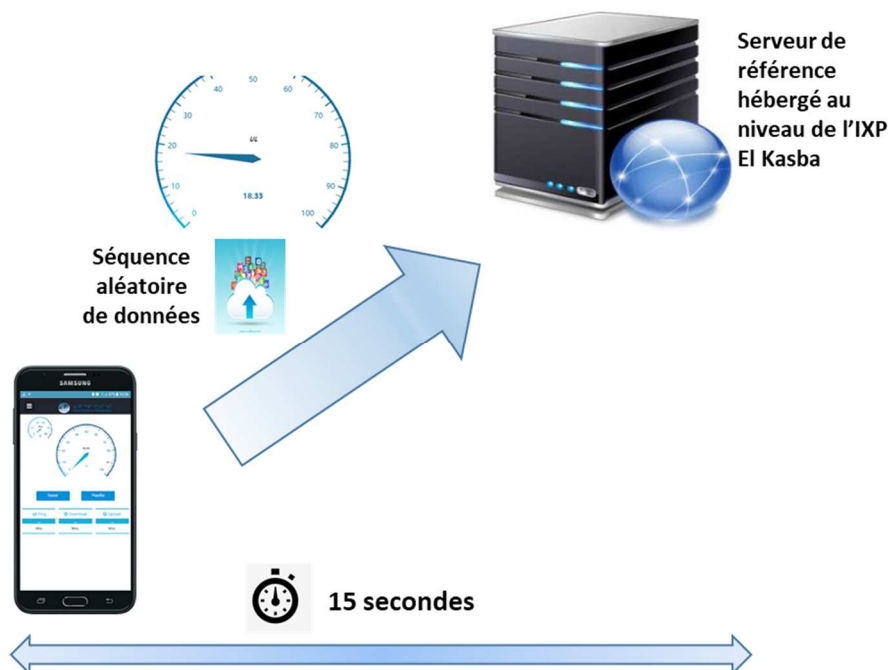


Figure 4 Mesure du débit d'envoi



- **Taux de réussite de téléchargement (%) :** C'est le rapport entre le nombre de tentatives de téléchargement réussies et le nombre total de tentatives de téléchargement de fichiers. Le téléchargement d'un fichier est considéré comme réussi lorsque le fichier est téléchargé intégralement dans un délai inférieur à 15 secondes dès la première tentative.
- **Taux de réussite d'envoi (%) :** C'est le rapport entre le nombre de tentatives d'envoi réussies et le nombre total de tentatives d'envoi de fichiers. L'envoi d'un fichier est considéré comme réussi lorsque le fichier est envoyé intégralement dans un délai inférieur à 15 secondes dès la première tentative.

3. Représentation des résultats :

L'évaluation de la qualité des métriques est répartie sur une échelle à 5 niveaux représentée par des signes (--, -, =, +, ++) indiquant la position de chaque mesure par rapport à des intervalles d'appréciation dont les limites ont été fixées par l'INT conformément aux dispositions des cahiers des charges annexés aux conventions de licence des trois opérateurs, aux normes et standards internationaux et aux meilleures pratiques. Les différents niveaux d'évaluation de la latence, du débit de téléchargement, du débit d'envoi et des taux de réussite d'envoi et de téléchargement sont détaillés respectivement dans les tableaux 1, 2, 3 et 4.

- **Latence :**

Intervalle (s)	Limites des intervalles d'appréciation ³				
	[0 , 50[	[50 , 100[	100	]100 ,150]	>150
Appréciation	++	+	=	-	--

Tableau 1 Niveaux d'appréciation de la latence

³ La valeur d'appréciation intermédiaire de la latence est fixée par l'INT à 100ms en se référant à la recommandation de l'ITU-T Rec. Y.1541.



- **Débit de téléchargement :**

Intervalle (Mbps)	Limites des intervalles d'appréciation ⁴				
	[0, 4[	[4 , 7[	7	]7 , 10]	>10
Appréciation	--	-	=	+	++

Tableau 2 Niveaux d'appréciation du débit de téléchargement

- **Débit d'envoi :**

Intervalle (Mbps)	Limites des intervalles d'appréciation				
	[0,1[	[1 , 2[	2	]2 , 3.5]	>3.5
Appréciation	--	-	=	+	++

Tableau 3 Niveaux d'appréciation du débit d'envoi

- **Taux de réussite d'envoi ou de téléchargement :**

Intervalle (%)	Limites des intervalles d'appréciation ⁴				
	< 93%	[93% , 95%[	95%	]95% , 98%]	>98%
Appréciation	--	-	=	+	++

Tableau 4 Niveaux d'appréciation des taux de réussite d'envoi ou de téléchargement des fichiers

⁴ Les niveaux d'appréciation des taux de réussite d'envoi et de téléchargement des fichiers et des débits de téléchargement sont indiqués au niveau des cahiers des charges des trois opérateurs.

4. Répartition des mesures :

Un nombre total moyen de 3780 de mesures a été réalisé au niveau du gouvernorat de Sousse pour chaque opérateur. Le tableau ci-dessous récapitule la répartition de ces mesures par gouvernorat pour les trois opérateurs. Les dates de déroulement des mesures par délégation sont détaillées au niveau de l'annexe I.

	Tunisie Télécom	Ooredoo Tunisie	Orange Tunisie
Nombre total des mesures effectuées	3888	3821	3630

Tableau 5 Répartition des mesures par opérateur pour le gouvernorat de Sousse

III. Résultats globaux des mesures et interprétations :

Le présent chapitre synthétise les résultats globaux obtenus pour le gouvernorat de Sousse, pour chaque opérateur à travers une évaluation descriptive des indicateurs enregistrés et définis précédemment.

1. Tunisie Télécom :

Les résultats globaux des mesures réalisées au niveau du gouvernorat de Sousse pour Tunisie Télécom sont détaillés dans cette partie.

Le tableau ci-dessous (tableau 6) représente l'appréciation des valeurs des indicateurs relatifs aux taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers, aux débits de téléchargement et d'envoi ainsi qu'à la latence au niveau du gouvernorat de Sousse.

Métrique	Appréciation des valeurs enregistrées	Seuil
Latence	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	7 Mbps
Débit d'envoi	++	2 Mbps
Taux de réussite de téléchargement	++	95%
Taux de réussite d'envoi	++	95%

Tableau 6 Résultats globaux pour Tunisie Télécom au niveau du gouvernorat de Sousse

Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et la latence sont conformes aux seuils fixés exigés et les performances de ces métriques sont qualifiées de « très bonnes » en se référant aux intervalles d'appréciation présentés dans les tableaux 1, 2 et 3. Les valeurs des taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers enregistrées étaient au-dessus de 95%.

- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient respectivement de 98,84% et 98,82%. Les performances de ces deux métriques sont au-dessous du seuil toléré (95%).
- Le débit de téléchargement moyen enregistré était de 16,37 Mbps ce qui est conforme au seuil exigé. Le débit d'envoi moyen enregistré reste aussi conforme au seuil avec une moyenne dépassant 11 Mbps.
- La valeur moyenne de la latence était de 8,57 ms ce qui est conforme au seuil de 100ms.

2. Ooredoo Tunisie :

Les résultats globaux des mesures réalisées au niveau du gouvernorat de Sousse pour Ooredoo Tunisie sont détaillés dans cette partie.

Le tableau ci-dessous (tableau 7) représente l'appréciation des valeurs des indicateurs relatifs aux taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers, aux débits de téléchargement et d'envoi ainsi qu'à la latence au niveau du gouvernorat de Sousse.

Métrique	Appréciation des valeurs enregistrées	Seuil
Latence	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	7 Mbps
Débit d'envoi	++	2 Mbps
Taux de réussite de téléchargement	++	95%
Taux de réussite d'envoi	+	95%

Tableau 7 Résultats globaux pour Ooredoo Tunisie au niveau du gouvernorat de Sousse

Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et à la latence sont conformes aux seuils exigés et les performances de ces métriques sont qualifiées de « très bonnes » en se référant aux intervalles d'appréciation présentés dans les tableaux 1, 2 et 3. Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient également conformes au seuil toléré et les performances de ces métriques sont qualifiées de « bonnes » selon la même référence.

- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient supérieurs à 95% et conformes au seuil exigé (98,43% pour le téléchargement et 97,88% pour l'envoi).
- Le débit de téléchargement moyen enregistré était de 14,5 Mbps ce qui est conforme au seuil exigé. Le débit d'envoi moyen enregistré reste aussi conforme avec une moyenne dépassant 11 Mbps.
- La valeur moyenne de la latence était de 11,2 ms ce qui est conforme au seuil de 100 ms.

3. Orange Tunisie :

Les résultats globaux des mesures réalisées au niveau du gouvernorat de Sousse pour Orange Tunisie sont détaillés dans cette partie.

Le tableau ci-dessous (tableau 8) représente l'appréciation des valeurs des indicateurs relatifs aux taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers, aux débits de téléchargement et d'envoi ainsi qu'à la latence au niveau du gouvernorat de Sousse.

Métrique	Appréciation des valeurs enregistrées	Seuil
Latence	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	7 Mbps
Débit d'envoi	++	2 Mbps
Taux de réussite de téléchargement	++	95%
Taux de réussite d'envoi	+	95%

Tableau 8 Résultats globaux pour Orange Tunisie au niveau du gouvernorat de Sousse



Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et à la latence sont conformes aux seuils exigés et les performances de ces métriques sont qualifiées de « très bonnes » en se référant aux intervalles d'appréciation présentés dans les tableaux 1, 2 et 3. Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient également conformes au seuil toléré et les performances de ces métriques sont qualifiées respectivement de « très bonnes » et « bonnes » selon la même référence.

- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi étaient supérieurs à 95% et conformes au seuil exigé (99,17% pour le téléchargement et 97,19% pour l'envoi).
- Le débit de téléchargement moyen enregistré était de 20,78 Mbps ce qui est conforme au seuil exigé. Le débit d'envoi moyen enregistré reste aussi conforme avec une moyenne dépassant 16 Mbps.
- La valeur moyenne de la latence était de 13,3 ms ce qui est conforme au seuil de 100 ms.



IV. Résultats détaillés par délégation :

Cette partie du rapport présente les détails des résultats obtenus au niveau des délégations du gouvernorat de Sousse pour chaque opérateur.

1. Tunisie Télécom :

Les taux de réussite et les débits de téléchargement et d'envoi des fichiers ainsi que la latence pour les délégations du gouvernorat de Sousse sont représentés dans les figures 5, 6 et 7 respectivement.

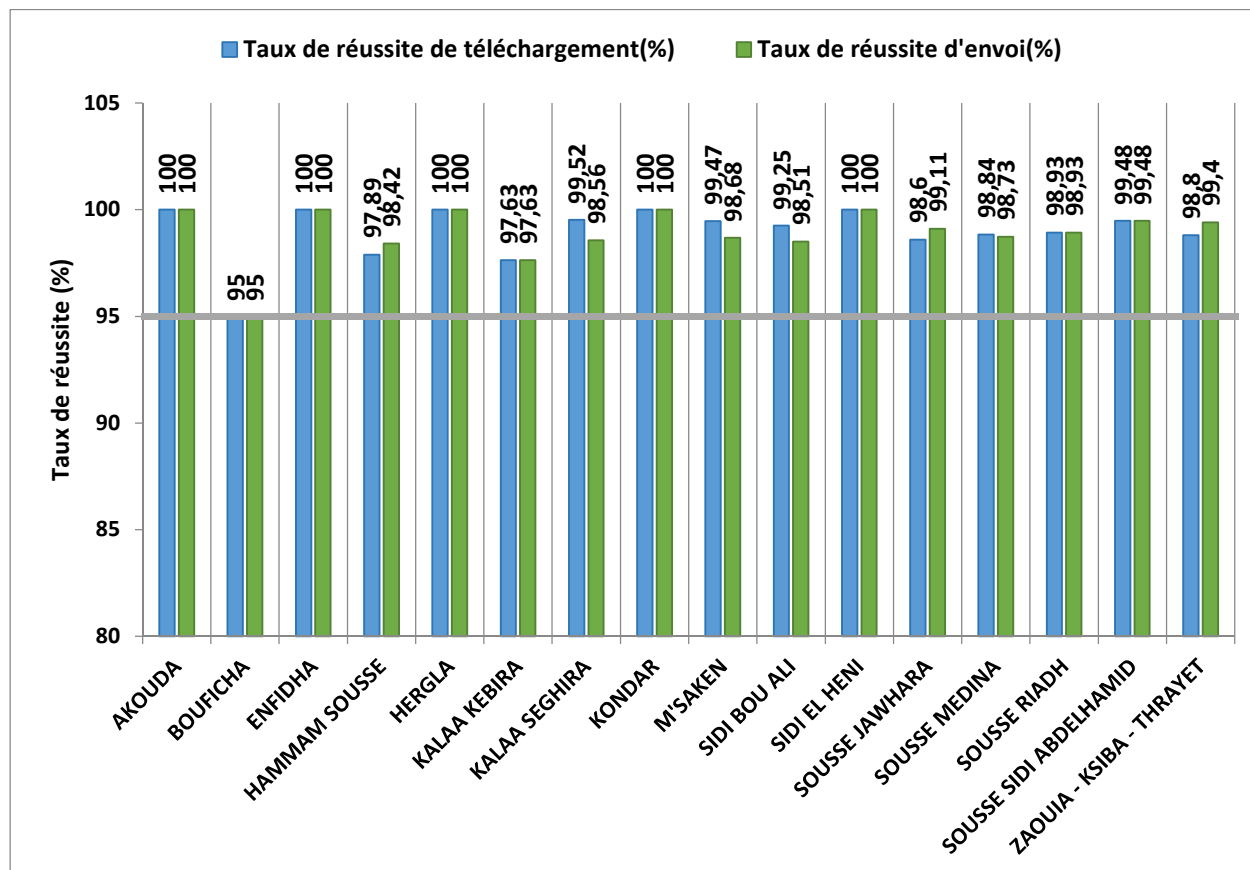


Figure 5 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation (Tunisie Télécom)

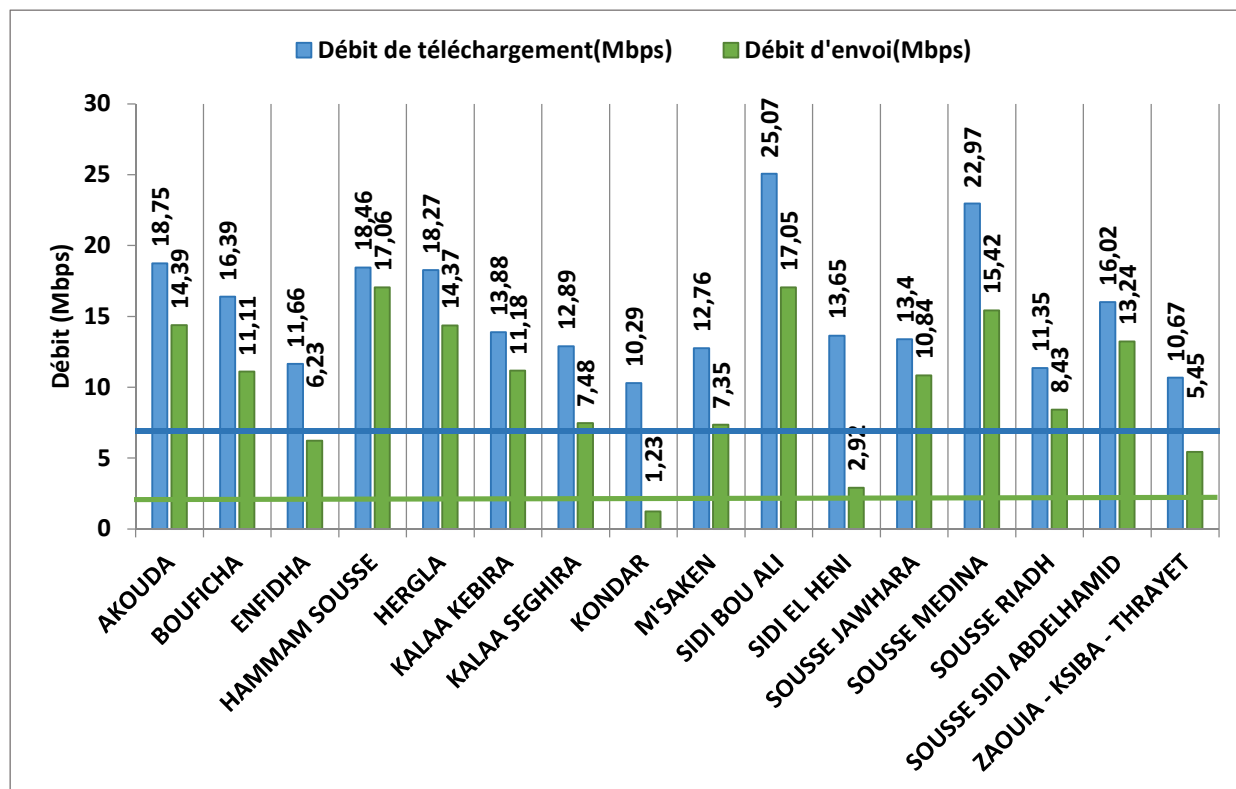


Figure 6 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation (Tunisie Télécom)

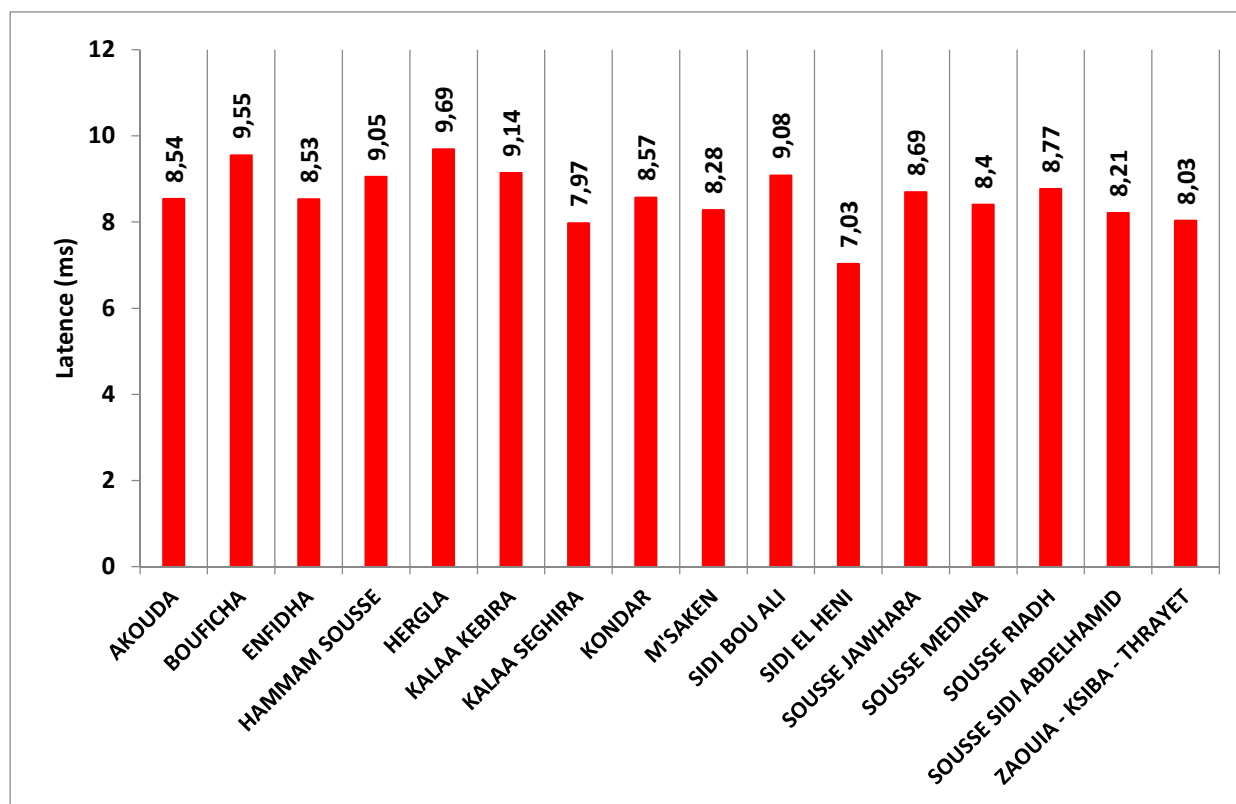


Figure 7 Latence par délégation (Tunisie Télécom)

Commentaires :

- Les meilleurs taux de réussite de téléchargement et d'envoi (100% pour le téléchargement et 100% pour l'envoi) ont été enregistrés au niveau des délégations d'Akouda, Enfidha, Hergla, Kondar et Sidi El Heni. Cependant, les taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers les plus faibles ont été enregistrés au niveau de la délégation de Bouficha (95% pour le téléchargement et 95% pour l'envoi).
- Toutes les délégations du gouvernorat de Sousse ont présenté des taux de réussite au-dessus du seuil de 95%.
- Le débit de téléchargement de fichiers le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Sidi Bou Ali (25,07 Mbps). Toutes les autres délégations ont enregistré des débits de téléchargement supérieurs à 10 Mbps.
- Les débits d'envoi de fichiers les plus élevés ont été enregistrés au niveau des délégations de Hammam Sousse (17,06 Mbps) et Sidi Bou Ali (17,05 Mbps). Toutes les autres délégations ont fait apparaître des débits d'envoi supérieurs à 2 Mbps à l'exception de la délégation de Kondar (1,23 Mbps).
- Toutes les délégations du gouvernorat de Sousse ont été marquées par des valeurs de débits conformes aux seuils exigés (7 Mbps pour le téléchargement et 2 Mbps pour l'envoi) à l'exception de la délégation de Kondar (1,23 Mbps pour l'envoi).
- La meilleure latence a été enregistrée au niveau de la délégation de Sidi El Heni (7,03 ms). Cependant, la latence la plus élevée a été enregistrée au niveau de la délégation de Hergla (9,69 ms).
- Toutes les délégations du gouvernorat de Sousse ont fait apparaître des valeurs de latence qui respectent le seuil de 100 ms.

2. Ooredoo Tunisie :

Les taux de réussite et les débits de téléchargement et d'envoi des fichiers ainsi que la latence pour les délégations du gouvernorat de Sousse sont représentés dans les figures 8, 9 et 10 respectivement.

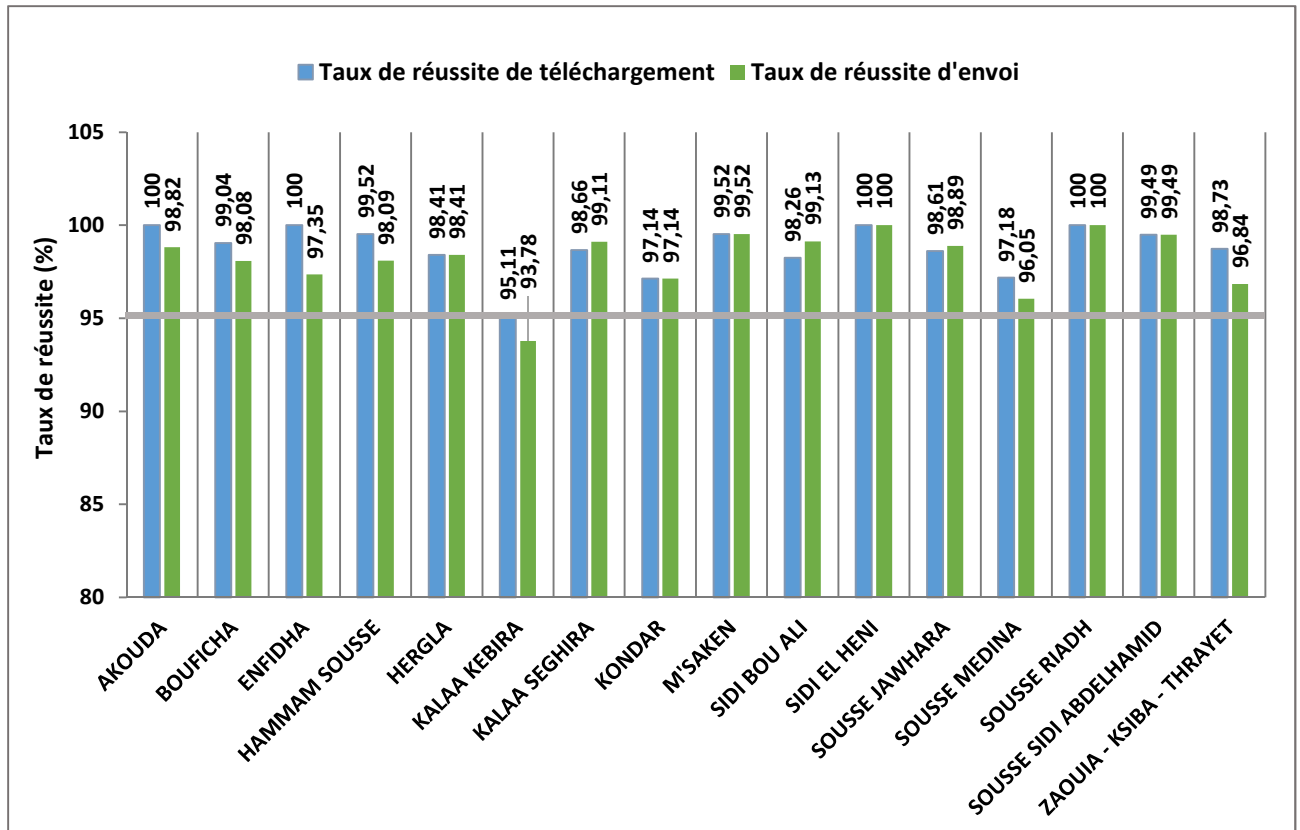


Figure 8 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation (Ooredoo Tunisie)

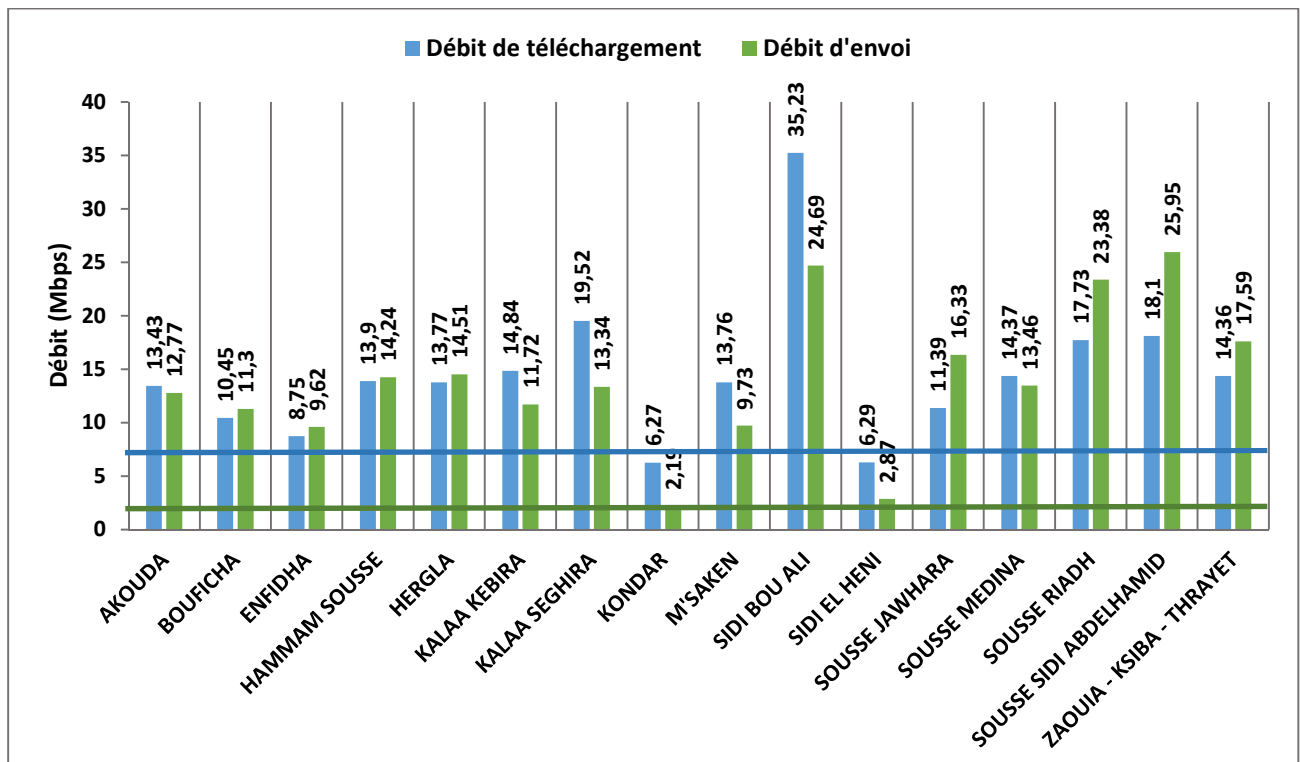


Figure 9 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation (Ooredoo Tunisie)

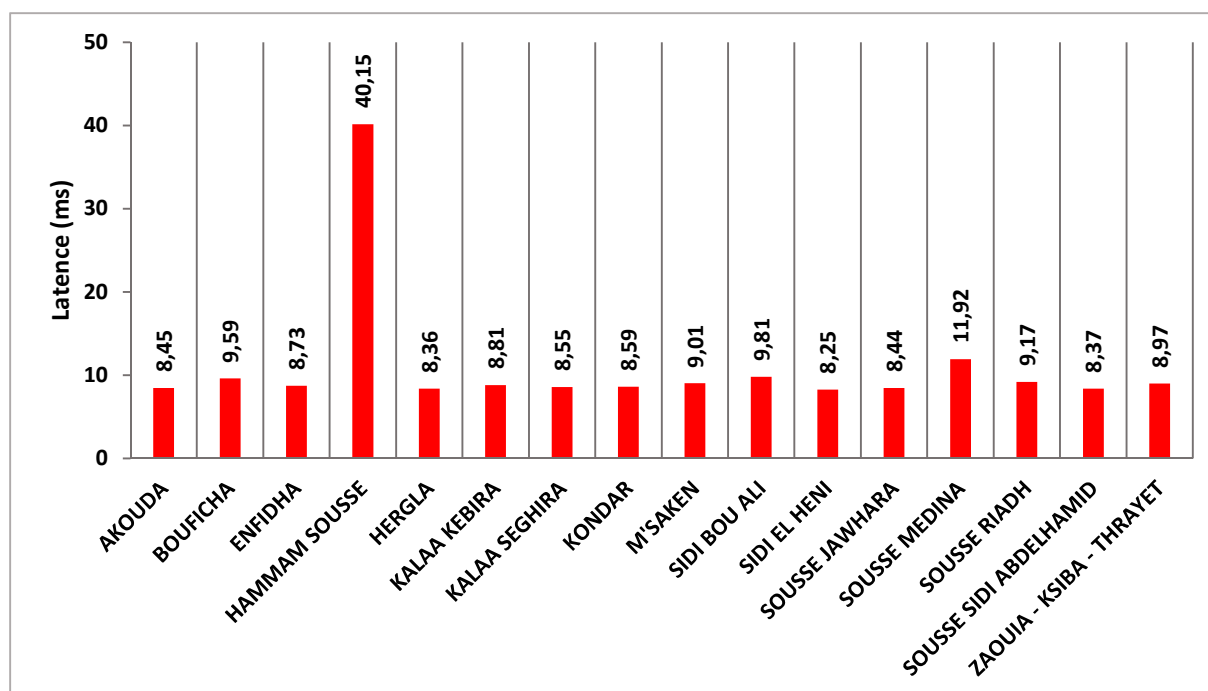


Figure 10 Latence par délégation (Ooredoo Tunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement (100%) a été enregistré au niveau des délégations d'Akouda, Enfidha, Sidi El Heni et Sousse Riadh.
- Le meilleur taux de réussite d'envoi (100%) a été enregistré au niveau des délégations de Sidi El Heni et Sousse Riadh.
- Les valeurs des taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers enregistrées au niveau de toutes les délégations du gouvernorat de Sousse étaient conformes aux seuils exigés à l'exception du taux de réussite d'envoi enregistré au niveau de la délégation de Kalaa Kebira (93,78%).
- Le débit de téléchargement de fichiers le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Sidi Bou Ali (35,23 Mbps). Toutes les autres délégations ont été marquées par des débits de téléchargement supérieurs à 6 Mbps.
- Le débit d'envoi de fichiers le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Sousse Sidi Abdelhamid (25,95 Mbps). Toutes les autres délégations ont affiché des débits d'envoi supérieurs à 2 Mbps.
- Toutes les délégations du gouvernorat de Sousse ont fait apparaître des valeurs de débits conformes aux seuils exigés (7 Mbps pour le téléchargement et 2 Mbps pour l'envoi).



- La meilleure latence a été enregistrée au niveau de la délégation de Sidi El Heni (8,25 ms). Cependant, la latence la plus élevée a été enregistrée au niveau de la délégation de Hammam Sousse (40,15 ms).
- Toutes les délégations du gouvernorat de Sousse ont fait apparaître des valeurs de latence qui respectent le seuil de 100 ms.

3. Orange Tunisie :

Les taux de réussite et les débits de téléchargement et d'envoi des fichiers ainsi que la latence pour les délégations du gouvernorat de Sousse sont représentés dans les figures 11, 12 et 13 respectivement.

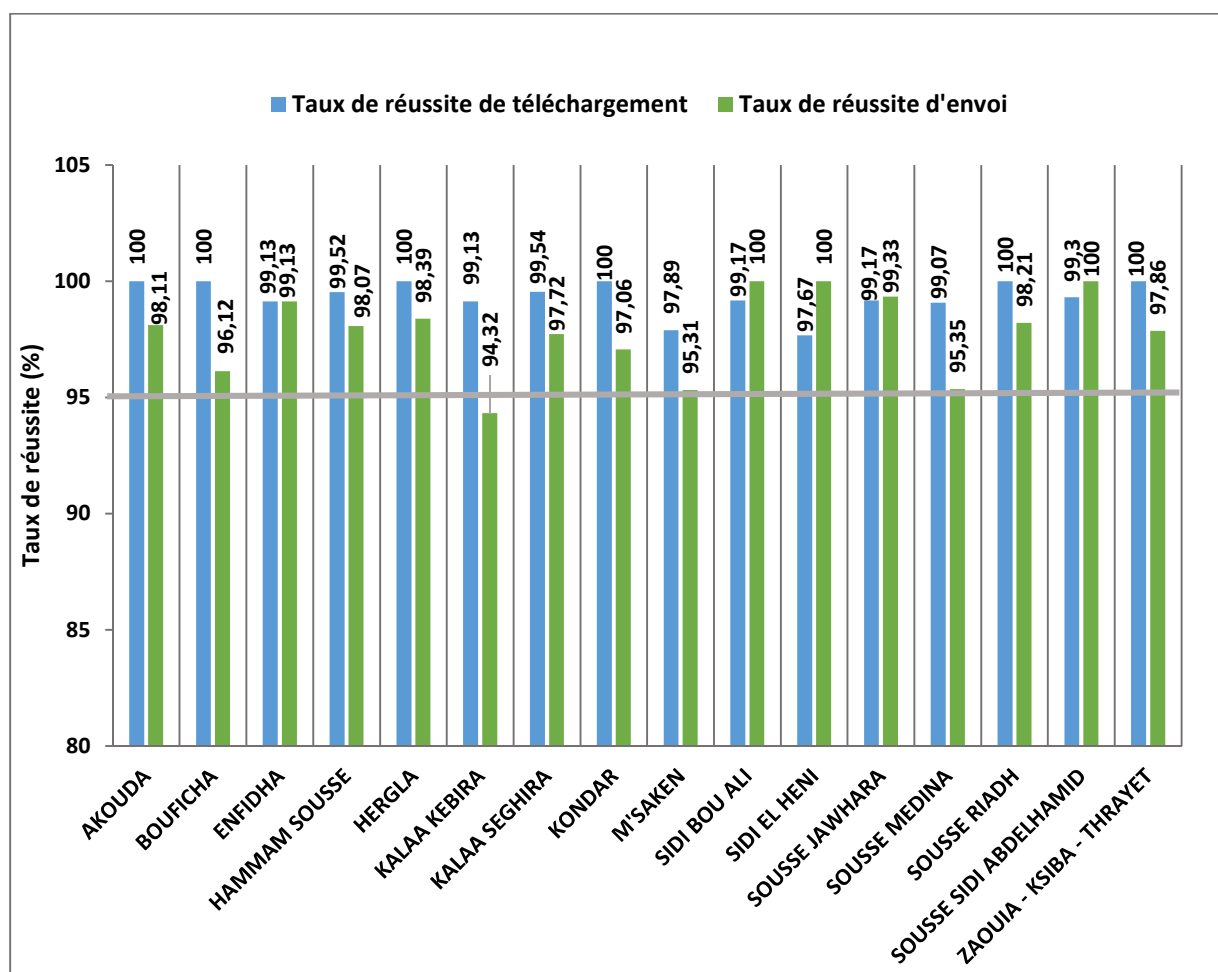


Figure 11 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation (Orange Tunisie)

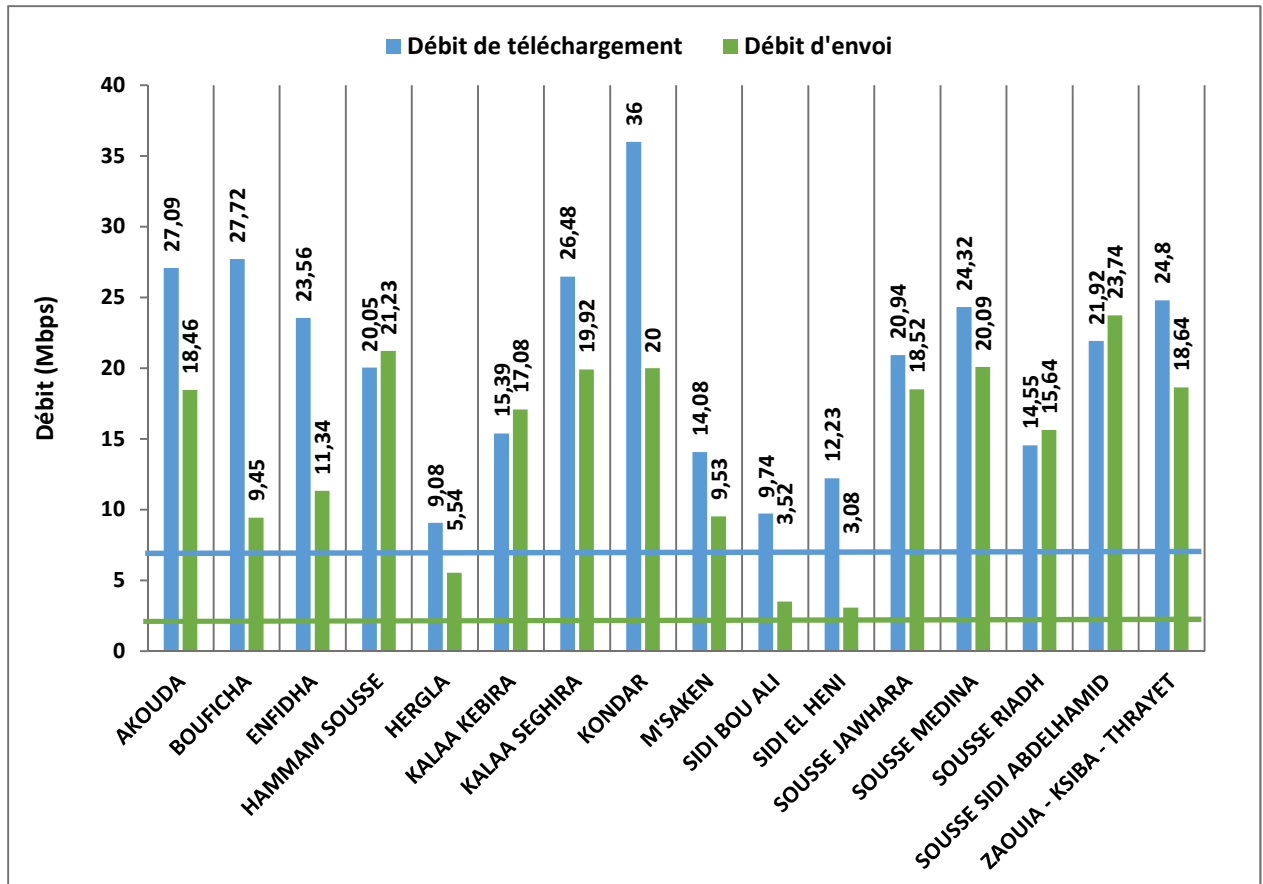


Figure 12 Débit de téléchargement et d'envoi par délégation (Orange Tunisie)

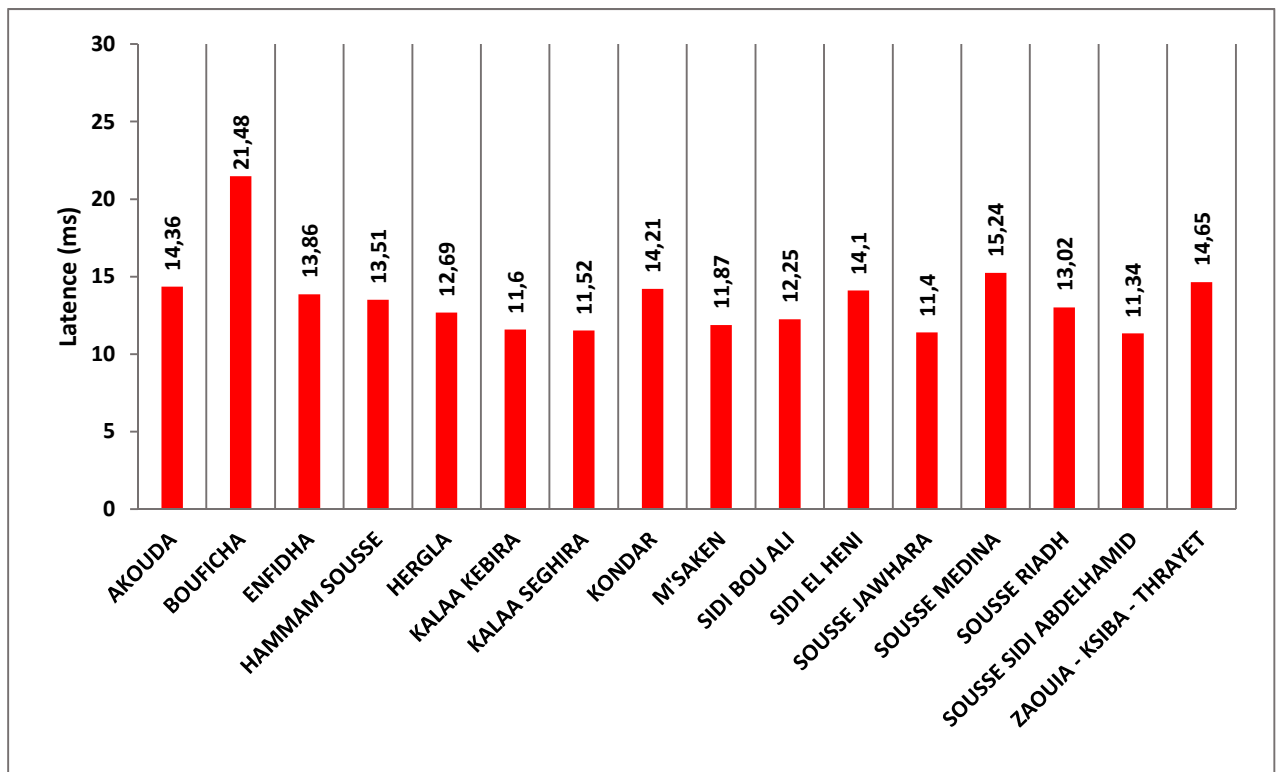


Figure 13 Latence par délégation (Orange Tunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement de fichiers (100%) a été enregistré au niveau des délégations d'Akouda, Bouficha, Hergla, Kondar, Sousse Riadh et Zaouia – Ksiba – Thrayet.
- Le meilleur taux de réussite d'envoi de fichiers (100%) a été enregistré au niveau des délégations de Sidi El Heni et Sousse Sidi Abdelhamid.
- Les valeurs des taux de réussite enregistrées au niveau de toutes les délégations du gouvernorat de Sousse étaient conformes aux seuils exigés à l'exception du taux de réussite d'envoi enregistré au niveau de la délégation de Kalaa Kebira (94,32%).
- Le débit de téléchargement de fichiers le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Kondar (36 Mbps). Toutes les autres délégations ont affiché des débits de téléchargement supérieurs à 9 Mbps.
- Le débit d'envoi de fichiers le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Sousse Sidi Abdelhamid (23,74 Mbps). Toutes les autres délégations ont affiché des débits d'envoi supérieurs à 2 Mbps.
- Toutes les délégations du gouvernorat de Sousse ont été marquées par des valeurs de débits conformes aux seuils exigés (7 Mbps pour le téléchargement et 2 Mbps pour l'envoi).
- La meilleure latence a été enregistrée au niveau de la délégation de Sousse Sidi Abdelhamid (11,34 ms). Cependant, la latence la plus élevée a été enregistrée au niveau de la délégation de Bouficha (21,48 ms).
- Toutes les délégations du gouvernorat de Sousse ont fait apparaître des valeurs de latence qui respectent le seuil de 100 ms.

Annexe I. Calendrier et répartition des mesures

A- Tunisie Télécom

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Sousse Medina	02/01/2020	864
	16/12/2019	
	18/12/2019	
Sousse Riadh	26/12/2019	187
	08/01/2020	
Sousse Jawhara	08/01/2020	784
	16/12/2019	
Hergla	16/12/2019	84
Sousse Sidi Abdelhamid	03/01/2020	192
	18/12/2019	
Hammam Sousse	18/12/2019	190
Akouada	18/12/2019	168
Sidi El Heni	17/12/2019	43
M'Saken	17/12/2019	379
	20/12/2019	
	23/12/2019	
	26/12/2019	
Kalaa Kebira	06/01/2020	211
	19/12/2019	
Kalaa Seghira	19/12/2019	208
Enfidha	23/12/2019	119
Bouficha	23/12/2019	120
Kondar	23/12/2019	39
Sidi Bou Ali	24/12/2019	134
Zaouia-Ksibet-Thrayet	26/12/2019	166
	08/01/2020	
Total de tests		3888

Tableau 9 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Sousse
(Tunisie Télécom)

B- Ooredoo Tunisie :

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Sousse Medina	02/01/2020	886
	16/12/2019	
	18/12/2019	
Sousse Riadh	26/12/2019	145
	08/01/2020	
Sousse Jawhara	08/01/2020	722
	16/12/2019	
Hergla	16/12/2019	63
Sousse Sidi Abdelhamid	03/01/2020	197
	18/12/2019	
Hammam Sousse	18/12/2019	209
Akouda	18/12/2019	169
Sidi El Heni	17/12/2019	43
M'Saken	17/12/2019	413
	20/12/2019	
	23/12/2019	
	26/12/2019	
Kalaa Kebira	06/01/2020	225
	19/12/2019	
Kalaa Seghira	19/12/2019	224
Enfidha	23/12/2019	113
Bouficha	23/12/2019	104
Kondar	23/12/2019	35
Sidi Bou Ali	24/12/2019	115
Zaouia-Ksibet-Thrayet	26/12/2019	158
	08/01/2020	
Total de tests		3821

Tableau 10 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Sousse
(Ooredoo Tunisie)

C- Orange Tunisie :

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Sousse Medina	02/01/2020	860
	16/12/2019	
	18/12/2019	
Sousse Riadh	26/12/2019	168
	08/01/2020	
Sousse Jawhara	08/01/2020	601
	16/12/2019	
Hergla	16/12/2019	62
Sousse Sidi Abdelhamid	03/01/2020	143
	18/12/2019	
Hammam Sousse	18/12/2019	207
Akouada	18/12/2019	159
Sidi El Heni	17/12/2019	43
M'Saken	17/12/2019	426
	20/12/2019	
	23/12/2019	
	26/12/2019	
Kalaa Kebira	06/01/2020	229
	19/12/2019	
Kalaa Seghira	19/12/2019	219
Enfidha	23/12/2019	115
Bouficha	23/12/2019	103
Kondar	23/12/2019	34
Sidi Bou Ali	24/12/2019	121
Zaouia-Ksibet-Thrayet	26/12/2019	140
	08/01/2020	
Total de tests		3630

Tableau 11 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Sousse
(Orange Tunisie)