REPUBLIQUE TUNISIENNE
INSTANCE NATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS

Résultats des mesures de la QoS Data mobile pour le district du Grand Tunis

Septembre 2019

Sommaire

I. Introduction : 3
II. Déroulement des mesures : 3
1. Méthodologie adoptée : 3
2. Indicateurs de mesure: 5
3. Représentation des résultats: 8
4. Répartition des mesures : 9
III. Résultats globaux des mesures et interprétations: 10
1. Tunisie Télécom : 10
a. Résultats : 10
b. Interprétation des résultats : 11
2. Ooredoo Tunisie: 12
a. Résultats : 12
b. Interprétation des résultats : 13
3. Orange Tunisie : 14
a. Résultats : 15
b. Interprétations des résultats : 16
IV. Résultats détaillés par délégation : 16
1. Gouvernorat de Tunis : 17
a. Tunisie Télécom : 17
b. Ooredoo Tunisie : 19
c. Orange Tunisie : 21
2. Gouvernorat d'Ariana : 23
a. Tunisie Télécom : 24
b. Ooredoo Tunisie : 26
c. Orange Tunisie : 28
3. Gouvernorat de Ben Arous : 29
a. Tunisie Télécom : 30
b. Ooredoo Tunisie : 33
c. Orange Tunisie : 35
4. Gouvernorat de Manouba : 37
a. Tunisie Télécom 37

b. Ooredoo Tunisie : 39
c. Orange Tunisie : 42

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 Grand Tunis entre le 2 Mai 2019 et le 11 Juin 2019 pour les trois opérateurs de réseaux mobiles : Tunisie Télécom, Ooredoo Tunisie et Orange Tunisie.
Ces mesures ont concerné certaines délégations appartenant aux gouvernorats du Grand Tunis 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 mesures[2] ont été réalisées en mode Incar. Elles ont été 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 des gouvernorats de Tunis, Manouba, Ariana et Ben Arous.

[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 :

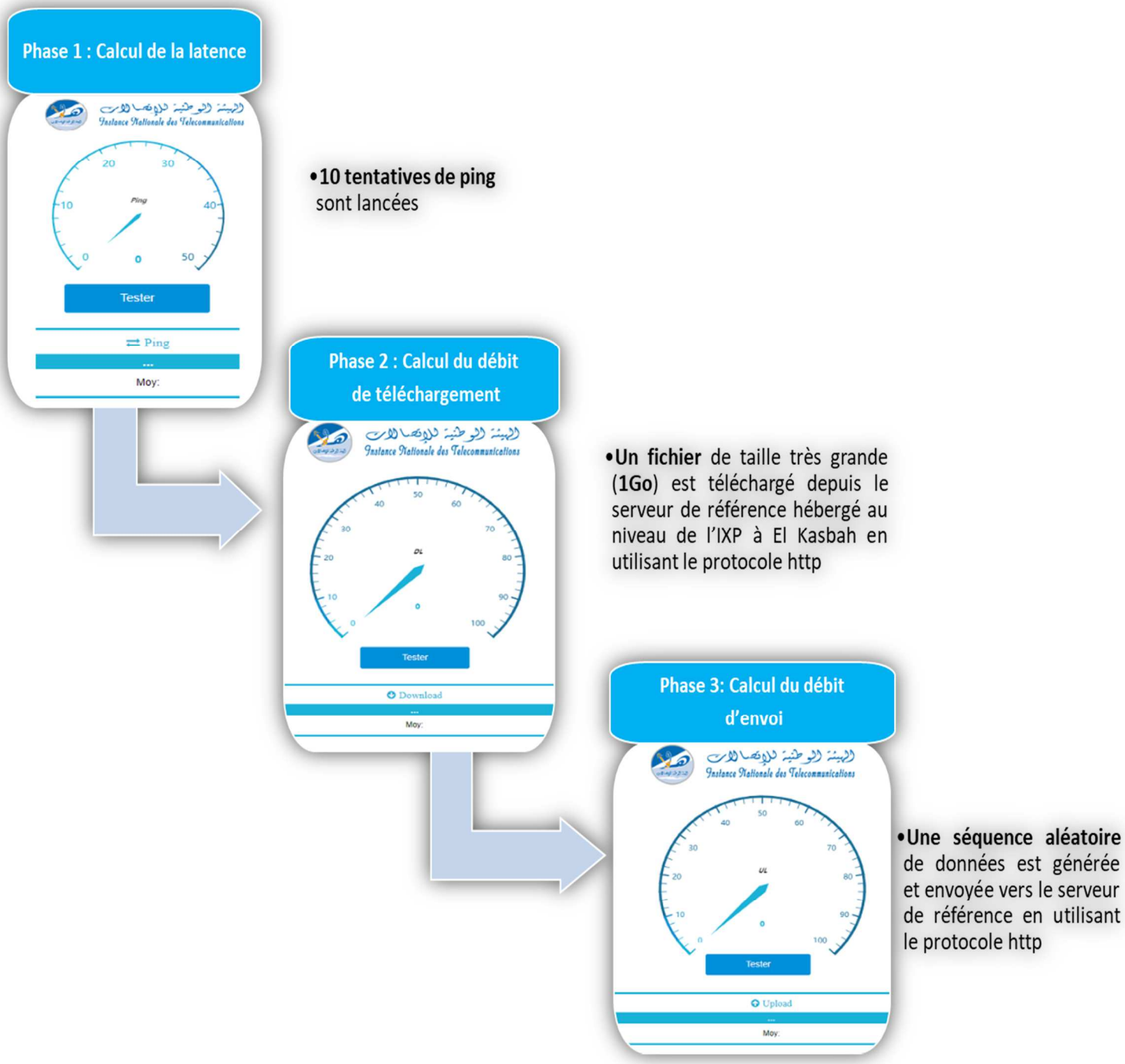

Figure 1 Script de test

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).

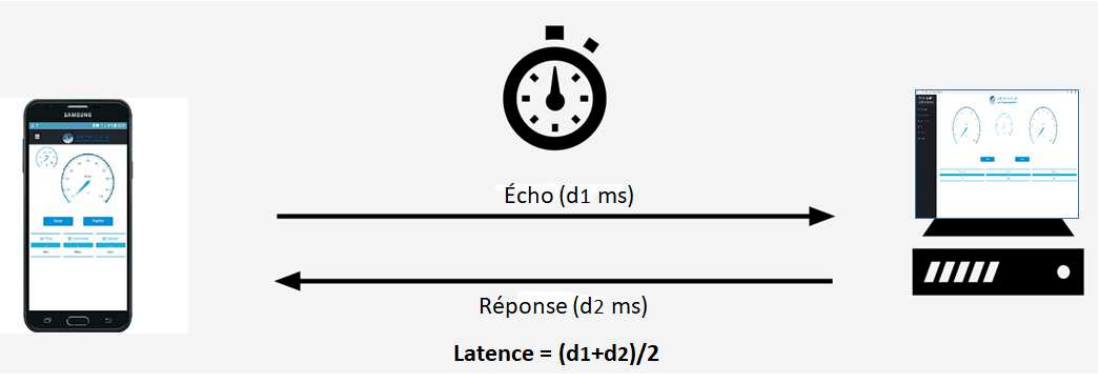

Figure 2 Mesure de la latence

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.

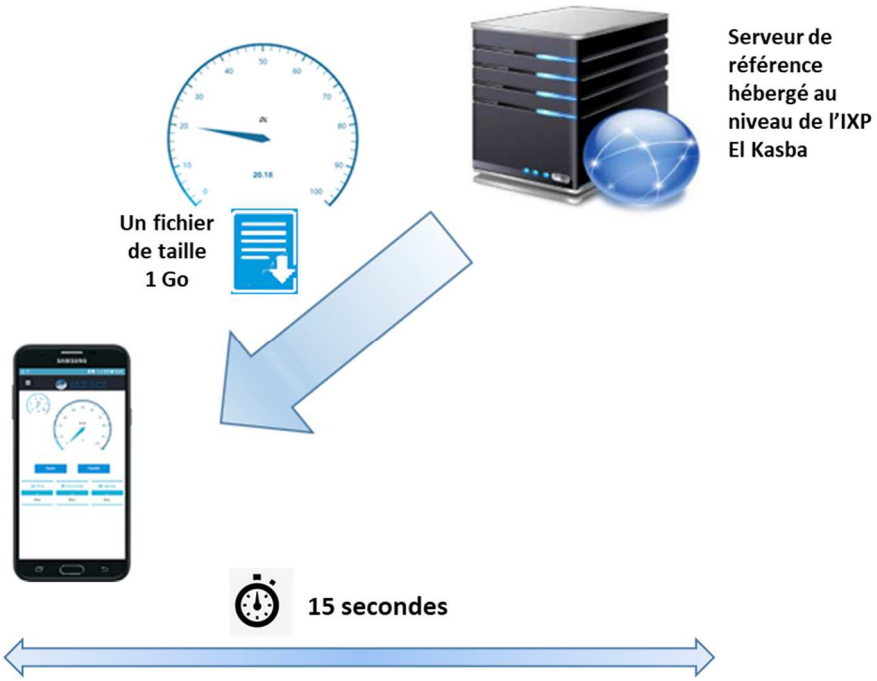

Figure 3 Mesure du débit de téléchargement

- **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.

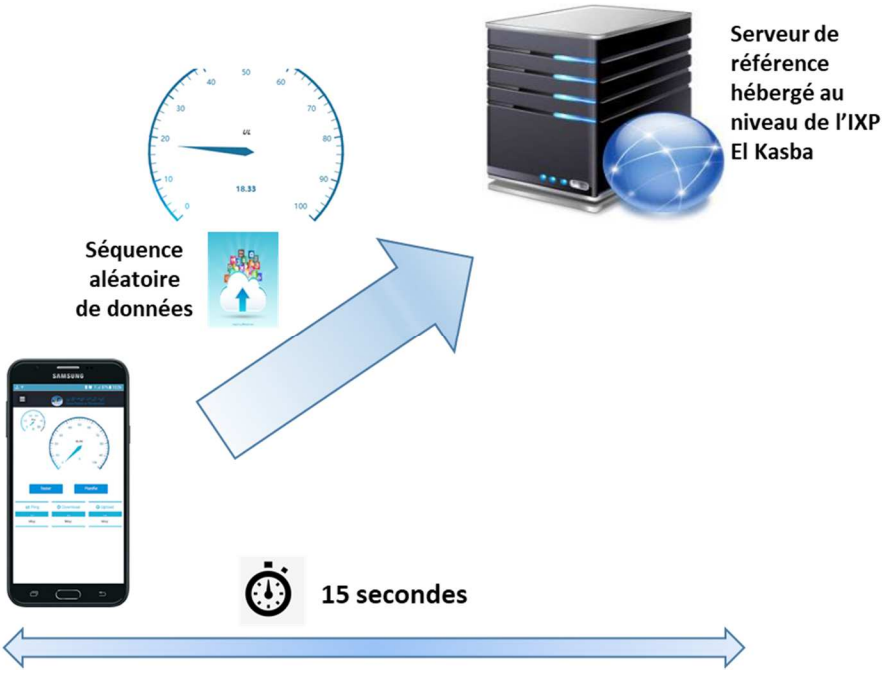

Figure 4 Mesure du débit d'envoi

- **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.
- **Indice de qualité d'expérience (IQoE) : IQoE** désigne le rapport entre les valeurs non conformes à un seuil critique définissant la valeur minimale/maximale à partir duquel la qualité d'expérience de l'utilisateur final est jugée mauvaise, pour un indicateur, par rapport à l'ensemble de toutes les valeurs enregistrées pour cet indicateur (voir figure 5). Cet indice est calculé pour les débits de téléchargement et d'envoi ainsi que la latence.

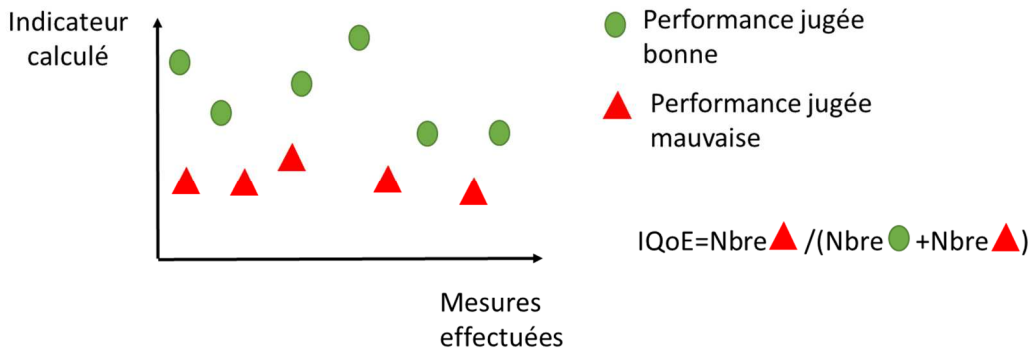

Figure 5 Illustration de la méthode de calcul de l'IQoE pour un indicateur donné

Ci-après la formule de l'indice pour chacun des indicateurs susmentionnés :

- **IQoE relatif au débit de téléchargement :** Rapport entre le nombre de valeurs de débit de téléchargement **inférieures à 4 Mbps** et le nombre total des valeurs de débits de téléchargement enregistrées,
- **IQoE relatif au débit d'envoi :** Rapport entre le nombre de valeurs de débit d'envoi **inférieures à 2 Mbps** et le nombre total des valeurs de débits d'envoi enregistrées,

- **IQoE relatif à la latence :** Rapport entre le nombre de valeurs de latence **supérieures à 100 ms** et le nombre total des valeurs de latence enregistrées,

Plus la valeur de cet indice est faible plus la qualité d'expérience de l'utilisateur final est jugée acceptable.

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 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

- **Débit de téléchargement :**

Intervalle (Mbps)	Limites des intervalles d'appréciation[4]				
	[0, 2[	[2 , 4[	4	]4 , 7]	>7
Appréciation	--	-	=	+	++

Tableau 2 Niveaux d'appréciation du débit de téléchargement

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

- **Débit d'envoi :**

Intervalle (Mbps)	Limites des intervalles d'appréciation[4]				
	[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. Répartition des mesures :

Un total moyen de 3800 de mesures a été réalisé au niveau des gouvernorats du Grand Tunis 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
Tunis	1 479	1 448	1 366
Ariana	413	348	389
Ben Arous	1 035	1 302	1 248
Manouba	796	913	664
Total	**3723**	**4011**	**3667**

Tableau 5 Répartition des mesures par opérateur pour les gouvernorats du Grand Tunis

III. Résultats globaux des mesures et interprétations :

Le présent chapitre synthétise les résultats globaux obtenus pour les gouvernorats du Grand Tunis, pour chaque opérateur à travers une évaluation descriptive des indicateurs enregistrés et définis précédemment.

1. Tunisie Télécom :

Les résultats des mesures réalisées au niveau du gouvernorat du Grand Tunis pour Tunisie Télécom ainsi que leurs interprétations sont détaillés dans cette partie.

a. Résultats :

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 Grand Tunis.

Métrique	Gouvernorat				Seuil
	Tunis	Ariana	Ben Arous	Manouba	
Latence	++	++	++	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	++	++	++	4 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 Grand Tunis

Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et la latence sont conformes aux seuils fixés par l'INT 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-dessous de 95%.

- Les meilleurs taux de réussite de téléchargement et d'envoi ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Manouba (92,5% pour le téléchargement et 91,2% pour l'envoi). Par contre, les taux de réussite de téléchargement et d'envoi les plus faibles (87,7% pour le téléchargement et 85,1% pour l'envoi) ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Ben Arous.

- Le meilleur débit de téléchargement (13 Mbps) a été enregistré au niveau du gouvernorat d'Ariana, alors que le meilleur débit d'envoi a été enregistré au niveau du gouvernorat de Tunis (13,8 Mbps). Les valeurs de débit les plus faibles (9,4 Mbps pour le téléchargement et 5,5 Mbps pour l'envoi) ont été enregistrées au niveau du gouvernorat de Manouba.

- La meilleure latence réseau (10,2 ms) a été enregistrée au niveau du gouvernorat de Manouba alors qu'une valeur maximale de 32,3 ms a été enregistrée au niveau du gouvernorat de Tunis.

b. Interprétation des résultats :

La figure ci-dessous représente les valeurs des IQoE pour les différentes métriques évaluées lors de cette campagne pour l'ensemble des gouvernorats du Grand Tunis.

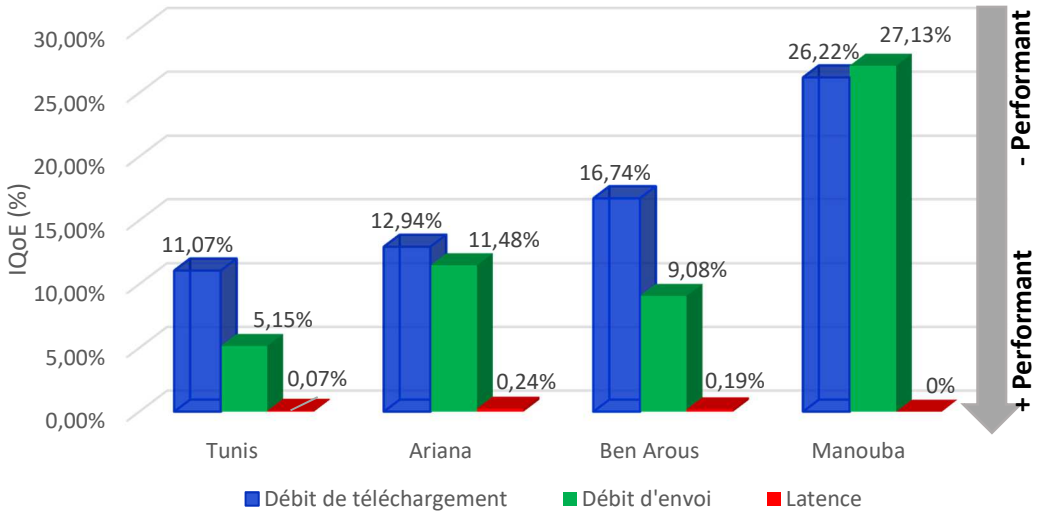

Figure 7 IQoE relatifs aux débits de téléchargement et d'envoi (Mbps) et à la latence (ms) pour Tunisie Télécom

Commentaires :

- Les IQoE les plus élevés pour les débits de téléchargement et l'envoi ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Manouba (26,22% pour le téléchargement et 27,13% pour l'envoi). Ce gouvernorat a été caractérisé par les débits de téléchargement et d'envoi les plus faibles ce qui indique qu'un utilisateur final a moins

de chances d'avoir une bonne QoE au niveau de ce gouvernorat en termes de débit par rapport aux autres gouvernorats du Grand Tunis.

- Les IQoE les plus faibles pour les services de téléchargement et d'envoi ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Tunis (11,07% pour le téléchargement et 5,15% pour l'envoi). Tunis représente alors le gouvernorat ayant présenté le meilleur débit, ce implique qu'un utilisateur final a plus de chances d'avoir une meilleure QoE au niveau de ce gouvernorat par rapport au reste des gouvernorats du Grand Tunis.
- Le gouvernorat de Manouba a affiché un IQoE nul pour la latence ce qui veut dire qu'aucune valeur de latence supérieure à 100 ms n'a été détectée. En outre, ce gouvernorat a été caractérisé par la latence la plus faible latence (10,2 ms) et la dispersion la moins élevée (6,12). On note que la distribution de la latence est largement dispersée au niveau du gouvernorat de Tunis étant donné que la valeur de l'écart type est la plus élevée (781,58) par rapport à tous les gouvernorats du Grand Tunis. On pourra conclure que la QoE perçue par un utilisateur final en termes de latence a tendance à être meilleure au niveau du gouvernorat de Manouba en comparaison avec le reste des gouvernorats de Grand Tunis.

2. Ooredoo Tunisie :

Les résultats des mesures réalisées au niveau du gouvernorat du Grand Tunis pour Ooredoo Tunisie ainsi que leurs interprétations sont détaillés dans cette partie.

a. Résultats :

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 Grand Tunis.

Métrique	Gouvernorat				Seuil
	Tunis	Ariana	Ben Arous	Manouba	
Latence	++	++	++	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	++	++	++	4 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 Grand Tunis

Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et à la latence sont conformes aux seuils fixés par l'INT 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 de fichiers étaient au-dessous de la valeur de 95% dans tous les gouvernorats à l'exception de l'Ariana.

- Les meilleures performances en termes de taux réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers (96,8% et 96,8% respectivement) ont été enregistrées au niveau du gouvernorat d'Ariana.
- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi les plus faibles au niveau du Grand Tunis ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Ben Arous (90,9% pour le téléchargement et 90,9% pour l'envoi).
- Les meilleurs débits de téléchargement et d'envoi (19,8 Mbps pour le téléchargement et 14,6 Mbps pour l'envoi) ont été atteints au niveau du gouvernorat de Tunis.
- Les valeurs de débit les plus faibles (7 Mbps pour le téléchargement et 4,5 Mbps pour l'envoi), ont été enregistrées au niveau du gouvernorat de Manouba.
- Les valeurs de la latence étaient quasiment identiques et aux alentours de 12 ms au niveau de tous les gouvernorats.

b. Interprétation des résultats :

La figure ci-dessous représente les valeurs des IQoE pour les différentes métriques évaluées lors cette campagne pour l'ensemble des gouvernorats du Grand Tunis.

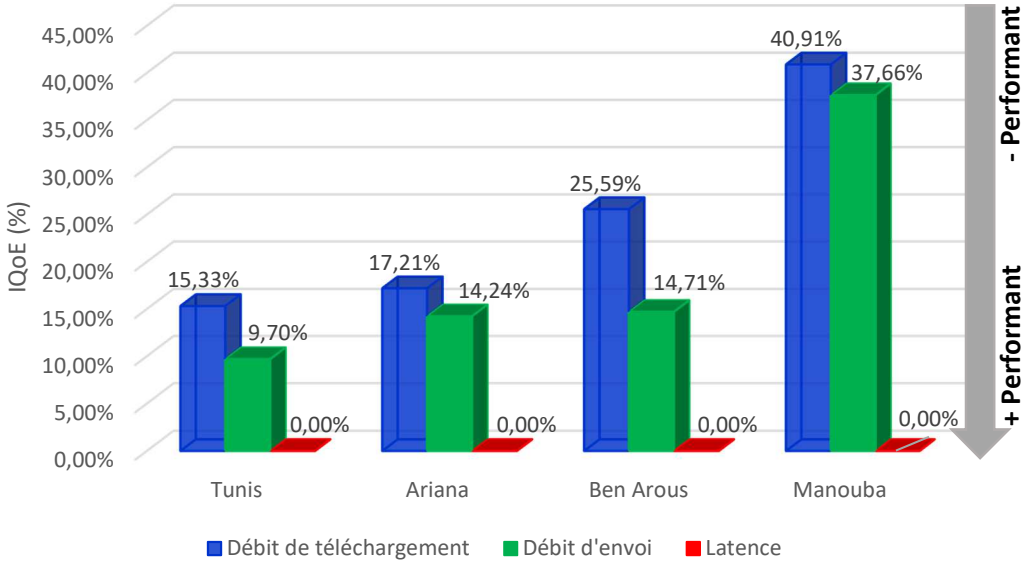

Figure 8 IQoE relatifs aux débits de téléchargement et d'envoi (Mbps) et à la latence (ms) pour Ooredoo

Commentaires :

- Les IQoE les plus élevés pour le téléchargement et l'envoi ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Manouba (40,91% pour le téléchargement et 37,66% pour l'envoi). Ce gouvernorat a été caractérisé par les débits de téléchargement et d'envoi les plus faibles.
- L'IQoE le plus faible pour le service de téléchargement et d'envoi de fichiers (15,33%, 9,7%) a été réalisé au niveau du gouvernorat de Tunis.
- Un utilisateur final a tendance à avoir une meilleure QoE en termes de débit de téléchargement et d'envoi au niveau du gouvernorat de Tunis en comparaison avec le reste des gouvernorats. Par ailleurs, un utilisateur final se trouvant au niveau du gouvernorat de Manouba a moins de chances d'avoir une bonne QoE pour ces mêmes services en comparaison avec les utilisateurs finaux des autres gouvernorats du Grand Tunis.
- Pour la latence, les valeurs de l'IQoE étaient nulles au niveau de tous les gouvernorats du Grand Tunis avec des latences quasiment identiques variant entre 12,5 ms et 12,7 ms. On peut considérer que la QoE perçue par un utilisateur final en termes de latence est identique tout en étant acceptable au niveau des différents gouvernorats du Grand Tunis.

3. Orange Tunisie :

Les résultats des mesures réalisées au niveau du gouvernorat du Grand Tunis pour Orange Tunisie ainsi que leurs interprétations sont détaillés dans cette partie.

a. Résultats :

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 Grand Tunis.

Métrique	Gouvernorat				Seuil
	Tunis	Ariana	Ben Arous	Manouba	
Latence	++	++	++	++	100 ms
Débit de téléchargement	++	++	++	++	4 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 Grand Tunis

Commentaires :

Les résultats obtenus pour les indicateurs se rapportant aux débits de téléchargement et d'envoi et à la latence sont conformes aux seuils fixés par l'INT 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 au-dessous de la valeur de 95%.

- Les meilleurs taux de réussite de téléchargement et d'envoi ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Tunis (89,6% pour le téléchargement et 88,7% pour l'envoi). De faibles taux de réussite de téléchargement et d'envoi (ne dépassant pas 87%) ont été enregistrés dans le reste des gouvernorats du Grand Tunis.
- Les débits moyens les plus élevés pour le téléchargement et l'envoi (25,1 Mbps et 20,3 Mbps respectivement) ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Tunis. Les

débits moyens les plus faibles ont été enregistrés au niveau du gouvernorat de Manouba (17 Mbps pour le téléchargement et 9,9 Mbps pour l'envoi).

- La meilleure latence (9,7 ms) a été enregistrée au niveau du gouvernorat de Ben Arous alors qu'une valeur maximale de 25,6 ms a été enregistrée au niveau du gouvernorat de l'Ariana.

b. Interprétation des résultats :

La figure ci-dessous représente les valeurs des IQoE pour les différentes métriques évaluées dans cette campagne pour l'ensemble des gouvernorats du Grand Tunis.

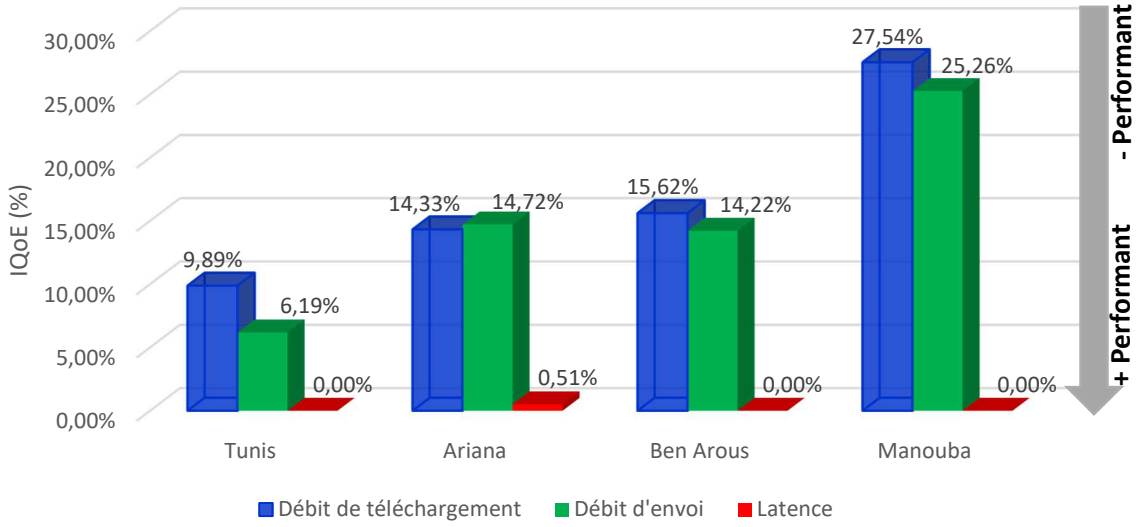

Figure 9 IQoE relatifs aux débits de téléchargement et d'envoi (Mbps) et à la latence (ms) pour Orange Tunisie

Commentaires :

- L'IQoE le plus faible en termes de débit de téléchargement a été enregistré au niveau du gouvernorat de Tunis (9,89%) tandis que l'IQoE le plus élevé a été enregistré au niveau du gouvernorat de Manouba (27,54%). Ainsi, la QoE perçue par l'utilisateur final en termes de débit de téléchargement a tendance à être meilleure au niveau du gouvernorat de Tunis en comparaison avec le reste du Grand Tunis et plus dégradée au niveau du gouvernorat de Manouba.
- L'IQoE le plus faible en termes de débit d'envoi (6,19%) a été enregistré au niveau du gouvernorat de Tunis tandis que l'IQoE le plus élevé (25,26%) a été enregistré au niveau du gouvernorat de Manouba. Ainsi, la QoE perçue par l'utilisateur final en termes de débit d'envoi a tendance à être meilleure au niveau du gouvernorat de Tunis

en comparaison avec le reste des gouvernorats du Grand Tunis et plus dégradée au niveau du gouvernorat de Manouba.

- L'IQoE relatif à la latence était presque nul au niveau de tous les gouvernorats du Grand Tunis ce qui reflète une bonne qualité pour cet indicateur au niveau de cette région.

IV. Résultats détaillés par délégation :

Cette partie du rapport présente les détails des résultats obtenus au niveau des délégations concernées par les mesures et appartenant aux gouvernorats du Grand Tunis pour chaque opérateur.

1. Gouvernorat de Tunis :

Les résultats des mesures de la QoS réalisées au niveau du gouvernorat de Tunis sont présentés ci-après :

a. 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 Tunis concernées par les mesures sont représentés dans les figures 10, 11 et 12 respectivement.

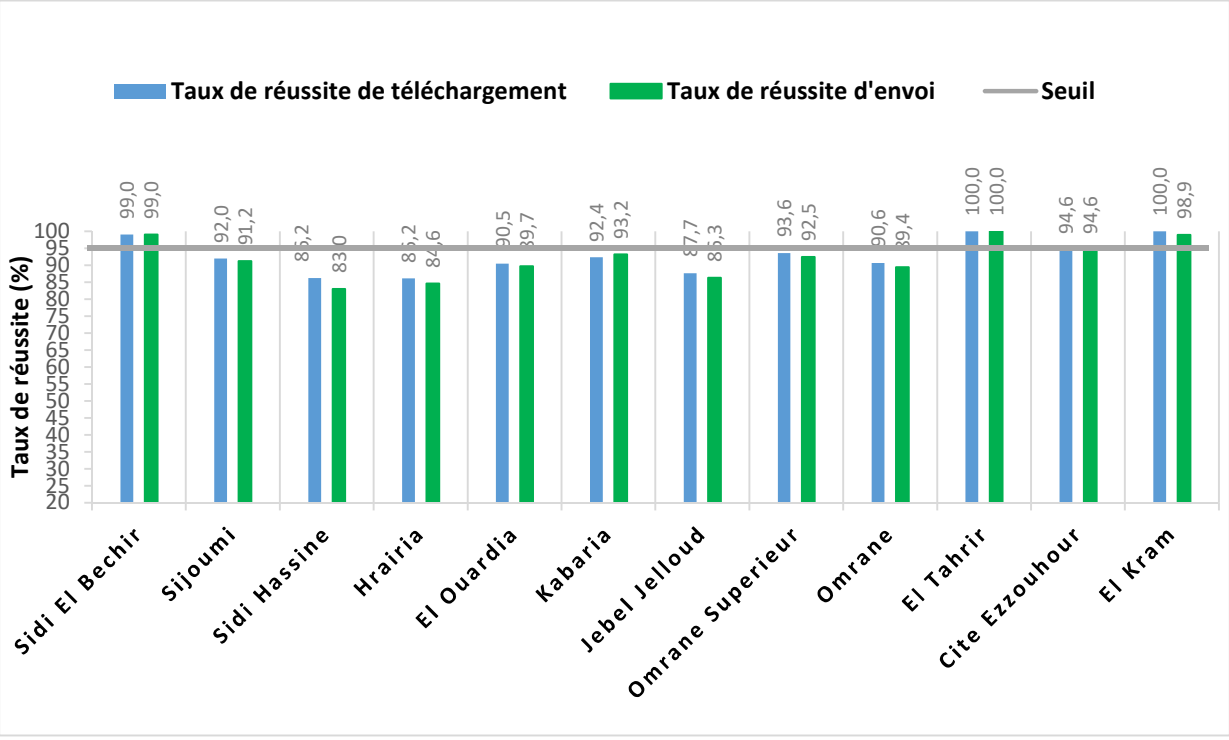

Figure 10 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Tunisie Télécom)

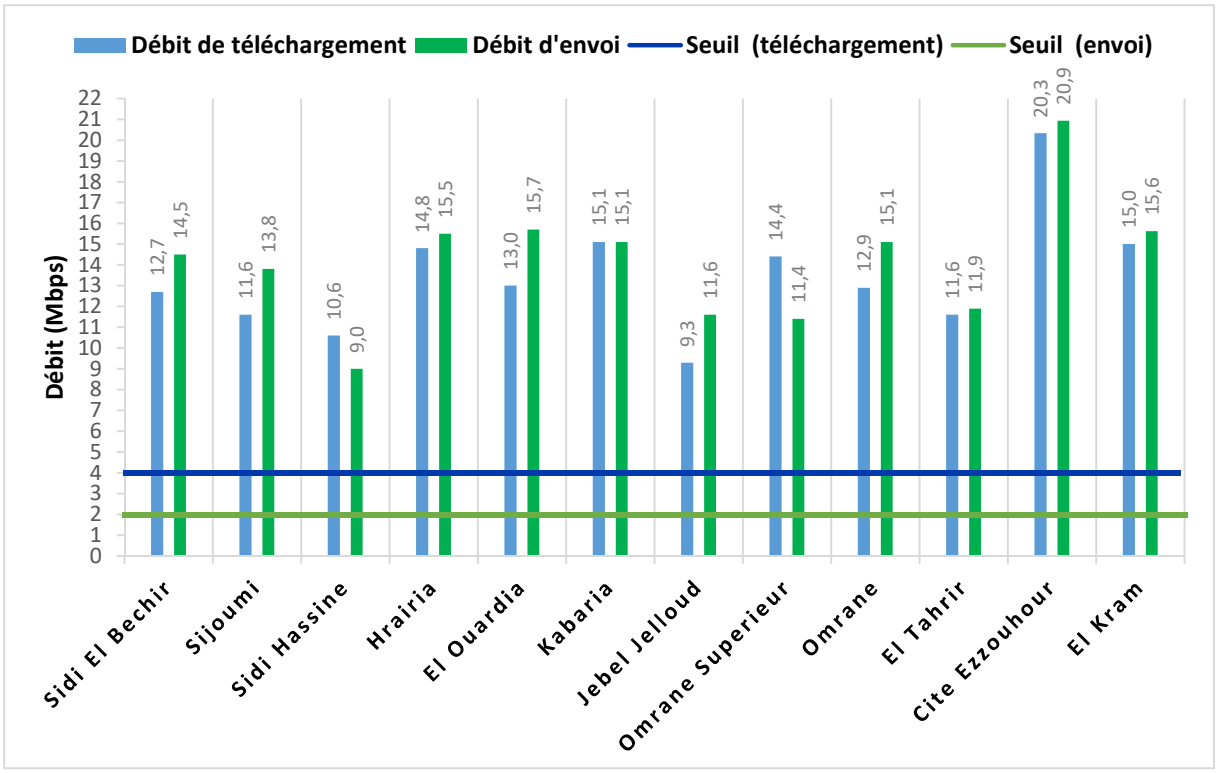

Figure 11 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Tunisie Télécom)

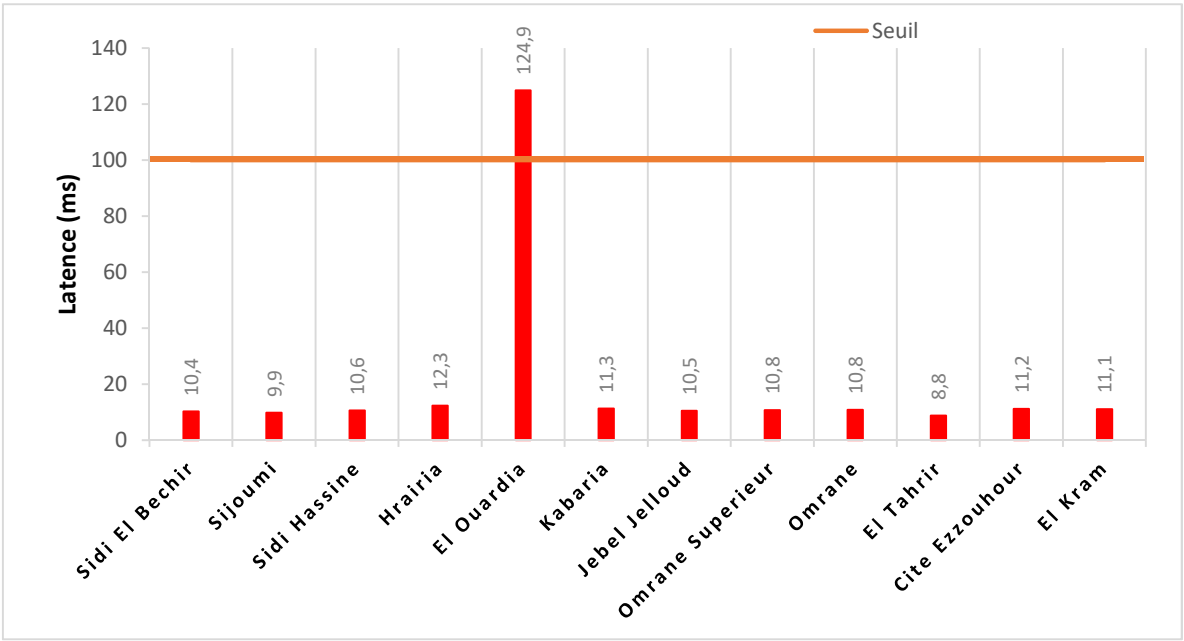

Figure 12 Latence par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Tunisie Télécom)

Commentaires :

- Un taux de réussite de téléchargement de 100% a été enregistré au niveau des délégations d'El Tahrir et El Kram. Le taux de réussite d'envoi le plus élevé (100%) a été enregistré au niveau de la délégation d'El Tahrir. Par contre, le taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers les plus faibles ont été enregistrés respectivement au niveau des délégations de Sidi Hassine et Hrairia (86,2% pour le téléchargement) et de la délégation Sidi Hassine (83% pour l'envoi).
- Les débits de téléchargement et d'envoi les plus élevés (20,3 Mbps pour le téléchargement et 20,9 Mbps pour l'envoi) ont été enregistrés au niveau de la délégation de Cité Ezzouhour. Il est à noter que des débits moyens de téléchargement et d'envoi supérieurs à 10 Mbps ont été enregistrés au niveau de toutes les délégations, à l'exception de la délégation de Jbel jlloud (9,3 Mbps) pour le téléchargement et Sidi Hassine (9 Mbps) pour l'envoi.
- La meilleure latence a été enregistrée à El Tahrir (8,8 ms). La latence la plus élevée a été enregistrée au niveau de la délégation d'EL Ouardia (124,9 ms).

b. 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 Tunis concernées par les mesures sont représentés dans les figures 13, 14 et 15 respectivement.

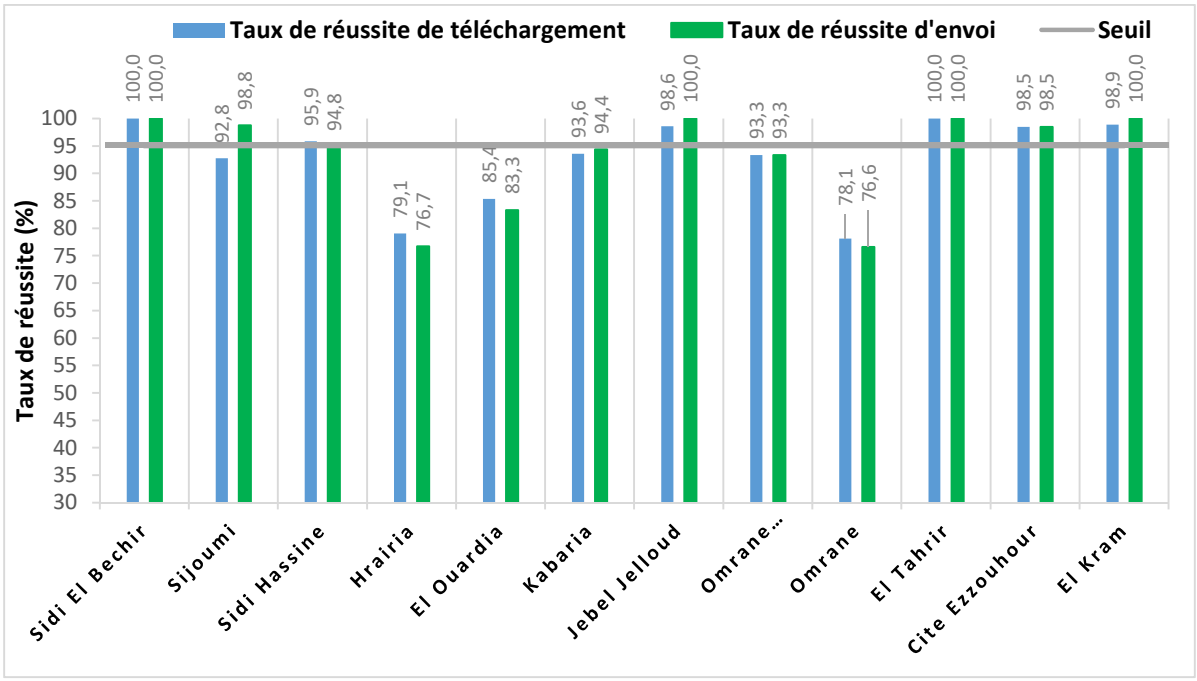

Figure 13 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Ooredoo Tunisie)

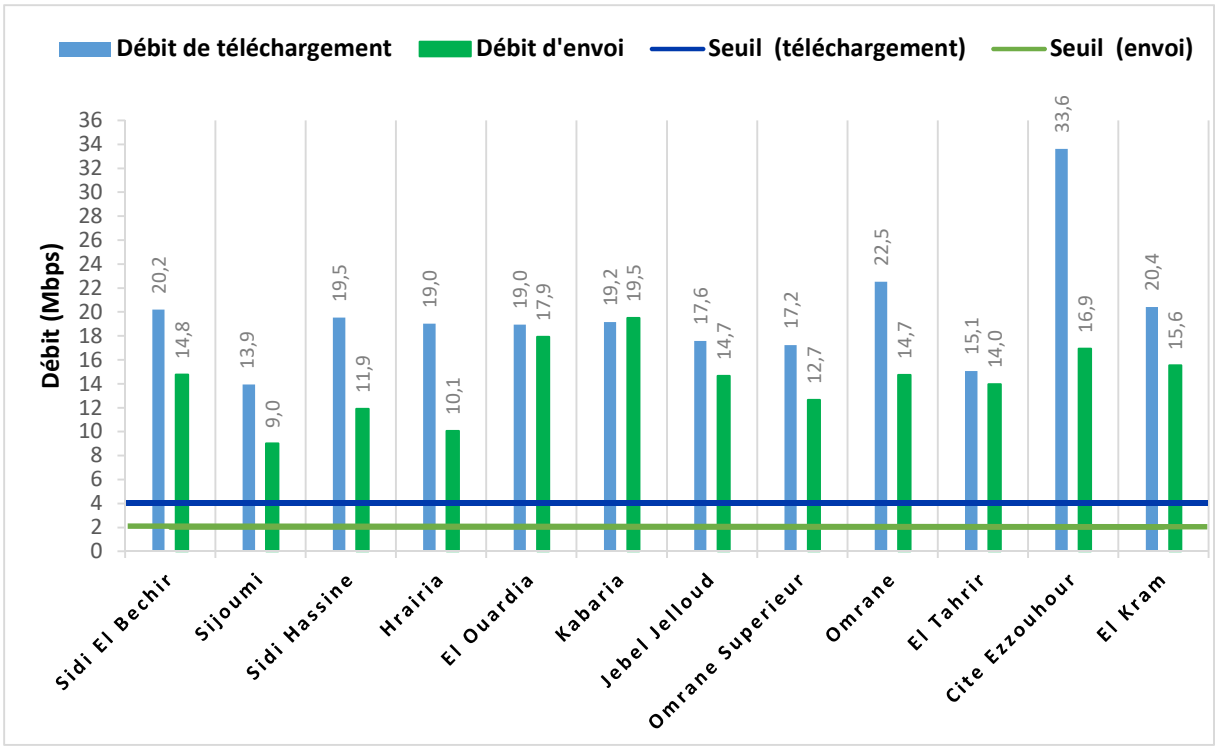

Figure 14 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Ooredoo Tunisie)

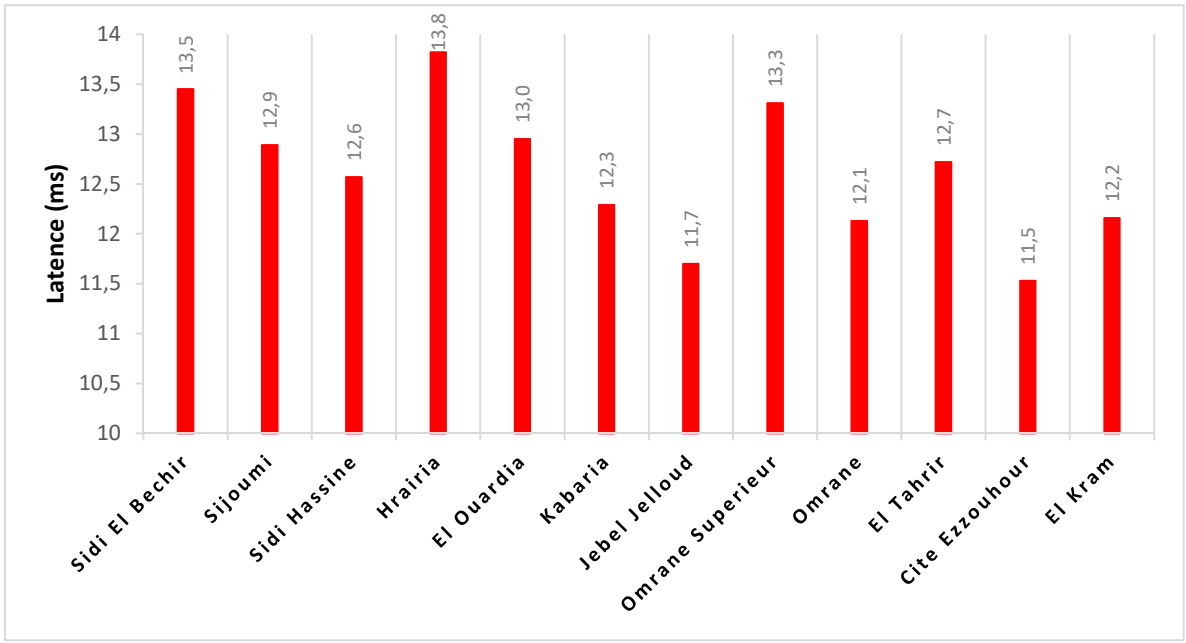

Figure 15 Latence par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Ooredoo Tunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement de fichiers a été enregistré au niveau des délégations d'El Tahrir et Sidi el Bechir (100%). Une valeur minimale de 78,1% a été enregistrée au niveau de la délégation d'El Omrane.
- Un taux de réussite d'envoi de fichiers de 100% a été enregistré au niveau des délégations d'El Tahrir, El Kram, Jbel Jelloud et Sidi El Bechir contre un taux minimal de 76,6% à Omrane.
- Le débit de téléchargement le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Cité Ezzouhour (33,6 Mbps), contre un débit de téléchargement minimal de 13,9 Mbps enregistré au niveau de la délégation de Sijoumi. Pour le reste des délégations, le débit moyen de téléchargement a dépassé 15 Mbps.
- Le débit d'envoi le plus élevé (19,5 Mbps) a été enregistré au niveau de la délégation de Kabaria, et une valeur minimale de 9 Mbps a été enregistrée au niveau de la délégation de Sijoumi. Des débits moyens d'envoi supérieurs à 10 Mbps ont été enregistrés dans le reste des délégations.
- La meilleure latence (11,5 ms) a été enregistrée au niveau de la délégation Cité Ezzouhour et une valeur maximale de 13,8 ms a été enregistrée à Hrairia.

c. 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 Tunis concernées par les mesures sont représentés dans les figures 16, 17 et 18 respectivement.

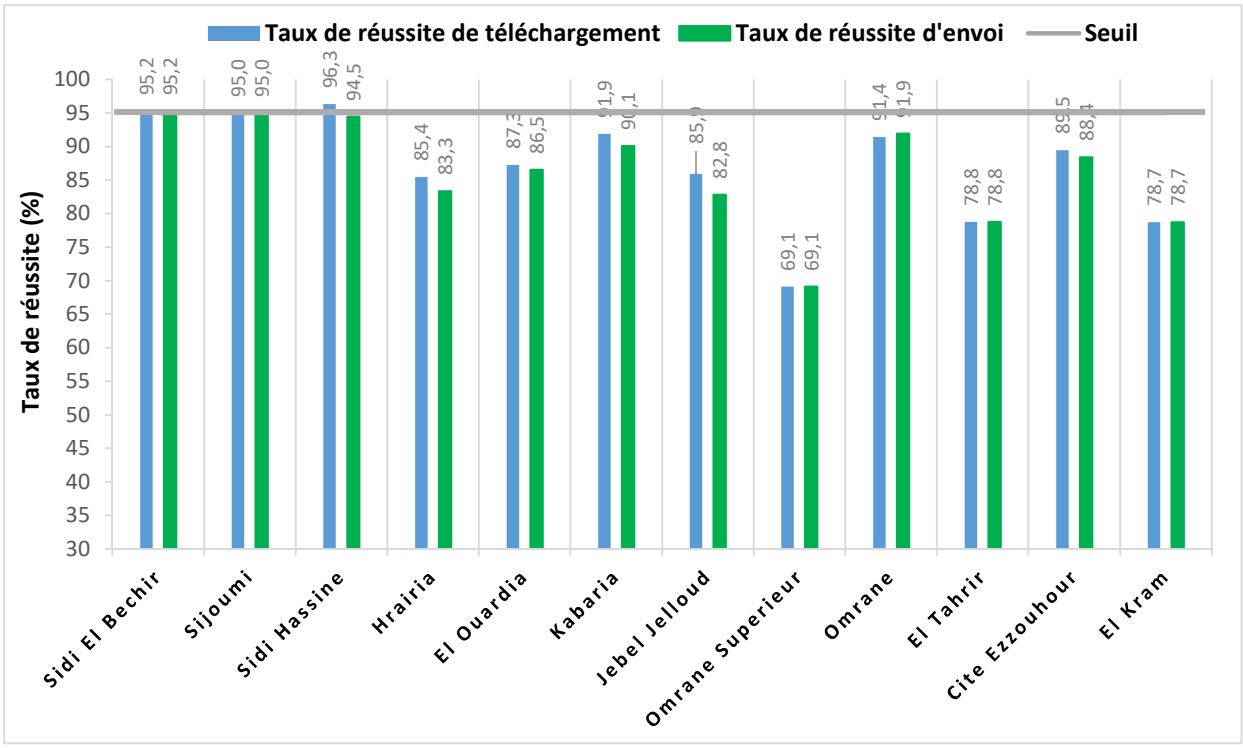

Figure 16 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Orange Tunisie)

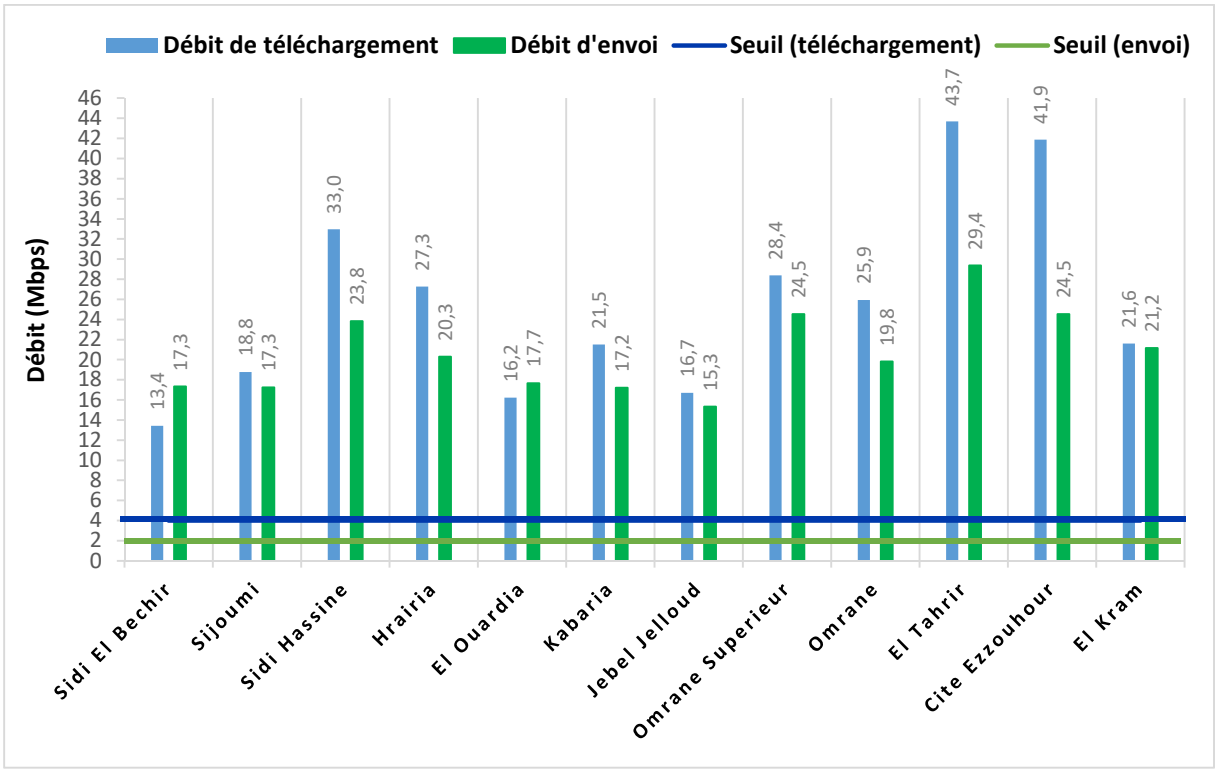

Figure 17 Débit de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Orange Tunisie)

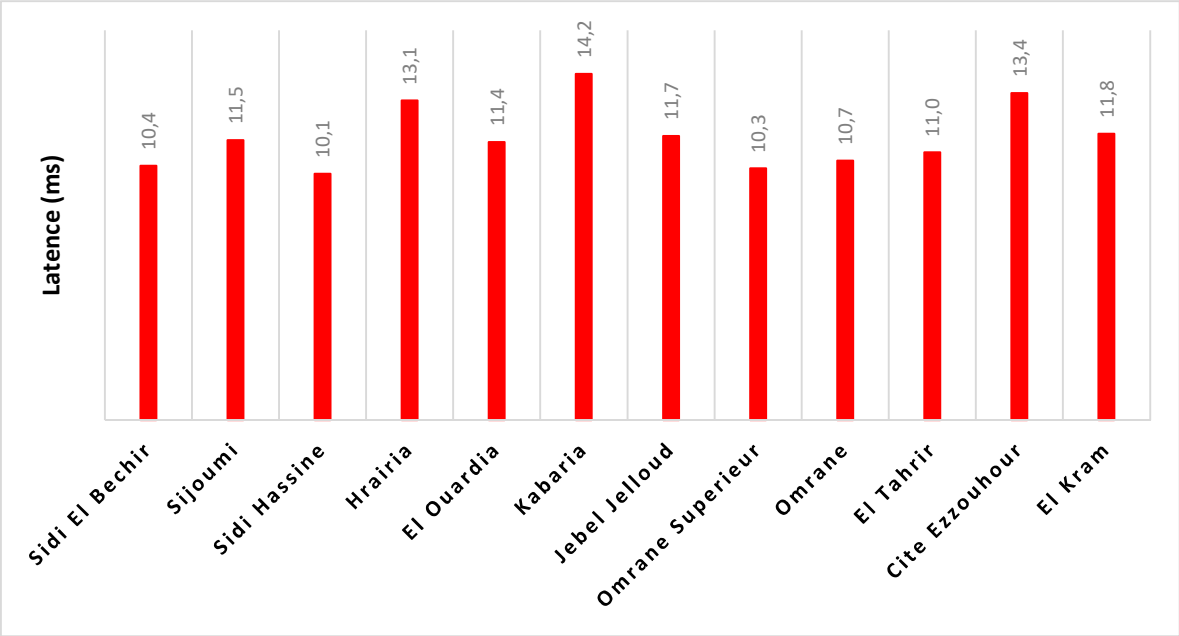

Figure 18 Latence par délégation pour le gouvernorat de Tunis (Orange Tunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement de fichiers a été enregistré au niveau de Sidi Hassine (96,3%), contre une valeur minimale de 69,1%, pour la délégation de Omrane Supérieur.
- Un débit de téléchargement maximal de 43,7 Mbps a été enregistré au niveau de la délégation d'El Tahrir et un débit minimal de 13,4 Mbps a été enregistré au niveau de la délégation de Sidi El Béchir.
- Un taux de réussite d'envoi maximal de 95,2% a été enregistré à Sidi El Bechir et une valeur critique de 69,1% pour ce taux a été enregistrée au niveau de la délégation de Omrane Supérieur.
- Un débit d'envoi maximal de 29,4 Mbps a été enregistré au niveau de la délégation d'El Tahrir, contre un débit minimal de 15,3 Mbps enregistré au niveau de la délégation de Jebel Jelloud.
- Une latence réseau maximale de 14,2 ms a été enregistrée au niveau de la délégation de Kabaria contre une valeur minimale de 10,1 ms enregistrée au niveau de la délégation de Sidi Hassine.

2. Gouvernorat d'Ariana :

Les résultats des mesures de la QoS réalisées au niveau du gouvernorat d'Ariana sont représentés ci-après.

a. 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 d'Ariana concernées par les mesures sont représentés dans les figures 19, 20 et 21 respectivement.

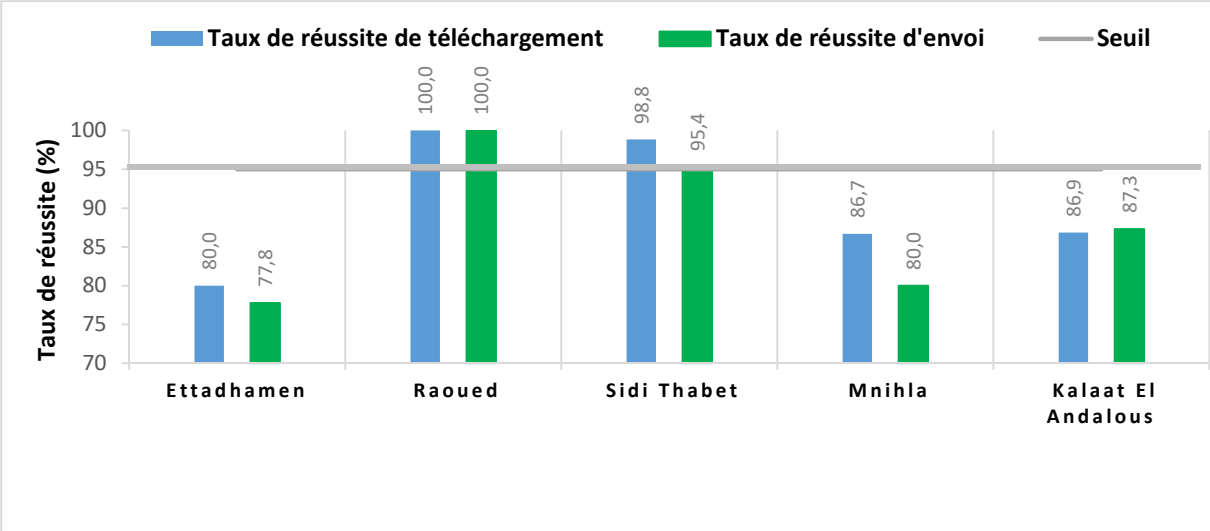

Figure 19 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (Tunisie Télécom)

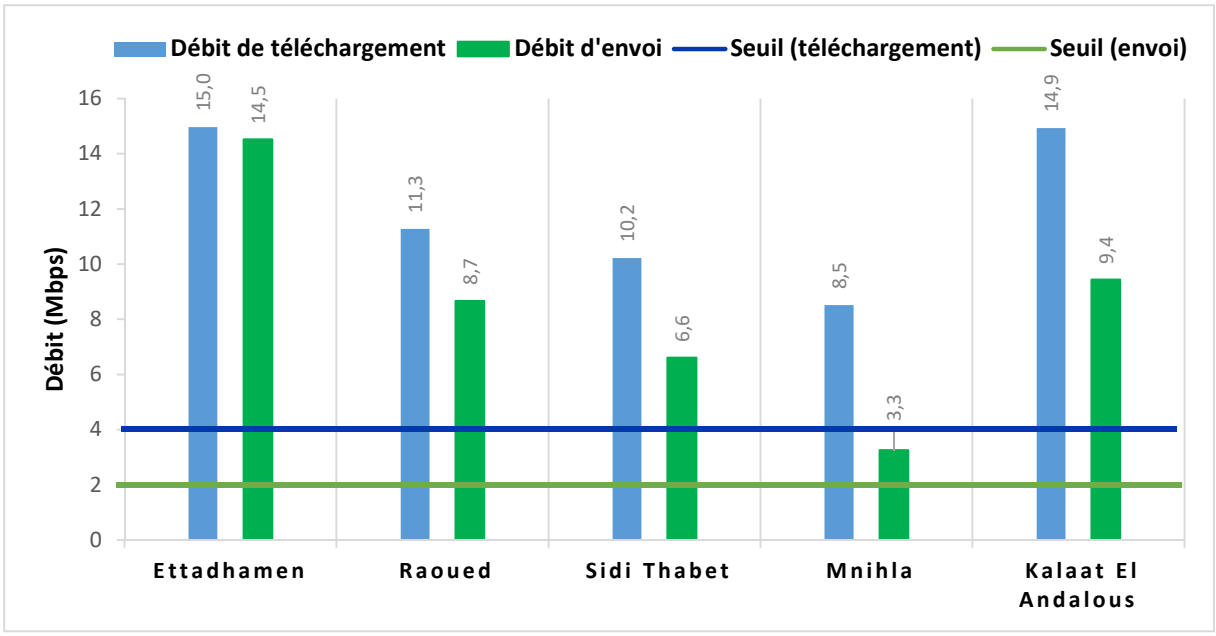

Figure 20 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (Tunisie Télécom)

Figure 21 Latence par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (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 de la délégation de Raoued alors que les taux de réussite de téléchargement et d'envoi les plus faibles ont été enregistrés au niveau de la délégation d'Ettadhamen (80% pour le téléchargement et 77,8% pour l'envoi).

- Les débits de téléchargement et d'envoi les plus élevés ont été enregistrés au niveau de la délégation d'Ettadhamen (15 Mbps pour le téléchargement et 14,5 Mbps pour l'envoi), contre des valeurs minimales de 8,5 Mbps pour le téléchargement et 3,3 Mbps pour l'envoi enregistrés au niveau de la délégation de Mnihla. Il est à noter que des débits de téléchargement supérieurs à 10 Mbps et des débits d'envoi supérieurs à 6 Mbps ont été enregistrés au niveau du reste des délégations concernées par les mesures.

- La valeur de latence la plus élevée a été enregistrée au niveau de la délégation d'Ettadhamen (14,9 ms) contre une valeur minimale de 7,8 ms enregistrée au niveau de la délégation de Mnihla.

b. 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 d'Ariana concernées par les mesures sont représentés dans les figures 22, 23 et 24 respectivement.

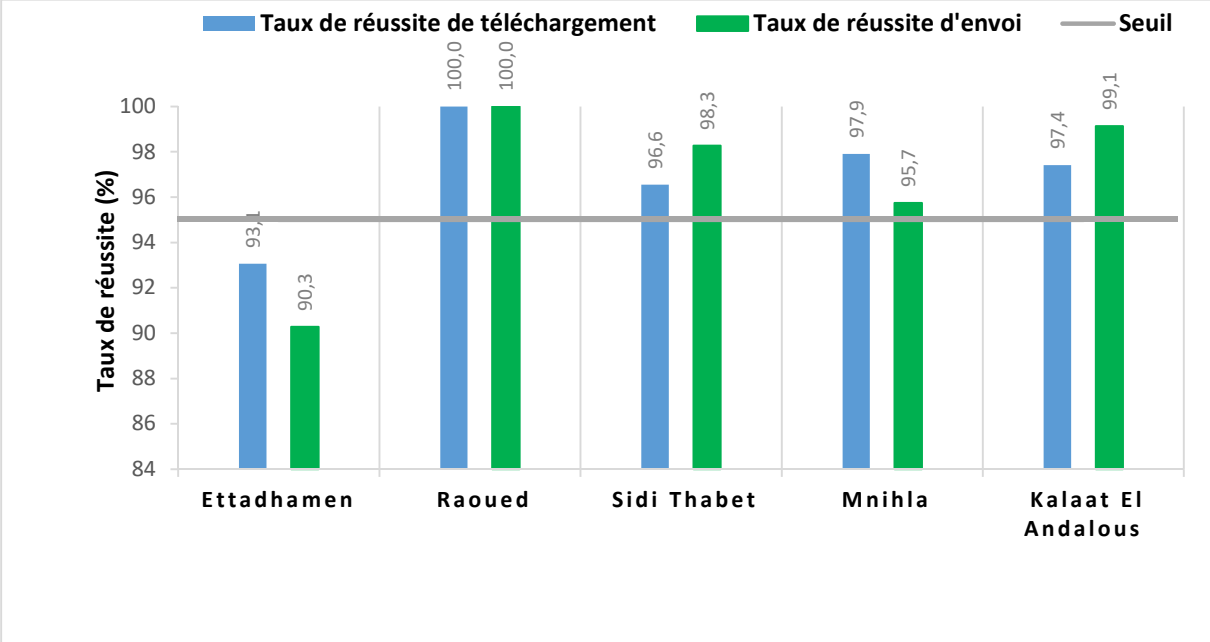

Figure 22 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (Ooredoo Tunisie)

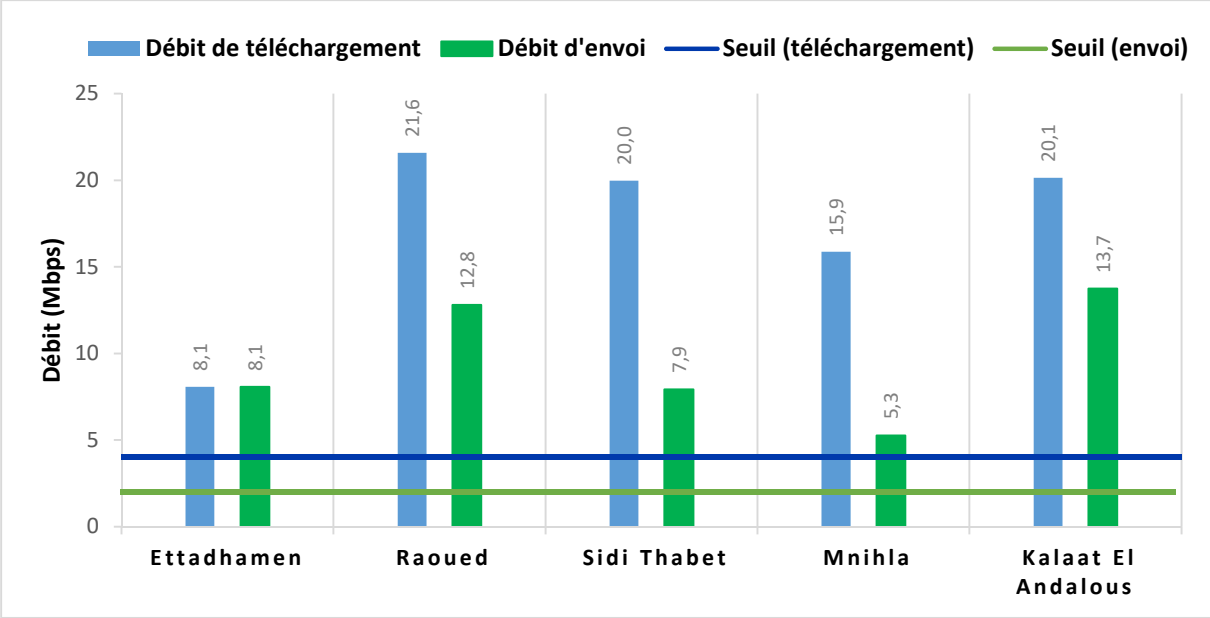

Figure 23 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (OoredooTunisie)

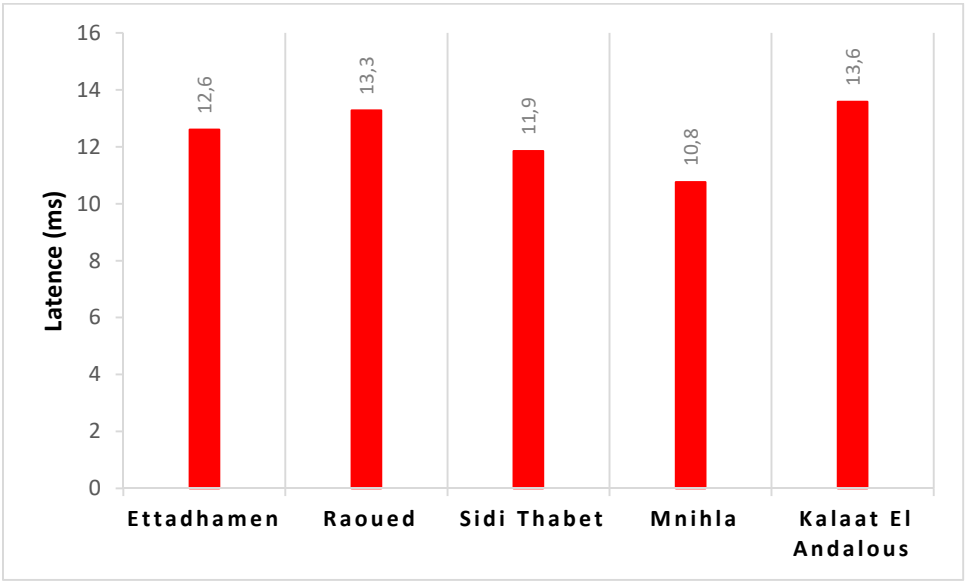

Figure 24 Latence par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (Ooredoo Tunisie)

Commentaires :

- Les meilleurs taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers (100% pour le téléchargement et 100% pour l'envoi) ont été enregistrés au niveau de la délégation de Raoued contre des taux minimums de 93,1% pour le téléchargement et 90,3% pour l'envoi au niveau de la délégation d'Ettadhamen.

- Un débit moyen de téléchargement maximal de 21,6 Mbps a été enregistré au niveau de la délégation de Raoued, contre une valeur minimale de 8,1 Mbps enregistrée au niveau de la délégation d'Ettadhamen.
- Le débit d'envoi le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Kalaat El Andalous (13,7 Mbps). Cependant, une valeur minimale de 5,3 Mbps a été enregistrée au niveau de la délégation de Mnihla. Ce débit a varié entre 7,9 et 13,7 Mbps pour le reste des délégations.
- La meilleure latence (10,8 ms) a été enregistrée au niveau de la délégation de Mnihla. Et la valeur la plus élevée (13,6 ms) a été enregistrée au niveau de la délégation de Kalaat El Andalous.

c. 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 d'Ariana concernées par les mesures sont représentés dans les figures 25, 26 et 27 respectivement.

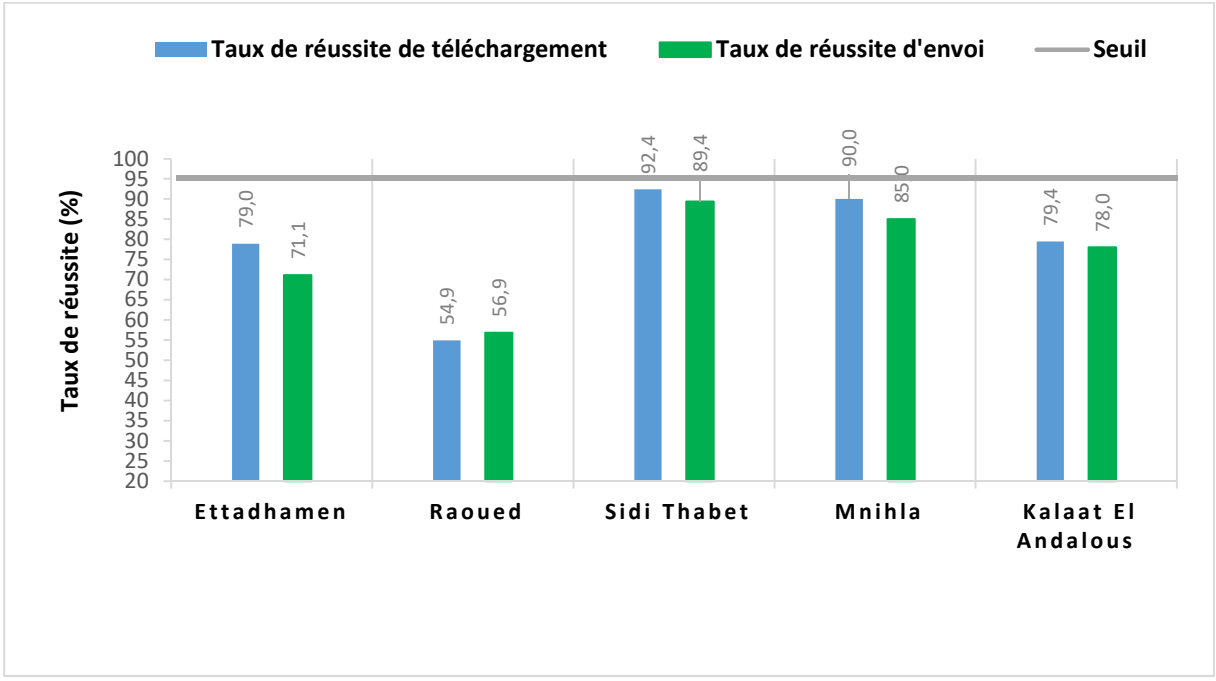

Figure 25 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (Orange Tunisie)

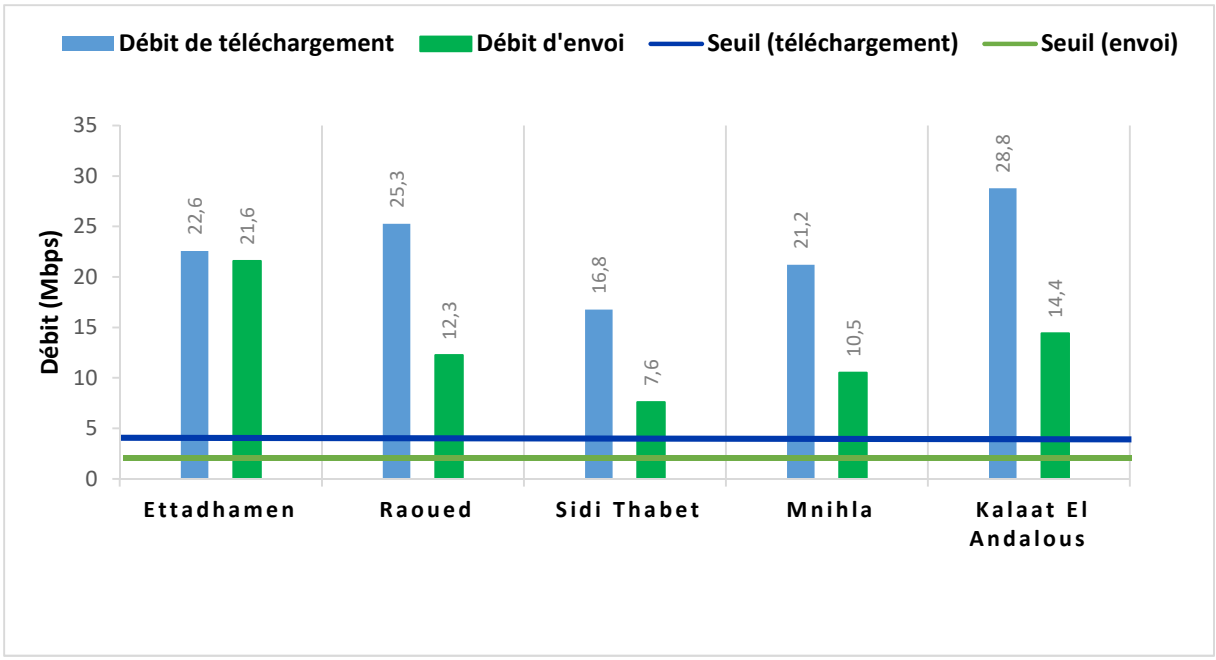

Figure 26 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (OrangeTunisie)

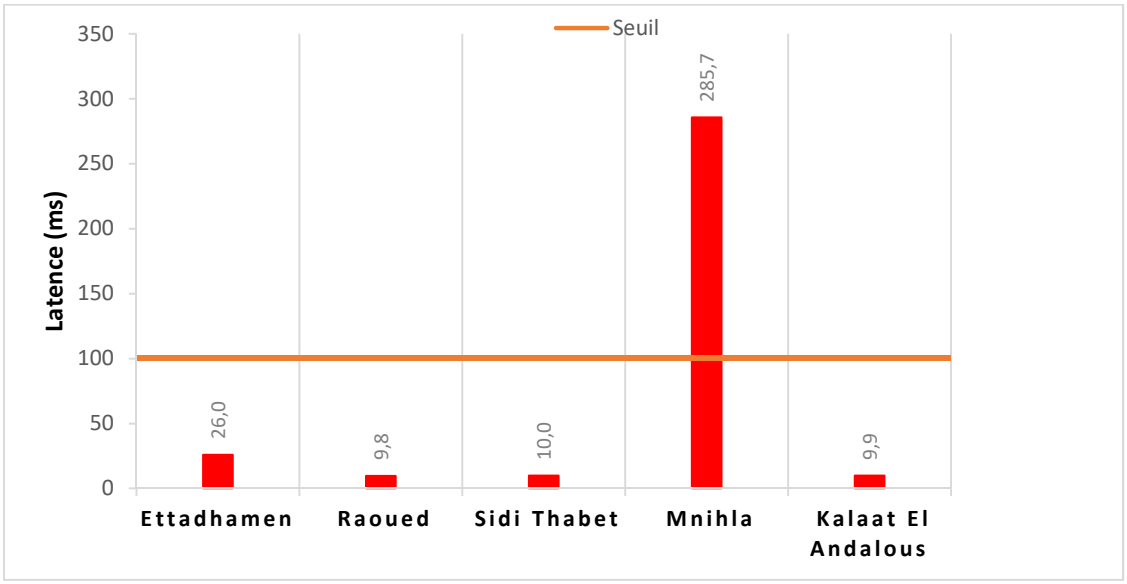

Figure 27 Latence par délégation pour le gouvernorat d'Ariana (OrangeTunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement a été enregistré au niveau de la délégation de Sidi Thabet (92,4%). La valeur la plus faible a été enregistrée au niveau de la délégation de Raoued (54,9%).

- Une valeur maximale pour le débit de téléchargement a été enregistrée au niveau de la délégation de Kalaat El Andalous (28,8 Mbps). Le débit le plus faible (16,8 Mbps) a été enregistré au niveau de la délégation de Sidi Thabet.
- Le meilleur taux de réussite d'envoi de fichiers a été enregistré au niveau de la délégation de Sidi Thabet (89,4%) contre un taux minimal de 56,9% enregistré au niveau de la délégation de Raoued.
- Un débit d'envoi maximal de 21,6 Mbps a été enregistré au niveau de la délégation d'Ettadhamen et le débit minimal (7,6 Mbps) a été enregistré à Sidi Thabet.
- Une latence réseau maximale de 285,7 ms (dépassant le seuil de 100 ms) a été enregistrée au niveau de la délégation de Mnihla contre une valeur minimale de 9,8 ms mesurée au niveau de la délégation de Raoued.

3. Gouvernorat de Ben Arous :

Les résultats des mesures de la QoS réalisées au niveau du gouvernorat de Ben Arous sont représentés ci-après.

a. 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 Ben Arous concernées par les mesures sont représentés dans les figures 28, 29 et 30 respectivement.

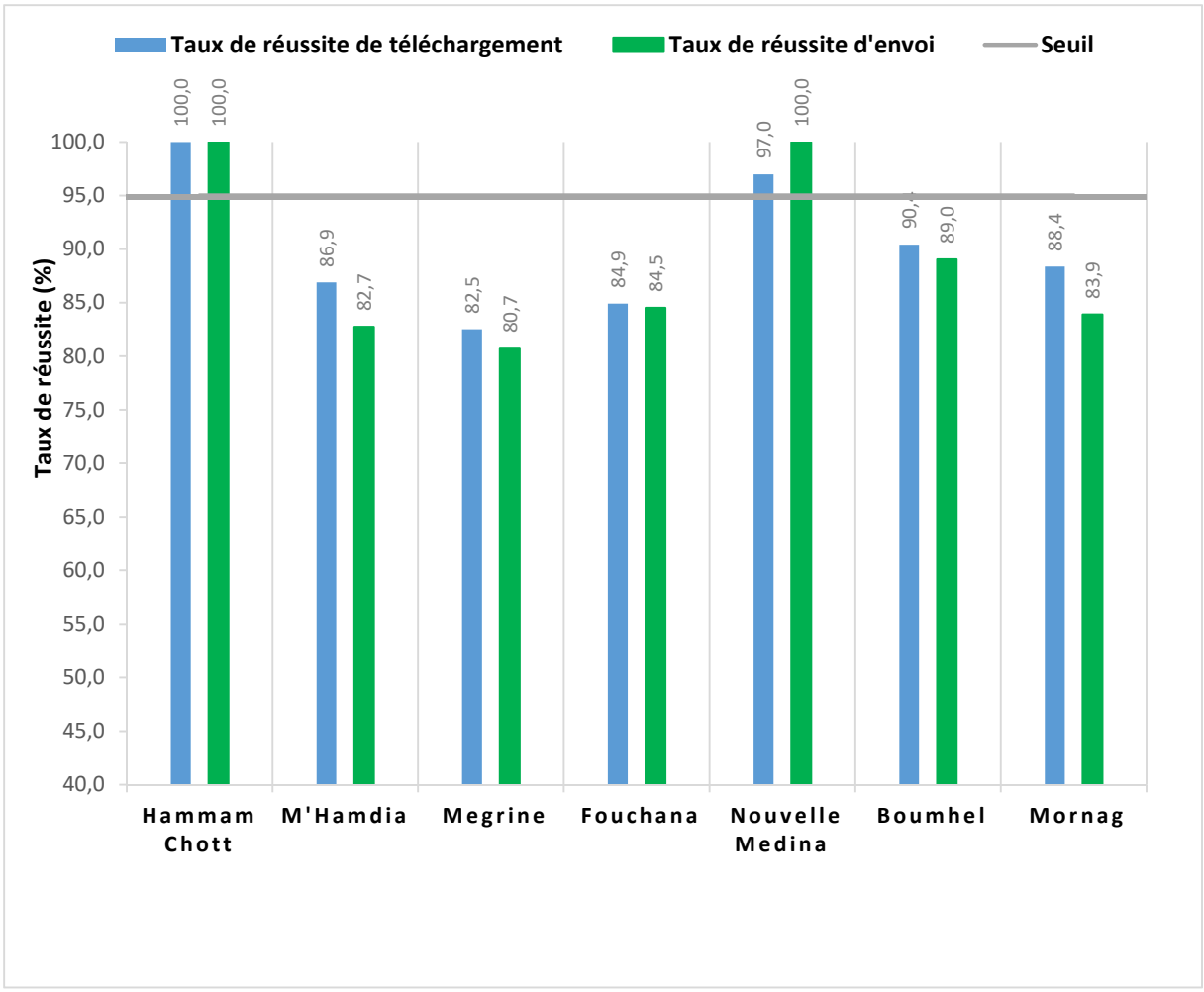

Figure 28 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Tunisie Télécom)

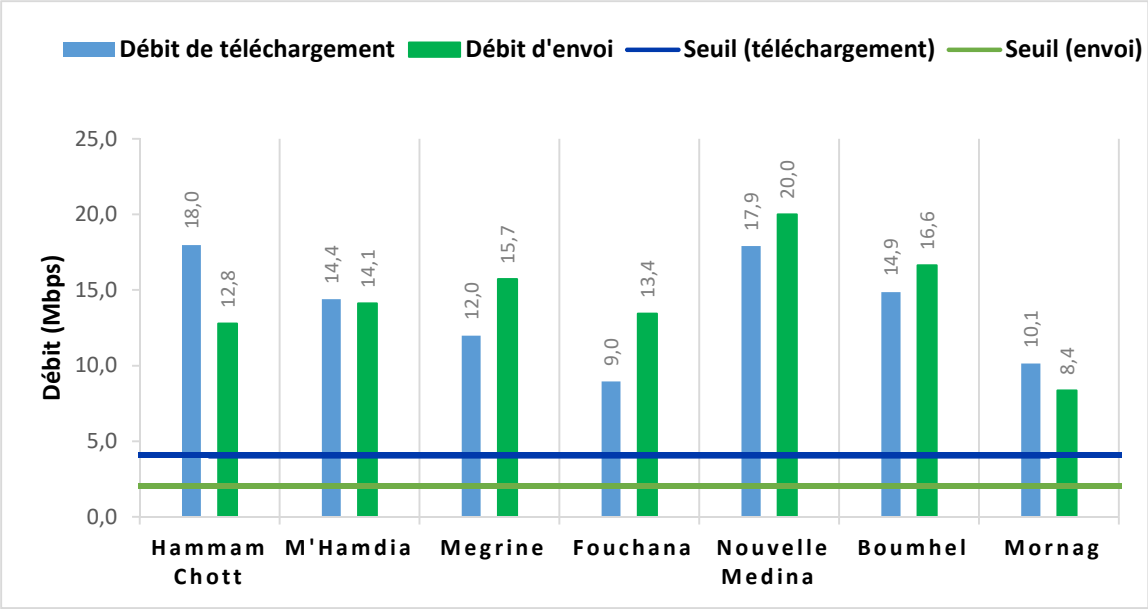

Figure 29 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Tunisie Télécom)

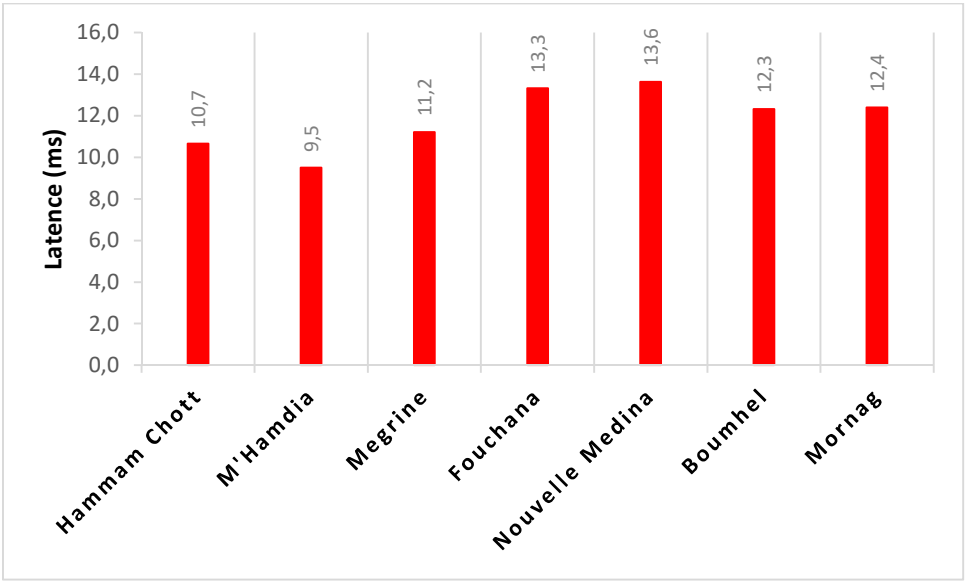

Figure 30 Latence par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Tunisie Télécom)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement de fichiers (100%) a été enregistré au niveau de la délégation de Hammam Chott alors qu'une valeur minimale de 82,5%, pour ce taux a été enregistrée au niveau de la délégation de Megrine.
- Un débit de téléchargement maximal de 18 Mbps a été observé au niveau de la délégation de Hammam Chott contre un débit minimal de 9 Mbps mesuré au niveau de la délégation de Fouchana.

- Le meilleur taux de réussite d'envoi de fichiers (100%) a été enregistré au niveau de la délégation de Hammam Chott et Nouvelle Medina. La valeur la plus faible de ce taux a été enregistrée au niveau de la délégation de Megrine (80,7%).
- Le débit d'envoi le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Nouvelle Medina (20 Mbps), contre une valeur minimale de 8,4 Mbps enregistrée au niveau de la délégation de Mornag.
- La meilleure latence a été enregistrée au niveau de la délégation de M'Hamdia (9,5 ms) alors qu'elle a varié entre 10,7 ms et 13,6 ms pour le reste des délégations concernées par les mesures.

b. 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 Ben Arous concernées par les mesures sont représentés dans les figures 31, 32 et 33 respectivement.

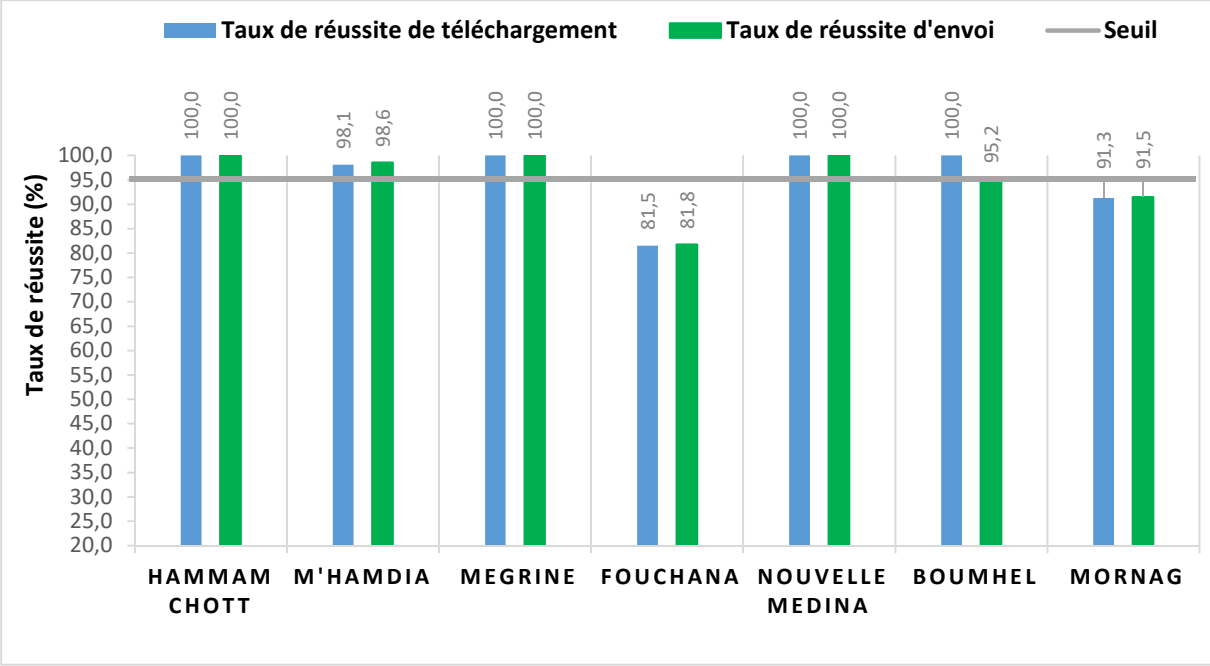

Figure 31 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Ooredoo Tunisie)

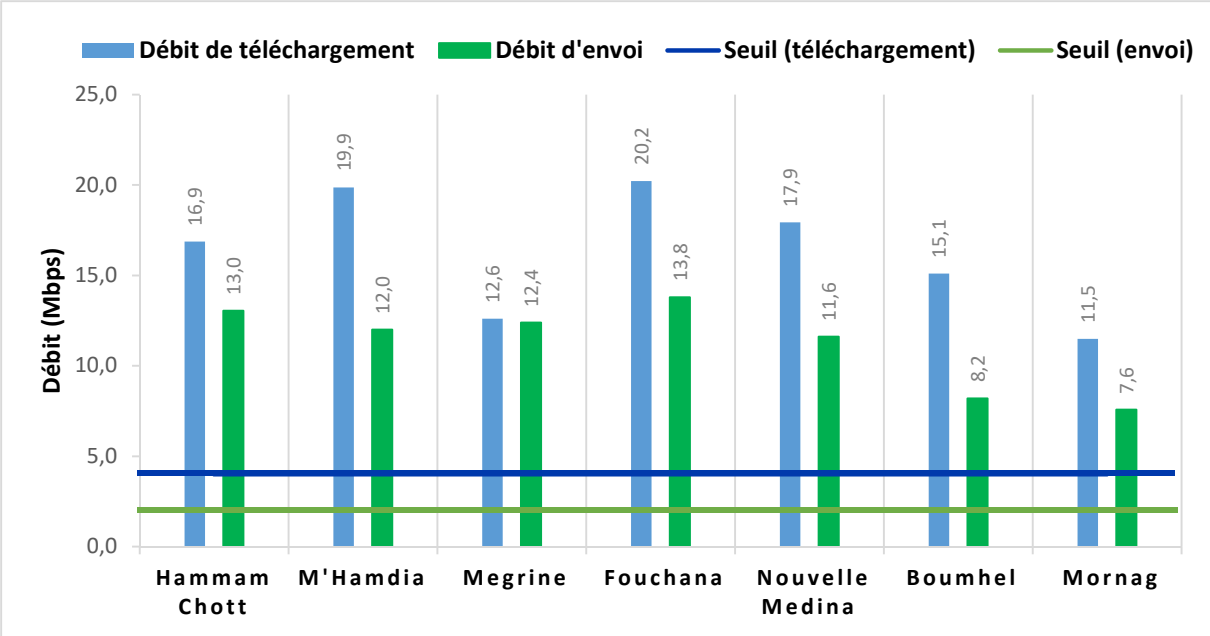

Figure 32 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Ooredoo Tunisie)

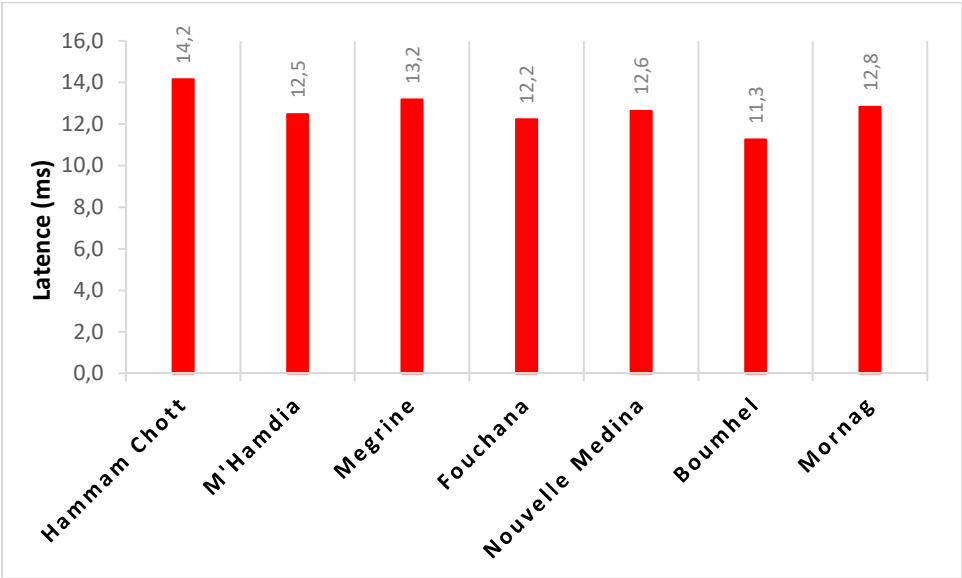

Figure 33 Latence par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Ooredoo Tunisie)

Commentaires :

- Des taux de réussite de téléchargement de fichiers de 100% ont été enregistrés au niveau des délégations de Boumhel, Hammam Chott, Megrine et Nouvelle Medina contre une valeur minimale de 81,5% enregistrée au niveau de la délégation de Fouchana.

- Le meilleur taux de réussite d'envoi de fichiers (100%) a été enregistré au niveau des délégations de Hammam Chott, Megrine et Nouvelle Medina contre un taux minimal de 81,8% enregistré au niveau de la délégation de Fouchana.
- Les débits de téléchargement et d'envoi les plus élevés ont été enregistrés au niveau de la délégation de Fouchana (20,2 Mbps pour le téléchargement et 13,8 Mbps pour l'envoi). Les débits les plus faibles ont été enregistrés au niveau de la délégation de Mornag (11,5 Mbps pour le téléchargement et 7,6 Mbps pour l'envoi).
- La meilleure latence a été enregistrée au niveau de la délégation de Boumhel (11,3 ms) contre une valeur maximale mesurée au niveau de la délégation de Hammam Chott (14,2 ms).

c. 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 Ben Arous concernées par les mesures sont représentés dans les figures 34, 35 et 36 respectivement.

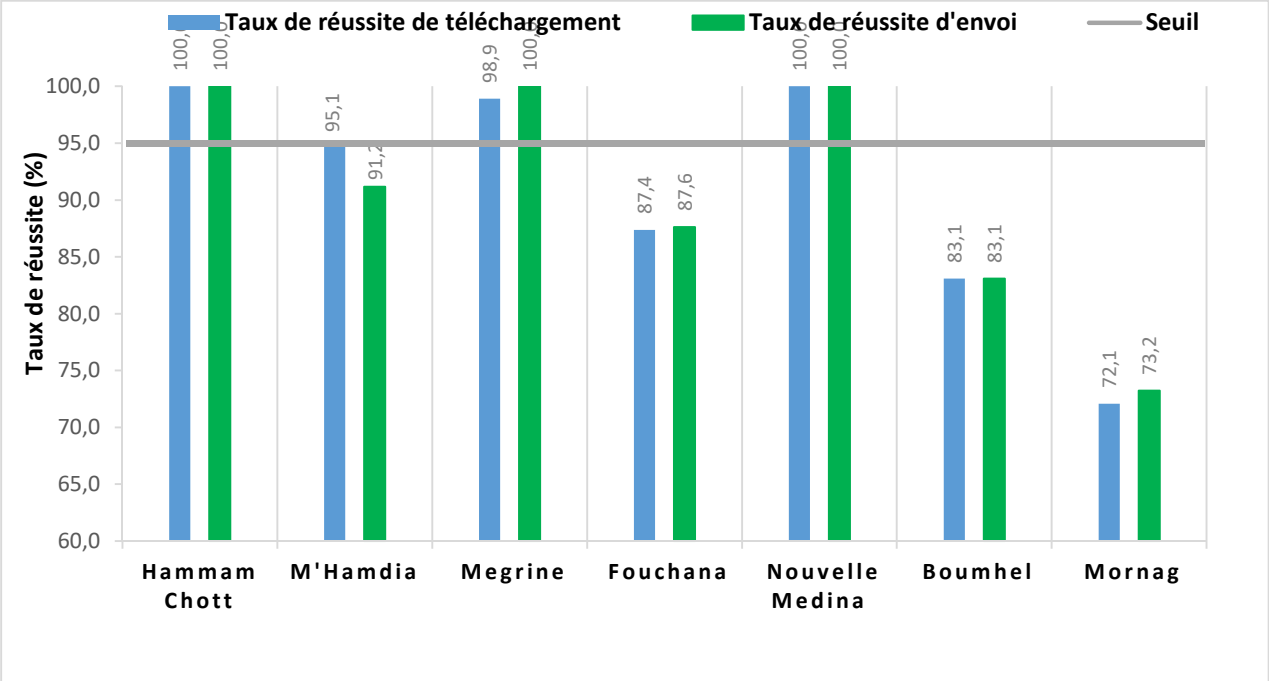

Figure 34 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Orange Tunisie)

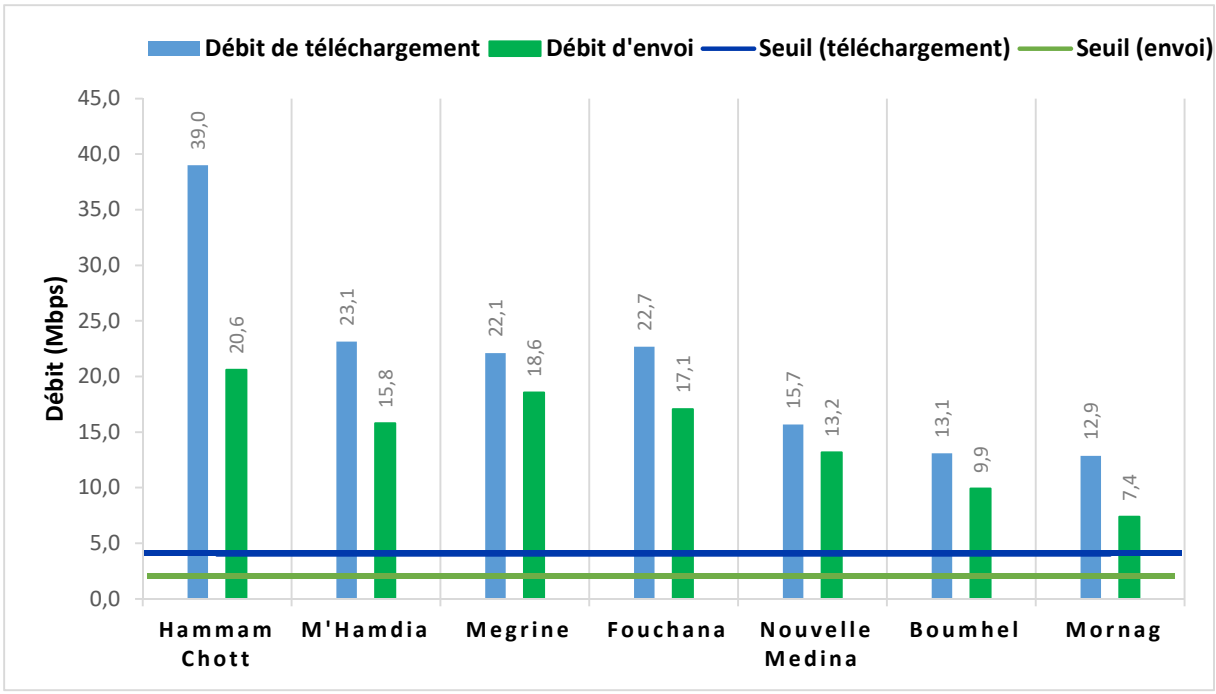

Figure 35 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Orange Tunisie)

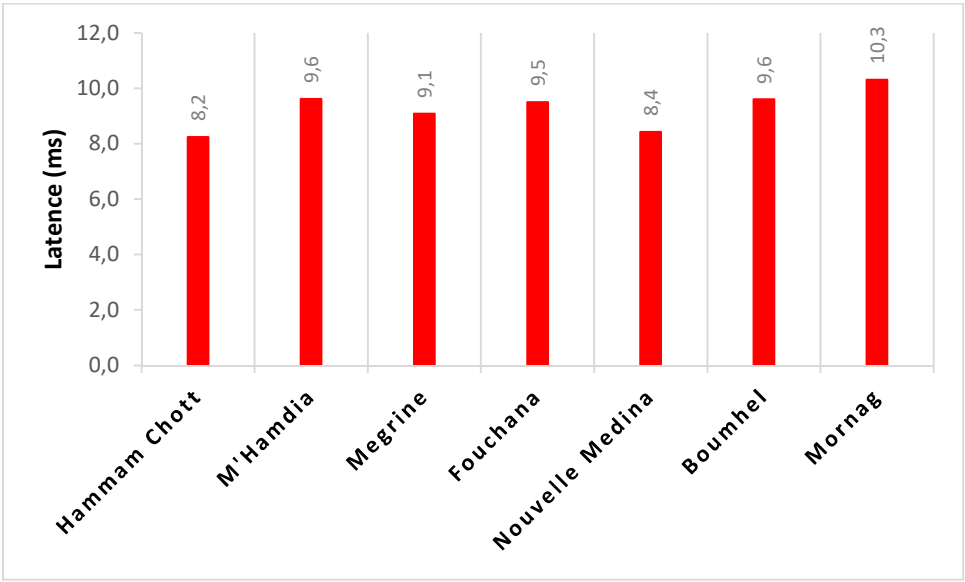

Figure 36 Latence par délégation pour le gouvernorat de Ben Arous (Orange Tunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement a été enregistré au niveau des délégations de Hammam Chott et Nouvelle Médina (100%). La valeur la plus faible a été enregistrée au niveau de la délégation de Mornag (72,1%).

- Une valeur maximale pour le débit de téléchargement a été enregistrée au niveau de la délégation de Hammam Chott (39 Mbps), contre un débit minimal de 12,9 Mbps enregistré au niveau de la délégation de Mornag.
- Le meilleur taux de réussite d'envoi de fichiers a été enregistré au niveau des délégations de Hammam Chott, Megrine et Nouvelle Médina (100%) contre un taux minimal de 73,2% au niveau de la délégation de Mornag.
- Un débit d'envoi maximal de 20,6 Mbps a été enregistré au niveau de la délégation de Hammam Chott et un débit minimal de 7,4 Mbps au niveau de la délégation de Mornag.
- Une latence réseau maximale de 10,3 ms a été enregistrée au niveau de la délégation de Mornag contre une valeur minimale de 8,2 ms au niveau de la délégation de Hammam Chott.

4. Gouvernorat de Manouba :

Les résultats des mesures de la QoS réalisées au niveau du gouvernorat de Manouba sont représentés ci-après.

a. 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 Manouba concernées par les mesures sont représentés dans les figures 37, 38 et 39 respectivement.

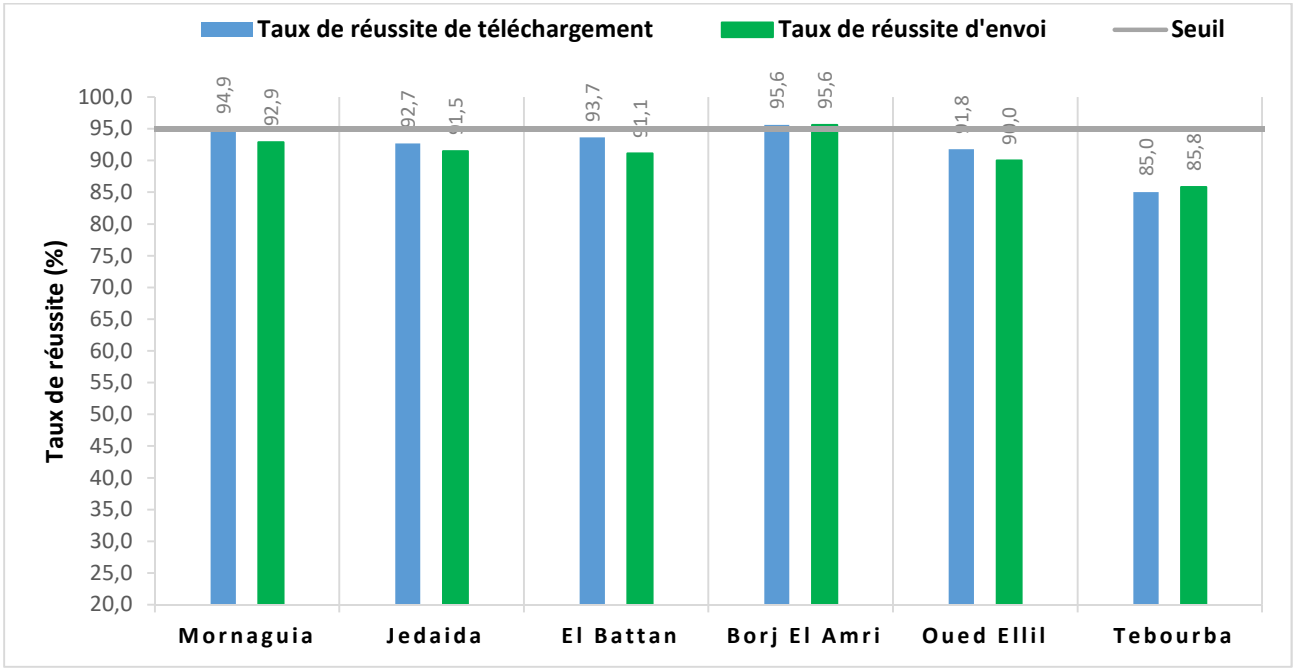

Figure 37 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Tunisie Télécom)

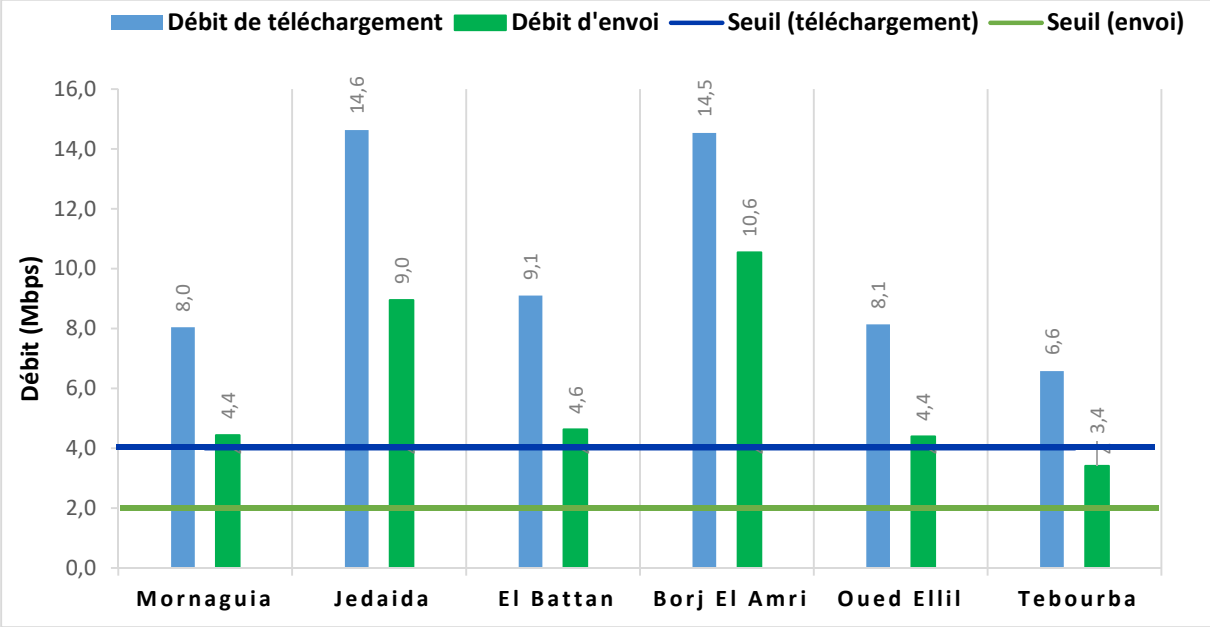

Figure 38 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Tunisie Télécom)

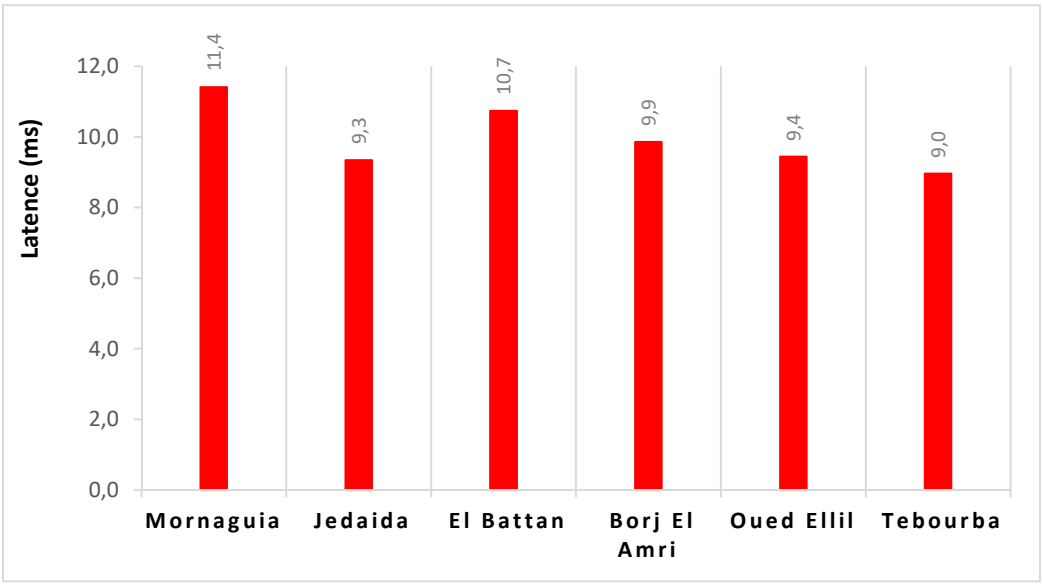

Figure 39 Latence par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Tunisie Télécom)

Commentaires :

- Les meilleurs taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers (95,6%) ont été enregistrés au niveau de la délégation de Borj El Amri.
- Les taux de réussite les plus faibles en téléchargement (85%) et en envoi (85,8%) ont été enregistrés au niveau de la délégation de Tebourba.

- Le débit de téléchargement le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Jedaida (14,6 Mbps), contre une valeur minimale de 6,6 Mbps enregistrée au niveau de la délégation de Tebourba.
- Le débit d'envoi le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Borj el Amri (10,6 Mbps), alors que le débit le plus faible a été enregistré au niveau de la délégation de Tebourba (3,4 Mbps).
- La délégation de Mornaguia a affiché la valeur de la latence la plus élevée (11,4 ms) contre une valeur minimale de 9 ms enregistrée à Tebourba.

b. 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 Manouba concernées par les mesures sont représentés dans les figures 40, 41 et 42 respectivement.

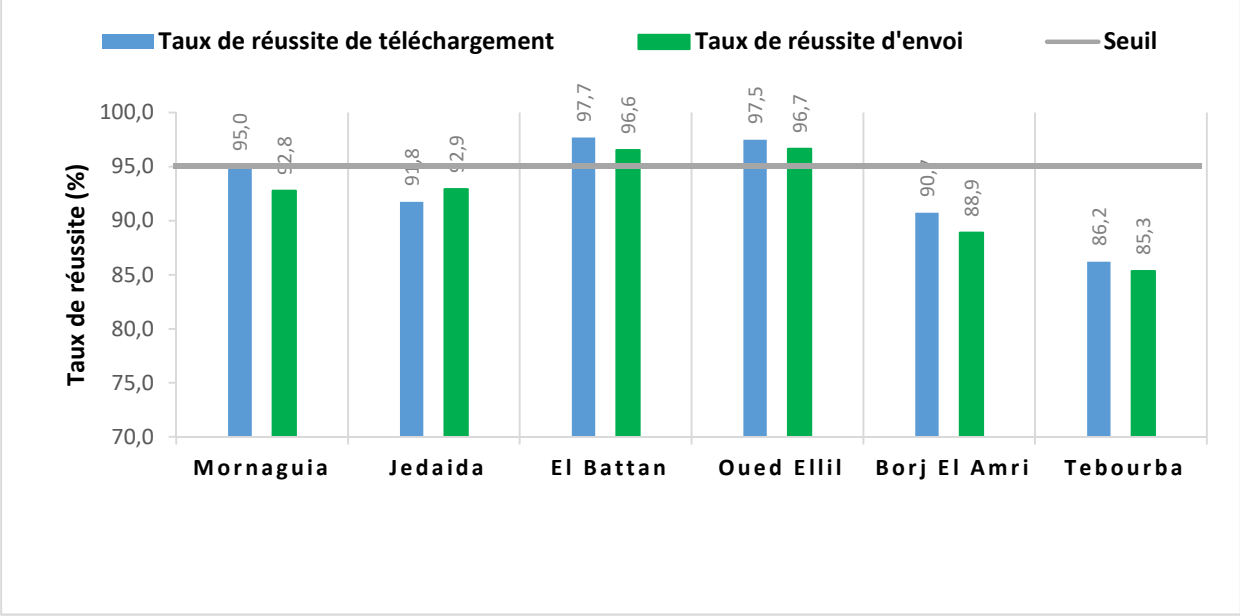

Figure 40 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Ooredoo Tunisie)

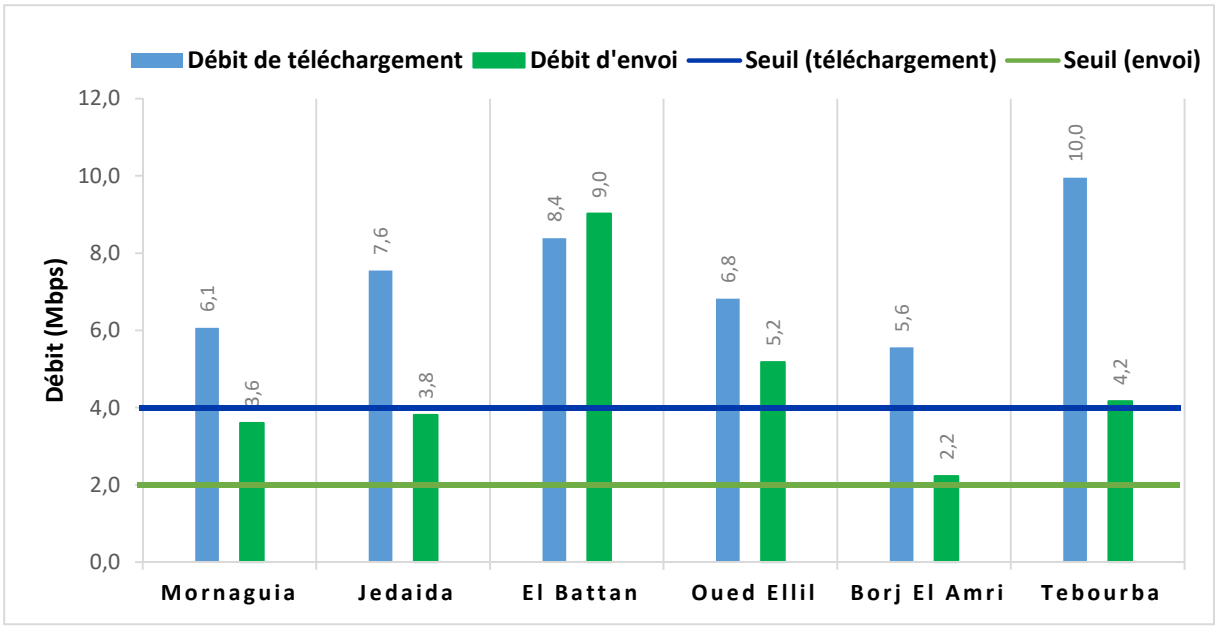

Figure 41 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Ooredoo Tunisie)

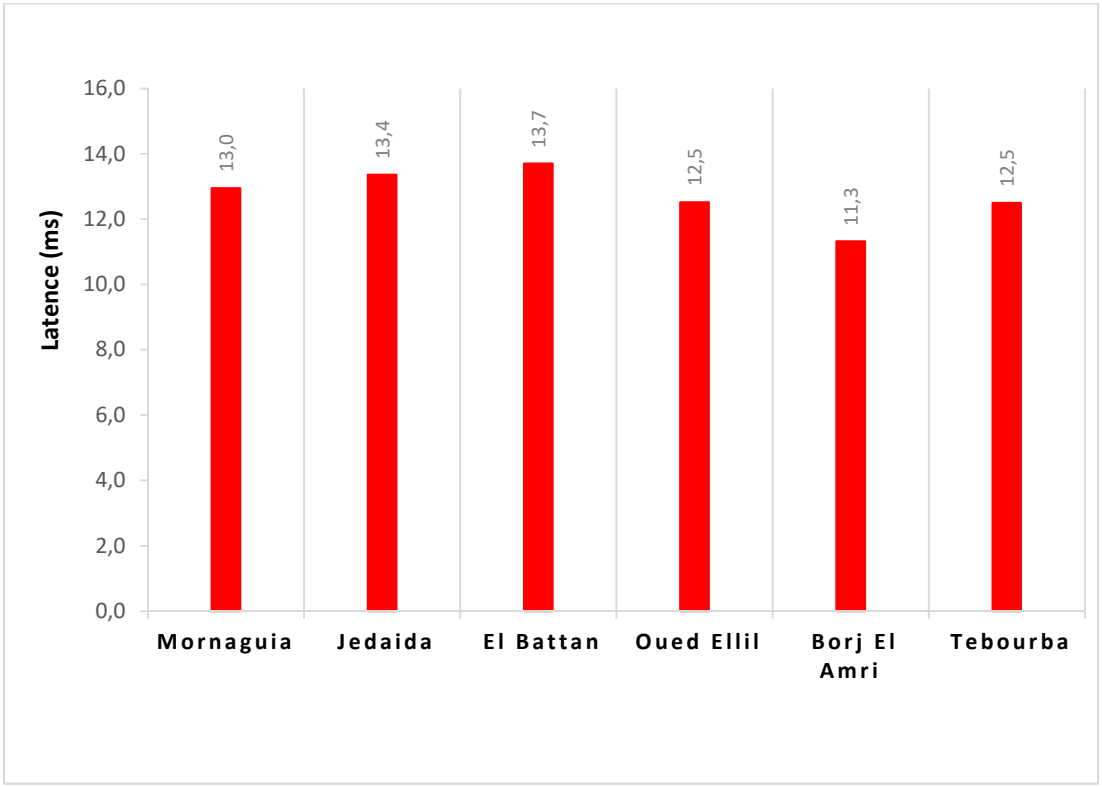

Figure 42 Latence par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Ooredoo Tunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement de fichiers a été enregistré au niveau de la délégation d'El Battan (97,7%) suivie par la délégation d'Oued Ellil (97,5%), qui a été caractérisée par le taux de réussite d'envoi le plus élevé (96.7%).
- Les taux de réussite de téléchargement et d'envoi de fichiers les plus faibles ont été enregistrés au niveau de la délégation de Tebourba (86,2% pour le téléchargement et 85,3% pour l'envoi).
- Le débit de téléchargement le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de Tebourba (10,8 Mbps).
- Le débit d'envoi le plus élevé a été enregistré au niveau de la délégation de El Battan (9 Mbps).
- Les valeurs les plus faibles des débits de téléchargement et d'envoi, ont été détectées au niveau de la délégation de Borj El Amri (5,6 Mbps pour le téléchargement et 2,2 Mbps pour l'envoi).
- La meilleure latence a été enregistrée au niveau de la délégation de Borj el Amri (11,3 ms) contre une valeur maximale de 13,7 ms enregistrée au niveau de la délégation d'El Battan.

c. 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 Manouba concernées par les mesures sont représentés dans les figures 43, 44 et 45 respectivement.

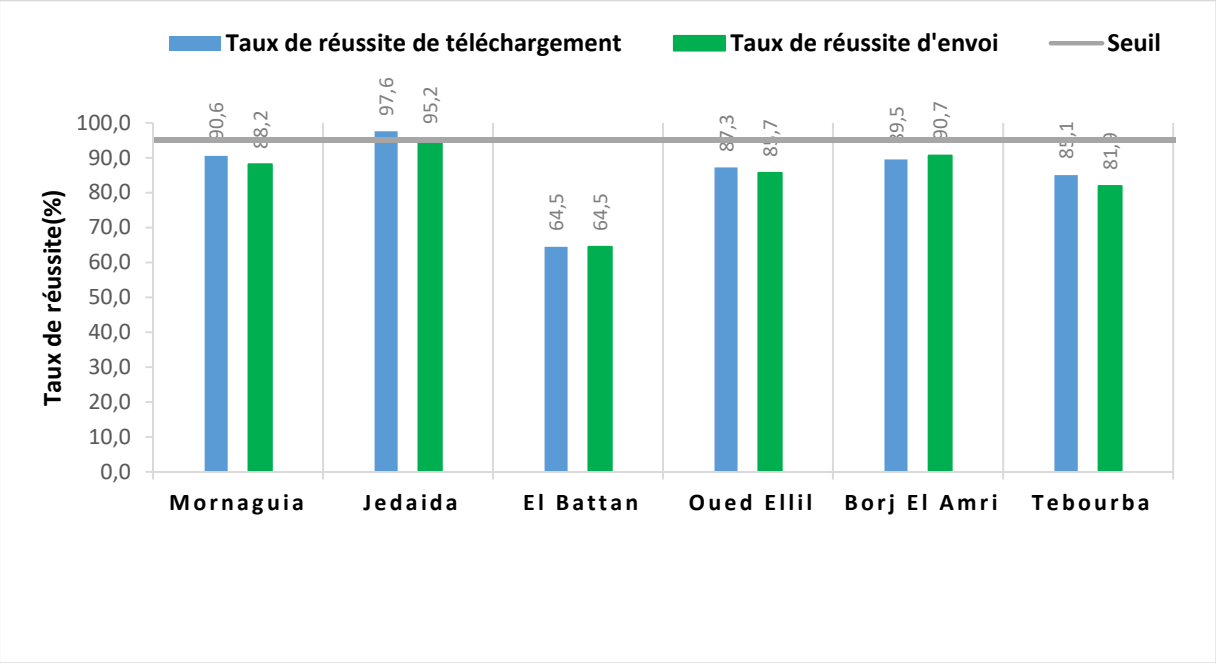

Figure 43 Taux de réussite de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Orange Tunisie)

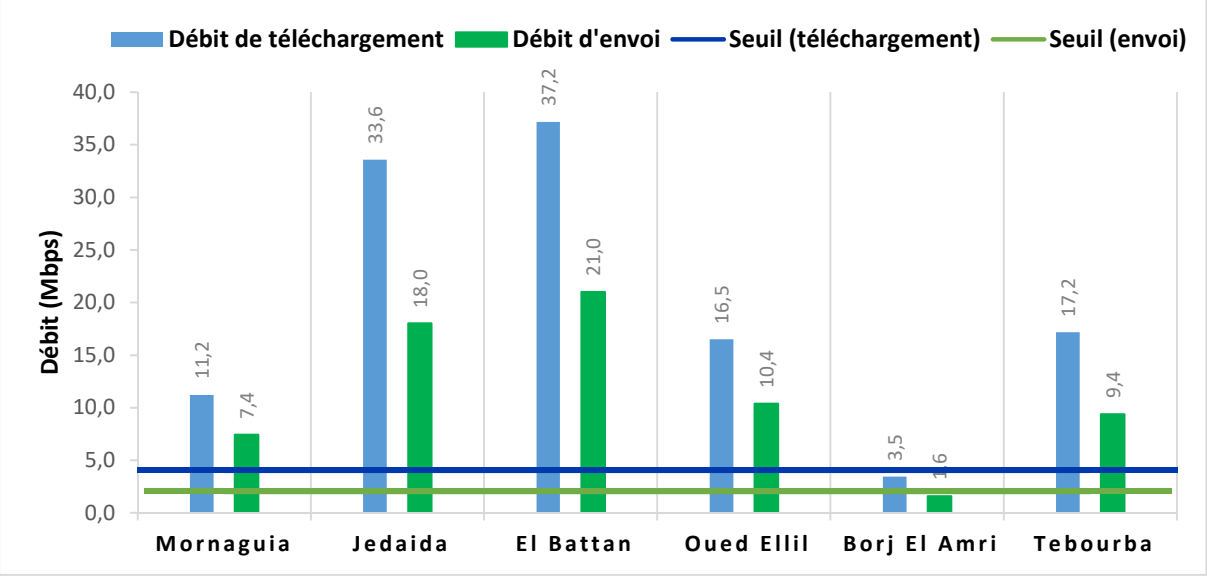

Figure 44 Débits de téléchargement et d'envoi par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Orange Tunisie)

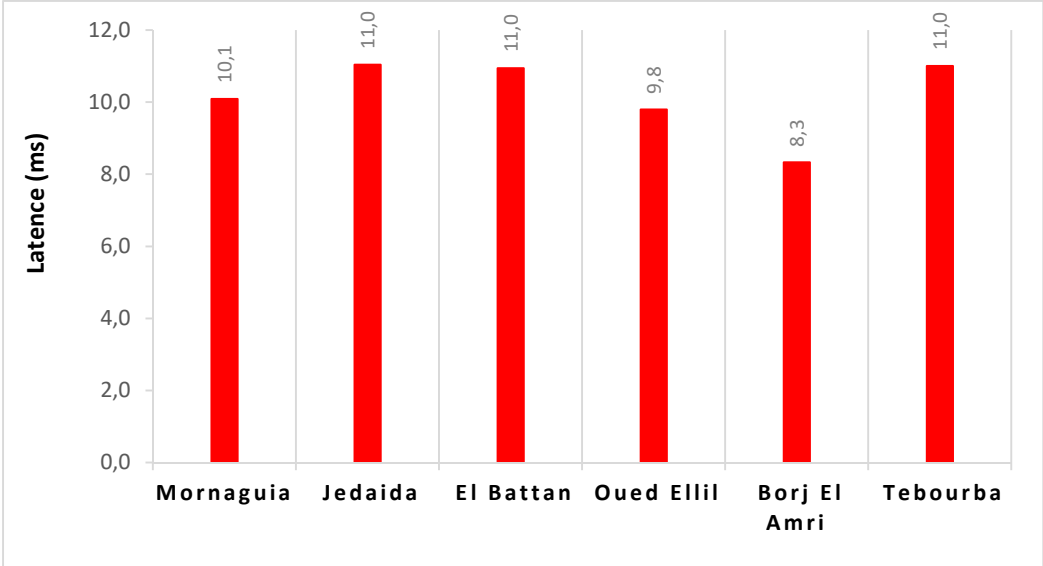

Figure 45 Latence par délégation pour le gouvernorat de Manouba (Orange Tunisie)

Commentaires :

- Le meilleur taux de réussite de téléchargement a été enregistré au niveau de la délégation de Jedaida (97,6%). La valeur la plus faible a été enregistrée au niveau de la délégation d'El Battan (64,5%).
- Une valeur maximale pour le débit de téléchargement a été enregistrée au niveau de la délégation d'El Battan (37,2 Mbps), contre un débit minimal de 3,4 Mbps enregistré au niveau de la délégation de Borj El Amri.
- Le meilleur taux de réussite d'envoi de fichiers a été enregistré au niveau de la délégation de Jedaida (95,2%) contre un taux minimal de 64,5% enregistré au niveau de la délégation d'El Battan.
- Un débit d'envoi maximum de 21 Mbps a été enregistré au niveau de la délégation d'El Battan et un débit minimal de 1,6 Mbps a été enregistré au niveau de la délégation de Borj El Amri.
- Une latence réseau maximale de 11,9 ms a été enregistrée au niveau de la délégation de Tebourba. La meilleure valeur (8,3 ms) pour cet indicateur a été enregistrée au niveau de la délégation de Borj El Amri.

Annexe I. Calendrier et répartition des mesures

A- Tunisie Télécom

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Sidi Bechir	13/05/2019	102
Sijoumi	07/05/2019	137
Sidi Hassine	09 et 10/05/2019	253
Hrairia	08/05/2019 09/05/2019	65
El Ouardia	10/05/2019	263
Kabaria	10/05/2019 13/05/2019	118
Jebel Jelloud	14/05/2019 13 et 15/05/2019	73
El Kram	13 et 15/05/2019	92
Omrane Superieur	03/05/2019 06/05/2019	93
Omrane	02/05/2019	160
El Tahrir	06/05/2019 07/05/2019	49
Cité Ezzouhour	08/05/2019	74
Total de tests		**1479**

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

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Ettadhamen	31/05/2019	45
Raoued	16/05/2019	39
Sidi Thabet	17/05/2019	86
Mnihla	20/05/2019	30
Kalaat El Andalous	16/05/2019	213
	17/05/2019	
Total de tests		**413**

Tableau 10 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations d'Ariana (Tunisie Télécom)

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Hammam chott	21/05/2019 22/05/2019	35
Megrine	22/05/2019	57
Fouchana	23-27-28 /05/2019	265
Nouvelle Medina	21 et 22 /05/2019	33
Boumhel	21 et 22 /05/2019	73
Mornag	29-30/05/2019	404
M'Hamdia	23-27-28 /05/2019	168
Total de tests		**1035**

Tableau 11 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Ben Arous (Tunisie Télécom)

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Mornaguia	07/06/2019	253
Jedaida	10/06/2019	82
El Battan	10/06/2019	79
Oued Ellil	03/06/2019	170
Borj El Amri	10/06/2019	92
Tebourba	11/06/2019	120
Total de tests		**796**

Tableau 12 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Manouba (Tunisie Télécom)

B- Ooredoo Tunisie :

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Sidi Bechir	13/05/2019	99
Sijoumi	07/05/2019	83
Sidi Hassine	09 et 10/05/2019	291
Hrairia	08/05/2019 09/05/2019	43
El Ouardia	10/05/2019	246
Kabaria	10/05/2019 13/05/2019	126
Jebel Jelloud	14/05/2019 13 et 15/05/2019	70
El Kram	13 et 15/05/2019	89
Omrane Superieur	03/05/2019 06/05/2019	90
Omrane	02/05/2019	201
El Tahrir	06/05/2019 07/05/2019	45
Cité Ezzouhour	08/05/2019	65
Total de tests		**1448**

Tableau 13 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Tunis (Ooredoo Tunisie)

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Ettadhamen	31/05/2019	72
Raoued	16/05/2019	55
Sidi Thabet	17/05/2019	58
Mnihla	20/05/2019	47
Kalaat El Andalous	16/05/2019	116
	17/05/2019	
Total de tests		**348**

Tableau 14 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations d'Ariana (Ooredoo Tunisie)

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Hammam chott	21/05/2019 22/05/2019	28
Megrine	22/05/2019	96
Fouchana	23-27-28 /05/2019	395
Nouvelle Medina	21 et 22 /05/2019	17
Boumhel	21 et 22 /05/2019	83
Mornag	29-30/05/2019	472
M'Hamdia	23-27-28 /05/2019	211
Total de tests		**1302**

Tableau 15 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Ben Arous (Ooredoo Tunisie)

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Mornaguia	07/06/2019	277
Jedaida	10/06/2019	85
El Battan	10/06/2019	87
Oued Ellil	03/06/2019	240
Borj El Amri	10/06/2019	108
Tebourba	11/06/2019	116
Total de tests		**913**

Tableau 16 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Manouba (Ooredoo Tunisie)

C- Orange Tunisie :

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Sidi Bechir	13/05/2019	63
Sijoumi	07/05/2019	101
Sidi Hassine	09 et 10/05/2019	271
Hrairia	08/05/2019 09/05/2019	48
El Ouardia	10/05/2019	267
Kabaria	10/05/2019 13/05/2019	111
Jebel Jelloud	14/05/2019 13 et 15/05/2019	64
El Kram	13 et 15/05/2019	47
Omrane Superieur	03/05/2019 06/05/2019	68
Omrane	02/05/2019	198
El Tahrir	06/05/2019 07/05/2019	33
Cité Ezzouhour	08/05/2019	95
Total de tests		**1366**

Tableau 17 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Tunis (Orange Tunisie)

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Ettadhamen	31/05/2019	38
Raoued	16/05/2019	51
Sidi Thabet	17/05/2019	66
Mnihla	20/05/2019	20
Kalaat El Andalous	16/05/2019	214
	17/05/2019	
Total de tests		**389**

Tableau 18 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations d'Ariana (Orange Tunisie)

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Hammam chott	21/05/2019 22/05/2019	37
Megrine	22/05/2019	93
Fouchana	23-27-28 /05/2019	372
Nouvelle Medina	21 et 22 /05/2019	34
Boumhel	21 et 22 /05/2019	71
Mornag	29-30/05/2019	437
M'Hamdia	23-27-28 /05/2019	204
Total de tests		**1248**

Tableau 19 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Ben Arous (Orange Tunisie)

Délégation	Dates de mesures	# de tests
Mornaguia	07/06/2019	212
Jedaida	10/06/2019	84
El Battan	10/06/2019	62
Oued Ellil	03/06/2019	126
Borj El Amri	10/06/2019	86
Tebourba	11/06/2019	94
Total de tests		**664**

Tableau 20 Calendrier et nombre de mesures pour les délégations de Manouba (Orange Tunisie)