

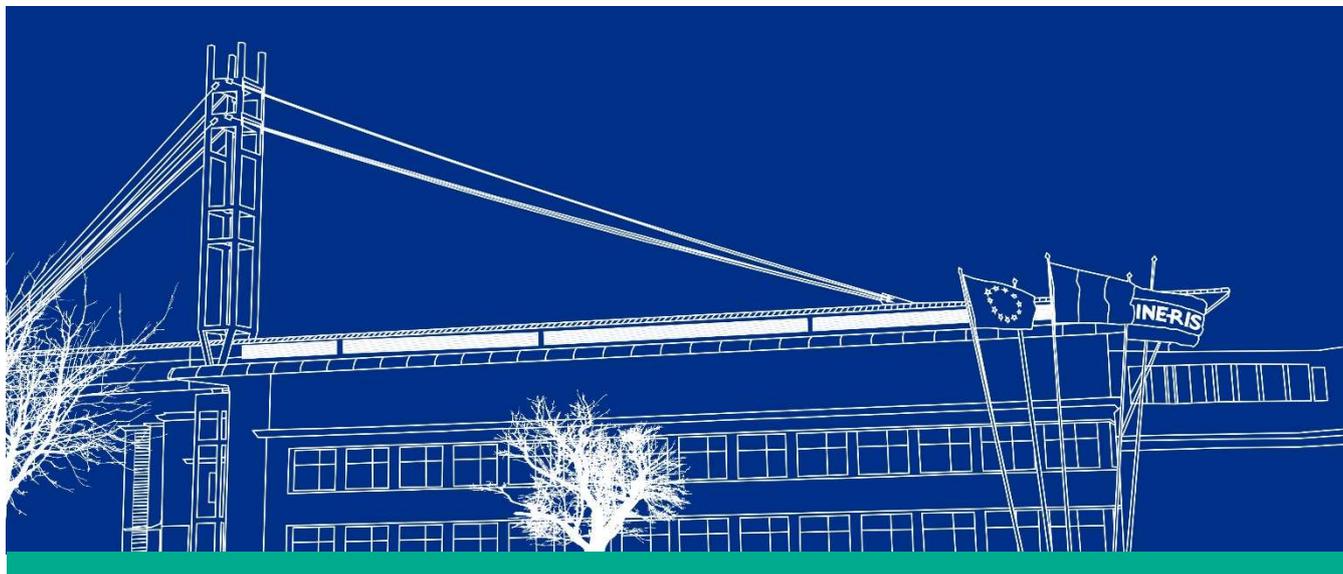


RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

INERIS

maîtriser le risque |  
pour un développement durable |



(ID Modèle = 454913)

Ineris - 226927 - 2820586 - v1.0

30/01/2025

**Mesures des champs électromagnétiques à  
Séoul et Naju, villes leader du déploiement de  
la 5G en 2024 : comparaison avec 2019 et 2022**

## **PRÉAMBULE**

Le présent document a été réalisé au titre de la mission d'appui aux pouvoirs publics confiée à l'Ineris, en vertu des dispositions de l'article R131-36 du Code de l'environnement.

La responsabilité de l'Ineris ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations utilisées.

L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du document. Par conséquent, l'Ineris ne peut pas être tenu responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date. La mission ne comporte aucune obligation pour l'Ineris d'actualiser ce document après cette date.

Au vu de ses missions qui lui incombent, l'Ineris, n'est pas décideur. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient proposés par l'Ineris dans le cadre des missions qui lui sont confiées, ont uniquement pour objectif de conseiller le décideur dans sa prise de décision. Par conséquent, la responsabilité de l'Ineris ne peut pas se substituer à celle du décideur qui est donc notamment seul responsable des interprétations qu'il pourrait réaliser sur la base de ce document. Tout destinataire du document utilisera les résultats qui y sont inclus intégralement ou sinon de manière objective. L'utilisation du document sous forme d'extraits ou de notes de synthèse s'effectuera également sous la seule et entière responsabilité de ce destinataire. Il en est de même pour toute autre modification qui y serait apportée. L'Ineris dégage également toute responsabilité pour chaque utilisation du document en dehors de l'objet de la mission.

Nom de la Direction en charge du rapport : DIRECTION MILIEUX ET IMPACTS SUR LE VIVANT

Rédaction : BONNET Anne-Sophie

Vérification : LACROIX-DUCHATEAU Ghislaine ; SELMAOUI Brahim

Approbation : BOUDET-DEVIDAL CELINE Document approuvé le 30/01/2025 par BOUDET-DEVIDAL CELINE30/01/2025

Liste des personnes ayant participé à l'étude :

## Table des matières

1	Contexte et objectifs des expertises.....	5
2	Etat de la couverture 5G en Corée en 2024.....	6
2.1	Opérateur KT.....	6
2.2	Opérateur LGU+.....	8
2.3	Opérateur SKT (données de 2024 non disponibles pour ce réseau).....	9
2.4	Résumé.....	10
3	La 3 <sup>ème</sup> campagne de mesures 2024.....	10
3.1	Méthodes.....	10
3.1.1	Les dates de mesure et le planning.....	10
3.1.2	Les micro-environnements cartographiés.....	10
3.1.3	Les appareils de mesure.....	11
3.2	Résultats : relevés exposimétriques.....	12
3.2.1	Zone urbaine et urbaines denses.....	12
3.2.2	A proximité immédiate d'une station 5G ; le toit équipé de stations 5G, Dans le lobe principal de l'antenne 5G, Dans un bâtiment à proximité (NRRA).....	18
3.2.3	Dans les réseaux de transports.....	20
3.2.4	En un point fixe.....	27
4	Synthèse des mesures et comparaison avec les résultats de 2019, 2022 et 2024.....	29
4.1	Récapitulatif des données des 3 campagnes de mesures.....	29
4.2	Conclusion.....	33
5	Références.....	34

## Tables des illustrations

Figure 1 : Réseau KT en Corée.....	6
Figure 2 : Réseau KT à Séoul et Naju.....	6
Figure 3 : Réseau LGU+ en Corée.....	8
Figure 4 : Réseau LGU+ à Séoul et Naju.....	9
Figure 5 : Intensité de champ électrique en zone urbaine.....	13
Figure 6 : Intensité de champ électrique en zone urbaine dense (1 <sup>ère</sup> zone).....	15
Figure 7 : Intensité de champ électrique en zone urbaine dense (2 <sup>ème</sup> zone).....	17
Figure 8 : Intensité de champ électrique à proximité d'une antenne 5G.....	19
Figure 9 : Intensité de champ électrique au cours d'un trajet ferroviaire.....	21
Figure 10 : Intensité de champ électrique au cours d'un trajet ferroviaire.....	22
Figure 11 : Intensité de champ électrique au cours d'un trajet en bus touristique.....	24
Figure 12 : Intensité de champ électrique au cours d'un trajet en métro.....	26
Figure 13 : Intensité de champ électrique durant la nuit en un point fixe en zone urbaine dense.....	28
Figure 14 : Comparaisons des intensités de champ électrique lors d'un trajet ferroviaire des 3 campagnes.....	31
Figure 15 : Comparaisons des intensités de champ électrique lors d'un trajet en voiture et pour tous les micro-environnements des 3 campagnes.....	32

## Résumé

En 2024, six ans après le lancement de la 5G, le déploiement de cette technologie en Corée du Sud est quasiment achevé, avec une couverture totale de la ville de Séoul et un réseau national fonctionnel. Les résultats de la campagne 2024 indiquent que, bien que le nombre d'antennes 5G ait considérablement augmenté entre 2022 et 2024, cette expansion n'a pas entraîné une hausse significative de l'exposition aux champs électromagnétiques produits par ces antennes. L'exposition moyenne reste bien inférieure aux limites recommandées par l'ICNIRP (61 V/m pour le public), avec des niveaux observés encore jusqu'à 60 fois inférieurs à ces seuils.

Les mesures effectuées en 2024 montrent que, bien que la couverture du réseau 5G soit désormais complète, les niveaux d'exposition à la 5G, y compris dans les zones urbaines denses, sont similaires à ceux observés en 2022. La variabilité temporelle des expositions reste faible, et les pics d'exposition ne dépassent pas les limites fixées pour la population générale.

Les résultats suggèrent que l'intensification du déploiement, bien qu'importante en termes d'infrastructures, n'a pas conduit à une augmentation des niveaux de champ électromagnétique dans l'environnement humain. Cette observation pourrait être due à des ajustements dans la gestion des antennes, ainsi qu'à l'optimisation de la répartition et de la puissance des antennes pour répondre aux exigences de couverture sans augmenter l'exposition. Ces résultats confirment les conclusions des précédentes campagnes, selon lesquelles le déploiement de la 5G en Corée du Sud n'entraîne pas de dépassement des seuils de sécurité pour le public.

### **Pour citer ce document, utilisez le lien ci-après :**

Institut national de l'environnement industriel et des risques, Mesures des champs électromagnétiques à Séoul et Naju, villes leader du déploiement de la 5G en 2024 : comparaison avec 2019 et 2022, Verneuil-en-Halatte : Ineris - 226927 - 2820586 - v1.0, 30/01/2025.

### **Mots-clés :**

Champs électromagnétiques, 5G, expologie, Corée du Sud, niveaux environnementaux, public

# 1 Contexte et objectifs des expertises

Ce rapport fait suite à deux campagnes de mesures effectuées en 2019 et 2022, visant à évaluer l'exposition aux champs électromagnétiques (CEM) produits par la 5G en Corée du Sud, un pays pionnier dans le déploiement de cette technologie (Rapport Ineris [1]). L'objectif principal de cette étude est de suivre l'évolution de l'exposition aux CEM avec un focus particulier sur l'évolution du déploiement de la 5G, six ans après le lancement de cette technologie, en 2018. Le but est de comparer ces niveaux à la limite d'intensité de champ électrique fixée par l'ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection - Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants) pour les fréquences des télécommunications à 61 V/m.

Les mesures ont été réalisées dans différentes zones de Séoul, couvrant des environnements urbains denses (résidentiels, commerciaux, de divertissement, et d'affaires) ainsi que dans des zones moins densément peuplées comme Naju. Ces environnements ont été choisis pour leur diversité et leur capacité à refléter les variabilités d'exposition rencontrées dans la vie quotidienne. En outre, les mesures ont été prises dans les transports urbains pour évaluer l'exposition dans des situations dynamiques.

L'objectif de la campagne de 2024 est de compléter les données des campagnes précédentes en analysant l'impact de l'achèvement du déploiement de la 5G, qui est désormais globalement terminé dans l'ensemble du territoire coréen. En France, le déploiement est encore en cours, et ce rapport pourrait fournir des informations utiles pour anticiper les tendances et les niveaux d'exposition dans ce pays.

Nous remercions Ikram NIOUA (CETIM), Matthieu GATINE (CETIM) qui ont réalisé les mesures et Donggeun CHOI (National Research Agency – Corée du sud) leur interlocuteur en Corée.

## 2 Etat de la couverture 5G en Corée en 2024

Les principaux opérateurs de téléphonie mobile en Corée du Sud sont SK Telecom, KT Corporation (Korea Telecom) et LG Uplus. Ces entreprises dominent le marché avec des services 4G, 5G, et des offres innovantes, offrant une couverture étendue et des technologies de pointe à leurs abonnés. Dans ce rapport, nous nous intéresserons au déploiement de ces 3 opérateurs dans le limite de la disponibilité des données. En plus des trois grands opérateurs SK Telecom, KT Corporation et LG Uplus, il existe d'autres petits opérateurs en Corée du Sud, tels que les MVNO (opérateurs de réseau mobile virtuel). Ces MVNO incluent des entreprises comme "CJ Hello", "SK 7 Mobile" ou encore "Lotte Members". Ces opérateurs utilisent les infrastructures des grands réseaux pour offrir des forfaits souvent plus abordables et ciblés sur des segments spécifiques de consommateurs.

### 2.1 Opérateur KT

Les Figure 1 et Figure 2 donnent une représentation visuelle de la couverture 5G-NR par l'opérateur KT (visualisée en rouge) respectivement, sur l'ensemble du pays et dans les villes de Séoul et Naju.

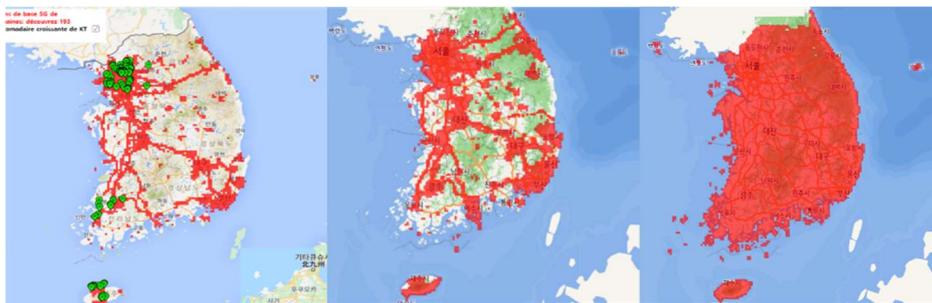


Figure 1 : Réseau KT en Corée.

Données de couverture du réseau KT 5G aux 18 novembre 2019, 13 juillet 2022 et au 17 juillet 2024 pour l'ensemble de la Corée du sud (Source : KT <https://nqi.kt.com/KTCVRG/coverage>)

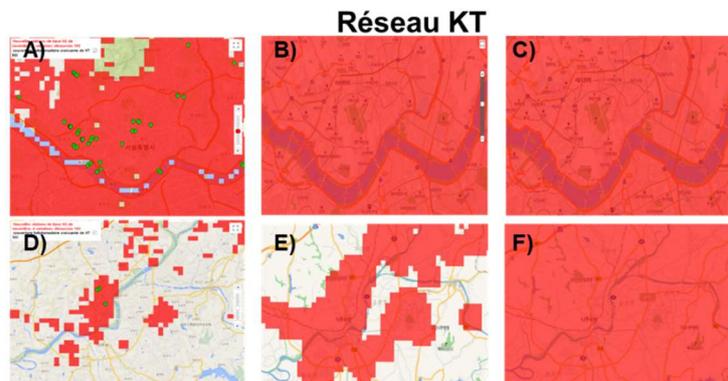


Figure 2 : Réseau KT à Séoul et Naju.

Données de couverture du réseau KT 5G, A) aux 18 novembre 2019, B) 13 juillet 2022 et C) au 17 juillet 2024 pour le centre de l'agglomération de Séoul et (D,E,F) respectivement aux mêmes dates à Naju (Source KT : <https://nqi.kt.com/KTCVRG/coverage>)

Tableau 1 : Nombre de stations 5G pour l'opérateur KT en 2024 en comparaison de leur nombre en 2019 et 2022 (Source : KT <https://nqi.kt.com/KTCVRG/coverage>)

Région	Nombre de stations KT 5G (novembre 2019)	Nombre de stations KT 5G (juillet 2022)	Nombre de stations KT 5G (juillet 2024)
Sur tout le territoire	38 999	161 965	282 925
Séoul	9 878	26 322	31 550
Agglomération de Séoul (Incheon)	11 716	44 769	67 011
Gangwon-do	1 107	9 078	17 543
Chungcheong-do	3 529	17 153	39 565
Jeolla	3 124	15 291	30 061
Gyeongsang-do	9 241	45 637	86 576
Ile de Jeju	404	3 715	5 620

L'évolution du déploiement du réseau 5G en Corée du Sud sur la période 2019-2024 montre une progression significative, tant au niveau national qu'au sein des grandes villes comme Séoul. Voici une comparaison entre les années 2019, 2022 et 2024, mettant en lumière les principales étapes et disparités du déploiement.

### 1. Déploiement national de la 5G

- **2019** : Le déploiement 5G en Corée était encore limité, avec un nombre relativement faible de stations de base.
- **2022** : Le nombre d'antennes 5G a été multiplié par 4,2 par rapport à 2019, avec une couverture plus large dans le pays, bien que certaines zones aient bénéficié d'une couverture plus rapide que d'autres.
- **2024** : L'équipement des antennes a encore progressé, atteignant une multiplication par 7,3 depuis 2019, assurant une couverture quasi totale du pays. KT, l'un des principaux opérateurs, a grandement contribué à cette expansion. Par exemple, le nombre de stations 5G de KT a fortement augmenté, passant de 38 999 en 2019 à 282 925 en juillet 2024.

### 2. Déploiement à Séoul

- **2019** : Le déploiement à Séoul était déjà plus avancé, mais la couverture restait partielle.
- **2022** : Le nombre d'antennes a été multiplié par 2,7 par rapport à 2019, avec une couverture améliorée, surtout dans les zones urbaines denses.
- **2024** : En 2024, le nombre d'antennes à Séoul a augmenté de 3,2 fois par rapport à 2019, avec une couverture presque complète, notamment dans le centre-ville et les zones environnantes. Ce rythme plus rapide de déploiement dans les villes peut être expliqué par des exigences d'urbanisme plus strictes et une demande plus forte en matière de services 5G.

### 3. Zone métropolitaine Incheon-Séoul

- **2019** : Le déploiement dans la zone métropolitaine d'Incheon, qui comprend Séoul et ses environs, était modeste.
- **2022** : La couverture 5G a progressé avec une multiplication par 3,8 du nombre d'antennes par rapport à 2019, avec une concentration accrue autour des grands axes de transport et des zones à forte densité de population.
- **2024** : La couverture 5G dans cette zone a continué de croître, avec une multiplication par 5,7 par rapport à 2019, renforçant ainsi la connectivité 5G dans la zone métropolitaine d'Incheon.

#### 4. Mise à jour des données KT

Les stations de base 5G de l'opérateur KT ont connu une forte augmentation, comme en témoignent les données suivantes :

- **2019** : KT disposait de 38 999 stations de base 5G à l'échelle nationale.
- **2022** : Ce nombre est passé à 161 965 stations, marquant un déploiement accéléré.
- **2024** : En juillet 2024, KT avait installé 282 925 stations, avec une couverture nationale quasi complète.

#### 5. Disparités géographiques

Certaines régions, comme Séoul et la zone métropolitaine d'Incheon, ont bénéficié d'un déploiement plus rapide et plus dense dès le départ. En revanche, des zones moins peuplées ou plus éloignées ont été équipées progressivement au cours des années suivantes, ce qui explique les disparités observées dans la couverture 5G au fil du temps.

A noter qu'instar du site cartoradio.fr mis en ligne par l'ANFR en France, il existe un site équivalent qui regroupe tous les émetteurs sur le territoire Sud-Coréen : [www.spectrummap.kr](http://www.spectrummap.kr)

## 2.2 Opérateur LGU+

Les Figure 3 et Figure 4 donnent une représentation visuelle de la couverture 5G-NR par l'opérateur LGU+ (visualisée en rouge) respectivement, sur l'ensemble du pays et dans Séoul.

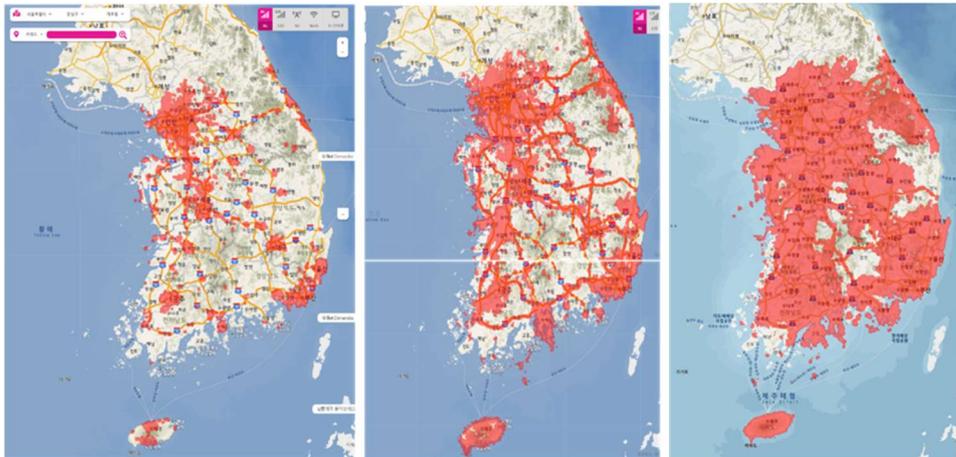


Figure 3 : Réseau LGU+ en Corée.

Données de couverture du réseau LGU+ 5G aux 18 novembre 2019, 13 juillet 2022 et juillet 2024 pour l'ensemble de la Corée du sud (Source : LGU+ LGU+ :

<http://www.uplus.co.kr/css/iner/RetrieveCoverMapNoneSSL.hpi>)

## Réseau LGU+

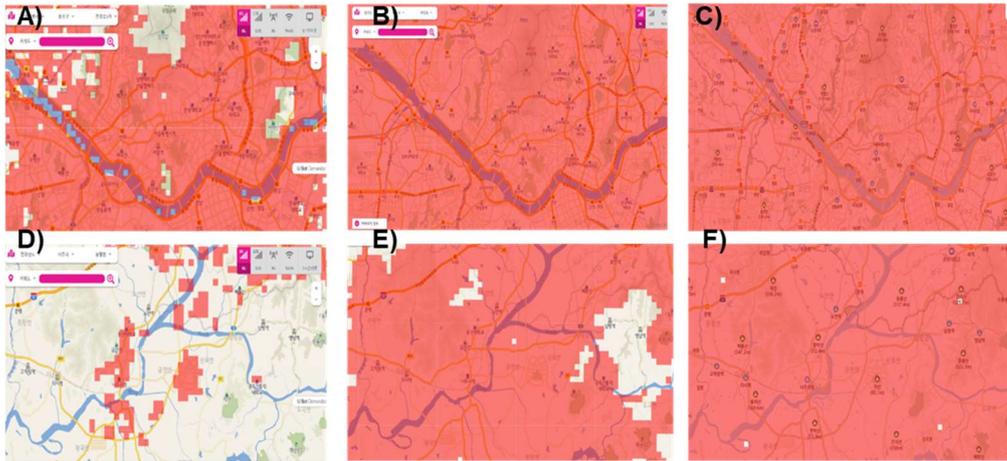


Figure 4 : Réseau LGU+ à Séoul et Naju.

Données de couverture du réseau LGU+ 5G A) au 18 novembre 2019, B) 13 juillet 2022 et C) 17 juillet 2024 à Séoul et (D,E,F) respectivement aux mêmes dates à Naju (Source : LGU+ LGU+ : <http://www.uplus.co.kr/css/iner/RetrieveCoverMapNoneSSL.hpi>)

### 2.3 Opérateur SKT (données de 2024 non disponibles pour ce réseau)

Les données de couverture du réseau SKT ne sont pas accessibles via le site internet (<http://www.sktcoverage.com/html/sub01.html>) pour l'ensemble de la Corée du sud, pour le centre de l'agglomération de Séoul et pour l'ancienne ville Naju et la nouvelle ville de Naju pour 2024.

## 2.4 Résumé

En résumé, la Corée du Sud a réalisé des avancées notables dans le déploiement de son réseau 5G entre 2019 et 2024, avec une couverture nationale qui s'est considérablement étendue. Séoul et sa zone métropolitaine ont été privilégiées, tandis que d'autres régions ont connu une implantation plus progressive des antennes. Les opérateurs comme KT ont joué un rôle clé dans cette évolution, avec un nombre de stations 5G qui a été multiplié par 7,3 entre 2019 et 2024.

## 3 La 3<sup>ème</sup> campagne de mesures 2024

### 3.1 Méthodes

#### 3.1.1 Les dates de mesure et le planning

La date de cette mesure est 2024, année 6 du déploiement. Les différentes actions ont été réalisées avec la chronologie suivante :

- Le 10 juillet 2024 : relevés exposimétriques sur Séoul,
- Le 11 juillet 2024 matin : relevés exposimétriques sur trajet Séoul – Naju
- Le 11 juillet 2024 après-midi : relevés exposimétriques sur Naju,
- Le 12 juillet 2024 matin : relevés exposimétriques sur trajet Naju – Séoul
- Le 13, 15 et 16 juillet 2024 : relevés exposimétriques sur Séoul

#### 3.1.2 Les micro-environnements cartographiés

Les 7 micro-environnements de mesure des champs électromagnétiques sont identiques aux zones cartographiées lors de la campagne de 2022, comme suit :

- **Zones urbaines** : Cela inclut les zones commerciales, de divertissement et résidentielles à Naju, ainsi que la 1<sup>ère</sup> zone urbaine dense examinée dans le quartier de Yongsan à Séoul (comprenant le National Museum of Korea, Hangang-daero, War Memorial of Korea et la Seoul Central Mosque).
- **Seconde zone urbaine dense examinée à Séoul** : Zones commerciales et de divertissement urbaines denses, ainsi que la zone d'affaires urbaine dense (comprenant le Seoul Museum of History, Sinchon-ro et Hongdae).
- **Naju** : Sur le toit d'un bâtiment situé face au site de la NRRRA, les mêmes 3 positions ont été mesurées, à savoir : le toit équipé de stations 5G, dans le lobe principal de l'antenne 5G et dans un bâtiment à proximité de la NRRRA.
- **Liaison ferroviaire Naju - Séoul** : Cette liaison, empruntée en aller-retour, traverse des zones rurales, urbaines et urbaines denses. Le trajet ciblé comprend des portions classiques ainsi que des portions à grande vitesse.
- **Trajet en zone urbaine dense à Séoul** : Un trajet identique à celui de 2022, effectué en voiture (et non en bus), dans une zone urbaine dense de Séoul. En 2019, ce trajet avait été effectué en bus dans une zone urbaine.
- **Trajet métro dans l'agglomération de l'aéroport d'Incheon** : Le même trajet qu'en 2022, effectué en métro entre le centre de Séoul et l'aéroport d'Incheon.
- **Mesure fixe pour l'évaluation de la variabilité temporelle de l'exposition 5G** : Le même point fixe qu'en 2022 a été mesuré, avec des coordonnées GPS : 37°33'41.92"N / 126°59'21.77"E, situé à l'Ibis Styles Ambassador Seoul Myeongdong, 302 Samil-daero, Chungmuro 2(i)-ga, Jung-gu, Séoul, Corée du Sud, en zone urbaine dense.

Toutes ces zones sont les mêmes que celles qui avaient été cartographiées en 2022 dans le cadre de la deuxième campagne et du rapport consécutif.

### 3.1.3 Les appareils de mesure

Les appareils de mesure utilisés sont deux dosimètres qui mesurent l'intensité du champ électrique en volts par mètre pour une fréquence donnée de CEM et sur une durée déterminée. Leurs caractéristiques sont détaillées dans les tableaux 2 et 3. L'ExpoMRF a été utilisé dans les deux précédentes campagnes (2019 et 2022). L'EME SPY 200 a été utilisé en plus de l'ExpoMRF pour la campagne 2024. Ces appareils sont programmés pour acquérir le champ électrique de plusieurs services dont la 5G-NR (5G TDD (Low Band) (B42TDD) 3400 – 3600 MHz, 5G TDD (High Band) B43TDD 3600 – 3800 MHz) et W5G 5150-5850 MHz. La bande de 88 – 108 MHz mesurable avec l'EME SPY 200, n'a pas pu être incluse dans les mesures 2024 à cause de la saturation du dosimètre).

Tableau 2 : Détail des appareils de mesure

Désignation	Fabricant / Modèle	N° de série
Exposimètre 88 - 5875 MHz	Fields at Work / ExpoM-RF	51
Exposimètre 88 – 6000MHz	MVG / EME SPY 200	EP_001_4019

Tableau 3 : Fréquences mesurées par l'ExpoM-RF et l'EME SPY 200

Dénomination	Exposimètre 88 - 5875		Exposimètre 88 – 6000	
Fabricant / Modèle	Fields at Work / ExpoM-RF (MHz)		MVG / EME SPY 200 (MHz)	
Configuration: gammes de fréquences mesurées	FM	87.5 - 108	FM US	88 - 108
			VHF TV	174 - 223
			TETRA1	380 - 400
	DVB-T	470 - 790	TV45	470 - 615
	LTE 800 U L	791 - 821	LTE 700 UL	703-748
	LTE 800 D L	832 - 862	LTE 700 DL	758 - 803
	GSM -R 900 U L	880 - 915	GSM -R 900 U L	880 - 915
	GSM -R 900 D L	925 - 960	GSM -R 900 D L	925 - 960
	GSM / LTE 1800 UL	1710 - 1785	GSM / LTE 1800 UL	1710 - 1785
	GSM / LTE 1800 DL	1805 - 1880	GSM / LTE 1800 DL	1805 - 1880
	DECT	1880 - 1900	DECT	1880 - 1900
	UMTS / LTE 2100 UL	1920 - 1980	UMTS / LTE 2100 UL	1920 - 1980
	UMTS / LTE 2100 DL	2110 - 2170	UMTS / LTE 2100 DL	2110 - 2170
			4G TDD	2300 - 2400
	W2G	2400 - 2483	W2G	2400 - 2483
	LTE 2600 UL	2500 - 2570	LTE 2600 UL	2500 - 2570
	LTE 2600 DL	2620 - 2690	LTE 2600 DL	2620 - 2690
	5G TDD (Low Band)	3400 - 3600	5G TDD (Low Band)	3400 - 3600
		5G TDD (High Band)	3600 - 3800	
W5G	5150 - 5850	W5G	5150 - 5850	

## 3.2 Résultats : relevés exposimétriques

### 3.2.1 Zone urbaine et urbaines denses

#### 3.2.1.1 Zone urbaine dans la ville de Naju (même zones commerciale, résidentielle et de divertissement qu'en 2019 et 2022)

La Figure 5 représente l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m) liée à l'exposition 5G-NR et aux CEM radiofréquence des télécommunications des autres signaux en usage (LTE, GSM, ...) durant 2h10min en zone urbaine point par point (A,B) et moyennée sur la durée de mesure (C,D).

D'après la Figure 5, en zone urbaine, avec l'ExpoM-RF (A,C)

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,073 V/m,
- Le niveau moyen pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,713 V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 0,499 V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,076 V/m.

Avec l'EME SPY200 (B,D) :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,036V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,024V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,466V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 1,071V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,548V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,055V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,027V/m.

En 2024, la bande FM n'a pas été incluse dans les mesures, contrairement à 2019, en raison d'une saturation du dosimètre EME-SPY.

## ZONE URBAINE (NAJU)

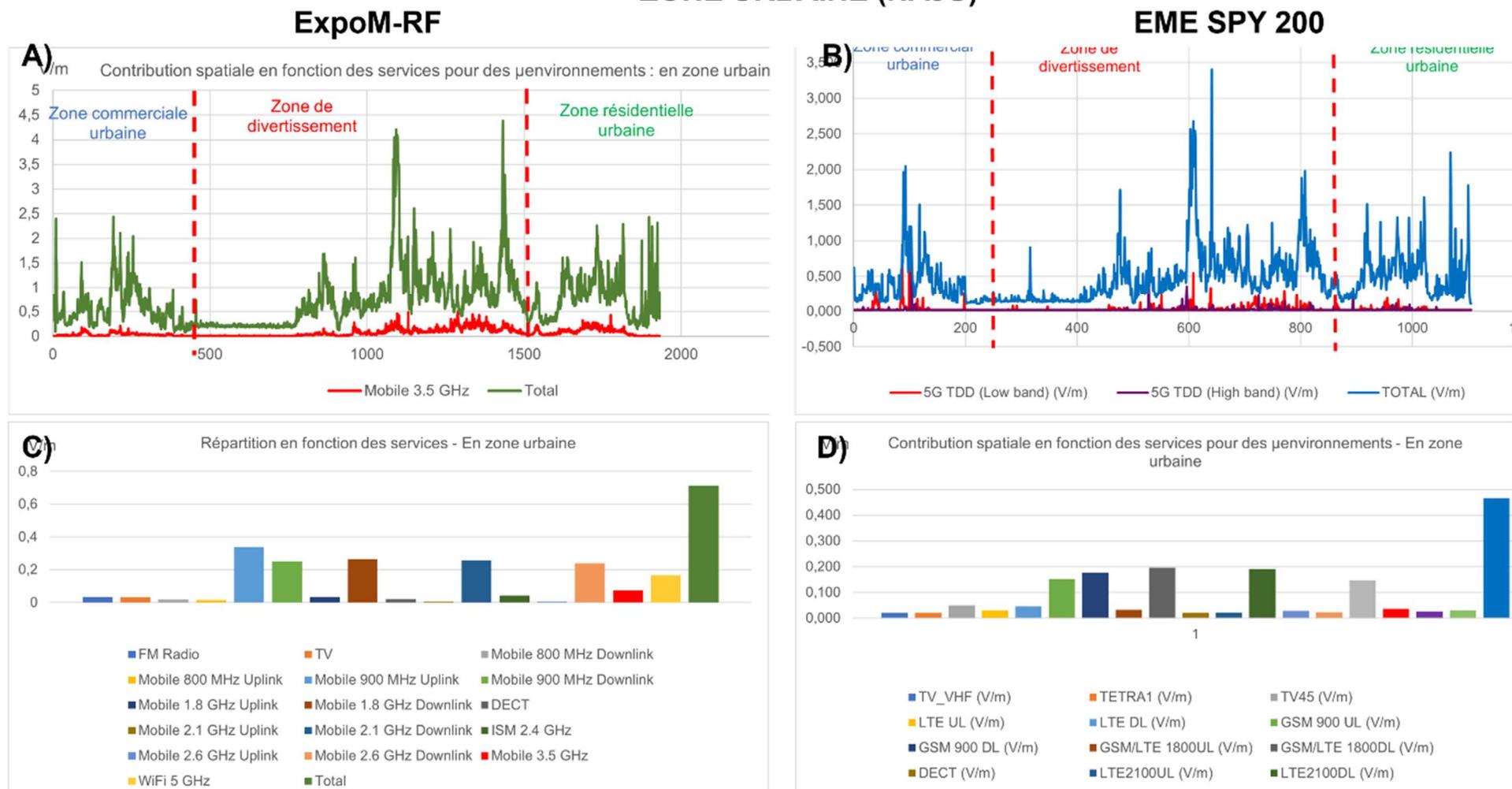


Figure 5 : Intensité de champ électrique en zone urbaine. (A,C)

Avec l'ExpoM-RF environ 1 950 points de mesure le 11/07/2024 entre 19h50 et 22h00 (fréquence d'échantillonnage est de 1pt/4s). (B,D) Avec l'EME SPY200 environ 1 114 points de mesure le 11/07/2024, enregistrement entre 19h50 et 22h00 (période de 2h10min (7 800 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/7s).

### 3.2.1.2 *En zone urbaine dense (Séoul quartiers: Yongsan : National museum of Korea, Hangang-daero, War Memorial of Korea, Seoul central Mosque)*

La Figure 6 représente l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m) liée à l'exposition 5G-NR et aux CEM radiofréquence des télécommunications des autres signaux en usage (LTE, GSM,...) durant 7h34min en zone urbaine dense point par point (A,B) et moyennée sur la durée de mesure (C,D).

D'après la Figure 6, en zone urbaine dense avec l'ExpoM-RF (A,C) :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,086V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,820V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 1,600V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,116V/m.

Avec l'EME SPY 200 (B,D) :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,074V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 31,6mV/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,565V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 1,323V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,982V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,071V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,040V/m.

## ZONE URBAINE DENSE (SEOUL)

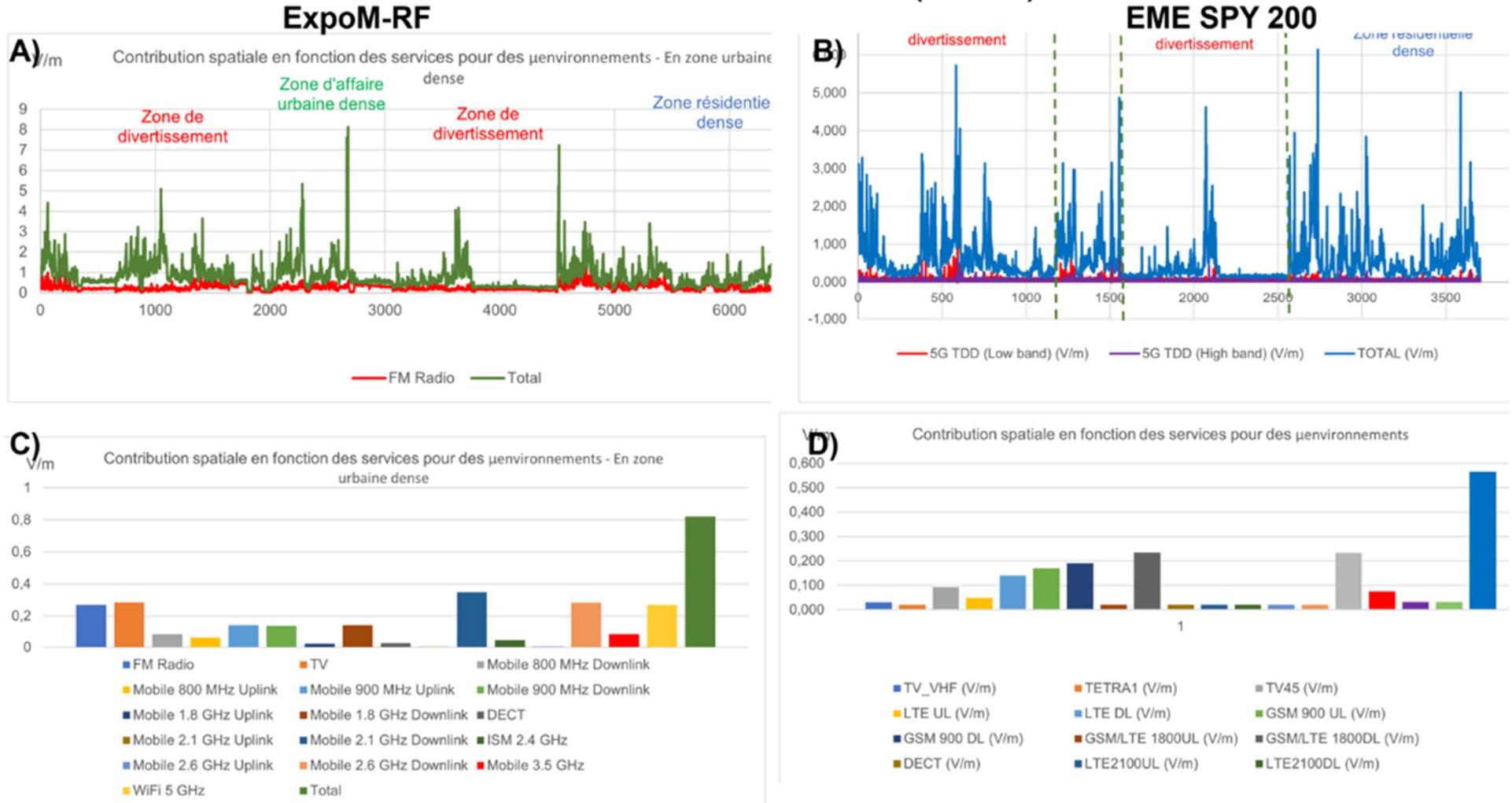


Figure 6 : Intensité de champ électrique en zone urbaine dense (1<sup>ère</sup> zone).

(A,B) Avec l'ExpoM-RF environ 6 810 points de mesure le 16/07/2024, enregistrement entre 09h36 et 17h10 (période de 7h34min (27 240 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/4s).

(C,D) Avec l'EME SPY 200 environ 3 891 points de mesure le 16/07/2024, enregistrement entre 09h36 et 17h10 (période de 7h34min (27 240 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/7s).

3.2.1.3 *En zone urbaine dense (Séoul quartiers: Zone commerciale urbaine dense, Zone de divertissement, Zone d'affaire urbaine dense (Seoul Museum of History, Sinchon-ro,Hongdae))*

La Figure 7 représente l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m) liée à l'exposition 5G-NR et aux CEM radiofréquence des télécommunications des autres signaux en usage (LTE, GSM,...) durant 6h52min en zone urbaine dense point par point (A,B) et moyennée sur la durée de mesure (C,D).

D'après la Figure 7, en zone urbaine dense, avec l'ExpoM-RF (A,C) :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,165V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 1,090V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 6,156V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,180V/m.

Avec l'EME SPY 200 (B,D) :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,088V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,034V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,819V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 2,379mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 1,284mV/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,099V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,063V/m.

En 2024, la bande FM n'a pas été incluse dans les mesures, contrairement à 2019, en raison d'une saturation du dosimètre EME-SPY.

## ZONE URBAINE DENSE (SEOUL)

### ExpoM-RF

### EME SPY 200

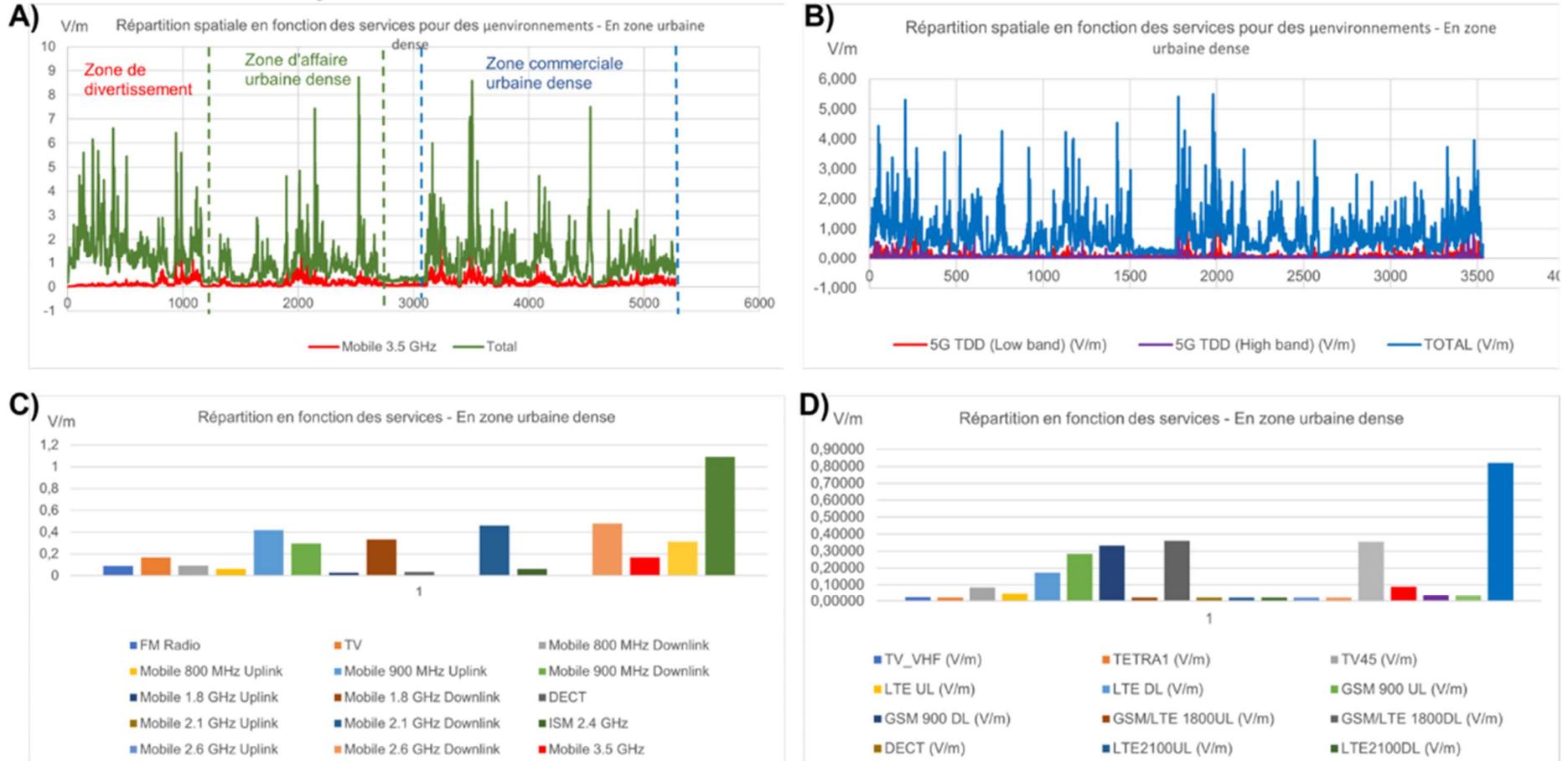


Figure 7 : Intensité de champ électrique en zone urbaine dense (2<sup>ème</sup> zone).

(A,C) Avec l'ExoM RF environ 4 944 points de mesure le 15/07/2024, enregistrement entre 10h02 et 16h54 (période de 6h52min (24 720 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/5s).

(B,D) Avec l'EME SPY 200 environ 3 531 points de mesure le 15/07/2024, enregistrement entre 10h02 et 16h54 (période de 6h52min (24 720 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/7s).

### 3.2.2 A proximité immédiate d'une station 5G ; le toit équipé de stations 5G, Dans le lobe principal de l'antenne 5G, Dans un bâtiment à proximité (NRRRA).

La valeur du niveau maximum mesuré en 2022 dans la bande 5G n'est pas la même que celle mesurée pendant la campagne de 2019, cette différence s'explique par la manière dont cette mesure a été menée. En effet le dosimètre n'était pas positionné au même endroit en 2019. En 2019 le dosimètre n'a pas été approché à moins de quelques mètres de l'antenne tandis qu'en 2022, le dosimètre a été approché à environ 20 cm des antennes.

La valeur du niveau maximum mesuré en 2024 dans la bande 5G n'est pas la même que celle mesurée pendant la campagne de 2022. Cette différence s'explique par le changement de l'antenne de base qui n'est pas la même que celle utilisée en 2019 et 2022.

La Figure 8 représente l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m) liée à l'exposition 5G-NR et aux CEM radiofréquence des télécommunications des autres signaux en usage (LTE, GSM, ...) durant 5h à proximité de la station de base 5G point par point (A,B) et moyennée sur la durée de mesure (C,D).

D'après la Figure 8, à proximité de la station de base 5G, avec l'ExpoM-RF :

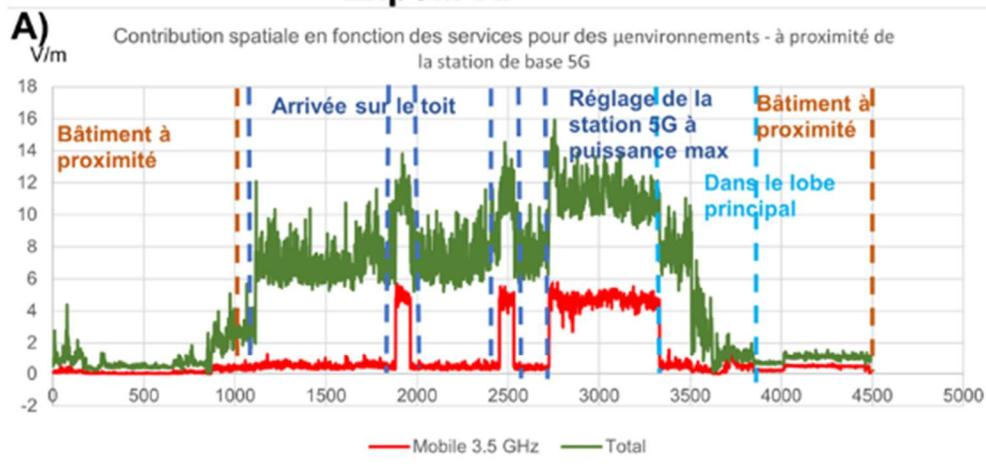
- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 1,091V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 5,114V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 5,750V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 1,666V/m.

Avec l'EME SPY 200 :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 714,4mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 124,0mV/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 2907,0mV/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 4875,0mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 1081,0mV/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 1348,5mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 219,4.

## A PROXIMITE DE LA STATION DE BASE 5G

### ExpoM-RF



### EME SPY 200

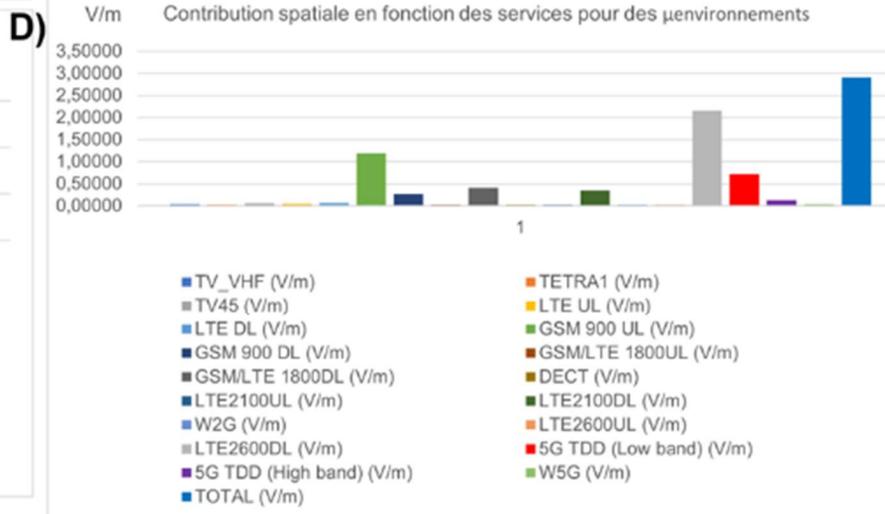
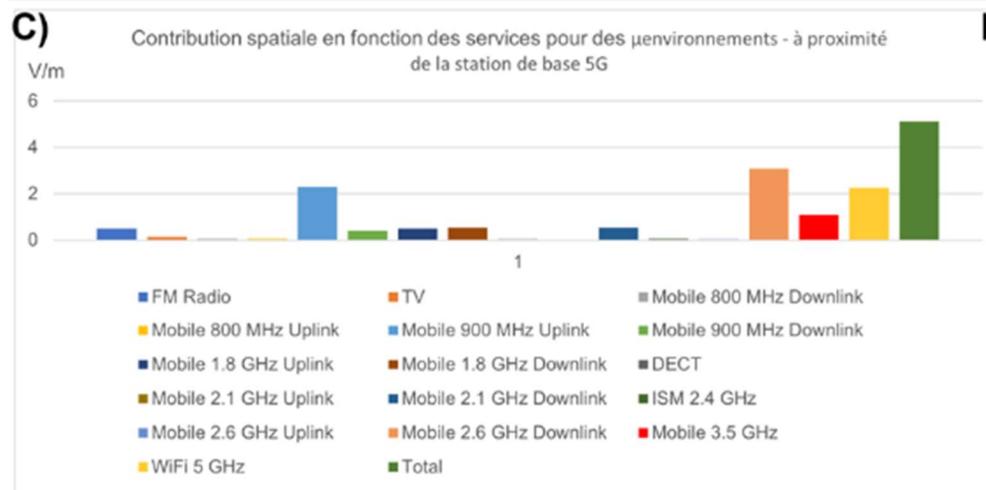
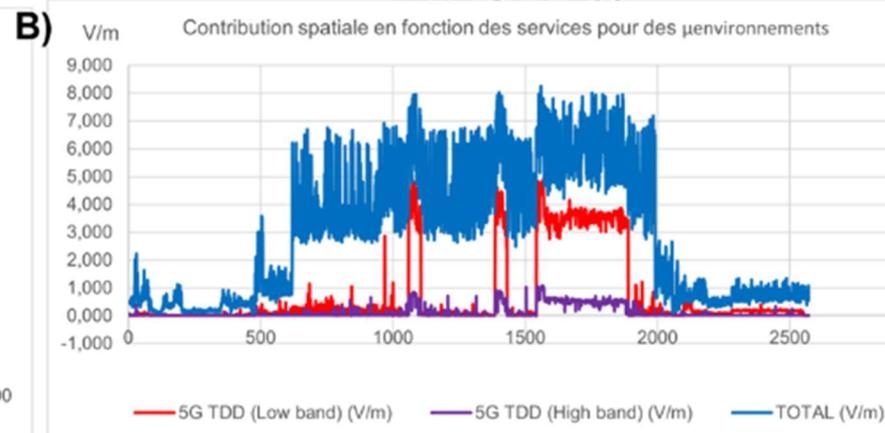


Figure 8 : Intensité de champ électrique à proximité d'une antenne 5G.

(A,C) Avec l'ExpoM-RF environ 4 500 points de mesure le 11/07/2024, enregistrement entre 14h00 et 19h00 (période de 5h (18 000 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/4s).

(B,D) Avec l'EME SPY 200 environ 2 571 points de mesure le 11/07/2024, enregistrement entre 14h00 et 19h00 (période de 5h (18 000 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/7s).

### 3.2.3 Dans les réseaux de transports

#### 3.2.3.1 *Liaison ferroviaire Séoul - Naju empruntée en aller-retour, comprenant des zones rurale/urbaine/urbaine dense avec des portions classiques et des portions à grande vitesse*

Les Figure 9 et Figure 10 représentent l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m) liée à l'exposition 5G-NR et aux CEM radiofréquence des télécommunications des autres signaux en usage (LTE, GSM) durant respectivement 2h10 et 2h12 sur le trajet ferroviaire aller Séoul – Naju et retour Naju – Séoul, point par point (A,B) et moyennée sur la durée de mesure (C,D).

D'après les Figure 9 et Figure 10, sur le trajet ferroviaire aller Séoul – Naju, avec l'ExpoM-RF :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,147V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 1,126V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 1,227V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,115V/m

Avec l'EME SPY 200 :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,069V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,029V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,196V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 0,520V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,431V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,043mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,029V/m.

D'après les Figure 9 et Figure 10, sur le trajet ferroviaire retour Naju - Séoul, avec l'ExpoM-RF :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,059V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,454V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 0,710V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,062V/m

Avec l'EME SPY 200 :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,033V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,060V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,414V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 405,0mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,696V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,038V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,087V/m.

# TRAJET FERROVIAIRE (ALLER SEOUL – NAJU)

## ExpoM-RF

## EME SPY 200



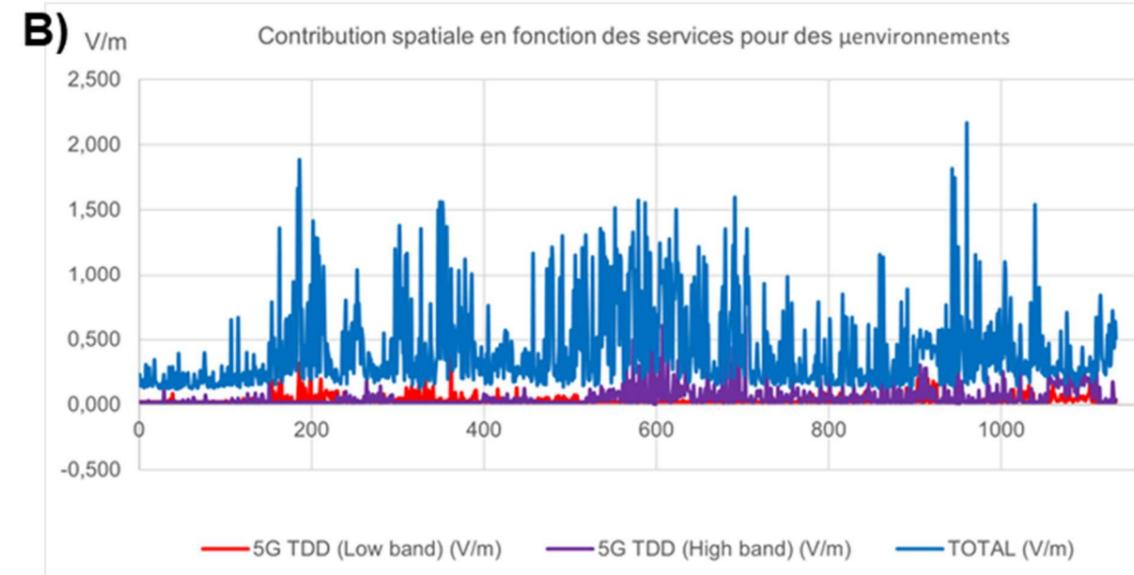
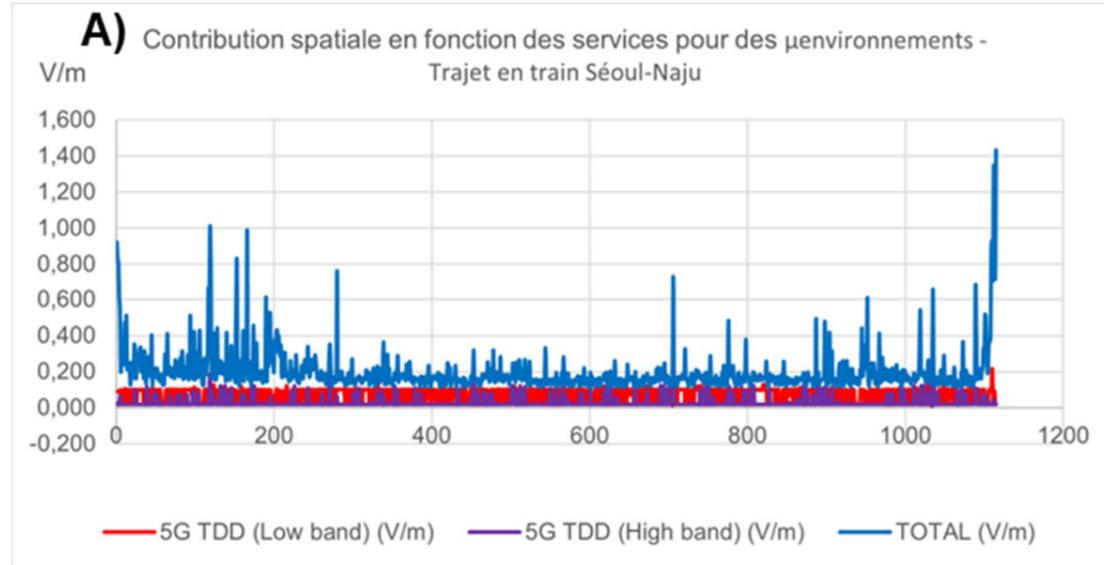
Figure 9 : Intensité de champ électrique au cours d'un trajet ferroviaire.

(A,C) Sur le trajet ferroviaire aller Séoul – Naju, Avec l'ExpoM-RF environ 1 950 points de mesure le 11/07/2024, enregistrement entre 07h42 et 09h52 (période de 2h10min (7 800 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/4s).  
 (B,D) Sur le trajet ferroviaire aller Séoul - Naju, avec l'EME SPY 200 environ 1 114 points de mesure le 11/07/2024, enregistrement entre 07h42 et 09h52 (période de 2h10min (7 800 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/7s).

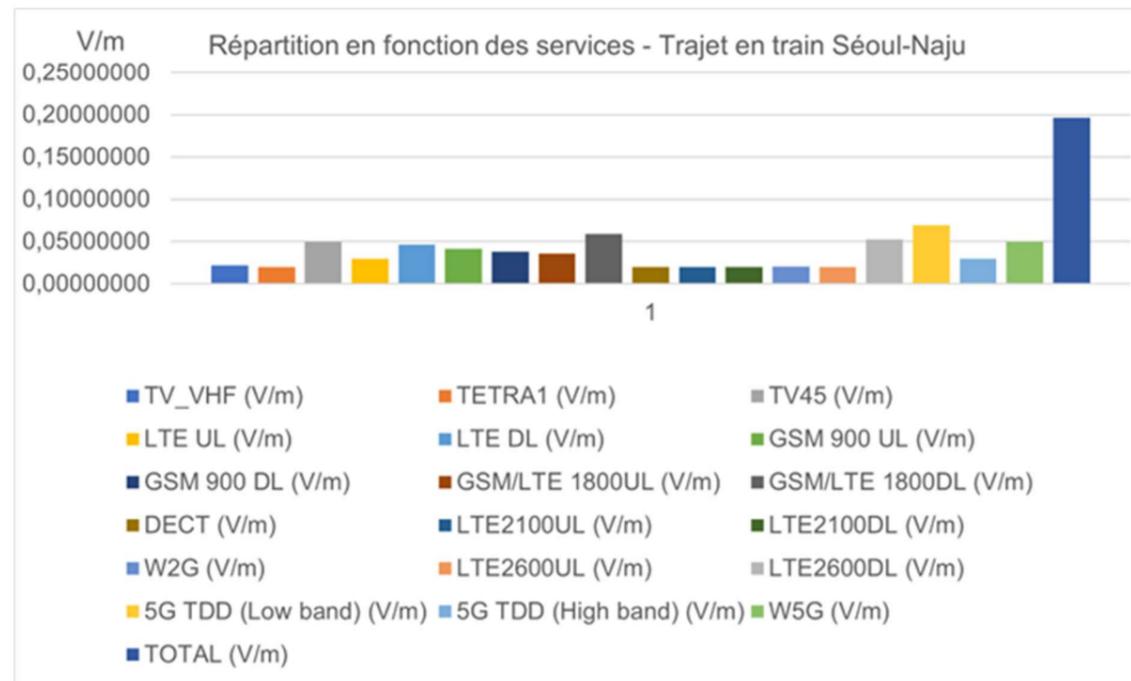
# TRAJET FERROVIAIRE (RETOUR NAJU - SEOUL)

## ExpoM-RF

## EME SPY 200



### C)



### D)

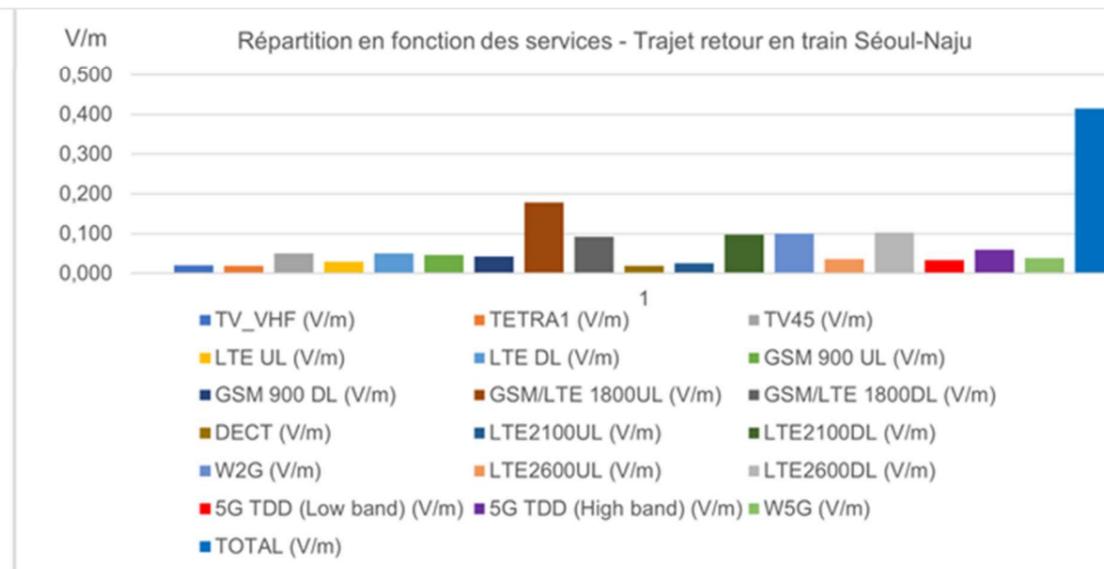


Figure 10 : Intensité de champ électrique au cours d'un trajet ferroviaire.

(A,C) Sur le trajet ferroviaire retour Naju – Séoul, Avec l'ExpoM-RF environ 1 980 points de mesure le 12/07/2024, enregistrement entre 10h16 et 12h28 (période de 2h12min (7 920 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/4s).  
 (B,D) Sur le trajet ferroviaire retour Naju – Séoul, avec l'EME SPY 200 environ 1 131 points de mesure

### 3.2.3.2 Trajet en bus touristique en zone urbaine dense à Séoul

La Figure 11 représente l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m) liée à l'exposition 5G-NR et aux CEM radiofréquence des télécommunications des autres signaux en usage (LTE, GSM) durant 8h sur le trajet en bus touristique en zone urbaine dense à Séoul, point par point (A,B) et moyennée sur la durée de mesure (C,D).

D'après la Figure 11, lors d'un trajet en bus touristique en zone urbaine dense à Séoul, avec l'ExpoM-RF :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 49,6mV/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 820,4mV/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 622,6mV/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 60,3mV/m

Avec l'EME SPY 200 :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 70,1mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 31,3mV/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 469,1mV/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 1623mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 2912mV/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 60,6mV/m et de la 5G TDD (High Band) est de 68,9.

## TRAJET URBAIN EN BUS TOURISTIQUE EN ZONE URBAINE DENSE (SEOUL) ExpoM-RF

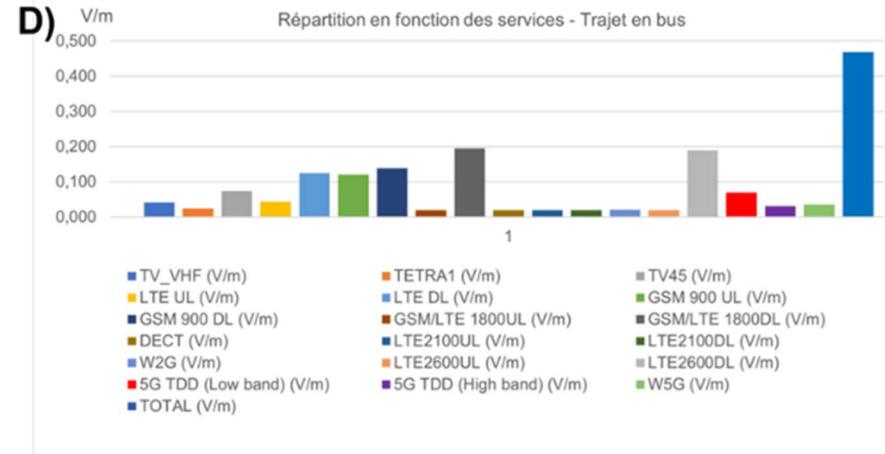
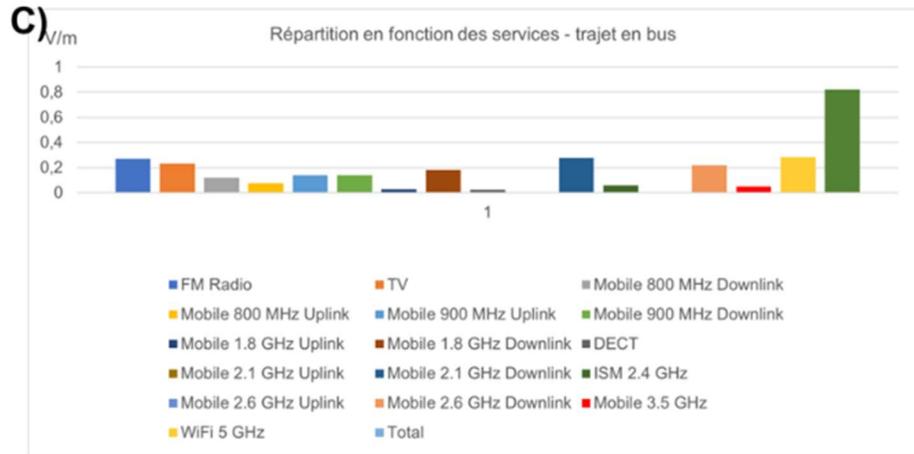
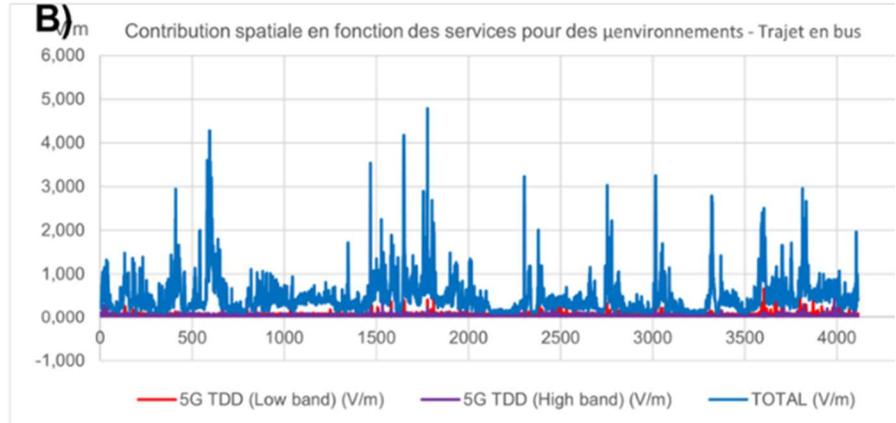
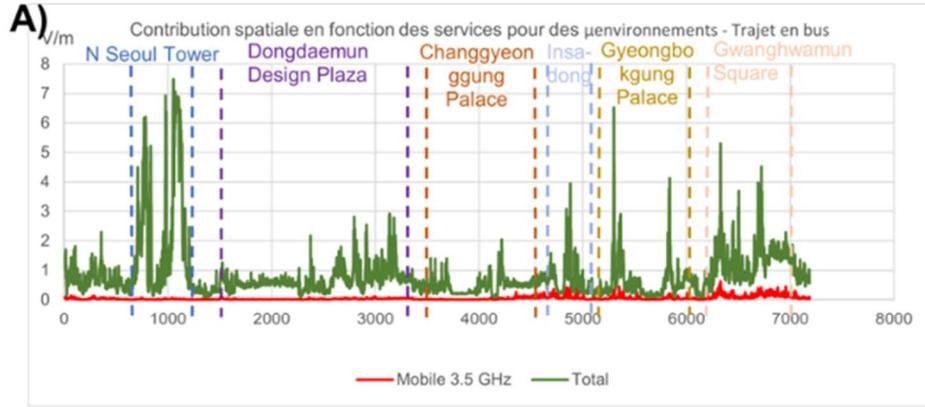


Figure 11 : Intensité de champ électrique au cours d'un trajet en bus touristique. (A,C) Avec l'ExpoM-RF environ 5 760 points de mesure le 13/07/2024, enregistrement entre 10h00 et 18h00 (période de 8h (28 800 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/5s). (B,D) avec l'EME SPY 200 environ 4 114 points de mesure le 13/07/2024, enregistrement entre 10h00 et 18h00 (période de 8h (28 800 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/7s).

### 3.2.3.3 Trajet en métro de l'agglomération de l'aéroport d'Incheon à Séoul

La Figure 12 représente l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m) liée à l'exposition 5G-NR et aux CEM radiofréquence des télécommunications des autres signaux en usage (LTE, GSM) durant 4h4min sur le trajet en métro de l'agglomération de l'aéroport d'Incheon à Séoul, point par point (A,B) et moyennée sur la durée de mesure (C,D).

D'après la Figure 12 en métro de l'agglomération de l'aéroport d'Incheon à Séoul, avec l'ExpoM-RF :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,036V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,780V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 1,393V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,120V/m.

Avec l'EME SPY 200 :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,113V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,039V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,773V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 2,601V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 1,330V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,168V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,082V/m.

## TRAJET EN METRO DANS L'AGGLOMERATION DE L'AEROPORT D'INCHEON A SEOUL ExpoM-RF EME SPY 200

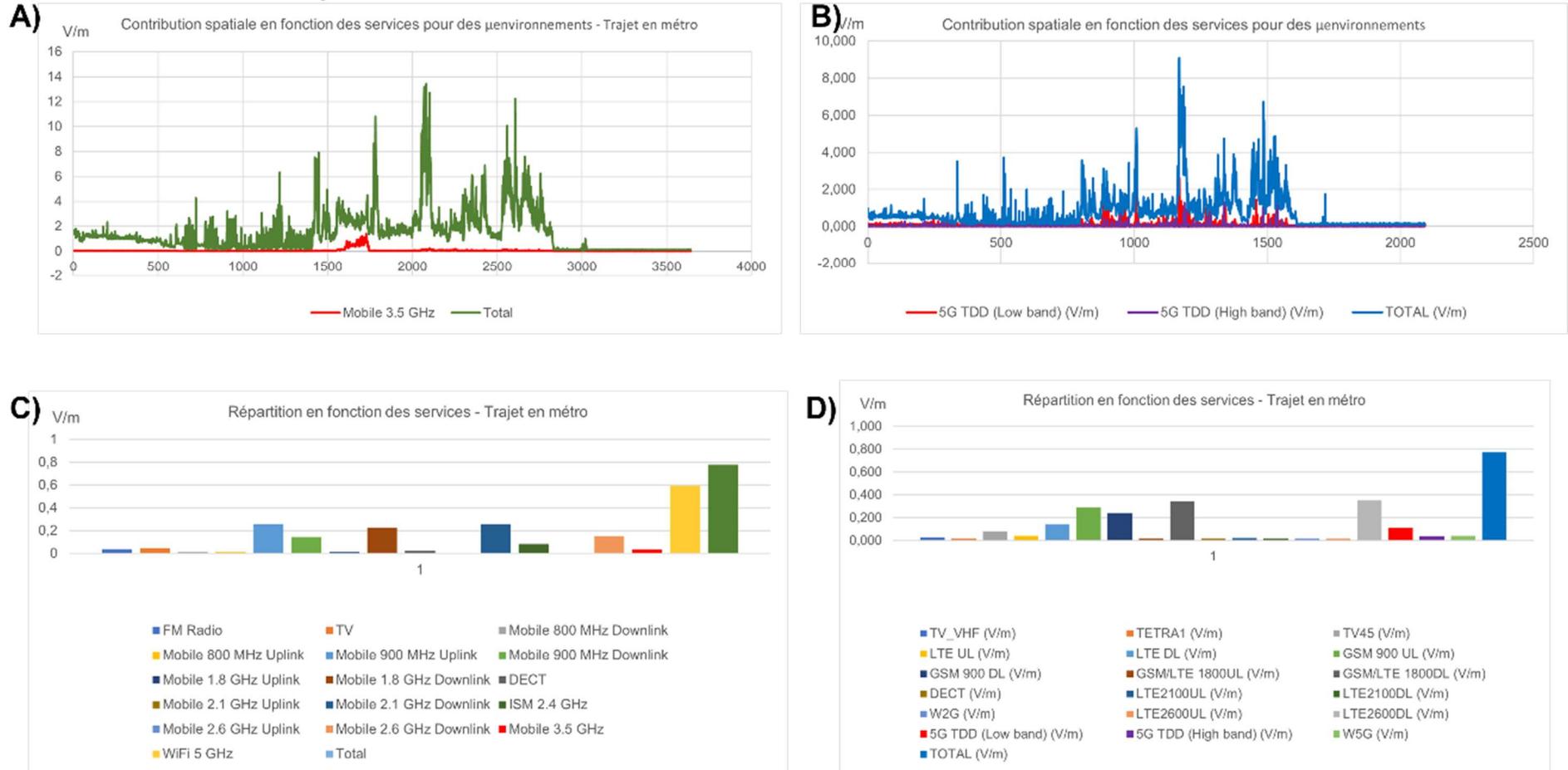


Figure 12 : Intensité de champ électrique au cours d'un trajet en métro. (A,C)

Avec l'ExpoM-RF environ 3 660 points de mesure le 10/07/2024, enregistrement entre 09h56 et 14h00 (période de 4h4min (14 640 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/4s). (B,D) avec l'EME SPY 200 environ 2 091 points de mesure le 10/07/2024, enregistrement entre 09h56 et 14h00 (période de 4h4min (14 640 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/7s).

### 3.2.4 En un point fixe : zone urbaine dense, à l'ibis Styles Ambassador Seoul Myeongdong (Coordonnées GPS : 37°33'41.92"N / 126°59'21.77" E)

La Figure 13 représente l'intensité du champ électrique en volts par mètre (V/m) liée à l'exposition 5G-NR et aux CEM radiofréquence des télécommunications des autres signaux en usage (LTE, GSM) durant respectivement 7h05min avec l'ExpoM-RF 9h02min l'EME SPY 200 sur un point fixe en zone urbaine dense, point par point (A,B) et moyennée sur la durée de mesure (C,D).

D'après la Figure 13, en un point fixe en zone urbaine dense, avec l'ExpoM-RF :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,002V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,393V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 0,019V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,001V/m

Avec l'EME SPY 200 :

- Le niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) est de 0,075V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,030V/m, pour un niveau moyen global de tous les services mesurés à 0,145V/m,
- Le niveau maximum de la 5G TDD (Low Band) est de 0,709V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,689V/m,
- L'écart type du niveau relevé 5G TDD (Low Band) est de 0,043V/m et de la 5G TDD (High Band) est de 0,032V/m.

## POINT FIXE EN ZONE URBAINE DENSE A SEOUL

### ExpoM-RF

### EME SPY 200

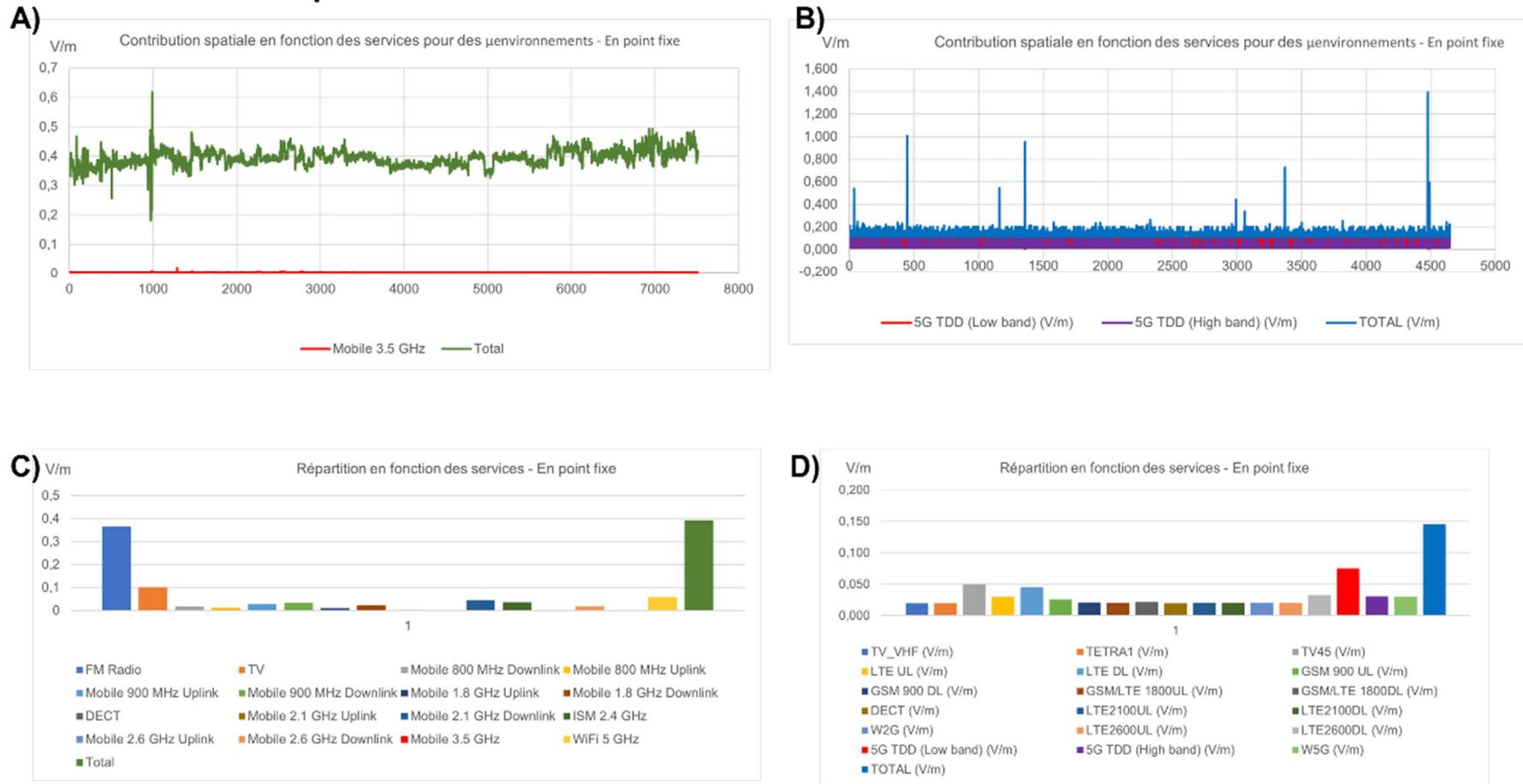


Figure 13 : Intensité de champ électrique durant la nuit en un point fixe en zone urbaine dense. (A,C)

Avec l'ExpoM-RF environ 7 545 points de mesure, enregistrement entre le 16/07/2024, à 22h42 et le 17/07/2024, à 07h05 (période de 8h23min (30 180 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/4s). (B,D) :

Avec l'EME SPY 200 environ 4 645 points de mesure, enregistrement entre le 10/07/2024, à 21h02 et le 11/07/2024, à 06h04 (période de 9h02min (32 520 sec), fréquence d'échantillonnage est de 1pt/7s).

## 4 Synthèse des mesures et comparaison avec les résultats de 2019, 2022 et 2024

### 4.1 Récapitulatif des données des 3 campagnes de mesures

La synthèse des mesures d'exposition sur l'ensemble de la campagne de mesure de l'année 2019, de l'année 2022 et de l'année 2024 est décrite dans les tableaux ci-dessous :

Tableau 4 : Synthèse des mesures 5G TDD low band avec l'ExpoM-RF en 2019 (bleu), 2022 (rouge) et 2024 (vert)

Type d'évaluation	Niveau global mesuré de tous les services [V/m]	Niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) [V/m]	Niveau Maximum de la 5G TDD (Low Band) [V/m]	Ecart Type de la 5G TDD (Low Band) [V/m]
En zone urbaine dense	1,846	0,139	2,135	0,157
	1,324	0,134	6,469	
	1,090	0,165	6,156	
En zone rurale	0,335	0,017	0,804	0,050
En zone urbaine	0,469	0,020	0,258	0,025
	0,398	0,039	0,266	0,034
	0,713	0,073	0,499	0,076
A proximité d'une station de base 5G	1,037	0,561	2,576	0,669
	7,265	2,055	7,688	3,075
	5,114	1,091	5,750	1,666
Sur ligne ferroviaire	0,373	0,016	0,732	0,033
	0,454	0,059	0,710	0,062
	0,556	0,048	0,343	0,031
Sur trajet urbain	0,805	0,047	1,547	0,062
	1,497	0,113	1,516	0,102
	0,820	0,049	0,622	0,060
Sur trajet extra urbain	0,282	0,020	0,497	0,036
	1,179	0,081	0,715	0,094
	0,780	0,036	1,393	0,120
A point fixe urbain dense	0,586	0,005	0,129	0,004
	733,04	0,002	0,090	0,007
	0,393	0,002	0,019	0,001

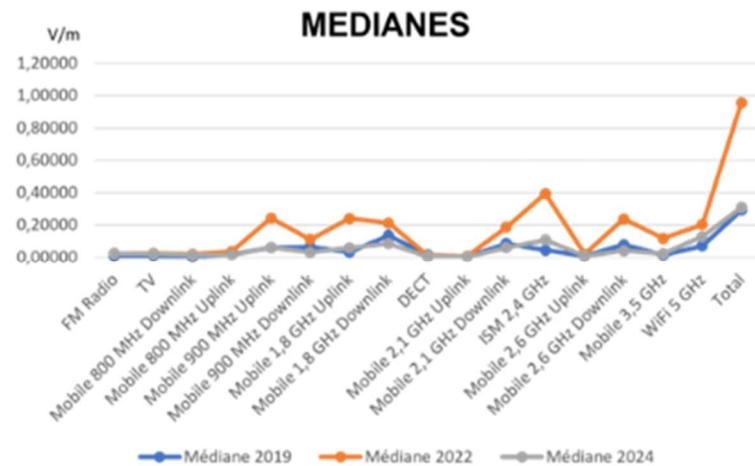
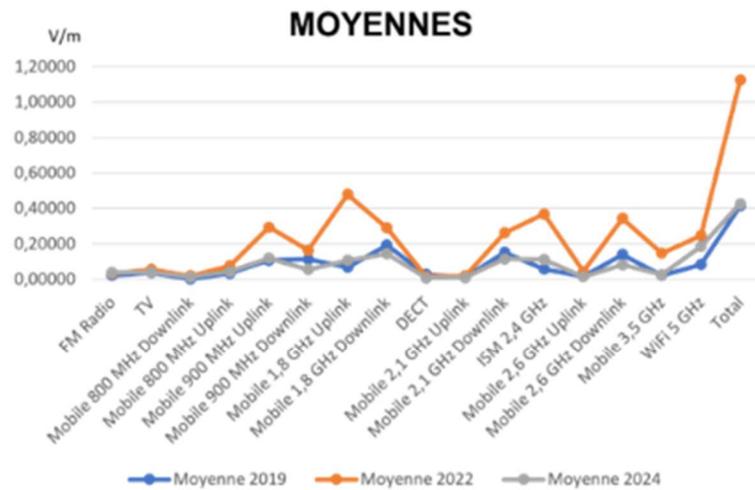
Tableau 5 : Synthèse des mesures 5G TDD low band and high band avec l'EME SPY 200 en 2019 (bleu) et 2024 (vert)

Type d'évaluation	Niveau global mesuré de tous les services [V/m]	Niveau moyen de la 5G TDD (Low Band) [V/m]	Niveau moyen de la 5G TDD (High Band) [V/m]	Niveau Maximum de la 5G TDD (Low Band) [V/m]	Niveau Maximum de la 5G TDD (High Band) [V/m]	Ecart Type de la 5G TDD (Low Band) [V/m]	Ecart Type de la 5G TDD (High Band) [V/m]
En zone urbaine dense	1,737	0,069		2,060		0,126	
	0,819	0,088		2,379		0,099	
En zone rurale	0,118	0,020	0,028	0,089	0,152	0,002	0,018
En zone urbaine	0,119	0,021	0,030	0,100	0,517	0,007	0,024
	0,466	0,036	0,024	1,071	0,548	0,055	0,027
A proximité d'une station de base 5G	0,301	0,050	0,171	2,545	4,093	0,172	0,549
	2,907	0,714	0,124	4,875	1,081	1,348	0,219
Sur ligne ferroviaire	0,497	0,020	0,021	0,093	0,155	0,003	0,008
	0,414	0,033	0,060	0,405	0,696	0,038	0,087
Sur trajet urbain	0,192	0,022	0,031	0,301	3,442	0,010	0,059
	0,469	0,070	0,031	1,623	2,912	0,060	0,068
Sur trajet extra urbain	0,119	0,020	0,027	0,087	0,349	0,004	0,021
	0,773	0,113	0,039	2,601	1,330	0,168	0,082
A point fixe urbain dense	0,339	0,020	0,020	0,020	0,020	0	0
	0,145	0,075	0,030	0,709	0,689	0,168	0,082

Les graphiques suivants montrent l'évolution de la moyenne et de la médiane des valeurs mesurées pour chaque service sur un itinéraire similaire en 2019, 2022 et 2024 ainsi que sur l'ensemble des points relevés lors de chaque campagne de mesure.

En 2019 le trajet routier a été effectué en bus et en 2022, 2024, il a été effectué en voiture.

### TRAJET FERROVIAIRE (ALLER SEOUL – NAJU)



### TRAJET FERROVIAIRE (RETOUR NAJU - SEOUL)

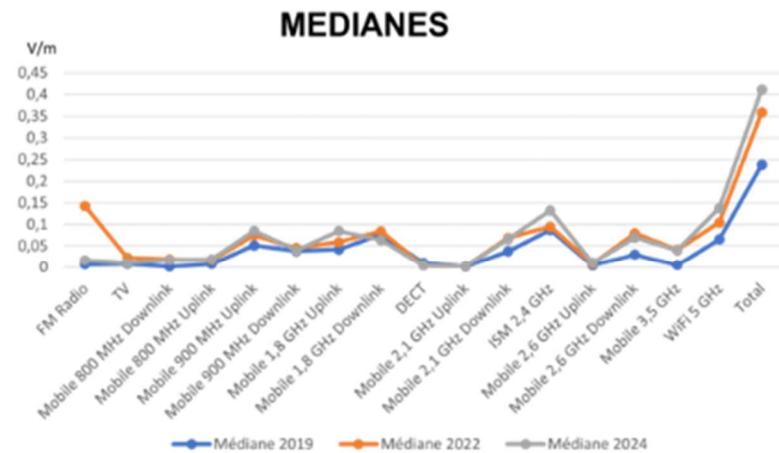
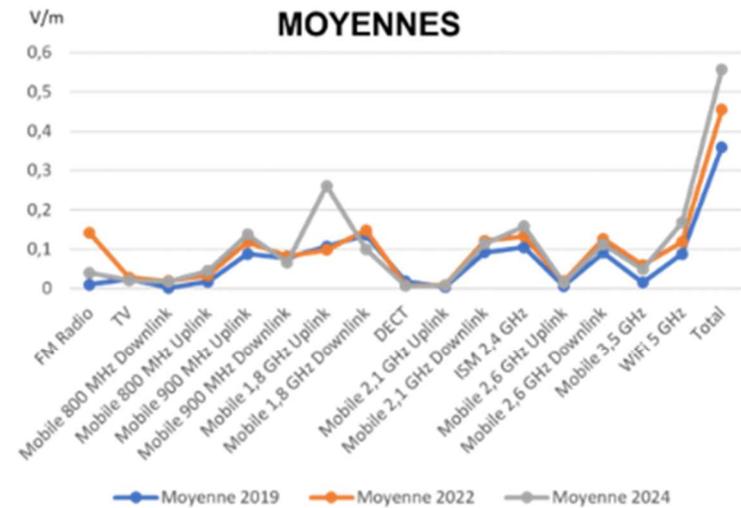
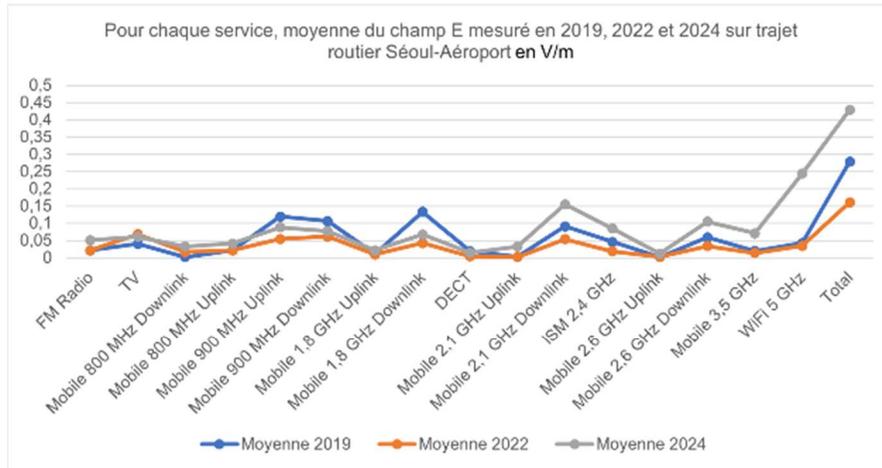
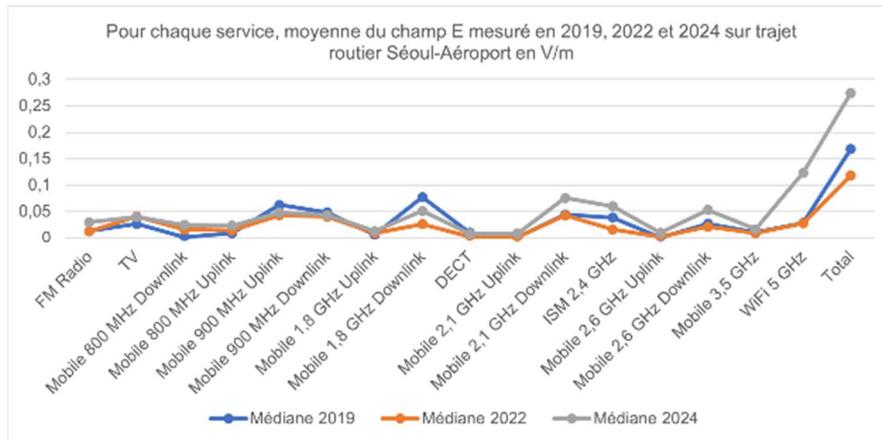


Figure 14 : Comparaisons des intensités de champ électrique lors d'un trajet ferroviaire des 3 campagnes. Evolution de la moyenne et de la médiane des valeurs mesurées pour chaque service sur un itinéraire similaire en 2019, 2022 et 2024 lors de chaque campagne de mesure

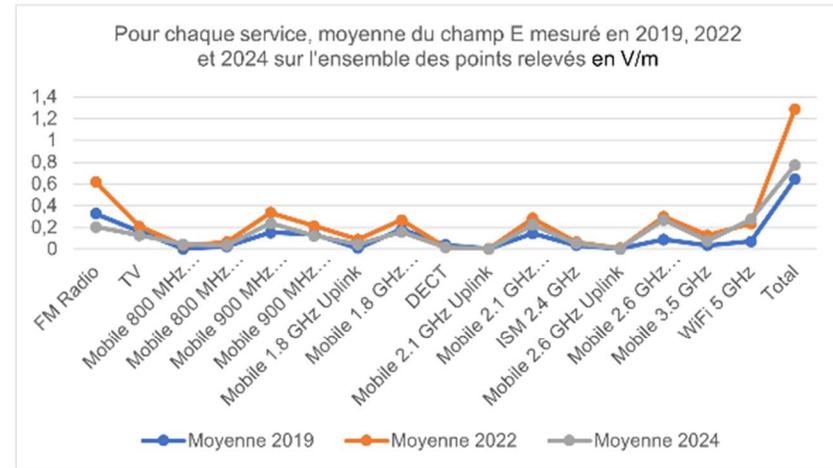
### TRAJET EN VOITURE ENTRE SEOUL ET L'AEROPORT MOYENNES



### MEDIANES



### TOUS LES SERVICES MOYENNES



### MEDIANES

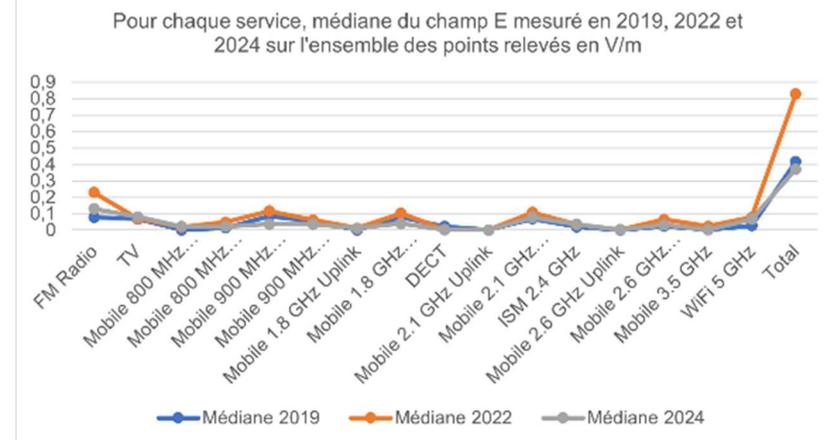


Figure 15 : Comparaisons des intensités de champ électrique lors d'un trajet en voiture et pour tous les micro-environnements des 3 campagnes. Evolution de la moyenne et de la médiane des valeurs mesurées pour chaque service sur un itinéraire similaire en 2019, 2022 et 2024 ainsi que sur l'ensemble des points relevés lors de chaque campagne de mesure

## 4.2 Conclusion

En conclusion, le nombre de cellules 5G a augmenté. La couverture totale du réseau a été atteinte dans toute la ville de Séoul.

Les données montrent dans plusieurs cas des valeurs d'exposition de 2024 comprises entre celles de 2019 et 2022. Ceci suggère l'absence d'augmentation du niveau d'exposition, global ou de la 5G en lien proportionnel avec l'augmentation du nombre d'antennes 5G implantées. Au contraire, ceci suggère que l'achèvement du déploiement du réseau 5G s'accompagnerait d'une couverture homogène à niveau équivalent ou moindre qu'en 2022 pour transmettre efficacement les informations.

Les niveaux mesurés dans tous les microenvironnements (urbains, ruraux, près des stations de base, sur les lignes ferroviaires, etc.) restent toujours bien en deçà de la limite ICNIRP de 61 V/m. Les valeurs maximales observées ne dépassent même pas 5 V/m dans les zones les plus exposées, ce qui confirme que l'exposition aux champs électromagnétiques générés par les réseaux 5G, bien qu'en croissance, reste sécuritaire et conforme aux recommandations internationales de sécurité.

## 5 Références

[1] Rapports d'appui / guides .pdf5 mai 2023 27.39 Mo  
Mesures des champs électromagnétiques à Séoul et Naju, villes leader du déploiement de la 5G  
<https://www.ineris.fr/fr/mesures-champs-electromagnetiques-seoul-naju-villes-leader-deploiement-5g>

