

## **RAPPORT DE SIMULATION DE L'EXPOSITION**

Selon les lignes directrices nationales ANFR version 2.0

**Référence du rapport de simulation : 17300\_036\_01**

**Commune : La Rochelle**

**Adresse de l'installation : 39 Rue Robert Geffré 17000 La Rochelle**

## TABLE DES MATIERES

1. Synthèse.....	4
2. Description du projet.....	4
3. Plan de situation .....	4
4. Caractéristiques de l'installation .....	6
5. Résultats de simulation .....	7
a) Représentation du niveau de champ simulé à 1,5 m par rapport au sol .....	9
b) Simulations à différentes hauteurs.....	11
c) Conclusions .....	17
d) Annexes.....	17

## Objet du rapport

Ce document présente les rapports de simulation de l'exposition aux ondes des antennes à faisceau fixe et des antennes à faisceaux orientables émises par le projet d'installation radioélectrique située 39 Rue Robert Geffré 17000 La Rochelle diffusant les technologies dont le détail est explicité dans le chapitre 4, selon des résultats harmonisés conformément aux lignes directrices nationales<sup>1</sup> publiées le 23 décembre 2015 par l'Agence nationale des fréquences, prévues dans l'article 2 de la loi n° 2015-136 du 9 février 2015 relative à la sobriété, à la transparence, à l'information et à la concertation en matière d'exposition aux ondes électromagnétiques, et mises à jour en septembre 2019 pour la prise en compte des antennes à faisceaux orientables utilisées notamment en technologie 5G.

Ce rapport est sous la responsabilité de l'exploitant de l'installation radioélectrique et ne vaut que pour l'installation spécifiée de Free Mobile.

Ce rapport est destiné à être remis au maire ou au président de l'intercommunalité à sa demande conformément au décret n° 2016-1211 du 9 septembre 2016 relatif à l'information locale en matière d'exposition du public aux champs électromagnétiques et au comité national de dialogue de l'Agence nationale des fréquences. Il ne contient aucune donnée personnelle et respecte les droits au respect de la vie privée et à l'image. Il en est de même pour les photos y compris aériennes pouvant figurer dans ce rapport et montrant des parties privées.

Une simulation ne peut pas remplacer la mesure du niveau réel d'exposition une fois l'installation en service. Seule une mesure réalisée conformément au protocole de mesure in situ ANFR/DR15<sup>2</sup> en vigueur par un laboratoire accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC) permet de déterminer le niveau d'exposition réel et de vérifier le respect des valeurs limites d'exposition.

---

<sup>1</sup> Cette publication des lignes directrices nationales est prévue à l'article 2 de la loi n°2015-136 du 9 février 2015 qui dispose que « dans un délai de six mois à compter de la promulgation de la présente loi, l'Agence nationale des fréquences publie des lignes directrices nationales, en vue d'harmoniser la présentation des résultats issus des simulations de l'exposition générée par l'implantation d'une installation radioélectrique ».

<sup>2</sup> Ce protocole de mesures a été publié au Journal Officiel de la République française, n°0256 du 4 novembre 2015 page 20597 texte n°34, Arrêté du 23 octobre 2015 modifiant l'arrêté du 3 novembre 2003 relatif au protocole de mesure in situ visant à vérifier pour les stations émettrices fixes le respect des limitations, en termes de niveaux de référence, de l'exposition du public aux champs électromagnétiques prévu par le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002, JORF n°0256 du 4 novembre 2015.

## 1. Synthèse

*Le niveau maximal simulé à une hauteur de 1,50 m par rapport au sol est compris entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceaux orientables.*

*L'exposition maximale simulée pour le projet d'implantation de l'installation située 39 Rue Robert Geffré 17000 La Rochelle est comprise entre :*

- *entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 90°*
- *entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 200°*
- *entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceau fixe et entre 0 et 1 V/m pour les antennes à faisceaux orientables pour l'azimut 310°*

*Aucun établissement particulier n'est situé dans un rayon de 100 m autour de l'installation projetée, au sens de l'article 5 du décret n°2002-775 du 03 mai 2002.*

## 2. Description du projet

*Le projet déploie les fréquences suivantes : 3G (900), 4G (700, 1800, 2100, 2600), 5G (700, 3500).*

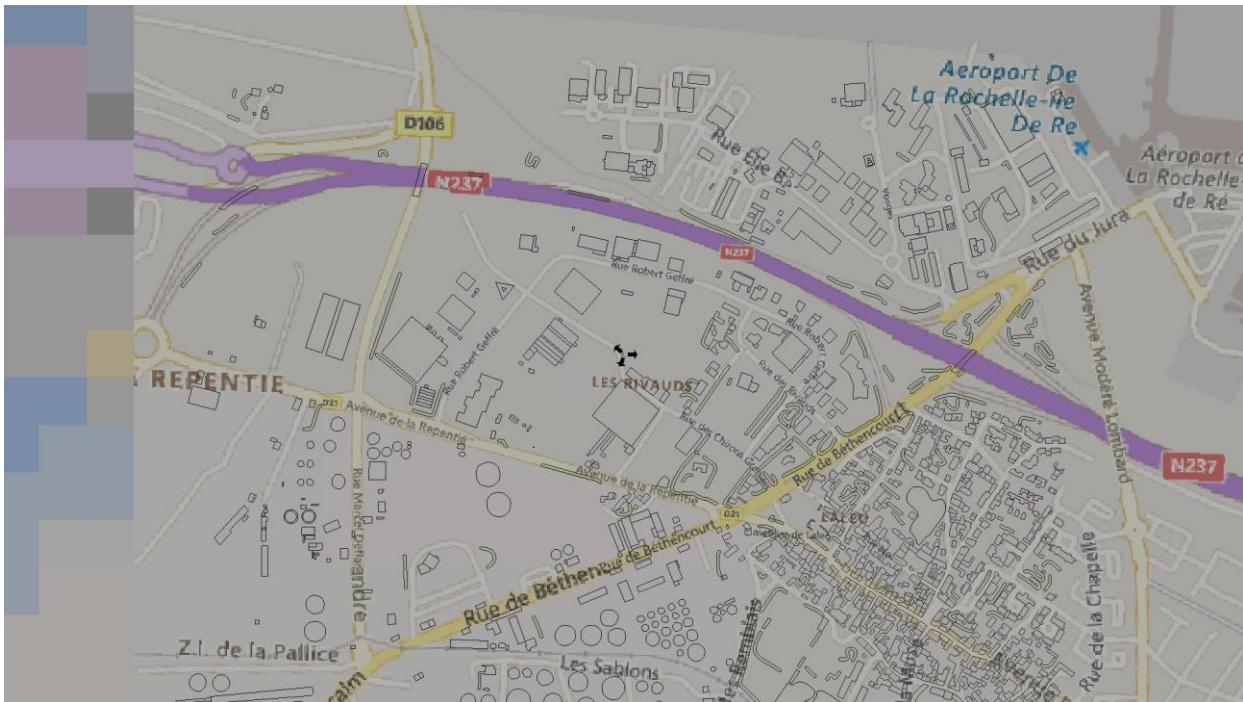
## 3. Plan de situation

*Les antennes et les azimuts (rayon principal) pour les antennes Directives sont précisément localisés sur la carte.*

*Afin de faciliter l'analyse de la zone étudiée, la zone géographique représentée est centrée sur l'installation radioélectrique de l'exploitant.*

*Les établissements particuliers sont localisés par un pictogramme en indiquant le nom (quand l'information est disponible) et le type (crèche, établissements de l'enseignement primaire ou secondaire, établissement de soins...).*

L'axe de rayonnement principal dans le plan horizontal des antennes est représenté par une flèche.



[Source fond de carte : Bing Maps]

Aucun établissement particulier n'est situé dans un rayon de 100 m autour de l'installation projetée, au sens de l'article 5 du décret n°2002-775 du 03 mai 2002.

#### 4. Caractéristiques de l'installation

		<i>Description de l'installation</i>					
<b>Coordonnées géo(EPSC:27572)</b>	<i>Longitude ou X</i>	<i>Latitude ou Y</i>					
	326469.6	2136474.3					
<b>Altitude (NGF)</b>	12 m						
<b>Hauteur du support</b>	32.90 m						
<b>Nombre d'antennes</b>	6						
<b>Type</b>	Directives						
<b>Azimut 1</b>	90°						
<b>Hauteur milieu de l'antenne</b>	26.15 m / 28.17 m						
<b>Systèmes</b>	3G	4G	4G	4G	4G	5G	5G
<b>Faisceaux fixe / Faisceaux orientables</b>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau orientable</i>
<b>Bande de fréquence (MHz)</b>	900	700	1800	2100	2600	700	3500
<b>Puissance maximale en entrée d'antenne (W)</b>	15.8	31.6	31.6	31.6	31.6	31.6	199.5
<b>Angles d'inclinaison (°)</b>	6°	6°	4°	4°	4°	6°	6°
<b>Azimut 2</b>	200°						
<b>Hauteur milieu de l'antenne</b>	26.15 m / 28.17 m						
<b>Systèmes</b>	3G	4G	4G	4G	4G	5G	5G
<b>Faisceaux fixe / Faisceaux orientables</b>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau orientable</i>
<b>Bande de fréquence (MHz)</b>	900	700	1800	2100	2600	700	3500
<b>Puissance maximale en entrée d'antenne (W)</b>	15.8	31.6	31.6	31.6	31.6	31.6	199.5
<b>Angles d'inclinaison (°)</b>	6°	6°	4°	4°	4°	6°	6°

<b>Azimut 3</b>	<b>310°</b>						
<b>Hauteur milieu de l'antenne</b>	<b>26.15 m / 28.17 m</b>						
<b>Systèmes</b>	<i>3G</i>	<i>4G</i>	<i>4G</i>	<i>4G</i>	<i>4G</i>	<i>5G</i>	<i>5G</i>
<b>Faisceaux fixe / Faisceaux orientables</b>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau fixe</i>	<i>Faisceau orientable</i>
<b>Bande de fréquence (MHz)</b>	<i>900</i>	<i>700</i>	<i>1800</i>	<i>2100</i>	<i>2600</i>	<i>700</i>	<i>3500</i>
<b>Puissance maximale en entrée d'antenne (W)</b>	<i>15.8</i>	<i>31.6</i>	<i>31.6</i>	<i>31.6</i>	<i>31.6</i>	<i>31.6</i>	<i>199.5</i>
<b>Angles d'inclinaison (°)</b>	<i>6°</i>	<i>6°</i>	<i>4°</i>	<i>4°</i>	<i>4°</i>	<i>6°</i>	<i>6°</i>

## 5. Résultats de simulation

La simulation est réalisée pour différentes hauteurs en prenant en compte des effets dus au bâti (réflexion, réfraction, diffraction et masquage).

Les valeurs présentées correspondent au niveau cumulé de l'exposition en intérieur exprimées en volts par mètre (V/m) aux ondes émises par l'installation située 39 Rue Robert Geffré 17000 La Rochelle avec un abaissement de 20% correspondant à l'atténuation due à un simple vitrage.

Les simulations sont réalisées en zone urbaine avec la résolution suivante : 5 m.

Les facteurs de réduction suivants s'appliquent pour cette installation :

Un facteur de réduction sur 6 minutes de 4 dB est appliqué au niveau calculé à puissance maximale des émetteurs de téléphonie mobile pour des antennes à faisceau fixe. Cette valeur déterminée par l'Agence nationale des fréquences correspond au facteur médian observé sur les mesures réalisées entre la valeur cumulée extrapolée et la mesure large bande du cas A, quand la téléphonie mobile domine.

Un facteur de réduction sur 6 minutes de 13.5 dB est appliqué au niveau calculé à puissance maximale des émetteurs de téléphonie mobile pour des antennes à faisceaux orientables. Ce facteur de réduction correspondant à un balayage du faisceau pendant 4,4 % du temps dans une direction donnée.

Le facteur d'atténuation de duplexage temporel TDD de 1.25 dB est appliqué pour les fréquences 3500 de cette installation.

Les couleurs affichées sur les cartes suivent le code couleur suivant :

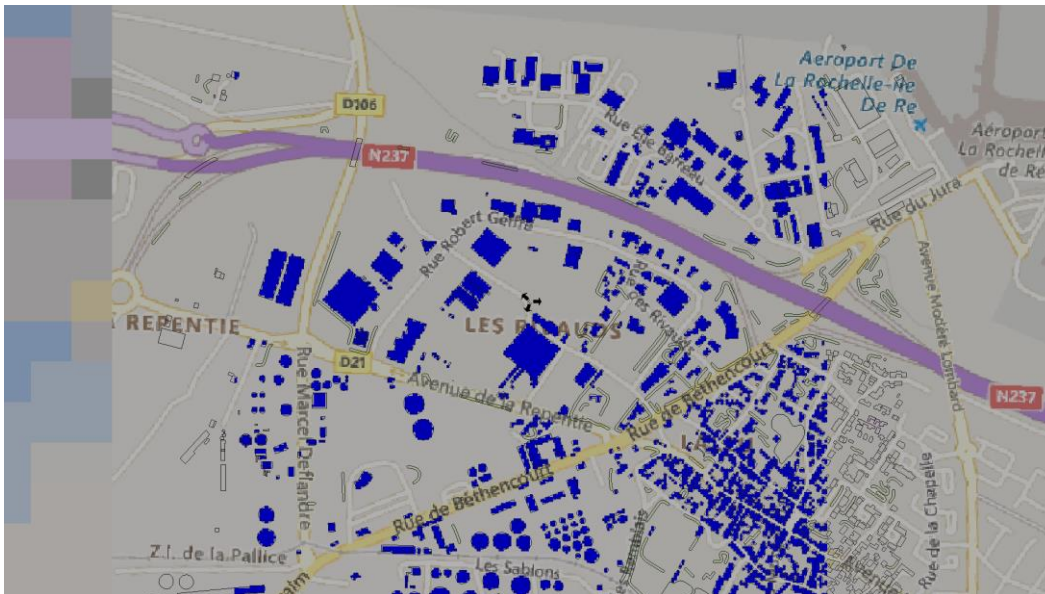
Niveau	Couleur
Strictement supérieur à 6 V/m :	Brown
Entre 5 et 6 V/m :	Pink
Entre 4 et 5 V/m :	Orange
Entre 3 et 4 V/m :	Yellow
Entre 2 et 3 V/m :	Green
Entre 1 et 2 V/m :	Light Blue
Entre 0 et 1 V/m :	Blue



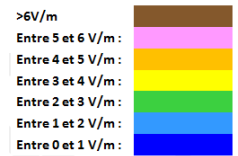
a) Représentation du niveau de champ simulé à 1,5 m par rapport au sol

La simulation à 1,5 m par rapport au sol a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain interpolé au pas de 5 m .

À 1,5 m du sol, le niveau maximal simulé pour les antennes à faisceau fixe est compris entre 0 et 1 V/m



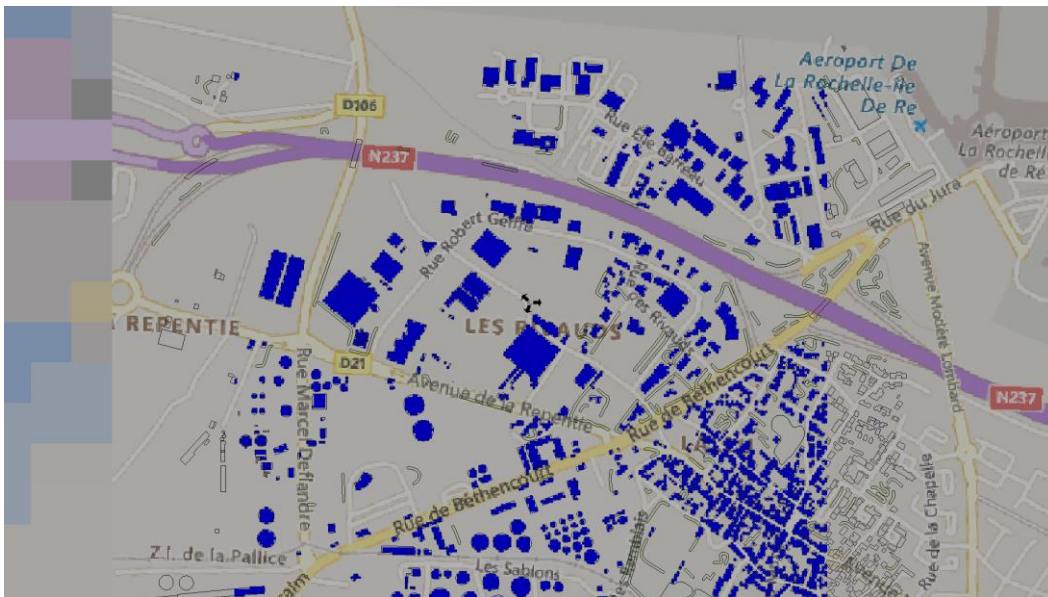
Légende



[Source fond de carte : Bing Maps]

[Logiciel de simulation : S\_EMF SIRADEL]

À 1,5 m du sol, le niveau maximal simulé pour les antennes à faisceaux orientables est compris entre 0 et 1 V/m



[Source fond de carte : Bing Maps]

[Logiciel de simulation : S\_EMF SIRADEL]

## b) Simulations à différentes hauteurs

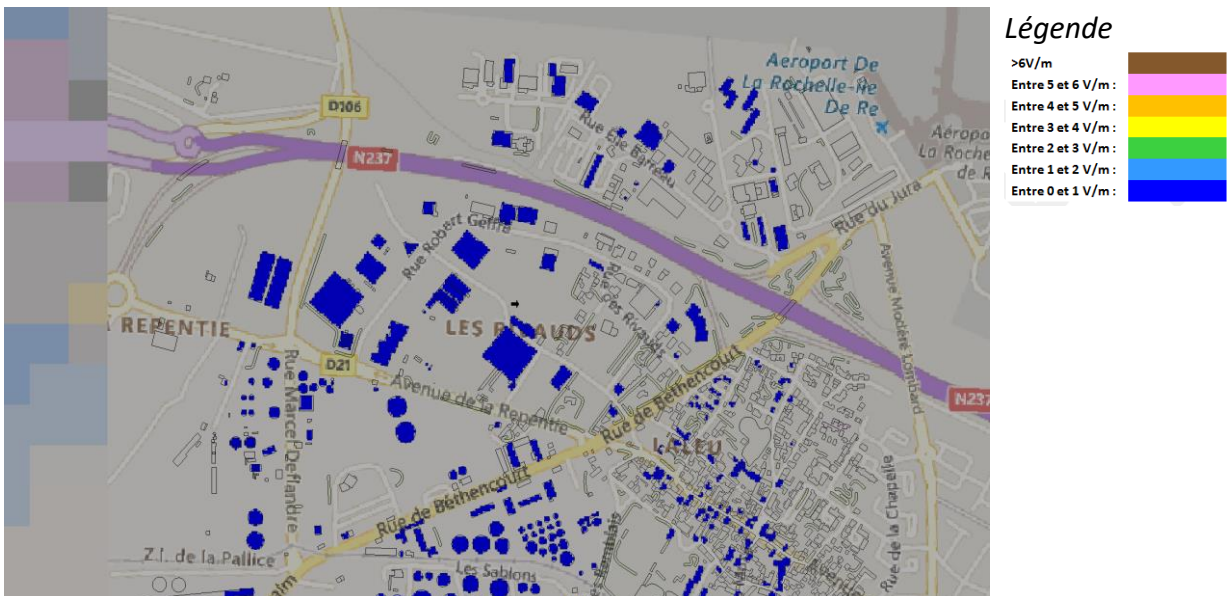
Les antennes projetées sont Directives.

Une modélisation est réalisée par antenne. Pour chacune, l'environnement est différent, l'exposition maximale calculée ainsi que la hauteur correspondante varient d'une antenne à l'autre. Ce projet comporte des antennes à faisceau fixe et des antennes à faisceaux orientables, 6 simulations ont été réalisées.

La simulation à 1,5 m par rapport au sol a été réalisée à partir du modèle numérique de terrain interpolé au pas de 5 m .

### a. Azimut 90°: antennes fixes

**Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 90°, le niveau maximal calculé est compris entre 0 et 1 V/m . La hauteur correspondante est de 7.5 m .**

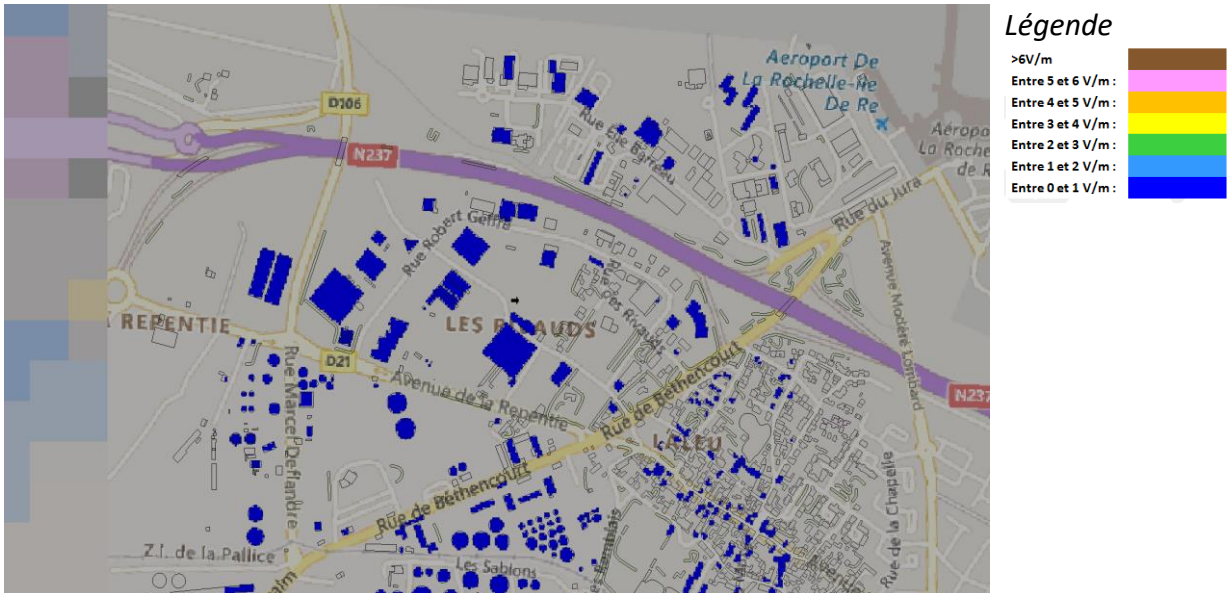


[Source fond de carte : Bing Maps]

[Logiciel de simulation : S\_EMF SIRADEL]

b. Azimut 90°: antennes à faisceau orientable

Pour les antennes à faisceau orientable dans l'azimut 90°, le niveau maximal calculé est compris entre 0 et 1 V/m . La hauteur correspondante est de 7.5 m .

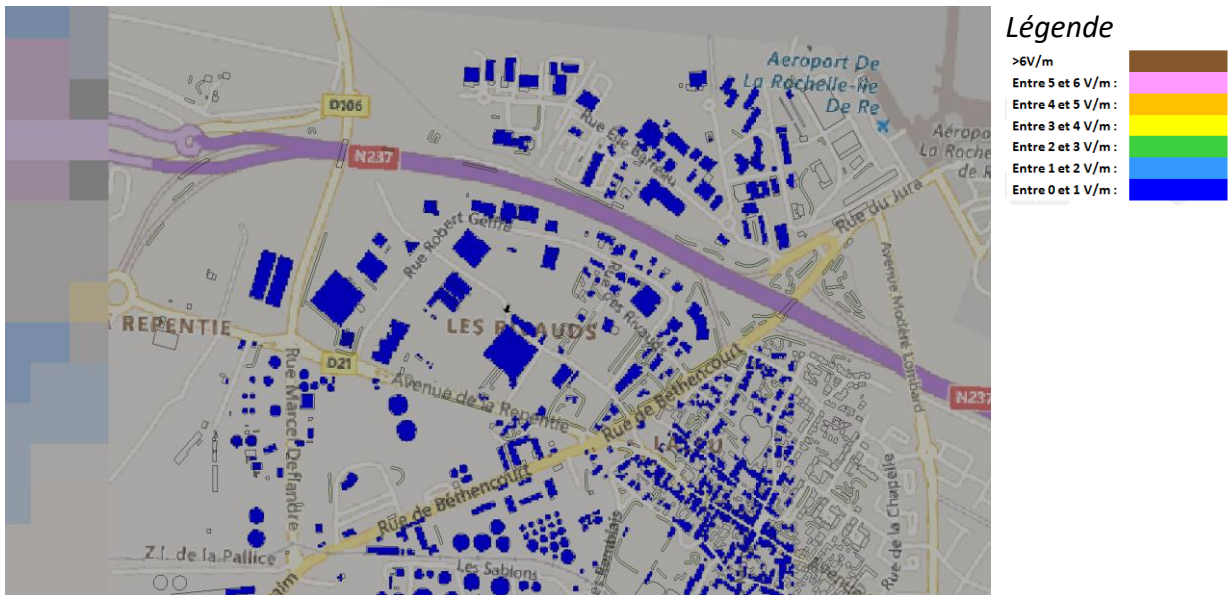


[Source fond de carte : Bing Maps]

[Logiciel de simulation : S\_EMF SIRADEL]

c. Azimut 200°: antennes fixes

**Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 200°, le niveau maximal calculé est compris entre 0 et 1 V/m . La hauteur correspondante est de 4.5 m .**



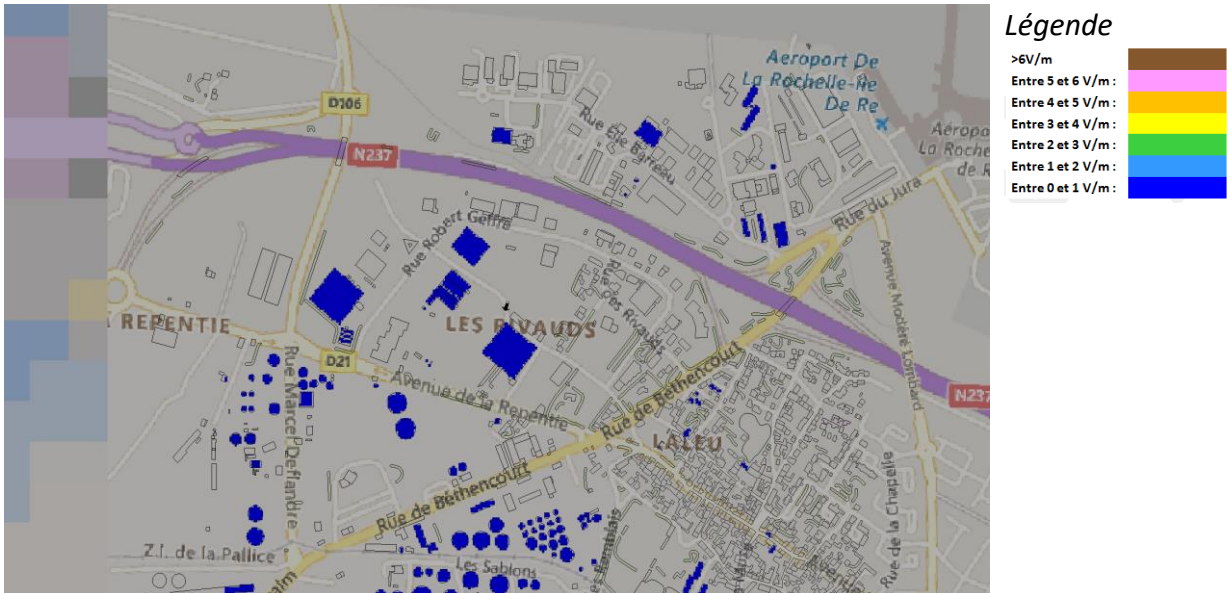
[Source fond de carte : Bing Maps]

[Logiciel de simulation : S\_EMF SIRADEL]



d. Azimut 200°: antennes à faisceau orientable

Pour les antennes à faisceau orientable dans l'azimut 200°, le niveau maximal calculé est compris entre 0 et 1 V/m . La hauteur correspondante est de 10.5 m .

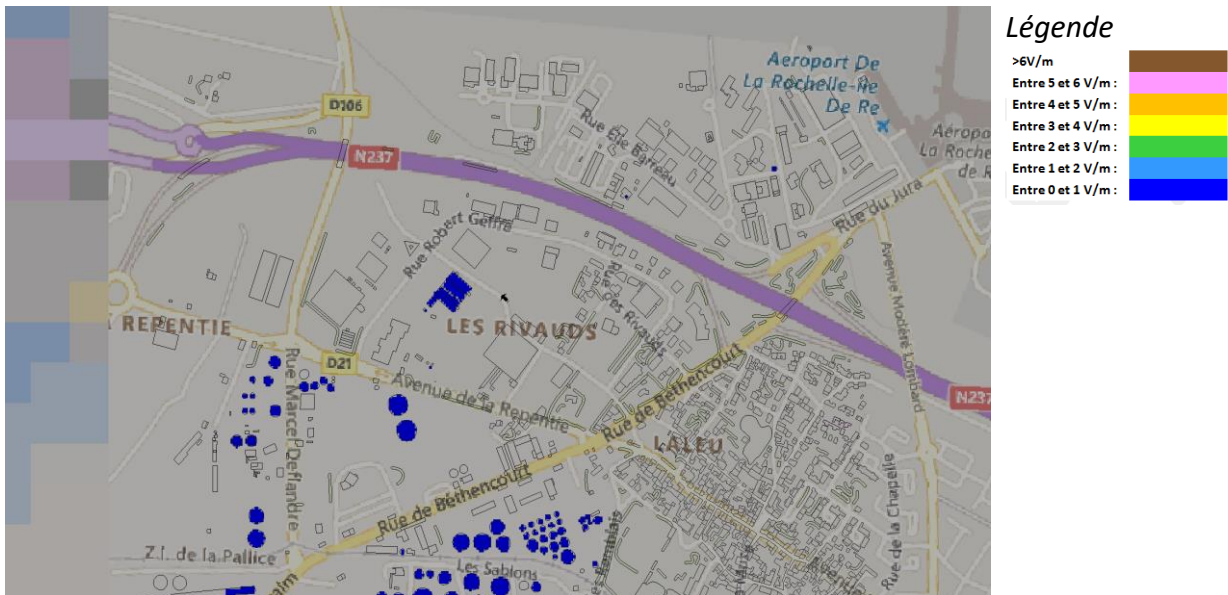


[Source fond de carte : Bing Maps]

[Logiciel de simulation : S\_EMF SIRADEL]

e. Azimut 310°: antennes fixes

**Pour les antennes à faisceau fixe orientées dans l'azimut 310°, le niveau maximal calculé est compris entre 0 et 1 V/m . La hauteur correspondante est de 13.5 m .**

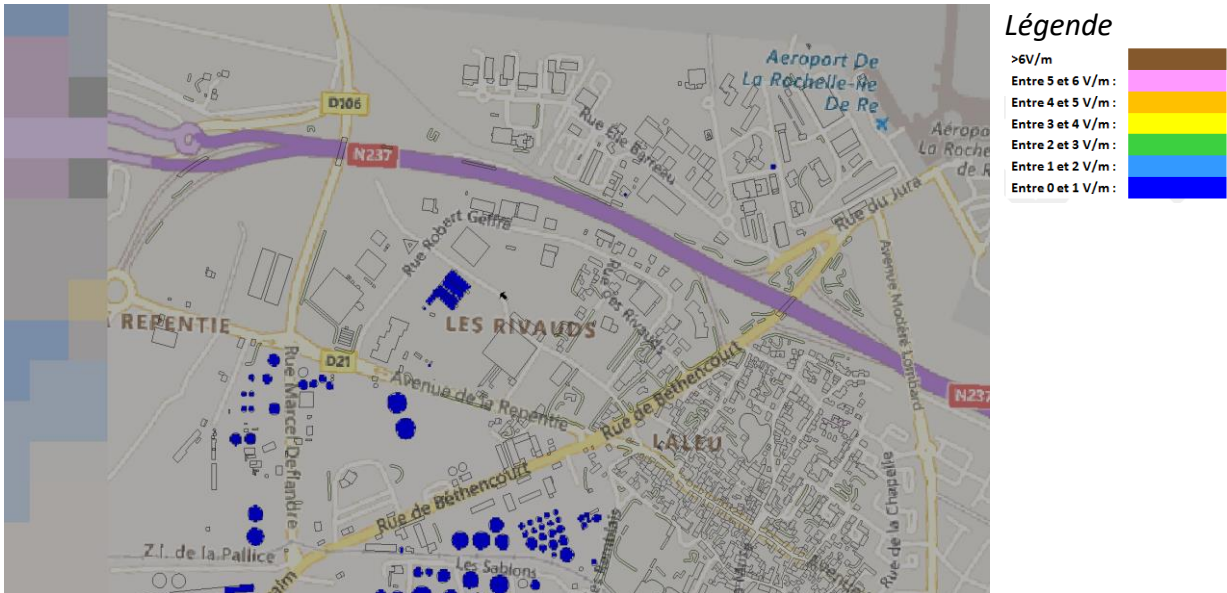


[Source fond de carte : Bing Maps]

[Logiciel de simulation : S\_EMF SIRADEL]

f. Azimut 310°: antennes à faisceau orientable

Pour les antennes à faisceau orientable dans l'azimut 310°, le niveau maximal calculé est compris entre 0 et 1 V/m . La hauteur correspondante est de 13.5 m .



[Source fond de carte : Bing Maps]

[Logiciel de simulation : S\_EMF SIRADEL]



### c) Conclusions

Les simulations en espace libre indiquent les niveaux maximums suivants par antenne à faisceau fixe :

	Azimut 90°	Azimut 200°	Azimut 310°
Niveau Maximal	entre 0 et 1 V/m	entre 0 et 1 V/m	entre 0 et 1 V/m
Hauteur	7.5 m	4.5 m	13.5 m

Les simulations en espace libre indiquent les niveaux maximums suivants par antenne à faisceaux orientables:

	Azimut 90°	Azimut 200°	Azimut 310°
Niveau Maximal	entre 0 et 1 V/m	entre 0 et 1 V/m	entre 0 et 1 V/m
Hauteur	7.5 m	10.5 m	13.5 m

### d) Annexes

#### La réglementation relative à l'exposition du public

Celle-ci est encadrée par le décret n° 2002-775 du 3 mai 2002 relatif aux valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques et par la circulaire du 16 octobre 2001 relative à l'implantation des antennes relais de téléphonie mobile.

Les valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques émis par les équipements utilisés dans les réseaux de télécommunication ou par les installations radioélectriques sont fixées, en France, par le décret 2002-775 du 3 mai 2002 et permettent d'assurer une protection contre les effets établis des champs électromagnétiques radiofréquences. A l'image de la grande majorité des pays membres de l'Union européenne, celles-ci sont issues de la recommandation du Conseil de l'Union européenne 1999/519/CE du 12 juillet 1999 relative à l'exposition du public aux champs électromagnétiques et conformes aux recommandations de l'OMS (Organisation mondiale de la santé).

Valeurs limites d'exposition du public aux champs électromagnétiques	700 MHz	800 MHz	900 MHz	1800 MHz	2100 MHz	2600 MHz	3500 MHz
Intensité du champ électrique en V/m (volts par mètre)	36	38	41	58	61	61	61