

Prédiction de la Couverture d'un réseau LTE-A

Planification Radio

Présentée par:

Takwa FAKHFAKH
Radhouene BELHADJ ALAYA

Encadrante académique:

Sonia BEN REJEB CHAOUCH

Décembre 2018



SOMMAIRE

Introduction

Etat de l'art

Partie Pratique

Conclusion et Perspectives





Introduction

1



CONTEXTE

4G

- Circuler les appels vocaux sur IP.
- Multiplexer plusieurs types d'information sur un même canal
 - augmenter la quantité d'information transmise.

CONTEXTE

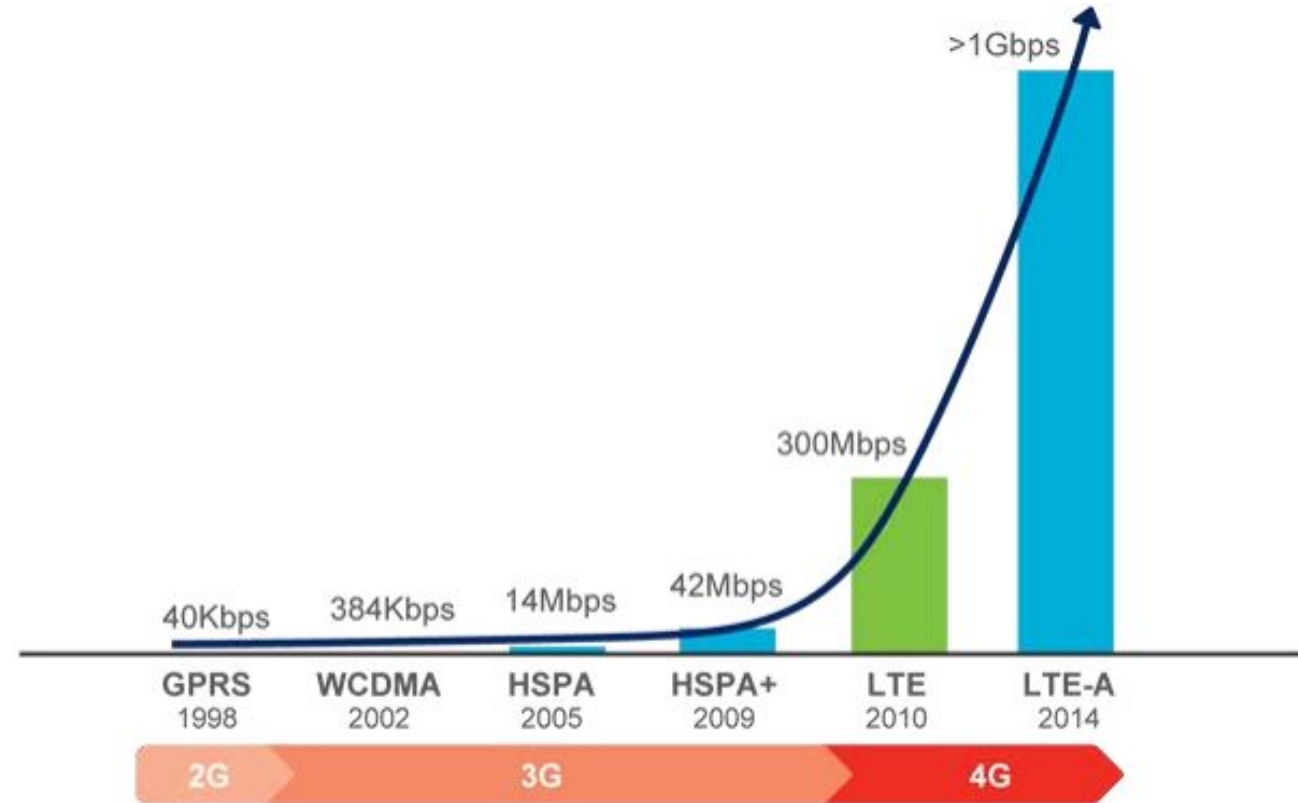
LTE

- Débit sur l'interface radio
- Flexibilité de la bande passante
- Efficacité du spectre
- Méthode de duplexage
- Technologies d'accès
- Orthogonalité du DownLink et UpLink
- Coexistence et Interfonctionnement avec la 3G
- Mobilité
- Technologie d'antenne
- Support du multicast

CONTEXTE

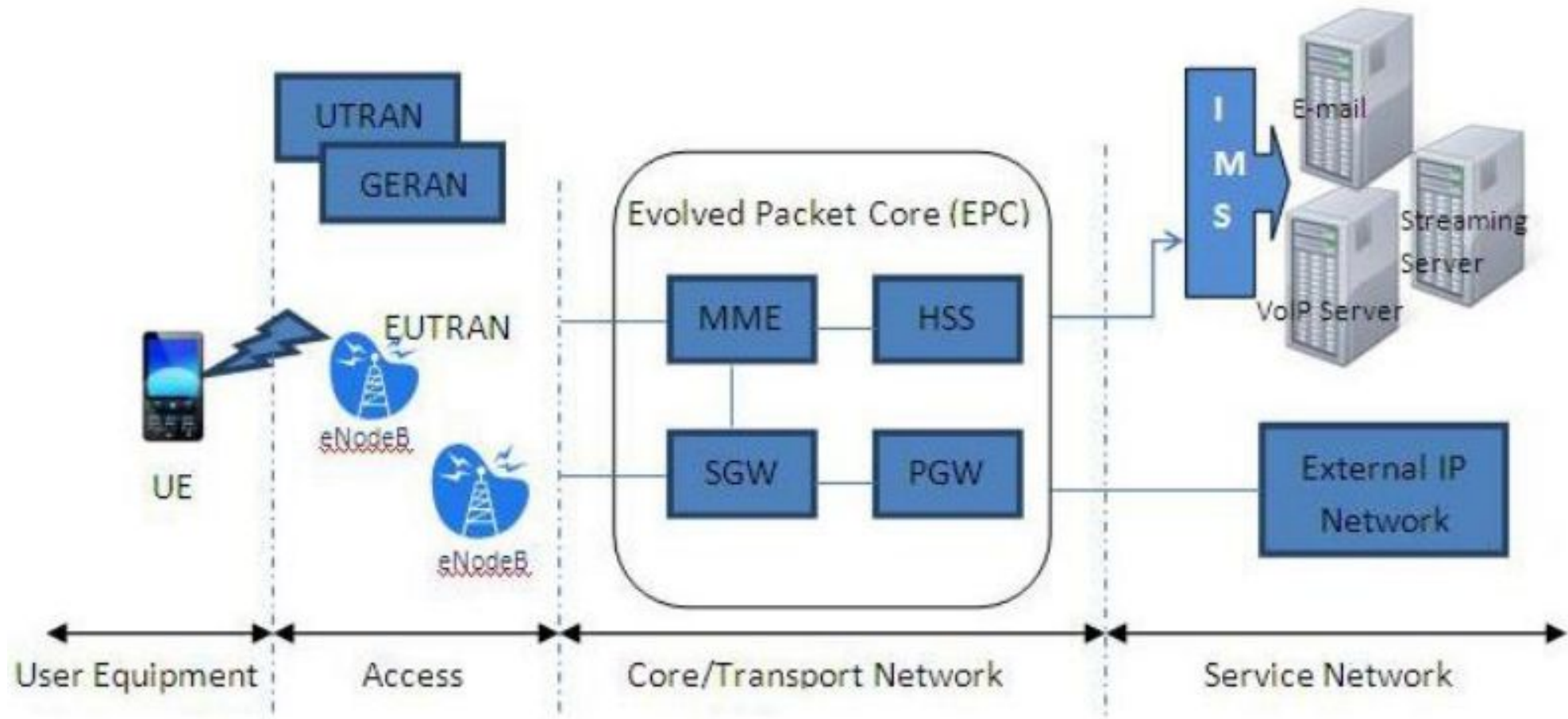
LTE-A

- Augmenter la capacité du système.
- Utiliser le spectre 2G et 3G existants avec le nouveau spectre.
- Atteindre 100 Mbps en liaison montante et 50 Mbps en liaison descendante.



CONTEXTE

Architecture LTE/LTE-A



PROBLÉMATIQUES

- Qualité de couverture
- Absorption de la charge
- Mobilité
- Evolutivité

OBJECTIFS

- Une meilleure compréhension de:
 - La technologie LTE-A,
 - Les modèles de propagation,
 - Les modèles de duplexage.
- Une planification, une optimisation et une évaluation de la couverture radio et de la capacité à l'aide du logiciel de simulation Atoll.
- Une couverture totale de la région choisie et assurer une bonne qualité de service.
- Trouver les meilleurs emplacements pour eNodeB pour construire une couverture continue selon les exigences.



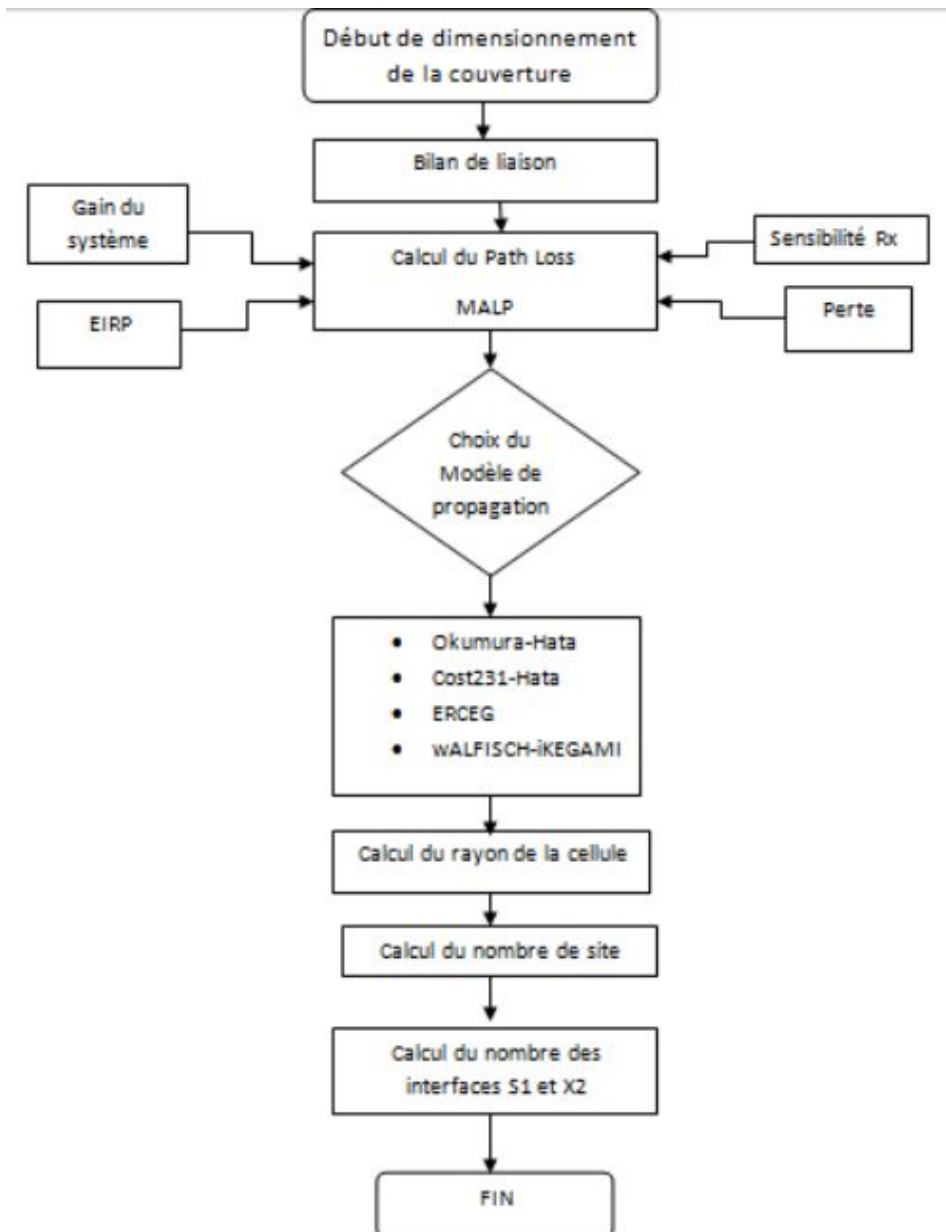
Etat de l'art

2



DIMENSIONNEMENT

Couverture



DIMENSIONNEMENT

Bilan de liaison

Pour le LTE, l'équation RLB de base peut être écrite comme suit (en dB) :

$$\text{PathLoss} = T_x\text{Power} + T_x\text{Gains} - T_x\text{Losses} - \text{RequiredSINR} + R_x\text{Gain} - R_x\text{Losses} - R_x\text{Noise}$$

Avec :

- PathLoss : perte de trajet totale rencontré par le signal provenant de l'émetteur au récepteur (dB)
- TxPower : La puissance transmise par l'antenne de l'émetteur (dBm)
- TxGains : Gain d'antenne d'émission (dBi)
- TxLosses : les pertes de l'émetteur (dB)
- RequiredSINR : Minimum de SINR requis (dB)
- RxGains : Gain d'antenne de réception (dB)
- RxLosses : Les pertes du récepteur (dB)
- RxNoise : Bruit du récepteur (dB)

DIMENSIONNEMENT

Bilan de liaison

$$MAPL = Pire - IM + RXg - K + SHG - RX$$

Avec :

- MAPL (Maximum AllowablePathLoss): L'affaiblissement maximal de parcours, exprimé en dB. C'est le paramètre qu'on veut déterminer à travers l'établissement d'un bilan de liaison.
- PIRE (Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente) : ou EIRP (Equivalent IsotropicRadiated Power), est la puissance rayonnée équivalente à une antenne isotrope.
- IM = Marge d'interférence
- RXg = Gain d'antenne de réception
- K = Perte de câble
- SHG = Gain de soft handover
- RX = Sensibilité de réception

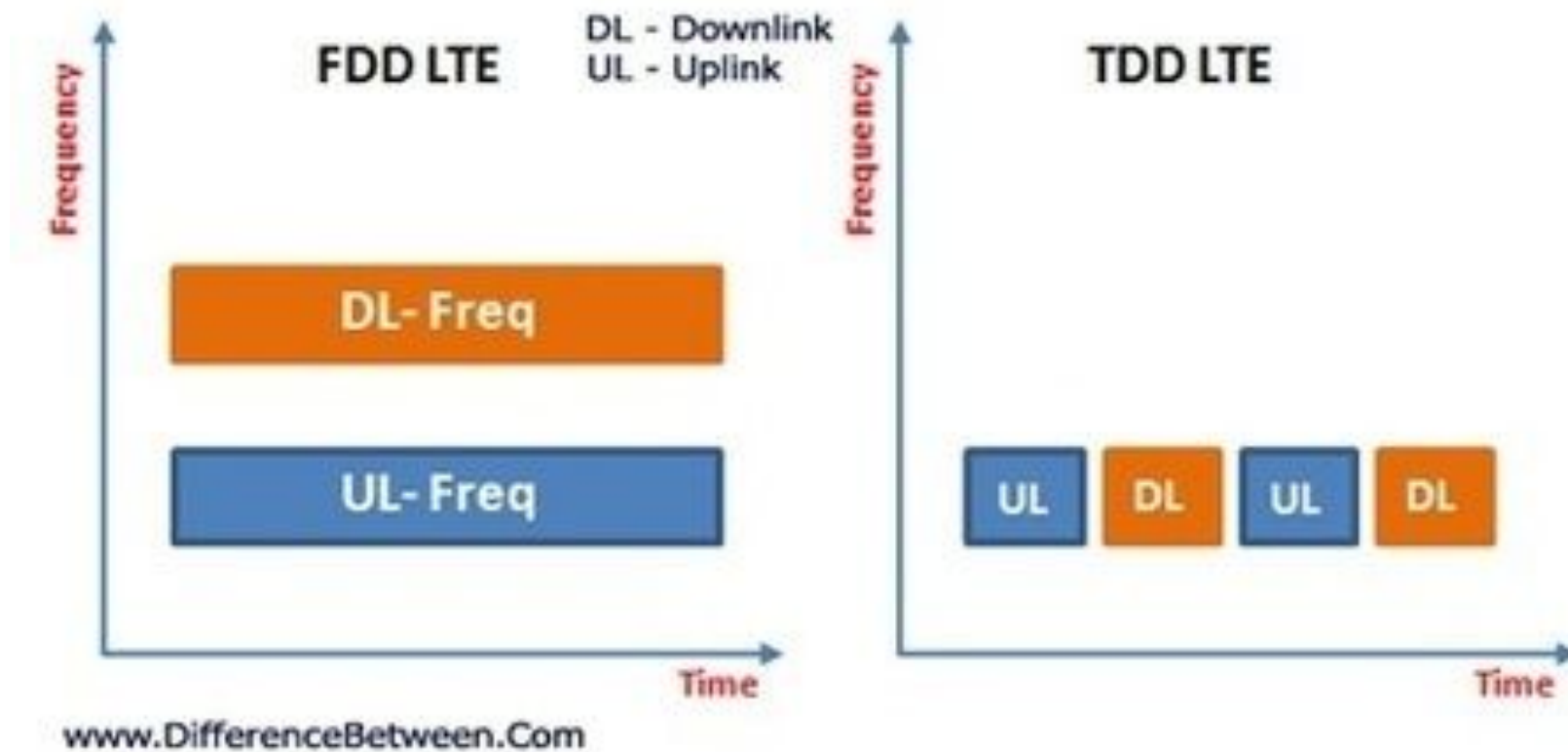
MODÈLE DE PROPAGATION

- Type de terrain.
- Les hauteurs des antennes d'émission et de réception.
- Fréquence de l'onde.
- Distance parcourue par l'onde.
- Caractéristique et densité des bâtiments.
- saison (hiver, printemps..)

MODÈLE DE PROPAGATION

Modèle	Fréquence porteuse (Mhz)	Hauteur du mobile (m)	Hauteur de la station de base (m)	Distance (km)
Okumura-Hata	150 – 1500	1 – 10	30 – 200	1 – 20
ErceigGreenstein	500 – 2000	2 – 10	10 – 80	---
Walfisch-Ikegami	800 – 2000	1 – 3	10 – 80	0,1 – 8
Cost231-Hata	1500 –2000	1 – 10	30 – 200	1 – 20

MODÈLE DE DUPLEXAGE





Partie pratique

3



ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

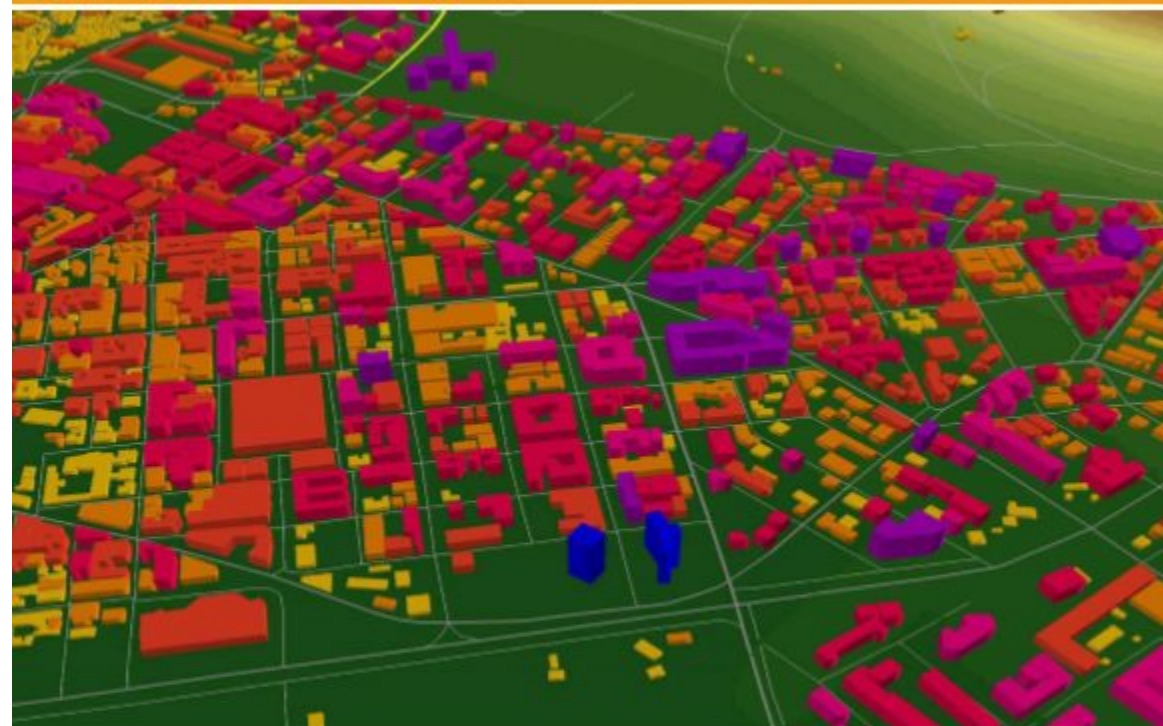


Supported Technologies

- | | | |
|------------------------|-------------------|-------------|
| • GSM/GPRS/EDGE | • UMTS/HSPA | • LTE/LTE-A |
| • CDMA2000 1xRTT/EV-DO | • WiMAX | • Wi-Fi |
| • TD-SCDMA | • Microwave Links | |

DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

TUNIS 3D SAMPLE



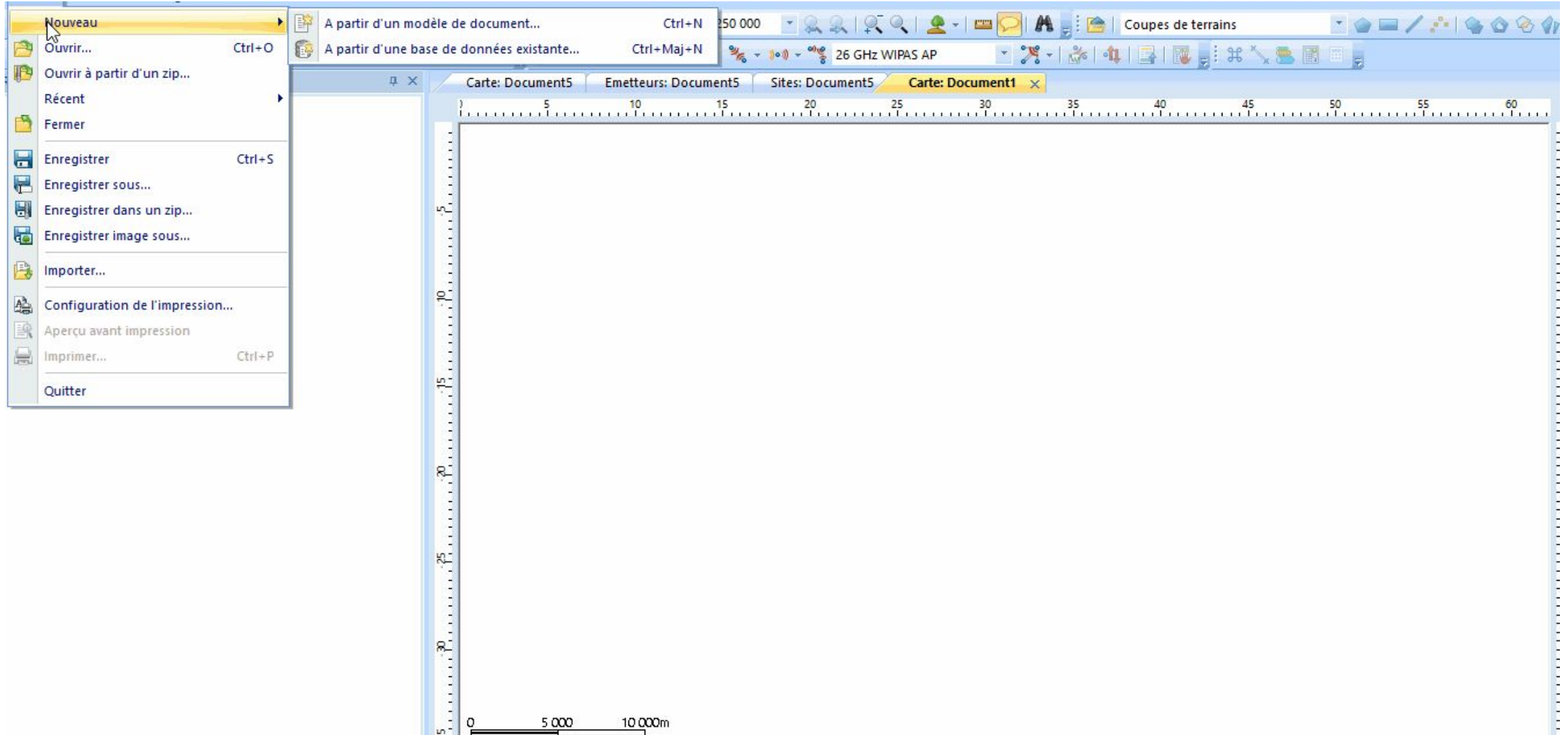
Area: 3 sq. km.

3D model parameters:

- Resolution: 2.5/5/20 m
- Vertical accuracy (heights in DTM, Z): 2-2.5/10 m
- Planimetric accuracy (XY): 3-4/20 m
- Buildings heights accuracy: 5-10 m
- Format: any RF-planning tool format
- Relevance: 2007

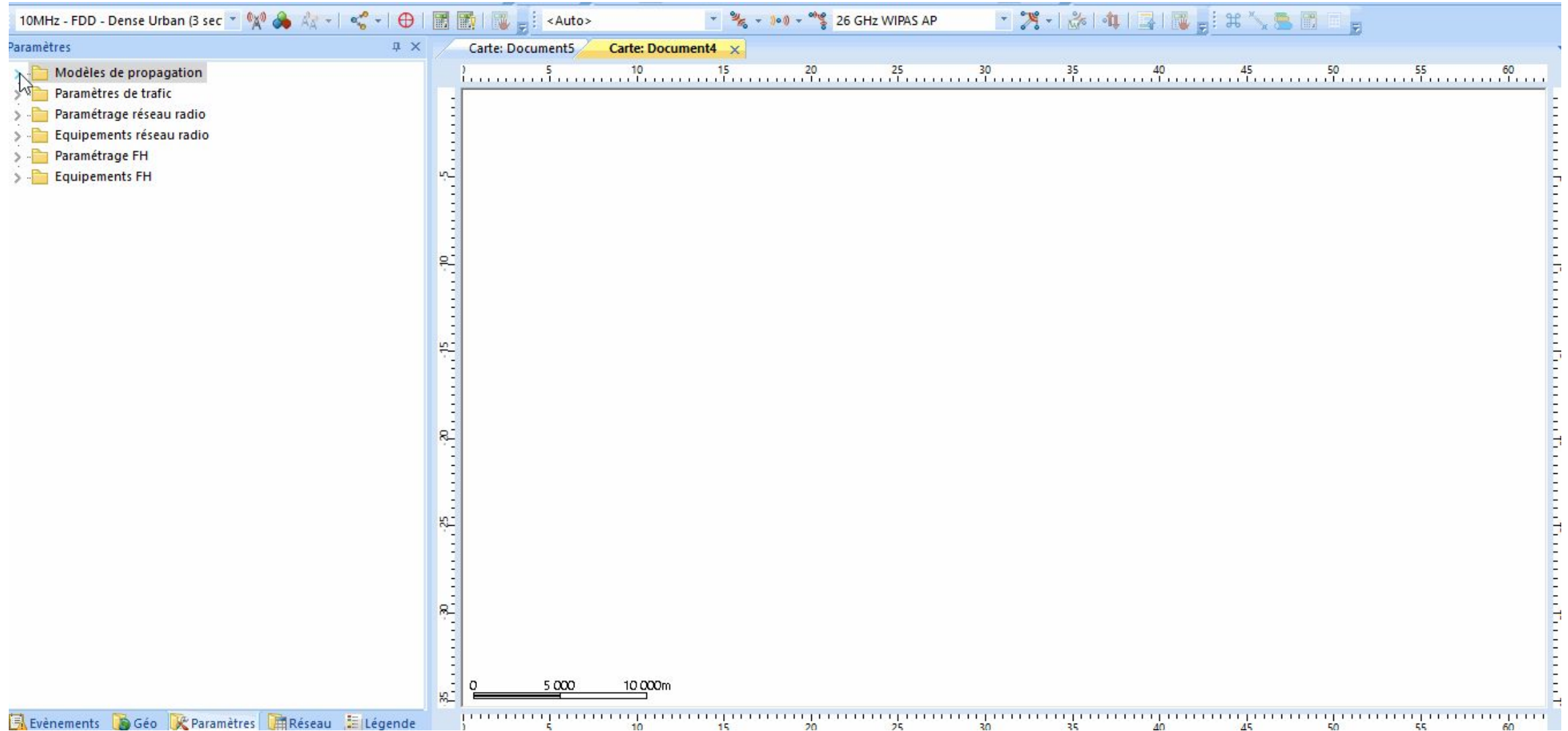
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Modèle de projet: LTE



DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Paramètre



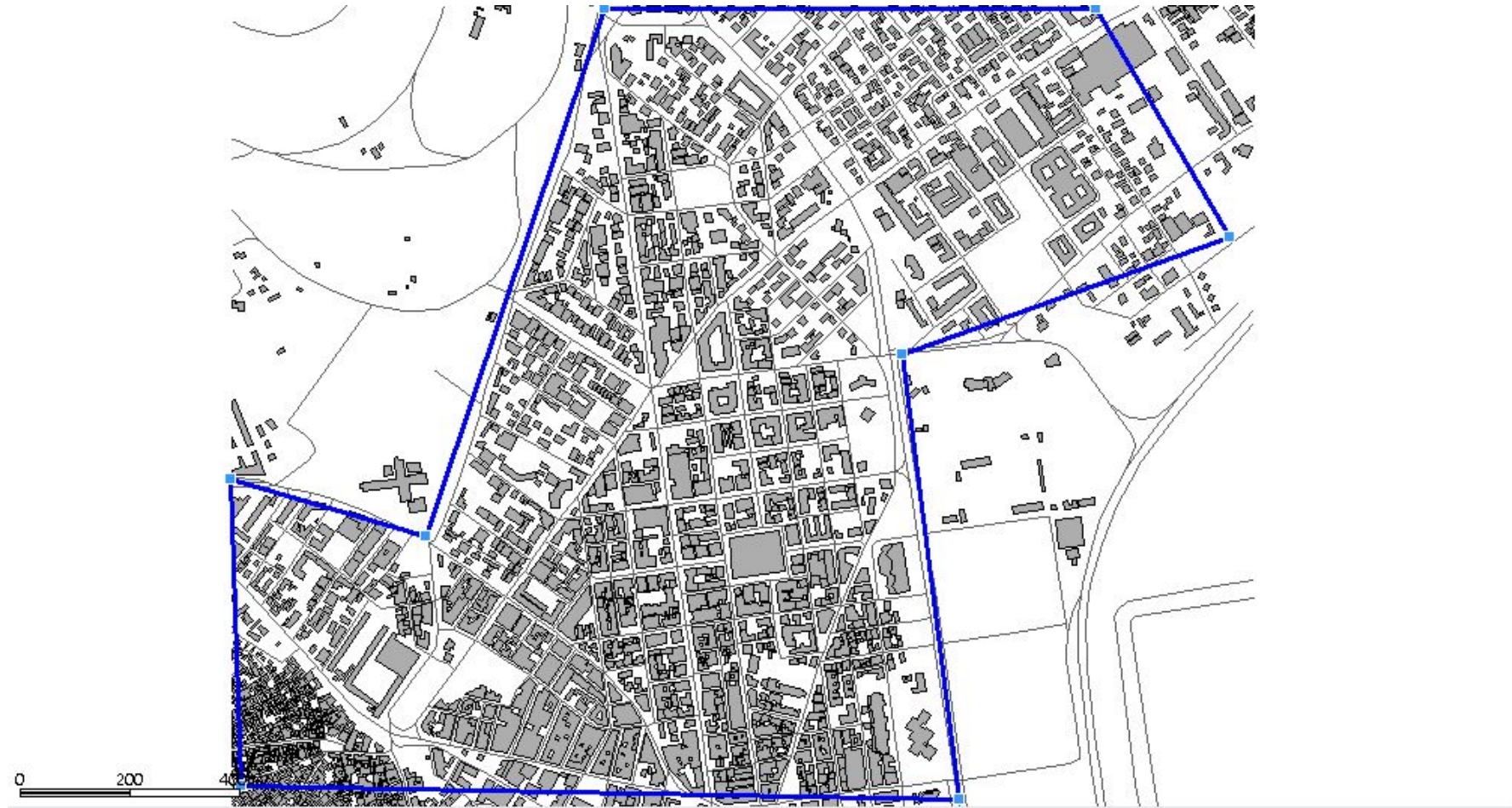
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Exposition de la carte: Grand Tunis



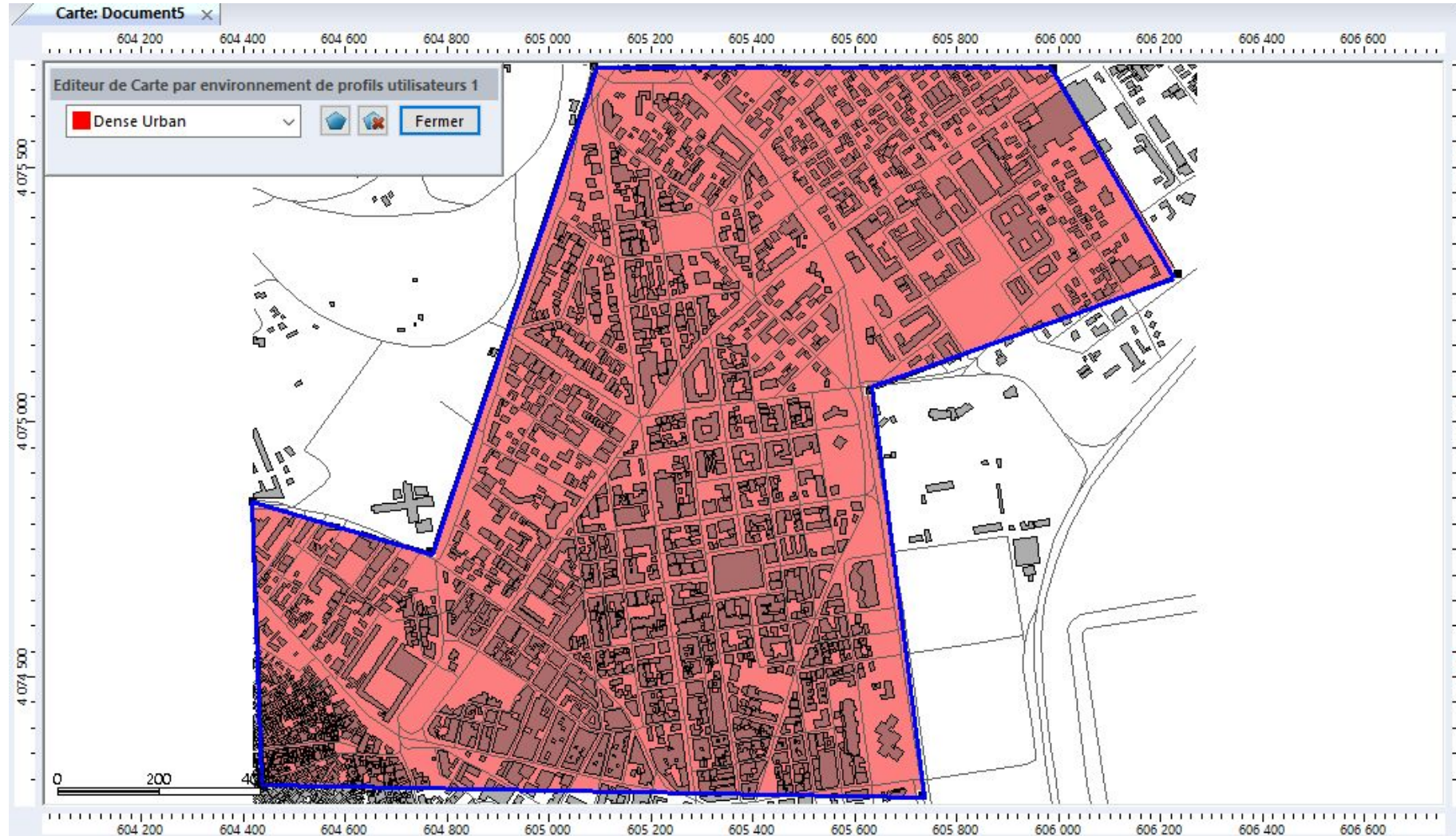
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Délimitation de la zone de filtrage et zone de calcul



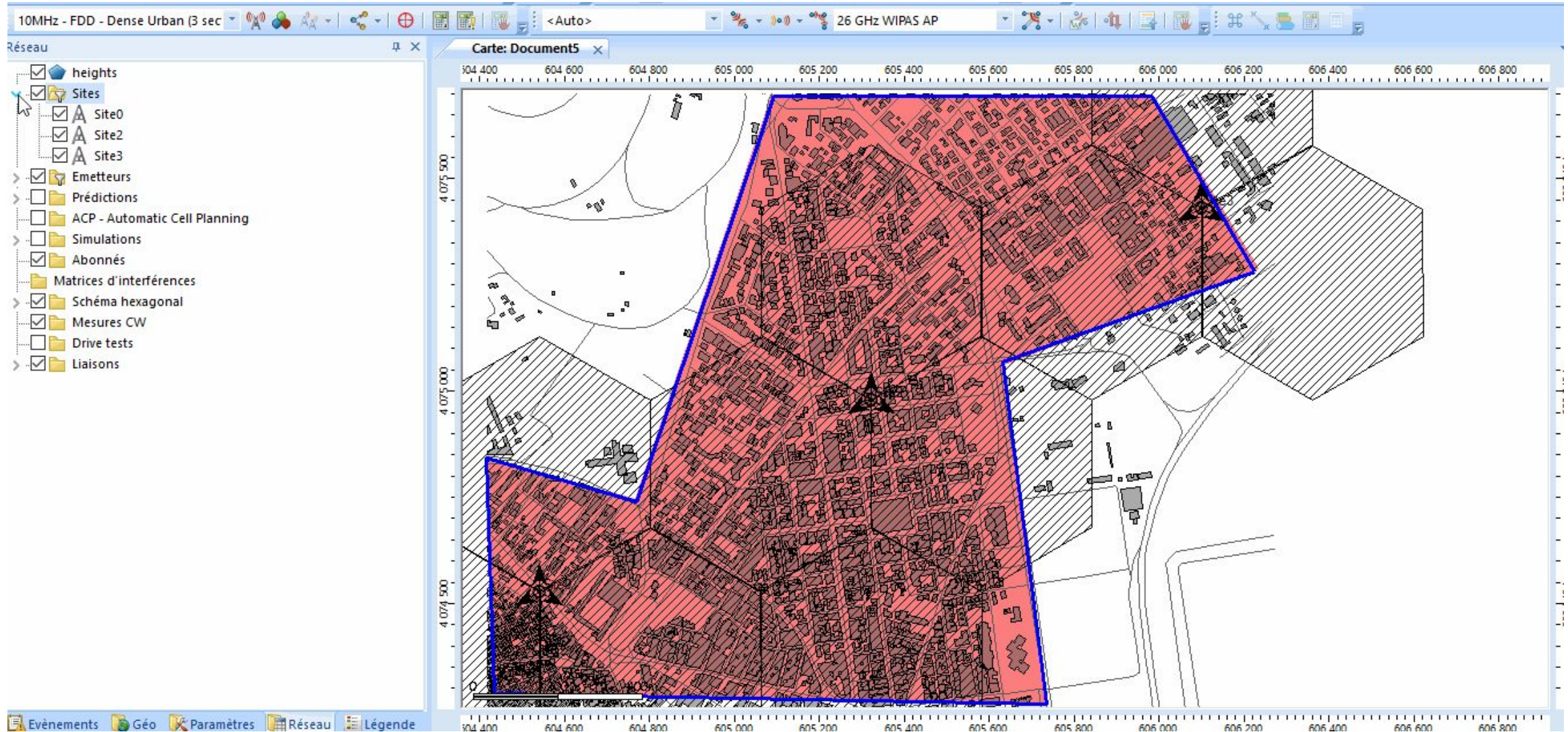
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Délimitation de la zone de filtrage et zone de calcul



DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Réseau



DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Émetteurs et Sites

Réseau

- ☒ heights
- ☒ Sites
- ☒ Émetteurs
- ☐ Prédications
- ☐ ACP - Automatic Cell Planning
- ☐ Simulations
- ☒ Abonnés
- ☐ Matrices d'interférences
- ☒ Schéma hexagonal
- ☒ Mesures CW
- ☐ Drive tests
- ☒ Liaisons

Carte: Document5 Sites: Document5 Émetteurs: Document5

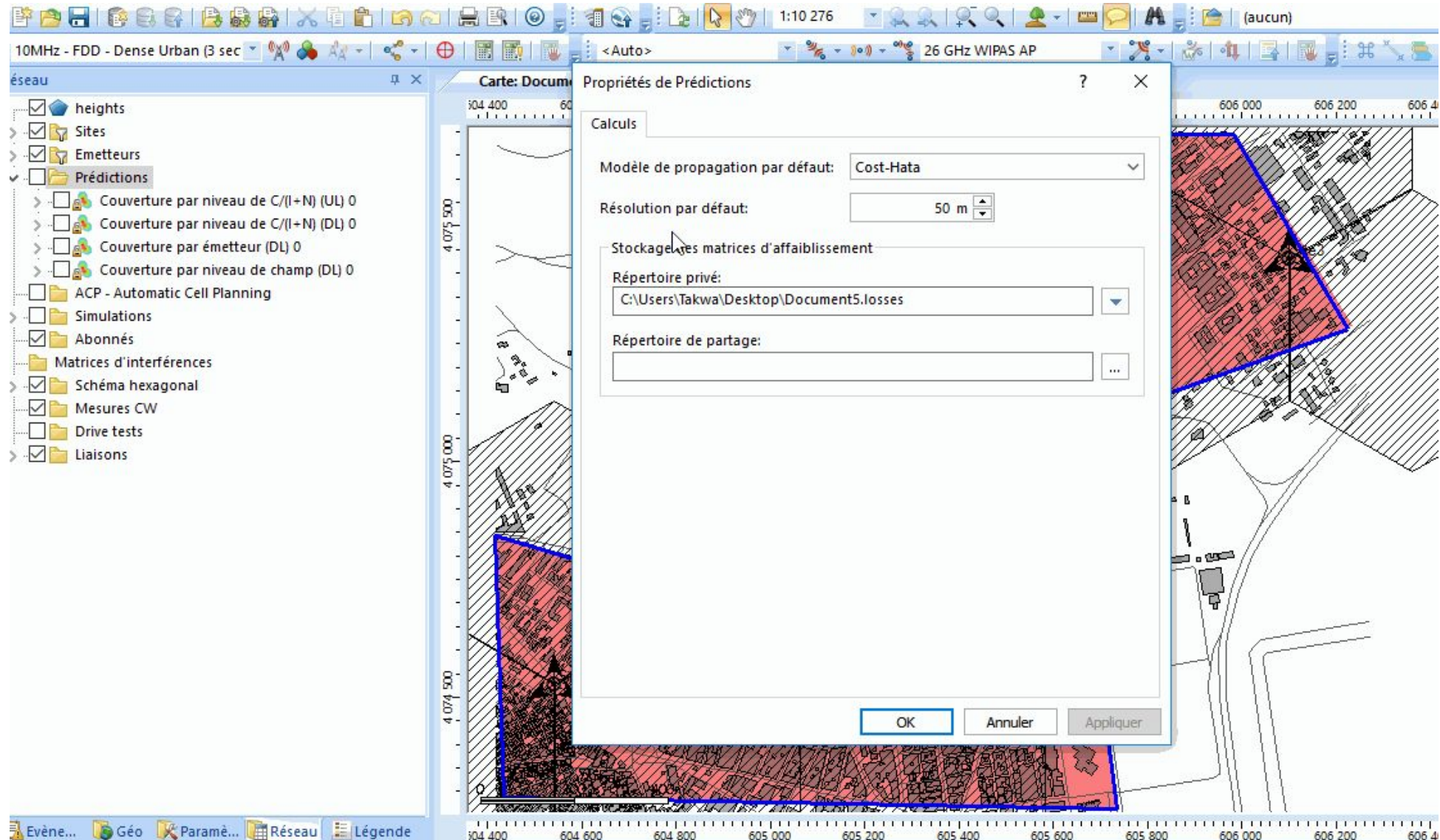
	Nom	X	Y	Altitude (m)	Commentaires	Hauteur du support (m)	Type de support	Débit max interface S1 (DL) (kbps)
▶	Site0	604 543	4 074 529	[0]		50		950 000
	Site2	605 322	4 074 979	[0]		50		950 000
	Site3	606 101	4 075 429	[0]		50		950 000
*								

Evè... Géo Par... Ré... Lé...

Rec. 1

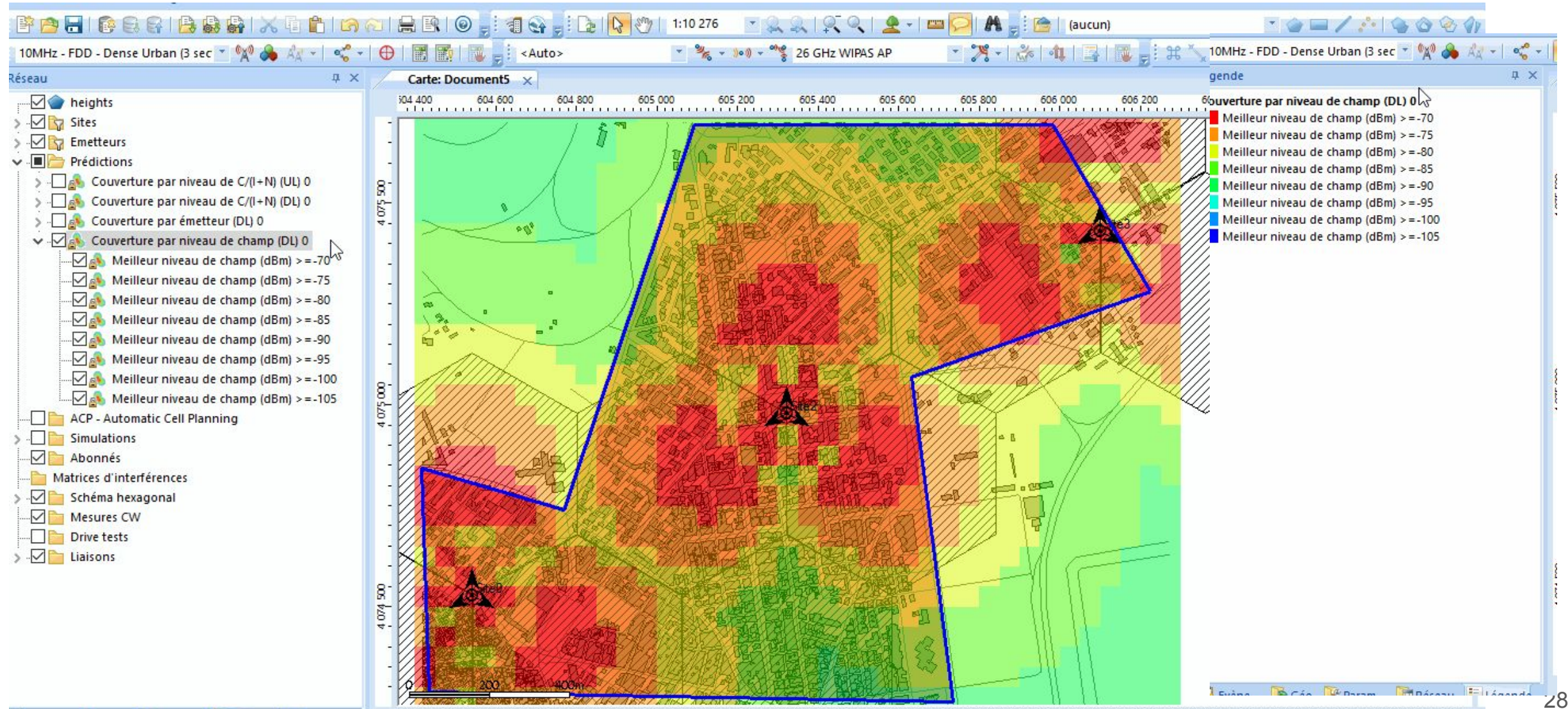
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Modèle de propagation



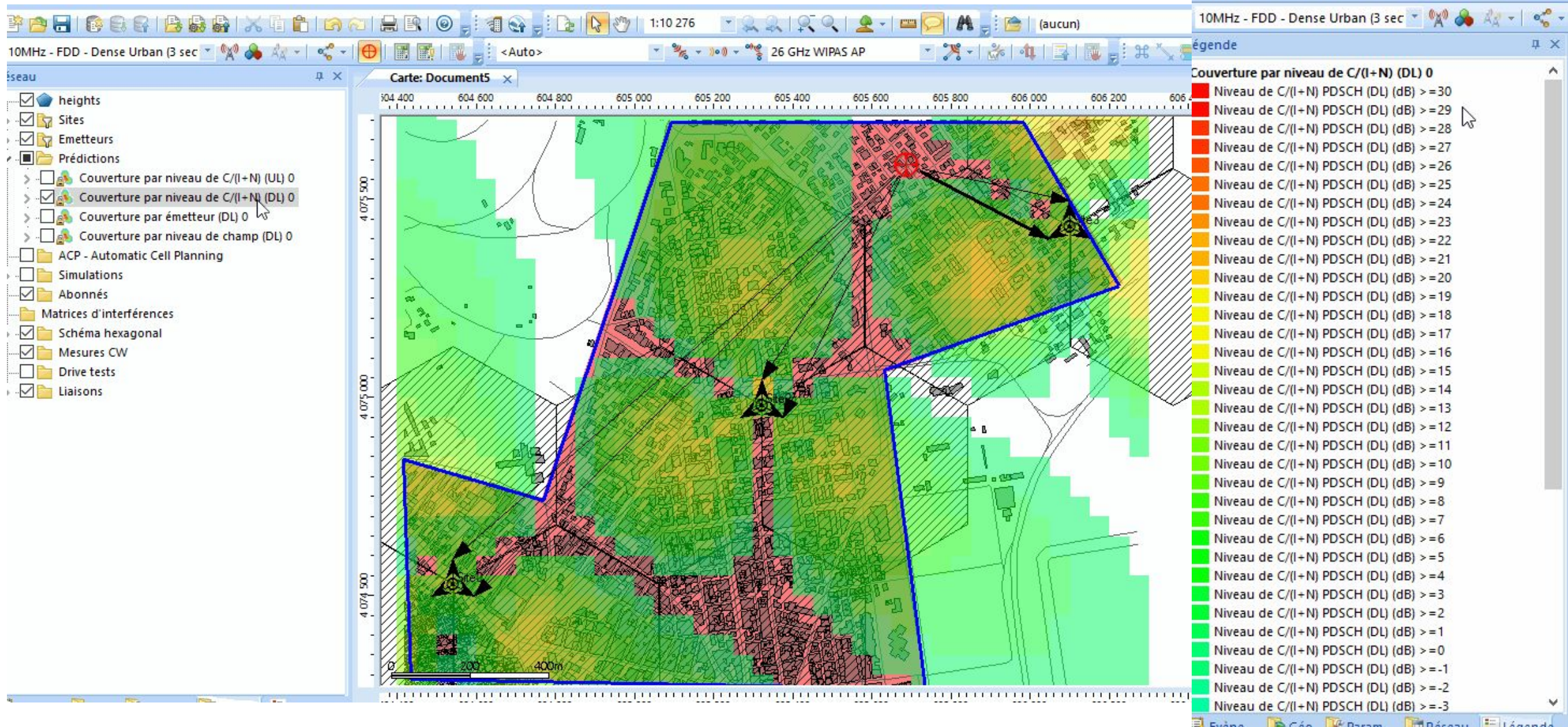
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Prédiction de la couverture: Couverture par niveau de champ (DL)



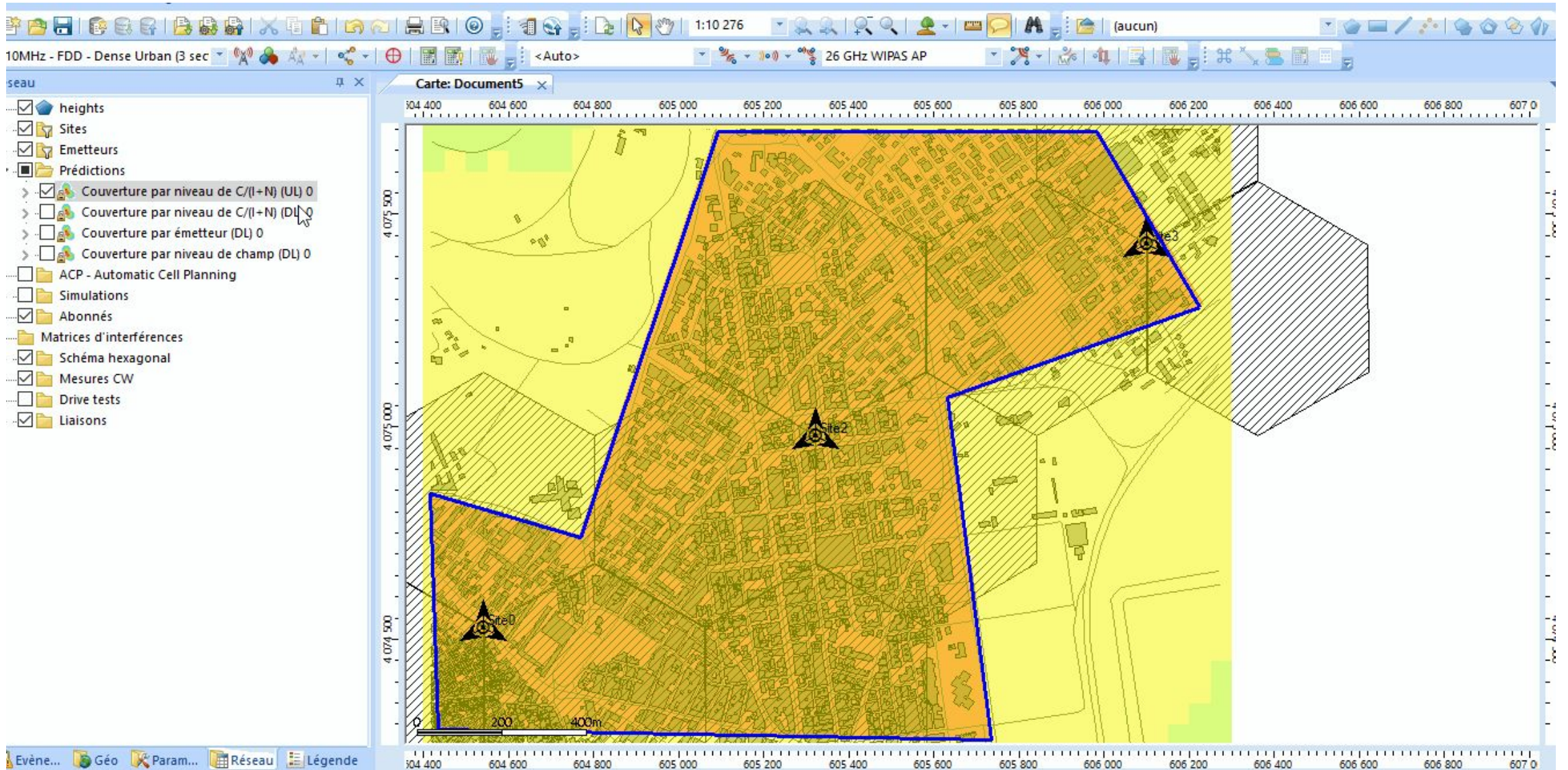
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Prédiction de la couverture: Couverture par niveau de $C/(I+N)$ (DL)



DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Prédiction de la couverture: Couverture par niveau de $C/(I+N)$ (UL)



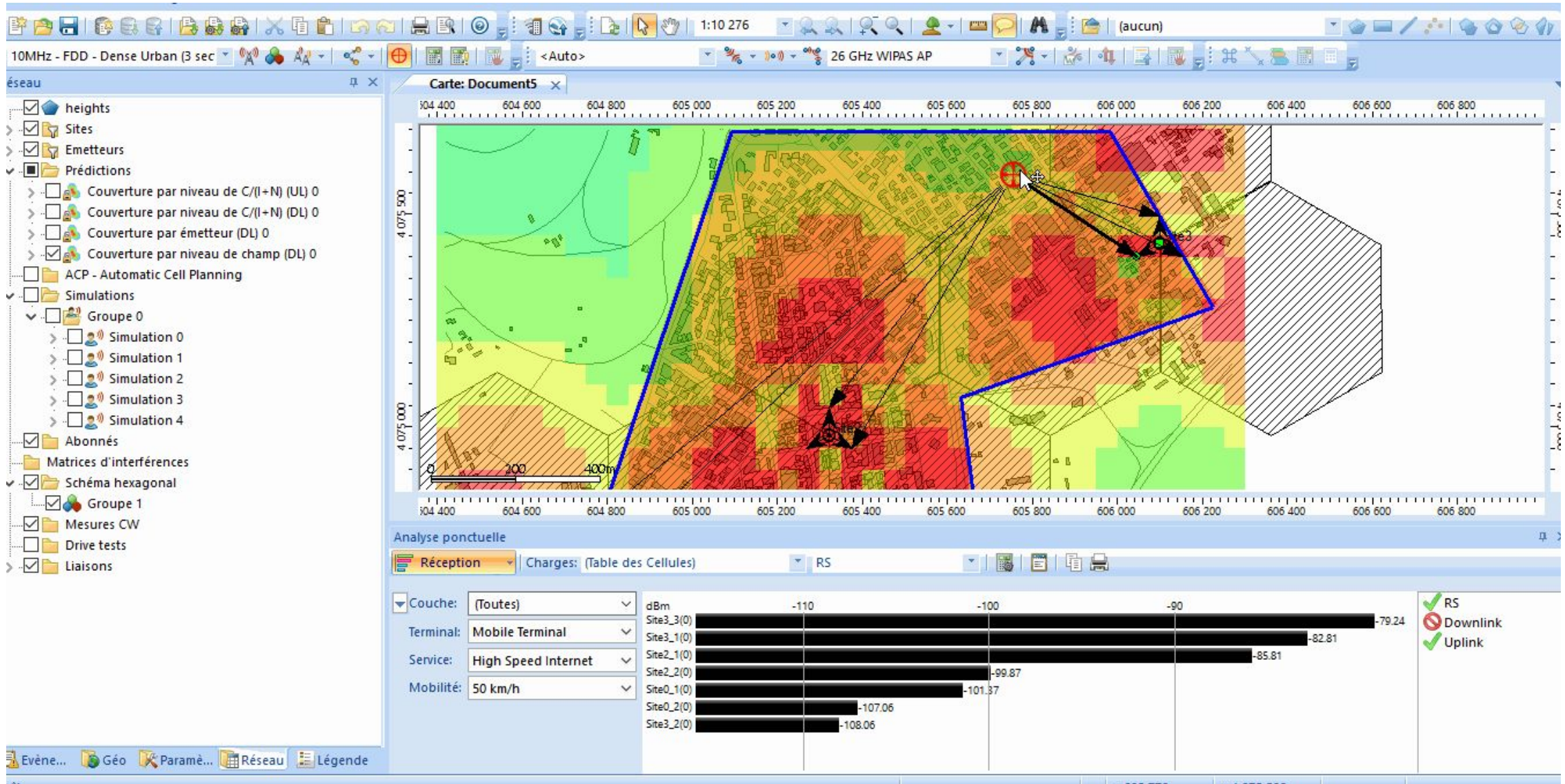
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Etude de la capacité



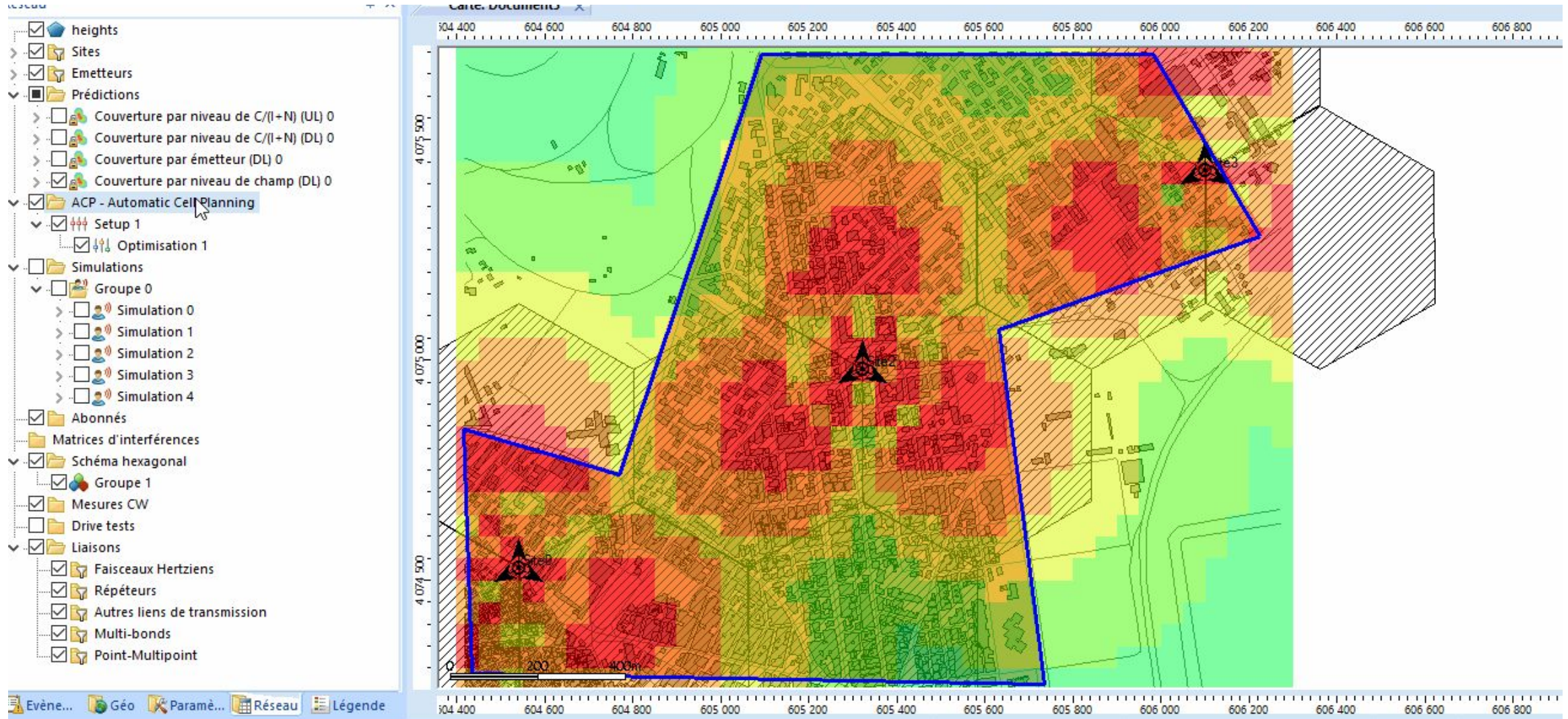
DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Analyse ponctuelle



DÉMARCHES ET HYPOTHÈSES

Optimisation de la couverture





Conclusion et Perspectives

5



CONCLUSION

- Manipulation d'un outil de simulation de planification.
- Comprendre les résultats en passant par une étude théorique.
- Dédurre le nombre d'EnodeB minimal nécessaire à la couverture d'une zone bien déterminée en passant par les formules propre à chaque modèle de propagation suivant la nature du terrain de zone d'étude.

PERSPECTIVES

- Tester les autres modèles de propagation.
- Introduire des nouveaux réseaux intelligents.
- Travailler avec d'autres cartes.

Merci
de votre attention

