ELSAT2020 et le projet SECOURT

Automotive connectivity in ELSAT2020 projects for smart cities and smart roads

Virginie Deniau et consortium SECOURT

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Le projet ELSAT2020

- Projet cofinancé par l'union Européenne par le biais du FEDER, par l'état et la région Hauts de France.

Eco-mobilité, Logistique, Sécurité & Adaptabilité des Transports à l'horizon 2020

320 Chercheurs Ingénieurs de recherche et techniciens
9 Etablissements et 5 organismes de recherche
2 Centres de développement technologique et
27 Laboratoires

ELSAT2020: 6 Objectifs scientifiques

OS1- L'Humain dans les transports et sa mobilité

OS2 - Optimisation des Systèmes de Mobilité et Logistique

OS3 - Nouveaux matériaux et concepts structuraux

OS4 - Dimensionnement et performance des fonctions véhicule →

OS5- Système de mobilité et d'accessibilité Durable à la croisée de l'économique, du juridique et du social

OS6- Innovations par les TIC et changements de comportements

SECOURT
Cyber-sécurité dans les systèmes communicants

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Objectifs du projet SECOURT

- Gestion des Situations d'Urgences et de Crises (GSUC)
- Augmenter la sécurité et la fiabilité des systèmes de traitement et de communication dans la GSUC
  - Prenant en compte les risques d'attaques.
- Détection rapide, robuste et automatique des accidents.
- Développer des outils de communications véhicule-à-véhicule (V2V) et véhicule-à-infrastructure (V2I)
  - Résilients aux éventuelles attaques et économes sur le plan énergétique.

Applications

- Planification d'itinéraires des Véhicules d'Urgences (VU)
  - En tenant compte des conditions de circulation .
- Accès ou l'évacuation vers/depuis les zones concernées.
- Optimiser l'utilisation des infrastructures routières.
- Sécuriser les réseaux par les quels transitent les informations.

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

SECOURT: la suite de l'eCall

- SECOURT s'inscrit dans la suite de l'eCall
- Exploitant les technologies 4G->5G et ITS-5G
- Permettant de transmettre davantage d'informations
  - issues de l'image et de son traitement
  - en s'appuyant sur les nouvelles solutions de communications à plus haut débit
  - en optant pour des choix (techno et routage) sures et économes et,
  - en sécurisant l'information (éviter des mauvais usages du service et des informations et garantir leur transmission)

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Axes de travail du projet SECOURT

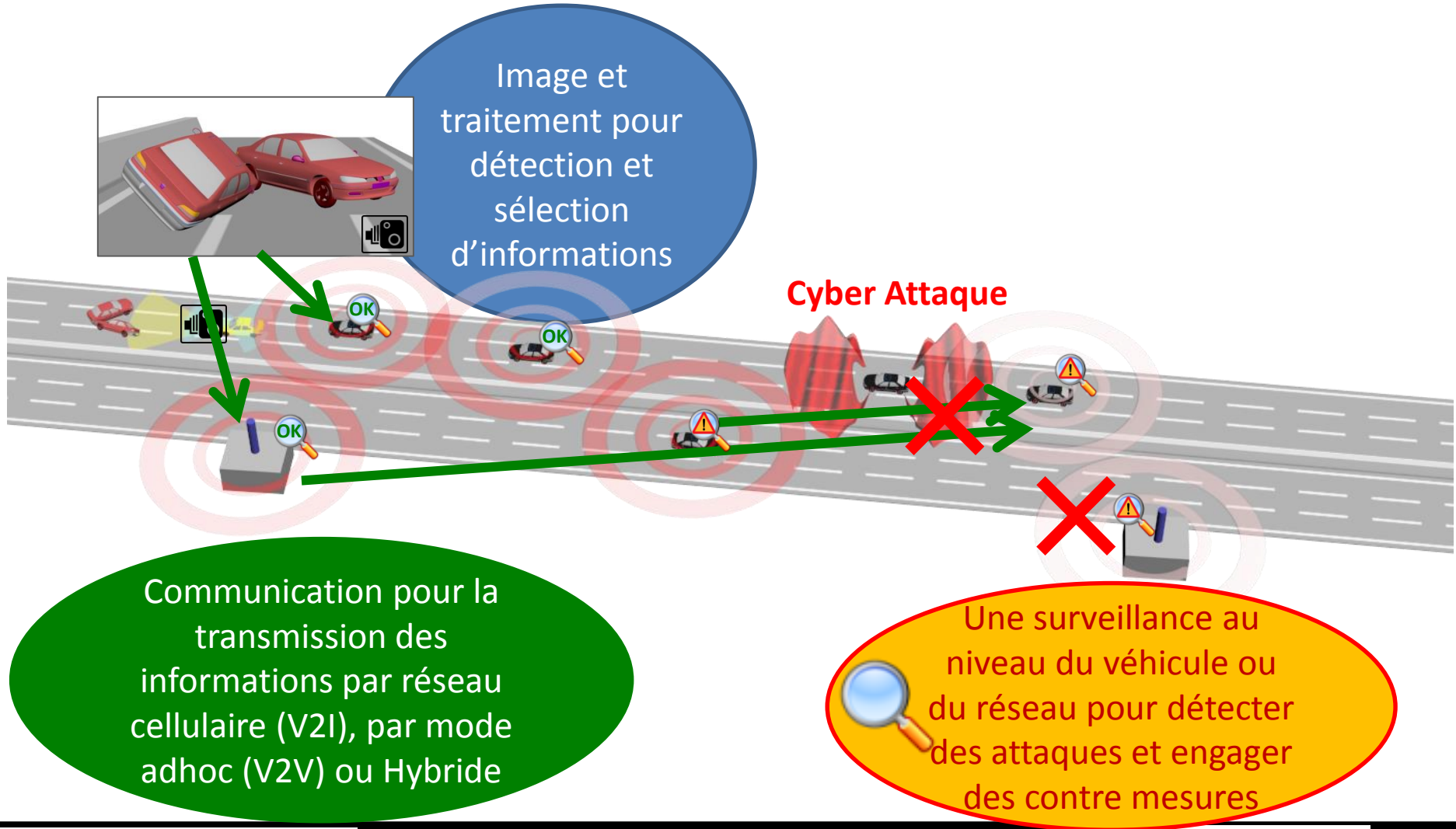
- **Développement d'architectures de systèmes embarqués efficaces pour le traitement d'images pour la GSUC**
  - **contact: Smail Niar (LamiH-UVHC)**

- **Communications V2V rapides et économes pour la GSUC**
  - **contact: Atika Rivenq (IEMN-DOAE)**

- **CYBER SECURITE : protection des communications et informations dans les GSUC**

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

La cyber sécurité dans SECOURT



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Cybersécurité : les étapes

V. Deniau, C. Gransart, M.R. Kousri, G. Romero, E. Simon, B. Quignon, A. Fleury

IFSTTAR iemn IMT Lille Douai École Mines-Télécom IMT-Université de Lille

Les modes d'Attaque et leurs impacts

Les modes d'attaques et les indicateurs d'attaques

La détection des modes d'attaque

Les contre mesures aux attaques

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

ELSAT2020

Indicateurs d'attaque et détection

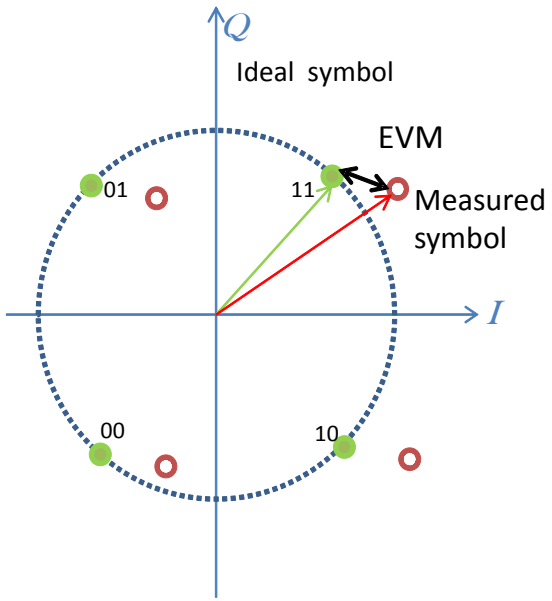
- Travaux antérieurs: le projet SECRET (Security of Railways against EM attacks)
  - Centré sur le brouillage EM du GSM-R (2G)
    - Mode d'attaque aisé, furtif et efficace
  - Différentes solutions de détection ont été étudiées
  - Avantages et limites des solutions selon les conditions opérationnelles

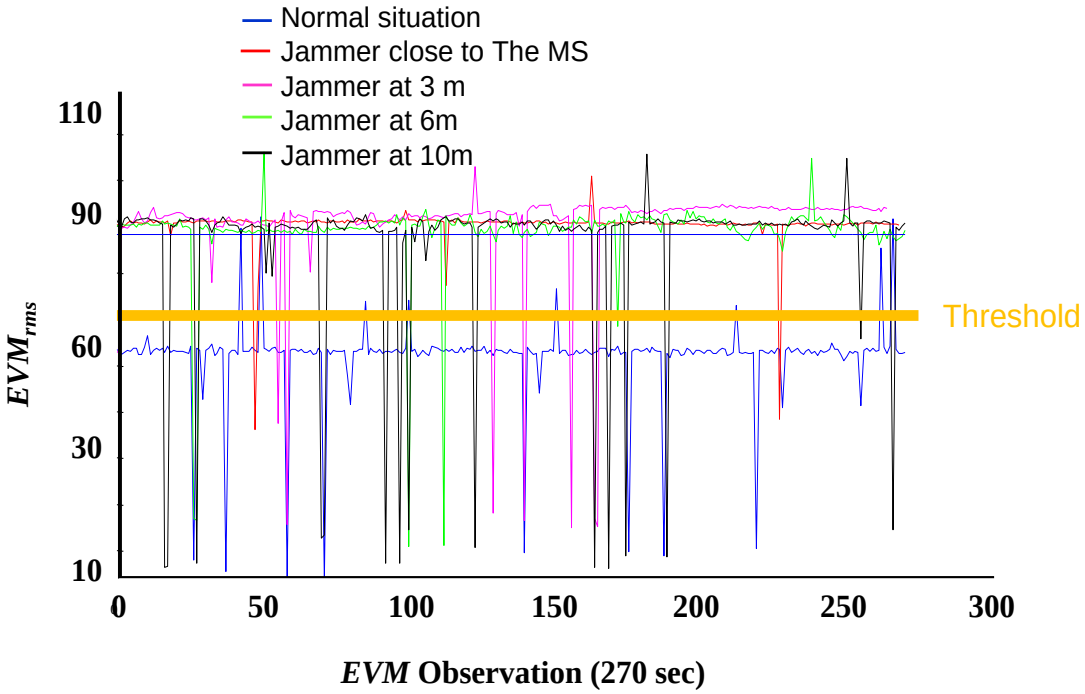
« White paper » disponible sur http://www.secret-project.eu/

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Détection de brouillage EM

- **Technique de détection fondée sur l'EVM** (Error Vector Magnitude)



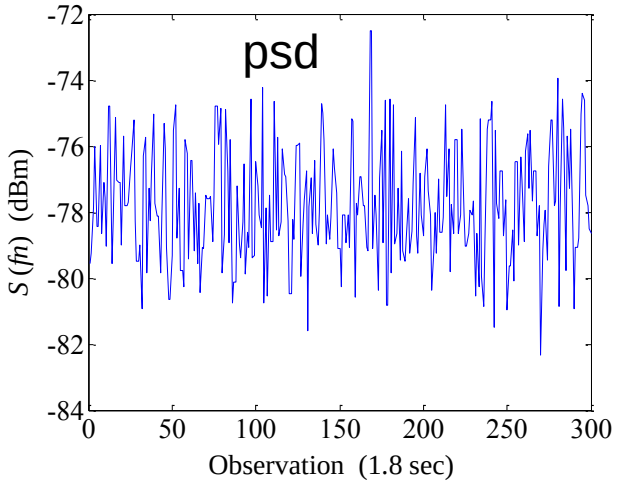


$$EVM_{Th} = mean(EVM) + std(EVM)$$

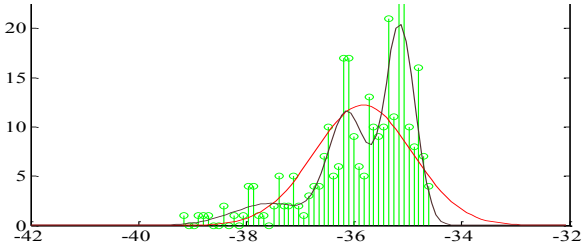
Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Détection de brouillage EM

- **Technique de détection basée sur des modèles d'environnement**



$$p_{S_f}(x(f)) = \sum_{g=1}^{G} p_g \mathcal{N}_g(x(f); \mu_{f(g)}, \sigma_{f(g)})$$



prob. density function for different jammers or normal environments

La détection est basée sur la probabilité d'appartenir au modèle

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Détection d'attaques dans SECOURT

- 802.11n -> 802.11p et 4G -> 5G
- Considérer différents types d'attaques (fausses BTS, intrusion, modification de données….)
- Utiliser des indicateurs issus de différentes couches
- Mettre en place de la classification de situations basées sur des indicateurs de natures différentes

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Les premières étapes

Mesurer et comprendre comment impactent les différents modes d'attaques

- pour identifier les grandeurs sur les quelles reposeront la surveillance et la détection
- pour identifier les paramètres sur les quels nous devons agir pour rendre résiliente la communication

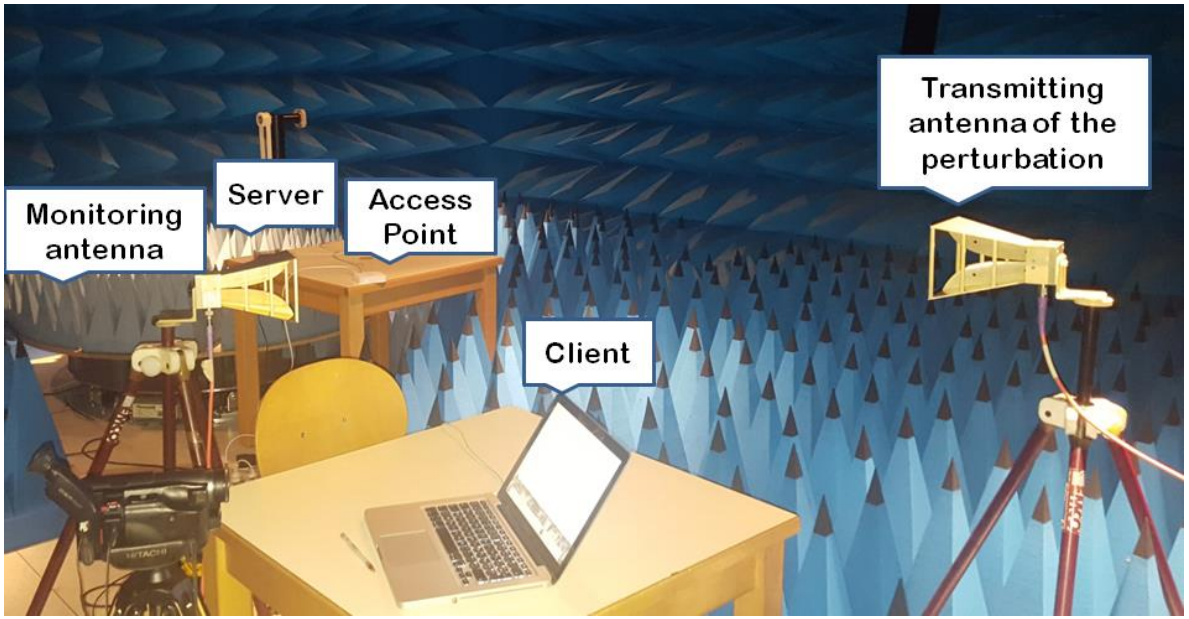
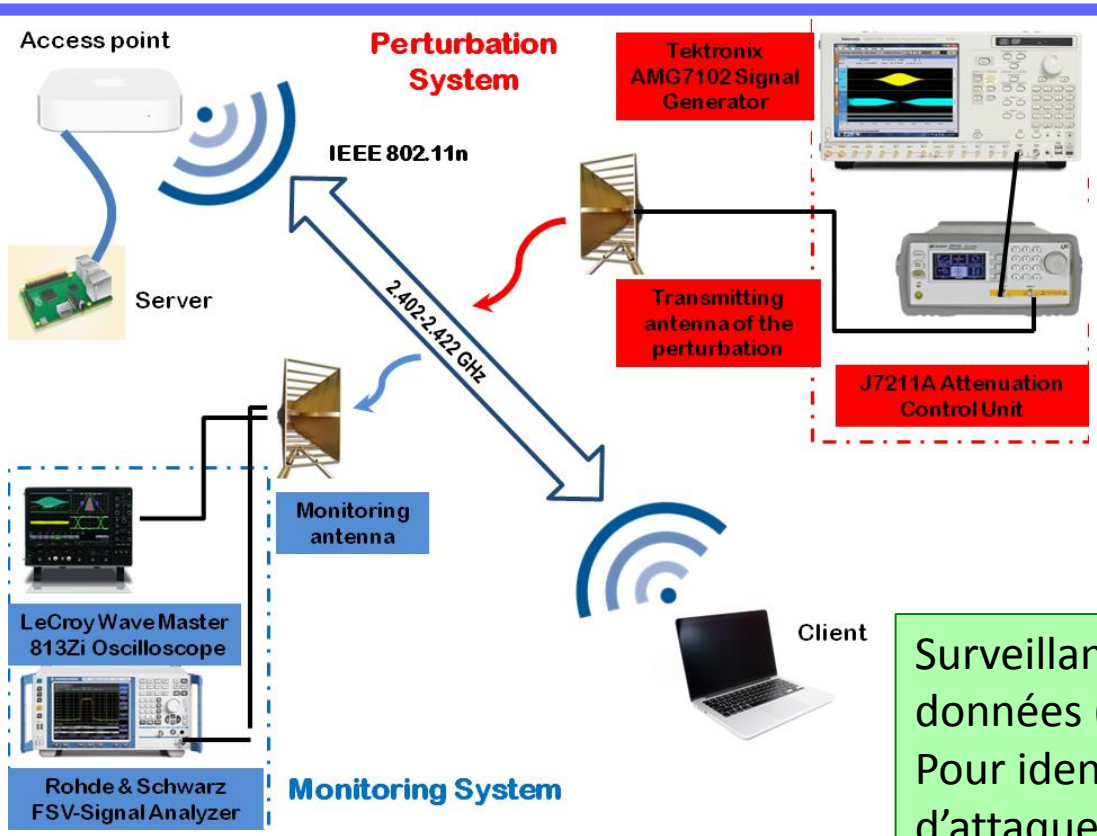


Plate forme CEM (Compatibilité électromagnétique) de l'Université de Lille

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Travaux sur le 802.11n



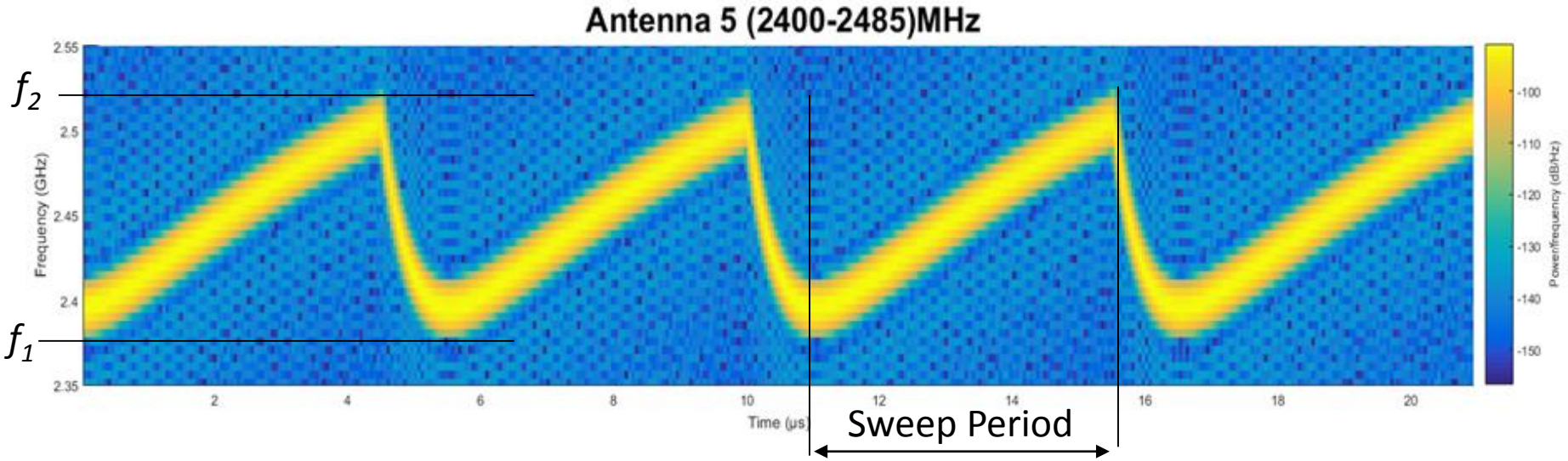
Actions sur les paramètres des signaux attaque et sur les modes d'attaques

Surveillance de la liaison de données (Iperf) – débit, RSSI… Pour identification d'indicateurs d'attaque au niveau du terminal

Surveillance du lien physique et identification d'indicateurs d'attaque

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Exemple: cas du brouilleur



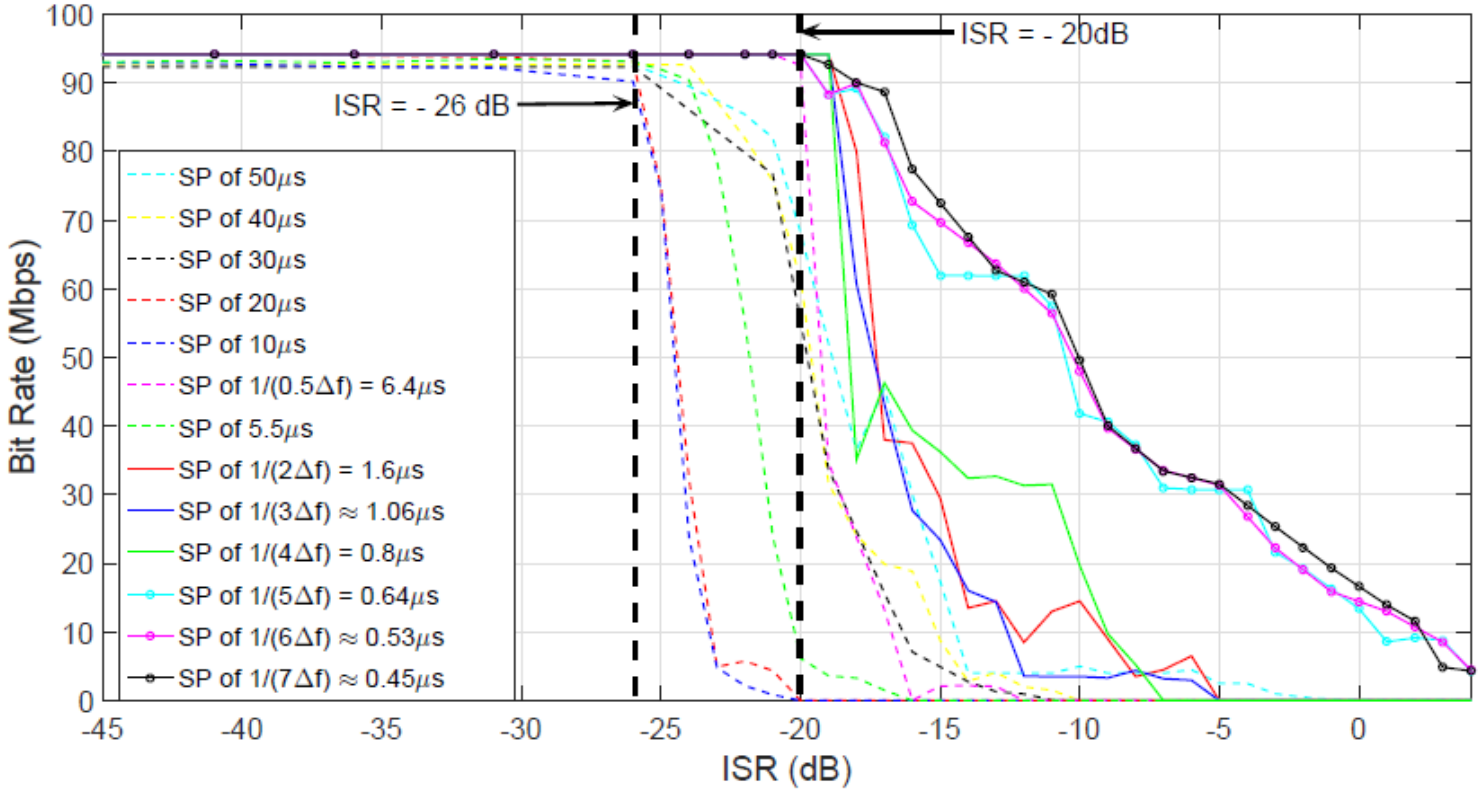
Analyse de l'impact du paramètre *sweep period* (SP)

Modélisation du signal de brouillage: balayage de fréquence

$$i(t) = A\cos\left[2\pi f(t)t\right], \quad 0 < t < T, \qquad f(t) = \frac{f_2 - f_1}{2T}t + f_1.$$

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Débits en fonction de l'ISR

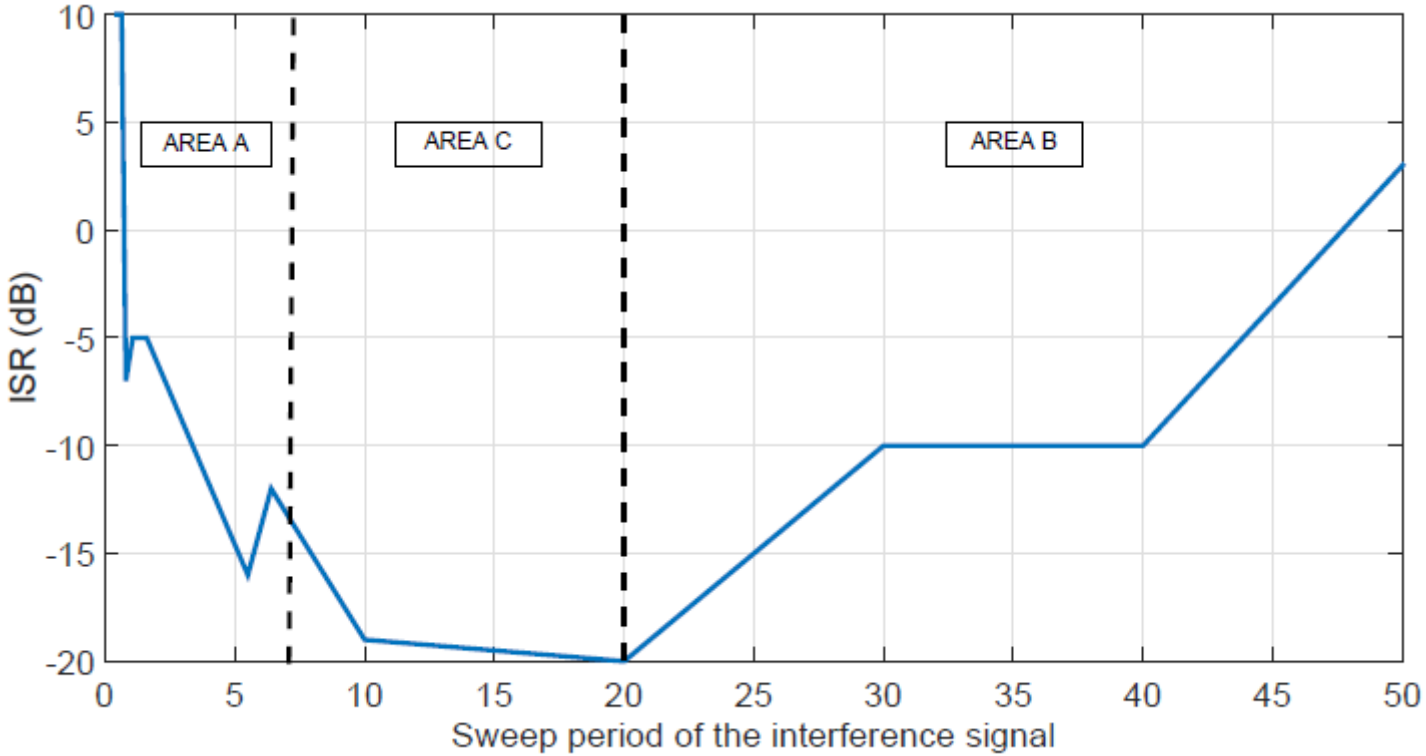


Augmentation de la puissance d'interférence

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Résultats de mesures

Niveau minimum de ISR pour interrompre la communication en fonction du SP



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Interprétation des résultats

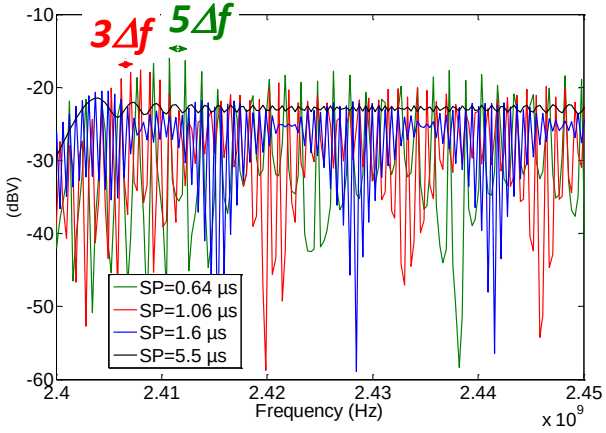
- 1er étage d'un récepteur OFDM: FFT-64 points (3.2us)
- 2ième étage: conversion M-aire/binaire + décodage canal

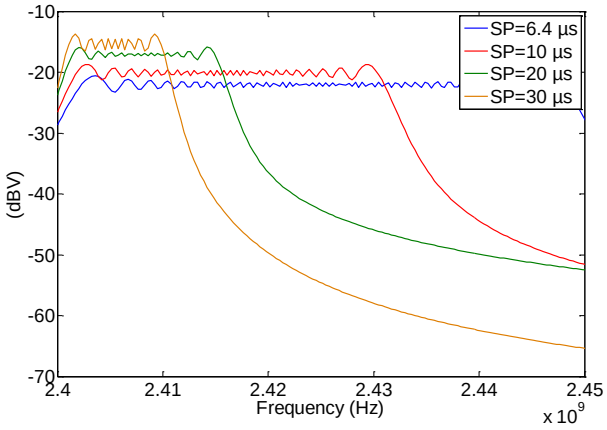
- Analyse en deux étapes :
  1. Comment la FFT transforme les interférences
  2. Impact des interférences sur le décodage canal

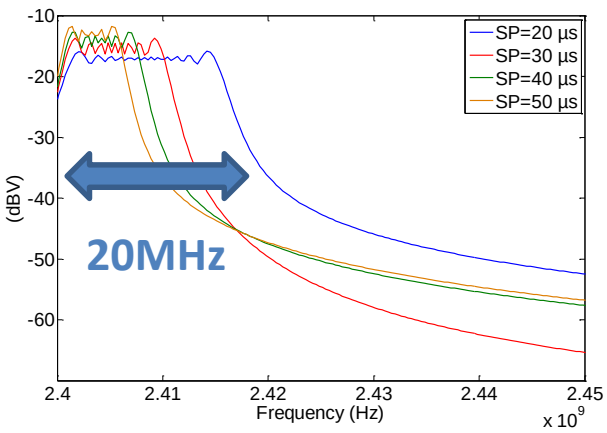
Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Interprétation des résultats

Influence de la FFT 64 points (fenêtre de 3.2us) sur le signal d'interférence :

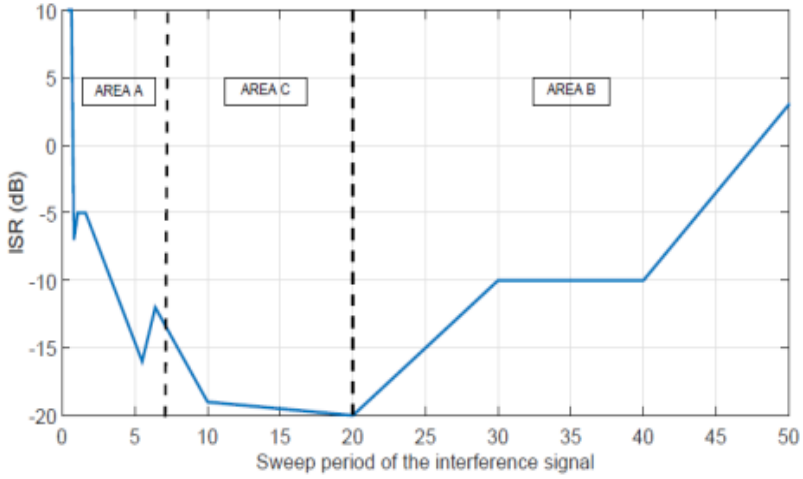






SP courts

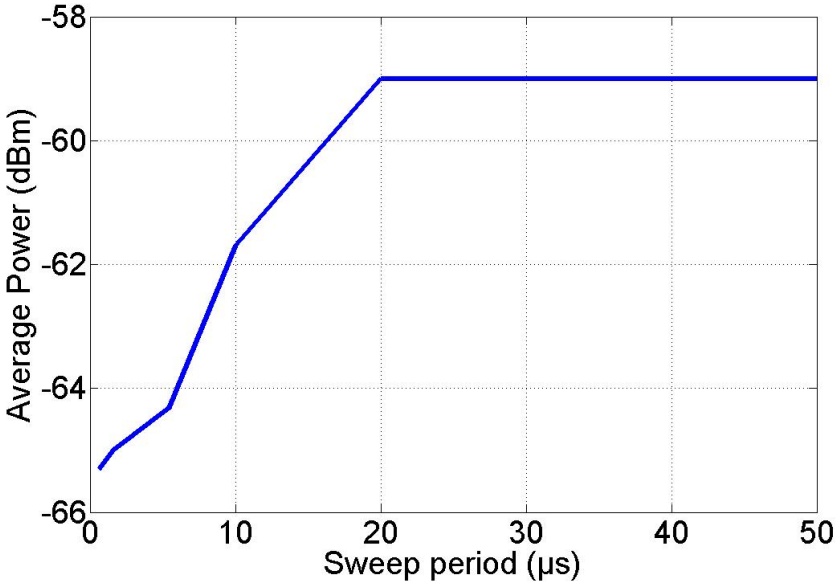
SP longs

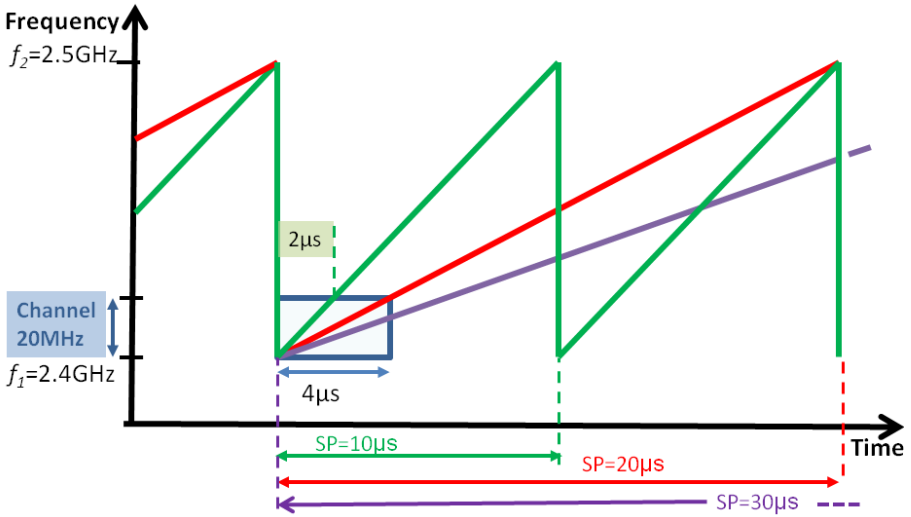


Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Interprétation des résultats

- Calcul du RSSI à partir des mesures
- Dans le cas du 802.11n, le RSSI correspond au maximum, sur une durée qui correspond à la période DIF (28 µs), de la puissance moyenne sur 4 µs.

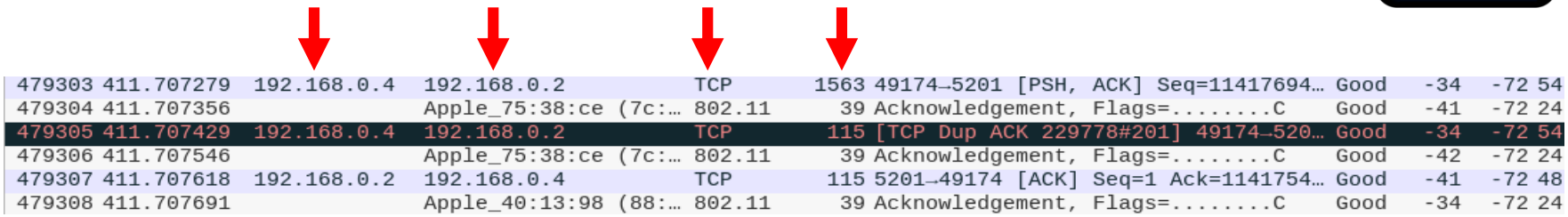




Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Capture des paquets

- Logiciel de capture: Wireshark



479303	411.707279	192.168.0.4	192.168.0.2	TCP	1563	49174→5201 [PSH, ACK] Seq=11417694…	Good	-34	-72	54
479304	411.707356		Apple_75:38:ce (7c:…	802.11	39	Acknowledgement, Flags=.....C	Good	-41	-72	24
479305	411.707429	192.168.0.4	192.168.0.2	TCP	115	[TCP Dup ACK 229778#201] 49174→520…	Good	-34	-72	54
479306	411.707546		Apple_75:38:ce (7c:…	802.11	39	Acknowledgement, Flags=.....C	Good	-42	-72	24
479307	411.707618	192.168.0.2	192.168.0.4	TCP	115	5201→49174 [ACK] Seq=1 Ack=1141754…	Good	-41	-72	48
479308	411.707691		Apple_40:13:98 (88:…	802.11	39	Acknowledgement, Flags=.....C	Good	-34	-72	24

- Différentes acquisitions

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Analyse des paquets

- Paquets analysés
  - Totalité des paquets (100%)
  - Paquets TCP & Ack client et serveur (98%)
  - Paquets TCP client & Ack serveur (66%)
  - Paquets TCP client et serveur (50%)

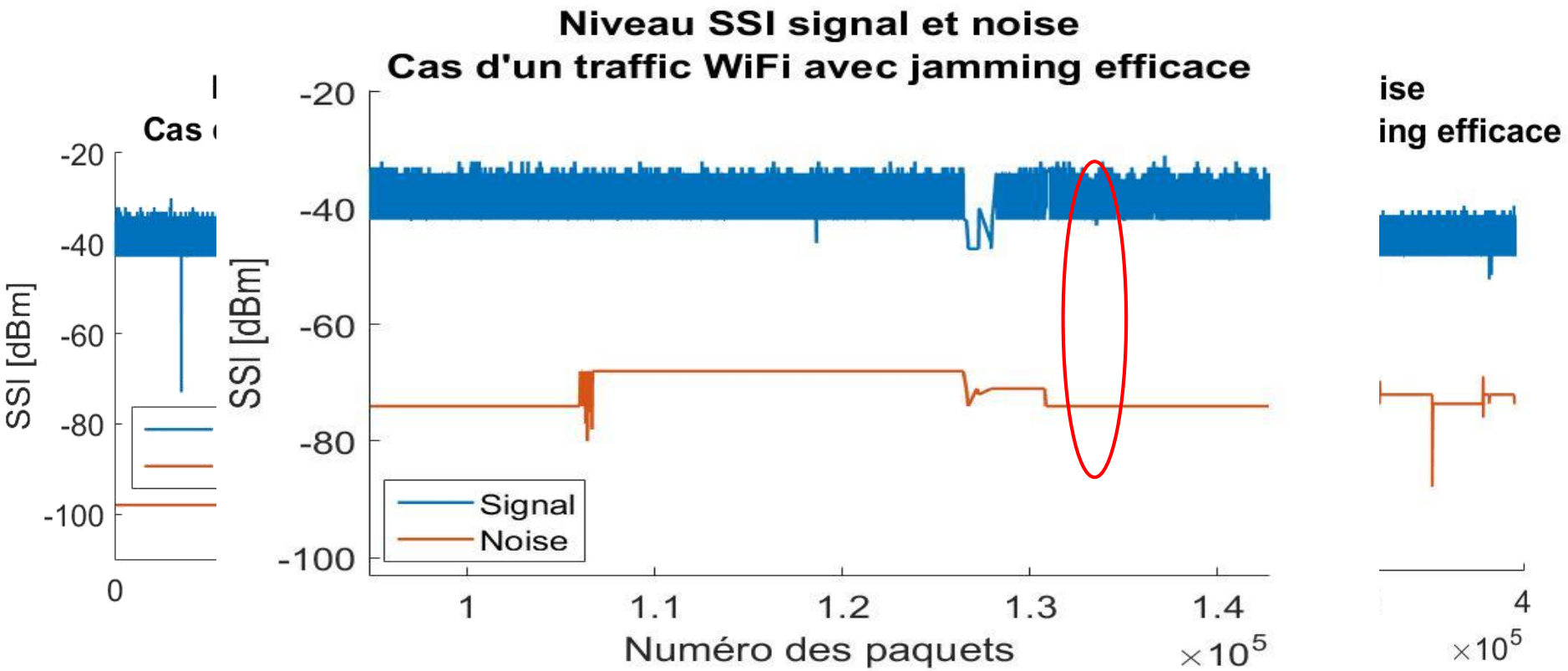
- 6 indicateurs par paquets dans des fichiers CSV

No.	Length	FCS Status	Signal strength (dBm)	SSI Noise (dBm)	Retransmission
1	1563	0	-34	-92	0
3	1563	0	-33	-92	0
5	115	0	-40	-92	0

FCS: Frame Check Sequence

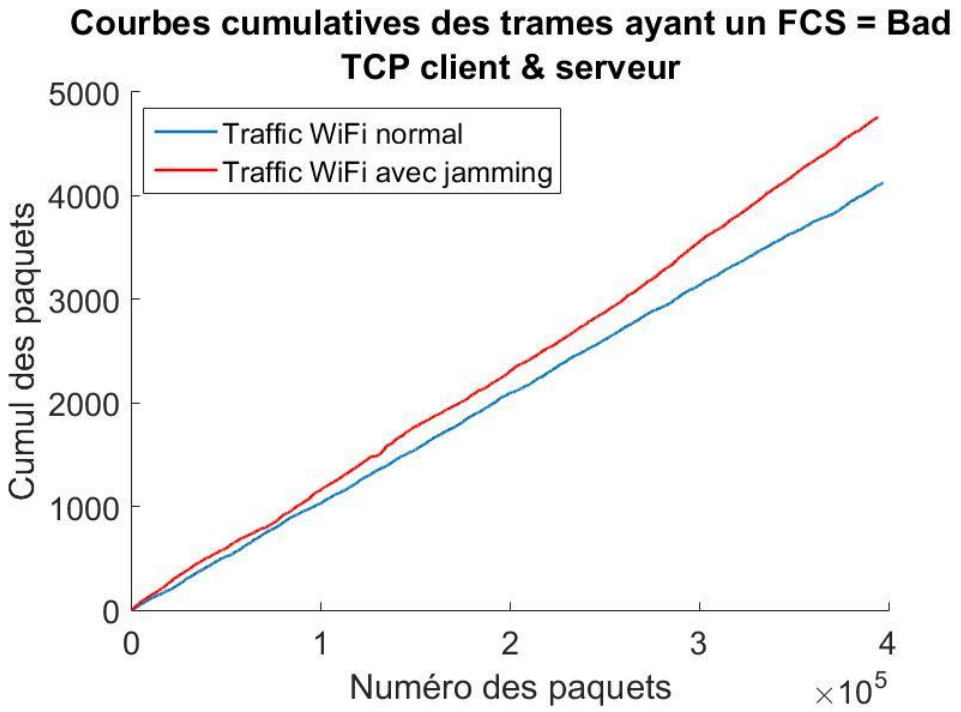
Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

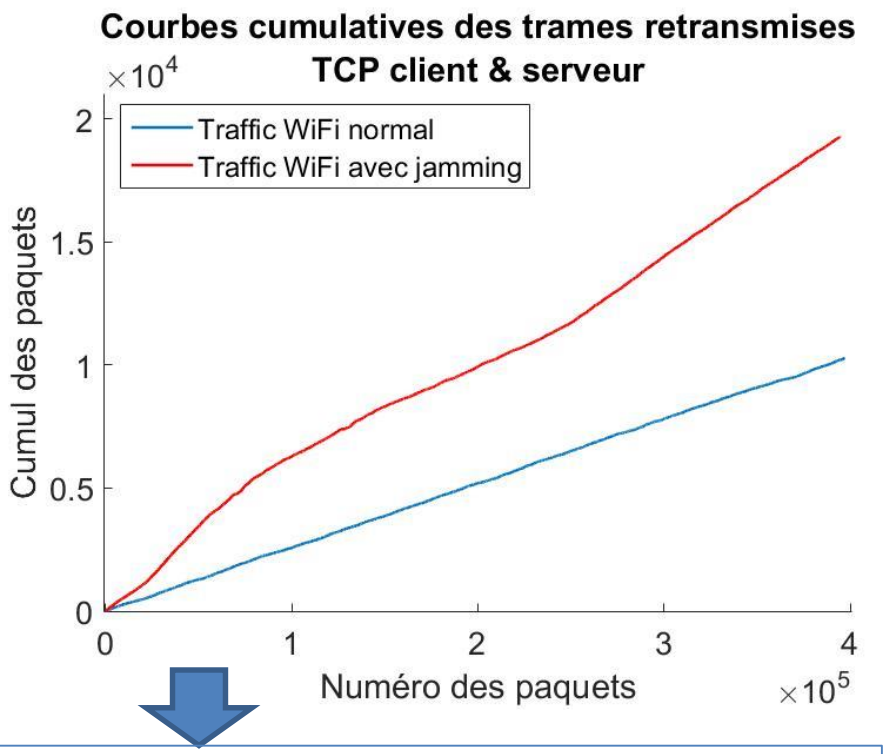
Résultats d'analyse Wireshark (1)



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Résultats d'analyse Wireshark (2)



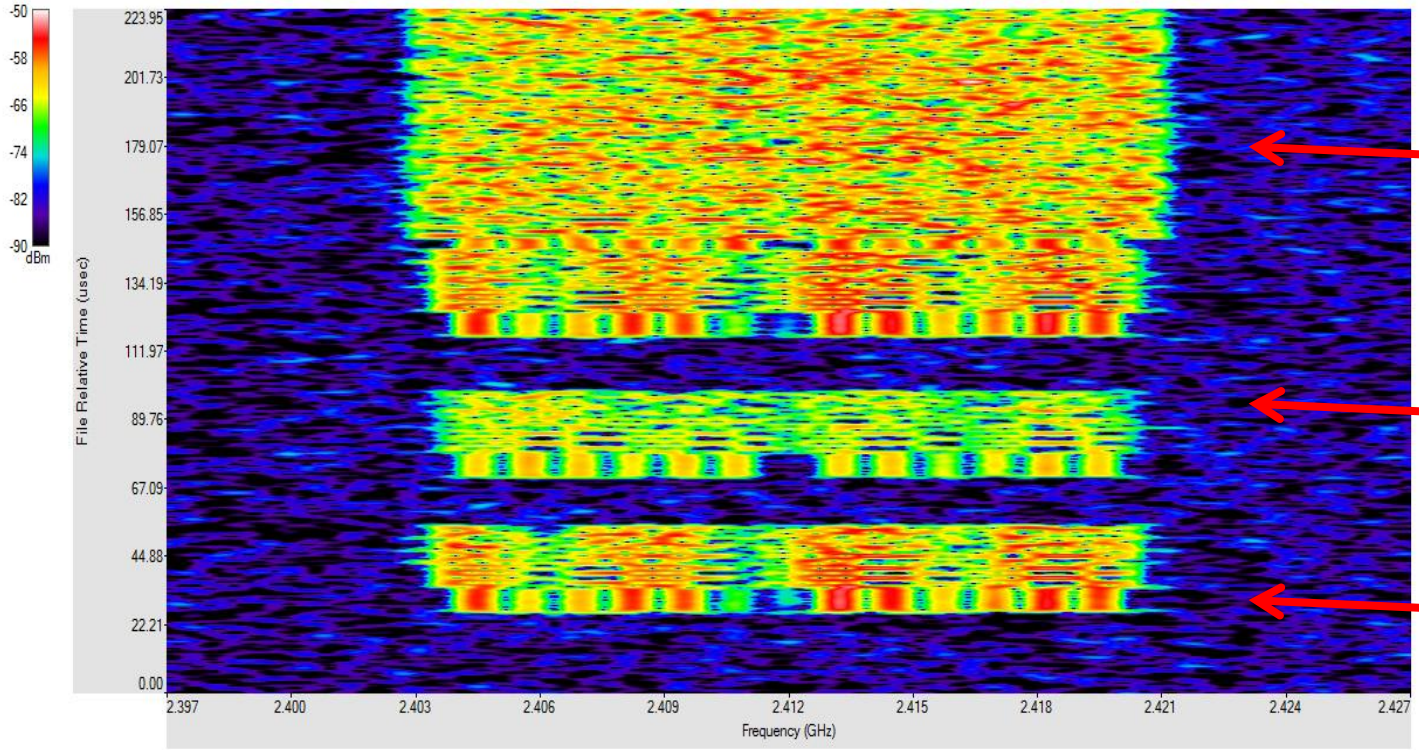


Encours: Analyse plus précise de l'évolution du nombre de trames retransmises en fonction des conditions (puissances et types d'attaques) -> Classification de situations

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Représentation temps-fréquence

- Traffic WiFi normal



Trame

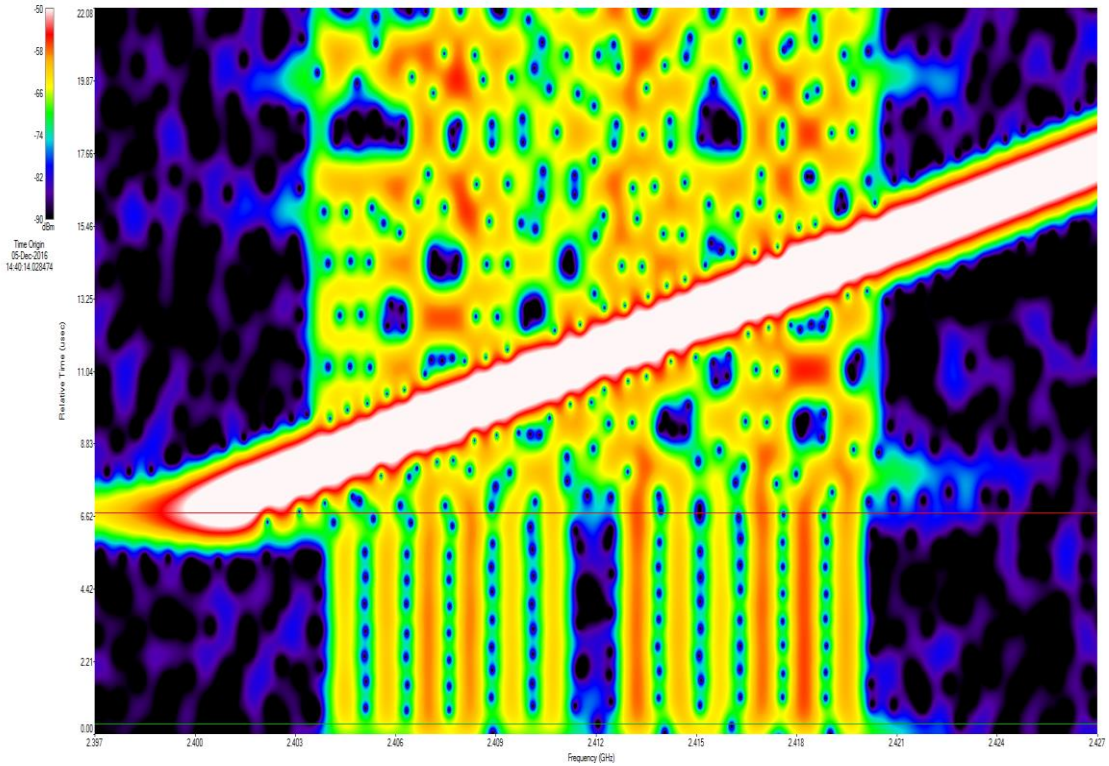
CTS: Clear to Send

RTS: Request to Send

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Représentation temps-fréquence

- Traffic WiFi en présence de jammer

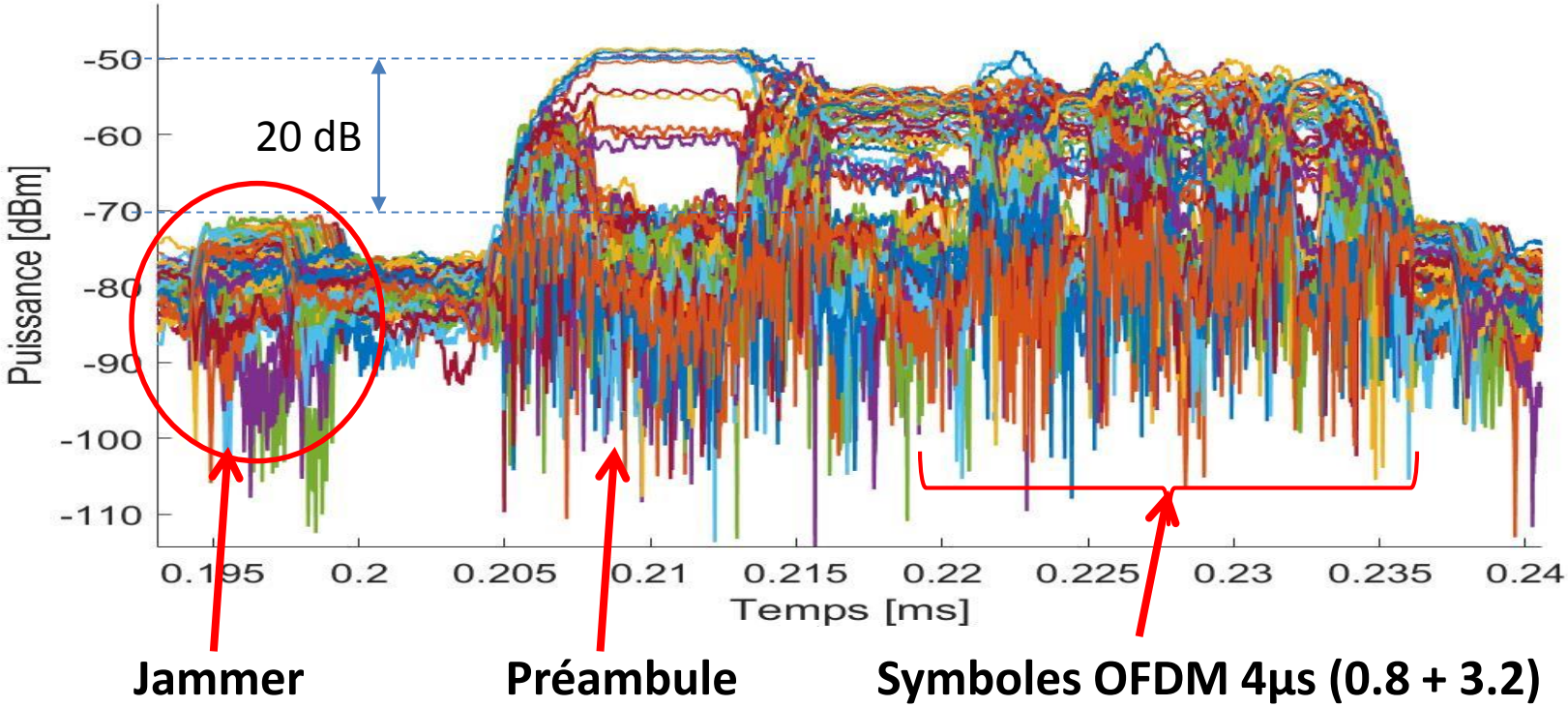


20 MHz = 64 sous-porteuses

Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Représentation des sous-porteuses

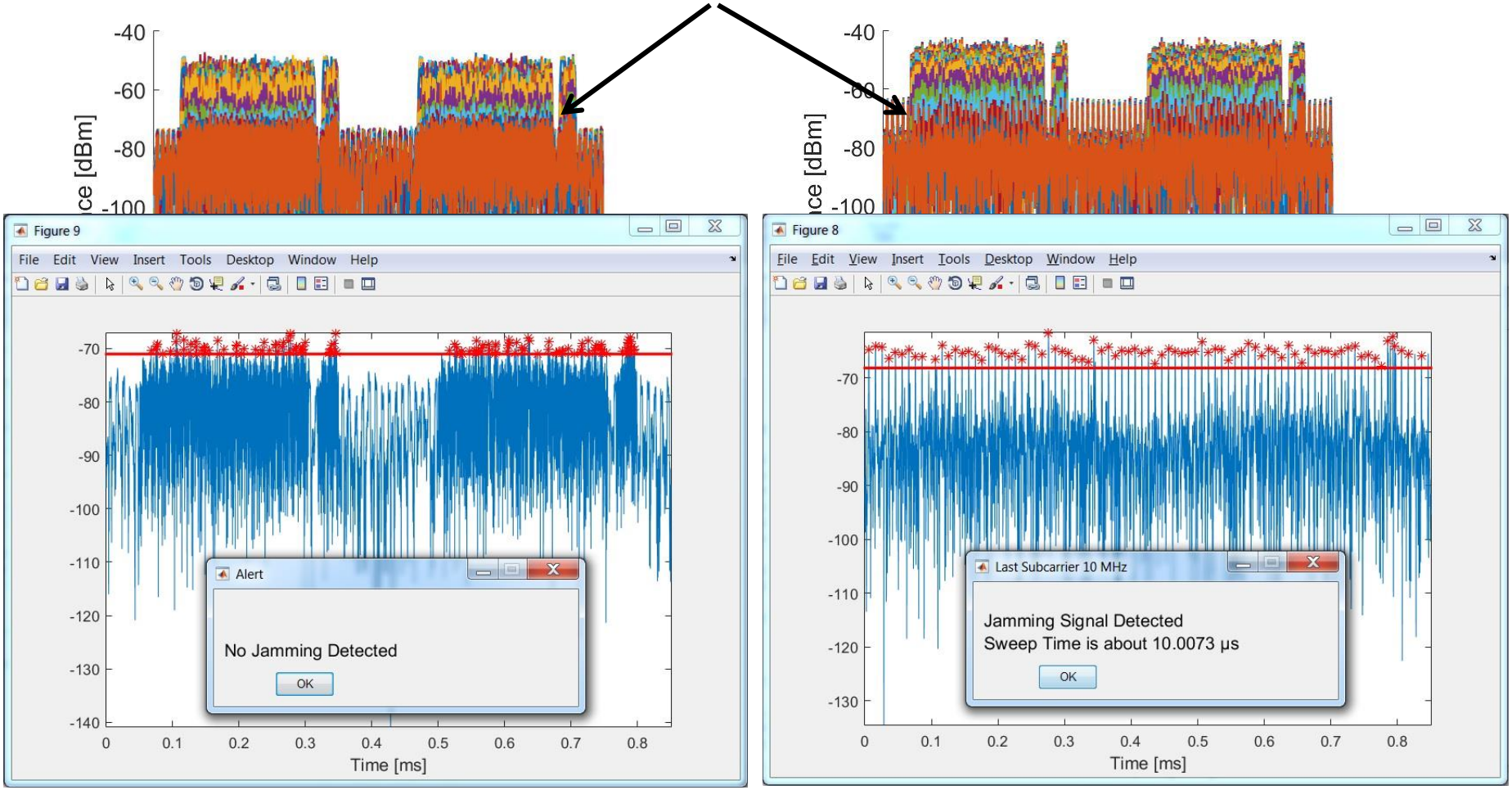
- Évolution des sous-porteuses dans le temps
- Mise en place d'une méthode de détection sur le lien physique



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Traitement temps-fréquences optimisé pour la détection

La détection est basée sur les sous-porteuses de garde



Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

Perspectives

-> Identification de nouveaux indicateurs pour développer la classification

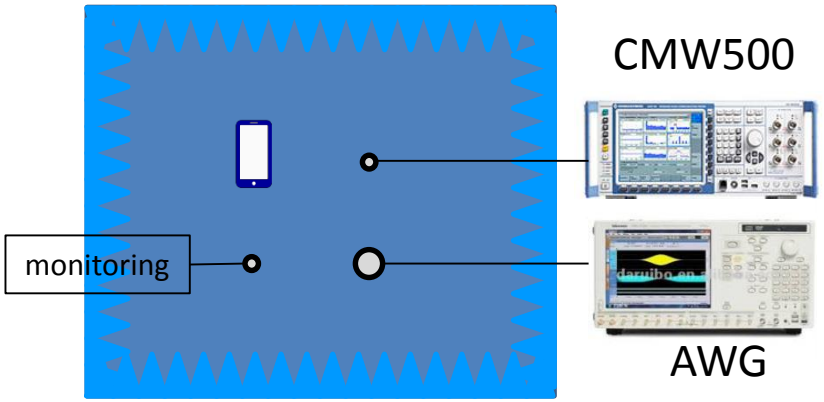
-> mises en œuvre d'autres modes d'attaques (desauthenfication, modification des données…)

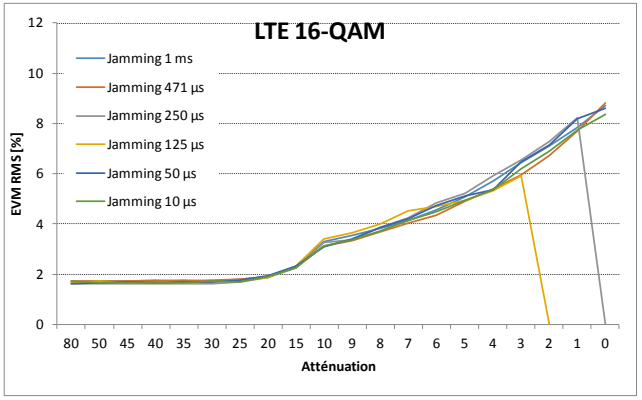
-> Travaux sur le LTE

utilisation du CMW500,

différentes modulations et bandes passantes

paramètres observés (EVM, BLER…)





Ce projet est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France

ELSAT2020 by Cisit

Le projet ELSAT2020 est cofinancé par l'Union Européenne avec le Fonds européen de développement régional, par l'Etat et la Région Hauts de France