



**Agence Nationale des Fréquences**

**Commission de compatibilité électromagnétique**

# Utilisation de la bande UHF pour les liaisons d'ordre et de retour son (talk-back)

**Rapport Version Finale**

**Mai 2014**

## Table des matières

1	Introduction.....	3
2	Mesures de compatibilité.....	3
2.1	Description des paramètres techniques TNT.....	4
2.2	Description des paramètres des PMSE retour son.....	5
2.3	Protocole des mesures.....	6
2.4	Description du banc de mesure en circuit fermé.....	7
2.5	Description des mesures en aérien.....	8
2.5.1	En vue directe.....	8
2.5.2	En rapport arrière.....	9
3	Résultats des mesures réalisées.....	10
4	Conclusions.....	11
	Annexe 1 – Protocole des mesures et plans de fréquences.....	12
	Plan de fréquences de test.....	12
	Annexe 2 – Résultats des mesures.....	15
	Annexe 3 – Caractéristiques techniques des Tx Base (Cassette d’émission - UC TX) et des Tx Mobile (Station portable full duplex 1W – UC DRP).....	36
	Annexe 4 – Caractéristiques techniques des Rx TNT.....	39

## 1 Introduction

Les professionnels de l'audiovisuel, du cinéma, du spectacle vivant, etc., utilisent des équipements auxiliaires sonores de radiodiffusion du type micros sans fil, liaisons d'ordre, liaisons de retour son dans la bande UHF depuis de nombreuses années. L'utilisation de ces équipements est réglementée par l'ARCEP. Il s'agit d'une utilisation à titre secondaire dans la bande 470-790 MHz (principe de non-brouillage et de non-protection vis-à-vis du service primaire de la radiodiffusion), sous un régime dit "sans-licence".

En l'espèce, la Décision n° 2012-0618 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) en date du 15 mai 2012 fixant les conditions d'utilisation des fréquences radioélectriques par les équipements auxiliaires sonores de conception de programmes et de radiodiffusion dans les bandes de fréquences 470-789 MHz et 823-832 MHz indique que la puissance apparente rayonnée (PAR) est limitée à 50 mW dans la bande 470-786 MHz et à 12 mW dans la bande 786-789 MHz. Le niveau des émissions hors bande ne doit pas excéder une puissance totale rayonnée de -20,6 dBm dans la bande 789-791 MHz et -43 dBm/5 MHz au-delà de 791 MHz.

En outre, cette Décision indique qu'à titre transitoire jusqu'au 1er janvier 2014, la PAR est limitée à 1W pour les équipements audio sans fil permettant des liaisons de retour son et des liaisons d'ordre.

La dérogation de PAR max de 1W avait été acceptée par le CSA en 1999, alors que la télévision était encore exclusivement diffusée en mode analogique et qu'il existait une catégorisation des utilisateurs professionnels qui limitait *de facto* l'utilisation d'équipements avec cette puissance. En 2011, la question s'est alors posée de réévaluer son impact dans un environnement de diffusion entièrement numérique, et alors que cette catégorisation venait d'être supprimée, autorisant dès lors tous les utilisateurs professionnels à avoir recours à des équipements pouvant fonctionner avec une PAR jusqu'à 1W.

L'unique étude disponible, menée au sein de la CEPT avait donné lieu à la publication du Rapport ERC 89 en octobre 2000. Pour être réellement exploitable, cette étude devait être actualisée, en prenant notamment en compte les effets cumulés de ces équipements sur la réception TNT, les caractéristiques moyennes des récepteurs du parc, et la particularité du régime sans licence.

Le CSA a donc demandé qu'une étude CCE soit menée entre les équipements auxiliaires sonores de radiodiffusion fonctionnant avec une PAR de 1 W et la télévision numérique terrestre (TNT) dans la bande 470-790 MHz, avec un point d'attention particulier sur la question des effets cumulatifs dans l'hypothèse d'une généralisation du fonctionnement à 1 W, notamment sur des sites fixes (studios de production, théâtres, stades, etc.).

Dans ce contexte, cette étude consiste à estimer les risques de brouillage de la réception de la TNT par ces équipements, et le cas échéant, à apporter des recommandations quant aux mesures qui devraient être prises pour réduire le risque éventuel.

Cette étude repose notamment sur les résultats de mesures qui examinent la compatibilité entre les liaisons d'ordre et de retour son (talk back), d'une part, et la réception de la TNT en co-canal et canal adjacent, d'autre part.

## 2 Mesures de compatibilité

Afin de mieux comprendre l'impact sur la réception de la TNT du brouillage cumulé des équipements auxiliaires sonores de radiodiffusion utilisant une PAR allant jusqu'à 1W, un protocole de mesures a été mis en place. Ce protocole s'appuie sur des mesures en circuit fermé et en aérien et place ces équipements dans plusieurs configurations allant du « pire cas »(configurations très peu probables dû au brouillage intra-service que peuvent subir les équipements auxiliaires de radiodiffusion) à des configurations plus similaires à la réalité (étalant l'utilisation du spectre par ces équipements dans les espaces blancs disponibles).

Les paramètres techniques des systèmes de TNT et PMSE utilisés pour les mesures sont spécifiés ci-dessous.

## 2.1 Description des paramètres techniques TNT

### Générateur Broadcast DVB-T

Le signal DVBT est créé à partir du synthétiseur Rhode et Schwarz SFE, avec les caractéristiques suivantes :

Standard DVB-T/H  
Modulation: 64 QAM  
FFT mode: 8K  
Guard interval: 1/32  
Code rate:  $\frac{3}{4}$

Le Flux vidéo injecté est un Flux MPEG4, présent dans le générateur Broadcast DVB-T

Trois niveaux de signal utile ont été utilisés lors des mesures :

- Signal TNT au **seuil du récepteur + 3dB**
- Signal TNT au **niveau moyen de réception à la prise utilisateur soit -53 dBm.**
  - Pour le cas des **TX Base**, TNT au **niveau de moyen de réception -3 dB** pour être dans le pire cas, car les Bases émettent à une puissance maximale de 500 mW
  - Pour les **TX Mobiles**, **ne pas** réduire de 3dB le niveau moyen de réception de la TNT (les terminaux émettent à une puissance de 1 W).
- Signal TNT à **-30 dBm.**

### Récepteurs DVB-T

Trois récepteurs ont été sélectionnés pour les mesures selon leur performance vis à vis du brouillage en termes d'ACS (Adjacent Channel Selectivity), sensibilité et saturation. Ces performances ont été constatées lors des mesures faites précédemment en laboratoire dans le cadre d'une étude du brouillage des terminaux mobiles LTE vis à vis de la réception de la TNT, pour laquelle 10 récepteurs TNT étaient disponibles.

Ces récepteurs sont le Rx1, avec les performances les moins bonnes, Rx2 avec des performances standard, et Rx3 avec les meilleures performances.

Les caractéristiques de ces Récepteurs sont contenues dans l'**Annexe 4** de ce rapport.

## 2.2 Description des paramètres des PMSE retour son

**FIGURE 1 – EQUIPEMENT RETOUR SON UTILISE LORS DES MESURES (Tx BASE ET Tx MOBILE)**

**Tx Base (Cassette d'émission –  
OVERLINE UC TX)**



**Tx Mobile (Station portable full duplex 1W –  
OVERLINE UC DRP)**



Les caractéristiques techniques des Tx Base (Cassette d'émission - UC TX) et des Tx Mobile (Station portable full duplex 1W – UC DRP) sont données en Annexe 3.

Les fréquences intégrées dans des équipements disponibles pour les mesures sont indiquées dans la Figure 2 ci-dessous.

**FIGURE 2 – CANAUX POUR LES TX BASE ET LES TX MOBILES**

### Canaux pour les TX BASE

**TX BASE (500 mW) 5 émetteurs disponibles**

T26	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	509,150	509,875	511,025	511,875	512,400	513,350	514,000	515,100	515,525	516,750	517,700
	UHF 25		UHF 26								

### Canaux pour les TX Mobiles

**TX Mobile(1W) 6 émetteurs disponibles**

R50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	701,150	701,875	703,025	703,875	704,400	705,350	706,000	707,100	707,525	708,750	709,700
	UHF 49		UHF 50								

La largeur de bande de mesure pour ces équipements est de 200 kHz.

### 2.3 Protocole des mesures

Les mesures ont été réalisées avec 5 Tx Base et 6 Tx Mobiles, en circuit fermé et en aérien :

- Mesures avec les TX Base en circuit fermé
- Mesures avec les TX Base en aérien
- Mesures avec les TX Mobiles en circuit fermé seulement

Les mesures avec les TX Mobiles en aérien n'étaient pas possibles dû au fait que les fréquences intégrés dans les équipements disponibles pour les mesures étaient différentes du canal TNT utilisé dans la région où les mesures ont été faites. En effet, ces mesures ont été faites dans la région de Toulouse, où le canal UHF 25 est utilisé pour la diffusion de la TNT. Les TX Base disponibles pour les mesures intègrent une plage de fréquences recouvrant les canaux UHF 25 et 26 et ceci a permis de faire les mesures en aérien. Ceci n'était pas le cas pour les TX Mobiles disponibles, puisqu'eux intègrent des fréquences recouvrant les canaux UHF 49 et 50.

Ces mesures ont étudié la compatibilité en co-canal et en canal adjacent, y compris l'effet de l'intermodulation. Les mesures ont été faites avec trois niveaux de signal TNT (seuil de réception + 3dB et niveau moyen de réception à la prise utilisateur (-3dB pour le cas des Tx Base). Enfin, le protocole de mesures défini permet de comparer l'effet des déploiements dits « pire cas » (une opération concentrée des PMSE dans les canaux adjacents à celui du signal utile) avec des déploiements réels (les talk-back sont repartis parmi les canaux disponibles des espaces blancs de la TNT).

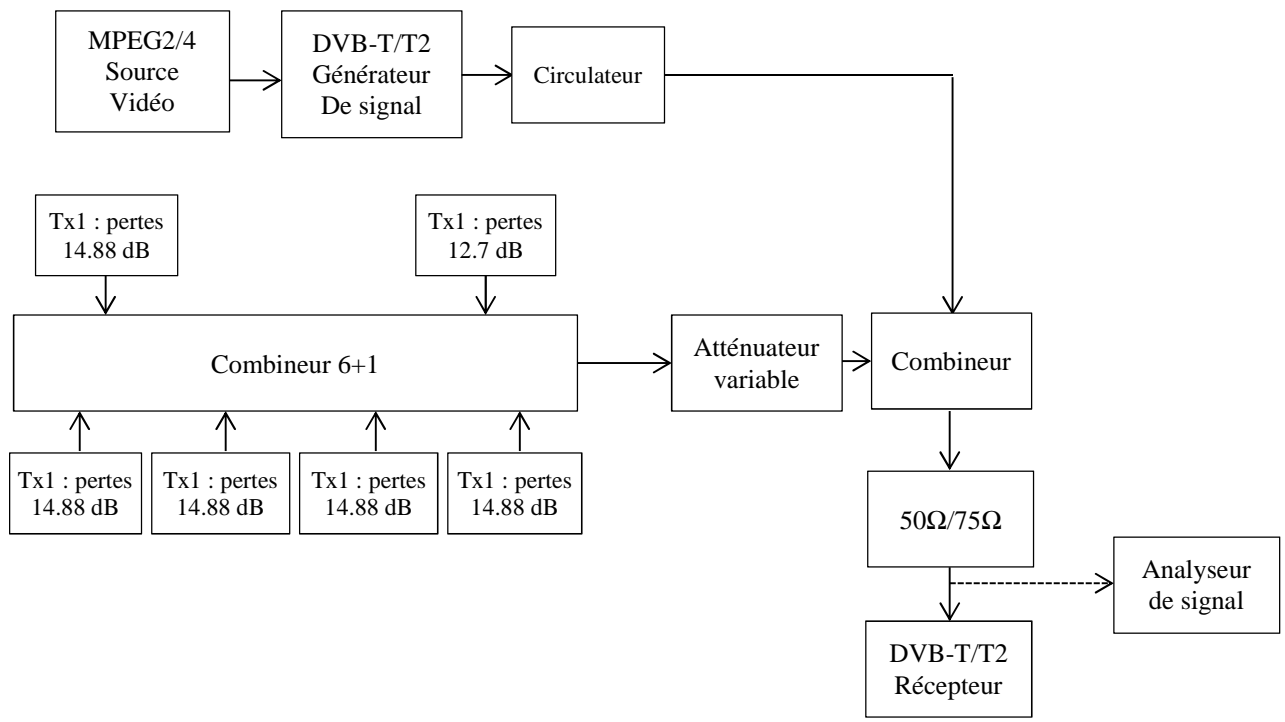
Ces mesures tiennent compte de l'effet cumulé de brouillage de plusieurs émetteurs (jusqu'à 5 TX Base et jusqu'à 6 TX Mobiles) utilisant des fréquences en co-canal avec la TNT et en canal adjacent.

En plus, les mesures ont permis d'établir la limite de brouillage cumulé pour une réception sans perturbation de la TNT.

Le protocole des mesures réalisées est détaillé en Annexe 1. Le résultat de ces mesures est donné en Annexe 2.

## 2.4 Description du banc de mesure en circuit fermé

**FIGURE 3 - DESCRIPTION DU BANC DE MESURE EN CIRCUIT FERME**



La perte d'insertion dans circuit TNT est de 11.6 dB, et celle dans le circuit PMSE est de 5.43 dB.

La puissance cumulée injectée dans le circuit avant l'atténuateur est de :

- 15.46 dBm pour les 5 bases (500mW).
- 18.9 dBm pour les 6 mobiles (1W).

Il convient de noter qu'aucun élément actif (amplificateur) n'est ajouté à l'entrée du récepteur TNT.

Les puissances à la sortie de ces équipements étant fixes, un atténuateur variable a été ajouté à la sortie du combineur des signaux brouilleurs afin de chercher la limite maximale de brouillage cumulé (I) pour une réception sans perturbation du signal utile (C).

A cet effet, des valeurs de C/I minimum ont été calculées dans les tableaux donnés en Annexe 2. Ces valeurs de C/I montrent les valeurs minimales à attendre pour une réception correcte de la TNT dans plusieurs cas de figure.

**FIGURE 4 - BANC DE MESURE EN CIRCUIT FERME**



## 2.5 Description des mesures en aérien

Les mesures extérieures ont été réalisées avec une antenne de réception de télédiffusion, situé sur un mat. L'antenne de réception TV est orientée vers l'émetteur de « Toulouse Lafilaire ». Les récepteurs sont paramétrés sur le canal 25.

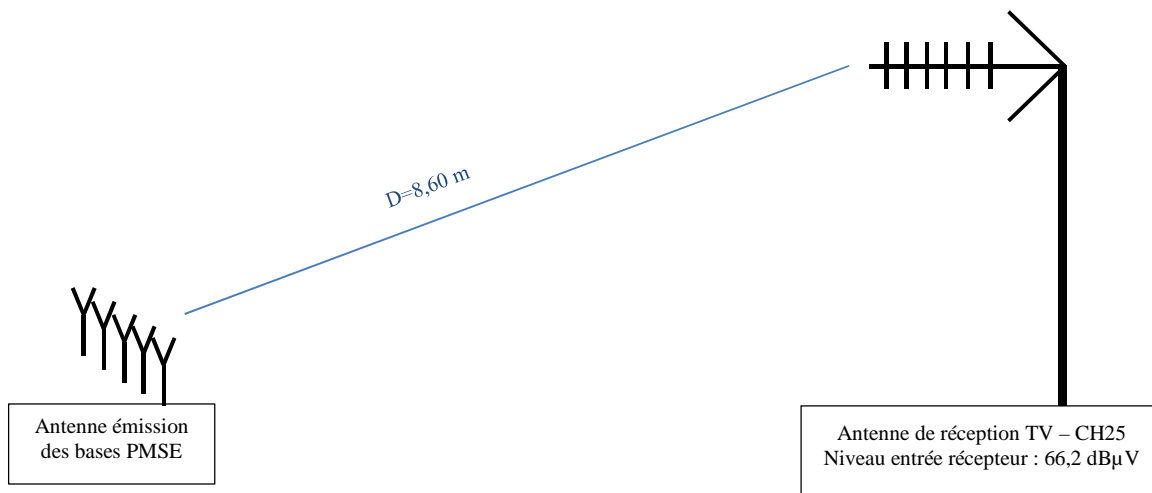
**FIGURE 5 - MESURES EN AERIEN**



### 2.5.1 En vue directe

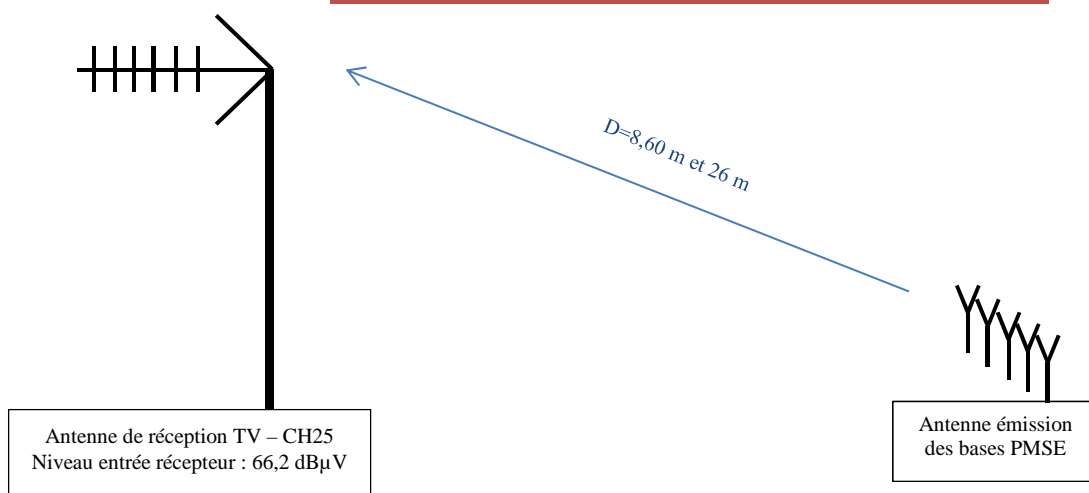
**FIGURE 6 - MESURES EN AERIEN EN VUE DIRECTE**





### 2.5.2 En rapport arrière

**FIGURE 7 - MESURES EN AERIEN EN RAPPORT ARRIERE**



Le niveau d'entrée au récepteur de 66,2 dB $\mu$ V correspond au niveau moyen de réception. Il convient de noter qu'aucun élément actif (amplificateur) n'est ajouté à l'entrée du récepteur TNT. Il convient de noter aussi que la distance horizontale donnant le minimum de pertes dues à la propagation dans une configuration similaire (brouilleur à 1,5 m et victime à 10m) est de 22m.

### 3 Résultats des mesures réalisées

Les mesures **en circuit fermé** de l'impact des **émetteurs base et des terminaux mobiles** des retours son sur la réception de la TNT montrent que :

- Dans le cas **co-canal**, l'utilisation de ces équipements peut brouiller la réception de la TNT dans certaines configurations, notamment quand les canaux utilisés par les émetteurs sont proches du signal pilote de la TNT.
- Dans le cas **canal adjacent**, l'impact de l'utilisation de ces équipements varie selon la concentration d'émetteurs opérant sur les canaux disponibles. Cependant, dans tous les cas, y compris en tenant compte de l'effet des produits d'intermodulation, les rapports de protection nécessaires pour une réception sans perturbation de la TNT sont similaires à ceux qu'on trouve dans le cas TNT vis-à-vis de la TNT (voir la Recommandation UIT-R BT.1368).

Les mesures **en aérien** de l'impact des **émetteurs base** des retours son sur la réception de la TNT montrent que :

- Dans le cas **co-canal**, l'utilisation de ces équipements peut brouiller la réception de la TNT dans certaines configurations et pour certains récepteurs TNT.
- Dans le cas **canal adjacent**, aucun brouillage n'a été constaté quel que soit les scénarios considérés (bases concentrées sur les canaux adjacents proches de la réception de la TNT, ou dans une configuration typique d'utilisation avec les bases utilisant des canaux adjacents disponibles étalés sur l'ensemble de la bande disponible).

Les résultats des mesures mènent à la conclusion que :

- une **utilisation co-canal** par les équipements de retour son dans les zones où les mêmes canaux sont utilisés par la TNT n'est pas conseillé, car des brouillages peuvent apparaître notamment quand les fréquences utilisées par ces équipements sont proches des fréquences pilotes de la TNT. Il faut cependant noter que ces utilisations ne sont pas faites en co-canal puisque le brouillage des émissions TNT vers la réception de ces équipements PMSE rendrait impossible leur utilisation.
- une **utilisation en canal-adjacent** (en utilisant les espaces blancs de la TNT) ne présente pas de risques de brouillage sur la réception de la TNT dans les configurations typiques d'utilisation (fréquences des bases et mobiles de retour sont étalées sur les fréquences disponibles). Même dans le cas d'une utilisation atypique (équipements concentrés sur peu de canaux), les rapports C/I nécessaires pour retrouver un signal TNT sans perturbation sont très bas (négatifs) pour les distances typiques de séparation entre ces équipements PMSE et les récepteurs TNT.

Il convient de noter que les équipements testés sont des bases avec une puissance RF allant jusqu'à 500 mW et des cassettes mobiles avec une puissance RF allant jusqu'à 1W (voir Tableaux 1 et 2 de l'Annexe 3). Il convient de noter en plus que les mesures en aérien ont été faites avec les équipements de retour son positionnés à une hauteur de 1.5 m. Afin d'avoir une idée du risque de brouillage dans une situation où ces équipements sont positionnés à 10 m, il faudrait introduire une correction des pertes due à ce changement d'hauteur d'environ 16 dB<sup>1</sup>. Même avec cette réduction des pertes, les mesures en circuit fermé montrent que l'utilisation des équipements de retour son est possible, même pour les scénarios en canal adjacent les plus défavorables.

---

<sup>1</sup> Références : Document UIT-R JTG4-5-6-7/55, Recommandation UIT-R 1546-5.

## 4 Conclusions

En vue des résultats des mesures détaillés dans la section 3 il peut être conclu qu'une utilisation typique en canal-adjacent de ces équipements (i.e. dans les espaces blancs de la TNT de la bande UHF) ne présente pas de risques de brouillage préjudiciable sur la réception de la TNT si l'on tient compte à la fois de l'effet cumulé du brouillage vers la réception de la TNT et de l'effet du brouillage intra service des équipements PMSE, ainsi que les distances d'utilisation de ces équipements vis-à-vis des antennes de réception de la TNT.

# Annexe 1 – Protocole des mesures et plans de fréquences

## Protocole de mesures

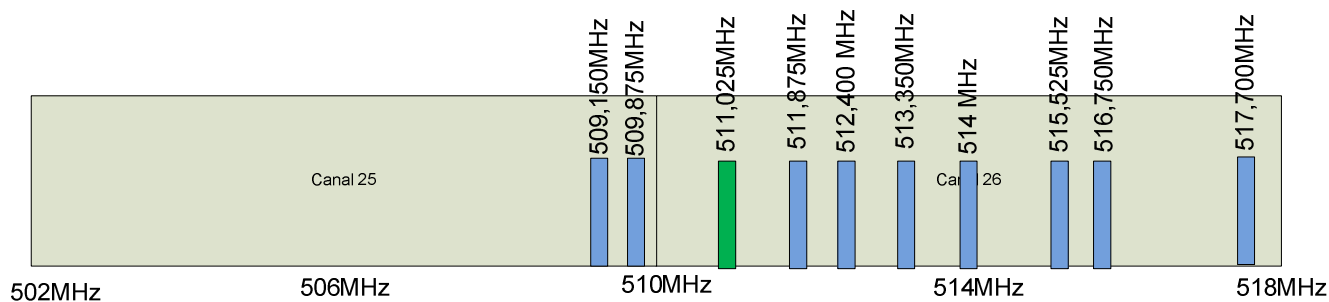
1. Mesures avec les **TX Base en circuit fermé**
  - 1.1. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25):
    - 1.1.1. Mesures de 5 Bases réparties sur les CH1 et CH2 (3 sur le CH1 et 2 sur le CH2)
    - 1.1.2. Mesures de 5 Bases réparties sur CH1
    - 1.1.3. Mesure de 5 Bases réparties sur CH2
  - 1.2. Mesures en **canal adjacent** avec la TNT (UHF 25)
    - 1.2.1. Pire cas 1<sup>er</sup> canal adjacent: Mesures de 5 Bases réparties sur le CH3
    - 1.2.2. Pire cas 2<sup>ème</sup> canal adjacent: Mesures de 5 Bases réparties sur le CH4 :
    - 1.2.3. Pire cas 3<sup>ème</sup> canal adjacent: Mesures de 5 Bases réparties sur le CH5
    - 1.2.4. Déploiement réel : Mesures des Bases réparties dans les CH3, 5, 7, 9 et 11.
    - 1.2.5. Intermodulation :
      - 1.2.5.1. Bases réparties dans les CH 3, CH 11 – intermodulation en 504,350MHz
      - 1.2.5.2. Bases réparties dans les CH 4, CH 8 – intermodulation en 508,650MHz
      - 1.2.5.3. Bases réparties dans les CH 3, CH 11, CH4 – intermodulation en 504,350MHz, 505,200MHz, 506,650MHz
2. Mesures avec les **TX Base en aérien**
  - 2.1. Mesures avec la TNT (UHF 25) en **vue directe**
    - 2.1.1. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25)
    - 2.1.2. Mesures en **canal adjacent** avec la TNT (UHF 25)
  - 2.2. Mesures avec la TNT (UHF 25) en **rapport arrière**
    - 2.2.1. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25)
    - 2.2.2. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25), à 26 mètres
3. Mesures avec les **TX Mobiles en circuit fermé**
  - 3.1. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25):
    - 3.1.1. Mesures de 6 Mobiles réparties sur les CH1 et CH2 (3 sur le CH1 et 3 sur le CH2)
    - 3.1.2. Mesures de 6 Mobiles réparties sur CH1
    - 3.1.3. Mesure de 6 Mobiles réparties sur CH2
  - 3.2. Mesures en **canal adjacent** avec la TNT (UHF 25)
    - 3.2.1. Pire cas 1<sup>er</sup> canal adjacent: Mesures de 6 Mobiles réparties sur le CH3
    - 3.2.2. Pire cas 2<sup>ème</sup> canal adjacent: Mesures de 6 Mobiles réparties sur le CH4 :
    - 3.2.3. Pire cas 3<sup>ème</sup> canal adjacent: Mesures de 6 Mobiles réparties sur le CH5
    - 3.2.4. Déploiement réel : Mesures des Mobiles réparties dans les CH3, 5, 7, 9 et 11.
    - 3.2.5. Intermodulation :
      - 3.2.5.1. Mobiles réparties dans les CH 3, CH 11 – intermodulation en 504,350MHz
      - 3.2.5.2. Mobiles réparties dans les CH 4, CH 8 – intermodulation en 508,650MHz
      - 3.2.5.3. Mobiles réparties dans les CH 3, CH 11, CH4 – intermodulation en 504,350MHz, 505,200MHz, 506,650MHz

## Plan de fréquences de test

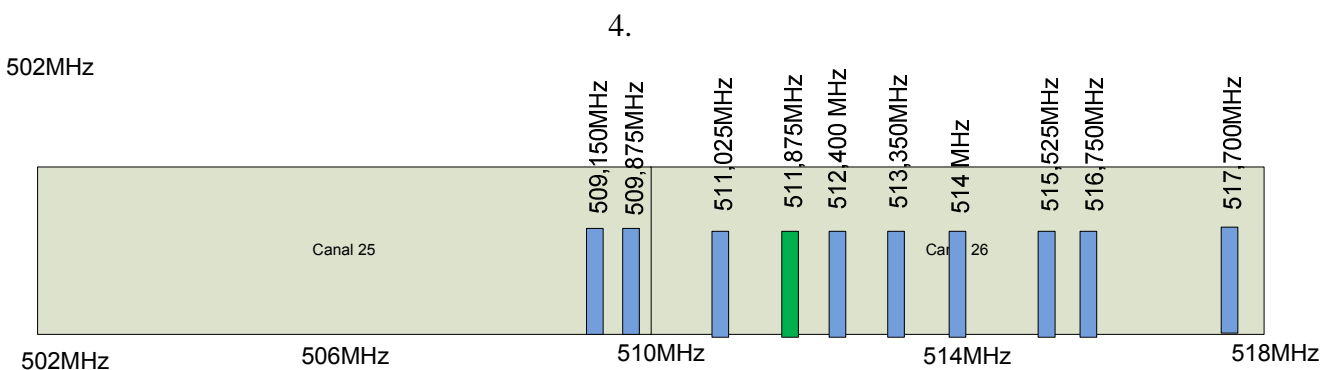
Mesures en **canal adjacent** avec la TNT

Ces mesures ont été faites avec des équipements placés dans différentes configurations en canal adjacent à celui utilisé par la TNT (tous sur une fréquence ou étalées sur les fréquences disponibles).

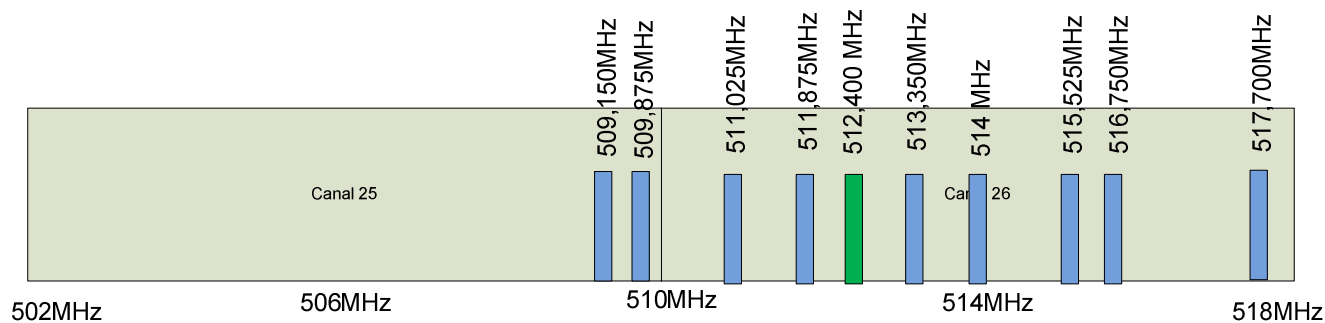
**FIGURE 1 - PIRE CAS 1ER CANAL ADJACENT: MESURES DE 5 BASES REPARTIES SUR LE CH3**



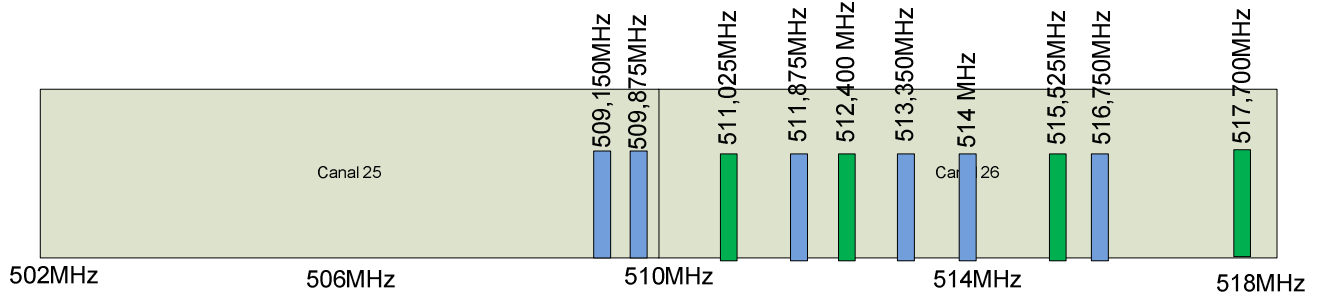
**FIGURE 2 - PIRE CAS 2EME CANAL ADJACENT: MESURES DE 5 BASES REPARTIES SUR LE CH4 :**



**FIGURE 3 -PIRE CAS 3EME CANAL ADJACENT: MESURES DE 5 BASES REPARTIES SUR LE CH5**

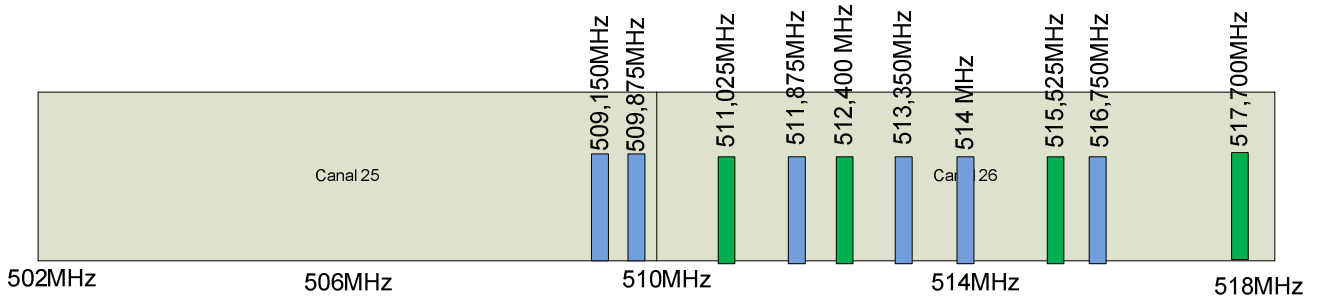


**FIGURE 4 - DEPLOIEMENT REEL : MESURES DES BASES REPARTIES DANS LES CH3, 5, 7, 9 ET 11.**

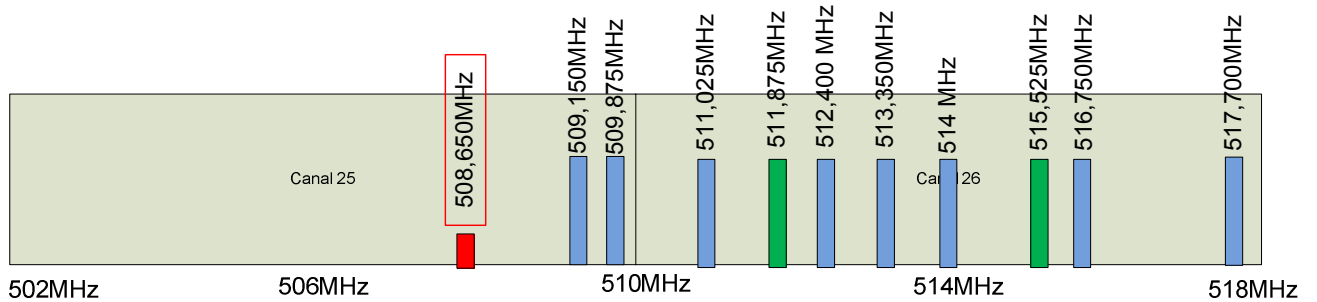


**Intermodulation :**

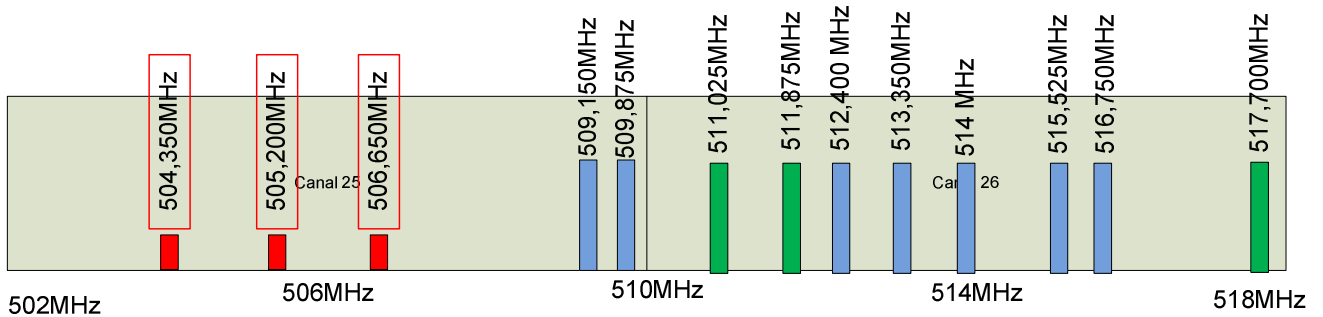
**FIGURE 5 - BASES REPARTIES DANS LES CH 3, CH 11 – INTERMODULATION EN 504,350MHz**



**FIGURE 6 - BASES REPARTIES DANS LES CH 4, CH 8 – INTERMODULATION EN 508,650MHz**



**FIGURE 7 - BASES REPARTIES DANS LES CH 3, CH 11, CH4 – INTERMODULATION EN 504,350MHz, 505,200MHz, 506,650MHz**



## Annexe 2 – Résultats des mesures

Toutes les mesures ont été faites avec trois niveaux de signal TNT (seuil de réception + 3dB et niveau moyen de réception à la prise utilisateur (-3dB pour le cas des Tx Base).

### 1. Mesures avec les **TX Base en circuit fermé**

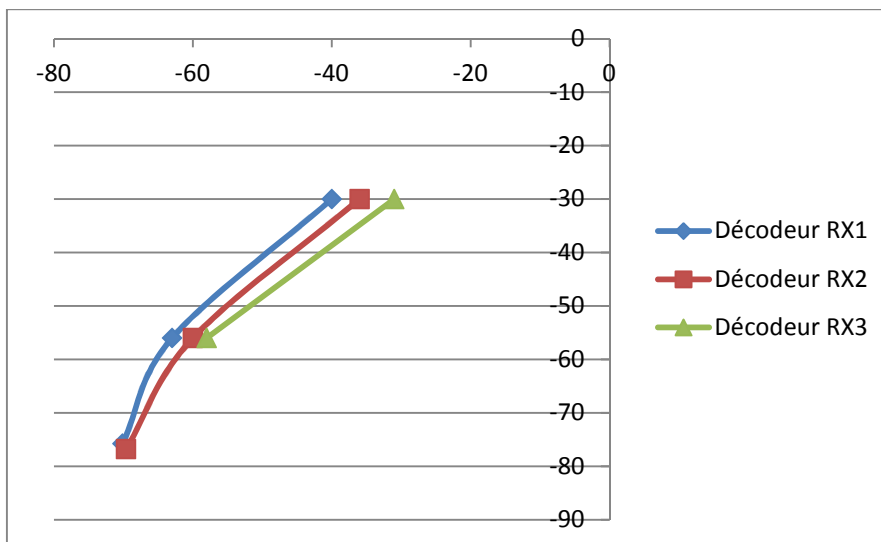
#### 1.1. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25):

##### 1.1.1. Mesures de 5 Bases réparties sur les CH1 et CH2 (3 sur le CH1 et 2 sur le CH2)

**TABEAU 1 –TX BASE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 5 BASES REPARTIES SUR LES CH1 ET CH2**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	76	-70.09	-5.71	seuil + 3dB / 1 émetteur
	-44.4	-56	73	-62.97	6.97	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	50	-39.97	9.97	
RX2	-65.2	-76.8	80	-69.59	-7.21	seuil + 3dB / 2 émetteurs
	-44.4	-56	70	-59.97	3.97	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	46	-35.97	5.97	
RX3	-66.2	-77.8				seuil + 3dB. Pas de signal reçu même avec un seul émetteur
	-44.4	-56	68	-57.97	1.97	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	41	-30.97	0.97	

**FIGURE 1 – C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 5 BASES REPARTIES SUR LES CH1 ET CH2)**

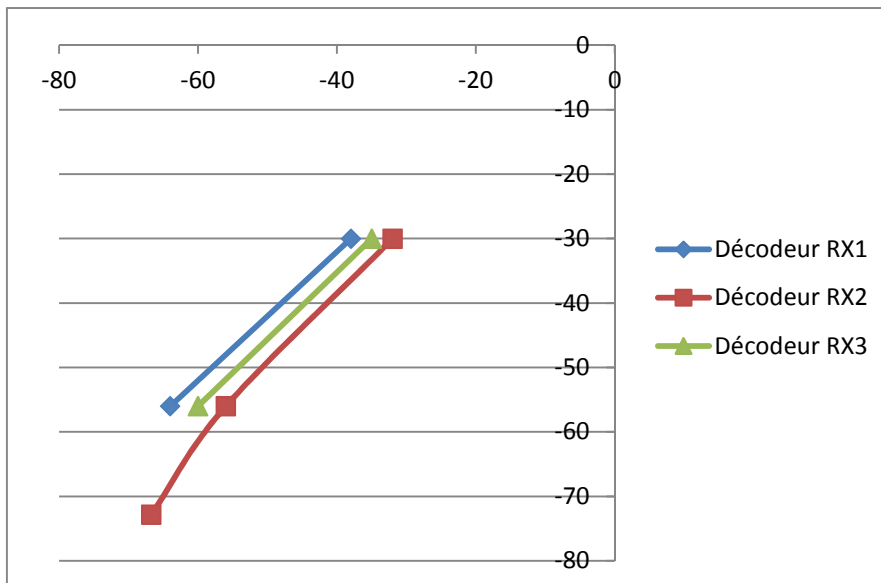


1.1.2. Mesures de 5 Bases réparties sur CH1

**TABLEAU 2 – TX BASE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH1**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8				seuil + 3dB
	-44.4	-56	74	-63.97	7.97	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	48	-37.97	7.97	
RX2	-61.2	-72.8	75	-66.71	-6.09	seuil + 3dB / 3 émetteurs
	-44.4	-56	66	-55.97	-0.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	42	-31.97	1.97	
RX3	-66.2	-77.8				seuil + 3dB. Pas de signal reçu même avec un seul émetteur
	-44.4	-56	70	-59.97	3.97	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	45	-34.97	4.97	

**FIGURE 2 – C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH1)**



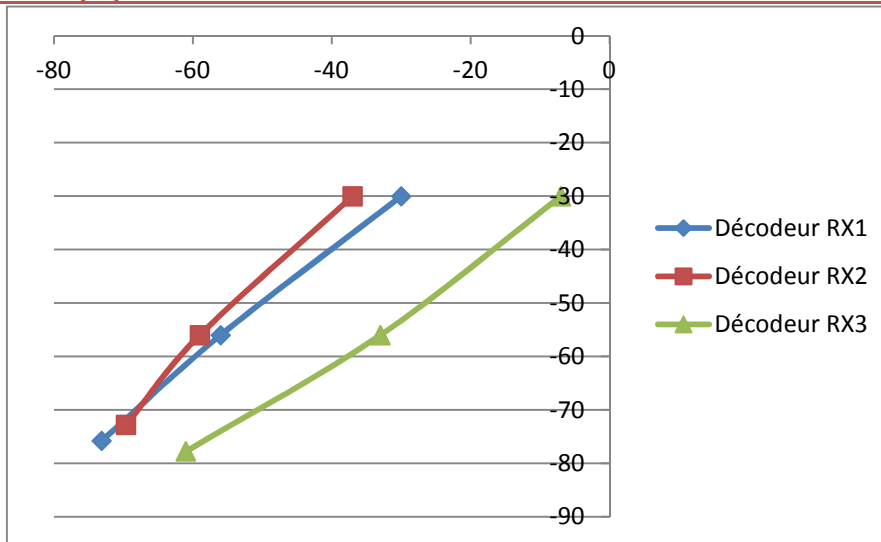


### 1.1.3. Mesure de 5 Bases réparties sur CH2

**TABLEAU 3 – TX BASE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH2**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	79	-73.09	-2.71	seuil + 3dB / 1 émetteur
	-44.4	-56	66	-55.97	-0.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	40	-29.97	-0.03	
RX2	-61.2	-72.8	80	-69.59	-3.21	seuil + 3dB / 2 émetteurs
	-44.4	-56	69	-58.97	2.97	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	47	-36.97	6.97	
RX3	-66.2	-77.8	71	-60.97	-16.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	43	-32.97	-23.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	17	-6.97	-23.03	

**FIGURE 3 – C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH2)**



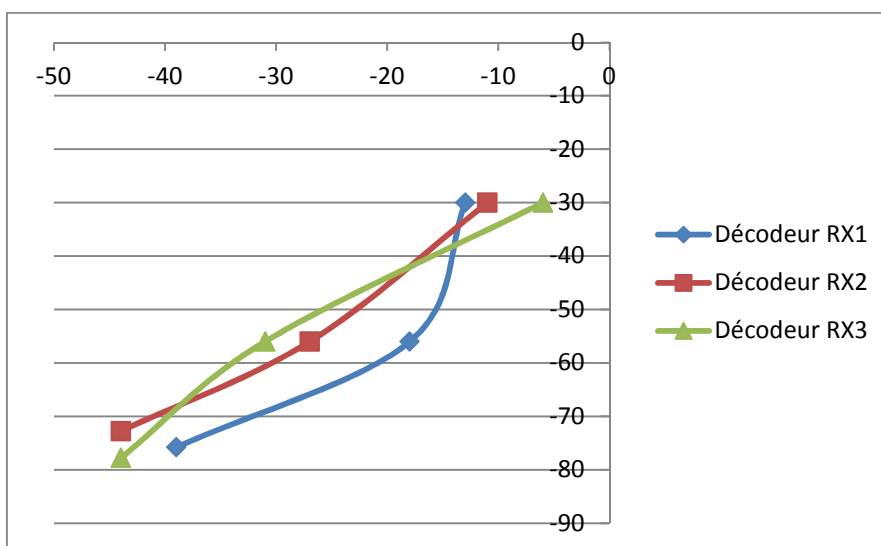
1.2. Mesures en **canal adjacent** avec la TNT (UHF 25)

1.2.1. Pire cas 1<sup>er</sup> canal adjacent: Mesures de 5 Bases réparties sur le CH3

**TABLEAU 4 –TX BASE – CIRCUIT FERME – CANAL ADJACENT - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH3**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	49	-38.97	-36.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	28	-17.97	-38.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	23	-12.97	-17.03	
RX2	-61.2	-72.8	54	-43.97	-28.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	37	-26.97	-29.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	21	-10.97	-19.03	
RX3	-66.2	-77.8	54	-43.97	-33.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	41	-30.97	-25.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	16	-5.97	-24.03	

**FIGURE 4 – C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – CANAL ADJACENT - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH3)**

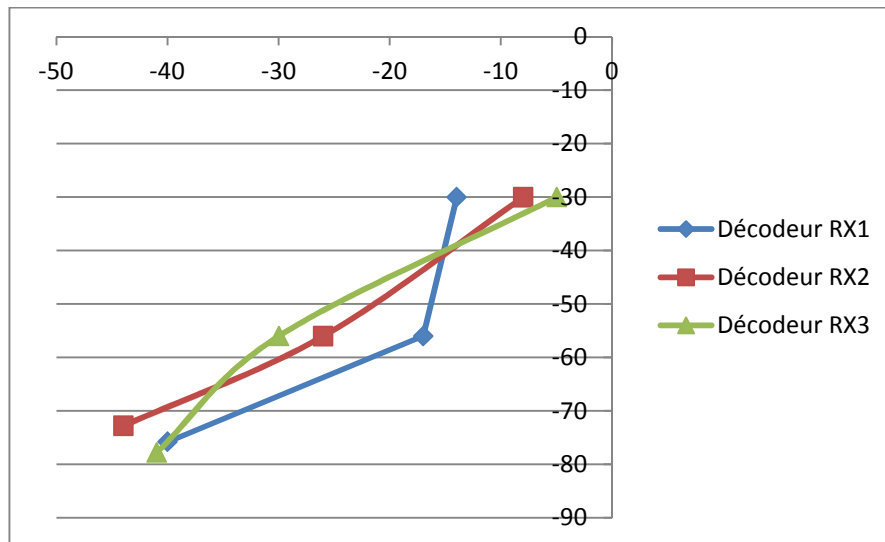


1.2.2. Pire cas 2ème canal adjacent: Mesures de 5 Bases réparties sur le CH4 :

**TABLEAU 5 –TX BASE – CIRCUIT FERME – 2E CANAL ADJACENT - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH4**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	50	-39.97	-35.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	27	-16.97	-39.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	24	-13.97	-16.03	
RX2	-61.2	-72.8	54	-43.97	-28.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	36	-25.97	-30.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	18	-7.97	-22.03	
RX3	-66.2	-77.8	51	-40.97	-36.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	40	-29.97	-26.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	15	-4.97	-25.03	

**FIGURE 5 – C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – 2E CANAL ADJACENT - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH4)**

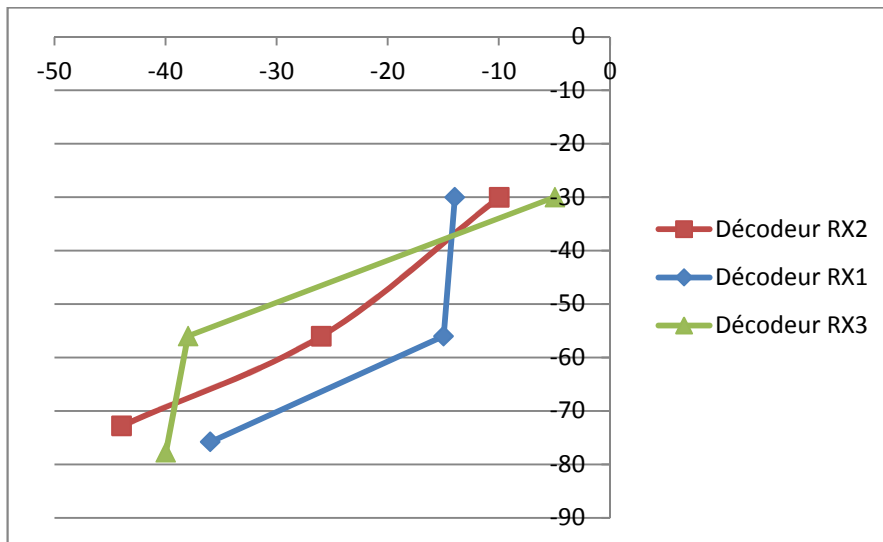


1.2.3. Pire cas 3ème canal adjacent: Mesures de 5 Bases réparties sur le CH5

**TABLEAU 6 –TX BASE – CIRCUIT FERME – 3E CANAL ADJACENT - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH5**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	46	-35.97	-39.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	25	-14.97	-41.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	24	-13.97	-16.03	
RX2	-61.2	-72.8	54	-43.97	-28.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	36	-25.97	-30.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	20	-9.97	-20.03	
RX3	-66.2	-77.8	50	-39.97	-37.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	48	-37.97	-18.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	15	-4.97	-25.03	

**FIGURE 6 – C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – 3E CANAL ADJACENT - 5 BASES REPARTIES SUR LE CH5)**

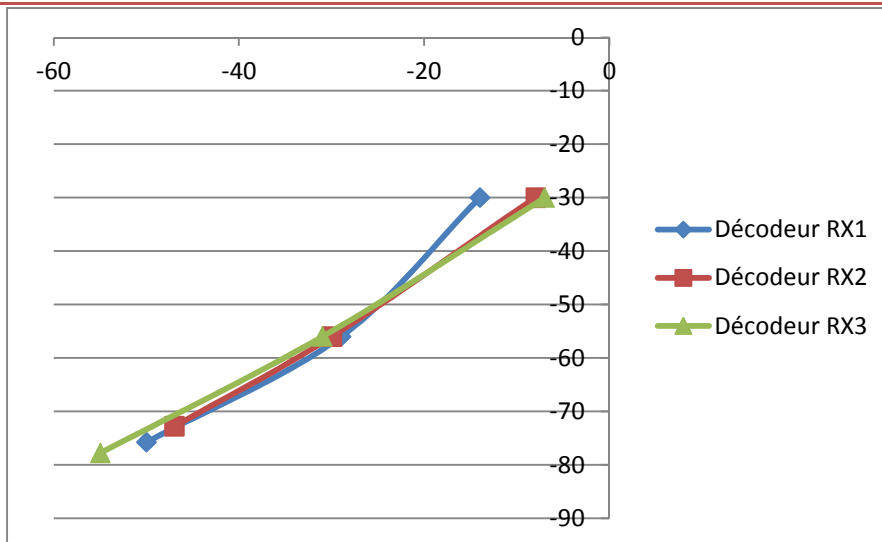


1.2.4. Déploiement réel : Mesures des Bases réparties dans les CH3, 5, 7, 9 et 11.

**TABLEAU 7 –TX BASE – CIRCUIT FERME – CANAL ADJACENT - 5 BASES REPARTIES SUR LES CH3, 5,7, 9 ET 11**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	60	-49.97	-25.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	39	-28.97	-27.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	24	-13.97	-16.03	
RX2	-61.2	-72.8	57	-46.97	-25.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	40	-29.97	-26.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	18	-7.97	-22.03	
RX3	-66.2	-77.8	65	-54.97	-22.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	41	-30.97	-25.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	17	-6.97	-23.03	

**FIGURE 7 – C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – CANAL ADJACENT - 5 BASES REPARTIES SUR LES CH3, 5,7, 9 ET 11)**



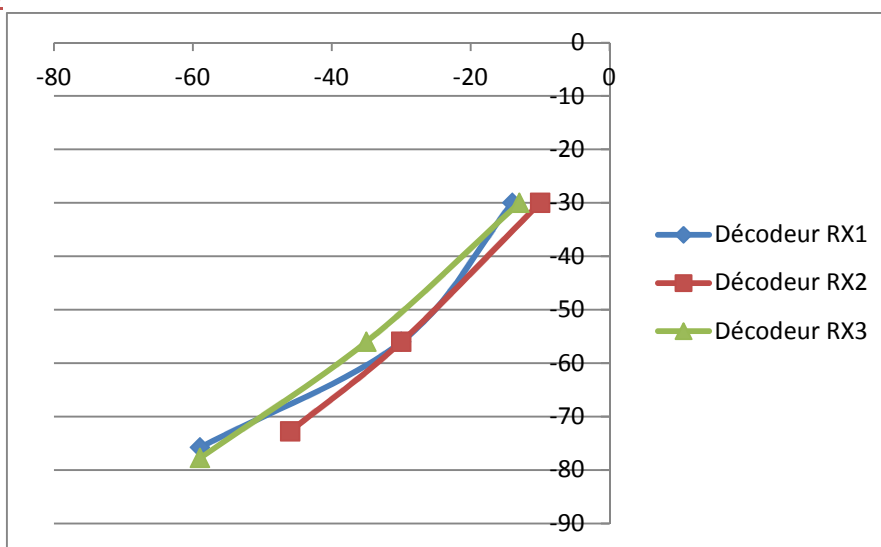
1.2.5. Intermodulation :

1.2.5.1. Bases réparties dans les CH 3, CH 11 – intermodulation en 504,350MHz

**TABLEAU 8 –TX BASE – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 504, 350 MHz - 5 BASES REPARTIES SUR LES CH3 ET 11**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	69	-58.97	-16.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	40	-29.97	-26.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	24	-13.97	-16.03	
RX2	-61.2	-72.8	56	-45.97	-26.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	40	-29.97	-26.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	20	-9.97	-20.03	
RX3	-66.2	-77.8	69	-58.97	-18.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	45	-34.97	-21.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	23	-12.97	-17.03	

**FIGURE 8 –C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 504, 350 MHz - 5 BASES REPARTIES SUR LES CH3 ET 11)**

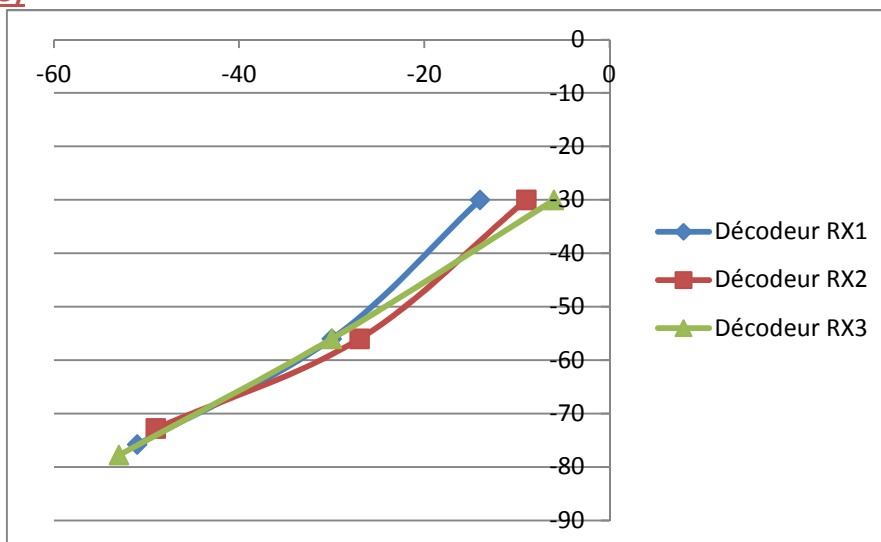


1.2.5.2. Bases réparties dans les CH 4, CH 8 – intermodulation en 508,650MHz

**TABLEAU 9 –TX BASE – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 508, 650 MHz - 5 BASES REPARTIES SUR LES CH4 ET CH8**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	61	-50.97	-24.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	40	-29.97	-26.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	24	-13.97	-16.03	
RX2	-61.2	-72.8	59	-48.97	-23.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	37	-26.97	-29.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	19	-8.97	-21.03	
RX3	-66.2	-77.8	63	-52.97	-24.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	40	-29.97	-26.03	seuil + 3dB
	-18.4	-30	16	-5.97	-24.03	niveau moyen -3 dB

**FIGURE 9 – C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 508, 650 MHz - 5 BASES REPARTIES SUR LES CH4 ET CH8)**

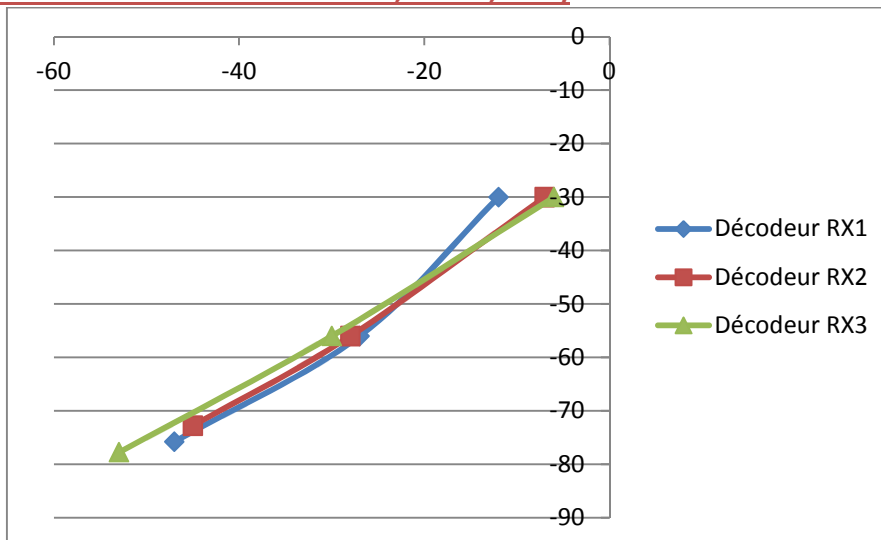


1.2.5.3. Bases réparties dans les CH 3, CH 11, CH4 – intermodulation en 504,350MHz, 505,200MHz, 506,650MHz

**TABLEAU 10 –TX BASE – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 504,350MHz, 505,200MHz, 506,650MHz- 5 BASES REPARTIES SUR LES CH 3, CH 11, CH4**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	57	-46.97	-28.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	37	-26.97	-29.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	22	-11.97	-18.03	
RX2	-61.2	-72.8	55	-44.97	-27.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	38	-27.97	-28.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	17	-6.97	-23.03	
RX3	-66.2	-77.8	60	-49.97	-27.83	seuil + 3dB
	-44.4	-56	39	-28.97	-27.03	niveau moyen -3 dB
	-18.4	-30	17	-6.97	-23.03	

**FIGURE 10 –C/I (TX BASE – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 504,350MHz, 505,200MHz, 506,650MHz- 5 BASES REPARTIES SUR LES CH 3, CH 11, CH4)**





## 2. Mesures avec les **TX Base en aérien**

Les mesures extérieures ont été réalisées avec une antenne de réception de télédiffusion, situé sur un mat. L'antenne de réception TV est orientée vers l'émetteur de « Toulouse Lafilaire ». Les récepteurs sont paramétrés sur le canal 25.

### 2.1. Mesures avec la TNT (UHF 25) en **vue directe**

#### 2.1.1. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25)

**TABLEAU 11 –TX BASE – AERIEN VUE DIRECTE – CO-CANAL- 5 BASES REPARTIES SUR LES CH 1 ET CH2**

Récepteur	Nombre d'émetteur sur CH1	Nombre d'émetteur sur CH2	Image
RX1	1	0	Pas d'image
	0	1	Image OK
	0	2	Image OK
	0	3	Image pixellisée
RX2	1	0	Pas d'image
	0	1	Image OK
	0	2	Image pixellisée
RX3	1	0	Pas d'image
	0	1	Image OK
	0	2	Image OK
	0	3	Image OK
	0	4	Image OK
	0	5	Image OK

#### 2.1.2. Mesures en **canal adjacent** avec la TNT (UHF 25)

**TABLEAU 12 –TX BASE – AERIEN VUE DIRECTE– CANAL ADJACENT- 5 BASES REPARTIES SUR DIFFERENTS CANAUX**

Récepteur	Canaux bases	Image
RX1	5 en CH3	Image OK
RX2	5 en CH4	Image OK
RX3	CH3, CH5, CH7, CH9, CH11	Image OK
RX3	3 CH3, 2 CH11	Image OK
	2 CH3, 3 CH11	Image OK
	2 CH8, 3 CH4	Image OK
	2 CH3, 2 CH4, 1 CH11	Image OK

## 2.2. Mesures avec la TNT (UHF 25) en rapport arrière

### 2.2.1. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25) à 8,6 mètres

**TABLEAU 13 –TX BASE – AERIEN RAPPORT ARRIERE – CO-CANAL- BASES REPARTIES SUR LES CH 1 ET CH2**

Récepteur	Canaux Bases	Image
RX3	1 CH1	Image très pixellisée
	1 CH2	Image OK
	5 CH2	Image OK

### 2.2.2. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25), à 26 mètres

**TABLEAU 14 –TX BASE – AERIEN RAPPORT ARRIERE – CO-CANAL A 26 M- BASES REPARTIES SUR LES CH 1 ET CH2**

Récepteur	Nombre d'émetteur sur CH1	Nombre d'émetteur sur CH2	Image
RX3	3	0	Image pixellisée
	1	2	Image OK
	2	1	Image pixellisée
	1	4	Image pixellisée
	1	3	Image pixellisée

### 2.2.3. Mesures en **canal adjacent** avec la TNT (UHF 25) à 8,6 m et 26 m

**TABLEAU 15 –TX BASE – AERIEN RAPPORT ARRIERE 8,6 M– CANAL ADJACENT- 5 BASES REPARTIES SUR DIFFERENTS CANAUX**

Récepteur	Canaux bases	Image
RX1	5 en CH3	Image OK
RX2	5 en CH4	Image OK
RX3	CH3, CH5, CH7, CH9, CH11	Image OK
RX3	3 CH3, 2 CH11	Image OK
	2 CH3, 3 CH11	Image OK
	2 CH8, 3 CH4	Image OK
	2 CH3, 2 CH4, 1 CH11	Image OK

**TABLEAU 16 –TX BASE – AERIEN RAPPORT ARRIERE 26 M– CANAL ADJACENT- 5 BASES REPARTIES SUR DIFFERENTS CANAUX**

Récepteur	Canaux bases	Image
RX1	5 en CH3	Image OK
RX2	5 en CH4	Image OK
RX3	CH3, CH5, CH7, CH9, CH11	Image OK
RX3	3 CH3, 2 CH11	Image OK
	2 CH3, 3 CH11	Image OK
	2 CH8, 3 CH4	Image OK
	2 CH3, 2 CH4, 1 CH11	Image OK

1. Mesures avec les **TX Mobiles en circuit fermé**

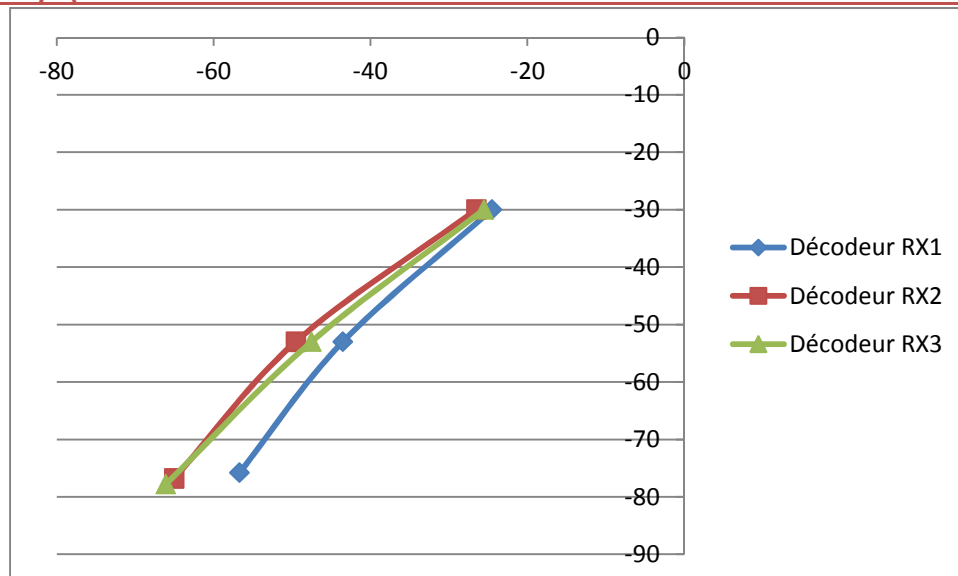
1.1. Mesures en **co-canal** avec la TNT (UHF 25):

1.1.1. Mesures de 6 Mobiles réparties sur les CH1 et CH2 (3 sur le CH1 et 3 sur le CH2)

**TABLEAU 17 –TX MOBILE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 6 MOBILES REPARTIES SUR LES CH1 ET CH2**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	68	-56.71	-19.09	Seuil + 3dB / 3 émetteurs (1 ch1 et 2 ch2)
	-41.4	-53	57	-43.53	-9.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	38	-24.53	-5.47	
RX2	-65.2	-76.8	75	-65.03	-11.77	Seuil + 3dB / 2 émetteurs en ch1
	-41.4	-53	63	-49.53	-3.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	40	-26.53	-3.47	
RX3	-66.2	-77.8	78	-66.09	-11.71	Seuil + 3dB / 4 émetteurs en marche
	-41.4	-53	61	-47.53	-5.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	39	-25.53	-4.47	

**FIGURE 11 –C/I (TX MOBILE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 6 MOBILES REPARTIES SUR LES CH1 ET CH2)**

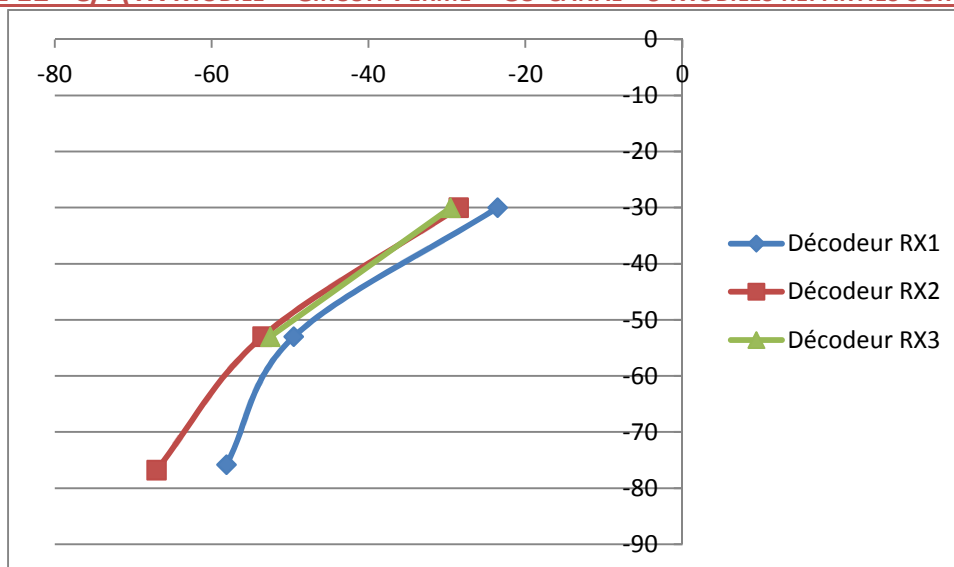


1.1.2. Mesures de 6 Mobiles réparties sur CH1

**TABLEAU 18 –TX MOBILE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH1**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	67	-58.09	-17.71	Seuil + 3dB / 1 émetteur
	-41.4	-53	63	-49.53	-3.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	37	-23.53	-6.47	
RX2	-65.2	-76.8	77	-67.03	-9.77	Seuil + 3dB / 2 émetteurs
	-41.4	-53	67	-53.53	0.53	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	42	-28.53	-1.47	
RX3	-66.2	-77.8				Seuil + 3dB. Pas de signal reçu même avec un seul émetteur
	-41.4	-53	66	-52.53	-0.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	43	-29.53	-0.47	

**FIGURE 12 –C/I (TX MOBILE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH1)**

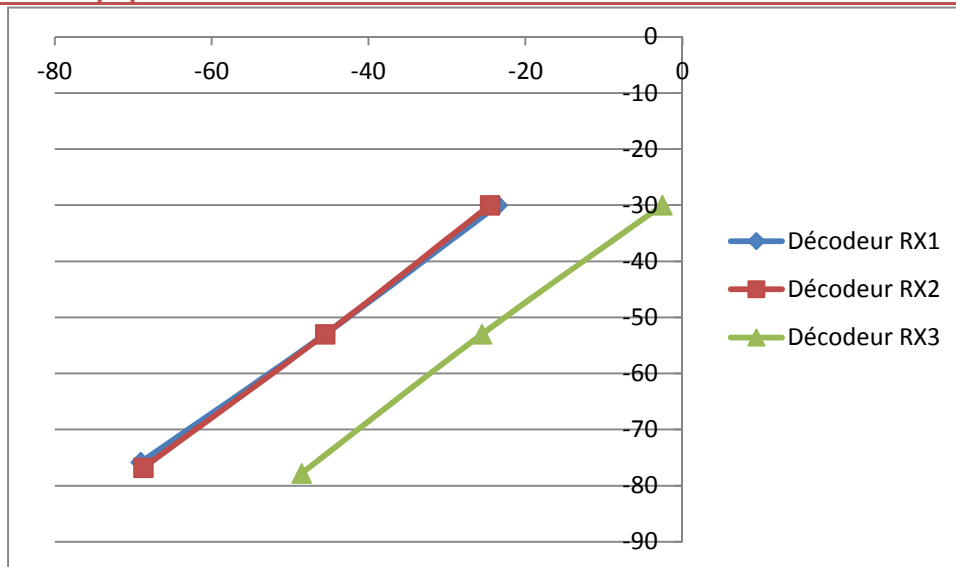


### 1.1.3. Mesure de 6 Mobiles réparties sur CH2

**TABLEAU 19 –TX MOBILE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH2**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	79	-69.03	-6.77	Seuil + 3dB / 2 émetteurs
	-41.4	-53	59	-45.53	-7.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	37	-23.53	-6.47	
RX2	-65.2	-76.8	80	-68.71	-8.09	Seuil + 3dB / 3 émetteurs
	-41.4	-53	59	-45.53	-7.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	38	-24.53	-5.47	
RX3	-66.2	-77.8	62	-48.53	-29.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	39	-25.53	-27.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	16	-2.53	-27.47	

**FIGURE 13 –C/I (TX MOBILE – CIRCUIT FERME – CO-CANAL - 6 MOBILES REPARTIS SUR LE CH2)**



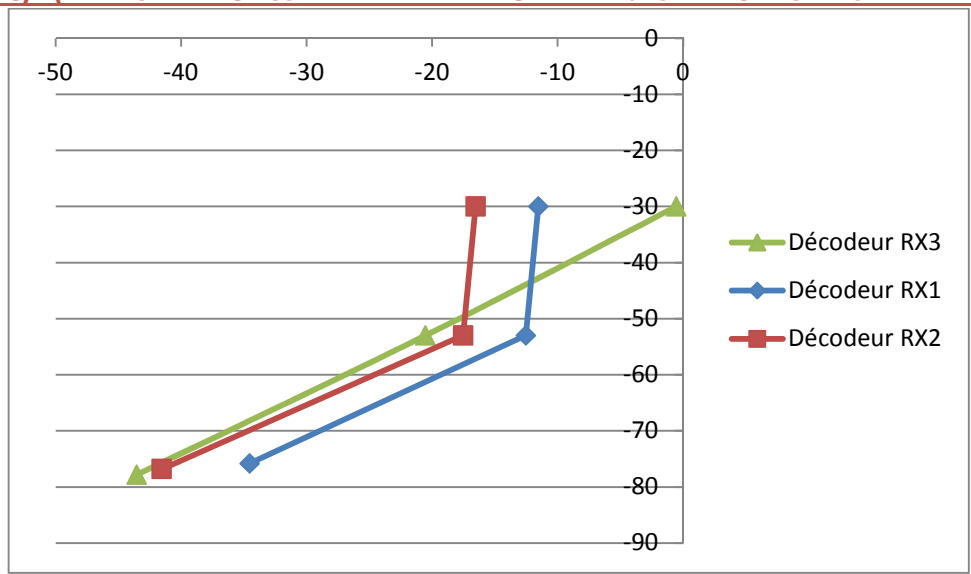
1.2. Mesures en **canal adjacent** avec la TNT (UHF 25)

1.2.1. Pire cas 1<sup>er</sup> canal adjacent: Mesures de 6 Mobiles réparties sur le CH3

**TABLEAU 20 –TX MOBILE – CIRCUIT FERME – 1ER CANAL ADJACENT - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH3**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	48	-34.53	-41.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	26	-12.53	-40.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	25	-11.53	-18.47	
RX2	-65.2	-76.8	55	-41.53	-35.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	31	-17.53	-35.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	30	-16.53	-13.47	
RX3	-66.2	-77.8	57	-43.53	-34.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	34	-20.53	-32.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	14	-0.53	-29.47	

**FIGURE 14 –C/I (TX MOBILE – CIRCUIT FERME – – 1ER CANAL ADJACENT - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH3**

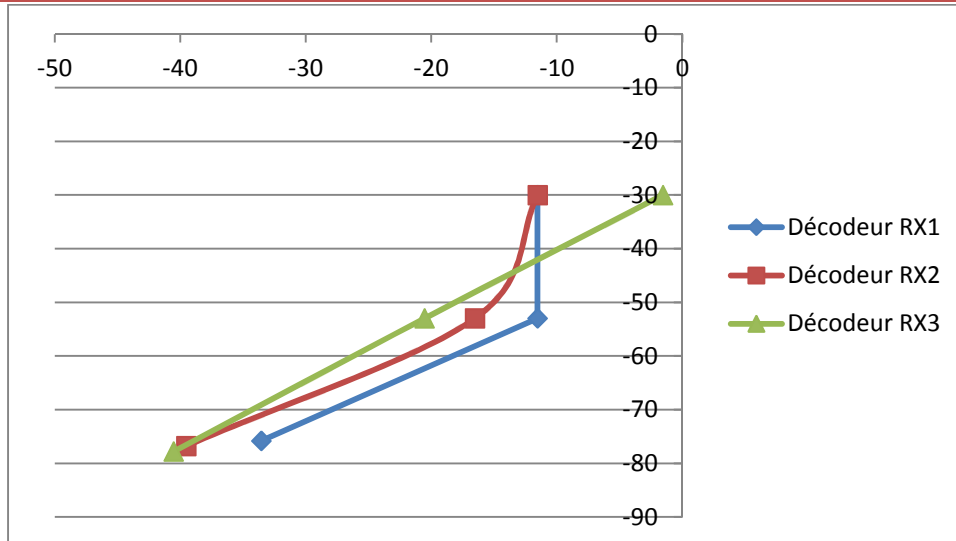


1.2.2. Pire cas 2ème canal adjacent: Mesures de 6 Mobiles réparties sur le CH4 :

**TABLEAU 21 –TX MOBILE – CIRCUIT FERME – 2E CANAL ADJACENT - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH4**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	47	-33.53	-42.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	25	-11.53	-41.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	25	-11.53	-18.47	
RX2	-65.2	-76.8	53	-39.53	-37.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	30	-16.53	-36.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	25	-11.53	-18.47	
RX3	-66.2	-77.8	54	-40.53	-37.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	34	-20.53	-32.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	15	-1.53	-28.47	

**FIGURE 15 –C/I (TX MOBILE – CIRCUIT FERME – 2E CANAL ADJACENT - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH4**

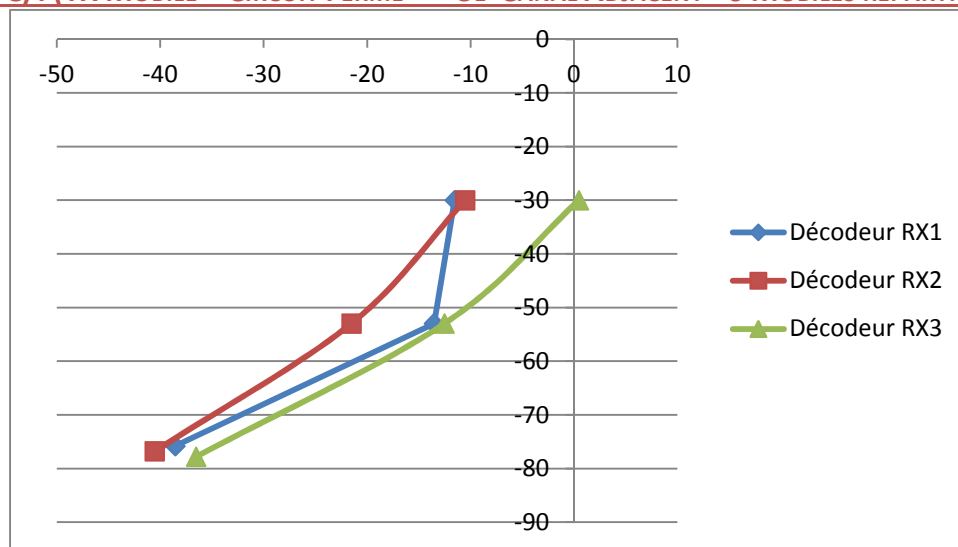


1.2.3. Pire cas 3ème canal adjacent: Mesures de 6 Mobiles réparties sur le CH5

**TABLEAU 22 –TX MOBILE – CIRCUIT FERME – 3E CANAL ADJACENT - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH5**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	52	-38.53	-37.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	27	-13.53	-39.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	25	-11.53	-18.47	
RX2	-65.2	-76.8	54	-40.53	-36.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	35	-21.53	-31.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	24	-10.53	-19.47	
RX3	-66.2	-77.8	50	-36.53	-41.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	26	-12.53	-40.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	13	0.47	-30.47	

**FIGURE 16 –C/I (TX MOBILE – CIRCUIT FERME – 3E CANAL ADJACENT - 6 MOBILES REPARTIES SUR LE CH5**



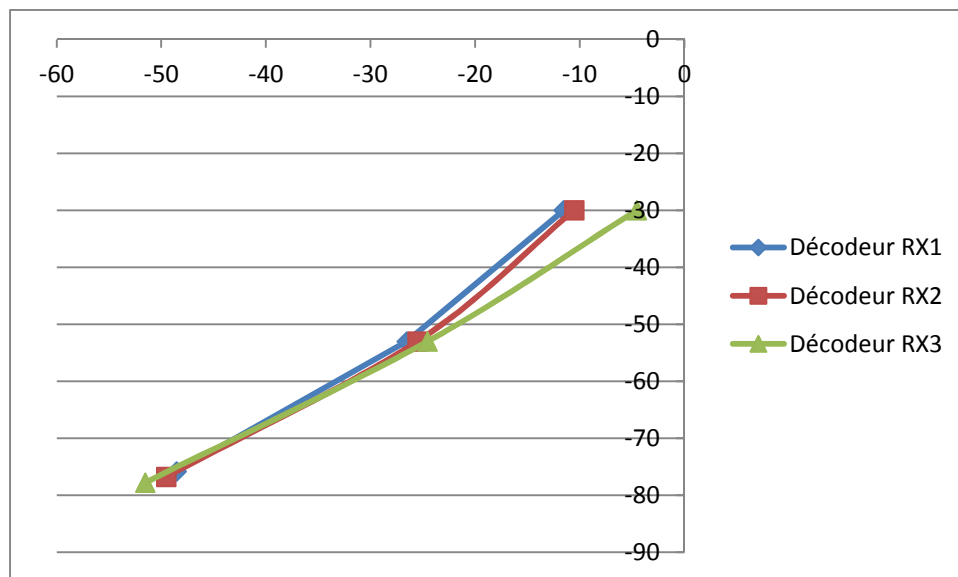


1.2.4. Déploiement réel : Mesures des Mobiles réparties dans les CH3, 5, 7, 9 et 11.

**TABEAU 23 –TX MOBILES – CIRCUIT FERME – CANAL ADJACENT - MOBILES REPARTIS SUR LES CH3, 5, 7, 9 ET 11**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	62	-48.53	-27.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	40	-26.53	-26.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	25	-11.53	-18.47	
RX2	-65.2	-76.8	63	-49.53	-27.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	39	-25.53	-27.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	24	-10.53	-19.47	
RX3	-66.2	-77.8	65	-51.53	-26.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	38	-24.53	-28.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	18	-4.53	-25.47	

**FIGURE 17 – C/I (TX MOBILES – CIRCUIT FERME – CANAL ADJACENT – MOBILES REPARTIS SUR LES CH3, 5, 7, 9 ET 11)**



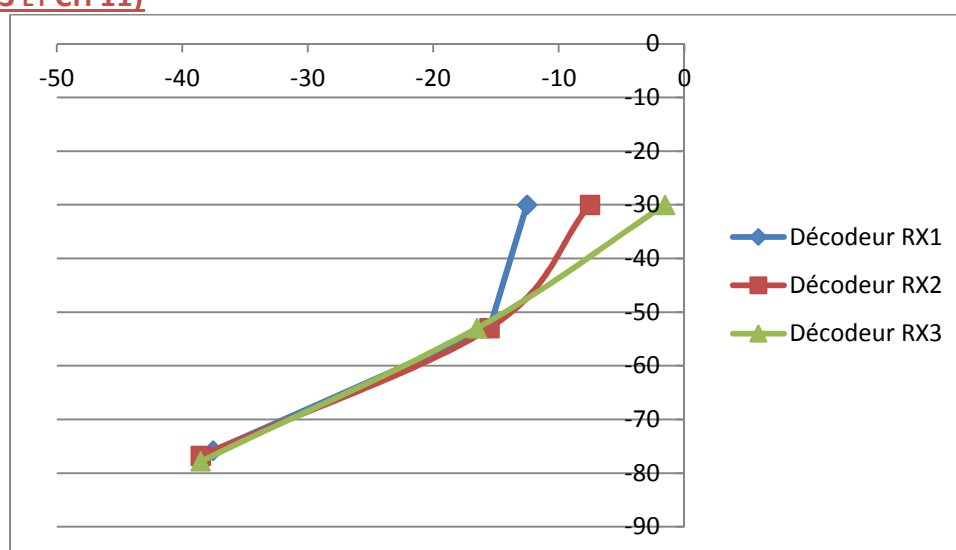
1.2.5. Intermodulation :

1.2.5.1. Mobiles réparties dans les CH 3, CH 11 – intermodulation en 504,350MHz

**TABEAU 24 –TX MOBILES – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 504,350MHZ - MOBILES REPARTIS SUR LES CH 3 ET CH 11**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	51	-37.53	-38.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	29	-15.53	-37.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	26	-12.53	-17.47	
RX2	-65.2	-76.8	52	-38.53	-38.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	29	-15.53	-37.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	21	-7.53	-22.47	
RX3	-66.2	-77.8	52	-38.53	-39.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	30	-16.53	-36.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	15	-1.53	-28.47	

**FIGURE 18 –C/I (TX MOBILES – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 504,350MHZ - MOBILES REPARTIS SUR LES CH 3 ET CH 11)**

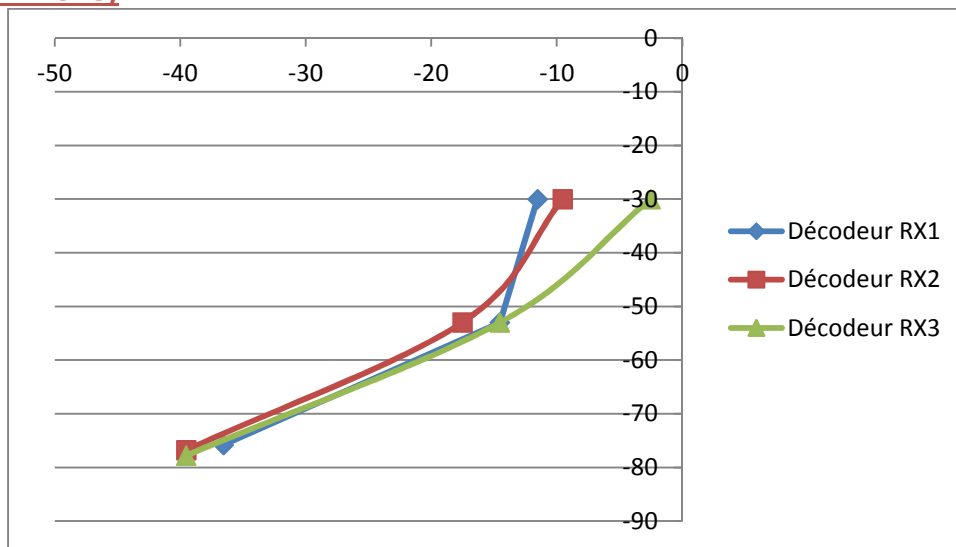


1.2.5.2. Mobiles réparties dans les CH 4, CH 8 – intermodulation en 508,650MHz

**TABLEAU 25 –TX MOBILES – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 508,650MHZ- MOBILES REPARTIS SUR LES CH4 ET CH8**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	50	-36.53	-39.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	28	-14.53	-38.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	25	-11.53	-18.47	
RX2	-65.2	-76.8	53	-39.53	-37.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	31	-17.53	-35.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	23	-9.53	-20.47	
RX3	-66.2	-77.8	53	-39.53	-38.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	28	-14.53	-38.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	16	-2.53	-27.47	

**FIGURE 19– C/I (TX MOBILES – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 508,650MHZ- MOBILES REPARTIS SUR LES CH 4 ET CH8)**

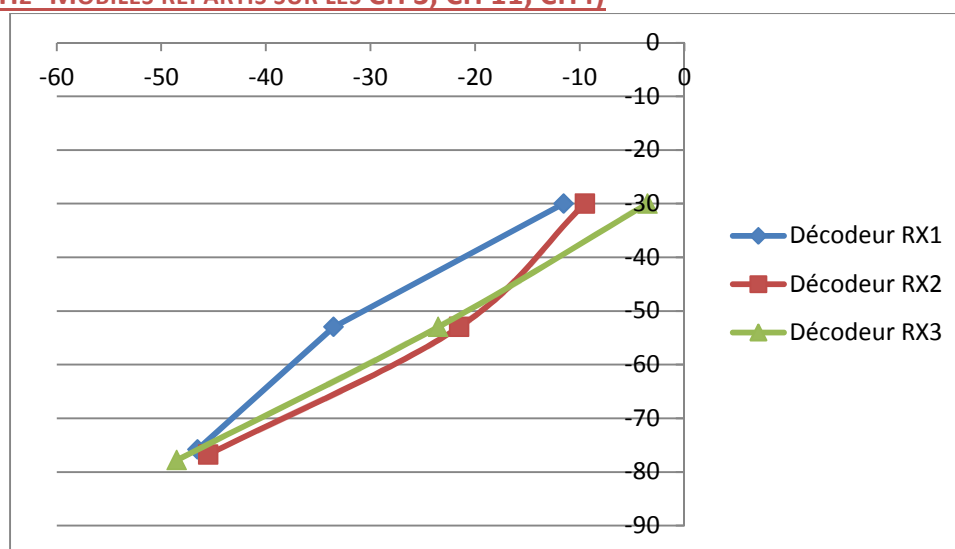


1.2.5.3. Mobiles réparties dans les CH 3, CH 11, CH4 – intermodulation en 504,350MHz, 505,200MHz, 506, 650MHz

**TABLEAU 26 –TX MOBILES – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 504,350MHz, 505,200MHz, 506,650MHz- MOBILES REPARTIS SUR LES CH 3, CH 11, CH4**

Récepteur	Niveau DVB-T dBm	Niveau C dBm	attenuator dB	I Level dBm	C/I	commentaire
RX1	-64.2	-75.8	60	-46.53	-29.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	47	-33.53	-19.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	25	-11.53	-18.47	
RX2	-65.2	-76.8	59	-45.53	-31.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	35	-21.53	-31.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	23	-9.53	-20.47	
RX3	-66.2	-77.8	62	-48.53	-29.27	Seuil + 3dB
	-41.4	-53	37	-23.53	-29.47	Niveau moyen prise utilisateur
	-18.4	-30	17	-3.53	-26.47	

**FIGURE 20 – C/I (TX MOBILES – CIRCUIT FERME – INTERMODULATION EN 504,350MHz, 505,200MHz, 506,650MHz- MOBILES REPARTIS SUR LES CH 3, CH 11, CH4)**



### Annexe 3 – Caractéristiques techniques des Tx Base (Cassette d'émission - UC TX) et des Tx Mobile (Station portable full duplex 1W – UC DRP)

**TABLEAU 1 - CARACTERISTIQUES DES TX BASE (CASSETTE D'EMISSION – OVERLINE UC TX)**

Paramètre	Valeur
Impédance de sortie RF / connecteur	50 ohms / TNC
Puissance de sortie RF en « low »	10 / 30 / 50 mW
Puissance de sortie RF en « high »	30 / 50 / 500 mW
Fréquences	Jusqu'à 22 fréquences sélectionnables

Plage des fréquences réalisable	495-862 MHz
Largeur de bande	18 MHz
Largeur de bande de mesure	200 kHz
Déviaton nominal / crête	± 30 kHz / ± 75 kHz FM
Compression /expansion	1 :2
Traitement audio	Type Hidyn
Pré désaccentuation / Type	200 µs / Analogique
Bande passante	20 Hz – 16 kHz
Rapport signal / bruit	95 dB
Distorsion	< 1%
Niveau d'entrée sommation RX / connecteur	+3 dBm / RJ45
Niveau d'entrée 4 ls nominal/réglable/connecteur	0 dBm / 30 dBm / RJ45
Niveau de sortie sommation RX / connecteur	+3 dBm / RJ45
Niveau de sortie casque min / nominal / max	- 20 dBm / 0 dBm / 10dBm @ 40 ohms
Alimentation tension [V] / courant max [A]	11 à 15 V / 0,6 A max
Dissipation	10 W max
Dimensions HT [mm] / Poids [g]	H129 L51 P190 / 700g

**TABLEAU 2 - CARACTERISTIQUES DES TX MOBILE (STATION PORTABLE FULL DUPLEX 1W – OVERLINE UC DRP)**

<b>Paramètre</b>	<b>Valeur</b>
Impédance d'entrée/sortie	RF 50 ohms
Antenne	¼ onde flexible avec connecteur TNC
Puissance de sortie RF	1 Watt
Fréquences	Jusqu'à 22 fréquences sélectionnables
Plage des fréquences réalisables	495-862 MHz
Largeur de bande	18 MHz
Largeur de bande de mesure	200 kHz
Déviaton nominal / crête	± 30 kHz / ± 75 kHz FM
Compression / expansion	1:2
Traitement signal	Type Hidyn
Pré désaccentuation / Type	200 s / Analogique
Bande passante	40 Hz – 16 kHz
Rapport signal / bruit	95 dB
Distorsion	< 1%
Niveau d'entrée microphone	-24 dBm à -70 dBm @ 200 ohms
Niveau de sortie casque min / nominal / max	-20 dBm / 0 dBm / 10dBm @ 40 ohms
Niveau d'entrée ligne	0 dBu / 0.775 Vrms
Alimentation tension [V] / courant max [A]	4 à 6 V / 1,5 A max
Autonomie en réception seule / duplex [heures]	11 h / 2 h 30
Clavier 5 touches	Entièrement paramétrable par logiciel
Dimensions HT [mm] / Poids [g] sans batterie	H125 L130 P40 / 700g
Dimensions HT [mm] / Poids [g] avec batterie	H125 L170 P40 / 1100g

## Annexe 4 – Caractéristiques techniques des Rx TNT

Lors des mesures faites précédemment en laboratoire dans le cadre d'une étude du brouillage des terminaux mobiles LTE vis à vis de la réception de la TNT, 10 récepteurs TNT étaient disponibles. Pendant ces mesures, des courbes C/I ont été établies, ce qui a permis de classer ces récepteurs selon leurs performances (voir Figure 1 ci-dessous)

Ainsi, pour les mesures de l'impact des équipements de retour son vers la réception de la TNT, trois récepteurs ont été sélectionnés selon leur performance vis à vis du brouillage en termes d'ACS (Adjacent Channel Selectivity), sensibilité et saturation.

Ces récepteurs sont les suivants :

- Rx1, avec les performances les moins bonnes, RX9 sur la Figure 1 (courbe vert clair, sensibilité : -77.8 dBm)
- Rx2 avec des performances standard : RX10 sur la Figure 1 (courbe violet clair, sensibilité : -75.8 dBm)
- Rx3 avec les meilleures performances : RX6 sur la Figure 1 (courbe orange, sensibilité : -80.8 dBm)

**FIGURE 1 - CARACTERISTIQUES DES RX TNT**

