

Étude sur l'évaluation du brouillage de la radiodiffusion par le LTE en terme de population dans la Mayenne

Compléments du 8 mars 2011

ANFR

Contexte

- ***Ces compléments d'études présentent les résultats obtenus à partir des hypothèses supplémentaires discutées lors de la réunion du 2 mars à Maisons Alfort :***
 - ***Toutes les BTS LTE émettent en PIRE max à 64 dBm.***
 - ***Le scénario 1bis est conservé à savoir que l'ACLR respecte le SEM dans le canal 60 puis décroît de 5 dB par canal***
 - ***3 niveaux d'ACLR sont testés :***
 - ***64 dB***
 - ***69 dB***
 - ***74 dB***
 - ***Les résultats dans la configuration de l'étude précédente (puissances des BTS reprises du réseau GSM) sont placés en annexe***

Plan

- ***Effet agrégé de l'ensemble des opérateurs***
 - ***Prise en compte de l'utilisation de 3 blocs de 10 MHz***
 - ***Evolution de la population potentiellement impactée en fonction du rapport de protection***

- ***Effet de la saturation des récepteurs TV***
 - ***Prise en compte de l'utilisation de 3 blocs de 10 MHz***
 - ***Evolution de la population potentiellement impactée en fonction du seuil de saturation***

- ***Éléments supplémentaires***

- ***Conclusions***

Plan

- *Effet agrégé de l'ensemble des opérateurs*
- *Effet de la saturation des récepteurs TV*
- *Eléments supplémentaires*
- *Conclusions*

Effet agrégé

- *Un complément de l'étude est développé en considérant 3 opérateurs chacun occupant l'un des blocs A, B ou C*
- *L'estimation est réalisée sur la région de la Mayenne*
- *Les caractéristiques et hypothèses pour le réseau de radiodiffusion et le réseau mobile sont fournies dans les annexes 1 et 2*
- *La méthode utilisée pour estimer la population potentiellement impactée est la prise en compte de la variation statistique de C et de I (voir Annexe 3)*
- *Les ACS sont issus du rapport ECC 148 avec une interpolation linéaire pour obtenir toutes les valeurs*
- *1 scénario est envisagé :*
 - *Scénario 2bis : l'ACLR s'améliore de 5 dB par canal de radiodiffusion. Au lieu de débuter au SEM, les blocs B et C commencent respectivement avec 5 dB et 10 dB d'amélioration*
- *2 niveaux de EIRP, utilisées uniformément sur toutes les BTS, sont testés :*
 - *64 dBm*
 - *59 dBm*

Rapport ECC 148

DVB-T PR for 64-QAM 2/3 DVB-T signal (LTE BS, Constant Average Power)									
Channel edge separation (MHz)	PR (dB)								
	10th			50th			90th		
	Can STB/DT V	Silicon STB/DTV	Silicon USB	Can STB/DT V	Silicon STB/DTV	Silicon USB	Can STB/DT V	Silicon STB/DTV	Silicon USB
1	-43	-43	-42	-39	-37	-37	-33	-33	-33
9	-48	-46	-49	-46	-44	-45	-42	-40	-36
17	-51	-50	-48	-48	-46	-45	-39	-44	-36
25	-59	-54	-50	-58	-50	-46	-56	-48	-38
33	-66	-55	-49	-64	-51	-47	-63	-49	-42
41	-68	-56	-50	-59	-52	-46	-58	-50	-43
49	-70	-57	-51	-67	-53	-48	-66	-50	-43
57	-71	-58	-52	-68	-53	-48	-66	-51	-43
65	-57	-61	-50	-46	-52	-46	-39	-45	-44

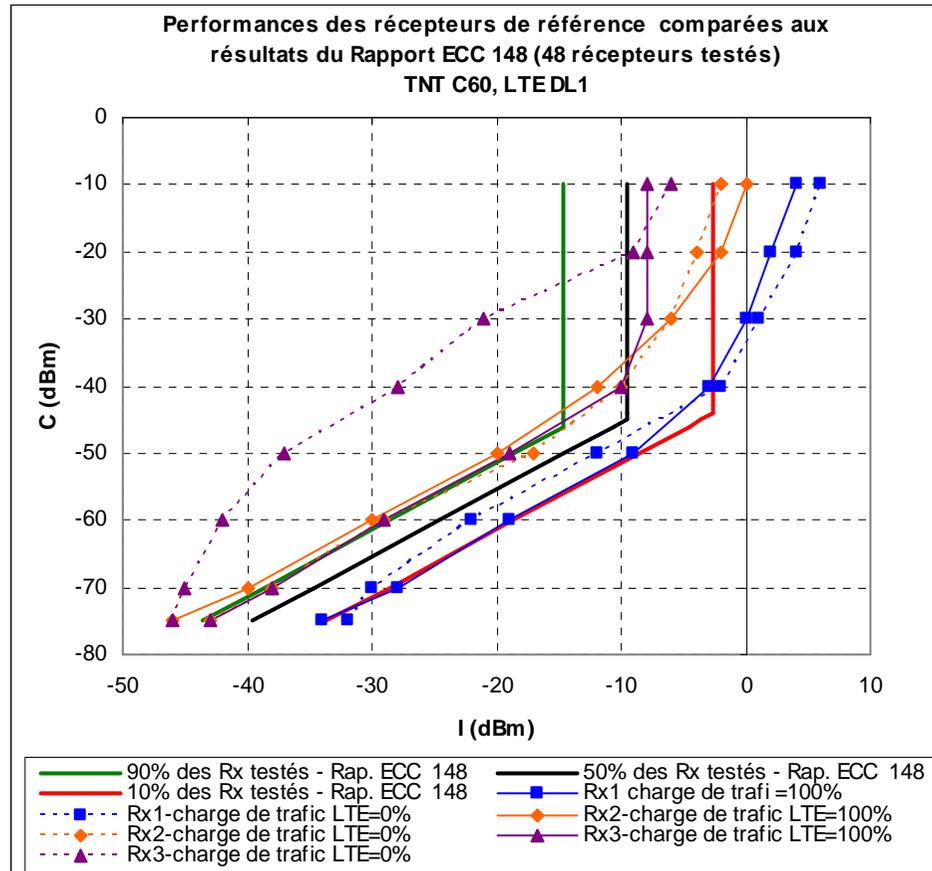
Table 5a: DVB-T PR values in the presence of a time-constant LTE BS interfering signal in a Gaussian channel environment at the 10th, 50th and 90th percentile: comparison between can-tuners and silicon-tuners.¹

Tests réalisés par le CSA

24 Rx testés : 10 Si et 14 Can

PROTECTION RATIO (dB) - DVB-T 64-QAM 3/4 VIS-A-VIS LTE 10 MHz						
	Channel 60 vis-à- vis DL1	Channel 59 vis-à- vis DL1	Channel 58 vis-à- vis DL1	Channel 52 vis-à- vis DL1	Channel 60 vis-à- vis DL2	Channel 59 vis-à- vis DL2
Frequency separation (MHz)	10	18	26	74	20	28
10% of receivers	-36.7	-44.7	-48	-53.8	-47	-50.7
50% of receivers	-34.5	-42	-43	-44.5	-42	-43
90% of receivers	-30.3	-37.3	-36.3	-34.3	-37.3	-38.3

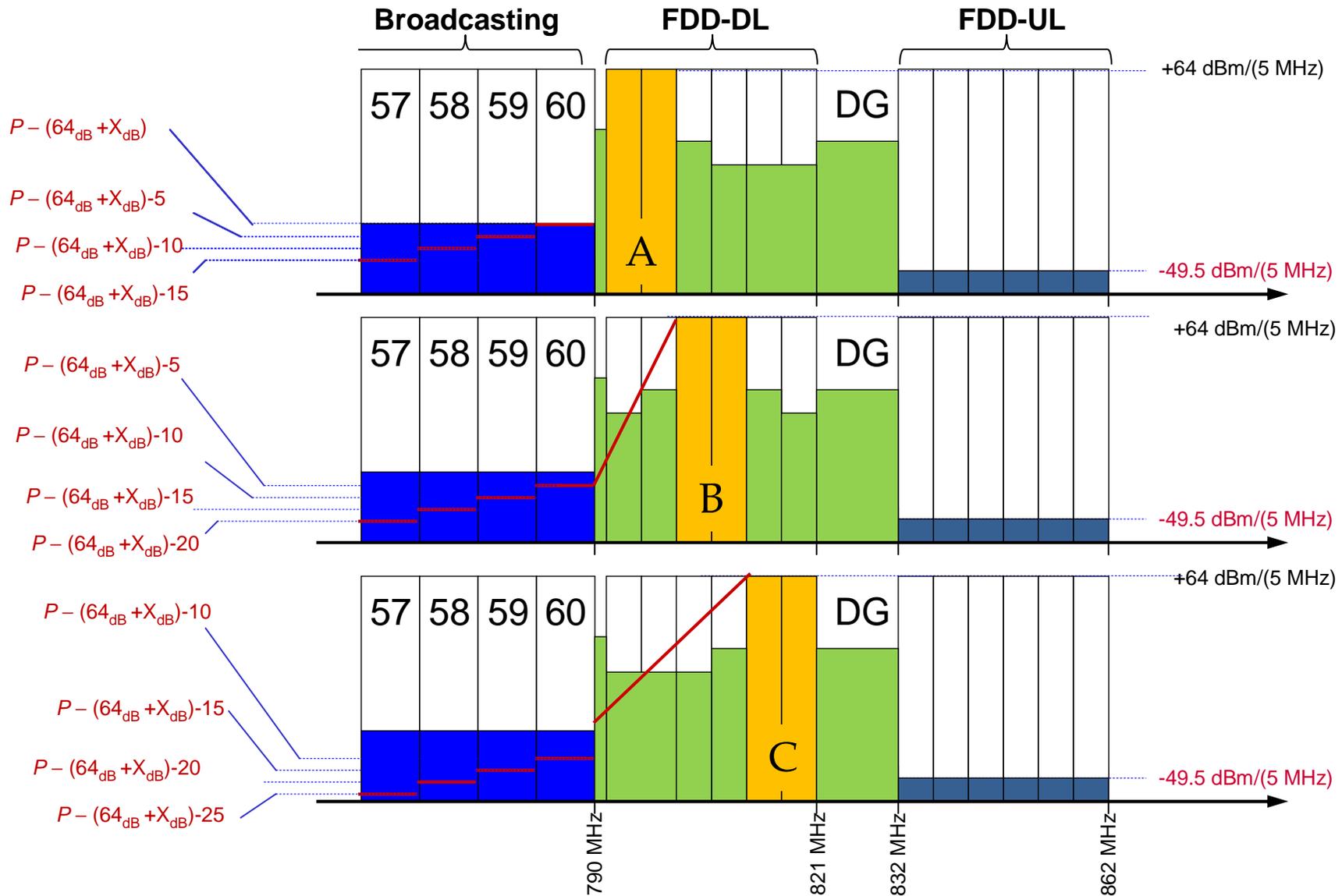
Mesures de TDF



Les études pourront être affinées avec les PR obtenus avec l'exploitation des résultats des mesures terrain.

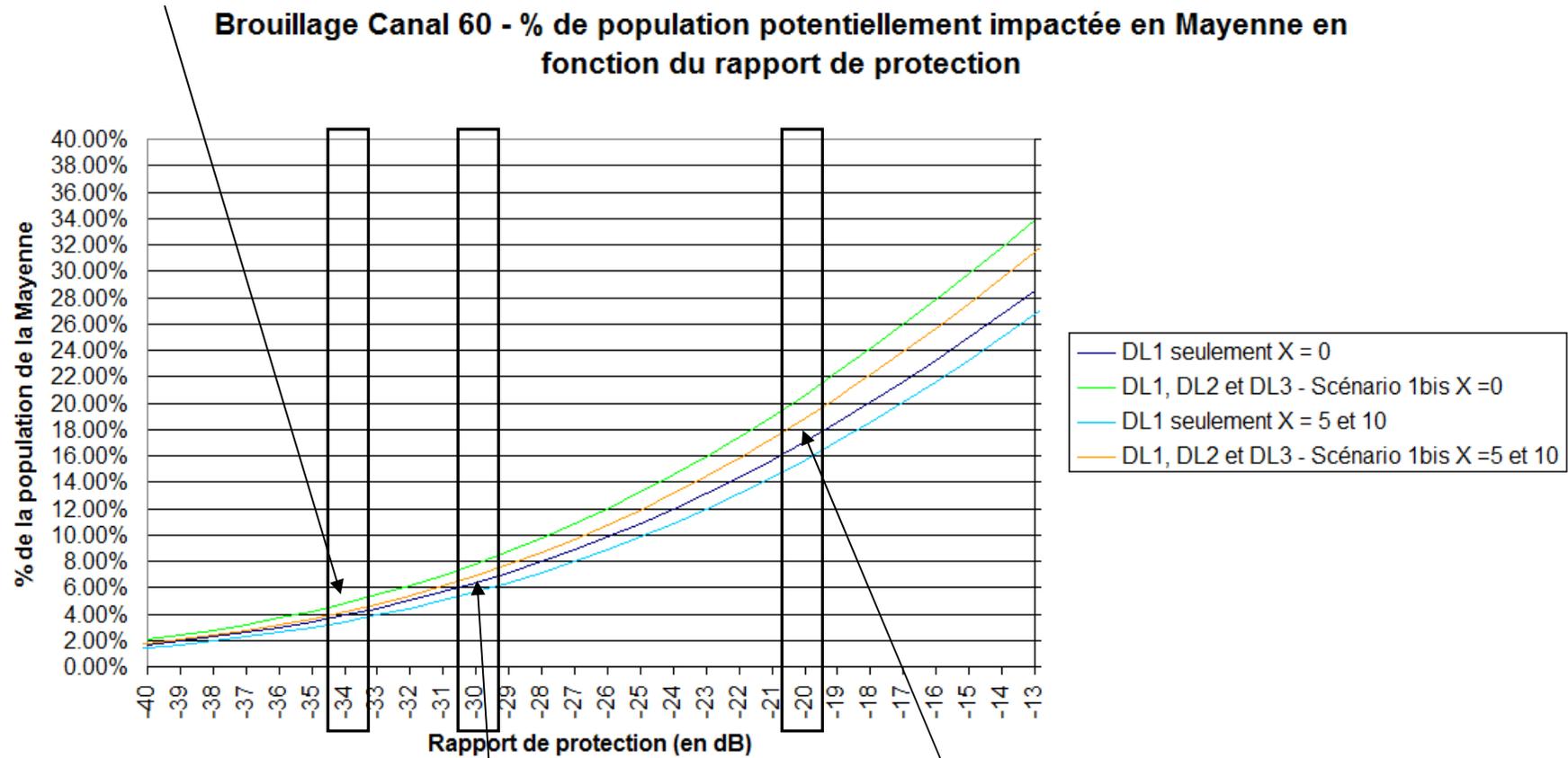
Un PR « worst case iddle mode » est considéré ici à -20 dB

Principe : l'ACLR gagne 5 dB/Canal de radiodiffusion
 X correspond aux 3 valeurs d'ACLR testées (cas 1 : 0, cas 2 : 5 ou cas 3 : 10)



Evolution de la population potentiellement impactée en fonction du rapport de protection

50% Rx ECC 148 (étude ANFR)



90% Rx ECC 148

Worst Rx Iddle mode

Quelques chiffres (1/3) : 50% des récepteur (Rapport ECC 148) – EIRP : 64 dBm

	PR	% - cas 1	% Cas 2	% Cas 3
DL1 dans le canal 60 (50% des récepteurs)	-34	3.90%	3.42%	3.42%
DL1 dans le canal 59 (50% des récepteurs)	-40	1.43%	1.22%	1.22%
DL1 dans le canal 58 (50% des récepteurs)	-44	0.74%	0.62%	0.62%
DL1, DL2 et DL3 dans le 60 (50% des récepteurs)		4.80%	4.17%	4.17%
DL1, DL2 et DL3 dans le 59 (50% des récepteurs)		2.30%	2.06%	2.02%
DL1, DL2 et DL3 dans le 58 (50% des récepteurs)		1.12%	1.00%	0.99%

**Quelques chiffres (2/3) : 90% des récepteur
(Rapport ECC 148) – EIRP : 64 dBm**

	PR	% - cas 1	% Cas 2	% Cas 3
DL1 dans le canal 60 (90% des récepteurs)	-30	6.37%	5.66%	5.66%
DL1 dans le canal 59 (90% des récepteurs)	-37	2.60%	2.25%	2.25%
DL1 dans le canal 58 (90% des récepteurs)	-36	1.43%	1.22%	1.22%
DL1, DL2 et DL3 dans le 60 (90% des récepteurs)		7.81%	6.89%	6.89%
DL1, DL2 et DL3 dans le 59 (90% des récepteurs)		4.60%	3.68%	3.61%
DL1, DL2 et DL3 dans le 58 (90% des récepteurs)		2.15%	1.94%	1.93%

Quelques chiffres (3/3) : « worst case idle mode » – EIRP : 64 dBm

	PR	% - cas 1	% Cas 2	% Cas 3
DL1 dans le canal 60 (worst case idle mode)	-20	17.08%	15.70%	15.70%
DL1, DL2 et DL3 dans le 60 (worst case idle mode)		20.06%	18.80%	18.80%

Effet agrégé

- *Résultats avec une EIRP = 59 dBm*

Quelques chiffres (1/3) : 50% des récepteur (Rapport ECC 148) – EIRP : 59 dBm

	PR	% - cas 1	% Cas 2	% Cas 3
DL1 dans le canal 60 (50% des récepteurs)	-34	2.25%	1.94%	1.67%
DL1 dans le canal 59 (50% des récepteurs)	-40	0.88%	0.62%	0.53%
DL1 dans le canal 58 (50% des récepteurs)	-44	0.44%	0.30%	0.25%
DL1, DL2 et DL3 dans le 60 (50% des récepteurs)		2.89%	2.39%	2.03%
DL1, DL2 et DL3 dans le 59 (50% des récepteurs)		1.38%	0.95%	0.92%
DL1, DL2 et DL3 dans le 58 (50% des récepteurs)		0.84%	0.45%	0.39%

**Quelques chiffres (2/3) : 90% des récepteur
(Rapport ECC 148) – EIRP : 59 dBm**

	PR	% - cas 1	% Cas 2	% Cas 3
DL1 dans le canal 60 (90% des récepteurs)	-30	3.90%	3.42%	2.98%
DL1 dans le canal 59 (90% des récepteurs)	-37	1.67%	1.22%	1.04%
DL1 dans le canal 58 (90% des récepteurs)	-36	0.88%	0.62%%	0.52%
DL1, DL2 et DL3 dans le 60 (90% des récepteurs)		4.99%	4.21%	3.64%
DL1, DL2 et DL3 dans le 59 (90% des récepteurs)		2.57%	1.84%	1.77%
DL1, DL2 et DL3 dans le 58 (90% des récepteurs)		1.64%	0.94%	0.83%

Quelques chiffres (3/3) : « worst case iddle mode » – EIRP : 59 dBm

	PR	% - cas 1	% Cas 2	% Cas 3
DL1 dans le canal 60 (worst case iddle mode)	-20	11.97%	10.87%	9.83%
DL1, DL2 et DL3 dans le 60 (worst case iddle mode)		15.02%	13.22%	11.88%

Plan

- *Effet agrégé de l'ensemble des opérateurs*
- *Effet de la saturation des récepteurs TV*
- *Éléments supplémentaires*
- *Conclusions*

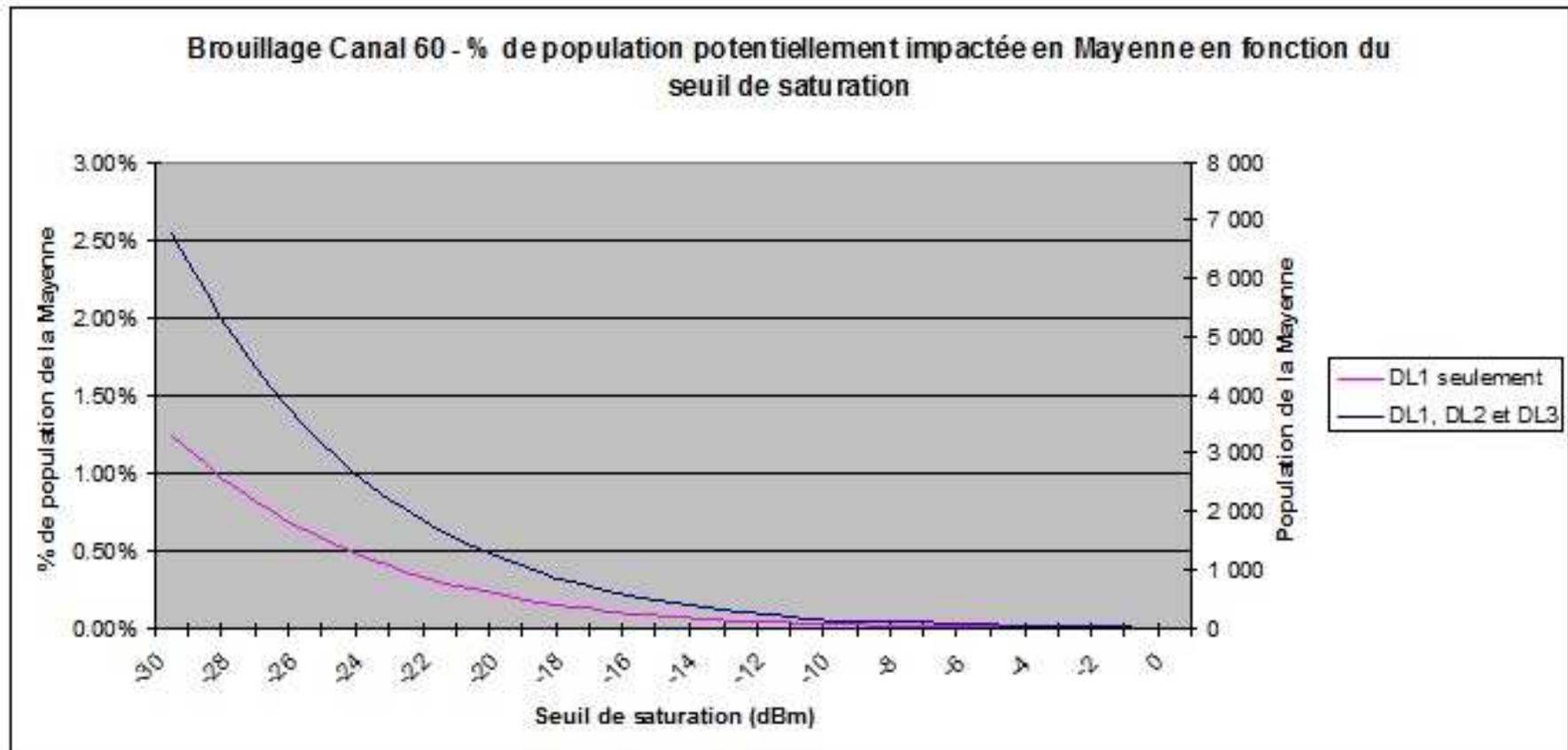
Saturation

- *Le phénomène de saturation ou « overloading » se caractérise par la perte de la réception due à la présence d'un signal hors bande à un fort niveau*
- *La méthodologie d'estimation du nombre de personnes potentiellement brouillées par le phénomène de saturation est représentée en annexe 4*

DVB-T O_{th} for 64-QAM 2/3 DVB-T signal (LTE BS, Constant Average Power)									
Channel edge separation (MHz)	O_{th} (dBm)								
	90 th			50 th			10 th		
	Can STB/iDTV	Silicon STB/iDTV	Silicon USB	Can STB/iDTV	Silicon STB/iDTV	Silicon USB	Can STB/iDTV	Silicon STB/iDTV	Silicon USB
1	-1	-2	-3	-9	-8	-17	-13	-13	-26
9	3	4	0	-3	-1	-13	-8	-7	-22
17	4	7	0	-2	2	-7	-19	-6	-18
25	1	8	0	-8	4	-6	-13	-6	-14
33	1	6	0	-4	4	-5	-8	-6	-14
41	7	8	0	-2	3	-5	-6	-5	-14
49	9	5	0	0	1	-5	-5	-4	-14
57	9	5	0	1	1	-3	-5	-4	-13
65	8	6	0	2	2	-11	-3	-6	-16

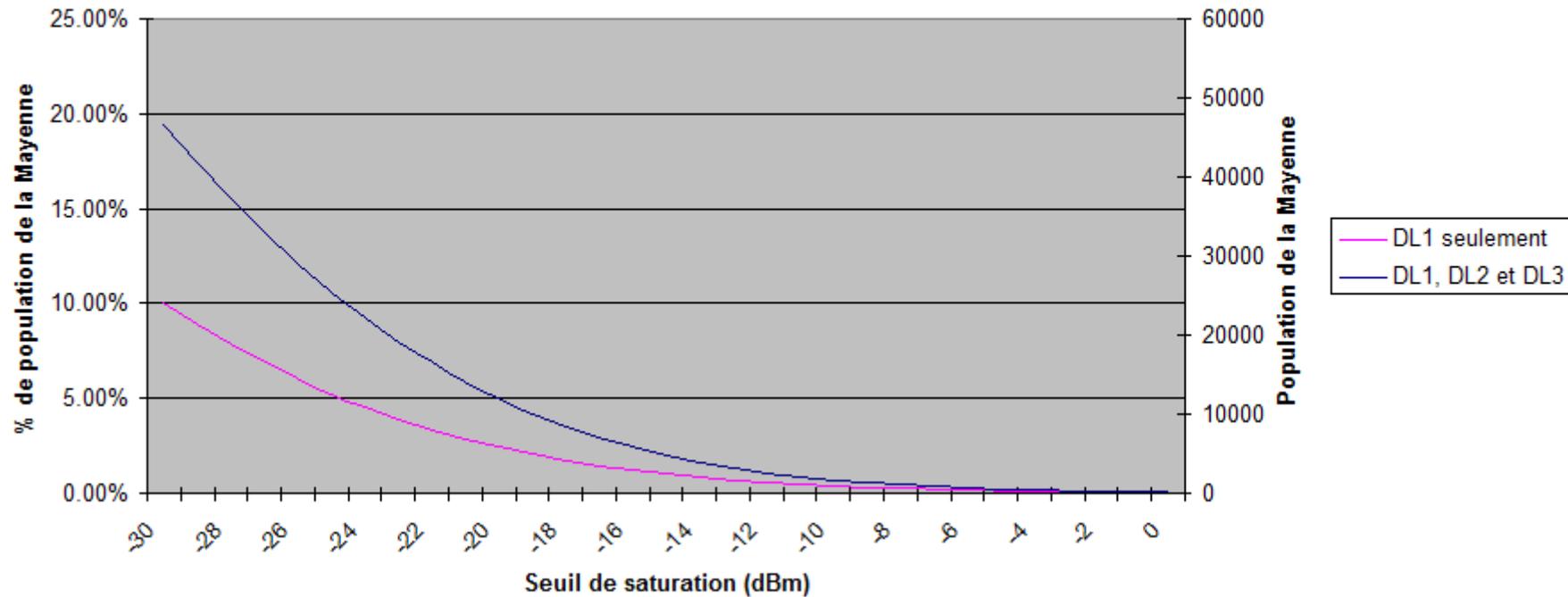
Table 5b: DVB-T O_{th} values in the presence of a time-constant LTE BS interfering signal in a Gaussian channel environment at the 10th, 50th and 90th percentile: comparison between can-tuners and silicon-tuners.⁴

Evolution de la population potentiellement impactée en fonction du seuil de saturation (EIRP des BTS GSM)



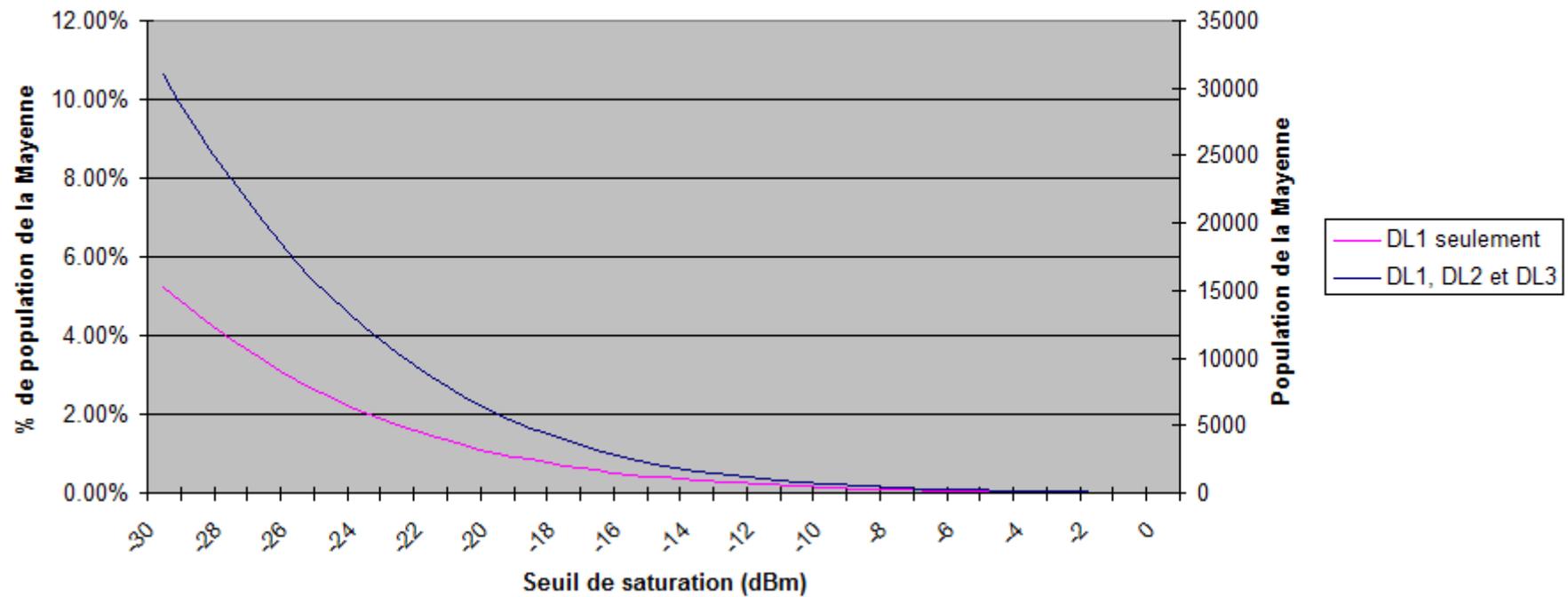
Evolution de la population potentiellement impactée en fonction du seuil de saturation (EIRP uniforme à 64 dBm)

Brouillage Canal 60 - % de population potentiellement impactée en Mayenne en fonction du seuil de saturation



Evolution de la population potentiellement impactée en fonction du seuil de saturation (EIRP uniforme à 59 dBm)

Brouillage Canal 60 - % de population potentiellement impactée en Mayenne en fonction du seuil de saturation



Plan

- *Effet agrégé de l'ensemble des opérateurs*
- *Effet de la saturation des récepteurs TV*
- *Eléments supplémentaires*
- *Conclusions*

Réémetteurs

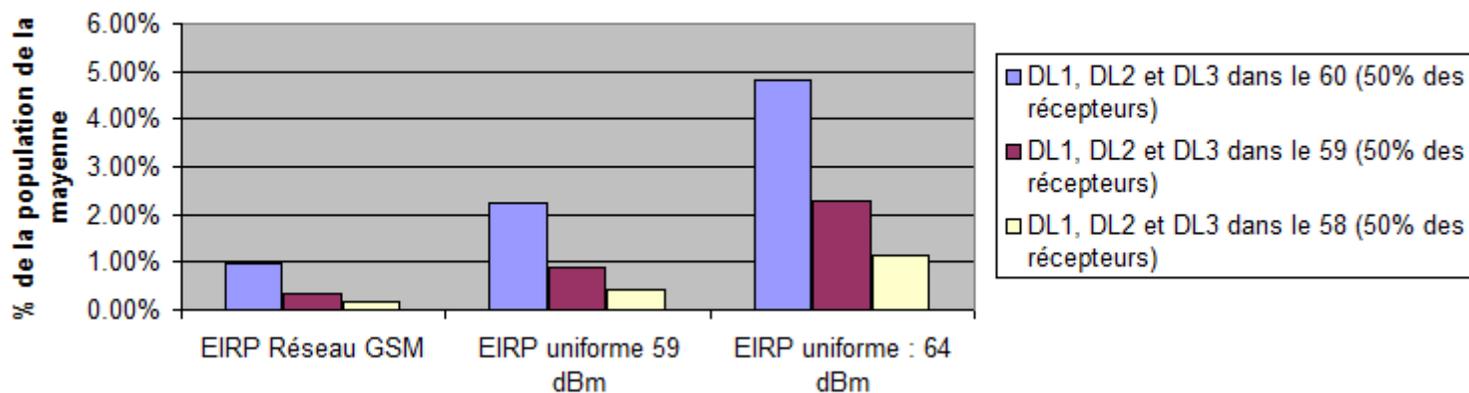
- *La non prise en compte des réémetteurs dégrade le % de population brouillée*
 - *Voir les fichiers kmz*
- *Les estimations prennent en compte les réémetteurs*

Plan

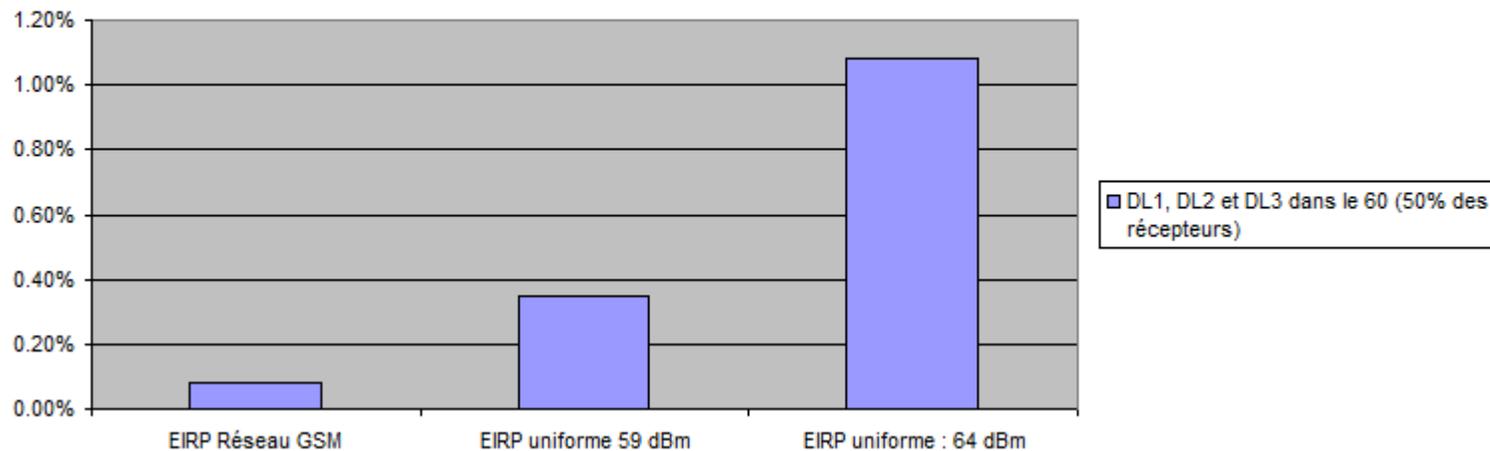
- *Effet agrégé de l'ensemble des opérateurs*
- *Effet de la saturation des récepteurs TV*
- *Eléments supplémentaires*
- *Conclusions*

Conclusions

Estimation du % de la population de la Mayenne potentiellement brouillée



Estimation du % de la population de la Mayenne potentiellement brouillée en saturation



Conclusions

- **Les hypothèses générales de l'étude (méthode statistique, utilisation des sites et puissances réelles des stations GSM-900, caractéristiques LTE et TV) ont été validées dans le cadre des études initiales de 2009 associant toutes les parties prenantes, et reprenant plusieurs hypothèses des études internationales (CEPT et UIT)**
- **Les études aux niveaux CEPT et UIT utilisaient, sur la base des contributions de l'industrie, des PIRE entre 55 et 59 dBm. Les opérateurs ont demandé en mars 2010 à réévaluer cette hypothèse avec une PIRE de 64 dBm.**
- **Le modèle reste basé sur une hauteur d'antenne TV uniformément à 10 m et n'inclut pas les données précises du bâti**
- **Compte tenu de ces différentes hypothèses et scénarios, les estimations du brouillage cumulé (tous les blocs LTE) de la réception du canal 60 en Mayenne, en termes de % de foyers, sont :**
 - **De 1% (Rx médian rapport ECC 148) à 2 % (dernier décile rapport ECC 148) avec une puissance des BTS identique au GSM-900**
 - **De 2% (Rx median rapport ECC 148) à 4% (dernier décile rapport ECC 148) avec une puissance des BTS uniforme de 59 dBm**
 - **De 4% (Rx median rapport ECC 148) à 7% (dernier décile rapport ECC 148) avec une puissance des BTS uniforme de 64 dBm**
- **Pour la saturation, le cas à 64 dBm uniforme donne 1% de probabilité de brouillage, les autres cas étant <0.4%.**
- **Un récepteur utilisé pendant les tests présentait des performances bien inférieures à ceux testés en France (étude CSA) et dans le contexte européen (mesures en Allemagne et au Royaume-Uni). Si 100% des téléspectateurs étaient équipés de ce récepteur, alors la probabilité de brouillage pourrait atteindre de 15 % (puissance uniforme de 59 dBm) à 20 % (puissance uniforme à 64 dBm)**
- **La répartition des types de récepteurs est donc un facteur important dans l'évaluation de la probabilité réelle de brouillage**