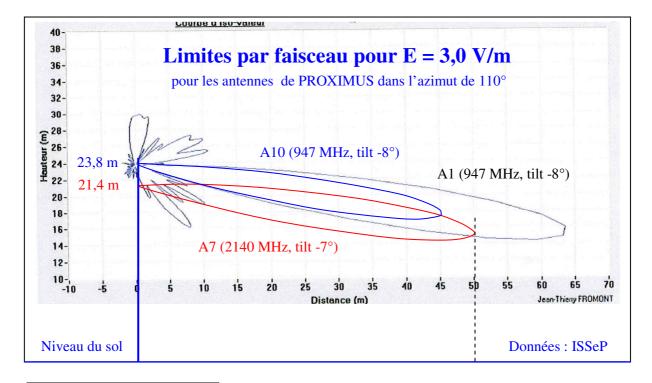
Evaluation du Risque Sanitaire pour les Antennes-Relais en projet à Hamme-Mille

La Société BELGACOM a introduit auprès de la commune de Beavechain une « demande de permis d'Urbanisme » pour l'installation d'une station-relais GSM sur la Chaussée de Louvain à Hamme-Mille. Cette demande fut soutenue par deux rapports¹ de l'ISSeP. Cet « Institut Scientifique de Service Public » est chargé d'assurer le respect des normes légales, mais travaille pour les opérateurs Belgacom et Mobistar. Puisque cela pourrait donner lieu à des conflits d'intérêt et puisque le projet prévoit que ces antennes seraient installées près d'un ensemble d'habitations, il nous a semblé indiqué d'analyser les données techniques fournies, afin de vérifier si les normes légales ont effectivement été respectées.

La figure suivante fournit la synthèse graphique de calculs réalisés par l'ISSeP pour les antennes qui seraient installées sur le mat de *Proximus*. Ces trois faisceaux sont orientés vers des maisons qui bordent la Chaussée de Louvain, la rue du Valduc et la rue du Petit Paradis. Les contours définissent les limites de sécurité pour ces faisceaux quand ils sont considérés séparément. Nous les avons superposés à la même échelle, ce qui rend évident que *les flux d'energie s'aditionnent*. Puisque cet effet n'a pas été pris en compte par l'ISSeP, nous voulions voir si cette « erreur » peut être corrigée et ce qui en résulerait.



¹ ISSeP : Avis relatif à la protection contre les *éventuels* effets nocifs et nuisances provoquées par les rayonnements non ionisants générés par des antennes émettrices stationnaires, Rapports 437/2010 et 2323/2011.

La grandeur E = 3,0 V/m du champ électrique des ondes EM désigne la limite légale à ne pas dépasser. Elle correspond à un flux d'énergie S = 0,024 W/m², puisque par définition, $S = \varepsilon_0 cE^2 = E^2/377$ pour les unités choisies. Cette norme a été préconisée par la *Commission Européenne de Normalisation Électronique pour les appareils médicaux*², en se basant sur l'étude³ de ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection). Ce sujet reste controversé, puisque des scientifiques et médecins ont recommandé une norme plus stricte (E = 0,6 V/m et S = 0,001 W/m²). Il faut donc s'en tenir à l'application du principe de précaution⁴. Le Parlement Européen envisage d'ailleurs une nouvelles évaluation⁵. Est-il vrai, au moins, que le projet pour Hamme-Mille respecte la norme actuelle ?

À cause de la propagation rectiligne des ondes EM, nous pouvons affirmer que l'énergie émise par seconde près de l'axe du faisceau se répartit sur une surface de plus en plus grande. Quand *la distance d* à l'émetteur s'accroit, l'énergie reçue par seconde augmente comme $4\pi d^2$. Bien que l'antenne ne soit pas ponctuelle, on pourra (dans l'approximation habituelle des champs éloignés) considérer uniquement son milieu. On obtient ainsi la formule⁶

$$S = \frac{PNG}{4\pi d^2}$$

P désigne la puissance de l'émetteur (en W) et N est le nombre des fréquences utilisées. Notons que N = 2 pour l'antenne A1 tandis que N = 1 pour les autres. L'intervention de N montre bien qu'*il faut additionner les flux d'énergie* quand on veut évaluer la distance d pour une valeur donnée de S. Pourtant, l'ISSeP ne l'a pas fait pour l'ensemble des antennes (A1, A7 et A 10) de Proximus. On peut trouver des informations⁷ sur l'antenne A1 (Kathrein 800 10518), mais pas la valeur de sa puissance P. Nous admettrons donc, comme l'ISSeP, la valeur fournie par l'opérateur, en supposant qu'elle tient déjà compte du fait que N = 2.

Chaque antenne parvient (par interférence des ondes partielles émises) à concentrer un maximum d'énergie suivant l'axe de son lobe principal. Cela conduit à un gain G par rapport à une distribution isotrope de l'énergie totale rayonnée par seconde. L'ISSeP fournit les valeurs d'un gain g exprimé en dBi, mais nous déterminerons la valeur de G de manière directe, au moyen des valeurs fournies par l'ISSeP pour *la distance critique D*. C'est la valeur de d quand S = 0,024 W/m², en tenant compte de l'inclinaison du faisceau considéré. En effet, PNG = 3,016 D² et la valeur de PN a été fournie. Ensuite, nous généralisons les calculs pour *une antenne virtuelle* qui cumulerait les trois flux d'énergie émis dans la même direction (azimut 110°). Cette antenne serait située à une *hauteur h*, intermédiaire à celles qui apparaissent sur la figure précédente. Voici le tableau des valeurs à considérer et les résultats de nos calculs, indiqués en rouge:

² Pollution électromagnétique: http://fr.wikipedia.org/wiki/Pollution %C3%A9lectromagn%C3%A9tique:

³ ICNIRP : Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz), http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf

⁴ http://www.questionsante.be/outils/gsm.pdf

⁵ http://ec.europa.eu/health/electromagnetic_fields/eu_actions/index_fr.htm

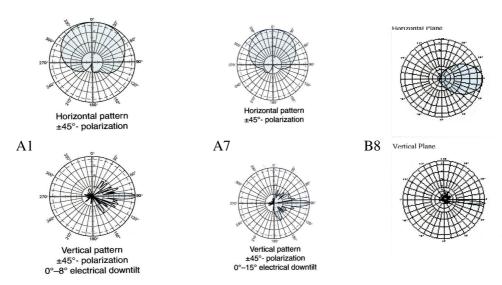
⁶ http://www.issep.be/files/files/CEM%20a%20proximite%20antenne-relais%20rapport%20complet.pdf

http://antennasystems.com/Merchant2/pdf/800_10518.pdf

Antenne	h (m)	D (m)	PNG (W)	PN (W)	G	g (dBi)
A1	23,8	63,6	12200	58,9	207,1	16,2
A7	21,4	50,2	7600	25,1	302,8	17,9
A10	23,8	45,0	6107	29,5	207,0	16,2
tout	23.1	<u>92,7</u>	25907			
B8	23,2	63,3	12085	39,8	303,6	17,9
TOUT	23,1	<u>112,2</u>	37992			

En sommant les valeurs de PNG pour chacune des trois antennes, nous obtenons la puissance totale (25,9 kW) rayonnée vers les maisons voisines. *L'antenne équivalente* aux trois antennes de Proximus, appelée « *tout* » pour être bref, serait située sur le même mat et cela à une h qui est la moyenne pondérée des hauteurs des antennes. En effet, on doit tenir compte des valeurs de PNG (29% pour A7 contre 71% pour A1 et A10). Il est manifeste que *la valeur critique D est nettement supérieure aux valeurs indiquées par l'ISSeP*.

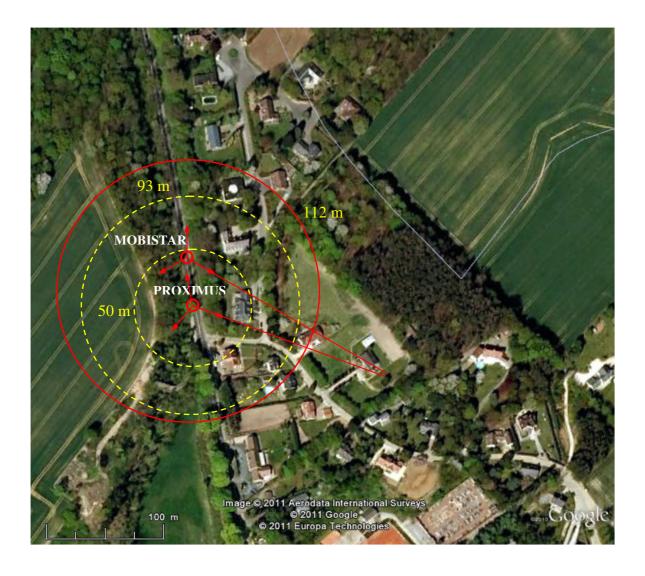
On doit encore y ajouter les effets de l'antenne B8 de *Mobistar*, bien qu'elle soit placée sur un autre mat, déplacé de 40 m vers le nord. En effet, cette antenne pointe pratiquement dans la même direction (azimut 120°) et il faut tenir compte aussi du fait que les lobes principaux de tous ces faisceaux sont assez larges. Cet *étalement latéral* est voulu pour que trois faisceaux (formant entre eux des angles de 120°) fournissent une couverture omnidirectionnelle. Voici les diagrammes polaires pour les faisceaux des antennes A1 (Kathrein 800 10518), A7 (Kathrein 800 10518) et B8 (Jaybeam 5162 50H). Notons les recouvrements des lobes pour A1. Les faisceaux sont assez plats, mais se combinent au niveau des maisons voisines.



L'antenne B8 est plus moderne, mais ses effets doivent être ajoutés à ceux des autres antennes. Pour l'antenne virtuelle (TOUT) qui est équivalente à l'ensemble des antennes utilisées, *la distance critique D atteint 112 m*. Elle serait située entre les deux mats, à 12 m de celui de Proximus, quand on calcule la moyenne pondérée.

Notons que les valeurs calculées pour G ne fournissent pas les valeurs indiquées par l'ISSeP pour le gain g. Celles-ci ne correspondent pas non plus à celles qu'on peut calculer au moyen d'une formule empirique⁸, utilisant les angles d'ouverture du faisceau. Ces données sont connues¹, mais la formule n'est valable que pour des angles inférieurs à 90° et quand le lobe principal se distingue nettement des lobes secondaires. Si cela n'était pas vrai pour les antennes considérées, ce ne serait pas un facteur favorable à la sécurité. Notre méthode de calcul évite les incertitudes, puisque nous calculons PNG à partir des valeurs de D fournies par l'ISSeP. Ce sont les éléments essentiels du dossier et doivent donc être fiables.

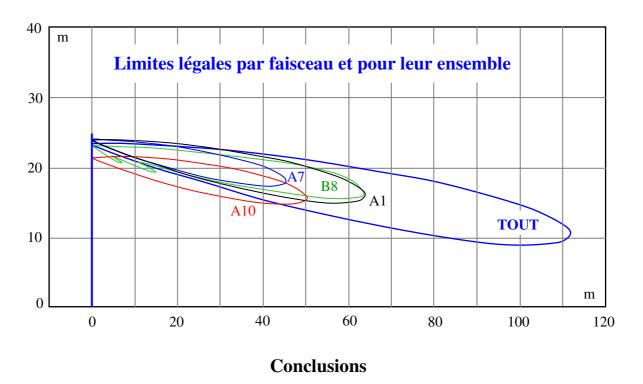
La figure suivante reporte les résultats de nos calculs de manière graphique sur une carte du site concerné. Le rapport de l'ISSeP ne présentait qu'un cercle d'un rayon de 50 m autour du mat de Proximus, ce qui suggérait que la protection des personnes habitant dans les maisons voisines était assurée. Rien que pour l'antenne A1, la distance D s'élève pourtant déjà à 64 m et pour l'ensemble des antennes de Proximus, elle atteint 93 m. En tenant compte aussi de l'antenne de Mobistar, elle atteint 112 m. Le projet n'est donc pas acceptable!



⁸ http://fr.wikipedia.org/wiki/Gain d'antenne

-

La figure suivante reproduit les contours critiques pour chacun des faisceaux, y compris celui de l'antenne B8 de *Mobistar*. Elle est située à une hauteur de 23,2 m, ce qui requiert un autre mat. À cause de l'étalement latéral des faisceaux, la sécurité des maisons voisines doit être évaluée en combinant les flux d'énergie. Le faisceau TOUT définit leur effet global.



La conclusion principale est que l'effet cumulé des quatre antennes considérées est équivalent à celui d'une antenne unique dont le faisceau atteint *une distance D de l'ordre de 112 m*, au lieu de 63,6 m, 50,2 m, 45,0 m et 63,3 m. En outre, le faisceau global (TOUT) descend pour un champ E = 3,0 V/m jusqu'à *une hauteur de 8,7 m*, au lieu de 14,4 m, 14,5 m, 17,1 m et 16 m. Par conséquent, le projet d'installation d'une station-relais pour GSM sur la Chaussée de Louvain, à Hamme-Mille *ne protège pas la population et doit être rejeté*.

L'Institut Scientifique de Service Public (ISSeP) n'a pas tenu compte de *l'addition des flux d'énergie pour différentes antennes* dont les faisceaux sont orientés dans la même direction. Ce phénomène est pourtant analogue à ce qui se passe pour des lampes-spot, placées assez près les unes des autres, quand leurs faisceaux sont orientés dans la même direction. Comme les opérateurs, l'ISSeP a seulement tenu compte du décret du 3 avril 2009 qui impose de ne pas dépasser un champ électrique de 3,0 V/m « *pour toute antenne*. » Est-ce que les dispositions légales servent à protéger la population d'une intensité trop forte des micro-ondes ou sont elles prévues comme alibi, pour que les opérateurs puissent contourner cette obligation, en augmentant le nombre des antennes ? *La logique et le bon sens requirent que ce décret de la Région Wallonne soit modifé*.

Quant à l'implantation d'une station-relais à Hamme-Mille, *il existe une alternative* efficace. Elle ne présente pas le moindre risque pour la population et est applicable dans l'immédiat : il suffit d'installer ces antennes dans la Forêt de Meerdaaal.