

# Les CPL ou le cancer des ondes courtes

Jacques Mézan de Malartic – F2MM

Les « Ondes courtes », défrichées par les radioamateurs dès les premières années d'exploitation de la Radio, sont aujourd'hui en grand danger d'être sacrifiées sur l'autel du progrès des télécommunications numériques à haut débit, sous prétexte de désuétude. Ce danger est connu sous l'appellation CPL (Courants Porteurs en Ligne), version française de l'appellation anglo-saxonne PLC (Power Line Communications) ou encore BPL (Broadband for Power Line). Le phénomène est international et ce qui se passe en France est désormais largement annoncé dans la presse informatique comme une innovation technologique révolutionnaire occultant complètement son aspect destructeur des ressources radioélectriques. Le mal pourrait sembler moindre qu'ailleurs compte tenu du niveau de nationalisation des réseaux de transport électrique encore très élevé chez nous mais il ne faut pas se faire d'illusions, nous sommes concernés.

Le problème posé a déjà été évoqué dans un précédent article sur la compatibilité électromagnétique (CEM) mais l'importance qu'il a prise depuis cette première alerte impose d'en reparler aujourd'hui.

## De quoi s'agit-il ?

L'objectif des CPL est d'offrir un service de télécommunication à haut débit en utilisant l'infrastructure existante que constituent les réseaux de distribution d'électricité.

On distingue deux parties différentes dans l'utilisation de ces réseaux suivant leur application : soit à usage privé dans un appartement, une maison individuelle ou en intranet, soit à usage public comme en internet. Il s'agit dans tous les cas de permettre à des ordinateurs de correspondre entre eux à des débits importants et compétitifs par rapport aux systèmes spécifiques existants, ce qui a pour conséquence de nécessiter une très large bande passante. En résumé, il s'agit d'offrir des solutions techniques alternatives à tous les systèmes actuels, qu'ils soient filaires, comme l'ADSL, ou sans fil comme les satellites et le Wi-fi.

Pour cela, les modems appropriés sont couplés aux lignes électriques qui assurent le transport des données vers les autres usagers. C'est le développement de ces modems et du protocole de transmission associé qui est censé constituer l'innovation technologique à laquelle le monde informatique s'intéresse.

La Communauté Européenne devant garantir que les produits correspondants se développent correctement et se commercialisent dans une saine concurrence, la France s'associe à l'élaboration des spécifications et des normes qui leur seront applicables. C'est là que les problèmes se posent dans la mesure où ce procédé de communication « sur fil » n'est pas censé utiliser de matériel rayonnant comme le procédé « sans

fil ». Ce n'est pas tout à fait le cas, compte tenu de la nature du « fil » en question.

## Les problèmes :

Destinés à une application censée être à large diffusion publique, les produits CPL doivent rester compétitifs et les adaptations au réseau électrique qui les relie doivent être minimisées. Or, le support filaire en question n'a jamais été conçu pour transporter des signaux HF. Les résultats obtenus sur les réseaux expérimentaux et les difficultés à sortir la norme correspondante confirment l'existence de pertes et de fuites importantes et critiques.

Les réseaux de télécommunication filaires modernes utilisent des câbles blindés, des fibres optiques ou des paires symétriques et ils s'efforcent de limiter les fuites dans les interconnexions et les boîtiers de raccordement. Que peut-on faire de semblable sur un réseau électrique sans ajouter un coût prohibitif au système ?

Pour assurer un haut débit, il faut disposer d'un spectre large. Les systèmes sans fil s'appuient ainsi sur des fréquences suffisamment élevées pour permettre de telles largeurs sans distorsion de propagation. Les CPL, ne pouvant pas monter trop haut en fréquence, ont choisi d'exploiter des procédés de modulation occupant le spectre HF allant de 1,5 à 30 MHz. Le procédé le plus populaire est le OFDM.

L'importance des fuites identifiées pourrait même permettre de ranger les lignes électriques aériennes dans la catégorie des antennes à très faible efficacité puisque certains rapports

de mesure font état d'un rendement de l'ordre de 1 % (soit - 20dBi) qui est comparable à celui d'un fouet de 2 m résonnant dans la bande 80 m avec une self d'accord d'assez mauvaise qualité. Les auditeurs des ondes courtes savent parfaitement exploiter cette caractéristique quand ils couplent l'antenne interne de leur récepteur au réseau électrique dans le but d'améliorer la réception des signaux faibles, bien avant d'envisager l'installation d'une antenne extérieure de qualité.

Les produits CPL restent cependant classés dans la catégorie des produits domestiques censés ne pas rayonner et les normes de compatibilité électromagnétique qu'on cherche à leur appliquer sont basées sur les mêmes normes que l'électroménager ou l'électronique de salon. Notre expérience d'exploitants des ondes courtes nous a montré que tous ces appareils ne sont pas inoffensifs malgré leur agrément mais, fort heureusement, d'une façon limitée à l'apparition de quelques « oiseaux » sur nos récepteurs. Nous savons également que l'adjonction des blindages et de filtres peut être une solution radicale et même, en cas d'insuffisance, que le décalage discret de certaines horloges permet de zigzaguer entre les obstacles. Alors, que faire quand le brouillage occupe tout le spectre et qu'il ne reste pas un kilohertz de libre pour écouter ?

La difficulté est donc de savoir quelles limites de rayonnement indésirable devraient être applicables aux produits CPL, sachant qu'ils devront s'insérer dans un réseau électrique non modifiable et non qualifié en HF. A cette question technique, il n'est pas

encore apporté de réponse satisfaisante si ce n'est un point de vue politico-économique qui dépasse totalement le radioamateurisme du 21<sup>e</sup> siècle étayé par des raisonnements biaisés, masquant l'essentiel du problème.

## Quelle norme pour ce procédé ?

L'objectif de performance du système confronté à la réalité du terrain est audacieux et les résultats des expériences en cours ne font que confirmer son incohérence avec des normes CEM raisonnables.

Le groupe projet SE35 de la CEPT a retenu comme référence CEM la norme allemande NB30. La plupart des analyses théoriques et pratiques s'y réfèrent. Un groupe de travail commun (JWG ou Joint Working Group) à l'ETSI (European Telecommunication Standard Institute) et au CENELEC (Comité Européen pour la Normalisation Electrotechnique) a pour mission de définir la norme CEM la plus appropriée non seulement aux produits CPL mais également à tous ceux qui interviennent dans les télécommunications en large bande. Ce groupe impliquant les usagers des bandes HF, l'IARU participe aux débats à ce titre. Les intérêts des participants étant souvent divergents, la norme a du mal à sortir et le programme défini au niveau de la DGE (Direction Générale Entreprise) qui suit le développement du programme CPL à Bruxelles en est affecté.

Si les travaux du JWG ont une très grande importance pour valider le système, divers mini-réseaux expérimentaux sont en service et certains pays n'ont eu aucun scrupule à autoriser l'attribution de licences d'opérateurs PLC à des distributeurs d'électricité privés sur la base de la NB30. Or, les règles d'application des normes dans tous les pays de la Communauté Européenne impliquent une suprématie des normes communautaires sur

les normes nationales. On peut ainsi se demander si ces déploiements prématurés seront contrariés par une norme plus sévère ou si leur objectif n'est pas de forcer les normalisateurs à s'aligner sur la NB30 par application du fait accompli.

Pour ajouter un peu plus de confusion à cette question délicate, certains intervenants sont allés jusqu'à proposer des limites de rayonnement encore plus laxistes que la NB30. Le graphique ci-joint, (voir graphique 1), largement distribué au Royaume Uni, montre à quel niveau de champ électrique ces propositions se situent par rapport aux niveaux de bruit atmosphérique moyen qu'il est courant de rencontrer.

Il est encore trop tôt pour prédire les décisions qui seront prises au JWG, sachant que l'objectif est d'obtenir une norme avant mai 2004 avec une réponse à un questionnaire distribué aux partis impliqués en février de cette même année. L'IARU a déjà défini sa position avec charge pour chacune des associations nationales de la présenter en l'argumentant à chacun des organismes normalisateurs de son pays ayant un pouvoir de décision au JWG. Cette position est cohérente par rapport à l'analyse qui a été faite au sein du Groupe CEM radioamateur français auquel la commission du REF est rattachée même si un plus grand niveau de sévérité conviendrait mieux.

## L'enjeu des limites de rayonnement :

Le graphique précédent illustre bien le problème posé. Une analyse plus fine supposant que les produits CPL respectent la norme NB30 sans aucune marge a permis d'établir le tableau de désensibilisation ci-après pour une réception sur des antennes de type doublet demi-onde à 10 m d'installations CPL. Il laisse également prévoir des désensibilisations notables à plusieurs centaines de mètres de distance sur toutes les bandes amateurs et il a été présenté

avec les explications appropriées à la DGE à Bruxelles en avril dernier.

**(Voir tableau des désensibilisations.)**

Toutes les présentations équivalentes faites par d'autres associations d'amateurs ont démontré les mêmes craintes. Elles ont subi les mêmes critiques d'être trop théoriques pour être recevables. Elles ne font cependant qu'appliquer des lois de la physique largement vérifiées en pratique et les campagnes de mesures effectuées au Japon par la JARL directement sur des installations CPL ont confirmé les craintes.

Il existe de très nombreux rapports plus ou moins « officiels » concluant tous sur l'insuffisance de protection des usagers des bandes HF par la norme NB30 et, devant cette évidence désormais acquise, les législateurs européens ont conscience du risque. Pourtant, certains n'hésitent pas à justifier le déploiement des CPL en reléguant l'exploitation des ondes courtes au seul bénéfice des safaris africains.

Les radioamateurs ne sont pas les seules victimes potentielles de ce procédé de télécommunication. Les forces armées et la radiodiffusion sont impliquées. Les projets d'émissions numériques en DRM sont affectés car, même en réception sur des antennes raccourcies, la désensibilisation par les CPL restera largement perceptible au-dessus des bruits atmosphériques.

Tous les arguments pour justifier les limites de la NB30 sont déployés aujourd'hui mais ils sont rarement techniques. On peut en citer quelques uns :

- On mesure déjà en ville des niveaux de brouillage bien au-dessus de ces limites
- Les centres importants d'exploitation des ondes courtes sont éloignés des zones à risque
- Le risque zéro n'existe pas et freine le progrès technologique, il faut faire des concessions

Sans avoir à argumenter que si les installations des radioamateurs ne sont pas forcément des centres impor-

GRAPHIQUE 1

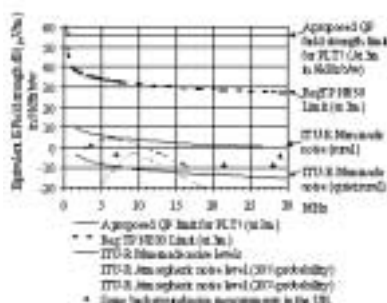


Tableau des désensibilisations

| Fréquence (MHz) | Affaibl. addit 3m=>10m (dB) | limites NB30 en dBμV/m |                  | P. Bruit équivalent (dBm) | Dégradation Gal. & Indust. (dB) | P. Bruit moyen (dBm) | Dégradation Sensi. en Rx (dB) |
|-----------------|-----------------------------|------------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|
|                 |                             | à 3m 9 kHz Bp          | à 10m 2,5 kHz Bp |                           |                                 |                      |                               |
| 3,5             | 8                           | 35,2                   | 21,6             | -64,4                     | 27                              | -103                 | 38,6                          |
| 7               | 7,5                         | 32,6                   | 19,5             | -72,5                     | 20                              | -110                 | 37,5                          |
| 14              | 7,8                         | 29,9                   | 16,5             | -81,5                     | 13                              | -117                 | 35,5                          |
| 29              | 8,5                         | 27,1                   | 13,0             | -91,3                     | 6                               | -124                 | 32,7                          |

Tableau des désensibilisations attendues à 10 m d'une installation CPL rayonnant au niveau des limites acceptables par la norme NB30 en réception BLU pour un facteur de bruit de 10 dB (-130 dBm de bruit plancher dans 2,5 KHz de bande passante) compte tenu des dégradations naturelles existantes en moyenne par divers bruits d'origine galactique et industrielle

tants d'exploitation des ondes courtes, elles peuvent se situer dans les villes et leurs antennes ne sont pas au milieu des rues. Toutes ces remarques prouvent que les normalisateurs essayent de justifier le minimum de contraintes par des démonstrations statistiques pour expliquer la diminution des risques. Ils complètent en ajoutant qu'il sera toujours possible de régler les problèmes de cas en cas par l'instruction des plaintes qui se présenteront.

Le problème est qu'il ne s'agit plus de perturbations occasionnelles mais d'un brouillage de la totalité du spectre HF par des signaux à large bande. Or, aucune norme aujourd'hui ne sait prendre en compte correctement ce phénomène en ne préconisant que des mesures en bande étroite (9 kHz de bande passante). Si cette mesure est compatible avec l'exploitation des bandes HF, il n'est pas encore prévu de prendre en compte l'aspect cumulatif des résultats de mesures. Comme il est reconnu également que les mesures de qualification effectuées directement par rayonnement sont difficiles et imprécises, il devient alors difficile de savoir de quoi on parle.

Les débats du JWG montrent qu'il existe plusieurs approches, l'une étant de suggérer que ce qui est imprécis ne pouvant être exploitable, il suffirait de qualifier les produits à partir uniquement de mesures de conduction en y appliquant les limites appropriées et d'en déduire les rayonnements possibles à partir d'équations de correspondance. Pour cela aussi de nombreux rapports sont en étude afin de retenir ce qui convient. L'opinion de se contenter de ces seules mesures est généralement retenue par les radio-diffuseurs. En tous cas, si cette méthode simplifie les mesures, elle implique malgré tout un risque d'erreur important dans le calcul du rayonnement équivalent qui pourrait bien ressembler à celui de la mesure directe par rayonnement.

En résumé, les querelles d'experts semblent tourner en rond, ce qui ne laisse pas prévoir de conclusions très claires à court terme. En attendant, les limites continuent à être discutées et, ce qui est plus grave, la plupart des installations expérimentales montrent que les produits utilisés rayonnent plus que ce que la norme NB30 tolère.

Ira-t-on vers un compromis acceptable comme le souhaite la DGE ? Rien n'est moins sûr !

## Les actions en cours :

Si certains pensent que les associations d'amateurs ne défendent pas leurs membres, ils se trompent totalement. La mobilisation est mondiale et, compte tenu de l'importance de l'enjeu, seule l'IARU peut coordonner les interventions. Les actions individuelles ou indépendantes ne pourraient qu'aller contre les intérêts des radioamateurs et compléter l'agacement qui commence à apparaître dans certains cercles administratifs. Des résultats significatifs ont déjà été obtenus et la CAMR 2003 ainsi que l'UIT continuent à apporter des arguments en rappelant le rôle des services amateurs en cas d'urgence et l'importance qui subsiste de ne pas apporter de pollution supplémentaire du spectre HF au-dessus du niveau actuel déjà très élevé.

S'agissant d'argumentations délicates, toutes les actions engagées ne peuvent pas être mises sur la place publique et il faudrait déjà un numéro spécial de nos magazines pour les expliquer en détail. Nous essayons de ne rapporter ici que l'essentiel pour informer ceux qui ont besoin de savoir et éviter que la désinformation s'installe, ne serait-ce qu'à travers des rumeurs ou des documents incomplets circulant par internet.

La prise en compte des réclamations des radioamateurs peut sembler marginale mais il faut reconnaître que leur application apporte des résultats significatifs pour orienter les travaux de normalisation CEM des CPL. Citons l'exemple des modems d'appartement pour lesquels il a été obtenu une recommandation d'adjonction de filtres coupe-bandes (notch) sur les bandes amateur. Le résultat est spectaculaire pour une atténuation demandée de 30 dB lorsqu'au cours d'un balayage continu en réception de la bande HF on voit son S-mètre descendre de S9 à quelques dB au-dessus du bruit de 6,95 MHz à 7,35 MHz, remonter à S9 au-delà, redescendre à nouveau vers

13,95 MHz puis remonter au-dessus de 14,4 MHz et ainsi de suite... Cela prouve bien que les approches théoriques sur l'ampleur des perturbations se vérifient effectivement et que des solutions peuvent être apportées ne serait-ce que pour répondre à des plaintes bien argumentées.

Dans le contexte du JWG et en réponse à un questionnaire officiel, une proposition IARU région 1, reprenant des recommandations de l'UIT et de la CAMR 2003, est en cours d'analyse à partir d'une réduction de 20 dB des limites de la NB30 et avec une meilleure caractérisation dans les bandes VHF et UHF. Cette extension est effectivement importante car il est facile d'imaginer que, compte tenu des effets de non-linéarité qui ne manqueront pas d'apparaître, il n'y a pas de raison que les brouillages cessent brusquement au-dessus de 30 MHz. Le tableau ci-après montre l'impact prévisible des rayonnements large bande à la limite proposée dans les bandes 6 m et 2 m et il reste encore de quoi s'inquiéter car les antennes ayant servi aux calculs ne sont pas les plus performantes. D'autres exploitants de fréquences dans des bandes proches des nôtres devraient également s'inquiéter.

Au-delà de ces actions essentiellement normatives, d'autres plus qualitatives ont été effectuées particulièrement en Autriche, Suisse, Allemagne, Hollande, Finlande, Royaume uni ou encore Etats-Unis et Japon sur des réseaux expérimentaux. Des produits du commerce ont été également passés au banc d'essai en appliquant rigoureusement les méthodes de mesure préconisées pour la normalisation. Les résultats ont, bien entendu, confirmé les craintes et mis dans l'embarras les décideurs impliqués dans le développement des technologies CPL au point qu'au lieu de collaborer avec les radioamateurs, les expérimentateurs évitent désormais de faire connaître l'emplacement des sites d'essais. Il en résulte des comptes rendus critiques et en parti-

**Tableau estimant les dégradations prévisibles de sensibilité**

| Bande de fréq. (MHz)     | 50              | 145             | 435           |
|--------------------------|-----------------|-----------------|---------------|
| Gain d'antenne (dBi)     | 10              | 13              | 16            |
| 0.5dBµV/m => dBm         | -100.7          | -106.9          | -113.5        |
| Bruit combiné (dBm)      | -100.7 (-110.7) | -106.9 (-116.8) | -113.4 (-123) |
| Dégrad. sensibilité (dB) | 32 (22)         | 25.8 (15.9)     | 19.3 (9.7)    |
| Dist. à 1 dB dégrad. (m) | 235 (74)        | 114 (36)        | 54 (17)       |

Tableau estimant les dégradations prévisibles de sensibilité à 3 m d'une installation CPL et la distance à laquelle elles deviennent négligeables (1 dB) dans les bandes amateur 6 m, 2 m et 70 cm pour des rayonnements conformes aux limites de l'extension de la norme NB30 par le JWG (0,5 dBµV/M. à 3 m dans une bande de 2,7 kHz) les chiffres entre parenthèses supposent 10 dB de contrainte additionnelle (limite à - 9,5 dBµV/m) et pour un facteur de bruit supposé de 7 dB (bruit plancher à - 132,7 dBm)

Nota : à 10 m de distance les dégradations calculées sont à réduire d'environ 10 dB

culier des enregistrements qu'il est possible de visionner ou de télécharger sur les sites web soit de l'ARRL, soit d'autres associations européennes (OVSV, VERON, DARC, RSGB, etc...).

L'information des radioamateurs, en dehors des groupes spécialisés, s'est surtout faite à travers des présentations à Friedrichshafen ou par les bulletins Eurocom d'ON4WF. En France, le groupe CEM, n'ayant été impliqué dans ces affaires que depuis un an, a mis en priorité une participation active aux actions en cours avant d'établir un circuit d'information qui devrait être accessible d'ici quelques mois.

Ainsi, les actions en cours sont loin d'être terminées et elles occupent beaucoup de temps et de patience pour tenter de faire entendre raison devant des intérêts économiques souvent peu soucieux de cette notion de pollution très particulière et ignorée du monde informatique dont notre quotidien ne sait plus se passer. L'ultime ressource en cas d'échec sur le resserrement des normes CEM sera l'organisation des plaintes qu'il faudra déposer pour défendre nos licences. Il est nécessaire d'y penser dès aujourd'hui car ce processus ne peut se situer que dans une notion d'intérêt public et non d'intérêt privé. C'est d'ailleurs ce que nous suggère la DGE en rappelant que puisque très peu de plaintes recevables ont été déposées, le déploiement des CPL n'a aucune raison d'être remis en cause.

Compte tenu de l'ampleur des dégâts qui aurait dû être constatée, on pourrait légitimement se demander si avant de choisir les sites d'expérimentation, il n'aurait pas été tenu compte de l'absence de radioamateurs dans leur environnement immédiat. De plus, les plaintes résultant du déplacement de moyens de mesure mobiles sont considérées comme étant artificielles et difficilement recevables. On doit cependant souligner les efforts déployés dans ce sens particulièrement en Autriche car l'impact de ces plaintes dans la prise en compte des arguments de défense des usagers des ondes courtes a été significatif.

## **L'état des lieux en Europe :**

Le déploiement à grande échelle des réseaux CPL n'est pas encore engagé. Si des licences ont été attribuées à des opérateurs privés, la question de la rentabilité du déploiement de ces réseaux est encore entière. Si l'on y ajoute le risque de devoir reprendre

le matériel déployé pour le mettre au niveau d'exigences CEM plus sévères, les candidats ont de quoi s'inquiéter.

Que ce soit pour effectuer des essais ou pour commercialiser des abonnements, plusieurs mini-réseaux ont été autorisés et mis en service. En dehors de la France on les trouve principalement dans les pays suivants : Suède, Finlande, Hollande, Allemagne, Royaume Uni, Autriche, Espagne et Suisse.

La plupart de ces réseaux sont surveillés par les radioamateurs locaux et certains ont fait l'objet de rapports de mesure CEM précis. Quel que soit le degré d'émotivité qui accompagne les mesures, l'aspect perturbateur des ondes courtes est reconnu unanimement à des degrés divers. Il a même été constaté des perturbations provenant de lignes électriques enterrées !

Les rares plaintes qui ont été enregistrées par les opérateurs sont de tous genres y compris de la part d'un câblo-opérateur de TV. Dans les cas où les plaintes émanant de radioamateurs ont été vérifiées par les services compétents, il a toujours été constaté que le brouillage rendait quasiment impossible l'utilisation de l'installation radio mais que dans certains cas, les limites CEM étant conformes aux normes provisoires, on ne se prononçait pas sur la nécessité d'apporter des corrections au réseau.

Le problème le plus difficile à résoudre et animant encore sérieusement les débats est celui du coût, compte tenu de la nécessité d'implanter plus de relais amplificateurs qu'il en était prévu. La conséquence sur le prix de l'abonnement positionne mal la technologie CPL par rapport à sa concurrence DSL ou Wi-Fi.

Beaucoup de pays hésitent encore à se lancer dans l'aventure et certains, comme l'Espagne, seraient prêts à retirer les licences attribuées si le problème des interférences ne trouve pas de solution.

## **L'état des lieux en France :**

Après avoir laissé entendre que notre distributeur d'électricité national avait suffisamment à faire avec son métier de base, force est de constater qu'il s'est empressé d'investir dans une filiale qui se lance dans l'aventure CPL. Les lieux d'expérimentation n'ont jamais été précisés et les usagers des ondes courtes n'ont pas été invités à suivre les essais.

La position officielle des législateurs serait de supporter la compatibilité

la meilleure possible à partir de compromis entre CPL et utilisateurs des bandes HF. Les radioamateurs sont invités à renforcer leurs arguments en faisant cause commune avec les autres usagers. Soulignons cependant que le peu de rapports techniques que nous avons présentés ont été bien accueillis.

Il y a plus d'une centaine de mini-réseaux en service actuellement. Le département de la Manche fait figure de pionnier avec le support du conseil général. D'autres villes comme Nice, Saint Etienne, Grenoble ou quelques villes de banlieue parisienne annoncent avoir mis en service de tels réseaux locaux dans des lieux publics comme des écoles ou des musées. La plupart de ces lieux ne sont pas identifiés avec précision.

Aucun résultat de mesure de CEM ne semble avoir été publié aujourd'hui, ce qui laisse sous-entendre que le problème pourrait avoir été totalement oublié d'autant plus qu'il n'est même pas évoqué dans les articles annonçant l'ouverture de ces réseaux.

Les modems CPL d'appartement sont désormais en vente libre dans les magasins d'informatique. Ces modems ont la particularité de ne fonctionner que lorsqu'il y a transmission effective de données entre les PC c'est-à-dire de façon sporadique sauf en cours de téléchargement de fichiers volumineux. Les filtres coupe-bandes dont ils sont équipés les font passer quasiment inaperçus sur les fréquences que nous exploitons. Les risques sont donc assez limités dans les zones de faible densité d'habitation mais ils peuvent, par effet cumulatif et de répartition statistique du trafic, poser quelques problèmes en zone urbaine dense. Il ne reste qu'à souhaiter que les modèles que nous avons expérimentés représentent bien le cas général.

On peut cependant se poser la question de la pérennité de ces produits et, si la norme CEM évolue dans le sens que nous souhaitons, de l'impossibilité de les mettre en conformité.

## **La réciprocité de la CEM :**

Il est assez surprenant de constater que le problème de susceptibilité des équipements CPL aux rayonnements HF est aussi peu souvent évoqué. En effet, toutes les configurations à deux antennes équivalent à un couplage entre les équipements qui y sont

connectés défini, de façon symétrique, à partir des pertes de propagation et du rendement de chaque antenne. Si l'on prend le cas des lignes aériennes à 10 m d'une antenne de type doublet demi-onde, un calcul physique élémentaire peut donner une idée des ordres de grandeur de puissances de signal reçu sur un équipement par le rayonnement de l'équipement adverse.

Dans le sens CPL vers récepteur HF, le champ limite étant défini par la norme, il suffit de faire la conversion dBμV/m en dBm en tenant compte du gain isotopique du doublet (2,1 dB) pour établir les tableaux de désensibilisation précédents. Dans le sens inverse on connaît la puissance délivrée par l'émetteur HF et l'équivalence en gain du rendement en rayonnement de la ligne aérienne (-20 dB). Si l'on prend l'exemple d'un émetteur de 100 watts (50 dBm) à 14 MHz, l'affaiblissement de propagation en espace libre sur une distance de 10 m étant de 15,5 dB et la somme des gains d'antennes équivalant à -17,9 dB, le couplage entre les équipements correspond à un isolement de 33,4 dB. Ainsi cet émetteur induira dans le modem un signal de 16,6 dBm ou 45 mW. Sachant que les modems ont un double rôle d'émission et de réception, comment peut-on supposer que les performances de réception pourraient ne pas être affectées par la présence d'un tel signal ?

Les mesures sommaires que nous avons effectuées nous ont montré un blocage total de communication entre les modems expérimentés pour des émissions de l'ordre de 30 watts. D'autres expériences semblables relatent des résultats encore plus sensibles pour des émissions de 5 watts.

Tout cela nous semble parfaitement normal mais que va-t-il se passer chez les opérateurs qui ne tiennent pas compte de la symétrie des problèmes de CEM et, dans ce cas, jusqu'où devront aller les compromis ?

### Pour conclure :

S'il ne faut pas complètement désespérer sur l'avenir des bandes HF, il faut rester extrêmement vigilants devant les positions prises par les partis impliqués. Les deux extraits d'articles de presse ci-après expliquent assez bien le fossé qui sépare les opinions des intéressés dont nous faisons partie.

Un responsable du réseau expérimental de Crieff en Ecosse, interrogé sur le problème des interférences provoquées par son service et susceptibles, d'après un rapport de l'agence des radiocommunications, de « voir l'usage du spectre des ondes courtes refusé à un grand nombre d'utilisateurs » a répondu de la façon suivante :

« Ce rapport n'est pas correct en laissant entendre qu'il y aurait une plainte pour interférence au sujet des CPL. Je pense que la présentation est ambiguë et que les interférences provenaient des DSL ou étaient démontrées comme potentielles... »

Aux antipodes de ce point de vue, nous pouvons citer un extrait de l'éditorial du CEO de l'ARRL dans le QST de novembre 2003 :

« Les CPL arrivent tardivement sur le marché du large bande. Pour réussir, un arrivant tardif doit clairement démontrer sa supériorité. Les CPL n'en ont aucune. Ils pourraient bien ne pas coûter moins cher, mais ils sont définitivement moins rapides que les autres

systèmes de distribution à large bande... »

Plus près de nous, il semblerait, à en croire certaines sources d'information, qu'à la réunion du 16 octobre dernier à la DGE de Bruxelles, les contributions des usagers des ondes courtes (dont près de la moitié présentées par des radioamateurs) auraient été prises en compte pour mettre en doute les bénéfices des investissements par rapport aux parts de marché attendues, souligner l'impact des interférences au-delà des limites de la norme NB30 pourtant relativement relaxée, demander des essais complémentaires afin de définir un standard CEM capable de protéger les services d'urgence, la défense, le trafic aérien et... les services radioamateurs, ne pas faire de cas spécifique des CPL par rapport aux autres services large bande et encourager les travaux du JWG en élargissant son mandat. Il semblerait aussi que ce consensus n'aurait eu qu'une seule exception... française (comme bien souvent...) évoquant une considération très particulière pour le radioamateurisme ! Ces remarques devraient nous faire réfléchir au comportement à avoir vis-à-vis de ceux qui portent un jugement sur l'utilité du service amateur à partir de nos manifestations extérieures que sont le trafic sur l'air ou l'harmonisation des positions prises par nos associations représentatives mais surtout du respect des conditions d'attribution de nos licences.

Affaire à suivre !