

## Problématique : « Wifi ou CPL que choisir pour notre environnement ? »

Desbordes Damien, *L1 Biologie*  
Bazin Clément, *L1 Biologie*

### **Abstract**

*Many of the new technologies we can see today are based on electromagnetic waves, like the Wi-Fi and PCL. Those two actually changed our lives, simplifying the task of meaning on Internet Network. But they also could be dangerous for environment and health! As a new technology, still developing itself, it might, as far as we know help around some environmental tasks, of course. Wifi and PCL, two of those technologies are using different ways for approximately the same result. So if we've got the choice, what's the better to do for the Environment?*

**Mots Clefs:** *Wifi, CPL, Impact, Environnement.*

### **Introduction**

Le développement conjoint d'internet, de l'informatique familiale et des technologies fait que les réseaux personnels sont aujourd'hui de plus en plus fréquents chez les particuliers. Les ventes d'ordinateurs portables ont connu un essor extraordinaire, au point de dépasser désormais celles des ventes des appareils de bureau. Ces modèles sont presque exclusivement équipés d'une carte Wifi, tandis que les principaux fournisseurs d'accès Internet proposent des modem-routeurs (dénommés boîtes, ou box) dotés de capacités Wifi. Les avantages pratiques incontestables expliquent aisément l'engouement pour ces nouveautés révolutionnaires.

Dans un contexte où nous nous intéressons de plus en plus aux déboires des pollutions passées il est normal de s'interroger sur notre futur et notamment les technologies apparues récemment et dont on ne possède pas de recul suffisant pour juger de leur impact. Ainsi ce phénomène de société nous amenant à nous préoccuper de notre environnement nous encourage à nous méfier de ce qui nous entoure et plus particulièrement ce qui affecte notre milieu de vie et nous-même. Ayant grandi dans un milieu où l'internet faisait partie intégrante de notre vie quotidienne depuis ses débuts (1993, premier navigateur internet) nous avons eu tendance à ignorer les aspects négatifs voir potentiellement polluant de cette « nouvelle » technologie. Mais nous en sommes venus à nous poser des questions pourtant naturelles que les contemporains ont tendance à oublier tel que « Comment cela fonctionne ? », « Pourquoi est-ce que cela ne présenterait aucun danger ? » et « si cela a un effet sur la matière (connexion internet) pourquoi n'y en aurait-il pas d'autres ? ». C'est donc dans une optique de curiosité que nous abordons cette étude des ondes qui sont des éléments clefs aujourd'hui des phénomènes électromagnétiques se propageant dans les foyers et en dehors. Cependant le passé nous a appris que les pressions commerciales et politiques pouvaient cacher la véritable nature d'une technologie tel que le nucléaire, qui mettait en avant les avantages et minimisait les inconvénients et les risques (*Cf. Tchernobyl*). Ce dotant plus que le principe physique de ces rayonnements

étaient indétectable pour les sens humains. Nous décidons donc de nous intéresser, à des technologies d'autant plus jeunes qu'elles sont encore relativement inconnues et non indispensables tel que le Wifi et le CPL. Cette article est donc né de ce questionnement et des recherches qui ont suivies, et vise à éclaircir le sujet pour faire le point sur la problématique suivante : « Wifi ou CPL que choisir pour notre environnement ». Nous pourrions articuler notre argumentation selon un plan comparatif du CPL et du wifi

Mettant en relation les deux technologies et leur effet sur l'environnement puis nous en dégagerons une conclusion personnelle visant à déterminer la tendance dominante, vers lesquelles tendent les connaissances actuelle.

### **1 Méthodologie**

Fonctionnant en binôme, nous avons commencé par un brainstorming autour du thème envisagé, à savoir « Le Wifi et les CPL », afin de dégager une problématique efficace réunissant des mots clefs qui axent l'étude sur une optique comparative de ces deux technologies. Nous avons commencé par prendre connaissance du débat actuel au moyen d'internet, essentiellement autour de sites de consommateurs. La crédibilité des informations disponibles sur ces supports est, malheureusement, souvent douteuse. C'est pour cela que nous avons privilégié dans cette première démarche la recherche d'avis de consommateurs et d'opinions vis-à-vis du débat que l'on connaît, autour des impacts éventuels du Wifi et des CPL, comme des différentes technologies ayant recours aux ondes électromagnétiques. Il s'est avéré que ce débat était bien moins fourni que nous nous attendions. Pour des raisons commerciales, de conflits d'intérêts, les études sérieuses se sont montrées très peu abondantes. Nous avons néanmoins tiré de ces sources en ligne de précieux avis, aussi divergents que l'on peut s'y attendre, allant de : « Il n'y a rien à craindre » à « Le danger est réel. ». De nouvelles sources, vérifiées et crédibles se sont donc imposées. Quelques ouvrages scientifiques,

volontairement choisis pour leur publics cible diversifiés (du scientifique au particulier curieux), empruntés à la

Bibliothèque Universitaire de Sciences ont complété notre base documentaire avec des connaissances solides. Nous avons bien sûr commencé par nous imprégner du sujet, de façon à connaître les bases techniques nécessaires à l'étude qui a suivi.

## 2 Présentation

### 2.1 Wi-Fi

Il faut savoir que par abus de langage le terme wifi et Wi-Fi se confondent. En effet « wifi » représente la norme **802.11** [1] exigé par les matériels de cette technologie, et le second terme désigne le nom de certification. Le Wi-Fi est un ensemble de protocoles de communication sans fil permettant de capter et d'envoyer des ondes **électromagnétiques**. Ces ondes se propagent en ligne droite dans plusieurs directions sur de faibles distances comme le montre l'expérience où on lance un caillou dans l'eau. La perturbation provoquée par l'impact sur la surface de l'eau engendre une série de vagues visibles à l'œil, correspondant à la propagation de l'onde. Cette perturbation se déplace sans se déformer et sans emporter de matière avec elle. L'onde électromagnétique est formée par le couplage de deux champs, électrique et magnétique. La longueur d'onde  $\lambda$  est définie par le rapport entre la célérité  $c$  et la fréquence  $f$  :

$$\lambda = c / f$$

Le wifi opérant à une fréquence  $f = 2,4$  GHz et  $c$  étant égal à  $3 \times 10^8$  m/s alors la longueur d'onde est de 12,248 cm. Ces ondes appartiennent donc aux ondes radio, qui ne sont pas « normalement » nocives pour la santé tel que les ondes X, UV et téléphoniques.

#### 2.1.1 Règlementation

Nous savons que le Wi-Fi est régi par une norme nommée **IEEE 802** (1). Cette norme n'a cessé d'évoluer suite aux améliorations successives de la technologie wifi, tel que le montre ce tableau ci-contre :

**Tableau 2** : Amendement IEEE 802 11 [2]

Protocole	Legacy	802.11a	802.11b	802.11g	802.11n	802.11y
Normalisation	1997	1999	1999	2003	2008	2009
Fréquence GHz	2.4-2.5	5,15-5,875	2.4-2.5	2.4-2.5	3.7	2.4-5
Portée <i>int.</i>	-	~25 m	~35 m	~25 m	~50 m	~50 m
Portée <i>ext.</i>	-	~75 m	~100 m	~75 m	~5000 m	~125 m

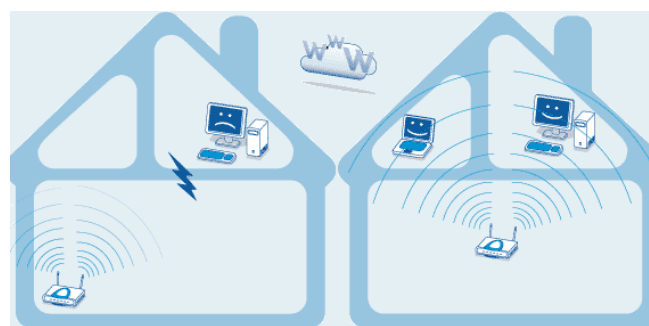
Nous pouvons voir que depuis 1997 la fréquence, le taux de transfert et la portée de ce réseau n'a cessé d'augmenter pour une meilleure utilisation, un meilleur débit, ainsi qu'une transmission plus lointaine. Ceci est un élément qui pourrait faire germer le doute vis-à-vis des éventuels dangers, et ce en toute logique. On en vient à se demander si notre santé n'est pas le sacrifice de ces améliorations régulières. Selon certaines organisations

telles que l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) une étude a été lancée en 1996 via un projet international pour évaluer les effets des champs électromagnétiques sur la santé et sur l'environnement (*International EMF Project*) où les résultats sont consultables en ligne[1]. Cette base de données permet d'effectuer des recherches par bande de fréquences, par type d'étude, par type de pathologie, par pays, etc. Nous pouvons ajouter également qu'un organisme international s'est donné pour objectif de réunir et d'analyser tous les comptes rendus d'expériences et d'évaluer leur niveau de crédibilité pour en tirer une conclusion vis-à-vis de la nocivité des ondes électromagnétique et ce, dans un contexte purement détaché de toute pression politique ou industriel, cette organisation se nomme l'ICNIRP (*International Radiation on Non-Ionizing Radiation Protection*). Ils ont su démontrer grâce à des études scientifiques en laboratoires privées que les ondes Wi-Fi, ayant certes un effet dû à leur caractéristiques électromagnétiques, ne présentaient aucun risque pour la santé suite à une exposition prolongée car la puissance dégagée est trop faible selon eux pour être nocives vis-à-vis de l'homme. Cependant les expériences ne cessant d'augmenter il faut prendre cette conclusion avec une certaine précaution car une expérience scientifique pourrait tout remettre en question.

#### 2.1.2 Analyse technique

La technologie Wi-Fi permet de capter Internet presque partout où nous nous trouvons. Cependant il s'avère que la réception et la continuité du trafic se voit altérer en raison de la distance qui nous sépare du modem et le lieu dans lequel nous nous situons.

**Schéma 1** [3]



En effet le Wi-Fi étant une onde électromagnétique comme dit précédemment, elle subira des modifications de sa direction et de son intensité car elle peut être réfléchi, réfracté, diffracté et absorbé. Donc nous pouvons d'ores et déjà voir un problème quant à la propagation de l'information dans un espace fermé car les ondes Wi-Fi auront du mal à traverser un milieu solide. Ainsi lorsque l'onde rencontre un obstacle elle sera réfléchi et donc le signal se verra retourné vers l'élément émetteur. Ce phénomène pose un nouveau problème car pour un utilisateur se situant dans la même pièce que la source émettrice il se verra recevoir toute les ondes émises directement et indirectement grâce à la réflexion.

Cependant malgré la véracité des faits il faut savoir que la densité de puissance est altérée significativement par la distance, démontrer par la formule :

$$P = 0,0795 \times \frac{PIRE}{D^2} \quad [4]$$

avec  $PIRE[W] =$  Puissance Isotrope Rayonnée Equivalente

Cela impliquant donc que, plus l'onde parcourt une grande distance plus l'effet de l'onde sera réduit, par conséquent les ondes ayant subi une modification de leur trajectoire initial s'épuiseront par le trajet parcouru. *Mais qu'en est-il des doses absorbés qui n'ont pas eu le temps de perdre leur intensité ?*

**Tableau 1** : Atténuation ondes par milieu traversé [5]

Matériaux	Affaiblissement
Air	Faible (~0%)
Bois	Faible (10 à 20%)
Plastique	Faible (10 à 20%)
Verre	Faible (30%)
Verre teinté	Moyen (50%)
Eau	Moyen (50%)
Etres vivants	Moyen (50%)
Briques	Moyen (50%)
Plâtre	Moyen (50 %)
Céramique	Elevé (70%)
Papier	Elevé (70%)
Béton	Elevé (85%)
Verre blindé	Elevé (85%)
Métal	Très élevé (90%)

Grâce au tableau suivant nous pouvons voir que la perte du signal est assez significative suivant le milieu traversé, on peut donc en déduire que l'intensité du signal va influencer sur la réception de l'information. De plus nous pouvons voir que les êtres vivants absorbent 50% des ondes émises, mais qu'en est-il des ondes qui restent dans notre organisme ?

Il a été prouvé scientifiquement que les ondes électromagnétiques engendraient, dans toutes matières conductrices, un certain nombre d'effets. En effet lorsqu'on approche de 100 kilohertz par exemple, un échauffement des tissus commencent à se manifester, ce dernier devient prépondérant, pour des fréquences de plus en plus élevées (les ondes Wi-Fi se situant à 2,4-5Ghz pour les dernières normes, il en découle un risque probable), mais un organisme vivant ne se résume pas à un matériau simple, car les organes du corps sont composés de différents tissus présentant chacun des caractéristiques propres. De plus l'échauffement est considéré comme critique à partir du seuil de 1°C, or il dépend non seulement de la nature du tissu, mais également des mécanismes qui en assurent le refroidissement par évacuation de la chaleur. Ainsi il en devient extrêmement difficile de calculer l'impact de ces ondes sur nous-même, donc aucune preuve tangible n'a été prouvé à ce jour pour démontrer la nocivité par rayonnement thermique du wifi.

Ce qui fait le principal intérêt du Wi-Fi malgré une discontinuité du signal c'est qu'il est possible de le capter en dehors de toutes contraintes matérielles. En effet dans le cas des ordinateurs portables et des mobiles il existe désormais des cartes wifi directement intégré permettant de capter dans n'importe quel lieu l'accès au haut débit. De plus grâce à cette engouement pour cette technologie il existe aujourd'hui de très nombreuses villes ayant installées des *Hot spots* tel que Grenoble, qui peuvent être vulgarisé de « gros modem » fonctionnant aux alentours de 5GHz et donnant une capacité beaucoup plus importante à l'émission du réseau. Mais dans ce cas cela voudrait dire que même en dehors de chez nous, nous captons le Wi-Fi, allongeant ainsi notre exposition aux ondes électromagnétiques. Selon une étude du Cisco[6], il a été constaté que nous cohabitons dans un environnement de plus en plus saturé en ondes radio, et de fréquences de plus en plus élevées. Cela pose les conséquences suivantes : la possibilité d'interaction avec des appareils médicaux, et un impact sur les tissus humains en augmentation. Par ce fait nous pouvons admettre que le Wi-Fi grâce à sa forte expansion et à sa standardisation est amené à concurrencer les ondes déjà fortement présente dans l'air tel que les ondes dégagé par les téléphones portables. Nous amenant ainsi vers une société encore plus dominé par les ondes sans que la preuve réelle de leur inoffensivité soit prouvée.

## 2.2 CPL[7]

Appelé courants porteurs en ligne, c'est une technologie de télécommunication, au même titre que le Wi-Fi, mais aux caractéristiques différentes et « complémentaires » (selon les sociétés qui les commercialisent). Leur existence est beaucoup plus ancienne que celle dudit Wifi, les prémices remontant jusqu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Moins connus que le principe du Wi-Fi, précédemment décrit, celui des CPL reste néanmoins employé de manière importante dans le milieu professionnel, où il facilite la mise en place de réseaux importants et sécurisés. Les courants porteurs en ligne s'appuient sur la présence d'un réseau électrique correctement câblé (ce qui n'est pas si évident !), par lequel l'information passe sous forme de trames. Le côté technique étant détaillé de manière plus importante par la suite, nous allons commencer par nous intéresser à la réglementation vis-à-vis de cette « nouvelle » technologie. Il s'agit bien là du côté officiel des impacts de cette technologie sur l'environnement.

### 2.2.1 Réglementation

Toute technique qui travaille sur une bande de fréquence définie doit rentrer dans un cadre juridique. Les réseaux CPL sont à la fois des réseaux électriques et des réseaux de télécommunication, ce qui fait que les autorités ont du mal à définir leur cadre juridique. De plus, il n'existe pas encore de réglementation précise pour les équipements et les réseaux CPL. Des travaux sont en cours, notamment avec le PLC Forum et l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute), mais les résultats n'ont pas encore été publiés[8]. Ce que l'on peut

espérer, c'est qu'aux recherches de normes et de standards dans une optique de commercialisation et mise à disposition du plus grand nombre (à venir très, semble-t-il), on puisse observer un couplage avec des études sur la santé et les impacts sur l'environnement que les CPL pourraient engendrer, et ce de manière sérieuse, avec un déploiement d'efforts comparable.

Après cinq années de recherche d'un consensus, constatant la quasi-impossibilité de définir des limites au rayonnement des réseaux filaires, il a été décidé d'abandonner l'idée de publication d'une norme réseau, et les travaux se sont concentrés sur la norme produit. La première interrogation venant à l'esprit est : *s'il est si difficile d'évaluer de manière nette les rayonnements émis, pourquoi choisir de l'ignorer ?* Mais nous dégageons ici un point important : les CPL, couplant le réseau Internet au réseau électrique, s'avèrent difficiles à quantifier précisément, du point de vue de la quantité, de l'intensité, et surtout de l'impact sur l'environnement des ondes émises.

La recommandation européenne du 6 Avril 2005 (qui est aussi l'année où les CPL ont officiellement perdu leur caractère expérimental en France !) dit [9] :

*Lorsqu'il est établi qu'un système de communication par courant porteur provoque des interférences néfastes qui ne peuvent être supprimées par les parties concernées, les autorités compétentes de l'État membre demandent une attestation de conformité du système et, le cas échéant procèdent à une évaluation.*

Il est donc évident que, selon la législation française en vigueur, les CPL ne présentent aucun risque, ni impact sur l'environnement, puisque le caractère expérimental a été levé, sans limite ni recommandation à la prudence. Il existe également des normes ART, qui limitent le taux d'émission d'ondes radio, et ce non pas pour éviter les interférences, mais bien pour la santé publique, à 100 mW rayonnés en sortie d'antenne.

### 2.2.2 Analyse technique

La technologie CPL permet de mettre en place un réseau plus sécurisé que le Wifi, puisque l'accès à la source est plus difficile. Deux types de réseaux se forment actuellement, que nous allons détailler afin d'évaluer leurs impacts potentiels. Il y a d'une part « l'indoor », qui satisfait les résidences, bâtiments scolaires, entreprises... et « l'outdoor », pour les collectivités locales.

Le courant porteur haut débit résidentiel, dit « Indoor », est utilisé sur le réseau électrique privé de l'abonné, et permet la mise en place d'un réseau informatique local (LAN) personnel ou professionnel.

En « Outdoor » le courant porteur en ligne profite de l'infrastructure électrique moyenne et basse tension publique pour desservir un accès haut débit à Internet ou offrir d'autres applications distantes.

Schéma 2 [10]

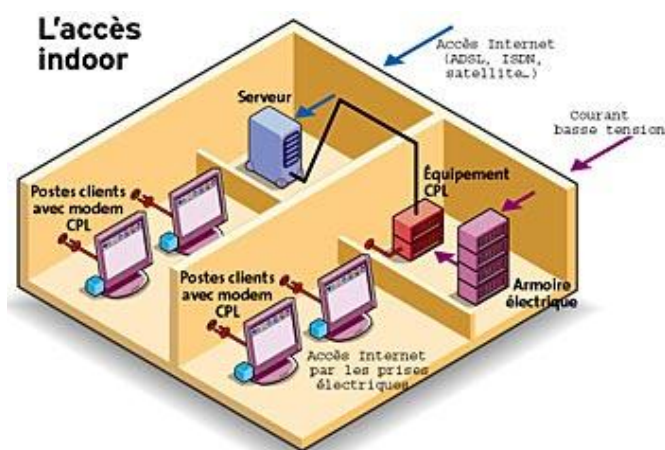
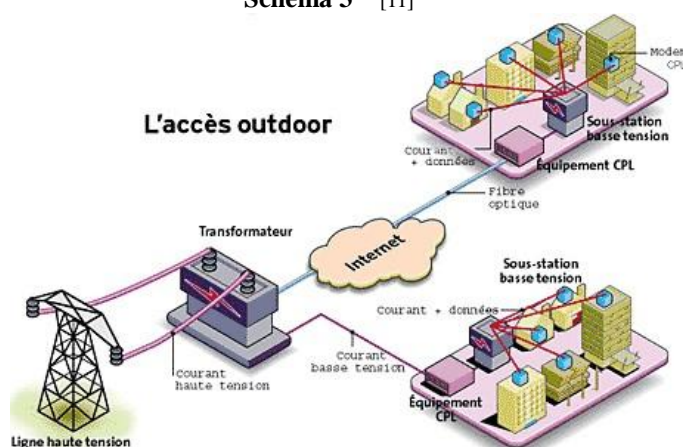


Schéma 3 [11]



Premier élément positif pour l'environnement que l'on peut relever, c'est la facilité de mise en place d'un réseau de courants porteur, à condition que le réseau électrique soit installé correctement.

Le point le plus important à traiter autour de cette technologie est l'émission d'ondes radio potentiellement dangereuses pour l'Homme et pour son Environnement. Il reste très difficile d'évaluer avec certitude les impacts des CPL, et cela constitue déjà un premier point, négatif, de par la difficulté de prise en charge et de gestion des risques.

Par le jeu d'adaptateurs émetteurs et récepteurs, de prises enfichables, les CPL permettent de commander les divers équipements domestiques, informatiques, audiovisuels. L'installation des appareils CPL est assez simple pour qui possède des notions d'électricité (gare aux inversions de phase !). Ici est l'avantage présenté par les industriels, et qui, s'il reste intéressant du point de vue pratique, présente quelques inconvénients pour l'environnement. En effet, cette technologie propose, au fur et à mesure de la démocratisation du procédé, de s'imposer comme un indispensable de la maison : commander la TV, l'ordinateur, et nombre d'appareils, aisément et à distance, voilà la révolution annoncée. Plusieurs éléments peuvent être tirés de cette observation, à commencer par la multiplication des stations. Oui, car la mise en place d'un réseau CPL se fait généralement par la méthode dite du

« pair-à-pair », qui met en place différentes stations CPL, reliées entre elles les unes aux autres, afin de couvrir efficacement une large zone. Associée à cette multiplication des appareils, apparaît bien sur la multiplication des ondes. Or, on l'a vu, ces ondes, déjà présentes avec un réseau CPL simple, émettaient avec une puissance trop élevée pour être rigoureusement sans effet sur l'environnement, et ici la santé. Or, cette multiplication des ondes au sein du foyer, si elle est attrayante, doit être envisagée avec toutes les précautions nécessaires (Pensons à l'automobile, que l'on a acceptée sans se poser de questions, et dont on ne peut désormais plus se passer. Et l'environnement en pâtir !).

Selon Frédéric Bordage, [12] « les perturbations électromagnétiques du CPL posent une vraie question de santé publique. Le procédé générerait assez de perturbations électromagnétiques (sur les communications ondes courtes) pour être interdit à l'aéroport du Luxembourg et dans tous les sites militaires de l'OTAN ». Il y a ici quelques éléments nouveaux, intéressants, et d'autorité : si les études publiques manquent cruellement quant aux dangers de ces ondes, les études militaires sont bien souvent en avance, surtout quand il s'agit de dangers, il faut le remarquer. Et si l'armée interdit sur ses sites l'utilisation des CPL, c'en est peut-être la raison. Relativisons cependant : que ce soit l'aéroport ou les installations militaires, chacun détient une bonne raison de se tenir à l'écart d'ondes qui pourraient (cela a été démontré pour les téléphones portables) influencer le déroulement des opérations (comme le vol d'un avion).

Une étude de Greenit [12] sur une maison de moins de 200 m<sup>2</sup> avec une installation CPL classique a enregistré des ondes radio largement plus puissantes de ce que la loi permet pour la santé. Cette étude, sérieuse, présente une certaine contradiction avec les données techniques que nous avons obtenues. Les normes ART, comme décrit dans le paragraphe sur la réglementation, limitent les émissions à 100mW en sortie d'antenne. Les appareils CPL du marché ont classiquement un gain de 20 dBm (mesuré dans la bande des 1.6-30 MHz). La puissance peut s'exprimer à partir de ce gain, à partir de la formule  $P = 10^{(G/10)}$

Ainsi, pour un appareil de 20 dBm, la puissance est de  $P = 100 \text{ mW} !!$

Les normes sont donc respectées, du moins si on s'en tient strictement à un seul appareil CPL ce qui, nous le verrons, tend à devenir un cas en voie de disparition.

Superposant au réseau neutre (50 Hz), un signal de 1.6 à 30 MHz, le CPL peut parfois causer des perturbations sur le réseau électrique. Ces nuisances n'affectent pas seulement le logement mais aussi, parfois, le voisinage. Et demeurent toujours ces questions d'ordre sanitaire : médecins, chercheurs, associations de consommateurs s'interrogent de plus en plus sur les effets potentiels d'un rayonnement constant de courant porteur, qui, on l'a vu, fait probablement partie de notre environnement futur. Mais, comme on l'a vu, il n'existe aucune étude impartiale qui conclurait avec certitude sur la question... Certains pays ont pris les devants et ont fortement limité l'utilisation des CPL. On parle ici de la Suisse, la Suède et le Norvège. Serait-ce la solution à adopter, dans l'attente de résultats plus optimistes ?

### 2.2.3 Perspectives d'évolution

Les CPL sont une technologie en pleine expansion, et, encore peu connue du public et des consommateurs, elle ne demande qu'à s'imposer... comme un complément du Wifi ! Voici quelques éléments et études qui dégagent des perspectives d'évolutions.

*EDF porte une attention toute particulière aux possibilités de "relever" les compteurs par la méthode CPL. L'économie qui en suivrait serait colossale : des milliers d'agents qui ne relèveront que rarement de visu la consommation, et ce sans que EDF ait besoin de déployer un réseau ou louer les services d'un cablo-opérateur... L'impact sur l'environnement serait très important puisque cette méthode éliminerait des centaines de milliers de kilomètres de déplacement chaque année. Il faut cependant espérer que cela ne se fasse pas au détriment des usagers qui pourraient se retrouver en permanence exposés aux ondes.*

Des recherches récentes ont développé des éléments capables d'amplifier le signal, et ainsi agrandir sa zone de couverture. Il s'agit des répéteurs, existants sous forme « physique » et sous forme « logique ». Le premier se contente d'amplifier le signal et le second couple deux équipements CPL. Mais s'il y a amplification du signal, une amplification des impacts environnementaux est également à attendre, et ce à chaque étape de l'évolution de ces appareils.

Des études prospectives montrent que, d'ici à quelques années, 90% des terminaux connectés en réseau ne seront pas des ordinateurs. Cette perspective démontre que de nombreux appareils électriques (industrie, hôpitaux, domotique, électronique, arts numériques...), comme on l'a abordé précédemment, seront dotés d'une interface réseau de type RJ-45 permettant de se connecter à un réseau local, comme Ethernet. *En toute logique, les CPL constitueront des acteurs de premier ordre au sein de ces nouveaux réseaux, ce qui accentue toute menace environnementale qu'ils pourraient poser. En effet, cela aurait pour conséquences de nous rendre un peu plus dépendant de cette technologie, et de transformer notre quotidien en « bac à ondes ». La comparaison avec le four à micro-ondes serait peut-être exagérée, mais elle présente l'avantage d'être explicite.*

## 3 Etude comparative

Après cette argumentation exhaustive du Wi-Fi et du CPL il est normal désormais de comparer ces deux technologies afin d'en dégager une solution alternative.

### 3.1 Normes

Tout d'abord nous pouvons admettre que le Wi-Fi a connu une démocratisation beaucoup plus forte que le CPL qui est pourtant apparu avant (1950), comme le montrait la vente de système internet ou le CPL n'était même pas proposé alors que le Wi-Fi quant à lui n'était

plus en option. De plus de nos jours la technologie CPL apparaît comme nouvelle et souvent inconnu, car non présente dans les mœurs. Ainsi l'utilisation massive du Wi-Fi pourrait nous faire considérer cette technologie comme fortement éprouvée, et ce à grande échelle (On pourrait récolter des résultats expérimentaux quasiment dans n'importe quel lieu). Cependant il faudrait prendre du recul avec cette comparaison car le Wi-Fi est présent beaucoup plus quantitativement que le CPL, et par cette effet de masse, les recherches qui en ont découlées se sont beaucoup plus axées vers le Wi-Fi que l'autre, comme le montre le nombre de normes mis en place.

En effet nous avons vu que le CPL n'avait aucunes normes réseaux comparé au Wi-Fi qui en compte plusieurs dizaines grâce aux lois 802.11, le fait de posséder des normes limites donc l'évolution parfois négative de la technologie Wi-Fi car elle est bridée par des résultats expérimentaux la mettant en faute. A l'opposé le CPL est appelé à ce développé, engendrant une expansion massive de ce produit, potentiellement nocif, régit par un nombre réduit de limitation.

### 3.2 Aspect Matériel

Le Wi-Fi possède un avantage certain que ça soit du point de vue économique, pratique ou environnemental qui est de ne consister qu'en un seul appareil. Cependant la multiplication des appareils dans la technologie CPL engendre une multiplication des ondes mais également des matières premières utilisés et des efforts déployés pour ça fabrication. Ainsi le bilan carbone Wi-Fi se verra inférieur à celui du CPL ce qui est un point majeur pour notre environnement.

### 3.3 Aspect collectif

Il est possible d'établir des réseaux CPL à grande échelle, baptisés « outdoor », comme vu précédemment. Ceux-ci ne seraient pas envisageables avec la technologie Wifi, de par sa faible portée et la quantité importante d'ondes déployées. Ceci permet de connecter des collectivités locales avec un minimum d'impacts environnementaux, pas même pour l'installation, qui profite du réseau électrique.

### 3.4 Aspect sanitaire

Les ondes déployées par les CPL et le Wifi sont similaires, mais leurs fréquences ne sont pas du tout du même ordre de grandeur. En effet, le Wifi émet à une fréquence beaucoup plus élevée, et présente ainsi des impacts potentiels plus élevés sur l'environnement.

Voici divers éléments relatant des effets sanitaires de ces deux technologies :

La puissance électrique des appareils à courants porteur en ligne est très faible (de l'ordre de 5W). Or, le rayonnement et l'aspect nuisible sont relatifs à la puissance, donc d'intensité limitée. Cet aspect est du même ordre de grandeur pour le Wifi.

De plus, il existe des systèmes CPL avec câble blindé (Coaxial, STP), qui limitent fortement les émissions. Ceci pourrait néanmoins s'améliorer avec l'évolution des CPL.

Beaucoup d'hôpitaux ont abandonné le Wifi par précaution, et

se tournent vers les CPL. (Mais, à l'opposé, certains interdisent le CPL, bien que peu nombreux).

*Le CPL est idéal pour un bus de terrain de très bas niveau en extérieur (avec un trafic faible et espacé dans le temps sur le bus) avec des lignes enterrées profondément et des câbles courants forts blindés de façon appropriée. EDF et d'autres compagnies "générales" d'électricité ont très vite su tirer avantages et profits d'une telle solution dans l'éclairage publique, et il s'agit bien là d'un progrès pour l'environnement. L'utilisation du Wifi dans cette optique n'est pas envisageable.*

Il est possible de « notcher » les fréquences encombrées, afin de limiter les pollutions par ondes émises par les CPL. Le principe consiste à « éteindre » les fréquences déjà occupées par d'autres technologies radio, et donc permettre la coexistence, mais aussi l'atténuation de l'impact de l'équipement sur l'environnement.

### 3.5 Alternatives

La tendance actuelle est à l'hybride. Les défauts constatés avec le Wifi sont comblés par les CPL, et inversement. Il existe donc désormais des modems CPL/Wifi, permettant de construire un réseau complet, fonctionnel et sécurisé. Mais cela se fait sans tenir compte des risques environnementaux que ces deux technologies, respectivement, peuvent causer. Et, si les informations manquent pour ces deux éléments, n'est-ce pas un peu hâtif de les coupler, aussi « complémentaires » soient-ils ?

Contrairement aux réseaux de type Wifi, les équipements CPL vendus dans le commerce en Europe s'appliquent à rester dans les limites édictées par le Cenelec (Comité européen de normalisation électrotechnique) et l'ETSI.

L'utilisation du simple câble Ethernet, bien que considérée comme moins pratique dans le contexte actuel, reste une alternative plus positive pour l'environnement. En effet, il n'y aucune émission d'ondes, car on utilise un câble adapté relié à un modem. Ceci limite également le nombre d'appareils utilisés, et donc fabriqués (et bien sûr recyclés).

## 4. Analyse personnelle

Que faire ? Que choisir pour notre environnement, quand celui-ci est le dernier dont se préoccupent aussi bien les fournisseurs que les consommateurs ? Peut-on se priver d'une technologie, pourtant si utile, pour le seul prétexte que l'on ne la connaît pas suffisamment ?

Réunir l'ensemble des connaissances acquises par des méthodes scientifiquement reconnues paraît constituer un point de départ prometteur en ce qui concerne la prévention. Cependant, si la notion de méthode scientifique ne donne généralement pas lieu à contestation, il n'en va pas de même de celles de preuves scientifiques.

En effet, les institutions comme l'OMS et l'ICNIRP ont choisi de s'en tenir à une base de preuves scientifiques,

tout le reste étant rejeté comme « non prouvé scientifiquement ». Si un tel choix peut se justifier dans le cadre d'une analyse qui viserait uniquement la connaissance intellectuelle la plus rigoureuse possible, il devient moins évident lorsque le but est de produire des normes de santé publique.

Ainsi, les valeurs des limitations légales pourraient être envisagées, dans une optique d'amélioration de la sécurité de tous vis-à-vis des ondes, dont on ne connaît pas encore toutes les conséquences. Le risque devrait être quantifié, et ce point est absolument essentiel car, face à un risque, seule la connaissance de son degré de gravité permet de prendre une décision adéquate. C'est pourquoi nous préférons encourager des recherches plus approfondies que de donner un avis qui, forcément, extrapolerait les données actuelles. On privilégiera donc la prévention et la publication de l'information en des termes qui permettent un choix éclairé du consommateur aussi bien en ce qui concerne les produits que les comportements à adopter.

Cependant si un choix était à faire, nous nous dirigerions plus volontiers vers le CPL, car c'est une technologie qui n'a pas cessé d'évoluer, et avec les éléments mise en œuvre par la restructuration de l'infrastructure électrique à grand échelle, les ondes émises seront nettement réduites dans un avenir proche. Mais il faut garder en mémoire que l'évolution attendu de cette technologie risque d'entraîner d'autres complications comme des risques sanitaires insoupçonné née de la multiplication des ondes au sein d'un foyer et de l'ignorance approfondie des ondes électromagnétiques.

C'est avec ces conjectures sur l'avenir que ce termine notre raisonnement. Et le sujet n'est toujours pas éclairci dans son intégralité, dans la mesure où la recherche scientifique officielle et crédible fait défaut, où les industriels n'informent pas et cherchent à tirer profit au maximum des normes établies, dont les valeurs sont, d'ailleurs, souvent discutables. Le sujet est vaste, car il couvre une dimension sociale très importante, et s'insère dans le jeu de l'économie, en plus de l'évaluation scientifique inhérente. Partant de là, il est naturel de se poser des questions variées et divergent du sujet, d'autant plus que ce dernier demeure complexe et hermétique, si on se donne la peine de dépasser la version destinée au public. Ainsi, il est courant d'observer l'absence de contre preuve comme une preuve en elle-même, et ce non pas seulement dans des études sans fondements, mais également dans des ouvrages reconnus. Force est de remarquer la diversité des opinions qui tourne autour des ondes Wifi et CPL, la grande inconnue de l'équation. Mais cette diversité naît, on a pu l'observer à maintes reprises, d'une non-information monumentale cristallisée en un pseudo débat. Les ondes électromagnétiques sont-elles dangereuses ? Faut-il les utiliser quand même ? Chacun à un avis sur la question, et le nôtre n'ajouterait rien à la balance. Rappelons-nous simplement les débuts de l'utilisation de la radioactivité.

Une force invisible, se propageant dans toutes les directions, très difficile à arrêter complètement, que nos sens ne peuvent détecter... Pour le non-initié, quelle différence avec les ondes radio ? La radioactivité est dangereuse, bien sûr ! Mais il n'y a pas si longtemps, qui donc le savait ? En témoigne cette **publicité**, vantant les mérites des fameux sous-vêtements irrétrécissables Iradia du docteur Gauray !



[13] Ce que nous pouvons en conclure est simple, puisqu'il ne reprend pas dans la totalité les éléments abordés, et se contente d'en déduire ce veut la logique. Peut-être riront-ils de nous dans trente ans, quand ils verront passer nos publicités pour le Wifi, et bientôt peut-être les CPL, dans leurs émissions comiques. En attendant le Tchernobyl Wifi/CPL, nous ne pouvons qu'envisager leur réaction. Ils riront s'ils ne connaissent pas les impacts que ces technologies ont eu, ont, et auront peut-être sur notre environnement, sur nous, sur nos enfants. Car c'est à nous, utilisateurs hâtifs de ces appareils de pointe révolutionnaires, en évolution exponentielle et, il faut bien l'avouer, plutôt pratiques, d'en déterminer les risques et de laisser le choix à chacun, en toute connaissance de cause, de décider si oui ou non, le jeu en vaut la chandelle.

## 5. Référence Biblio

- [1] *Wi-Fi, Réseaux sans fil 802.11*, Philippe ATELIN
- [1] *Wi-Fi, Maîtriser le réseau sans fil*, Alexandre CHAUVIN-HAMEAU
- [2] [http://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE\\_802.11](http://fr.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11)
- [3] [http://support.en.belgacom.be/euf/assets/images/fixe/internet/installation/schema1\\_3.gif](http://support.en.belgacom.be/euf/assets/images/fixe/internet/installation/schema1_3.gif)
- [4] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
- [5] *Tout sur les Réseaux sans fil*, Fabrice LEMAINQUE
- [6] [http://www.erasme.org/IMG/cisco\\_wifi\\_health.pdf](http://www.erasme.org/IMG/cisco_wifi_health.pdf)
- [7] *Réseaux CPL par la pratique*, Xavier Carcelle
- [8] <http://fr.wikipedia.org/wiki/CPL>
- [9] <http://www.docstoc.com/docs/67354708/2006---Eyrolles---Reseaux-CPL-Par-La-Pratique>
- [10] <http://www.01net.com/images/52138.jpg>
- [11] [http://www.journaldufreenaute.fr/wp-content/uploads/2006/05/schema\\_cpl.jpg](http://www.journaldufreenaute.fr/wp-content/uploads/2006/05/schema_cpl.jpg)
- [12] <http://www.greenit.fr/article/materiel/reseau/cpl-attentions-aux-ondes>
- [13] <http://www.paratonnerres-radioactifs.fr/wp-content/uploads/2010/08/iradia-sous-vetements-Radioactifs.jpg>

Annexe :

- <http://www.who.int/peh-emf/research/database/emfstudies/>
- *Vivre dans les champs électromagnétiques*, PIERRE ZWEIACKER