

## CONSULTATION PUBLIQUE PORTANT SUR :

### Boucle Locale Radio

*Etat des lieux et perspectives d'utilisation et de développement*

***Soumission de la société  
Altitude Infrastructure***



Date limite de remise : 23 Juin 2011

Destinataire : Autorité de Régulation des  
Communications Electroniques et des Postes

Soumissionnaire : ALTITUDE INFRASTRUCTURE

Adresse :  
9200 Voie des Clouets – 27100 Val de Reuil

Contact : David BOTTE

Coordonnées : david.botte@altitudeinfra.fr



## Avant Propos

La boucle locale radio est un facteur puissant de l'accès au haut débit pour les professionnels et les particuliers qui en étaient exclus. A ce jour, plusieurs milliers de clients finaux sur le territoire métropolitain bénéficient d'une solution efficace.

Dans l'avenir, la BLR continuera en complément des autres solutions technologiques d'apporter un service de qualité. Mais pour satisfaire une demande de débit toujours plus forte, soutenir les efforts des équipementiers tout en élaborant un schéma économique viable qui ne peut en aucun reposer sur une multiplication du nombre de stations de base, il sera nécessaire que nous puissions au plus vite bénéficier de plus de spectre.

La consultation lancée aujourd'hui par l'Autorité nous donne l'occasion de préciser ce besoin.

## Stratégie d'Altitude Infrastructure vis-à-vis de la BLR 3,5GHz

Depuis ses débuts, le groupe Altitude s'est distingué dans le paysage français du secteur des télécommunications comme l'un des acteurs promouvant pour les technologies hertziennes, son fondateur ayant très tôt su percevoir la pertinence de ces technologies pour la fourniture de services à haut débit. Cela s'est notamment traduit par son intérêt fort pour la BLR 26GHz au début des années 2000, pour la technologie WiMAX sur fréquence 3,5GHz et pour les technologies wifi plus récemment.

Concernant la bande de fréquences 3,5GHz, les possibilités d'utilisation étaient doubles. D'une part, des capacités d'utilisation fixe permettant notamment une couverture haut débit large des territoires, et d'autre part, des possibilités de nomadisme ouvrant la porte vers les réseaux mobiles de 4ème génération.

Le Groupe Altitude conduit une démarche pro active quant au déploiement de la BLR 3,5GHz sur les zones blanches souvent situées en zone rurale. Sur ce marché, non par dogme mais par confiance réelle dans la capacité de ces technologies, Altitude favorise le déploiement de réseaux WiMAX dans certains de ses projets via sa collaboration avec les collectivités en répondant aux initiatives publiques pour le déploiement de réseaux haut débit

Sur les 11 licences régionales, Altitude est déjà présent et a gagné les marchés haut débit dans 9 régions sur 14 départements. De plus, Altitude Infrastructure a déployé et exploite des réseaux WiMAX en l'Ille et Vilaine et dans les Deux Sèvres dans le cadre d'une cession de licence et dans les Pyrénées Atlantiques, le Bas Rhin et la Bourgogne, pour lequel nous utilisons la licence du Conseil Général et exploitera également un réseau WiMAX en Lozère, dès que celui-ci sera construit (procédure en cours),

Dans un souci de présence nationale, Altitude se positionne aussi sur des projets urbains intégrant une composante télécoms pour des besoins en vidéosurveillance ou en gestion de trafic, comme à Rouen ou à Val de Reuil où la BLR 3,5GHz est utilisée pour rapatrier les caméras.

Toutes ces démarches sont la preuve que la société maximise son positionnement en tant qu'opérateur détenteur de licence 3,5GHz et essaye d'optimiser ses déploiements afin de respecter dans la mesure du possible ses engagements à l'ARCEP.



Ces démarches reflètent notre stratégie de préserver notre image d'opérateur d'infrastructures via notre filiale Altitude Infrastructure, filiale du Groupe Altitude en charge du déploiement des réseaux haut débit.

## Réponses aux questions

### Question 1 : Avez-vous des commentaires sur l'état des lieux ?

Nous n'avons pas de commentaires particuliers à apporter sur l'état des lieux dressé par l'Autorité. Nous souhaitons cependant rappeler que si le développement dans les zones urbaines est modéré, la couverture des zones blanches prioritairement situées en zones rurales l'ont été grâce à la technologie hertziennne et particulièrement le Wimax. Il nous semble qu'il faut donc relativiser l'impact de la non-atteinte du nombre de BS déployées et qu'il serait important de mesurer l'impact de celles qui l'ont été sur l'effectivité de l'accès au haut débit pour ceux qui en restaient exclus. La quantité de clients dorénavant adressés ou adressable en accès 2 Mbits doit être fortement prise en compte et être préférée à un objectif de stations de base à construire sans qu'un service effectif n'en découle.

Nous signalons qu'à ce jour, sur nos seuls réseaux, la couverture vise une population de près de 6 425 000 habitants sur une superficie totale de zones habitées de plus de 57 000 km<sup>2</sup>.

### Question 2 : Compte tenu du développement des autres technologies, quelle est votre vision sur l'évolution de la place des réseaux de boucle locale radio, d'une part, dans des projets d'accès fixe à internet à haut débit et, d'autre part, dans des projets de large envergure destinés à fournir un accès nomade à internet ? Quels sont les enseignements qui peuvent être tirés en la matière des expériences à l'étranger ?

#### 1. La place des réseaux de boucle locale radio sur le marché de l'accès fixe et nomade à internet à haut débit

---

##### a) Le marché de l'accès fixe à internet à haut débit : L'émergence de technologies concurrentes pour l'aménagement des territoires



Sur le marché français, la majeure partie des déploiements en BLR 3,5GHz ont été réalisés via les différents plans d'aménagement numérique des territoires lancés à l'initiative des collectivités territoriales. Des acteurs, tels qu'Altitude infrastructure, Axione, SFR collectivités ou encore Nomotech ont eu recours à cette technologie pour proposer des solutions alternatives à la couverture DSL existante pour permettre d'étendre la couverture haut débit sur le territoire et ainsi résorber les zones blanches.

Nombre de ROIP effectifs (marché attribué ou réseau en exploitation) utilisant des technologies hertziennes				
	EPCI	Département	Région	Total
WiFi 2.4 Ghz	9	17	3	29
WiFi 5.4 Ghz	3	4		7
WiFiMax		2		2
Wimax	24	9	3	36

Ces chiffres n'intègrent pas les actions de couverture de zones blanches menées localement par cofinancement des départements ou régions ni les actions menées par l'intermédiaire de marchés de services,

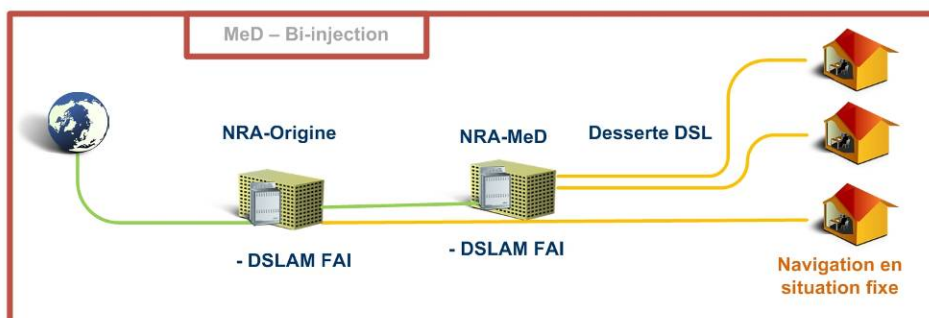
Source : AVICCA, Novembre 2010

Depuis l'attribution des licences en 2006, des technologies concurrentes à la BLR 3,5GHz se sont développées. Alors qu'entre 2004 et 2007, la quasi totalité des réseaux d'initiatives publiques dédiés à la résorption des zones blanches étaient réalisés en WiMAX, cette tendance a été fortement bouleversée par d'autres solutions.

Parmi elles, les principales technologies ont progressivement émergé :

Une amélioration du réseau cuivre de France Télécom consistant à rompre sur certaines zones du territoire avec le démultiplexage.

Le réaménagement de la sous-boucle locale cuivre : Les solutions NRA ZO et NRA MED, solution consistant à dégroupier la sous-répartition de l'architecture cuivre de l'opérateur historique, ont fait l'objet de nombreuses opérations. Cette technologie, bien que techniquement pertinente, a été fortement mise en œuvre ces dernières années grâce au fort lobbying de l'opérateur historique, disposant de moyens financiers et politiques nettement supérieurs à ses concurrents. De plus, les conditions de mise en œuvre de cette solution ont fait l'objet de nombreux recours auprès de l'ARCEP et de l'Autorité de la concurrence, du fait des conditions appliquées à leurs mises en œuvre et à leur compatibilité avec une concurrence saine dans les procédures d'attribution de RIP ;



Les technologies hertziennes sur bande de fréquences 5,4GHz : La bande de fréquence 5,4GHz, qu'elle soit implémentée via des protocoles Wifi, Wifimax ou WiMAX a progressivement pris d'importantes parts de marché dans les plans d'aménagement des territoires. Malgré cela, ces solutions, en apparence séduisantes du fait des tarifs très attractifs des équipements et des débits disponibles, font recours à des fréquences non licenciés, autorisant une qualité de service moindre et susceptible de faire l'objet de perturbations (plan de fréquences non concertés). De ce fait, elles présentent une pérennité nettement moindre, qui, selon nous, ne devrait pas permettre leur recours dans le cadre d'investissements publics.





Par ailleurs, le développement de solutions satellitaires existantes ou à venir vient également compléter le panel des solutions disponibles. Mais en tout état de cause, les capacités des satellites sont limitées. Seuls 175 000 abonnements semblent pouvoir être proposés ce qui implique que la solution satellitaire est une réponse partielle à l'accès au haut débit.

Quant à la 4G, elle favorisera les usages mobiles mais elle ne peut pas satisfaire les usages fixes. Pour les particuliers tout d'abord, il est nécessaire de rappeler que ce qu'on attend d'un usage mobile en termes de navigation, de téléchargement ou de tout autre usage dépasse les usages de la mobilité. La 4G ne sera donc pas une réponse adaptée à tous les usages. Pour les professionnels, ceci est encore plus vrai. En effet, si le Wimax satisfait une clientèle d'entreprises et d'administrations toujours plus nombreuses comme nous le constatons sur nos réseaux, il n'est pas envisageable que la 4G apporte un niveau et une diversité de services ou d'opérateurs suffisant. Il faut notamment réaffirmer la qualité des services Wimax à destination des 1500 professionnels présents sur nos réseaux et qui bénéficie d'un service offrant un taux de disponibilité supérieur à 99,5%, un taux de latence inférieur à 0,2ms avec une absence de gigue, performance exigée par les professionnels et incompatible avec la 4G.

Par ailleurs, nous considérons que la 4G aura pour principal effet d'apporter une amélioration des services proposés par les acteurs de la téléphonie mobile à partir des réseaux en place. La 4G n'aura pas pour effet d'augmenter la couverture de ces opérateurs au point qu'elle devienne intégrale. Enfin, les délais de mise en œuvre sont suffisamment importants pour ne pas tout miser sur cette solution.

LA BLR 3.5 GHz reste donc une solution qui au-delà des réseaux qui sont établis aura un rôle à jouer. En effet, plutôt que d'opposer les technologies entre elles, nous estimons qu'elles sont toutes complémentaires pour assurer une efficacité de l'aménagement numérique des territoires.

Ainsi, le réaménagement de la boucle locale cuivre permettra d'apporter une solution de haut débit sur un grand nombre de secteurs territoriaux non ou mal desservis. Mais cette solution ne sera pas suffisante. Tant du point de vue technique qu'économique, ce réaménagement n'assurera pas l'exhaustivité de la desserte du territoire national en haut débit.

Le complément satellitaire interviendra nécessairement et particulièrement là où toutes les autres solutions auront été épuisées. En effet, les capacités des satellites étant limitées en termes de desserte et de qualité de service, leur usage ne permettra toujours pas d'assurer le maillage total.

Dès lors, une partie de la population métropolitaine devra bénéficier d'autres apports technologiques. Nous estimons que cinq à six cent mille lignes seront encore exclues du haut débit. C'est à ce niveau que le Wimax aura un rôle à jouer.



La desserte du territoire en haut débit ne doit donc pas se jouer par une opposition entre les technologies mais par l'élaboration de réseaux capables de mêler les solutions disponibles permettant d'assurer un accès en usage fixe au haut débit de qualité pour tous.

Mais au-delà de la seule couverture du territoire en haut débit, LA BLR 3.5 GHz doit aussi être envisagée comme source de solution pour assurer une montée en débit. En ce sens, nous ne pouvons que préciser que nous ne partageons pas la vision de l'ARCEP ayant exclu les technologies hertziennes de toute perspective pour la montée en débit<sup>1</sup>.

Concernant la montée en débit des territoires, il est indispensable de faire preuve de pragmatisme, mixer les technologies au service des usages, et la BLR 3,5GHz s'inscrit durablement dans ce processus, au côté du FTTH, des opérations de dégroupage de la sous boucle, etc..... En effet, recourir à ces solutions est, sur certaines zones du territoire, notamment les moins denses et par conséquent les plus durablement exclues des plans de déploiement de la fibre optique, incontournable.

De plus, déployer ce type de solutions permettraient de structurer le territoire en points hauts (permettant d'augmenter la capacité de sites d'accueil d'actifs hertziens) ainsi qu'en moyens de collecte (points de collecte optique ou via des faisceaux hertziens), ce qui constitueraient un bon patrimoine initial dans l'optique de densifier les futurs réseaux très Haut débit mobiles.

Chaque technologie a ses propres caractéristiques et usages. On ne peut pas clairement stipuler qu'une technologie est meilleure qu'une autre. Beaucoup de paramètres rentrent en compte sur une telle problématique pour des projets de déploiements de réseaux haut débit fixe en zones peu denses tels que :

- l'environnement ambiant (flore, dénivelé etc....)
- les configurations déjà existantes
- les moyens économiques disponibles
- le choix de performances d'une technologie
- le choix de la rapidité du déploiement

La BLR 3,5GHz est toutefois une technologie qui permet non seulement de compléter des réseaux régionaux, départementaux par rapport aux autres technologies existantes mais aussi de déployer rapidement et à moindre coût tout un réseau haut débit, alors que les technologies filaires requièrent des opérations de génie civil.

De plus, la BLR 3,5GHz est une technologie d'avenir dans le sens où elle permet aussi la mise en place de services innovants et permet de mutualiser et d'étendre les usages et applications d'autres technologies. Cette solution, grâce à sa flexibilité et ses bonnes performances, autorise une importante diversité de modes d'utilisation.

---

<sup>1</sup> Recommandation de l'ARCEP : Montée en débit : la mise en œuvre de l'accès à la sous-boucle et son articulation avec le développement des réseaux FttH



Dans ce cadre, nous restons convaincus de la pertinence de la BLR 3,5GHz dans le cadre des opérations de montée en débit. Pour cela, des adaptations techniques sont à envisager. Elles sont de 3 ordres :

- La densification du nombre de sites d'émission permettant de concentrer plus de signal dans des zones ciblées et permettant de proposer des débits plus importants ;
- La disponibilité d'une largeur de spectre supplémentaire permettant d'émettre sur des canaux plus importants ;
- L'évolution des normes utilisées (évolution du WiMAX vers le 802.16m et émergence du TTD LTE), qui permettra une meilleure utilisation des ressources spectrales disponibles.

De ce fait, dans le cadre de ses différentes candidatures aux différentes procédures d'attribution de RIP, Altitude Infrastructure intègre, dès que cela s'avère pertinent dans ses solutions, une composante BLR 3,5GHz pour proposer une montée en débit des territoires.

Quant à la relation avec les opérateurs, Altitude a su professionnaliser sa démarche en adoptant un schéma industriel comparable à ceux que les grands opérateurs connaissent sur les autres technologies, ce qui laisse en suspens la question de leur faible intérêt pour le Wimax.

Dans ce cadre, Altitude a su développer un outil extranet fiable et complet offrant une capacité de gestion, d'exploitation et de commande répondant aux attentes de tous les opérateurs.

En 2010, le groupe altitude a ainsi créé un extranet dont les objectifs sont de fournir aux clients FAI et aux Collectivités partenaires le maximum d'informations sur l'état du réseau et la mise en place d'outils de gestion de l'activation des liens des clients finaux.

Les modules présents dans la version actuelle reprennent les différents « métiers » d'un exploitant de réseau et des ressources nécessaires à ses clients :

- éligibilité (Wimax unitaire et par lot, fibre optique, DSL),
- gestion (suivi des commandes, suivi des abonnements),
- infrastructure (carte du réseau BB et des clients finaux, bilan radio des CPE),
- incidents clients (ouverture, suivi, ajout d'action),
- incidents Backbone,
- administration.

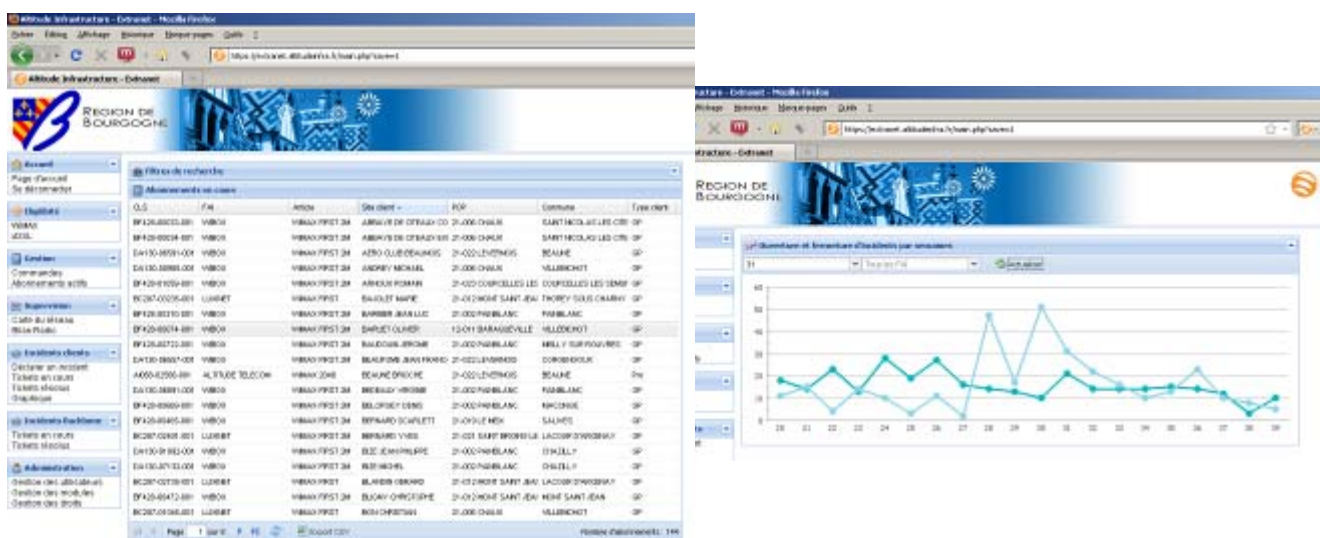






Le client FAI ou la Collectivité dispose via cet Extranet, selon ses droits :

- d'une vision complète sur les tickets d'incidents clients et/ou backbone, disponible 24h/24 7j/7 mise à jour en temps réel
- de la liste complète des commandes en cours, disponible 24h/24 7j/7 mise à jour en temps réel
- de la liste complète des abonnements clients facturés, disponible 24h/24 7j/7 mise à jour en temps réel



D'autre part, les coordonnées des clients finaux saisies lors de la commande permettent d'afficher sur une vue cartographique la position de tous les sites clients.

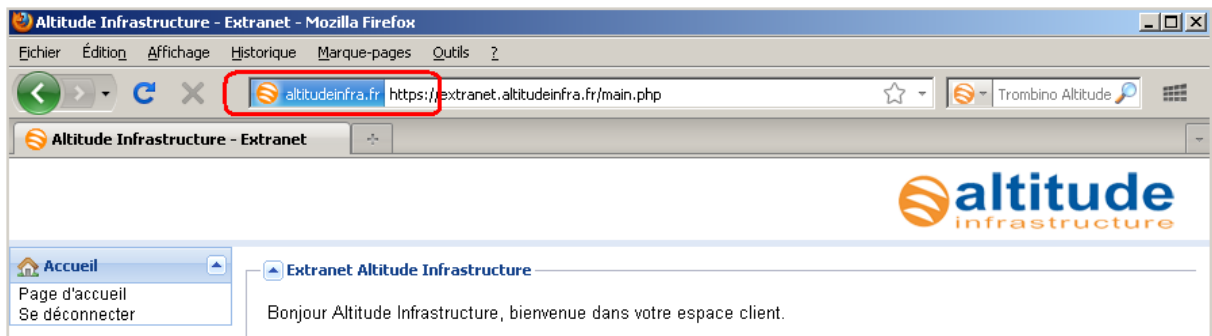
En termes d'architecture logiciel, cet Extranet est une couche de présentation des données présentes dans le système d'information d'Altitude. Ainsi les informations affichées sur l'Extranet sont les données temps réel en provenance des bases de données présentées ci-avant.

Cet Extranet est hébergé sur les serveurs propres à Altitude Infrastructure.



## Sécurité

Le serveur est sécurisé par différentes solutions. Tout d'abord, le site web est sécurisé par l'utilisation du protocole https avec un certificat SSL.



Ensuite l'accès à l'application Extranet est réalisé avec une authentification par login, mot de passe.

Enfin, chaque utilisateur identifié n'a accès qu'à certaines données de l'Extranet selon ses droits qui lui sont propres. Par exemple, une Collectivité peut consulter l'ensemble des abonnés de son territoire, quels que soient les FAIs. En revanche, un FAI ne voit que ses abonnés sur tous les territoires où il est présent, mais ne voit pas les abonnés des autres FAIs concurrents.

## Interfaces automatisées

Conscient de sa situation d'opérateur d'opérateur, Altitude Infrastructure a pensé son SI pour faciliter son intégration dans le SI de ses clients FAIs. Or pour ces échanges entre SI, une IHM (Interface Homme-Machine) comme celle de l'Extranet est inutile. On parle d'échanges M-to-M (M2M Machine-to-Machine). Ils peuvent être de différentes natures :

- échange de fichiers plats
- échange de fichiers formatés
- échange de mails formatés
- webservice

Altitude Infrastructure possède les interfaces automatisées suivantes :

- protocole de commande ICC, détaillé dans le chapitre précédent,
- protocole d'achat ICF, détaillé dans le chapitre précédent,
- webservice d'éligibilité Wimax et Fibre, détaillé dans le chapitre afférent,
- webservice d'éligibilité DSL, en cours de recette,
- webservice incident, non disponible actuellement mais en prévision sur 2011.



## **b) Les projets de large envergure de réseaux d'accès nomade à internet à haut débit**

A l'instar du marché mondial, l'essor des usages nomades et mobiles sur la BLR 3,5GHz n'a pas débuté. A l'heure actuelle, des initiatives existent, mais le réel décollage ne s'est pas opéré sur un plan national comme international.

De ce fait, les détenteurs de licences français, en ce y compris les acteurs ayant un poids importants sur le marché des communications électroniques n'ont pas les moyens à eux seuls de faire émerger ce marché.

L'impact pour les détenteurs de licences est ici important car le schéma économique d'acquisition des licences reposait également sur l'essor du nomadisme. Faute de rencontrer un contexte économique favorable pour opérer ce développement, les détenteurs de licences n'ont pas de solution leur permettant de développer ce nomadisme, le retour sur l'investissement qui serait nécessaire serait en effet trop incertain.

A titre d'exemple, Altitude infrastructure a lancé son propre projet pilote, s'inscrivant dans une démarche novatrice en partenariat avec la ville de Rouen (76) et la société Vinci Energie. Cette tentative n'a pas rencontré le succès escompté, et a dû être recentrée vers des usages fixes.

L'absence de terminaux compatibles et la préexistence de supports communs (téléphonie mobile notamment) rendent en effet difficile l'établissement de perspectives de développement massif du nomadisme à moyen terme.

Le développement du nomadisme ne pourra s'opérer que si les grands fournisseurs de services à l'échelle nationale (opérateurs mobiles et fournisseurs d'accès internet de premier rang) sont prêts à acheter massivement de la capacité sur ces réseaux en offre de gros ou en MVNO, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui.

## **Marché du 3,5GHz à travers le monde**

Deux principales technologies sont disponibles sur la bande de fréquences 3,5GHz : le WiMAX et le LTE. A ce jour, le LTE est toujours en cours de développement et les premiers déploiements devraient être réalisés dans les années à venir. Concernant la technologie WiMAX, bien que de nouvelles évolutions soient annoncées prochainement, il s'agit d'ores et déjà d'une technologie mature ayant fait l'objet de nombreux déploiements.

Majoritairement, ces déploiements ont concerné la mise en œuvre massive d'infrastructures visant à offrir une couverture haut débit à grande échelle sur les territoires.





Plus récemment, on dénombre plusieurs projets WiMAX mobile de grande envergure et notamment aux Etats-Unis. Après une fusion des deux opérateurs américains Sprint et Clearwire, plusieurs villes américaines (Baltimore, Portland) se sont vues couvrir leurs rues en WiMAX permettant ainsi à tout un chacun de pouvoir se connecter aisément à Internet. L'offre en vigueur est l'offre Xohm et devrait s'étendre d'ici quelques mois à d'autres villes américaines telles qu'Atlanta, Charlotte, Chicago, Philadelphia, Seattle ou encore Las Vegas...

Ceci étant possible puisqu'Intel avait décidé de commercialiser un chipset compatible dans la fréquence des 2,5 GHz, fréquence largement utilisée dans le reste du monde et notamment aux Etats-Unis.

Dans le même esprit, l'opérateur russe Scartel a commercialisé un téléphone portable compatible WiMAX/GSM HTC en fin d'année 2008 pour permettre à tous les moscovites de pouvoir s'équiper rapidement afin d'accéder en toute liberté au réseau WiMAX mobile, dénommé Yota, déjà mis en place par ce même opérateur. Cependant, ce terminal n'est compatible qu'avec la technologie en vigueur en Russie, à savoir dans la fréquence des 2.5GHz.

Concernant le 3,5 GHz, une initiative remarquable a été mise en oeuvre. En effet, Mezon, le « TDF local » lituanien a récemment déployé dans l'agglomération de Vilnius près de 200 stations de base WiMAX permettant de fournir à la quasi-totalité des habitants un WiMAX mobile (testé dans un bus à 100km/h), en indoor comme en outdoor. Tout cela a été possible grâce à une bande passante conséquente (50 MHz). Un contrat a été d'ailleurs passé avec Intel pour leur fournir des PC avec des puces WiMAX en 3,5 GHz. La visite de ce réseau et ses applications nous conforte dans le fait que le WiMAX, bien qu'en retard sur les prévisions est bien une technologie à fort potentiel.

Enfin, nous citerons l'exemple italien avec la société Linkem.

Disposant d'une licence nationale sur la fréquence 3,5 GHz, cette société a su créer une architecture réseau lui permettant de couvrir à ce jour 87% de la population italienne en installant près de 500 BTS soit un potentiel de plus de 52 millions d'habitants.

Cette couverture offrant un accès indoor permet aux clients d'accéder au haut débit à plus de 10Mo .



Mais cette solution a été permise car le spectre disponible est de 84MHz et que le schéma économique est favorable, Linkem est en effet redevable d'un montant de 0,018€ /MHz/pop ce qui lui permet d'établir un schéma financier vertueux.

Pour synthétiser, le marché international nous montre qu'une technologie alternative aux technologies mobiles « classiques » prend tout son sens dans les territoires, qu'ils s'agissent d'usages fixes ou mobiles. La France est faiblement impactée par cet engouement et est considérablement en retard, celle-ci ayant fait le choix de la bande de fréquences 3,5GHz et non de la 2,5GHz comme c'est le cas dans nombre d'autres pays.

Bon nombre d'opérateurs internationaux sont à l'origine de projets BLR 3,5GHz, principalement en WiMAX. Or, la France déplore l'absence d'un tel engouement. Il s'avère que sur le marché national, Altitude reste le seul opérateur convaincu par son potentiel.

La comparaison avec les expériences étrangères reste cependant intéressante car elle met en exergue les difficultés des acteurs français du Wimax. Il faut tout d'abord noter que les expériences les plus significatives ont cours sur des territoires qui ne disposaient d'aucune solution alternative d'accès au haut débit. Faute de concurrence par les infrastructures, le succès de ces déploiements étaient sinon assuré pour le moins limitativement risqué. La France bénéficiant dès l'origine d'une boucle cuivre dense il est devenu, avec l'essor du xDSL, difficile de trouver un secteur économique adapté au Wimax au-delà des zones blanches.

Ainsi, il est aisément compréhensible que lorsqu'un opérateur sait que le réseau qu'il réalise va être le seul à pouvoir apporter du haut débit et que les clients vont être captifs alors il va pouvoir investir massivement.

Le contexte français est radicalement différent. Le Wimax a principalement trouvé son marché en zones blanches. Ces zones par essence sont celles où il y a le moins de clients finaux potentiels. La rentabilité des investissements s'en ressent nécessairement. C'est pourquoi à ce jour la très grande majorité des déploiements Wimax s'est effectué avec le concours de fonds publics dans le cadre de réseau d'initiative publique. Les fonds publics, pas plus que les fonds privés, n'étant mobilisables de façon indéfinie, la densité des stations de base ne peut pas être comparée avec celle des pays étrangers.

Par ailleurs, pour pouvoir éventuellement concurrencer les réseaux préexistants, il faut pouvoir apporter un service au moins équivalent. Or, compte tenu du spectre alloué au détenteurs de licences d'utilisation des fréquences Wimax, bien inférieur aux exemples étrangers, cette concurrence n'est pas possible notamment en zones denses.

## 2. L'état des lieux industriel et les évolutions technologiques dans la bande 3,5 GHz

---

### Question 3 :

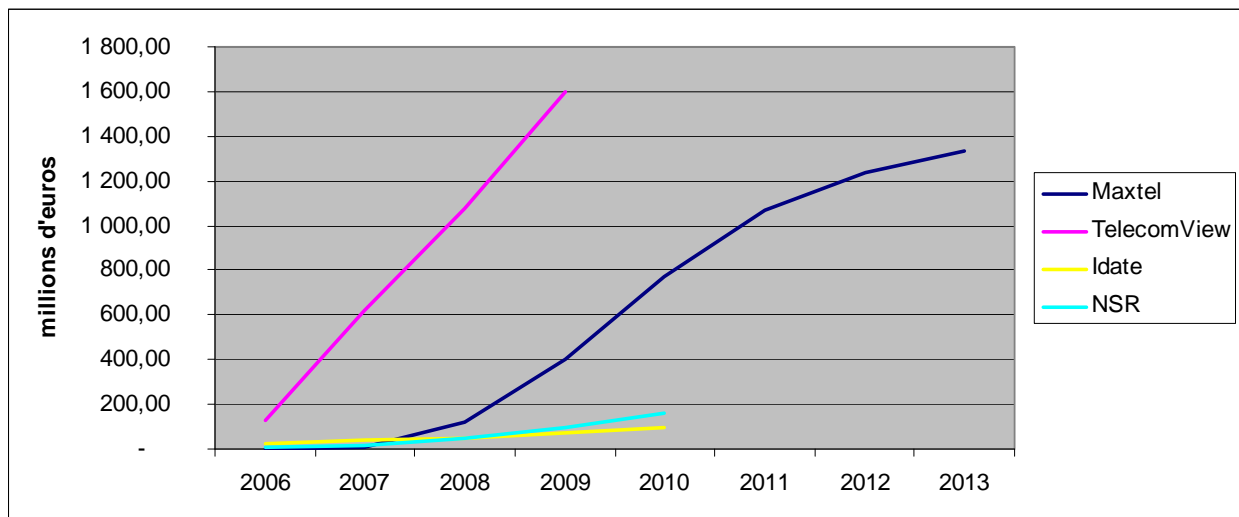
La disponibilité industrielle, les coûts et les performances des technologies actuelles dans la bande 3,5 GHz permettent-elles de pleinement répondre aux besoins des opérateurs ? Quelles sont les évolutions technologiques possibles et à quel horizon calendaire ? Dans quelle mesure permettraient-elles d'améliorer la qualité de service offerte aux utilisateurs ?



## L'engagement des équipementiers sur cette bande de fréquences

Le retard constaté de la commercialisation des équipements permettant de se connecter à un réseau WiMAX, a majoritairement affecté les prévisions de déploiement de sites et de démocratisation de la technologie chez les utilisateurs finaux. Dès lors, les prévisions faites en 2006 concernant le nombre de sites BLR sur les 13 régions pour lesquelles Altitude Wireless possède des licences en sont affectées. Pour rappel, voici ce que nous envisagions en 2006 à la vue des prévisions des constructeurs et des études des différents cabinets de conseil et organismes :

Comparaison des prévisionnels de chiffres d'affaires réalisables

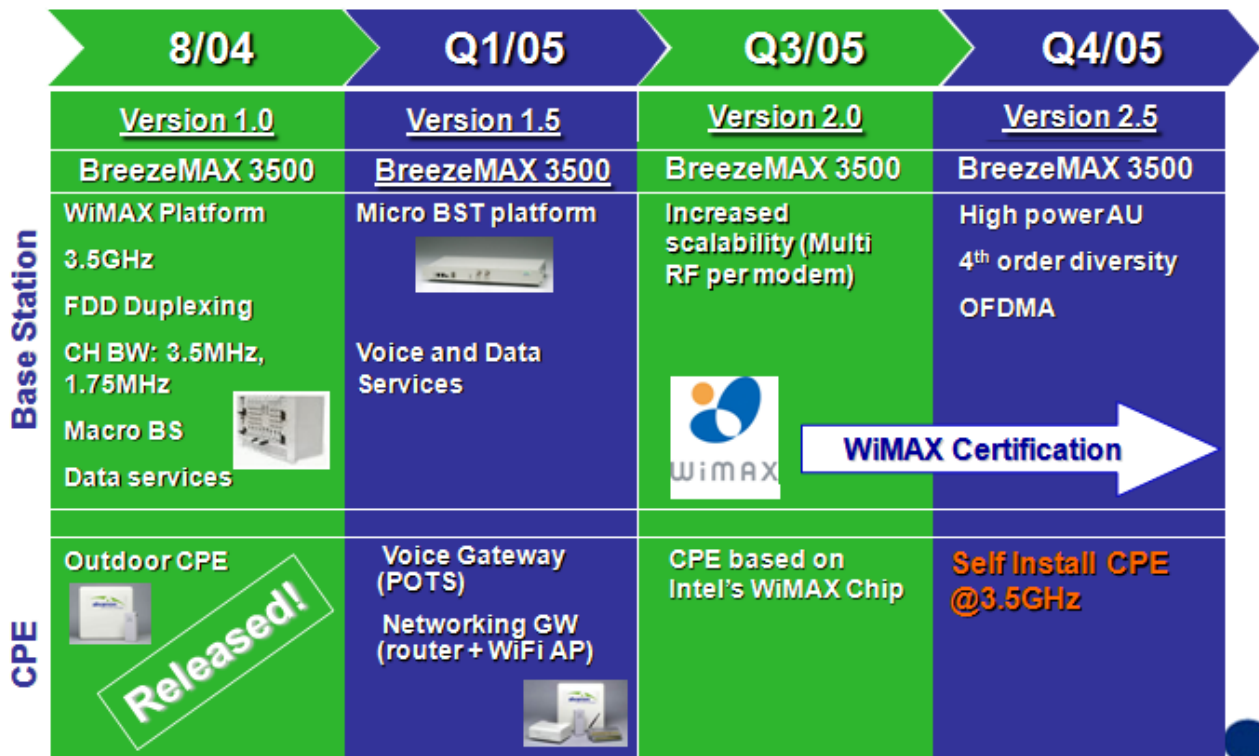


Altitude, comme tous les autres acteurs bénéficiant des licences régionales BLR 3,5 GHz, ne peuvent que constater le décalage avec leurs prévisions et défaut net de rentabilité.

Ceci implique donc des retards conséquents quant aux engagements pris en 2006.

Intel n'a pas commercialisé son centrino en 3,5 GHz à grande échelle, les téléphones portables WiMAX n'arrivent pas, faute d'un marché inexistant. Si on se base sur une roadmap Alvarion de 2004, ces chipsets Intel étaient à l'origine prévu pour fin 2005...





Finalement, nous sommes en 2011 à quasiment du 100% outdoor, ce qui est loin des prévisions. Or, cet état est un frein réel au développement du Wimax. Que ce soit d'un point de vue matériel (installation des CPE) ou financiers, ces retards ont eu de graves conséquences sur l'essor du Wimax. Il est cependant nécessaire de préciser que tant l'effort des constructeurs que celui des opérateurs tel qu'Altitude ont pour effet de lever progressivement la barrière à l'entrée que constitue le coût d'acquisition des CPE qui tend à diminuer significativement de manière progressive.

La dernière Roadmap d'Alvarion, constructeur leader dans les technologies hertziennes, laisse entendre que l'écosystème des technologies très haut débit mobile pour la 4G sera mature d'ici 3 à 5 ans : le marché pourra alors enfin décoller et les ressources fréquentielles pourront être utilisées à bon escient.



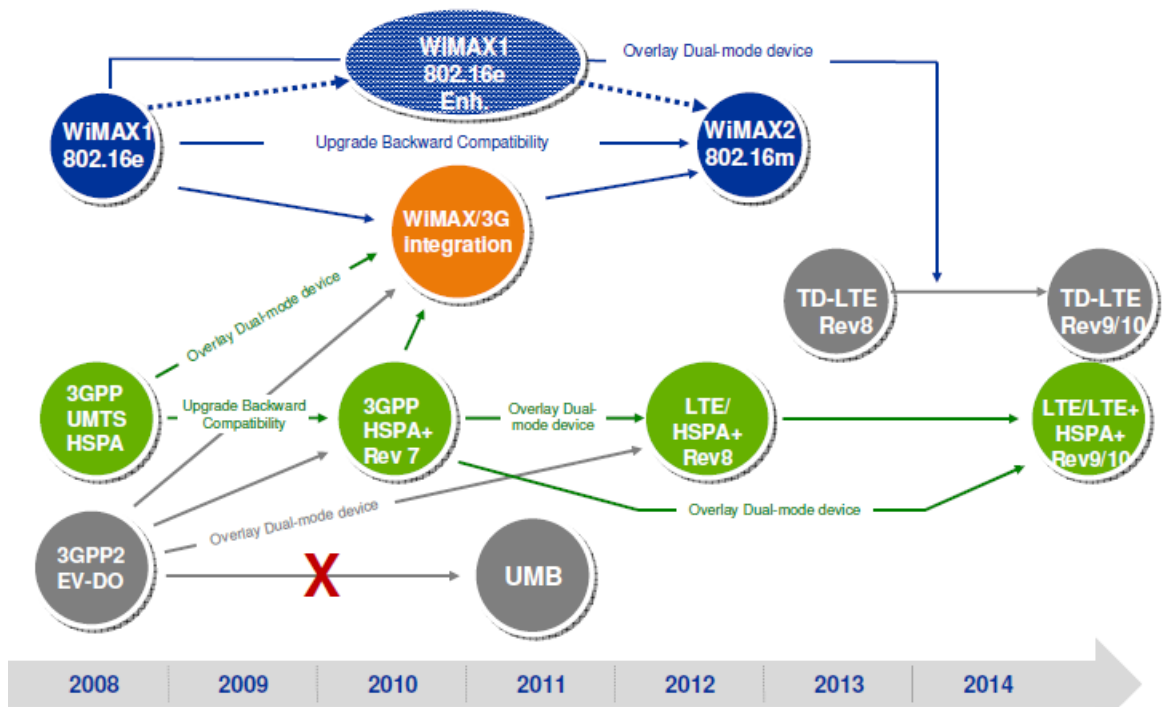
	2009-2010	2011-2012	2013-2014
<b>Tech.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WiMAX Rel. 1- 16e (retail model)</li> <li>WiMAX Rel. 2 - 16m trials</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WiMAX Rel. 2 -16m</li> <li>TD-LTE trials*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WiMAX Rel. 2 - 16m enhance</li> <li>TD- LTE Rel. 10</li> </ul>
<b>Freq.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.3, 2.5, 3.5GHz</li> <li>Extension: 700MHz, 3.3, 3.6GHz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>700MHz, 2.3, 2.5, 3.3-3.8GHz</li> <li>Additional freq per market demand</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>700MHz, 2.3, 2.5, 3.3-3.8GHz</li> <li>2.6GHz TD-LTE</li> <li>Additional freq per market demand</li> </ul>
<b>RAN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SDR Platform</li> <li>Macro, Micro 2x2, 2x4, 4x4 BTS</li> <li>Indoor and Outdoor</li> <li>MIMO2x2</li> <li>AAS, Beam forming</li> <li>5, 7, 10MHz</li> <li>Multi-carrier 2x10</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SDR Platform</li> <li>Macro, Micro &amp; Pico (2x2, 4x4) BTS</li> <li>20MHz</li> <li>Self b-haul/Relay</li> <li>SON</li> <li>Multi-carrier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SDR Platform</li> <li>WiMAX/LTE integration</li> <li>4x4, 4x8, 8x8 AAS</li> <li>MIMO 4x4</li> <li>10, 20MHz</li> <li>TD-LTE SON</li> </ul>

\*TDE-LTE trials: 2.6GHz, Rel. 8, 10MHz, MIMO, Mobility

	2009-2010	2011-2012	2013-2014
<b>Tech.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WiMAX Rel. 1- 16e (retail model)</li> <li>WiMAX Rel. 2 - 16m trials</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WiMAX Rel. 2 -16m</li> <li>TD-LTE trials*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>WiMAX Rel. 2 - 16m enhance</li> <li>TD- LTE Rel. 10</li> </ul>
<b>Core</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Open WiMAX Profile C</li> <li>Data + VoIP Simple IP, MIP</li> <li>Centralized and distributed ASN GW</li> <li>WiMAX/3G integration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Additional portfolio ASN, AAA &amp; HA</li> <li>IPv6</li> <li>Network R2 features</li> <li>MCBCS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>LTE EPC: <ul style="list-style-type: none"> <li>HSS, SGW, PDN</li> <li>IPv6</li> <li>MCBCS</li> <li>IMS</li> </ul> </li> </ul>
<b>Devices</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPE Indoor &amp; Outdoor, USB devices</li> <li>CPE &amp; Device Eco system: <ul style="list-style-type: none"> <li>Intel Laptops, MID, handhelds</li> <li>3G/WiMAX dual mode</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16m CPE &amp; Device eco system</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>16m CPE &amp; Device eco system enhancement</li> <li>TD-LTE device eco system</li> </ul>

\*TDE-LTE trials: 2.6GHz, Rel. 8, 10MHz, MIMO, Mobility





## Les technologies de 4ème génération

### WiMAX : l'évolution vers le 802.16m

La technologie WiMAX bénéficie de l'expertise des spécialistes des télécommunications et d'Internet. Parce que le WiMAX permet de véhiculer les flux de données, cette technologie rivalise de performance par rapport aux autres technologies conçues spécialement pour la téléphonie telles que le GSM ou la 3G.

De plus, son efficacité spectrale est deux fois supérieure à celle de la technologie 3G.

Le WiMAX possède des atouts majeurs qui permettent de la différencier des autres technologies tels que :

- la modulation utilisée, à savoir l'OFDM ; modulation très résistante aux bruits et aux interférences. Cette modulation est d'ailleurs prévue d'être utilisée pour la 4G.
- sa capacité à gérer simultanément plusieurs antennes selon le principe MIMO.

Actuellement, dans sa norme 802.16e, les débits atteignables sont de 25 Mbits/s (up+down, avec une bande passante de 20 MHz) et dans la prochaine norme 802.16m, les débits estimés pourront selon Alvarion dépasser les 200 Mbits/s.



### **TDD LTE**

De nouvelles technologies sont en passe de faire de l'ombre au WiMAX. A ce jour, les industriels préparent le standard LTE (Long Term Evolution) et aussi la 4G. Le LTE est le nom du projet au sein du 3GPP qui vise à produire les spécifications techniques de la future norme de réseau mobile de 4e génération (la 4G).

Les opérateurs cherchent, grâce au LTE, à améliorer les débits déjà existants dans les autres technologies telles la 3G pour atteindre prochainement des débits de 40 mégabits voir 80 sur le long terme. La LTE pourrait à terme faire de l'ombre au WiMAX grâce :

- la bande passante de 100 Mbps comparée à 70 Mbps pour le WiMAX
- une accessibilité supérieure (jusqu'à 100 km en zone rurale)
- la collaboration d'équipementiers (Alcatel-Lucent, Nokia Siemens Network, Ericsson) et d'opérateurs (Orange, Vodafone, T-Mobile) pour rassembler leur compétences afin de développer des réseaux LTE.

Cependant, le WiMAX, bien que jeune technologie, bénéficie de 2 ans d'avance sur le LTE. Ce qui laisse présager que les terminaux WiMAX apparaîtront plus vite que ceux développés pour le LTE. De plus, le WiMAX a obtenu depuis octobre 2007 le statut de standard international comme norme 3G ce qui risque de favoriser et de démocratiser l'usage du WiMAX par les détenteurs d'une licence 3G qui pourront alors déployer du WiMAX en plus de l'UMTS.

Enfin, si le LTE doit être considéré comme un concurrent du Wimax, cela ne se fera qu'à moyen terme et il faut envisager les retards comme pour le Wimax. En attendant, ce dernier doit poursuivre son développement. Nous rappelons par ailleurs que tous les aménagements de points hauts nécessaires au Wimax sont des investissements durables qui seront nécessaires, utiles et facteur de développement de nouvelles technologies sur support hertzien.

### **Positionnement d'Altitude**

Depuis sa création, le Groupe Altitude se caractérise par sa capacité à innover et sa capacité à recourir à l'ensemble des technologies du marché. A ce titre, la société et les hommes qui la composent sont convaincus que seule la mise en œuvre de solutions globales et pragmatiques, basées sur la complémentarité des technologies sera à même d'apporter à chacun, selon ses spécificités géographiques ou ses besoins propres une solution adaptée.

Dans ce sens, nous sommes convaincus de l'intérêt de la bande de fréquences 3,5GHz.

Concernant la technologie à implémenter, Altitude, via ses équipes d'experts radio et son service recherche et développement, a à cœur de tester l'ensemble des technologies disponibles afin d'utiliser au mieux ses ressources spectrales et de faire évoluer son offre de services. Dans ce sens, nous nous réservons à l'avenir, selon l'évolution des 2 normes implémentables sur la bande de fréquences 3,5GHz, de mettre en œuvre aussi bien du WiMAX que du LTE, selon la maturité de ces technologies.



Ce positionnement nous amène aujourd'hui à opérer des actions de recherche et développement qui à partir des équipements passifs et actifs en place permettent d'améliorer les services aux utilisateurs finaux. A ce titre, nous citerons particulièrement l'opération menée dans le Jura au titre de laquelle sur le territoire de la commune de Jouhe, depuis plus d'un mois nous avons migré une station de base préexistante en Wimax 16e en utilisant une bande passante de 10MHz. Cette opération a eu pour effet de permettre aux utilisateurs de disposer d'un débit atteignant jusqu'à 4Mb/s en DL et 1Mb/s en UL pour un total de 60 clients connectés sur le secteur en permanence.

Nous avons ainsi doublé le débit des clients finaux en augmentant la capacité spectrale du secteur en place. Cette expérience nous montre l'efficacité du Wimax en 3.5Ghz en nomadisme avec une bande passante appropriée pour effectuer une montée en débit.

### 3. Les ressources en fréquences

---

#### Question 4 :

a) Existe-t-il des projets de déploiement de réseaux de boucle locale radio nécessitant d'accéder à des ressources en fréquences en propre dans la bande 3,5 GHz ?

b) Les titulaires d'autorisation de boucle locale radio ont-ils besoin de ressources en fréquences supplémentaires dans la bande 3,5 GHz par rapport aux 2 x 15 MHz dont ils disposent actuellement ? En quoi cela leur permettrait-il d'améliorer la qualité de service offerte aux clients de leurs réseaux ?

a)

Nous n'avons pas ni ne connaissons de projets de déploiement de réseaux de boucle locale radio nécessitant d'accéder à des ressources en fréquences en propre dans la bande 3,5 GHz

#### b) Les besoins de ressources complémentaires

Il est avant tout nécessaire de rappeler en quoi la BLR 3.5 GHz appelle une ressource plus forte que d'autres technologies hertziennes et particulièrement celles de la téléphonie mobile.

Tout d'abord comme nous l'avons précisé ci-avant, les attentes vis-à-vis d'un usage fixe et d'un usage mobile sont différents. Ils le sont tout d'abord en termes de contenus. Fichiers volumineux, applications « gourmandes » en bande passante, durée d'utilisation du terminal, besoin de stabilité de la connexion... sont ainsi difficilement comparables. La mobilité par essence implique un usage temporaire, sur des terminaux légers pour des applications spécifiques. Tout utilisateur placé dans une situation de mobilité va se servir de son terminal pendant la durée qu'il est mobile et préférera passer sur un terminal fixe plus performant dès qu'il sera statique.



Il suffit pour s'en convaincre d'analyser l'usage qui est fait des tablettes tactiles. Certaines offrent la possibilité de se connecter en 3G ce qui est indéniablement efficace et pratique en situation de mobilité. Pourtant, lorsque l'utilisateur se trouve à proximité d'un point internet fixe, il va immédiatement préférer se connecter via ce point qui lui offre une connexion plus stable et plus performante (sans oublier que cela lui permet de ne pas consommer le forfait dont il dispose via son opérateur mobile dont les limites de l'illimité ont récemment été mises en avant).

Mais au-delà de la comparaison des usages fixes et mobiles, il faut aussi intégrer les modalités selon lesquelles les architectures réseau des opérateurs mobiles sont conçues. Pour assurer une couverture large, les opérateurs mobiles ont déployé des réseaux très denses. Cette densité est nécessaire à une mobilité réelle pour que les usagers ne se trouvent pas, lors de leurs déplacements, privés du service en cours d'utilisation. Cette densité est nécessaire pour que le service soit de qualité. Qui n'a pas été excédé à bord d'un train par exemple de subir des déconnexions régulières faute de continuité du réseau. Mais cette densité est également une aubaine du point de vue du débit. Les usagers n'étant pas statiques, ils ne vont pas mobiliser les capacités d'un point de présence de façon durable. Dès lors, la saturation de ces points devient assez rare puisqu'un même usager va au cours de son parcours reporter son besoin de bande passante sur plusieurs équipements libérant ainsi la bande passante au fur et à mesure de ces déplacements. Et si dans la pire des situations il se trouve sur une telle zone de saturation, étant mobile, il lui suffira de se déplacer pour retrouver le service qu'il souhaite.

Au final, le besoin global de ressources dont l'opérateur mobile a besoin sur une zone donnée sera donc très inférieur aux besoins d'un opérateur internet pour usage fixe.

De la même façon, cette analyse des usages nous amène à conclure que la densification des stations de base Wimax ne peut pas être à elle seule la solution permettant d'apporter plus de débit. En effet, on pourrait imaginer qu'en multipliant le nombre de stations de base, on diviserait mathématiquement le nombre d'utilisateurs sollicitant les ressources de chacune de ces stations et du spectre qui leur est alloué et ainsi, une montée en débit serait permise.

Mais c'est oublier que la multiplication des stations de base causerait inévitablement une augmentation excessive des brouillages entre les stations sur un même territoire. Les zones de chevauchement de couverture des stations entre elles seraient très fortement multipliées. Ceux qui se trouvent au cœur de zones ne pourraient plus avoir accès au haut débit.

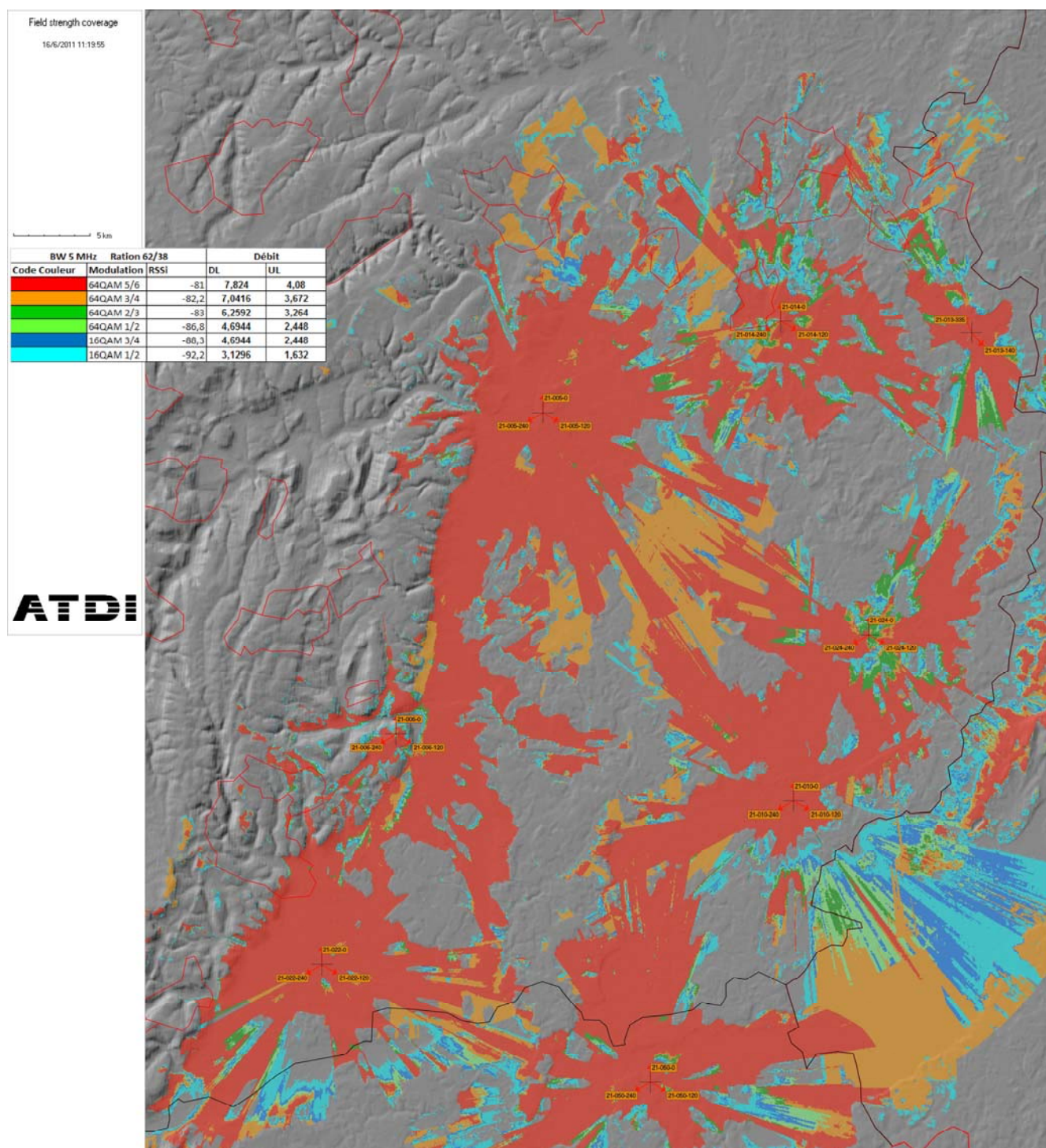
Ce phénomène est fréquent pour les opérateurs mobiles. Mais son impact est très différent dans la mesure où l'utilisateur est mobile, il va rapidement et de façon naturelle sortir de cette zone d'interférence. L'utilisateur fixe quant à lui ne peut modifier l'emplacement de son lieu de connexion. Il restera donc durablement écarté du haut débit.

Dès lors, il est nécessaire pour les opérateurs BLR 3.5 GHz de pouvoir bénéficier de plus de spectre pour apporter plus de débit et plus de services. C'est à cette condition, celle qui reviendrait à permettre aux détenteurs de licences acquises en 2006 d'avoir plus de spectre, que les réseaux Wimax rencontreront un succès commercial réel permettant d'envisager un potentiel économique vertueux et dynamiser l'investissement en propre des opérateurs. C'est en rétablissant le modèle économique initialement envisagé par les opérateurs que ces derniers seront en mesure d'être plus proactifs. Ce sera également l'occasion de justifier les montants de redevances de mise à disposition et de gestion des licences qui leur sont réclamés chaque année, montants fixés lors de l'attribution des licences sur des perspectives économiques qui à ce jour sont totalement dépassées.



Afin d'illustrer ce besoin de spectre nous avons réalisé deux études de cas basées sur une partie du territoire de la Côte d'Or sur une zone de 70 km/60km (4200km<sup>2</sup>) où 8 BS sont présentes.

Nous avons tout d'abord illustré la situation actuelle avec le spectre disponible. La carte ci-dessous présente la couverture territoriale disponible en fonction des modulations constatées et de la qualité du débit disponible à partir de 6 canaux de 5MHz Wimax 16e.





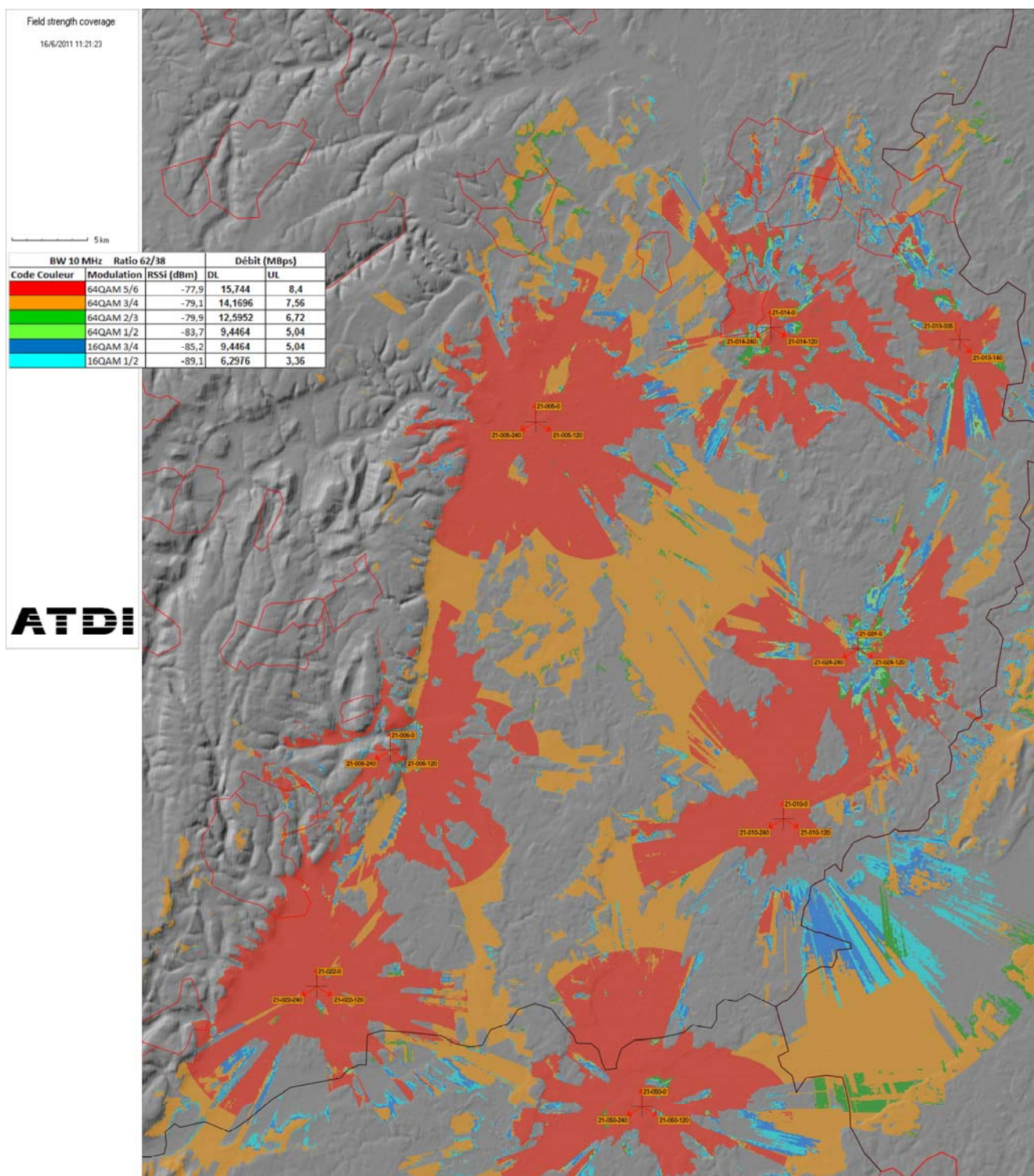
Sur cette même zone, nous avons envisagé un premier cas d'étude qui vise à migrer les architectures existantes sur des canaux de 10MHz fondés sur la disponibilité de 6 canaux de 10MHz chacun ce qui correspond à un doublement du spectre alloué comme suit :

3400,5	Utilisateur X
3430,5	
3432,5	spectre Altitude
3447,5	
3452,875	Utilisateur Y
3463,375	
3465	spectre Altitude
3480	
3496,5	Utilisateur X
3526,5	
3532,5	spectre Altitude
3547,5	
3552,875	Utilisateur Y
3563,375	

Cette étude a permis de démontrer que grâce à la mise à disposition d'un tel spectre, sans ajout d'infrastructures supplémentaires, ni de modification des composants desdites infrastructures, nous serions en mesure de proposer une montée en débit immédiate et significative aux usagers finaux.

Ci-dessous vous trouverez une carte présentant les capacités de débit que nous serions ainsi en mesure d'apporter sur le territoire étudié en fonction des modulations et débit.





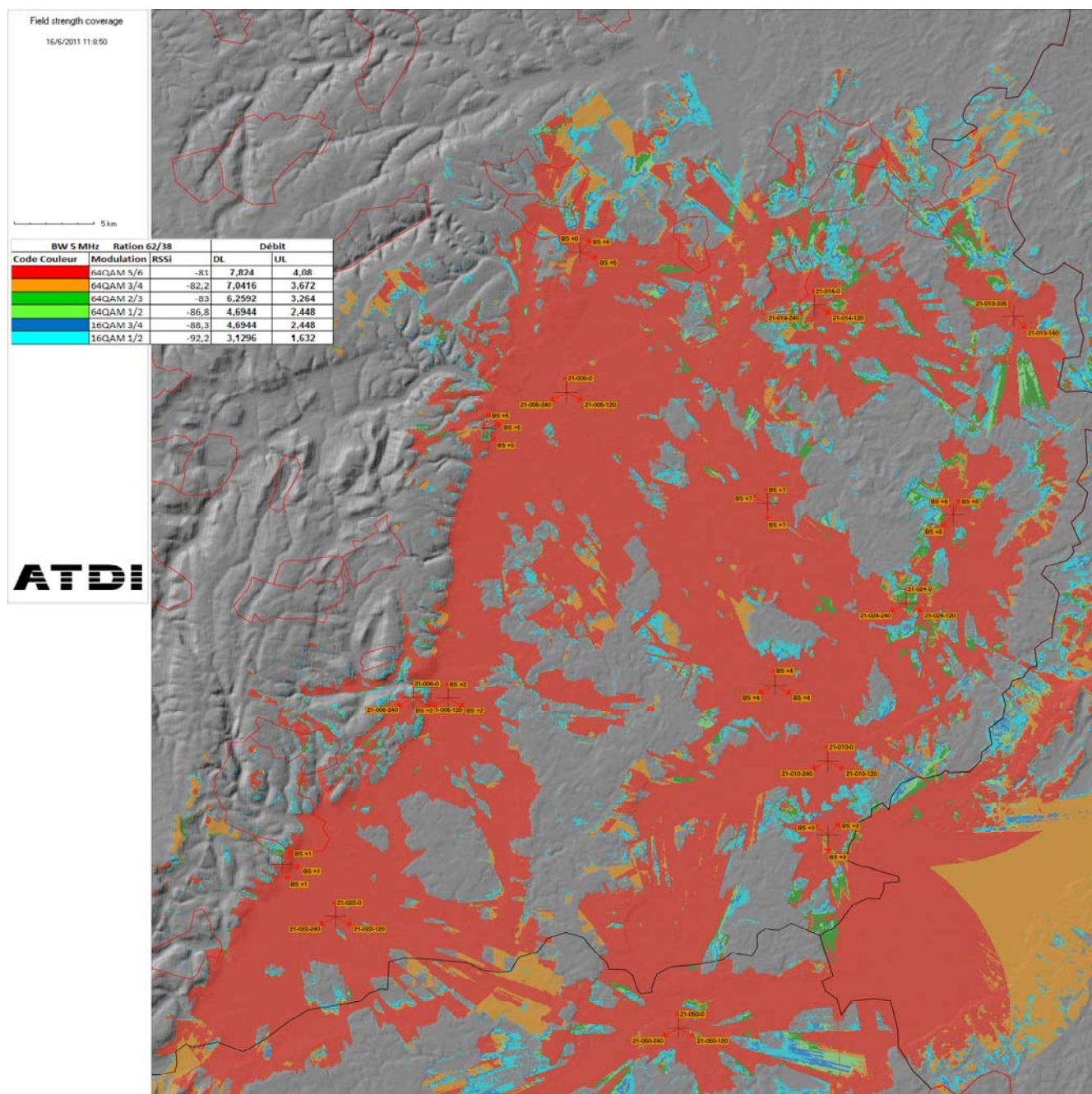


Nous pouvons constater que malgré l'éloignement et la perte de modulation qui en découle (en raison de bâtiments, de végétation, du relief...) le débit assuré reste supérieur à ce qu'on peut aujourd'hui assurer pour les usagers les plus près de nos stations de base. Ceci signifie qu'en doublant le spectre, les usagers les plus éloignés et les plus isolés bénéficieront d'un service nettement amélioré.

A titre de rappel, augmenter le nombre de stations de base avec des canaux de 10MHz augmente le risque d'interférence. Dès lors, si pour cette étude réalisée à partir d'une architecture préexistante nous avons multiplié les infrastructures, nous n'aurions eu qu'un gain de couverture limité. En revanche, en développant des architectures nouvelles qui ab initio se fonderaient sur la disponibilité d'un spectre doublé, nous serions à même d'étendre notablement la couverture sur les débits maximaux que nous avons relevé dans notre étude.

La seconde étude de cas a porté sur l'étude sur le même territoire en se fondant à nouveau sur la disponibilité d'un spectre doublé. Mais cette fois, nous avons simulé l'utilisation de ce spectre par 12 canaux de 5MHz et le doublement des infrastructures en place passant ainsi de 8 à 16 sur la même portion de territoire.





Grâce aux résultats de cette étude, nous observons une nette amélioration de la couverture de la zone pour les modulations les plus hautes garantissant ainsi à plus large proportion d'utilisateurs de profiter du maximum de débit disponible.



En revanche, nous observons que le débit qui pourra leur être apporté, y compris avec cette amélioration de modulation, reste bien inférieur en tout point du territoire à celui permis avec des canaux de 10MHz et qu'en tout état de cause l'amélioration du débit, comparée à la situation actuelle reste modérée comme le montre la comparaison ci-dessous :

Canaux de 5MHz * 12			
		Débit (MBps)	
Modulation	RSSI	DL	UL
64QAM 5/6	-81	7,824	4,08
64QAM 3/4	-82,2	7,0416	3,672
64QAM 2/3	-83	6,2592	3,264
64QAM 1/2	-86,8	4,6944	2,448
16QAM 3/4	-88,3	4,6944	2,448
16QAM 1/2	-92,2	3,1296	1,632

Canaux de 10MHz * 6			
		Débit (MBps)	
Modulation	RSSI (dBm)	DL	UL
64QAM 5/6	-77,9	15,744	8,4
64QAM 3/4	-79,1	14,1696	7,56
64QAM 2/3	-79,9	12,5952	6,72
64QAM 1/2	-83,7	9,4464	5,04
16QAM 3/4	-85,2	9,4464	5,04
16QAM 1/2	-89,1	6,2976	3,36

Le QAM (Quadrature Amplitude Modulation) est l'indice de la qualité du signal proportionnel au débit

L'équilibre économique d'une telle densification est donc introuvable.

D'autre part, sur le plan économique, la multiplication du nombre de stations de base dans le cadre des RIP doit rester limitée. En effet, ces réseaux desservant des zones peu denses, le potentiel économique est fortement limité. Chaque nouvelle station de base engendrant un investissement et des charges complémentaires, l'équilibre ne peut donc se trouver qu'en limitant la densification de réseau et en maximisant les canaux utilisés sur chaque station de base.

Par ailleurs, nous tenons à rappeler que la demande des usagers finaux, qu'ils soient professionnels ou particuliers est de pouvoir disposer d'un débit plus élevé que 2Mbps/s et que l'accent doit être mis sur une évolution du débit disponible. Si à ce jour comme à Jouhe nous parvenons à optimiser l'existant, il sera nécessaire d'aller plus loin encore et permettre aux clients finaux d'atteindre des débits d'au minimum 8 à 10Mbps/s dans un avenir très proche.

Les équipementiers tels qu'Alvarion nous précise que les technologies hertziennes disposent de matériel permettant d'offrir une telle montée en débit telle que l'illustrent les données suivantes :

#### Présentation des capacités de débit par secteur Alvarion

Techno	Rate	Bande Passante/ secteur	DL max	UL max	MIMO (TxRx)
Wimax 16e	60/40	5MHz	8 Mb/s	4 Mb/s	2x2
	60/40	10MHz	15 Mb/s	8 Mb/s	2x2
TDD-LTE /Wimax 16m		5 MHz	40 Mb/s	14 Mb/s	2x2
		10 MHz	80 Mb/s	28 Mb/s	2x2
		20 MHz	160 Mb/s	56 Mb/s	2x2
		10 Mhz	150 Mb/s	67.5 Mb/s	4x4
		20 MHz	300 Mb/s	135 Mb/s	4x4



Mais pour parvenir à rendre effectives ses démarches de qualité radio et de performance des équipements, il sera nécessaire de pouvoir disposer de plus de spectre afin de pouvoir compter sur des canaux de 20MHz ce qui en l'état est totalement impossible.

Pour conclure et en résumé pour cette question :

- Il est donc primordial pour que la BLR 3.5 GHz puisse permettre la montée en débit des territoires ruraux de disposer de plus de spectre
- Comme démontré ci-dessus, il est impératif de pouvoir déployer des plans de fréquences utilisant des canaux de 10 MHz.
- Pour des usages fixes, l'ingénierie radio est sensiblement différente que pour un usage mobile



## Conclusion

En conclusion, voici les points essentiels qu'il nous semble falloir retenir pour l'avenir de la BLR 3.5 GHz :

- Il ne faut pas confondre BLR 3.5 GHz et Wimax. Le succès du Wimax pour les usages nomades peut parfaitement être contesté, par contre l'utilité et le succès de la BLR 3.5 GHz pour les usages fixes haut débit et de montée en débit en alternative à l'ADSL sont incontestables
- Les solutions technologiques dans la bande des 3.5 GHz existent et continuent de se développer et permettent de proposer des solutions de montée en débit qui se positionnent entre la fibre, le xDSL, et le satellite
- Pour réaliser de la montée en débit radio, il est primordial de pouvoir bénéficier de fréquences licenciées assurant la pérennité de l'investissement public sur le long terme.
- Le spectre utilisable doit pouvoir être élargi pour proposer de réelles solutions de montée en débit allant jusque 15 ou 20 Mb/s par utilisateur
- Les solutions technologiques pour le haut et très haut débit ne s'opposent pas mais se complètent. Chacune est pertinente dans une zone donnée, le pragmatisme technico économique doit guider les choix technologiques.

Altitude Infrastructure depuis 2000 a toujours promu et valorisé les solutions de boucle locales radio en France pour les entreprises et les particuliers et continuera de le faire dans le futur. Les solutions sont efficaces et pérennes, nous souhaitons donc que toutes leurs chances leur soient données dans le futur dans l'intérêt des usagers.

Les réseaux très haut débits de demain devront composer avec les différentes solutions technologiques existantes, et la radio aura toute sa place entre la fibre, le xDSL, le satellite. Ne pas donner toute sa chance à la boucle locale radio laissera près de 500 000 usagers en France mal desservis.