

Consultation publique de l'ARCEP sur la Boucle locale radio – WiMAX

« Etat des lieux et perspectives d'utilisation et de Développement des  
réseaux de boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz »

Juin 2011

## **Contribution de la société AXIONE**

[la présente contribution comporte quinze pages]

Dans sa décision<sup>1</sup> préalable à l'attribution des fréquences de boucle locale radio dans la bande 3,5 Ghz, l'Arcep rappelait utilement en 2006 que « *le développement de systèmes de boucle locale radio constitue un enjeu important pour les communications électroniques en France, en contribuant au développement territorial de la couverture haut débit, ainsi qu'à l'émergence d'une concurrence effective et durable dans la fourniture de service fixe d'accès haut débit au bénéfice des utilisateurs.* »

Sur la base de ces objectifs partagés, la société Axione a alors postulé à l'attribution de fréquences régionales 3.4 – 3.6 Ghz à travers la candidature du consortium HDRR. Dès lors, un plan d'investissement important a été consacré à l'équipement numérique des zones rurales afin de rendre disponibles des services d'accès à Internet haut débit. Les éléments sous-jacents aux arbitrages technico-économiques qui ont dirigé le recours à la boucle locale radio sont détaillés ci-dessous :

- Les services de boucle locale radio s'inscrivent comme un complément des technologies filaires (fibre optique et cuivre)
- Les services de boucle locale radio adressent prioritairement le marché de l'Internet Haut débit fixe des zones d'habitation dépourvues de couverture adsl et ftth
- Les prévisions de marché adressable<sup>2</sup>, de taux d'activation, de trafic et de revenus par utilisateurs intègrent ces choix stratégiques
- Dès lors, la boucle locale radio s'insère dans un projet plus global, organisé autour d'une mixité technologique et dans un objectif d'aménagement numérique. Le recours à la boucle locale radio fait ainsi partie de l'éventail des moyens à la disposition d'un réseau d'initiative publique pour atteindre les objectifs publics de couverture d'un territoire en services d'accès à l'Internet fixe à 2 Mbps et plus.

5 ans après l'attribution des fréquences, les sociétés délégataires et les collectivités concédantes ont respecté leurs engagements et ont ainsi parfaitement répondu aux attentes de l'Arcep et de l'Etat exprimées lors du lancement de la procédure d'attribution des fréquences 3.4 – 3.6 Ghz.

Ces 5 années ont néanmoins nécessité une mobilisation intense de moyens humains et financiers dans un contexte singulier d'immaturité technologique des équipements et de création nécessaire d'un nouvel écosystème de l'Internet haut débit ultra rural.

On peut décomposer cette période en trois phases successives :

- La 1ere de 2005 à 2007 a été consacrée aux investissements initiaux sur la base des savoir-faires de nos partenaires techniques
- La seconde de 2008 à 2010 a été celle des actions de mise au point qui ont mobilisé des investissements additionnels pour respecter les engagements de couverture pris auprès de nos partenaires publics et améliorer les systèmes logiciel alors peu adaptés à l'Internet fixe rural
- La troisième en cours depuis mi 2010 est celle de l'exploitation du réseau caractérisée par des investissements additionnels de raccordement des clients finaux, une densification de l'infrastructure en lien avec le taux d'activation des lignes, l'amélioration de la qualité des services disponibles...

---

<sup>1</sup> Décision no2005-0646 du 7 juillet 2005 proposant au ministre chargé des communications électroniques les modalités et les conditions d'autorisation d'utilisation des fréquences de boucle locale radio disponibles dans la bande 3,4-3,6 GHz en France métropolitaine

<sup>2</sup> Pour ses prévisions de revenus wimax, Axione a retenu un marché adressable constitué des zones blanches ou de moindre débit de l'adsl (<à 512kbps)

Au total, les réseaux de boucle locale radio des sociétés délégataires représentent un investissement cumulé et prévisionnel de plus de 55 M€ qui se décompose comme suit :

- **35 M€ sur l'infrastructure dont 26 M€ pour la collecte (points hauts et interconnexion) et 9 M€ pour la desserte (stations de base)**
- **10 M€ sur le raccordement des clients finaux dont 2,5 M€ pour la seule année 2010**
- **9,5 M€ en prévision de renouvellement régulier des équipements actifs de boucle locale radio sur la durée restante des contrats d'aménagement numérique départementaux en cours**

Inscrits dans l'économie des sociétés délégataires, ces investissements sont consacrés à l'une des missions essentielles des contrats de concession, celle du principe d'un accès confortable à l'Internet, pour tous les foyers à l'échelle d'un territoire souvent départemental.

Il nous semble utile à ce stade de rappeler quelques caractéristiques performantielles de la contribution attendue de la boucle locale radio aux projets d'aménagement gérés par Axione.

- La performance commerciale de la boucle locale 3,4 – 3,6 Ghz doit s'apprécier au regard des objectifs assignés au démarrage par les acteurs qui ont rempli leurs engagements.
- En ce qui concerne Axione, la boucle locale radio apporte la contribution attendue à la couverture des zones blanches de l'Adsl
- Les services de gros de ligne d'accès de boucle locale radio connaissent une progression constante de leur taux d'activation<sup>3</sup> et se rapprochent progressivement de la prévision cible
- Le recours à la technologie wimax 802.16<sup>E</sup> doit s'apprécier comme un choix technique raisonnable dans les conditions technologiques du moment. Il est le fruit d'une équation entre les technologies disponibles dans la bande de fréquence attribuée, leur adoption par l'industrie télécoms (équipementiers, opérateurs d'infrastructures, fournisseurs de services...), les résultats attendus en matière de services et leurs correspondances aux engagements vis-à-vis des collectivités, les coûts d'investissement et d'exploitation associés...

La société Axione suggère ainsi à l'Arcep de prendre en considération que :

- La contribution de la bande 3,4 – 3,6 Ghz s'inscrit au sein d'une politique d'aménagement numérique de long terme caractérisée par un mix technologique
- Les choix techniques sont déterminés par le principe simple de « la bonne technologie au bon endroit au bon moment »
- Il faut de ce fait distinguer l'utilisation de fréquences radioélectriques (ici 3,4 – 3,6 Ghz) qui s'inscrit dans le long terme au contraire des techniques (ici Wimax) qui doivent démontrer leur capacité d'adaptation aux besoins exprimés et leur pérennité industrielle
- Enfin, les développements de services associés aux techniques (nouveaux usages, montée en débit, amélioration de la qualité de services...) doivent être recherchés.

---

<sup>3</sup> Le taux d'activation est le rapport entre le nombre de lignes d'accès wimax vendues et le total des foyers couverts pondéré du taux de pénétration de l'accès à Internet dans les foyers.

- l'évolution des services de boucle locale radio est d'autant plus stimulée que la capacité en ressources radioélectriques est élevée.

Ceci étant rappelé, Axione s'accorde avec l'ARCEP sur l'importance de ce bilan, tant sur les perspectives du marché de la boucle locale radio et l'amélioration des services à la population en tant qu'alternative à l'ADSL pour la montée en débits des zones rurales encore privées de l'Internet haut débit, que sur l'état de l'art des développements technologiques.

Pour la société Axione agissant ici pour le compte des sociétés délégataires exploitantes de réseaux de boucle locale radio, l'enjeu de cette consultation est de démontrer à l'Arcep (i) que la boucle locale radio s'intègre dans l'éventail technologique de l'aménageur numérique en apportant une réponse efficace et pérenne, (ii) que les investissements réalisés dans les équipements actifs seront renouvelés sur la base de budgets d'ores et déjà provisionnés, (iii) que les investissements programmés auront pour effet d'améliorer la qualité et la diversité des services disponibles, (iv) qu'un élargissement de la bande de fréquence 3,4 – 3,6 Ghz utilisée permettra la mise en œuvre de ces perspectives au bénéfice direct du consommateur.

**Axione confirme que la boucle locale radio est un complément efficace aux technologies DSL afin de permettre à l'ensemble de la population d'un département d'accéder à l'Internet haut débit dans des conditions économiques globalement équivalentes.**

**Axione confirme son intention de poursuivre sa politique de développement des services pour permettre aux populations rurales de disposer d'un niveau de services toujours plus performant et plus innovant.**

**Axione confirme son besoin immédiat de fréquences additionnelles dans la bande 3,5 Ghz afin d'améliorer la qualité de services offerts, densifier le réseau en zone en cours de saturation, doper le niveau des débits disponibles, proposer de nouveaux services innovants.**

**Axione confirme sa volonté de poursuivre ses investissements dans l'équipement des zones les moins denses en infrastructures de communication électronique haut et très haut débit en privilégiant la diversité des offres et des offreurs sur le marché de détail**

**Axione exprime à l'Autorité son besoin d'une mise à disposition de ressources supplémentaires dans la bande de fréquence 3,5 Ghz afin de pérenniser les déploiements et les investissements déjà réalisés avec les collectivités locales dans le cadre des réseaux d'initiative publique.**

**Partie 1 : Etat des lieux**

**Question n°1.**

**Avez-vous des commentaires sur cet état des lieux ?**

L'état des lieux nous semble factuel et réaliste. Axione souhaite cependant préciser certains éléments de contexte.

En premier lieu, Axione et les sociétés délégataires affiliées agissent dans le cadre de contrats de partenariat public-privé initiés par les collectivités locales. Cette collaboration porte sur la mise en place et la gestion, à l'échelle d'une zone géographique administrée, d'un service public d'aménagement numérique. Ce service public permet à des opérateurs L33-1 de proposer leurs offres de services en s'appuyant sur un catalogue de service de communications électroniques de gros proposé mis en place dans le cadre du service public délégué. Grâce à ce dispositif, le paysage local des communications électroniques est bouleversé tant en matière de diversité des offres disponibles que d'éligibilité au haut-débit. A cet égard, un engagement important du service public délégué est la couverture des zones blanches de l'Internet filaire. Actuellement, 6 opérateurs recourent aux offres de gros de lignes d'accès wimax et s'adressent directement aux zones ultra rurales jusqu'alors délaissées par les opérateurs en place. Ce changement important pour l'utilisateur final a nécessité la création d'un écosystème complexe associant des FAI de nouvelle génération, un service public nouveau et des clients finaux qui bien souvent se connectaient pour la première fois à leur domicile.

En second lieu, si les déploiements réalisés sont globalement en retrait par rapport aux engagements souscrits au titre de la fréquence obtenue, il convient de noter la disparité des déploiements selon les territoires et les opérateurs titulaires d'une Licence. Cette disparité allant de 0% à 100% de couverture. Sur les territoires exploités par Axione, (Nièvre, Maine et Loire, Sarthe, Charente Maritime, Finistère, Hautes Pyrénées, Limousin, Agglomération de Tours et de Quimper), on note que les engagements inscrits dans les licences relatives aux fréquences attribuées en 2006 sont atteints. Ce constat confirme le besoin de la technologie point multipoints sur la boucle locale radio pour apporter le haut débit pour les zones non couvertes par l'ADSL.

De même, est-il indispensable de pondérer cet état des lieux par une estimation du marché des services de la boucle locale radio déterminé en complément de l'ADSL.

- Il existe environ 450 000 lignes qui n'ont pas d'accès filaire à l'Internet (ADSL) sur l'ensemble du territoire national. Comme l'indique l'Arcep, tous les départements n'ont pas fait l'objet d'un déploiement effectif de réseaux de boucle locale radio. De ce fait, nous estimons que, compte tenu des éléments de couverture délivrés dans le document support de la consultation,
  - o les réseaux de boucle locale radio concerne à fin 2010 un nombre de foyers estimé à 200 000
  - o En appliquant un taux de couverture réelle de 90%, le marché couvert par la BLR est d'environ 180 000 foyers
  - o Compte tenu du caractère ultra-rural des zones couvertes, nous retenons un taux de 50% d'abonnés Internet ce qui correspond à un marché adressable de 90 000 foyers
  - o Sur cette base, les 21 500 abonnés wimax à fin 2010 correspondent à une part de marché de 24%

**Sur les zones Axione, la part des lignes d'accès de boucle locale radio commercialisée aux FAI correspond à une part de marché de l'Internet ultra rural d'environ 60% du marché adressable.**

Ce résultat satisfaisant est à pondérer des difficultés rencontrées au lancement de ces services : réglages techniques, FAI en phase de démarrage d'activité, absence de notoriété des FAI et de la technique, commercialisation des services par approche directe (réunions publiques...)

Axione souhaite donc attirer l'attention de l'Autorité sur le fait que :

- Le nombre d'abonnés, qualifié de modeste, est à pondérer par l'analyse du marché adressable correspondant
- L'analyse doit prendre en considération la nature récente de la technologie et de ses acteurs
- Le constat factuel de déploiements hétérogènes ne doit pas pénaliser les acteurs qui
  - (i) ont respecté leurs engagements de déploiements,
  - (ii) ont su calibrer techniquement et financièrement la boucle locale radio sur une approche complémentaire des zones adsl ,
  - (iii) qui enregistrent des résultats satisfaisants, proches de leur prévision initiale
  - (iv) qui souhaitent poursuivre leur politique d'amélioration des services offerts.

Dans ce contexte, Axione réaffirme la complémentarité et l'utilité de la boucle locale radio en matière d'aménagement numérique du territoire.

## **Partie 2 : Perspectives d'utilisation et de développement des réseaux de boucle locale radio et besoins d'accès au spectre**

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

#### **Question n°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 ?**

Les différentes technologies permettant d'apporter le haut débit fixe que sont à ce jour le FTTH, l'ADSL, le wifi, et le satellite, auront un effet limité sur la zone de chalandise de la boucle locale radio.

- a) Si l'ADSL a pour vocation à tendre vers 100% de couverture du territoire métropolitain, cela nécessite une évolution réglementaire en cours, des délais de déploiement longs, des budgets à mobiliser très importants à la seule charge des collectivités locales. C'est pourquoi, une technologie alternative immédiatement efficace est garante de l'absence de fracture numérique au cours des 10 à 15 prochaines années. Les services d'accès de gros de boucle locale radio, proposés par les délégataires, permettent à des Fournisseurs locaux d'Accès à l'Internet de proposer des offres qui permettent de garantir l'absence de fracture numérique à des tarifs similaires à ceux de l'ADSL. La boucle locale radio est complémentaire de l'Adsl.
- b) Le wifi, qui utilise les fréquences des bandes qui ne sont pas soumises à la délivrance préalable d'une autorisation individuelle d'utilisation des fréquences, assure une qualité de service et de débits satisfaisants pour le marché grand public et des entreprises en milieu rural. Toutefois, la bande de fréquence des 2,6 et 5,4 GHz étant ouverte, cette technologie n'apporte pas les mêmes garanties de sécurisation des informations que le WiMax. La boucle locale radio n'est donc pas concurrentielle des réseaux wifi.
- c) Le satellite, qui couvre effectivement la totalité du territoire métropolitain, est très rapide à mettre en œuvre. Toutefois, les offres disponibles sur le marché sont limitées en volume de données échangeables par mois et créent de ce seul fait une rupture dans l'accès aux usages. A date, sur le marché, il n'y pas d'offre à volume de données illimité à des prix équivalents à ceux des réseaux ADSL ou du WiMax.

L'espace économique en tant qu'alternative aux technologies DSL existe pour la boucle locale radio et est démontré par les déploiements effectués dans le cadre des Réseaux d'Initiative Publique exploités par Axione. En effet, à ce jour, après moins de trois années d'exploitation, les 9 000 abonnés actifs sur les réseaux exploités par Axione représentant plus de 60% du marché adressable estimé à 14 000 foyers (50 % de taux de pénétration du haut débit en ZB pour les 30 000 foyers en zone blanches couverts par les 218 BS – plus de 500 secteurs - déployées sur 7 territoires).

Le service disponible au Grand Public est un Service best effort 2 Mbps par abonné, débit disponible directement lié au CINR (CPE et BS) et à l'utilisation du spectre radio (modulation auto-adaptative) avec une demande des usagers pour (i) des Services proposant plus de débit 4 Mbps symétriques et (ii) du nomadisme, ...

Dans sa politique d'amélioration de la qualité de service délivrée à ses clients opérateur, Axione développe de nouveaux programmes techniques qui visent notamment à qualifier les nouveaux usages suivants :

- Une expérimentation **de connexion nomade au réseau de la boucle locale radio à l'aide d'une clé USB** est en cours en Nièvre. Des mairies rurales organisent la mise à disposition de livres aux populations (acheminement, réservation, ...) via des « Bibliobus » qui ont besoin de connectivité pour assurer ses prestations (prêt d'ouvrage, achat, organisation des tournées, ...). Jusqu'à présent, pour obtenir une liaison haut débit sur les sites de ses prestations, l'agent « tirait un câble depuis la box de la mairie (ou d'un abonné) jusqu'au camion ... » quand cela était possible. Cette expérimentation a pour objectif de vérifier que le réseau accepte ce nouvel usage. Cette phase technique, qui a débuté en octobre, montre la faisabilité de telles connexions et la stabilité du réseau. La montée en puissance du réseau est actuellement analysée afin d'anticiper une généralisation de cette offre.
- Une expérimentation **d'augmentation du débit pour les abonnés Grand Public et Entreprise sur 3 stations de base WiMAX avec un profil 4M/512k voire des Profils à débit illimité**. Les migrations se sont déroulées, selon les processus attendus et les Stations de Base mises en observation pour ce qui concerne le débit par secteur, les paramètres radios... A l'étranger certains opérateurs proposent des services de BLR à 10 Mbps, débit pouvant être atteint en raison d'une bande de fréquence plus basse, d'une largeur plus importante et donc répondant plus efficacement aux exigences attendues. A titre d'illustration, les WISP ci-après exploitent des réseaux utilisant la technologie WiMAX en faisant bénéficier leurs clients du haut débit grâce à des largeurs de bande supérieures à 20 MHz avec un choix multiple de fréquences :
  - Clearwire : Fournisseur d'accès à internet sans fil offrant du haut débit mobile via la technologie WiMAX couvrant plus de 120 million de personnes fin 2010.  
Fréquence : 2.5 ; 3.5 ; 3.6 GHz  
Largeur de bande : 20 MHz  
Produits: Routeur WiMAX -> Wifi, USB Modem, Home Modem  
Débit : 3->6 Mbps descendant, 1 Mbps remontant  
Couverture : dans les grandes métropoles et les campagnes
  - UQ communications : Fournisseur d'accès à internet sans fil en technologie WiMAX au Japon dont 85% de la population se servent de leur téléphone pour se connecter à internet ou lire ses mails.  
Fréquence: 2.5 GHz  
Largeur de bande : 30 MHz  
Produits: Indoor modems, Dongles, PC Cards, Laptops, Netbooks  
Débit : 40 Mbps descendant, 10 Mbps remontant  
Couverture : dans les villes, métro, hôtels, ...
  - Worldmax : Fournisseur d'accès à internet sans fil WiMAX à Amsterdam



Fréquence: 3.5, 3.58 GHz

Largeur de bande : 80 MHz

Produits: Indoor modems, Dongles, PC Cards, Laptops, Netbooks

Débit : 40 Mbps descendant, 10 Mbps remontant

- KT : Fournisseur d'accès à internet DSL/ WiMAX en Corée

Fréquence: 2.3, 2.4 GHz

Largeur de bande : 27 MHz

Produits: Indoor modems, Dongles, PC Cards, Laptops, Netbooks

Débit : 40 Mbps descendant, 10 Mbps remontant

Couverture : 400 000 clients couverts sur plus de 27 villes.

La politique de développement des infrastructures de transport qu'Axione a adoptée vise notamment à accroître la qualité des réseaux de boucle locale radio gérés afin de proposer une plus grande diversité de services, une meilleure adaptation aux besoins des opérateurs, une réponse innovante et efficace aux attentes des consommateurs. C'est dans ce contexte que la politique future de l'Autorité en matière de gestion des fréquences de boucle locale radio est particulièrement déterminante dans la capacité à mettre en œuvre cette stratégie dans les années futures.

## **Partie 2 : Perspectives d'utilisation et de développement des réseaux de boucle locale radio et besoins d'accès au spectre**

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

#### **Question n°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 ?**

A ce jour, Axione utilise 30 MHz de spectre sur chaque réseau dans la bande des 3,5 GHz. Ce spectre est découpé en 2 canaux de 7 Mhz ce qui permet d'utiliser 4 fréquences ainsi disponibles sur chaque territoire.

Le choix du découpage en canaux de 7 MHz est lié à l'adaptation des bandes de fréquences mises à disposition et au choix d'Axione de destiner le WiMax à la couverture rurale. Les services de boucle locale radio en canaux de 7 MHz permettent d'atteindre des clients finaux localisés jusqu'à 20 km de la station de base avec les équipements actuellement disponibles sur le marché.

Cette structuration contrainte de la bande de fréquence met en évidence (i) une complexité de la planification radio et (ii) des interférences constatées entre des stations de base situées à plusieurs dizaines de kilomètre.

Si le rayon de propagation théorique est de 20,7 km, des interférences sont constatées à plus de 20 km (jusqu'à 60 km) en débit montant pour des stations de base utilisant des antennes directionnelles et omnidirectionnelles. Si ces phénomènes d'interférences sont sensibles et acceptables dans une certaine mesure au sein d'un territoire, ils sont en revanche inacceptables pour les réseaux adjacents. Axione doit actuellement faire face à des problèmes d'interférences avec les exploitants des territoires limitrophes de ceux exploités.

**Ces interférences ont un impact négatif sur la qualité de service (QOS) et l'éligibilité des clients finaux.**

- Plus de 5% des sites montrent des interférences avérées malgré l'optimisation du plan de fréquences ;
- Plus de 30% des tickets d'incidents ouverts par le NOC Axione pour les utilisateurs sont liés à des phénomènes d'interférences.

**Pour les besoins d'évolutions de service, un accroissement du spectre radio mis à disposition est nécessaire (voir chapitre suivant).**

Ces évolutions concernent deux axes principaux de développement :

Un axe technique dont l'objet est de :

- régler les problèmes d'interférence
- diminuer le taux de saturation des stations de base en augmentant la bande passante disponible et permettre ainsi l'accueil d'abonnés additionnels

- adapter le réseau aux besoins des FAI en permettant notamment la migration des abonnés vers de nouvelles normes au moment du renouvellement technologique.
- Fiabiliser le modèle théorique de couverture et donc du service d'éligibilité

Un axe Services dont l'objet est :

- D'accroître le trafic moyen alloué à chaque utilisateur et accompagner ainsi la montée des débits
- D'augmenter la flexibilité des offres de services de gros notamment par la création de Profils de lignes plus diversifiés (Grand Public, Entreprises, Débit crêt, débit garanti...)
- de faciliter l'ouverture du réseau à de nouveaux usages tels que le nomadisme, les logiciels en mode centralisé (cloud)...

## 2.3 Les ressources en fréquences

### Question n°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 ?

Lors de l'appel à candidature et l'attribution des fréquences, dans la bande de 3,5 GHz, la technologie pressentie était le WiMax Fixe, selon la normalisation 802.16d.

Les fréquences alors mises en jeu étaient organisées afin de permettre la mise en œuvre de réseaux fonctionnant en duplex en mode **FDD (Frequency Division Duplex) imposant une séparation en fréquence des canaux utilisés en voie montante de ceux utilisés en voie descendante.**

L'attribution des fréquences a donc été réalisée sur la base d'une capacité de 15 MHz dans la bande 3,4 à 3,5 GHz ainsi que 15 Mhz, à 100 Mhz de décalage, dans la bande 3,5 à 3,6 GHz.

	Début bande 1	Fin Bande 1	Début bande 2	Fin Bande 2
<b>BLR 1</b>	3465,0	3480,0	3565,0	3580,0
<b>BLR2</b>	3432,5	3447,5	3532,5	3547,5
<b>IFW</b>	3480,0	3495,0	3580,0	3595,0

Cette capacité, relativement faible, fut justifiée par le fait qu'une partie de cette bande était encore utilisée par TDF pour des liaisons vidéo.

La largeur des canaux attribués, à **imposé une « sous canalisation » de 7 Mhz aux opérateurs français** (la normalisation, 802.16d ou 802.16e, prévoit des canaux de 3,5 – 5 – 7 – 8,75 et 10 Mhz).

Quelques années après cette attribution, 802.16e est apparue et le FDD a été remplacé par le TDD (Time Division Duplex). **Le même canal est ainsi utilisé pour la voie montante et la voie descendante.**

Du fait de la largeur des canaux attribués, la sous canalisation de 7 Mhz est conservée, chaque opérateur peut exploiter 4 canaux distincts tels que décrits ci-après pour la bande des 3,4 à 3,5 GHz

**Dans le cadre d'un déploiement important sur un territoire, être limité à 4 canaux exploitables génère des problèmes complexes de gestion du plan de fréquence avec des risques avérés et constatés d'interférences entre stations de bases, entre CPE et stations de bases ou entre CPE.**

Dans le cas de montée en charge de la station de base, même sectorielle, le manque de fréquences disponibles, en dehors des 4 déjà exploitées, rend complexe, voire quasiment impossible, la montée en capacité d'une station de base existante. En effet, le débit disponible est directement en relation avec la largeur de canal utilisable c'est-à-dire 7 MHz actuellement sur la BLR. Ce débit impacte tant le nombre d'abonnés raccordables sur une station de base que le débit disponible par abonné.

**Axione identifie 3 alternatives pour améliorer les services disponibles sur les stations de base actuellement déployées en limitant les phénomènes d'interférences.**

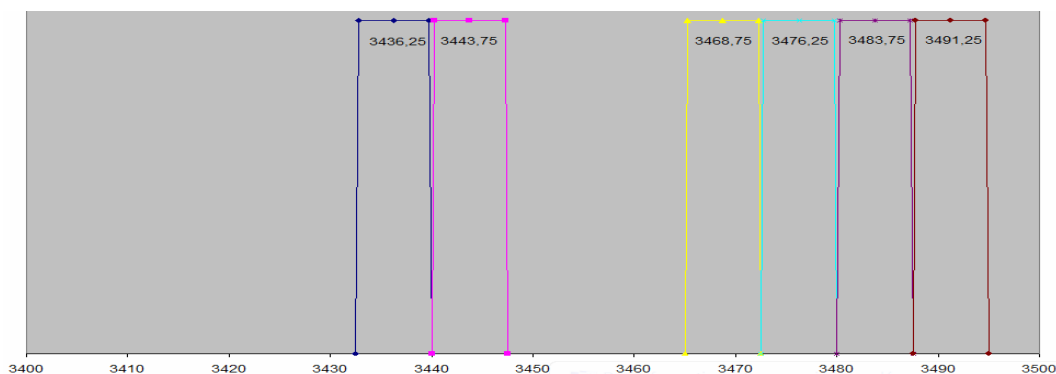
### **1. Le transfert de fréquences**

Le transfert de fréquences d'un opérateur qui n'utilise pas les ressources mise à sa disposition à un opérateur qui fait preuve de l'étendue de son déploiement et de ses besoins. Cette proposition est réalisable sans aucun changement de canalisation des fréquences attribuées.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Canalisation et sous canalisation identique	Procédure à mettre en place pour « reprendre » à un opérateur les capacités allouées.
Pas de mise à niveau des équipements déployés tant pour la station de base que pour le CPE.	Pas de modifications possibles de sous canalisation (bande non contigües)
Gestion des nouvelles capacités très simple à mettre en œuvre.	Délai d'application de cette mesure

### **2. Les opportunités de disposer de nouvelles ressources**

Le dividende numérique aurait pu offrir des opportunités de disposer de nouvelles ressources. Le dividende aurait pu permettre aux réseaux de boucle locale radio agissant pour le compte de l'aménagement numérique de disposer d'une fréquence plus basse, plus efficace. Les bandes des 2,6 GHz et 800 MHz apparaissent mieux adaptées à une utilisation

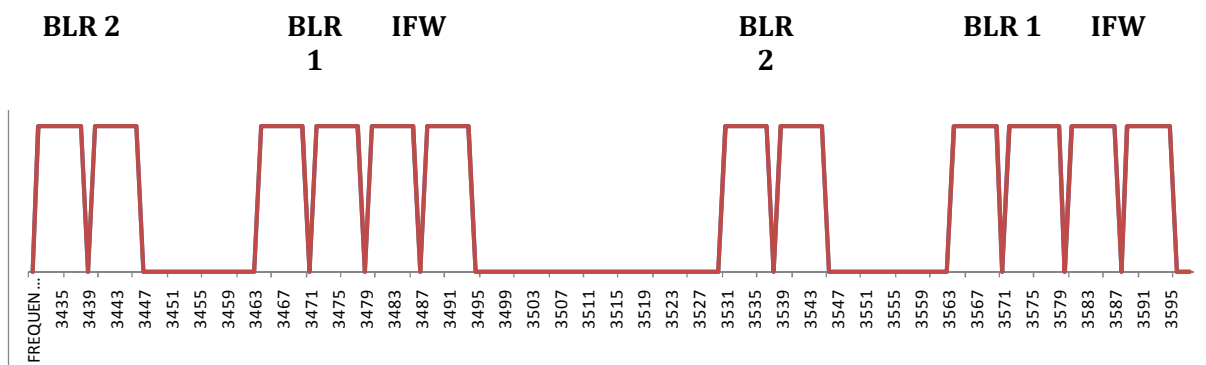


dans le cadre de l'aménagement numérique, en zone rurale sur des distances relativement importantes.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Nouvelles capacités dans des bandes plus propices à la transmission en longue distance en milieu rural	Nouveau matériel à déployer ou à up-grader, tant au niveau des stations de base que pour les CPE.
	Délai d'application de cette mesure
	Gestion des raccordements des abonnés plus complexe en fonction de leur éligibilité à telle ou telle autre fréquence alors que l'interopérabilité des CPE quel que soit la station de base utilisée est un élément structurant pour l'exploitation des réseaux.

### 3. *Augmentation de la capacité actuelle par extension des canaux attribués*

La bande actuellement utilisée des 3,5 GHz, au moins pour les canaux attribués en BLR1 et BLR2, permet de faire une extension de la capacité en contigüe.



Si le surplus de bande attribué est suffisant, il permettra de créer des canaux supplémentaires pour faire face (a) à la montée en charge des stations, (b) à l'augmentation des débits disponibles pour les usagers, (c) à l'amélioration du plan de fréquence des stations de base déployées et (d) à réduire les interférences ce qui améliore directement la Qualité de Service aux abonnés.

En outre, cela permettrait, si l'opérateur le souhaite, de rendre plus souple la sous-canalisation, en augmentant la largeur de bande des canaux exploités, même en utilisant les protocoles de la norme 802.16e.

AVANTAGES	INCONVENIENTS
Sous canalisation identique mais apport de canaux supplémentaires si la bande est suffisamment étendue.	
Possibilité de créer une sous-canalisation différente.	
Exploitation optimale de la bande attribuée par l'organisation de la sous-canalisation la plus cohérente possible avec les besoins et la capacité disponible.	

**Consultation publique de l'ARCEP sur la Boucle locale radio - WiMAX**  
**Contribution de la société AXIONE**  
**Juin 2011**

---

Bande optimisée pour l'arrivée du WiMax selon la norme 802.16m	
Pas de changement, de mise à niveau ou d'ajout de matériel autre que celui utilisé actuellement coté station de base et coté CPE.	
Gestion du plan de fréquence plus efficace et plus évolutif par la possibilité d'intégration d'une station de base sans modification d'un plan de fréquence existant.	

Il est important de noter, à titre d'illustration, que la norme 802.16m (évolution de la norme 802.16e) est basée sur des canalisations : 3,5 – 7 – 8,75 - 10 et 20 MHz (bande passante nominale du canal auquel il faut rajouter des bandes de garde). L'ajout de stations de base est donc inapproprié pour accueillir plus d'abonnés ou augmenter le débit car ces nouvelles stations insérées dans un réseau maillé sont source d'interférences. Seule l'augmentation de la largeur de bande de 7 MHz à 10 voir 20 MHz permettrait l'adaptation des réseaux actuels aux besoins des territoires.

[fin de contribution]