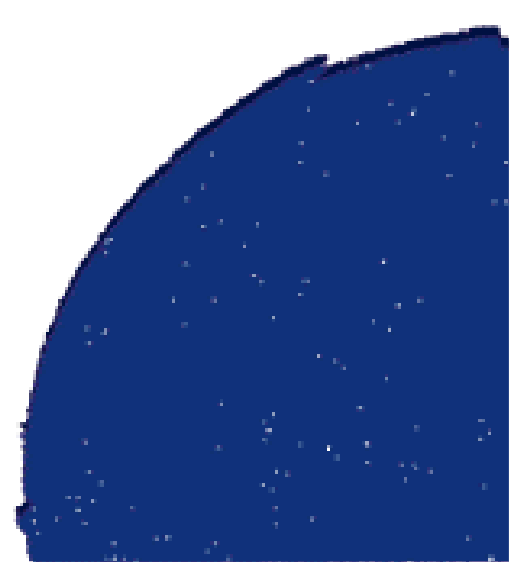


**Etat des lieux et perspectives  
de la boucle locale radio**

**Synthèse des résultats du contrôle  
à l'échéance du 30 juin 2008**

---



## Introduction

1. Etat des lieux au 30 juin 2008.....	4
1.1. Historique .....	4
1.2. Les titulaires d'autorisation(s) au 30 juin 2008 .....	4
1.3. Situation générale au 30 juin 2008 .....	6
2. Analyse des facteurs technologiques et économiques .....	14
2.1. Maturité de la technologie et disponibilité industrielle.....	14
2.2. Modèles économiques et fenêtres d'opportunité .....	15
2.2.1. Le Wimax pour le développement numérique du territoire en zone blanche ....	15
2.2.2. Le WiMAX pour les projets de FAI nomades d'ampleur nationale .....	16
3. Les perspectives des projets dans la bande 3,5 GHz.....	18
3.1. Quelle place pour la boucle locale radio ?.....	18
3.2. Les facteurs de développement .....	19
3.2.1 Le contexte industriel mondial .....	19
3.2.2. Le rôle des collectivités dans les projets d'aménagement numérique du territoire .....	20

## Conclusion

## **Introduction**

Des autorisations d'utilisation des fréquences pour le déploiement des réseaux ouverts au public de boucle locale radio dans la bande 3,4-3,6 GHz ont été délivrées le 25 juillet 2006 par l'ARCEP à l'issue de l'appel à candidature lancé en août 2005.

Ces autorisations comprennent des obligations de déploiement dont la première échéance intervenait le 30 juin 2008.

L'ARCEP a conduit au cours de l'été 2008 un contrôle de ces obligations de déploiement. Elle a également procédé à des auditions afin de préciser son analyse de l'état des lieux et des perspectives des projets de boucle locale radio dans la bande 3,4-3,6 GHz.

Le présent document a pour objet de rendre compte de ce contrôle et de présenter une analyse synthétique de la situation sur la base des éléments transmis par les acteurs.

Il est constitué de trois parties :

- Un état des lieux précis des déploiements au 30 juin 2008
- Une analyse des facteurs technologiques et économiques ayant eu un impact sur les déploiements
- Une vision actualisée des perspectives de développement de la boucle locale radio.

## 1. Etat des lieux au 30 juin 2008

### 1.1. Historique

Entre 2004 et juillet 2006, l'Autorité a conduit un appel à candidatures pour l'attribution de licences régionales de boucle locale radio dans la bande de fréquences 3,4-3,6 GHz sur le territoire métropolitain, sur le département d'outre-mer de la Guyane et sur les collectivités de Saint-Pierre-et-Miquelon et Mayotte.

A l'issue de la consultation publique menée en 2004 par l'Autorité pour identifier l'intérêt du marché pour la boucle locale radio dans la bande de fréquences 3,4-3,8 GHz, l'appel à candidature en vue de la délivrance d'autorisations d'utilisation de fréquences de boucle locale radio dans la bande 3,4-3,6 GHz a été lancé le 6 août 2005 à la suite de la publication par le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie de l'arrêté relatif aux modalités et aux conditions d'attribution des autorisations d'utilisation de fréquences définies dans les décisions de l'ARCEP n°05-0646 et n°05-0647 en date du 07 juillet 2005.

L'Autorité a débuté la procédure de sélection par une phase préparatoire, matérialisée par le dépôt de 175 lettres d'intention par les candidats le 14 octobre 2005. Cette étape devait permettre aux acteurs intéressés par l'octroi de fréquences de boucle locale radio d'envisager les différentes possibilités de mutualisation des utilisations de fréquences.

Au terme de cette phase, l'Autorité a effectué, début janvier, un bilan des demandes afin d'évaluer, région par région, la rareté éventuelle des fréquences. Les 45 demandes reçues ont conduit à un constat de rareté le 10 janvier 2006, sur les 22 régions métropolitaines, en Guyane et à Mayotte, où les procédures de sélection ont été formellement lancées. L'absence de rareté de la ressource spectrale a été constatée à Saint-Pierre et Miquelon. Au final, 35 acteurs ont été candidats.

Parmi ces 35 candidats, 15 acteurs ont été retenus, dont six Conseils régionaux, chacun disposant de 15MHz duplex. La procédure de sélection reposait pour part égale sur les critères d'évaluation suivants :

- La contribution du projet au développement territorial du haut débit.
- L'aptitude du projet à favoriser la concurrence sur le haut débit.
- Le montant de la redevance que le candidat s'engage à payer.

Les candidats retenus ont souscrit des engagements de déploiement importants qui sont repris comme obligations dans leurs autorisations.

L'objet du contrôle réalisé au 30 juin 2008 est d'évaluer le respect de l'ensemble des obligations des titulaires d'autorisation, notamment au regard des objectifs de déploiement.

Ce contrôle est également l'occasion de faire un état des lieux des déploiements de la boucle locale radio et d'actualiser la vision des acteurs dans un contexte de couverture de zones blanches et de développement de services nomades.

### 1.2. Les titulaires d'autorisation(s) au 30 juin 2008

Les autorisations délivrées par l'Autorité portent sur des fréquences pouvant faire l'objet de cessions sur le marché secondaire. Ce dispositif a été largement utilisé par les titulaires d'origine. Les cessions s'accompagnant d'un transfert des droits mais également des obligations aux cessionnaires, le paragraphe suivant liste les titulaires d'autorisations au 30 juin 2008 qui ont été soumis au contrôle du respect des obligations.

#### **En métropole**

Au 30 juin 2008, le nombre de titulaires d'autorisations pour la métropole a pratiquement doublé (19 titulaires dont 14 collectivités et 5 opérateurs) en comparaison des 10 titulaires d'origine (6 Conseils Régionaux et 4 opérateurs privés).

Les mécanismes du marché secondaire ont été mis en œuvre principalement par les Conseils Régionaux afin de céder leurs droits à des Conseils Généraux. Ainsi, le nombre de collectivités a considérablement

augmenté à la suite de cessions d'autorisations d'utilisation de fréquences. Aujourd'hui, 14 collectivités sont titulaires d'autorisation(s).

En Alsace, le Conseil régional a cédé son autorisation aux Conseils généraux du Haut-Rhin et du Bas-Rhin sur leur département respectif. De même en Aquitaine, le Conseil régional a cédé son autorisation aux cinq Conseils généraux (Conseils généraux de la Gironde, de la Dordogne, des Landes, du Lot-et-Garonne et des Pyrénées-Atlantiques). Le Conseil régional de Poitou-Charentes initialement titulaire sur l'ensemble de la région a cédé partiellement son autorisation sur le département des Deux-Sèvres au groupe Altitude et conserve son autorisation sur les trois autres départements charentais. En Bretagne, le Conseil régional a cédé son autorisation aux Conseils généraux des Côtes d'Armor, du Finistère et d'Ille-et-Vilaine sur leur département respectif, et à l'opérateur Nomotech sur le département du Morbihan.

Le Conseil régional de Bourgogne a cédé partiellement son autorisation au syndicat mixte NiverLAN sur le département de la Nièvre et conserve son autorisation sur le reste de la région. Enfin, la Corse a conservé son autorisation.

Les opérateurs privés titulaires d'autorisation(s) sont HDRR France, Altitude Wireless, Bolloré Télécom, SHD et Nomotech SHD.

HDRR France (anc. HDRR multi-régions et HDDR Centre Est) détient des autorisations sur 11 régions (Basse-Normandie, Centre, Champagne-Ardenne, Haute-Normandie, Languedoc-Roussillon, Limousin, Lorraine, Nord-Pas-de-Calais, Pays de la Loire, Picardie, Poitou-Charentes). La société a acquis l'ensemble des autorisations d'utilisation de fréquences de boucle locale radio de ses filiales, HDRR Multi Régions, et HDRR Centre-Est, qu'elle détenait à 100%, le 30 novembre 2006.

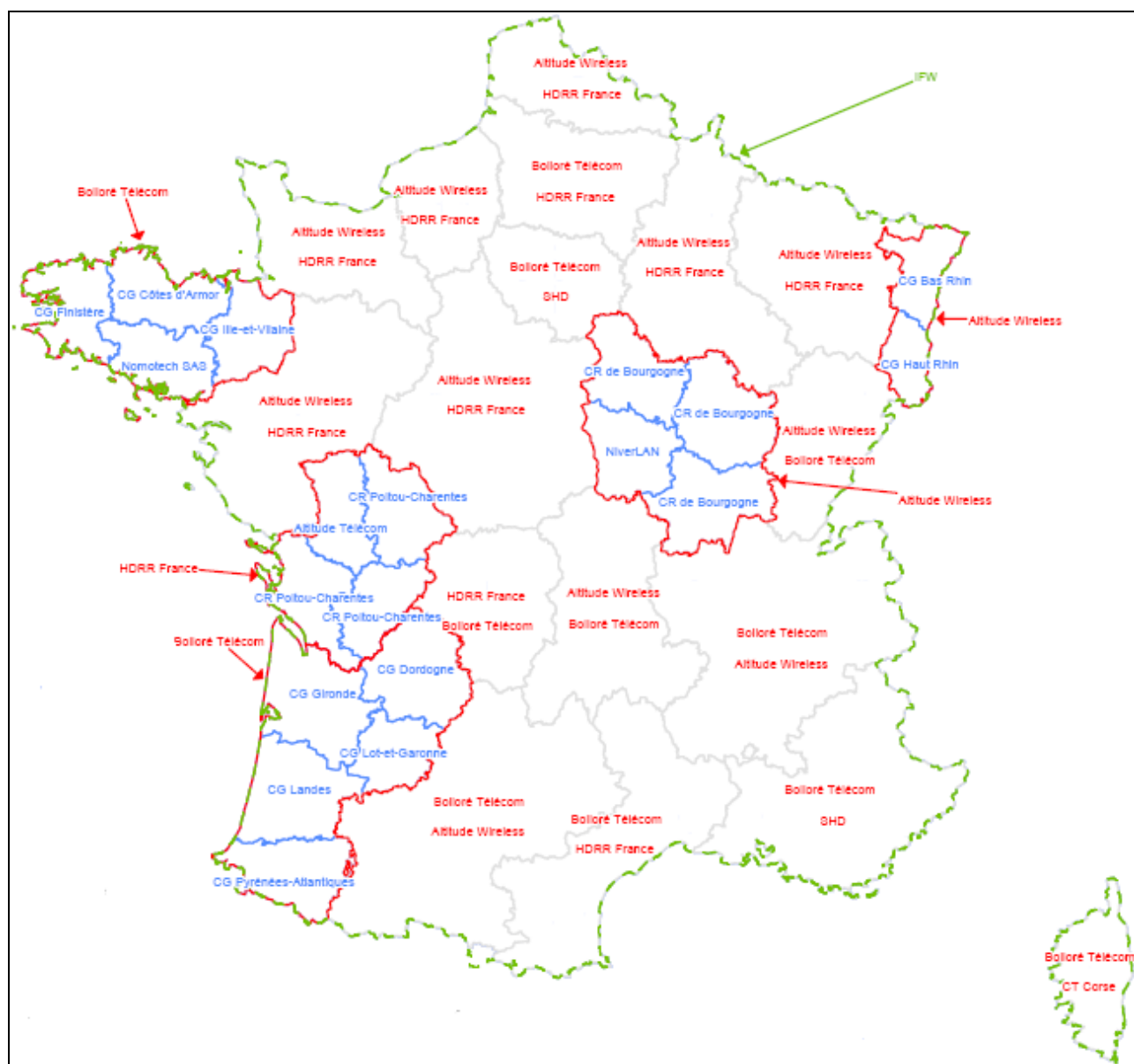
Altitude Wireless détient des autorisations sur 13 régions (Alsace, Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Haute-Normandie, Lorraine, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, Pays de la Loire, Rhône-Alpes), et Altitude Télécom détient une autorisation sur le département des Deux Sèvres. La société Altistream (renommée Altitude Wireless), filiale à 100% de la société Altitude a acquis l'ensemble des autorisations d'utilisation de fréquences de boucle locale radio de la société Maxtel, détenue à 50 % par Altitude, le 7 juin 2007, pour 11 régions, et le 16 octobre 2007 pour les deux régions restantes Franche-Comté et Rhône-Alpes.

Bolloré Télécom détient des autorisations sur 12 régions (Aquitaine, Auvergne, Bretagne, Corse, Franche-Comté, Ile-de-France, Haute-Normandie, Limousin, Midi-Pyrénées, Picardie, Provence-Alpes-Côte-D'azur, Rhône-Alpes) et SHD (filiale de Neuf et SFR) sur 2 régions (Ile-de-France, Provence-Alpes-Côte-D'azur). Enfin, Nomotech SAS a acquis une autorisation sur le département du Morbihan.

Postérieurement au 30 juin 2008, l'ARCEP a approuvé un projet de cession des autorisations de HDRR France à Bolloré Télécom concernant 8 régions. A l'issue de cette cession, HDRR France conserve ses autorisations sur trois régions (Picardie, Languedoc-Roussillon et Limousin), et Bolloré Télécom devient titulaire d'autorisations sur vingt des vingt-deux régions métropolitaines (à l'exception de l'Alsace et de la Bourgogne).

Ces opérations illustrent deux tendances: d'une part, la restructuration des opérateurs permettant l'émergence d'un opérateur quasi-national et d'autre part, une fragmentation au niveau départemental porté par les collectivités.

Enfin l'opérateur IFW, titulaire d'une autorisation nationale dont l'échéance de déploiement intervient plus tard (décembre 2008), fera l'objet d'une évaluation ultérieure.



Titulaires d'autorisation(s) d'utilisation de fréquences de boucle locale radio dans la bande 3,5GHz au 30 juin 2008

### Hors métropole

En 2006, des autorisations d'utilisation de fréquences ont aussi été délivrées pour des zones géographiques hors métropole. Les titulaires suivants sont donc concernés par le contrôle :

- France Télécom (Saint-Pierre-et-Miquelon, Guyane et Mayotte)
- Guetali (Mayotte)
- Guyacom (Guyane)
- Omtel SPM (Saint-Pierre-et-Miquelon)
- STOI (Mayotte)
- Mediaserv (Saint-Pierre-et-Miquelon)

### 1.3. Situation générale au 30 juin 2008

Le contrôle des obligations des titulaires d'autorisation de fréquences de boucle locale radio, réalisé deux ans après les délivrances de ces autorisations permet de constater les premiers déploiements dans la bande 3,4-3,6 GHz. Ces déploiements représentent un nombre de sites importants (plus de 500 sites opérationnels). Des offres commerciales sont également disponibles et des premiers clients (environ 4 000

clients particuliers et professionnels) sont raccordés notamment dans les zones peu denses. Cependant, les déploiements restent encore modestes comparativement à ceux anticipés en 2006 et sont répartis de façon non homogène géographiquement (certains départements comptent un grand nombre de sites lorsque certaines régions n'en comptent aucun) et selon les titulaires de licences. De façon générale, les déploiements sont, aujourd'hui, très inférieurs aux engagements des titulaires.

## En métropole

Le nombre total de sites déployés est de 526 sites installés dont 512 sont opérationnels avec une offre commerciale ou dont l'ouverture commerciale est prévue dans le courant du dernier trimestre 2008. HDRR France et Altitude Wireless comptent quelques milliers de clients raccordés (entreprises et particuliers).

En outre, trois titulaires ont rempli leurs obligations en termes de nombre de sites à déployer : il s'agit du Conseil Général du Haut-Rhin, du Syndicat Mixte NiverLAN (Nièvre) et de la société Nomotech SAS (Morbihan).

Les collectivités titulaires d'autorisations sont pour la moitié d'entre elles engagées dans un projet de déploiement significatif de la technologie WiMAX pour lequel elles ont identifié un partenaire technique et mobilisé des financements substantiels même si aucun site n'a encore été déployé. Ces projets présentent souvent des objectifs qui dépassent les obligations assorties à leurs autorisations (en nombre de sites et en étendue de la couverture).

Les premières offres commerciales sont disponibles. Elles s'adressent aussi bien aux particuliers (exemple d'offres 2Mbit/s descendant, 512 kbit/s montant, 1 Mbit/s descendant, 128 kbit/s) qu'aux professionnels (exemple d'offres de 4 Mbit/s descendant, 1 Mbit/s descendant, ou 8 Mbit/s symétrique), en proposant de l'Internet haut débit à des tarifs équivalents aux offres ADSL et des services de voix illimités pour les particuliers pour 10 € supplémentaires. Ces offres comptent quelques milliers de clients (entreprises et particuliers).

Le bilan des déploiements par région fait apparaître que sur les 22 régions métropolitaines, 16 disposent de premiers sites et d'offres commerciales, ces premiers déploiements ont été réalisés par les opérateurs privés titulaires de licences dans 13 régions, et par les collectivités titulaires de licences dans 3 régions. Des premiers déploiements ont été effectués sur une grande partie du territoire national même s'il s'agit de façon disparate.

Les données chiffrées sont présentées dans les tableaux ci-dessous.. Ainsi :

- SHD a réalisé des déploiements significatifs dans ses 2 régions. L'ouverture commerciale est prévue pour septembre 2008 (Numéo). L'offre de gros est disponible depuis mars 2007.
- Altitude Wireless a déployé 212 sites sur 7 régions et propose une offre commerciale dans 4 régions (sur 13).
- HDRR France a cédé ses autorisations sur 8 régions. Sur ces régions, HDRR France a rempli ses obligations en nombre de sites à déployer dans 3 régions (Haute-Normandie, Pays de la Loire et Poitou-Charentes) et a réalisé des déploiements (63 sites) dans les autres régions à l'exception de la Basse-Normandie. Dans les 3 régions que HDRR France conserve, des déploiements significatifs ont été réalisés dans le Limousin, une offre commerciale est disponible (Numéo).
- Bolloré Télécom évalue les équipements et a déployé des sites de test dans 1 région (sur 12).
- Nomotech SAS a déployé 2 sites conformément à ses obligations au 30 juin 2008. Le lancement commercial est prévu cet été 2008.

Les tableaux suivants font la synthèse du respect, par titulaire et par région, des obligations des titulaires au 30 juin 2008 relatives à :

- L'ampleur des déploiements (en nombre de sites).
- La bonne utilisation des fréquences. Cette obligation se traduit par la présence d'au moins un site opérationnel et la disponibilité d'une offre commerciale dans chaque département.

Titulaires	Zones géographiques	Sites loués mais non équipés	Nombre de départements équipés d'au-moins 1 site/nombre de départements total	Nombre de sites installés/ obligations	Nombre de sites installés (% des obligations)			Offre commerciale (nb de clients > 100)
					De 0 à 5%	De 5 à 40%	>40%	
<b>Altitude Wireless</b>	Alsace, Auvergne, Basse-Normandie, Bourgogne, Centre, Champagne-Ardenne, Franche-Comté, Haute-Normandie, Lorraine, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, Pays de la Loire, Rhône-Alpes Département des Deux-Sèvres	Oui	14/57	212/1796		13,6%		oui
<b>HDRR France</b>	Basse-Normandie, Centre, Champagne-Ardenne, Haute-Normandie, Languedoc-Roussillon, Limousin, Lorraine, Nord-Pas-de-Calais, Pays de la Loire, Picardie, Poitou-Charentes	Oui	14/41	170/312			46%	oui
<b>SHD</b>	Ile-de-France, Provence-Alpes-Côte d'Azur	Oui	14/14	86/177			49%	oui
<b>CG<sup>1</sup> Haut-Rhin</b>	Haut-Rhin	Oui	1/1	20/19			100%	oui
<b>NiverLAN</b>	Nièvre	Oui	1/1	20/14			100%	oui
<b>Nomotech SAS</b>	Morbihan	Oui	1/1	2/2			100%	oui
<b>CG Finistère</b>	Finistère	Oui	1/1	2/20		10%		oui
<b>CG Ille-et-Vilaine</b>	Ille-et-Vilaine	Oui	1/1	2/5		40%		
<b>Bolloré Télécom</b>	Aquitaine, Auvergne, Bretagne, Corse, Franche-Comté, Ile-de-France, Languedoc-Roussillon, Limousin, Midi-Pyrénées, Picardie, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Rhône-Alpes	Oui	1/60	11/968	1%			
<b>CG Bas-Rhin</b>	Bas-Rhin	Oui	1/1	1/28	3,5%			
<b>CG Lot-et-Garonne</b>	Lot-et-Garonne	Oui	0	0/8				
<b>CG Pyrénées-Atlantiques</b>	Pyrénées-Atlantiques	Oui	0	0/13				
<b>CG Côtes d'Armor</b>	Côtes d'Armor	Oui	0	0/30				
<b>CG Landes</b>	Landes	Oui	0	0/3				
<b>CR Bourgogne</b>	Bourgogne sauf Nièvre	Non	0	0/55				
<b>CG Gironde</b>	Gironde	Non	0	0/9				
<b>CR Poitou-Charentes</b>	Poitou-Charentes sauf Deux-Sèvres	Non	0	0/75				
<b>CG Dordogne</b>	Dordogne	Non	0	0/8				
<b>CT Corse</b>	Corse	Non	0	0/22				
<b>Total</b>				<b>526/3564</b>				

<sup>1</sup> CR : Conseil régional, CG : Conseil général, CT : Collectivité territoriale



**Tableau récapitulatif des déploiements par titulaires au 30 juin 2008**

A l'issue de la cession des 8 autorisations de HDRR France à Bolloré Télécom :

<b>HDRR France</b>	Languedoc-Roussillon, Limousin, Picardie			5/11	<b>41/146</b>		28%		oui
<b>Bolloré Télécom</b>	Aquitaine, Auvergne, Basse-Normandie, Bretagne, Centre, Champagne-Ardenne, Corse, Franche-Comté, Haute-Normandie, Ile-de-France, Languedoc-Roussillon, Limousin, Lorraine, Midi-Pyrénées, Nord-Pas-de-Calais, Pays de la Loire, Picardie, Poitou-Charentes, Provence-Alpes-Côte d'Azur, Rhône-Alpes			10/90	<b>140/1134</b>		12,3%		oui

**Tableau des déploiements pour HDRR France et Bolloré Télécom à l'issue de la cession**

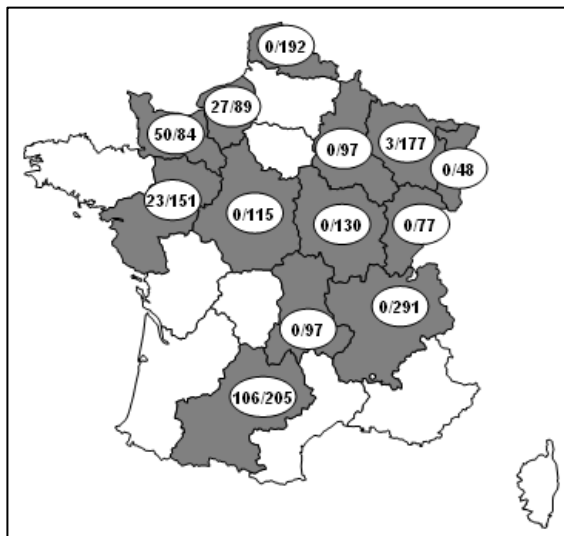
Les éléments transmis par les titulaires ont permis également d'évaluer les déploiements réalisés dans chaque région :

Régions	Nombre de sites installés	Nb dpt pour lesquels une offre commerciale est disponible
Alsace	<b>21/95</b>	1/2
Aquitaine	<b>0/95</b>	0/5
Auvergne	<b>0/154</b>	0/4
Basse-Normandie	<b>50/100</b>	3/3
Bourgogne	<b>20/199</b>	1/4
Bretagne	<b>6/110</b>	1/4
Centre	<b>14/140</b>	1/6
Champagne-Ardenne	<b>3/124</b>	0/4
Corse	<b>0/44</b>	0/2
Franche-Comté	<b>0/126</b>	0/4
Haute-Normandie	<b>62/99</b>	2/2
Ile-de-France	<b>59/245</b>	0/8
Languedoc-Roussillon	<b>3/133</b>	2/5
Limousin	<b>38/106</b>	3/3
Lorraine	<b>6/207</b>	1/4
Midi-Pyrénées	<b>106/353</b>	2/8
Nord-Pas-de-Calais	<b>2/207</b>	1/2
Pays de la Loire	<b>61/175</b>	4/5
Picardie	<b>0/71</b>	0/3
Poitou-Charentes	<b>34/139</b>	0/4
Provence-Alpes-Côte d'Azur	<b>39/188</b>	0/6
Rhône-Alpes	<b>0/446</b>	0/8

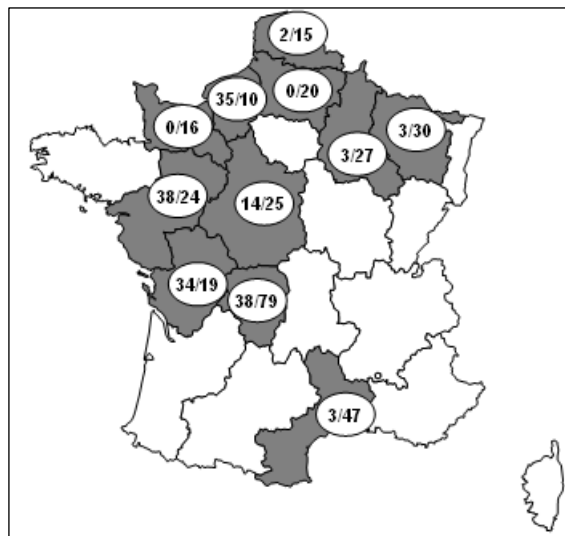
<b>Total</b>	<b>524/3564</b>	<b>22/96</b>
--------------	-----------------	--------------

Tableau récapitulatif des déploiements par région au 30 juin 2008

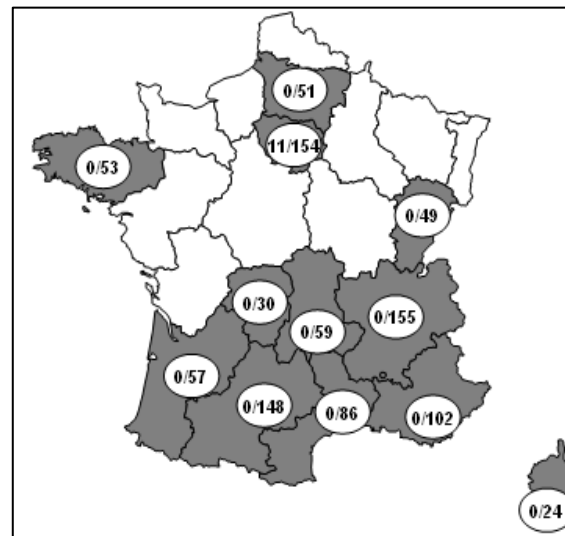
### Cartes des déploiements par titulaire au 30 juin 2008



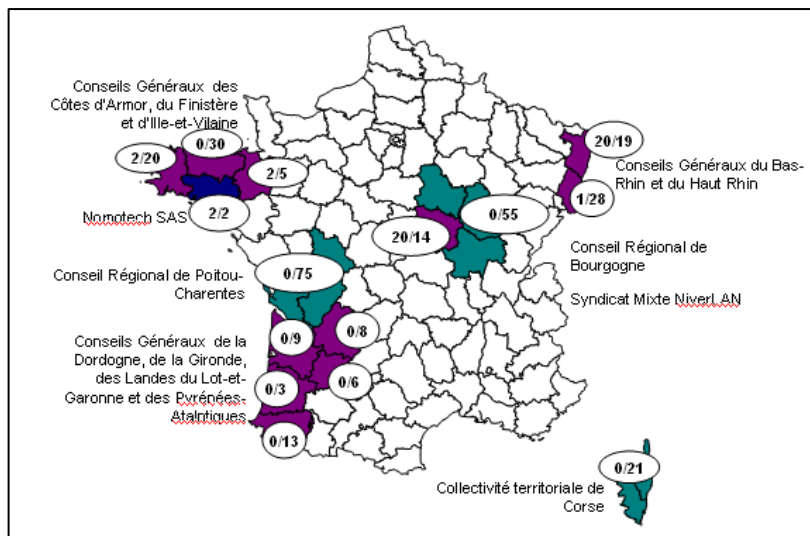
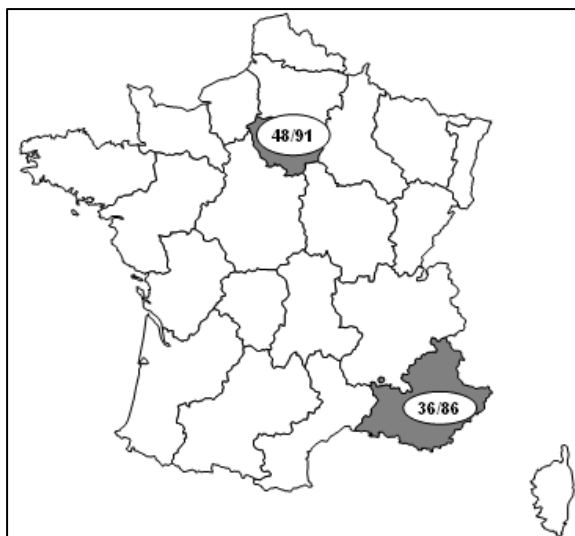
Altitude Wireless



HDRR France



Bolloré Télécom



**SHD**

**Collectivités et Nomotech SAS**

La situation est très hétérogène parmi les opérateurs, certains titulaires n'ont pas encore commencé à déployer alors que d'autres modifient leurs stratégies, comme HDRR France, qui bien qu'ayant déjà déployé des sites cède 8 de ses 11 autorisations à Bolloré Télécom. Ce dernier poursuit ses expérimentations et attend la disponibilité en volume des équipements terminaux pour lancer ses déploiements. SHD a réalisé environ la moitié des déploiements prévus et dispose d'une offre de gros depuis mars 2007.

Enfin, Altitude Wireless poursuit ses déploiements mais exclusivement dans le cadre de projets financés par les collectivités (le rôle des collectivités dans le développement de la boucle locale radio est abordé dans le paragraphe 2.3.5).

Certaines collectivités ont sélectionné une autre technologie d'accès au haut débit, il s'agit de la solution des Nœuds de raccordement Abonnés zones d'Ombre (NRA-ZO), notamment le Conseil Général Dordogne et la Collectivité Territoriale de Corse.

### ***Hors métropole***

Des déploiements ont été réalisés principalement en Guyane par Guyacom (5 sites opérationnels et une quinzaine d'entreprises raccordées) et France Télécom (2 sites installés mais non opérationnels).

A Mayotte, Guetali a rempli ses obligations et compte une centaine de clients entreprises. A Saint-Pierre-et-Miquelon, France Télécom compte 2 sites opérationnels.

## 2. Analyse des facteurs technologiques et économiques

Les résultats présentés au chapitre précédent illustrent quantitativement les déploiements de la boucle locale radio. Il apparaît clairement des disparités parmi les titulaires. Ce chapitre a pour objet de présenter les éléments avancés par les titulaires dans leur réponse justifiant des différences constatées dans l'état d'avancement des projets.

Le facteur principal évoqué de façon commune est le retard des équipements terminaux en termes de disponibilité et de maturité technologique. Ce facteur a un impact plus ou moins important en fonction du service (fixe ou nomade) et du modèle économique visés.

Le premier paragraphe fait un point sur la maturité de la technologie et la disponibilité des équipements. Le second paragraphe en décline l'impact sur les modèles économiques et développe les autres facteurs d'influence agissant sur ces modèles.

### 2.1. Maturité de la technologie et disponibilité industrielle

Les technologies utilisées à ce jour pour mettre en œuvre la boucle locale radio dans la bande 3,4-3,6 GHz appartiennent à la famille de normes 802.16 définies par l'IEEE et connue sous le nom de technologie WiMAX (acronyme pour Worldwide Interoperability for Microwave Access). Seules les deux dernières versions (d et e) sont actuellement utilisées.

- **Le Wimax en 802.16d a permis le raccordement des premiers clients en zone rurale**

La version 802.16d a prouvé être une technologie qui fonctionnait pour du service de boucle locale radio fixe. Elle présentait notamment l'avantage d'être mature et disponible. En effet, cette technologie a été utilisée pour les premiers déploiements fixes dès 2006 et par la suite, par des opérateurs locaux qui développent leurs propres équipements suivant cette norme.

- **...mais le marché s'est orienté au niveau mondial vers la norme 802.16e plus prometteuse**

Au niveau mondial, les acteurs du marché, équipementiers et opérateurs, se sont orientés vers la version suivante de la technologie WiMAX 802.16e. Cette technologie, arrivée dans un calendrier décalé, permet le nomadisme et annonce de meilleures performances et des économies d'échelle au niveau mondial, a convaincu la majorité des acteurs y compris ceux souhaitant offrir du service fixe.

En particulier, les industriels du secteur mobile se sont lancés dans les développements de produits 802.16e. Aujourd'hui, le marché est tourné à part entière vers cette technologie.

Aussi, la technologie 802.16d n'est plus aujourd'hui développée que par quelques acteurs locaux ou par les industriels proposant des produits hybrides 802.16d et 802.16e permettant ainsi une transition des installations existantes.

En France, les opérateurs ont donc fait le choix de suivre le marché mondial.

- **Les premiers déploiements en 802.16e sont en cours ...**

Aujourd'hui, à l'exception d'opérateurs locaux, les déploiements sont désormais réalisés uniquement en 802.16e y compris par les opérateurs ayant effectué des premiers déploiements avec la technologie 802.16d.

A ce jour, les stations de base et les terminaux pour un usage fixe (avec antenne sur le toit) sont disponibles en volume auprès d'un grand nombre d'équipementiers.

Concernant l'usage nomade, les équipements terminaux nécessaires commencent tout juste à être disponibles (cartes PCMCIA).

- **...mais à ce jour, la technologie 802.16e ne répond pas encore aux performances annoncées...**

Selon les opérateurs, les performances des équipements actuellement disponibles sont inférieures aux prévisions. En particulier la couverture serait inférieure de 10 à 20% pour un nombre de stations de base équivalent, l'utilisation en intérieur serait également fortement compromise par manque de maturité des équipements. Ainsi, les prévisions de budget de déploiement sont revues car un plus grand nombre de stations de base est nécessaire pour une couverture équivalente à celle qui était annoncée dans les dossiers de candidature.

De plus, selon un opérateur, la maturité des équipements ne permettrait pas toujours de fournir un service de téléphonie de qualité en 802.16e.

- **...et les équipements ne sont pas interopérables**

Un frein majeur souligné par les titulaires de fréquences est le manque d'interopérabilité des terminaux avec les stations de base pour un usage fixe et a fortiori nomade. Cette absence d'interopérabilité contraint de fait à des déploiements mono-constructeurs dont les coûts s'avèrent plus élevés. D'autre part, les investissements réalisés à ce jour risqueraient d'être remis en question si une mise à niveau ultérieure des équipements était nécessaire.

La certification des solutions techniques par le WiMAX Forum a pris du retard. En juillet 2006, le calendrier de certification du WiMAX Forum prévoyait la certification des premiers équipements fin 2006. Cette première vague de certification pour les équipements dans la bande de fréquences 2,6 GHz est intervenue en juin 2008 et la certification des équipements dans la bande 3,5GHz est annoncée pour fin 2008 ou début 2009.

Ce calendrier illustre le retard industriel mais également le fait que le développement des équipements opérant dans la bande 3,4-3,6 GHz est fortement lié au développement des équipements analogues opérant dans la bande 2,6 GHz.

L'avenir de cette technologie dépasse le seul niveau français et sera décidé au niveau mondial en fonction de l'engagement de grands constructeurs et opérateurs pour des projets d'ampleur dans la bande 2,6 GHz et dans la bande 3,5 GHz.

## **2.2. Modèles économiques et fenêtres d'opportunité**

Au moment de la délivrance des autorisations, deux types de projet ont été identifiés pour l'utilisation de la bande 3,4-3,6 GHz :

- La contribution au développement territorial de la couverture haut débit, en particulier dans les zones non desservies par l'ADSL
- Un espace d'innovation dans le nomadisme entre haut débit fixe et haut débit mobile, notamment en zone dense.

Ces deux types de projet sont toujours d'actualité. Les déploiements existants aujourd'hui en boucle locale radio le sont pour un usage fixe. Ces premiers déploiements et ouvertures commerciales ont été soutenus par les Réseaux d'Initiative Publique (RIP) pour des projets en zone peu dense en complément des zones desservies par l'ADSL. Cependant, la technologie Wimax est concurrencée par de nouvelles solutions technologiques comme le NRA-ZO mais également par des technologies éprouvées comme le satellite ou le Wifi.

En zone dense, la technologie WiMax, en tant que solution pour amener le haut débit nomade sans fil porte sur un marché de services innovants entre le haut débit fixe et le haut débit mobile. Cependant, les performances à ce jour insuffisantes des équipements, l'indisponibilité des terminaux adéquats et le manque d'interopérabilité ont pour conséquences retardé les déploiements.

Ces aspects sont développés dans les paragraphes suivants.

### **2.2.1. Le Wimax pour le développement numérique du territoire en zone blanche**

Les titulaires d'autorisations ayant déployé en zone blanche soulignent que les RIP ont été un levier notable pour les déploiements de la boucle locale dans ces zones. Les premières ouvertures commerciales sur le territoire métropolitain ont commencé en majorité dans le cadre de RIP.

### **Une fragilité économique confirmée**

Les titulaires d'autorisations de boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz confirment la fragilité d'un modèle économique exclusivement zones blanches et illustrent qu'en dehors de tout financement public, ce modèle semble être difficilement viable. De plus, l'espace économique est tendu au point de ne pouvoir supporter deux acteurs sur une même zone blanche. Ainsi, quelle que soit la technologie, lorsqu'un RIP est en cours, les déploiements en propre d'autres acteurs sont dissuadés occultant ainsi l'introduction d'une offre concurrente.

### **Un modèle national visant exclusivement la couverture des zones blanches de l'ADSL ne semble pas viable**

Le retrait de HRRR France montre qu'il n'a pas su trouver d'équilibre économique dans un modèle de couverture multi-régional visant exclusivement les zones laissées blanches par l'ADSL. Les raisons indiquées par l'opérateur sont, en sus du retard technologique, l'apparition de la solution NRA-ZO et la fragmentation du marché adressable résultant de la multiplication de RIP.

L'extension de la couverture ADSL permise par le développement de la solution NRA-ZO réduit la zone de chalandise potentielle de la boucle locale radio. La solution NRA-ZO se positionne comme un concurrent direct du WiMAX d'un point de vue économique. En effet, les NRA-ZO s'installent aux frontières des zones desservies par l'ADSL. En général, un NRA-ZO installé dans ces zones capte environ 25% des lignes du marché adressable sans par ailleurs réduire le nombre d'équipements WiMAX (en particulier stations de base) à installer pour assurer la couverture des zones résiduelles. Ainsi, le potentiel économique du WiMAX est significativement grevé sans que les investissements dans les infrastructures ne soient pour autant réduits.

Par ailleurs, certains titulaires d'autorisation soulignent que la fragmentation résultant des RIP réduit le marché adressable pour un acteur national et donc les effets d'échelle qui pourraient en résulter. De plus, cette fragmentation va à l'encontre d'un modèle de commercialisation homogène et cohérent. En particulier, pour la fourniture d'offres de gros, cette fragmentation dissuade les FAI nationaux de proposer un service qui ne serait pas national ou le plus étendu possible. Ainsi les clients de ces offres de gros sont des FAI locaux (rarement au-delà de l'échelle départementale ou pluri-départementale) qui représentent pour un opérateur national des coûts supplémentaires de structuration et de connexion au système d'information.

Le financement par des collectivités des projets de couverture des zones blanches contribuent à rééquilibrer ce modèle économique. Toutefois, les opérateurs indiquent que le financement s'accompagne parfois d'objectifs nettement supérieurs aux obligations initiales des opérateurs contenues dans leurs autorisations d'utilisation de fréquences. En outre, un financement ne prenant en compte que le seul investissement initial peut s'avérer insuffisant pour assurer la pleine prise en compte de l'évolutivité des technologies.

Enfin, les opérateurs titulaires d'autorisation soulignent que les modèles contractuels des RIP sont souvent complexes et que les délais souvent très longs ne peuvent pas être aménagés efficacement en fonction des évolutions des technologies.

Cela étant, les collectivités ont un rôle primordial à jouer dans l'aménagement numérique de leurs territoires de façon générale et dans le déploiement du WiMAX en particulier : cet aspect est développé dans le paragraphe 3.3.2.

### **2.2.2. Le WiMAX pour les projets de FAI nomades d'ampleur nationale**

La technologie WiMAX, en particulier la norme 802.16e a été développée afin de pouvoir offrir du haut débit nomade, voire mobile. Certains opérateurs en choisissant cette version de norme ont fait valoir dans leur dossier de candidature qu'ils souhaitaient contribuer au développement de la concurrence sur l'accès haut débit sur l'ensemble du territoire, et notamment en zone dense, avec des solutions innovantes de nomadisme.

Les opérateurs soulignent que l'offre de terminaux nomades (carte PCMCIA, clé USB) est extrêmement restreinte, voire inexistante concernant les puces à 3,5 GHz intégrés dans les PC. De plus, ces équipements qui ont subi un retard industriel de l'ordre de 24 mois ne sont pas interopérables.

La combinaison de ces deux facteurs ne permet pas aujourd'hui aux opérateurs de déployer des réseaux pour des services nomades dans des conditions économiques favorables (le manque d'équipements



interopérables ne favorise pas un marché de masse et freine les investissements des opérateurs qui devront certainement mettre à niveau leurs stations de base quand la certification des équipements terminaux sera effective).

De plus, les projets dans la bande 3,5 GHz visant à offrir des services nomades, entrent en concurrence aujourd'hui avec le développement du haut débit mobile 3G et dans le futur avec l'arrivée de nouveaux projets liée à l'ouverture à venir des bandes 2,6 GHz et 800 MHz.

Le chapitre suivant présente la vision actualisée des acteurs sur les perspectives de développement de la boucle locale radio et identifie un certain nombre de facteurs permettant d'encourager le développement de la boucle locale radio.

### 3. Les perspectives des projets dans la bande 3,5 GHz

Le présent chapitre porte sur les perspectives des projets de boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz telles que présentées par les acteurs. Dans une première partie est présentée une analyse de la place de la boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz dans l'accès à haut débit. Dans une deuxième partie sont décrits les facteurs clés pour son développement.

#### 3.1. Quelle place pour la boucle locale radio ?

Le bilan effectué avec les acteurs a confirmé, malgré des débuts difficiles, l'existence de projets relevant de deux modèles principaux très différents :

- les projets d'ampleur nationale pour de la fourniture de services nomades en zones denses
- les projets d'aménagement numérique du territoire.

#### ***Un modèle de FAI national pour du service nomade d'accès à Internet haut débit sans fil***

La consolidation récente de l'opérateur Bolloré Télécom illustre une tendance à développer un modèle national orienté vers la fourniture d'accès à Internet haut débit sans fil nomade en particulier en zones denses et confirme l'intérêt du marché pour développer de tels projets.

Le projet de boucle locale radio de Bolloré Télécom souligne son intérêt pour la technologie Wimax. Ce projet représente des investissements importants et a pour objet de développer une marque commerciale forte au niveau national avec des rendements d'échelle et de rationalisation des offres commerciales liés à sa dimension nationale.

Une fourniture de service de boucle locale radio national présenterait une alternative ou une solution complémentaire intéressante aux technologies DSL notamment pour l'accès aux services en situation de nomadisme.

Un tel modèle économique pour réussir devra cependant trouver sa place entre les offres d'accès fixe à haut débit et les offres d'accès mobile à haut débit.

#### ***Une composante des projets d'aménagement numérique du territoire***

Il ne semble pas y avoir de modèle économique viable pour l'utilisation de la technologie de boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz aux seules fins de couvrir en accès fixe à haut débit les zones laissées blanches par l'ADSL et le câble.

Dans la mesure où les déploiements associés à un modèle de FAI national concerneront d'abord les zones denses, une desserte des zones blanches semble donc difficilement pouvoir être envisagée dans la bande 3,5 GHz à court et moyen terme en dehors d'un projet local de réseau d'initiative publique.

A cet égard, les technologies de boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz pourraient apporter une contribution à la couverture du territoire au sein de projets mettant en œuvre une combinaison de technologies. Il apparaît en effet qu'aucune technologie – qu'il s'agisse de boucle locale radio, de technologies filaires ou de systèmes satellitaires- ne peut constituer à elle seule la réponse à un objectif d'extension de couverture.

Seul l'examen de situations locales permettra au cas par cas de définir les combinaisons optimales de technologies pour résoudre un problème d'aménagement numérique du territoire.

Chacune des solutions alternatives à la boucle locale radio comporte des avantages et des inconvénients. Ainsi, la solution NRA-ZO, qui permet d'adresser les zones blanches, ne répond pas toujours à l'attente des entreprises en termes de service car elles ont généralement des besoins de débit symétrique garanti. La solution satellitaire comporte des limites techniques et elle reste coûteuse vis à vis des débits offerts, mais elle devrait toutefois connaître des avancées technologiques dans les années à venir et des baisses tarifaires. Le Wifi est une solution facile, rapide et peu onéreuse à installer mais n'est que temporaire, un de ses défauts étant de ne pas garantir de qualité de service. Enfin, la solution fibre optique, si elle est une solution concurrente en zone dense, n'est qu'une composante des réseaux de collecte en zones moins denses, avec le WiMAX comme solution d'accès, elle constitue alors une étape intermédiaire pour amener la fibre optique jusqu'à l'utilisateur.

La problématique de l'aménagement numérique du territoire est brièvement évoquée dans ce document mais fera l'objet d'un rapport détaillé de l'ARCEP dans le cadre de la Loi de Modernisation de l'Economie.

## **3.2. Les facteurs de développement**

### **3.2.1 Le contexte industriel mondial**

Le décollage de la boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz est conditionné en particulier à la disponibilité mondiale à grande échelle d'équipements à la norme WiMAX 802.16e qui soient interopérables et qui aient les performances attendues.

Cette disponibilité est largement dépendante de l'existence d'un marché de taille suffisamment importante au niveau mondial que les projets en France ne peuvent à eux seuls constituer.

#### ***La disponibilité des équipements***

L'ensemble des titulaires de fréquences de boucle locale radio ont souligné le retard industriel des équipements WiMAX dans la bande 3,5 GHz.

Les équipements 802.16e pour un usage fixe sont aujourd'hui disponibles avec toutefois quelques réserves sur leur interopérabilité avec les équipements futurs. Pour un usage nomade, la certification des premiers équipements dans la bande 2,6GHz a fait l'objet d'une communication en juin 2008 par le WiMAX Forum, les équipements dans la bande 3,5GHz devraient être certifiés fin 2008-début 2009. Ces données de calendrier sont donc des signes positifs du développement de la technologie WiMAX.

Selon les industriels, les équipements dans la bande 3,5 GHz seront disponibles avec un décalage de 6 à 12 mois par rapport à la bande 2,6 GHz. Ainsi, les acteurs publics autant que privés doivent s'inscrire dans une vision technologique prospective qui dépendra des développements à l'international et qui comporte une part de risque.

Un gage de succès sera donc l'arrivée massive sur le marché d'équipements interopérables, aussi bien pour un usage fixe que nomade, cette interopérabilité permettra de lever la contrainte actuelle du choix d'un fournisseur unique.

Par ailleurs, les opérateurs doivent continuer à tenir un rôle promoteur dans l'évolution des équipements notamment en participant activement aux initiatives du type de celles menées par le WiMAX Forum.

#### ***L'évolution de la technologie***

Aujourd'hui, les performances des équipements varient d'un équipementier à un autre. En particulier, certains équipementiers n'offrent pas une qualité suffisante pour fournir du service téléphonique.

Les industriels, ainsi que les opérateurs travaillent ensemble ; notamment au sein du Wimax forum afin d'améliorer les performances des équipements. Les prochaines générations de stations de base et de terminaux devraient offrir de meilleure performance radio. Ainsi, l'évolution technologique pour des équipements plus robustes et plus performants, est également une condition cruciale pour la réussite du WiMAX dans la bande 3,5GHz.

#### ***La situation mondiale***

La technologie 802.16e présente l'avantage de posséder une dimension industrielle mondiale, qui ne pourra se matérialiser qu'en fonction de projets de grande envergure. Ainsi, les incertitudes au niveau mondial ont un impact direct sur la disponibilité des équipements. Par ailleurs, le développement des équipements en technologie Wimax commence dans la bande 2,6 GHz. En effet, le WiMAX présente dans cette bande une avance relative par rapport à la bande 3,6 GHz, dû à l'envergure géographique des projets (en Asie et aux Etats-Unis). Les industriels ont donc naturellement commencé par développer des solutions techniques dans la bande 2,6 GHz, le Wimax dans la bande 3,6 GHz subit ainsi de façon accentuée les retards de la bande 2,6 GHz.

La disponibilité industrielle d'équipements en volume dépend donc d'une part de l'engagement des industriels et d'autre part de l'existence des projets d'opérateurs de grande ampleur.

### **3.2.2. Le rôle des collectivités dans les projets d'aménagement numérique du territoire**

A court et moyen terme, l'utilisation du WiMAX dans la bande 3,5 GHz pour la couverture des zones blanches de l'ADSL est largement conditionnée à leur prise en compte dans les RIP.

Les facteurs cruciaux pouvant favoriser l'utilisation de ce type de technologie sont :

- La disponibilité d'un réseau dorsal par exemple en fibre optique, accessible dans des conditions neutres technologiques et non discriminatoires par tout opérateur afin de pouvoir déployer plus rapidement et à des coûts moindres sa boucle locale. De plus, les investissements induits par la construction d'un réseau dorsal sont durables.
- La disponibilité de points hauts.

L'engagement des collectivités locales dans la mise en œuvre de tels investissements durables constitue un facteur favorable au déploiement de technologies de boucle locale radio sans être spécifique à ce type de technologie.

Par ailleurs, la part de la boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz au sein de la combinaison de technologies nécessaire à l'aménagement numérique du territoire pourra être évaluée dans une approche locale s'appuyant sur un inventaire des zones concernées et une optimisation technico-économique visant à déterminer la solution la plus adaptée à chaque cas.

Si une des solutions identifiées comprend la technologie Wimax, que la collectivité soit titulaire d'une fréquence ou non, le déploiement d'un projet d'aménagement numérique du territoire reposant sur la technologie Wimax pourra être facilité par la prise en compte par la collectivité des coûts d'exploitation et des coûts induits par les évolutions technologiques (évolutivités des normes et mises à jour des équipements) dans l'évaluation du financement nécessaire.

## Conclusion

L'ARCEP a conduit au cours de l'été 2008 un contrôle des obligations de déploiement des réseaux ouverts au public de boucle locale radio dans la bande 3,4-3,6 GHz. Les auditions menées en parallèle à ce contrôle ont permis d'apprécier les circonstances qui affectent le développement des projets de boucle locale radio dans la bande 3,4-3,6 GHz et d'établir une vision actualisée du marché.

Le premier constat est un déploiement effectif de la boucle locale radio sur plus de 500 sites avec la disponibilité d'offres commerciales et quelques milliers de clients particuliers et entreprises. Cependant, les déploiements restent encore relativement modestes et sont, aujourd'hui, très inférieurs aux engagements des titulaires. Cette situation s'explique en particulier par le retard industriel indéniable au niveau mondial d'équipements interopérables à la norme 802.16 e vers laquelle s'est orienté le marché car plus prometteuse.

Le décollage de la boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz est largement conditionné à la disponibilité mondiale à grande échelle d'équipements à la norme WiMAX 802.16e qui soient interopérables et qui aient les performances attendues. Cette disponibilité est fortement dépendante de l'existence d'un marché au niveau mondial que les projets en France ne peuvent à eux seuls constituer.

Il ressort de la présentation par les acteurs des perspectives de leurs projets que le modèle d'un FAI sans fil visant à offrir de services hauts débits nomades avec une couverture nationale est toujours d'actualité. Pour réussir, un tel modèle économique devra trouver sa place entre les offres d'accès fixe à haut débit et les offres d'accès mobile à haut débit.

En outre, les technologies de boucle locale radio dans la bande 3,5 GHz pourraient apporter leurs contributions aux projets d'aménagement numérique du territoire, en tant qu'une des composantes d'une combinaison de technologies. En effet, il apparaît qu'aucune technologie – qu'il s'agisse de boucle locale radio, de technologies filaires ou de systèmes satellitaires- ne peut constituer à elle seule la réponse à un objectif de couverture des zones blanches. Toutefois, l'équilibre économique d'un projet Wimax spécifiquement sur de telles zones paraît difficile en dehors d'une prise en compte dans les Réseaux d'Initiative Publique.