



Accès hertzien à large bande BWA (Broadband Wireless Access) en Suisse

Rapport de l'OFCOM sur la technologie, la
situation en matière de fréquences et les
conditions d'octroi des concessions

Annexe à la consultation publique

30 mars 2005

Table des matières

1	Introduction	3
2	Accès hertzien à large bande, analyse technique	4
2.1	Introduction	4
2.2	Raccordements hertziens fixes à large bande	4
2.2.1	Wireless Local Loop (WLL).....	4
2.2.2	Wireless Local Area Network (WLAN - réseau radioélectrique local d'entreprise) 4	4
2.2.3	Wireless Metropolitan Area Network (WMAN – réseau hertzien de zone urbaine)5	5
2.2.3.1	IEEE 802.16	5
2.2.3.2	Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX).....	5
2.2.3.3	High Performance Metropolitan Area Network (HiperMAN)	6
2.3	Accès hertziens mobiles à large bande.....	6
2.3.1	Global System for Mobile communication (GSM - Système mondial de communications mobiles)	6
2.3.1.1	General Packet Radio Service (GPRS - Service général de radiocommunication en mode paquet)	6
2.3.1.2	Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE - Débits binaires améliorés pour les GSM de demain).....	6
2.3.2	Universal Mobile Telephone System (UMTS - Système de télécommunications mobiles universelles)	6
2.3.3	IEEE 802.16e.....	7
2.3.4	IEEE 802.20.....	7
2.4	Situation en matière de fréquences pour le raccordement sans fil à large bande	7
2.4.1	Bande d'extension UMTS: 2.5 – 2.69 GHz.....	7
2.4.2	Bande FWA: 3.41 – 3.6 GHz et 3.6 – 3.8 GHz	7
2.4.3	Bande WLAN: 5.15 – 5.35 GHz et 5.47 – 5.725 GHz.....	8
2.4.4	Bande ISM: 5.725 – 5.875 GHz.....	8
2.4.5	Bande FWA: 24.5 – 26.5 GHz	9
2.4.6	Bande MWS: 40.5 – 43.5.....	9
2.4.7	Différences entre les bandes soumises à concession et les bandes non soumises à concession.....	9
2.5	Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) et aménagement du territoire	10
2.5.1	ORNI.....	10
2.5.2	Aménagement du territoire	11
2.6	Disponibilité des terminaux	11
3	Analyse du marché	14
3.1	Introduction	14
3.2	Marché de la large bande	14
3.2.1	Tendances générales	14
3.2.2	Marché BWA : échec de la première génération	15
3.2.3	WiMAX – deuxième génération BWA ?	15
3.3	Potentiel commercial et chances de succès du BWA (WiMAX).....	16
3.3.1	Définition du marché.....	16
3.3.2	Les stratégies commerciales et la segmentation du marché	16
3.3.3	Analyse de la concurrence et de la structure de la branche	17
3.3.3.1	Les principaux concurrents et les concurrents potentiels.....	17
3.3.3.2	Evaluation de la position des clients finaux	19
3.3.3.3	Evaluation de la situation des fabricants de systèmes	20

3.3.3.4	Facteurs externes.....	20
3.3.4	Analyse SWOT	20
3.3.5	Facteurs de succès pour les fournisseurs de services de télécommunication	21
3.3.6	Coûts et investissements.....	21
3.4	Tendances internationales et exemples.....	22
4	Conditions requises pour l'octroi de concessions BWA.....	25
4.1	Plan national d'attribution des fréquences	25
4.1.1	Services mobiles et services fixes	25
4.1.2	Obligation – ou non – d'obtenir une concession	25
4.1.3	Concessions d'essais et fréquences WLL	25
4.2	Procédure d'octroi des concessions.....	25
4.2.1	Adjudication selon certains critères ou adjudication au plus offrant	25
4.2.2	Garantie d'une concurrence efficace	26
4.2.3	Montant de l'adjudication lors d'une adjudication au plus offrant.....	27
4.2.4	Retrait de la concession	27
5	Evaluation de l'OFCOM	28
5.1	Conclusions relatives à la technologie	28
5.2	Conclusions relatives à la situation du marché	29
5.3	Préparatifs pour une éventuelle attribution de concessions BWA.....	30

Annexes

Annexe A.1	Abréviations.....	31
Annexe A.2	Références	32
Annexe B	Situation générale en matière de fréquences	

1 Introduction

Actuellement en phase de développement et de normalisation, la technologie radio pour l'accès large bande (BWA) soulève un grand intérêt dans la branche des télécommunications. Selon les fabricants, cette technologie permettra de relier les stations de base et les terminaux fixes ou mobiles sur de grandes distances avec des débits de transmission comparables à ceux des technologies filaires (CATV/xDSL).

Dans la perspective d'utiliser les diverses technologies radio existantes sans concession ou sur la base d'une concession, l'OFCOM a analysé leur potentiel et les a évaluées par rapport à la situation actuelle en matière de fréquences.

Le présent rapport comprend une partie technique, une partie économique et une partie juridique. Le dernier chapitre est consacré à l'évaluation de ces trois parties par l'OFCOM.

2 Accès hertzien à large bande, analyse technique

2.1 Introduction

La réputation des raccordements sans fil à large bande ne cesse de s'améliorer. Des technologies apparaissent donc sur le marché, qui tentent de satisfaire aux exigences en la matière.

Les chapitres suivants donnent un aperçu des possibilités, existantes et nouvelles, permettant d'établir des raccordements hertziens à large bande. Il y est question aussi bien des systèmes fixes et mobiles que de la situation des fréquences.

2.2 Raccordements hertziens fixes à large bande

2.2.1 Wireless Local Loop (WLL)

Le Wireless Local Loop (WLL - boucle locale radio) et le Fixed Wireless Access (FWA - accès hertzien fixe) permettent de relier par voie hertzienne un réseau de télécommunication et un usager. Cette liaison sans fil remplace la liaison filaire et, selon la largeur de bande disponible, peut fournir les mêmes prestations que celle-ci. Il s'agit d'une part des services téléphoniques classiques et, d'autre part, de l'accès internet à large bande.

Les installations utilisées sont des systèmes point à multipoint spécifiques fonctionnant dans les bandes de fréquences soumises à concession prévues à cet effet en Suisse (3.5 GHz et 26 GHz). Il est possible également d'exploiter des installations selon la norme IEEE 802.16.

En 2000, la mise au concours des concessions WLL en Suisse a rencontré un grand succès. Octroyées pour 10 ans, elles prennent fin le 31 mars 2010. Cependant, elles n'ont pas permis de répondre aux attentes très élevées dans ce domaine. En effet, soit les titulaires des concessions ont vendu leur entreprise (et les concessions), soit ils se sont pratiquement retirés du secteur.

2.2.2 Wireless Local Area Network (WLAN - réseau radioélectrique local d'entreprise)

Deux bandes de fréquences sont à disposition pour les réseaux radioélectriques locaux d'entreprise (Wireless LAN; WLAN) :

1. la bande ISM des 2.4 GHz;
2. la bande de fréquences des 5 GHz inférieure (5150 – 5350 MHz) et supérieure (5470 – 5725 MHz).

Les réseaux radioélectriques locaux publics d'entreprise fonctionnent aujourd'hui presque exclusivement dans la bande ISM des 2.4 GHz, avec des débits de données bruts allant de 11 Mbit/s à 108 Mbit/s. La puissance d'émission dans cette gamme étant toutefois limitée à 100 mW eirp, la portée des cellules radio est réduite en conséquence.

La nouvelle bande inférieure des 5 GHz ne peut être exploitée qu'à l'intérieur des bâtiments en raison des interférences avec d'autres utilisations; la puissance d'émission maximale s'élève ici à 200 mW eirp.

Il en va autrement de la bande supérieure des 5 GHz. Maintenant que l'armée a consenti à libérer la gamme supérieure de fréquences 5470 – 5725 MHz pour les réseaux radioélectriques locaux d'entreprise selon la nouvelle décision (04)08 du Comité européen pour les communications, des points d'accès publics sans fil vont apparaître dans cette bande aussi. La puissance d'émission s'élève à 1 W eirp et les installations peuvent être exploitées sans concession radio également à l'extérieur des bâtiments. Onze canaux de 20 MHz sont à disposition. La puissance d'émission de 1 W eirp dans cette gamme de fréquences est cependant quatre fois plus faible que celle de 4 W eirp que les fabricants souhaitent dans la bande

ISM des 5.8 GHz. Problème éventuel : le choix dynamique des fréquences, nécessaire dans cette bande lorsque tous les canaux sont occupés. Ce mécanisme permet d'éviter les canaux occupés et d'opérer une déviation sur un autre canal quand des signaux de radar sont détectés (également prévu dans cette bande de fréquences).

2.2.3 Wireless Metropolitan Area Network (WMAN – réseau hertzien de zone urbaine)

Le réseau hertzien de zone urbaine sera le "grand frère" du réseau radioélectrique local d'entreprise. Contrairement à ce dernier, caractérisé par une portée de 10 à 150 m (selon les conditions locales), le réseau hertzien de zone urbaine couvrira des villes entières. Deux normes sont prévues :

1. IEEE 802.16;
2. ETSI HiperMAN.

2.2.3.1 IEEE 802.16

Le groupe de travail IEEE 802.16 du « Institute of Electrical and Electronics Engineers » (IEEE) a adopté une première norme, publiée le 8 avril 2002, relative au raccordement hertzien fixe. Basée sur le protocole internet, elle spécifie les interfaces radio pour la bande de fréquences 10 – 66 GHz.

Une fois conclue la première spécification de la norme IEEE 802.16, deux élargissements ont été élaborés.

Dans le cadre de l'adjonction IEEE 802.16c, des profils et des tests de conformité ont été définis pour la gamme de fréquences des 10 – 66 GHz. Cette adjonction a été publiée en tant que IEEE 802.16c-2002.

Par ailleurs, le groupe de travail 3, chargé du mandat IEEE 802.16a, s'est occupé de l'extension de la gamme des fréquences pour les bandes soumises à concession dans le domaine des 2 – 11 GHz.

Quant au groupe de travail 4, chargé du mandat IEEE 802.16b, il a analysé les bandes non soumises à concession dans la même gamme de fréquences. Fin 2001, il s'est joint au groupe de travail 3 pour former le nouveau groupe de travail a, qui a établi la norme IEEE 802.16a-2003.

Enfin, la norme a connu une révision d; la norme de base 802.16-2001, ainsi que les parties a et c ont été regroupées en une nouvelle norme IEEE 802.16-2004. La publication a eu lieu en 2004 et comprend dorénavant la gamme de fréquences des 2 – 66 GHz.

2.2.3.2 Worldwide Interoperability for Microwave Access (WiMAX)

Le forum WiMAX est une association regroupant des fabricants de systèmes et de composants, des laboratoires d'analyses et d'autres milieux intéressés. Elle vise à promouvoir la norme IEEE 802.16 dans le monde entier et à garantir l'interopérabilité.

La norme IEEE 802.16 a été conçue de manière à pouvoir être utilisée partout dans le monde. Elle inclut la gamme de fréquences des 2 – 66 GHz et comprend divers types de modulation et de procédures duplex (duplex de fréquences, duplex temporel, semi-duplex).

Cette norme ouverte comporte toutefois le risque de générer de nombreuses implémentations différentes donnant lieu à une offre éclatée et à des coûts de fabrication élevés. Le forum WiMAX a été créé pour éviter une telle situation. Il choisit diverses combinaisons parmi les nombreuses variantes de la norme IEEE 802.16 et les met à disposition en tant que profils, pour lesquels sont établis des procédures de test et d'interopérabilité.

A l'heure actuelle, WiMAX prévoit trois profils qui se différencient notamment par la gamme de fréquences (état : août 2004) :

1. 2.5 GHz (soumis à concession);
2. 3.5 GHz (soumis à concession);
3. 5.8 GHz (non soumis à concession).

Selon l'intérêt manifesté par les membres de WiMAX, d'autres profils peuvent être définis au besoin.

Les profils et les procédures de test y relatives, en cours d'élaboration, seront adoptés au printemps 2005. Les premiers appareils certifiés WiMAX devraient être mis sur le marché dans la seconde moitié de 2005. Les appareils disponibles aujourd'hui se basent sur la norme IEEE 802.16a. Ils bénéficieront de la désignation "pre-WiMAX" et, si nécessaire, devraient pouvoir être rendus totalement compatibles avec le WiMAX au moyen d'actualisations de logiciels.

2.2.3.3 High Performance Metropolitan Area Network (HiperMAN)

En 2002, l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI) a eu l'idée d'implémenter un réseau urbain sans fil. Les travaux ont débuté sous l'appellation "Fixed wireless Access below 11 GHz"; le terme HiperMAN (High Performance Metropolitan Area Network) a ensuite été retenu. La gamme des fréquences ISM 5725 – 5875 MHz était particulièrement intéressante puisqu'elle devait être exploitée pour des services non soumis à concession, alors qu'une concession s'imposait pour les autres gammes. Toutefois, aucune décision définitive n'a été prise quant à l'utilisation de la bande ISM. L'un des groupes du Comité européen pour les communications (ECC Spectrum Engineering, project team 38 : Compatibility between the broadband FWA systems and other radio services) se penche actuellement sur la question. En Suisse, un autre problème se pose, à savoir que la gamme de fréquences des 5725 – 5850 MHz est attribuée à l'armée.

2.3 Accès hertziens mobiles à large bande

2.3.1 Global System for Mobile communication (GSM - Système mondial de communications mobiles)

2.3.1.1 General Packet Radio Service (GPRS - Service général de radiocommunication en mode paquet)

Basé sur la technologie GSM, le GPRS couvre tout le territoire suisse (99,7% de la population desservie); avec des débits de transmission de 30 à 40 kbit/s, il ne constitue pas un accès à large bande.

2.3.1.2 Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE - Débits binaires améliorés pour les GSM de demain)

Egalement basée sur le GSM, la technologie EDGE sera introduite dans toute la Suisse dans le courant de l'année 2005. Elle offre des débits de transmission de 150 à 200 kbit/s.

2.3.2 Universal Mobile Telephone System (UMTS - Système de télécommunications mobiles universelles)

En Suisse, quatre concessions UMTS ont été mises au concours. Trois réseaux sont en construction et ont atteint la couverture fixée dans la concession. A l'heure actuelle, l'UMTS offre un débit de transmission de 200 à 350 kbit/s. L'évolution de l'UMTS avec HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) et HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) permettra

d'atteindre des débits théoriques futurs d'environ 14.4 Mbit/s pour le canal descendant et d'environ 5.8 Mbit/s pour le canal ascendant.

2.3.3 IEEE 802.16e

La norme IEEE 802.16e fait suite à la norme fixe IEEE 802.16, mais pour les applications mobiles. Cette extension encourage l'exploitation mobile à des vitesses pouvant atteindre des vitesses de circulation normale ainsi que le transfert entre les secteurs et les stations de base. On prévoit actuellement pour ce transfert jusqu'à 150 msec. d'interruption avec une perte de paquets de 1% et un temps de commutation allant jusqu'à 1 seconde.

L'exploitation n'est envisagée que dans les bandes soumises à concession de la gamme des 2 à 11 GHz. La norme devrait être publiée le 31 mars 2005.

2.3.4 IEEE 802.20

La norme IEEE 802 a été établie le 11 décembre 2002 par le nouveau groupe de travail 20. Elle concerne l'interface radio de l'accès hertzien mobile à large bande.

Cette interface radio se trouve en concurrence avec la norme IEEE 802.16e, qui permet aussi la transmission de services mobiles à large bande.

Les travaux en la matière sont encore peu avancés. Jusqu'ici, seuls les exigences envers le système (System Requirements) [3] et le calendrier ont été arrêtés.

2.4 Situation en matière de fréquences pour le raccordement sans fil à large bande

Les bandes de fréquences suivantes sont prévues en Suisse pour le raccordement sans fil à large bande :

2.4.1 Bande d'extension UMTS: 2.5 – 2.69 GHz

En Europe, cette bande est prévue comme bande d'extension IMT-2000/UMTS. Le document "ECC-Decision XX of March 2005 on harmonised utilisation of spectrum for IMT-2000/UMTS systems operating within the band 2500 - 2690 MHz" du Comité européen pour les communications est en consultation publique.

Le 10 juin 2004, l'organe américain Federal Communications Commission (FCC) a libéré la bande des 2495 – 2690 MHz pour le BWA (Broadband Wireless Access) [5]. Un plan simple des canaux avec des blocs de 6 MHz et 16.5 MHz est prévu.

La Suisse signera vraisemblablement la décision de l'ECC et réservera la bande pour l'IMT-2000/UMTS. Si, contre toute attente, il s'avérait ensuite que cette bande ne soit pas utilisée à cet effet, une réattribution pourrait avoir lieu, en accord avec les pays européens voisins.

Par conséquent, l'UMTS Extension Band n'entre pas en ligne de compte en Suisse pour le BWA.

2.4.2 Bande FWA: 3.41 – 3.6 GHz et 3.6 – 3.8 GHz

En Suisse, la gamme de fréquences des **3.41 – 3.6 GHz** a été adjugée par mise aux enchères à deux exploitants WLL. L'un a rendu sa concession (28 MHz pour le FDD ascendant et descendant) à l'OFCOM. Dans cette gamme, 2 x 56 MHz (fragmentés) sont donc encore disponibles. La bande des 3.41 – 3.6 GHz est retenue dans un profil WiMAX.

La gamme de fréquences **3.6 – 3.8 GHz** est à disposition également pour des applications point à multipoint. Elle héberge les concessions d'essai pour le FWA/BWA. Le Comité européen pour les communications a édicté pour cette bande la recommandation [ERC/REC 12-08](#) qui fixe les écarts entre les canaux.

Dans la gamme des 3.6 – 3.8 GHz, il est possible, selon la largeur de bande maximale du canal et les éventuelles bandes de garde, d'héberger entre deux et trois concessions sup-

plémentaires. Dans les pays voisins toutefois, d'autres applications sont exploitées dans cette gamme, comme les faisceaux hertziens conventionnels. Dès lors, des problèmes de coordination pourraient surgir, comme constaté dans la ECC SE19. Un nouveau mandat doit examiner la coordination des pays entre les installations point à multipoint et les installations point à multipoint/point à point. Les travaux ont commencé en décembre 2004. Le rapport final devrait être adopté en 2006.

Il convient également de signaler que cette gamme constitue la dernière réserve de fréquences. Une fois attribuée, il ne sera plus possible de libérer à court terme des fréquences équivalentes. Il faut donc s'attendre à ce qu'une nouvelle demande en fréquences surgisse d'ici deux à quatre ans, notamment lorsque les terminaux portatifs (ordinateurs portables) avec radiocommunications intégrées selon la norme IEEE 802.16e seront mis en vente. Ces applications satisfont plutôt les besoins de pays bien desservis comme la Suisse.

2.4.3 Bande WLAN: 5.15 – 5.35 GHz et 5.47 – 5.725 GHz

Cette bande destinée aux réseaux locaux sans fil est divisée en deux bandes partielles.

La gamme de fréquences inférieure des **5.15 – 5.35 GHz** comprend 8 canaux de 20 MHz avec une puissance d'émission maximale de 200 mW eirp. Elle ne peut être exploitée qu'à l'intérieur des bâtiments et n'est pas intéressante pour le WMAN.

La gamme de fréquences supérieure des **5.47 – 5.725 GHz** comprend 11 canaux de 20 MHz avec une puissance d'émission maximale de 1 W eirp. Elle peut être également utilisée à l'extérieur.

Les deux gammes sont prévues pour la norme WLAN selon IEEE 802.11h, le Hiperlan/2 et d'autres applications similaires. Il est toutefois envisageable que les installations selon la norme IEEE 802.16 – notamment la variante pour 5.8 GHz – soient légèrement modifiées pour qu'elles respectent en Europe la norme EN 301893 actuellement en révision. Il s'agit d'adapter la commande de la puissance d'émission et d'étendre la gamme des fréquences. La sélection dynamique des fréquences (Dynamic Frequency Selection) reste obligatoire. Il faudra en outre autoriser un écart de 10 MHz pour les installations WiMAX.

Ces gammes de fréquences ont été libérées le 1^{er} février 2005 pour le WAS (Wireless Access System), R-LAN y compris.

2.4.4 Bande ISM: 5.725 – 5.875 GHz

En Suisse, une grande partie de cette bande (5.725 – 5.850 GHz) est utilisée par l'armée. La puissance d'émission est limitée à 25 mW eirp pour toute la bande.

Dans la gamme des 5.850 – 5.925 GHz, il existe une concession pour les liaisons temporaires par faisceaux hertziens.

Malgré tout, cette bande est très intéressante pour le BWA car elle peut être exploitée sans concession moyennant une puissance restreinte. Le groupe SE38 de l'ECC s'occupe de la compatibilité entre le BWA et d'autres applications exploitées dans cette bande, notamment :

- des radars,
- des applications RTTT (Road Transport and Traffic Telematics; RPLP),
- des services par satellite.

Les résultats obtenus par ce groupe de travail ne sont pas attendus avant fin 2005.

En supposant qu'une coexistence avec les services existants dans cette bande soit possible et que l'armée libère ces fréquences, les applications BWA pourraient s'y déployer. Sinon, il serait relativement simple de se rabattre sur la bande WLAN supérieure (5.47 – 5.725 GHz), elle aussi non soumise à concession. La seule différence est la puissance d'émission de 1 W eirp au maximum. La bande est toutefois disponible depuis le 1^{er} février 2005.

Le TDD (duplex à répétition dans le temps) peut constituer un inconvénient dans ces bandes car il est susceptible de générer des interférences mutuelles en cas d'utilisation non coordonnée. Afin d'obtenir de plus grandes portées, les stations centrales doivent être déployées à une hauteur supérieure. En outre, d'autres canaux vont s'avérer nécessaires si l'on veut utiliser des antennes sectorielles pour augmenter les capacités. Les canaux disponibles seront donc vite occupés dans les agglomérations densément peuplées.

2.4.5 Bande FWA: 24.5 – 26.5 GHz

Dans la bande des 26 GHz, 21 canaux de 28 MHz chacun sont destinés à des duplex de fréquences ascendants et descendants pour des applications point à multipoint. Parmi ces canaux, 18 ont été adjugés en 2000. Au total, trois concessions nationales et 31 concessions régionales ont été octroyées. Les exploitants WLL n'ont toutefois pas rencontré le succès escompté, pour des raisons qu'il ne s'agit pas d'approfondir ici. Les fréquences sont en partie utilisées, dans le cadre des concessions WLL, pour alimenter les stations mobiles de base par des installations point à multipoint. Aujourd'hui, l'intérêt soulevé par cette gamme de fréquences est toutefois réduit, probablement parce qu'elle ne constitue pas un profil WiMAX et que la capacité de communication n'est garantie qu'avec des liaisons à vue.

2.4.6 Bande MWS: 40.5 – 43.5

Cette bande est prévue pour les "Multimedia Wireless Systems", que la norme IEEE 802.16 couvre également. L'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI) a créé la norme HiperACCESS pour cette gamme. Les deux normes sont semblables, mais pas identiques.

Il existe un guide à ce propos : la recommandation de l'ECC [REC 01/04](#), "RECOMMENDED GUIDELINES FOR THE ACCOMMODATION AND ASSIGNMENT OF MULTIMEDIA WIRELESS SYSTEMS (MWS) IN THE FREQUENCY BAND 40.5 – 43.5 GHz".

A l'heure actuelle, cette gamme de fréquences est occupée dans certaines zones de Suisse par des systèmes vidéo de diffusion hyperfréquences.

2.4.7 Différences entre les bandes soumises à concession et les bandes non soumises à concession

Les différences entre les bandes soumises à concession et les bandes non soumises à concession sont les suivantes :

	Soumises à concession	Appréciation	Non soumises à concession	Appréciation
Gamme de fréquences	3.41-3.8 GHz	++	5.47-5.725 GHz [5.725-5.875 GHz]	- [-]
Puissance d'émission	35 dBW eirp	+++	1...[6] dBW eirp	-
Type duplex	FDD	++	TDD	-
Bande de garde	[disponible]	+++	non disponible	--
Portée		+++		--
Frais de concession	selon l'ordonnance	---	aucun	+++
Mobilité	Fixed Service Band	-	RLAN resp. ISM Band	++
Ordonnance ORNI	en principe 1) & 2)	--	normalement seul. 1)	++

Toutes les puissances d'émission d'un emplacement doivent être additionnées (détails dans l'ORNI)

1) Si puissance d'émission inférieure à 10W eirp : seules les valeurs limites d'immissions s'appliquent (selon la ICNIRP).

2) Si puissance d'émission supérieure à 10W eirp : les valeurs limites d'installations s'appliquent aussi.

Remarques sur le tableau :

- Dans les bandes soumises à concession, la puissance d'émission peut être beaucoup plus élevée que dans les bandes non soumises à concession; la portée s'en trouve considérablement agrandie.
- Le duplex de fréquences est utilisé dans les bandes soumises à concession. Il en résulte une diminution des perturbations, vu que les usagers émettent tous dans la même demi-bande. Par contre, dans les bandes non soumises à concession, on utilise le duplexage temporel, ce qui signifie que toutes les stations émettent dans la même bande. En raison de l'absence de canaux de garde, le potentiel perturbateur est plus élevé.
- Aujourd'hui, les bandes soumises à concession sont prévues pour la fourniture de services fixes. Il existe des accords bilatéraux qui protègent les services dans les pays voisins concernés. L'autorisation d'une utilisation nomadique est discutée au niveau international. Dans les bandes non soumises à concession, il est par contre possible d'offrir des services mobiles déjà aujourd'hui.
- Les stations de base exploitant les bandes soumises à concession devraient toujours respecter la valeur limite d'installation, puisque leur puissance d'émission sera probablement supérieure à 10 W eirp. Etant donné que les stations de base dans les bandes non soumises à concession ont une puissance d'émission maximale de 1 [4] W eirp, elles ne doivent observer la valeur limite d'installation qu'à partir de 10 [3] émetteurs réunis en un même emplacement. En dessous, elles doivent respecter la valeur limite d'immission.

Conclusion :

Un service avec garantie de qualité n'est obtenu que dans les bandes soumises à concession, un point de vue que partage le WiMAX Forum. Certes, il se peut que, au début, l'exploitation des bandes vides non soumises à concession fonctionne bien. Toutefois, vu que les fournisseurs de services et les particuliers travaillent de manière non coordonnée dans la même bande, des perturbations diminuant la qualité des prestations risquent fort de survenir, surtout si l'on place les antennes le plus haut possible pour obtenir une bonne couverture.

2.5 Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) et aménagement du territoire

2.5.1 ORNI

Les installations radio fixes sont soumises à l'ORNI¹. Toutes les installations doivent respecter la valeur limite d'immission partout où des gens peuvent séjourner. Cette valeur limite correspond à la valeur de l'ICNIRP (Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants); elle est également recommandée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS).

Afin d'observer le principe de prévention ancré dans la loi sur la protection de l'environnement, une valeur limite dix fois plus basse a été fixée en Suisse pour les lieux à utilisation sensible. Appelée "valeur limite d'installation", elle concerne toutes les installations radio fixes avec une puissance d'émission de 6 W erp (correspondant à 10 W eirp) ou plus. Si plusieurs installations se trouvent au même endroit, la somme de toutes les puissances d'émission est déterminante.

¹ RS 814.710

Les autorités cantonales et communales sont compétentes pour autoriser les emplacements et veiller à la conformité avec l'ORNI. L'exploitant dépose une demande de construction accompagnée d'une fiche de données spécifique au site et de calculs relatifs au rayonnement non ionisant. Le déroulement exact de la procédure d'autorisation figure dans le document "Aide à l'exécution pour les stations de base pour téléphonie mobile et raccordements sans fil (WLL)", qui peut être obtenu gratuitement à l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP)².

2.5.2 Aménagement du territoire

Il faut partir du principe que les stations de base WiMAX seront soumises à l'ORNI puisqu'elles présenteront une puissance d'émission de plus de 10W eirp. Afin que les clients finaux puissent bénéficier des capacités et des hauts débits de données prévus, il conviendra de mettre en place des structures de réseau semblables aux réseaux actuels de téléphonie mobile. Il s'agit donc d'augmenter le nombre de stations de base WiMAX.

Par rapport à l'aménagement du territoire, il faudra établir des conditions similaires à celles applicables aux réseaux de téléphonie mobile. La concession devra notamment comporter l'obligation d'utiliser en commun les emplacements d'antennes d'autres concessionnaires, pour autant que la capacité disponible le permette et qu'aucun motif technique, juridique ou économique ne s'oppose à une telle co-utilisation. En outre, les exploitants BWA sont tenus de respecter les "Recommandations pour la coordination des procédures de planification et d'octroi des autorisations de construire pour les stations de base de téléphonie mobile et de raccordements sans fil d'abonnés (antennes)"³. Ces recommandations ont été établies par un groupe de travail composé de représentants de la Confédération et des cantons ainsi que de l'Union des villes suisses et de l'Association des communes suisses, avec la participation des exploitants de téléphonie mobile. Elles contiennent en particulier des indications quant à la prise en compte des exigences relevant de la protection de la nature et du paysage, un aide-mémoire sur la problématique des antennes de téléphonie mobile et de l'aménagement du territoire, ainsi que d'autres informations utiles.

2.6 Disponibilité des terminaux

Suite à la libéralisation survenue dans le domaine des installations de télécommunication avec l'introduction de la directive européenne R&TTE, les exigences définies par le régulateur se limitent dorénavant à l'essentiel et visent à garantir entre autres les aspects suivants :

- utilisation sans danger pour l'utilisateur (sécurité électrique et santé),
- garantie d'une utilisation du spectre des fréquences exempte de toute perturbation (compatibilité électromagnétique et utilisation efficace du spectre).

Ces exigences essentielles sont concrétisées dans des normes harmonisées développées au niveau européen par les comités de normalisation (CEN/CENELEC/ETSI).

Le respect de ces exigences essentielles ne garantit pas une interopérabilité entre équipements. C'est la raison pour laquelle le WiMAX Forum a développé un processus de certification dont le but est précisément de garantir l'interopérabilité entre deux équipements de deux fabricants différents. Cette certification volontaire, non obligatoire du point de vue réglementaire, procure des arguments de vente pour les fabricants ainsi qu'une garantie pour les usagers.

² http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/fr/fachgebiete/fg_nis/vorschriften/vollzugshilfen/mobilfunk/index.html

³ <http://www.bakom.ch/fr/funk/antennenkoordination/index.html>

Les profils du forum WiMAX actuellement disponibles sont les suivants :

Freq Band (MHz)	Duplexing	Channelisation (MHz)
3400 - 3600	TDD	3.5
		7.0
	FDD	3.5
		7.0
5725 - 5850	TDD	10

Profiles are for PMP systems only and are for 256 OFDM

Un équipement conforme à la norme américaine IEEE 802.16 doit encore faire l'objet d'une telle certification pour pouvoir porter le label "WiMAX compatible".

Selon le forum WiMAX, ces profils disponibles fin 2004 permettront l'apparition de produits compatibles au 3^{ème} trimestre 2005.

Les fabricants mettent actuellement l'accent sur le développement d'équipements destinés à une utilisation fixe (liaisons point à point et point à multipoint) permettant la réalisation du dernier kilomètre à haut débit.

Des solutions "nomadiques"⁴ annoncées par une minorité de fabricants verront le jour ultérieurement.

Pour que des produits puissent apparaître, il faut avant tout disposer des composants électroniques correspondants. A cette fin, un certain nombre de fabricants de silicium font partie du forum WiMAX. Il s'agit de INTEL⁵, Fujitsu⁶ et ATMEL⁷. Les deux premiers ont déjà des "puces électroniques" disponibles, alors que le troisième s'est limité pour l'instant à l'annonce de sa participation au programme. Selon INTEL, des circuits intégrés destinés à une utilisation nomadique ne verront pas le jour avant 2006.

Le développement poussé des composants électroniques permettra leur miniaturisation. A moyen terme, ils pourront ainsi être directement montés dans des équipements plus complexes (téléphones mobiles GSM, UMTS, PDA, ordinateurs portables, etc.) afin de les pourvoir d'une interface WiMAX au même titre que Bluetooth par exemple.

Les fabricants actifs au sein du forum WiMAX ont choisi des stratégies et des bandes de fréquences différentes. Il apparaît clairement que les fabricants actuels disposant d'équipements sont, sans surprise, d'origine nord-américaine. Cela découle du fait que la base du WiMAX est la norme américaine IEEE 802.16. Toutefois, il faut souligner qu'il s'agit d'équipements de type "pre-WiMAX".

De plus, de nombreux fabricants produisent des solutions propriétaires dans plusieurs bandes de fréquences (entre autre 3.4 - 3.6 GHz). Ces solutions propriétaires ne permettent pas le mélange d'équipements provenant de plusieurs fabricants dans le même réseau. Parmi les fabricants, en plus de ceux indiqués ci-dessus, nous trouvons des fabricants de matériel

⁴ L'UIT (Union internationale des télécommunications) définit la mobilité nomade comme suit :

Nomadic mobility (roaming) : the ability of a user/terminal to change the network access point as he/it moves while the service session is completely stopped and started again i.e. discrete changes of location are done.

⁵ <http://www.intel.com/netcomms/technologies/wimax/>

⁶ <http://www.fujitsu.com/us/services/edevice/microelectronics/broadbandwireless/>

⁷ http://www.atmel.com/dyn/resources/press/wimax9_15.html

de transmission à faisceaux hertziens, ce qui signifie que des réseaux propriétaires peuvent être déployés plus rapidement.

3 Analyse du marché

3.1 Introduction

Ces dernières années, les technologies à large bande ont connu un essor prodigieux. Les solutions innovantes pour accéder à l'internet se sont multipliées. Dans ce contexte, la nouvelle norme IEEE 802.16-2004 (WiMAX) s'est souvent trouvée au coeur des débats et la question de l'utilisation de cette technologie se pose dorénavant en Suisse.

Dans les chapitres suivants, les potentiels du point de vue du marché ainsi que les chances de succès de IEEE 802.16-2004 (WiMAX) sont estimés pour les fournisseurs de services de télécommunication en tenant compte d'autres technologies d'accès filaires et non filaires. Ces développements sont le fruit de réflexions ayant précédé la consultation publique. Les résultats de cette dernière n'ont donc pas pu être pris en compte. Dans le cadre de cette consultation, d'autres aspects supplémentaires et estimations pourraient venir s'ajouter.

La première partie reprend les tendances générales observées sur le marché de la large bande. La deuxième partie consiste en une analyse du potentiel de commercialisation ainsi que des chances de succès des produits et des prestations basés sur la norme IEEE 802.16-2004 (WiMAX). Il y sera question non seulement du potentiel existant et des segments de marché importants pour la réussite de cette technologie, mais aussi de la concurrence sur le marché de la large bande et de la structure des branches concernées. Quant à la troisième partie, elle comprend des exemples d'implémentation de produits "pre-WiMAX".

3.2 Marché de la large bande

3.2.1 Tendances générales

La part du marché des télécommunications occupée par la large bande est encore relativement faible. Néanmoins, la demande en accès internet à large bande croît très rapidement. L'évolution technologique se poursuit et le niveau des prix baisse. Les utilisateurs de l'internet à large bande bénéficient sans cesse de nouvelles offres améliorées.

Parmi les diverses techniques d'accès à large bande, deux se sont imposées sur le marché de masse pour les particuliers et sur le marché pour les entreprises : l'ADSL et le CATV. L'ADSL s'est implanté avec succès en Europe et en Asie, alors que l'Amérique du Nord et du Sud utilisent principalement le câble.

Dans les régions non desservies par l'ADSL ou le câble, seules existent des solutions relativement onéreuses d'accès à l'internet, notamment par satellite. L'accès sans fil à large bande peut aussi être garanti par les zones d'accès sans fil (hotspots) WLAN. En raison de ses coûts élevés, la technologie de raccordement filaire FTTH (Fiber to the home – Fibre jusqu'au domicile) demeure encore le privilège d'une clientèle commerciale disposant de ressources en communications importantes. L'utilisation de la technologie PLC est aussi restée limitée.

La pénétration de la large bande s'accroît chaque année, en particulier dans les pays asiatiques connaissant un développement marqué. Cette situation résulte de l'utilisation antérieure de la large bande, de l'encouragement provenant des instances étatiques et de la densité élevée de population dans les villes. Les "pays modèles" asiatiques sont suivis des Etats-Unis et de l'Europe. En Europe, la Suisse fait partie du peloton de tête en matière de pénétration de la large bande.

Le développement du marché de la large bande n'est plus seulement considéré sous l'angle purement technique. En effet, ses composantes sociales et économiques sont aussi essentielles, dès lors que le bon fonctionnement de ce marché constitue un facteur de succès important pour l'évolution de la société de la connaissance et de l'information.

3.2.2 Marché BWA : échec de la première génération

Avant l'octroi des concessions en Suisse en 2000, les chances de la technologie WLL sur le marché ont parfois fait l'objet de pronostics extrêmement optimistes. Neuf sociétés ont versé en tout à la Confédération 582 millions de francs pour 34 concessions WLL adjudgées par mise aux enchères⁸.

Pour des raisons de coûts, les fournisseurs WLL ont misé avant tout sur la clientèle commerciale. Malgré cette concentration sur des clients disposant de ressources importantes en communications, il s'est bientôt avéré que les prestations basées sur la technologie WLL, alors prédominante, n'étaient pas rentables. Confrontées à des problèmes économiques de portefeuille WLL, certaines entreprises ont dû se retirer du marché. Quant aux autres concessionnaires, ils se sont finalement juste conformés aux exigences techniques minimales requises; à une exception près, ils ne sont toutefois pas intervenus sur le marché avec des offres commerciales. Ainsi, 2003 a été marquée par le transfert d'une concession WLL, deux restitutions volontaires de concessions et un retrait de concession dû au non-respect de l'obligation minimale d'exploiter⁹.

En Suisse, le WLL n'occupe pas une place importante sur le marché et il n'en ira pas autrement à l'avenir, une tendance observée également dans d'autres pays.

3.2.3 WiMAX – deuxième génération BWA ?

Dans l'intervalle, une nouvelle technologie s'est développée, dont la portée et le débit conviennent pour l'accès hertzien fixe à large bande à l'internet. Le WiMAX permet l'interopérabilité entre les appareils de divers fabricants. L'on avance que le WiMAX possède peut-être le potentiel suffisant pour se positionner sur un marché déjà pourvu d'autres technologies à large bande, ou du moins pour y occuper une niche.

Pour les pays dépourvus de technologies filaires à large bande, on pense que le WiMAX constitue un excellent moyen d'implémenter une desserte à large bande. Mais il n'est pas garanti que cette technologie (en cas d'utilisation exclusivement fixe) s'impose en Suisse, d'autant plus que la couverture nationale à large bande est déjà bien assurée par l'infrastructure en place. De plus, les fournisseurs suisses de services à large bande ne pourront guère recourir au BWA (WiMAX) avant 2006. Enfin, il reste à savoir si les nouveaux fournisseurs vont entrer en masse sur le marché de la large bande, vu que celui-ci aura déjà achevé sa première phase de croissance lorsque WiMAX sera commercialisé et les concessions octroyées.

⁸ Rapport d'activités 2003 de la ComCom p. 24

⁹ Rapport d'activités 2003 de la ComCom p. 24

3.3 Potentiel commercial et chances de succès du BWA (WiMAX)

3.3.1 Définition du marché

La notion de "marché de la large bande" comprend l'offre et la demande de produits à large bande fournis par de nombreuses technologies filaires et hertziennes différentes. Cette notion est donc plus large que celle de "marché BWA", puisque celui-ci est vu plutôt sous l'angle de la technologie. Lorsque de nouvelles technologies sont introduites sur le marché, il peut s'avérer judicieux de restreindre quelque peu l'objet considéré et d'examiner en priorité les solutions techniques envisageables. Il ne faut toutefois pas perdre de vue le marché dans sa globalité et les autres possibilités à disposition.

Par conséquent, nous entendons par "marché BWA" (WiMAX) tous les produits et prestations basés sur la norme IEEE 802.16-2004. Il s'agit aussi bien des offres proposées par les fournisseurs de services de télécommunication que de la demande en accès internet à large bande BWA (WiMAX).

3.3.2 Les stratégies commerciales et la segmentation du marché

Les fournisseurs tiennent compte de leur position initiale pour définir leurs stratégies de commercialisation de services BWA. Ainsi, la mise en place d'un réseau BWA permet à l'exploitant d'un réseau câblé de télévision d'assurer la desserte des zones où son réseau câblé n'est pas disponible. Autre exemple : un fournisseur de services de télécommunication possédant un réseau couvrant l'ensemble du territoire peut recourir à une offre WiMAX pour élargir de manière ciblée son portefeuille de technologies, avec des avantages financiers spécifiques. Pour les fournisseurs qui ont jusqu'ici déployé leurs activités surtout dans le segment des prestations de télécommunication à bande étroite, l'utilisation de la technologie BWA pourrait entraîner un réajustement des stratégies de commercialisation, orienté vers de nouveaux groupes de clients. Il convient alors de choisir des segments de marché dont le potentiel correspond au mieux aux propriétés technologiques du BWA (WiMAX).

Les segments les plus prometteurs sont les suivants :

- Clientèle commerciale importante

Les coûts des appareils et de l'aménagement d'un réseau relatifs à une nouvelle technologie sont toujours élevés au départ. Mais ce sont les grandes entreprises qui ressentent le moins les effets des dépenses importantes à consentir pour la fourniture de services d'accès à large bande. Ces clients accordent la priorité à la qualité des prestations et à l'obtention de débits élevés. Miser essentiellement sur de grandes entreprises peut s'avérer une stratégie payante.

- Lignes louées

Le BWA (WiMAX) est une solution de remplacement avantageuse aux lignes louées pour les zones d'accès sans fil WLAN. Il pourrait donc être rentable d'orienter la stratégie de prospection du marché vers une occupation du domaine des réseaux de base (backbone).

- Clients privés, SOHO et PME

Ce n'est qu'environ deux ans après l'implémentation réussie du BWA (WiMAX) dans les deux segments précités qu'il sera peut-être judicieux, selon les estimations actuelles, d'offrir l'accès à large bande BWA (WiMAX) en tant que solution avantageuse aux particuliers. On pourrait faire appel à des ménages privés se trouvant à la portée de stations de base aménagées pour la clientèle commerciale.

Pour qu'une stratégie de prospection réussisse, il convient tout d'abord de définir un marché cible (de masse ou de niche) et par conséquent de déterminer l'avantage concurrentiel com-

paratif par rapport aux services et technologies concurrents. L'on cite en général quatre stratégies principales envisageables :

Stratégies commerciales envisageables pour l'exploitant

Marché de masse	(1) Prépondérance des coûts	(2) Différenciation des produits
Marché de niche	(3) Accent mis sur les coûts	(4) Accent mis sur la différenciation des produits
	Coûts/prix bas	Différenciation des produits

La stratégie de marché pour la clientèle commerciale figure clairement dans le champ (4) "Accent mis sur la différenciation des produits", celle pour les lignes louées dans le champ (3) "Accent mis sur les coûts" et celle pour les particulier dans le champ (1) "Prépondérance des coûts". En résumé, on constate que les offres destinées à la clientèle commerciale se différencient selon le besoin en services à large bande; pour les lignes louées et les particuliers, la concurrence influe plutôt sur le prix.

3.3.3 Analyse de la concurrence et de la structure de la branche

3.3.3.1 Les principaux concurrents et les concurrents potentiels

Pour stimuler la concurrence, il faut si possible que le nombre des concessions octroyées ne soit pas limité. Or, étant donné que des concessions radio doivent être attribuées pour l'utilisation d'une ressource limitée (fréquences appropriées), la question se pose de savoir s'il faut restreindre le nombre de concessions. Vu cette rareté des fréquences, le nombre de sociétés présentes sur le futur marché BWA (WiMAX) sera en effet assez limité. A noter que la société Priority Wireless dispose aujourd'hui déjà d'une concession pour l'exploitation de la bande de fréquences des 3.4 GHz.

La possibilité existe d'octroyer des concessions pour la bande des 3.4 - 3.6 GHz, dont les fréquences ont l'avantage d'être coordonnées et approuvées par l'étranger. Les éléments d'équipement du réseau peuvent être vendus en grande quantité à des prix relativement avantageux, puisque les fabricants comptent sur des volumes suffisamment grands dans la bande des 3.4 - 3.6 GHz. En outre, deux à trois concessions sont envisageables dans la gamme des 3.6 - 3.8 GHz, avec l'inconvénient toutefois que les fréquences concernées ne pourraient être utilisées pour le BWA qu'en Suisse, voire dans quelques autres pays, et que, par conséquent, les équipements seraient fabriqués spécifiquement pour la Suisse à des prix plus élevés (solutions propriétaires).

Les fréquences 5.725 – 5.875 GHz non soumises à concession peuvent aussi être utilisées pour le BWA. Le nombre des fournisseurs par zone est toutefois susceptible d'influencer la qualité des services. Plus les fournisseurs utilisant cette gamme seront nombreux, plus il y aura de perturbations radio. Il sera donc difficile pour les fournisseurs concernés de toujours proposer à leurs clients des services de qualité.

Dans la pratique apparaîtra certainement une différence de qualité entre les services BWA offerts sur des bandes de fréquences soumises à concession et les services BWA offerts sur des bandes de fréquences non soumises à concession. Vu que la Suisse continuera à disposer d'une densité de couverture élevée grâce à des technologies filaires de bonne qualité, il est probable que les technologies hertziennes à large bande rencontreront des difficultés à s'imposer sur le marché, notamment sur le plan de la qualité des prestations offertes. Si, en outre, des services sont proposés dans la gamme de fréquences non soumise à concession

et sujette à des perturbations, l'acceptation du marché semble compromise, d'autant plus que la différence de prix ne compenserait pas suffisamment la perte de qualité.

Les substituts : une menace

On entend par substituts du BWA (WiMAX) les autres technologies d'accès hertziennes et filaires.

Technologies hertziennes :

- WLL

En raison des coûts élevés occasionnés par l'aménagement du réseau, les fournisseurs WLL n'ont pas de solution de remplacement attrayante d'accès à large bande à offrir aux technologies de masse comme l'ADSL ou le câble TV. Comparé au WLL, le WiMAX peut aussi être considéré comme une technologie plus avantageuse, notamment en raison de l'interopérabilité des appareils.

- WLAN

Les zones d'accès sans fil publics WLAN sont aménagées aujourd'hui par les opérateurs de téléphonie mobile et par des entreprises comme les aéroports, les hôtels ou les restaurants, dans le but d'acquérir des clients. "Semi-commerciales", les offres ne doivent donc souvent pas couvrir les coûts. Le WLAN est en outre limité par sa portée et disponible uniquement à certains endroits. En Suisse, les fournisseurs importants sont Monsoon, Swisscom Mobile et tpn The Public Network. Le BWA (WiMAX) ne concurrencera certes pas le WLAN dans sa niche de marché, mais il peut remplacer les lignes louées entre les zones d'accès sans fil WLAN.

- Téléphonie mobile (GSM, UMTS)

Théoriquement, la vitesse de transmission des données des réseaux GSM peut atteindre 100 kBit/s, mais ce n'est pas le cas dans le domaine de la large bande. Le GPRS permet d'accéder en permanence à l'internet avec des appareils mobiles. Grâce à la technique EDGE, on peut augmenter les largeurs de bande jusqu'à 128-384 kBit/s. Pour l'heure, il n'est toutefois pas fait un usage intensif des services de données proposés sur la base des réseaux GSM; force est donc de constater que la communication vocale domine toujours le marché de la téléphonie mobile.

L'UMTS rendra possible l'accès mobile à large bande avec des débits de transmission allant jusqu'à 14 Mbit/s. Néanmoins, seules des capacités de 384 kBit/s au maximum sont prévues pour les premières années de l'exploitation UMTS. Il semble également que les prix des services UMTS seront plus élevés que les prix ADSL, notamment. De plus, l'aménagement des réseaux UMTS a pris un retard considérable par rapport à la planification initiale.

- Satellite

L'accès internet à large bande par satellite n'est fourni aujourd'hui en Suisse que par une société, CATV Satellitentechnik. Les dépenses à consentir pour s'équiper entièrement et le prix de l'abonnement sont toutefois très élevés. Les offres par satellite ne forment qu'un petit marché de niche, cette technique ne représente aucune concurrence sérieuse pour la technologie IEEE 802.16. Elles sont plutôt complémentaires.

- Réseaux terrestres de radiodiffusion

Ces derniers temps, on parle de la possibilité d'utiliser des réseaux hybrides (T-DAB/DVB-T) pour fournir une offre intégrée en services interactifs à large bande. La concrétisation d'un tel projet est toutefois incertaine et des essais DVB-H sont en cours. Il est encore trop tôt pour évaluer les chances de succès de cette technique et ses éventuels avantages par rapport au WiMAX.

Technologies filaires :

- ADSL

La technologie ADSL domine aujourd'hui le marché de la couverture à large bande des particuliers et des PME. Disponible, selon Swisscom, dans presque tous les ménages, elle constitue la technologie à large bande la plus utilisée en Suisse depuis mi-2002. La croissance annuelle des raccordements ADSL est impressionnante, s'élevant par exemple à 250% en 2003. Fin décembre 2004, la Suisse enregistrait 802'000 raccordements. Ces derniers sont tous mis à disposition par Swisscom et sont vendus par cette dernière ou par des revendeurs. Le niveau des prix entre 2000 et 2004 a progressivement diminué. Les fournisseurs de services à large bande pourraient utiliser le BWA (WiMAX) pour compléter leur portefeuille de produits. L'infrastructure requise pour les raccordements ADSL existe presque partout, mais il faudrait réaménager le réseau BWA, ce qui exigerait des investissements élevés.

- CATV

Alors que, de 1998 à mi-2002, les fournisseurs de l'internet par le câble dominaient le marché de la large bande, l'ADSL devance aujourd'hui l'accès internet par CATV (à la fin 2004, on comptait 480'000 raccordements). Les deux technologies couvrent pratiquement l'entier du marché suisse. Les exploitants CATV disposent tous d'un monopole géographique pour la radiodiffusion de programmes. Ils n'offrent en général pas de services en gros, pour l'accès internet, qu'ils mettent à la disposition d'autres fournisseurs de services, comme Swisscom le fait. Le taux de couverture CATV est plus bas que celui de l'ADSL; il comporte des trous que le BWA pourrait combler (indépendamment de la déserte ADSL), étant donné que la pose de câbles supplémentaires reviendrait plus chère que de construire un réseau BWA. Là où il est possible d'accéder à l'internet par le câble TV, le BWA (WiMAX) ne concurrencera pour l'instant pas véritablement l'accès internet par CATV, ni ne remplacera les raccordements CATV.

- PLC

En Suisse, seule sunrise, en collaboration avec les EEF (Entreprises Electriques Fribourgeoises) propose l'accès internet par câble électrique. Disponible à Fribourg uniquement, le service est offert à un débit de 384 kBit/s dans les deux sens. La technologie à large bande PLC demeure marginale en Suisse.

- Câble à fibres optiques

Encore trop onéreux pour raccorder les particuliers, le câble à fibres optiques n'est utilisé que par les grandes entreprises et les grands instituts (banques, instituts de recherche, universités, etc.). Cette technique d'accès convient en particulier aux clients ayant des besoins importants en large bande. Le BWA (WiMAX) peut aussi être utilisé dans ce segment du marché, mais il s'avère moins efficace pour garantir les débits de données. L'aménagement de stations BWA est toutefois bien meilleur marché que la pose de lignes à fibres optiques.

3.3.3.2 Evaluation de la position des clients finaux

Dans une certaine mesure, le client final a déjà le choix entre diverses possibilités. L'ADSL et le câble sont suffisamment attrayants pour nombre de particuliers et de PME (même si en comparaison, à l'étranger, les débits peuvent être supérieurs pour le même prix). En effet, les deux technologies filaires sont reconnues, bien introduites et presque toutes les régions suisses disposent au moins de l'une des deux. Près de 50% des clients ayant le choix entre l'une ou l'autre, il arrive, notamment dans les zones bien desservies, qu'il n'y ait pas de véritable demande par rapport à d'autres solutions à large bande. C'est pourquoi, une offre BWA

devrait s'imposer en valorisant des économies de coûts ou en fournissant de nouveaux services et possibilités d'utilisation.

3.3.3.3 Evaluation de la situation des fabricants de systèmes

Le WiMAX Forum a été créé pour promouvoir la norme 802.16. Ses membres comptent aussi bien des fournisseurs de services de télécommunication que des fabricants d'installations, d'appareils et de microprocesseurs. Les vendeurs sont donc intéressés à mettre eux-mêmes les équipements nécessaires à disposition, ce qui peut certainement favoriser une implémentation rapide de la technologie.

Le développement d'une norme harmonisée au niveau mondial pour les accès hertziens internet à grande vitesse devrait permettre aux économies d'échelle de déployer leurs effets, comme dans d'autres secteurs de l'économie. Plusieurs fournisseurs se font concurrence sur la base d'une norme commune, ce qui, par rapport aux solutions propriétaires, réduit sensiblement les coûts du matériel informatique. L'interopérabilité promise avantage aussi la diffusion du BWA.

3.3.3.4 Facteurs externes

Les conditions démographiques et économiques ne favorisent guère la poursuite du développement des raccordements à large bande chez les particuliers. De plus, l'économie n'évoluera pas très rapidement ces cinq prochaines années. Malgré tout, l'intérêt soulevé par les raccordements fixes à large bande et les besoins en la matière ne cessent de croître.

L'implémentation du BWA doit également tenir compte de l'environnement et de l'aménagement du territoire. Il convient souvent de choisir entre un petit nombre d'antennes avec un rayonnement élevé et de nombreuses antennes avec un rayonnement plus faible et donc moins de puissance. Il ne faut pas non plus oublier que l'aménagement de réseaux BWA, en plus de celui des réseaux GSM et UMTS, peut renforcer l'opposition d'une population qui craint les effets néfastes du rayonnement non ionisant. Il est possible que ce facteur influence également les clients en ce qui concerne leur acceptation de la technologie.

3.3.4 Analyse SWOT¹⁰

Elaborer une option stratégique relative à l'implémentation du WiMAX implique que le fournisseur connaisse aussi bien les atouts et les points faibles de cette technologie que les ouvertures et les menaces le concernant. L'analyse SWOT suivante s'applique à tous les fournisseurs potentiels.

Atouts

- Potentiel technique (portée ou capacité);
- Interopérabilité;
- Normalisation;
- Absence de "location" pour le dernier kilomètre.

Points faibles

- Investissements pour l'aménagement du réseau (pas d'infrastructure existante pour le WiMAX);
- Technologie de niche.

¹⁰ L'analyse SWOT regroupe les atouts-points faibles (Strength-Weakness) et les ouvertures-menaces (Opportunities-Threats) d'un contexte donné. Les atouts et les points faibles se réfèrent à la situation actuelle et aux caractéristiques de la technologie. Quant aux ouvertures et aux menaces, elles portent sur le "marché" futur. L'analyse SWOT est une méthode rapide permettant de déterminer la situation initiale d'une entreprise par rapport à un nouveau produit.

Ouvertures

- Avance technologique;
- Nouvelles niches commerciales;
- Positionnement sur le marché en tant que technologie avantageuse de remplacement des lignes louées;
- Développement rapide du marché de la large bande;
- Possibilité de combinaison avec des prestations novatrices;
- Besoin des clients en accès à large bande avec des débits élevés;
- Offres de services de qualité (QoS – quality of service);
- Coûts en diminution rapide grâce à la normalisation;
- Soutien apporté par les fabricants d'installations et d'équipements.

Menaces

- Incertitude liée à la nouvelle technologie et à son acceptation sur le marché;
- Pénétration insuffisante;
- Limitation de la part de marché en raison de la présence d'autres technologies;
- Risques technologiques;
- Crainte de la population par rapport au rayonnement non ionisant, le futur niveau ARPU (Average Revenue Per User – revenu moyen par abonné) peut être bas;
- Stratégies commerciales et stratégies en matière de prix non vérifiées;
- Solutions WiMAX pour les services à large bande pas encore élaborées;
- Remise en question du ROI (Return On Investments – rendement des investissements) de l'introduction du WiMAX en raison de coûts de concession et d'aménagement du réseau peut-être élevés.

3.3.5 Facteurs de succès pour les fournisseurs de services de télécommunication

Pour les fournisseurs de services de télécommunication, les facteurs de succès de l'implémentation du WiMAX sont étroitement liés aux potentiels de profit de cette nouvelle technologie. Voici les facteurs essentiels :

- Concentration sur le segment de marché constitué d'une clientèle commerciale importante (Heavy Users – Early Adopters) et sur le marché de niche des lignes louées;
- Offre variée en largeurs de bande d'accès diverses et élevées, différenciée en canaux descendants et ascendants; plusieurs classes de qualité assurées pour chaque service offert aux clients finaux (grandes entreprises); modèles de prix intéressants;
- Partenariat avec les fabricants (suite au soutien apporté à la technologie lors du WiMAX Forum);
- Avantages de la normalisation, pas de solutions "exotiques";
- Gestion des marques.

3.3.6 Coûts et investissements

On dénombre quatre catégories de coûts :

- Coûts de concession

Il s'agit d'étudier quel type d'octroi de concession convient le mieux pour implémenter le BWA, une question abordée dans la partie juridique du présent rapport.

- Coûts de réseau et coûts IT

La technologie étant nouvelle, il est encore difficile de déterminer avec précision les coûts de l'aménagement du réseau. Les premières estimations du WiMAX Forum montrent que les coûts d'une station de base s'élèvent de € 10'000 à € 20'000. Arthur D. Little pense qu'ils ne devraient pas excéder les € 7'500¹¹. En règle générale, les coûts occasionnés par la construction d'un réseau WiMAX couvrant l'ensemble du territoire sont similaires à ceux de l'aménagement d'un réseau ADSL. Comparativement, la pose de lignes louées peut toutefois être réalisée à moindres frais au moyen du WiMAX.

- Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation comprennent l'investissement annuel consenti pour la mise à disposition, l'exploitation et l'entretien du réseau, notamment la rémunération du personnel, le raccordement des stations de base au réseau principal, les frais en courant électrique et autres. Le succès de l'opération dépend aussi du montant de ces dépenses.

- Coûts de marketing

Les coûts de marketing (acquisition de clients, fidélisation de la clientèle, facturation, service à la clientèle et conditionnement des produits) varient selon le fournisseur.

3.4 Tendances internationales et exemples

Selon Intel, quarante fournisseurs de services de télécommunication ont déjà réalisé des projets pilotes et des implémentations d'essai. Il s'agit notamment de BT (Grande-Bretagne), Iberbanda (Espagne), MVS Net (Mexique), Ncotec (Brésil), PCCW (Hong Kong), Reliance Infocomm (Inde), AOL (Canada), Verizon (Etats-Unis, Oregon) et UK Broadband (Grande-Bretagne).

Grande-Bretagne

En collaboration avec Intel, British Telecom veut effectuer un test sur le terrain en Irlande du Nord au moyen d'un équipement propriétaire de Alvarion¹².

UK Broadband Ltd., une filiale du groupe de télécommunications de Hong Kong PCCW, a lancé en mai 2004 son offre Netvigator d'accès hertziens à large bande. Le nouveau service se base sur la norme IEEE 802.16. L'entreprise s'est fixée comme objectif de dominer 10% du marché britannique de la large bande avec sa nouvelle offre. L'année dernière, elle a acquis 13 des 15 licences mises au concours pour la fourniture de services sans fil à large bande.

Pour l'heure, le nouveau réseau compte environ 30 stations de base, qui peuvent desservir 300'000 ménages dans la Vallée de la Tamise au moyen d'un raccordement sans fil. Les coûts d'investissement s'élèvent jusqu'ici à 40 millions de dollars. Le forfait pour un accès de 512 kBit/s ascendant et descendant coûte 18 livres (environ 42 francs). Un raccordement de 1 Mbit/s s'élève à 28 livres (environ 65 francs). La durée contractuelle minimale est de 12 mois¹³.

France

En France, France Telecom prévoit aussi d'effectuer un test. A Loudenville, la technologie Alvarions Wireless DSL doit servir à fournir aux ménages des services internet sans fil à large bande. Cet équipement sera ensuite adapté au WiMAX¹⁴.

¹¹ <http://www.adlittle.de>

¹² <http://www.zdnet.de/mobile/tkomm>

¹³ <http://www.teltarif.ch> Offre WiMAX commerciale en Grande-Bretagne lancée (7.05.2004)

¹⁴ <http://www.zdnet.de/mobile/tkomm>

Déjà au bénéfice d'une licence WiMAX, le fournisseur français Altitude Telecom raccorde actuellement neuf régions en France (Vendée et Orne, ainsi que quelques agglomérations). Selon le FIZIT (Centre Français d'Information Industrielle et Technique), environ 20 stations de base suffisent pour desservir toute la Vendée. Quelques centaines de clients finaux naviguent déjà grâce au BWA (WiMAX) sur l'internet. Dès juin 2005, le réseau "pre-WiMAX" devrait fonctionner, permettant à l'exploitant de fournir à une clientèle privée et commerciale un accès internet avec une largeur de bande allant jusqu'à 10 Mbit/s par seconde. A long terme, Altitude Telecom voudrait raccorder près de 30% des régions françaises (départements) par le WiMAX¹⁵.

Etats-Unis

Dans l'Etat américain de Géorgie, un test WiMAX de grande envergure sera également effectué, en collaboration avec Intel. Si le succès attendu se confirme, l'entreprise recourra à ces essais en tant que "proof-of-concept"¹⁶.

Suède

Dans la commune suédoise de Skelleftea, deux antennes WiMAX émettent depuis début septembre 2004 sur une distance de 25 kilomètres en direction du nord et du sud; l'entreprise MobileCity qui participe au test WiMAX pense qu'il est théoriquement possible que cette technique permette de desservir jusqu'à 1000 ménages.

Allemagne

En Allemagne se déroule actuellement le projet pilote "W-DSL by Wimax" dans la ville de Selm, en Rhénanie-du-Nord-Westphalie. Jusqu'ici, le DSL ne pouvait être utilisé dans cette région car les lignes à fibres optiques posées à Selm n'étaient pas compatibles avec cette technologie. Il était prévu à l'origine de ne lancer le projet qu'une fois réunies 500 demandes W-DSL au minimum. Ce nombre n'a pas été atteint, mais le projet a débuté avec un aménagement partiel du réseau. Onze cellules radio sont exploitées depuis lors. Comme prévu, l'accent a été mis sur le raccordement de la zone industrielle et des écoles.

Trois types d'abonnements ont été proposés :

pour les particuliers

- W-DSL 1000 (largeur de bande en kBit/s 1024/256, y compris 4 GB) pour 39.90 euros/mois.
- W-DSL 2000 (largeur de bande en kBit/s 2048/512, y compris 8 GB) pour 49.90 euros/mois.

pour les entreprises

- W-DSL 3000 (largeur de bande en kBit/s 3072/3072, y compris 8 GB) pour 95.00 euros/mois¹⁷.

Des taxes uniques de 34.90 euros (30.07 euros pour le W-DSL 3000) ont été demandées, et deux types d'appareils proposés pour 199.- et 153.- euros.

La compagnie locale de téléphone BITel Gesellschaft für Telekommunikation (une filiale des services publics de Bielefeld et de Gütersloh) a voulu aménager un réseau WiMAX à l'emplacement Schloss Holte-Stukenbrock près de Bielefeld, en Rhénanie-du-Nord-

¹⁵ <http://www.dsl-news.de> L'exploitant français Altitude Telecom se lance dans le WIMAX (19.04.2004)

¹⁶ <http://www.zdnet.de/mobile/tkomm>

¹⁷ <http://www.helinet.de/selmcom.html> Prix indiqués avec TVA pour les particuliers, sans TVA pour les entreprises.

Westphalie¹⁸. Après plusieurs mois de préparatifs et de séances d'information, le nombre minimum de 500 intéressés par un test WiMAX n'avait toutefois pas été atteint à fin août 2004. Le projet a donc été interrompu¹⁹.

L'utilisation de réseaux WiMAX semble être intéressante surtout dans les pays avec de grandes villes qui, en raison d'une couverture téléphonique moins dense, ne sont pas encore aussi câblées qu'en Europe; il s'agit notamment de la Chine, de l'Inde ou de la Turquie. En Chine, les opérateurs China Netcom, China Unicom, China Telecom et China Mobile souhaitent d'ailleurs implémenter des solutions basées sur le WiMAX²⁰.

Les chances de réussite du BWA sont évaluées très différemment d'un pays à l'autre. Il faut toujours tenir compte de la situation du marché pour établir des prévisions réalistes quant au succès des applications WiMAX.

¹⁸ <http://www.media.nrw.de> Pas de WiMAX au Schloß Holte-Stukenbrock (13.09.2004)

¹⁹ <http://www.media.nrw.de> Pas de WiMAX au Schloß Holte-Stukenbrock (13.09.2004)

²⁰ <http://futurezone.orf.at> WiMAX d'abord en Chine, en Russie et en Inde (20.09.2004)

4 Conditions requises pour l'octroi de concessions BWA

4.1 Plan national d'attribution des fréquences

Les futures services BWA doivent être conformes au Plan national d'attribution des fréquences (PNAF), basé sur des accords internationaux et européens relatifs à l'utilisation du spectre des fréquences.

4.1.1 Services mobiles et services fixes

Le PNAF opère une distinction entre les services mobiles et les services fixes. Un octroi de concessions avec l'attribution de gammes de fréquences WLL prévues exclusivement pour une utilisation fixe ne serait guère prometteur; en effet, le BWA n'a une chance de s'imposer sur le marché déjà très disputé de la large bande que si une utilisation nomade et mobile (d'ailleurs planifiée dans les futures normes BWA) est possible. En la matière, une coordination avec les Etats voisins est indispensable.

4.1.2 Obligation – ou non – d'obtenir une concession

L'entrée simultanée sur le marché de fournisseurs proposant des services BWA en exploitant des gammes de fréquences non soumises à concession (ni au paiement de redevances) et de fournisseurs utilisant le spectre soumis à concession (et au paiement de redevances) peut engendrer des distorsions du marché.

4.1.3 Concessions d'essais et fréquences WLL

Etant donné que les fréquences envisagées pour le BWA constituent en réalité une dernière réserve de fréquences, l'on peut se demander s'il ne faudrait pas explorer d'autres possibilités avant de procéder à un octroi définitif de concessions. Dans ce sens, les expériences avec les concessions d'essais qui permettent de tester au préalable le véritable potentiel d'une nouvelle technologie en situation réelle sont d'un intérêt certain.

A ne pas oublier toutefois que les concessions WLL existantes peuvent également être utilisées pour le BWA.

4.2 Procédure d'octroi des concessions

4.2.1 Adjudication selon certains critères ou adjudication au plus offrant

Lors de l'octroi des concessions WLL en 2000, les réflexions suivantes avaient précédé le choix entre l'adjudication selon certains critères et l'adjudication au plus offrant :

- L'octroi des concessions devait rendre plus efficace la concurrence dans le réseau local de raccordement (boucle locale). Une adjudication stimulant la concurrence dans ce secteur était donc particulièrement souhaitable.
- L'octroi de concessions ne doit poursuivre aucun objectif régional particulier et aucun but spécifique en ce qui concerne la qualité de transmission. La réglementation du service universel avait déjà tenu compte des préoccupations régionales, qui auraient pu nuire au bon développement du marché et occasionner des problèmes structurels. Quant à la qualité des prestations, des prescriptions y relatives pouvaient rendre la concession moins attrayante, ériger des barrières commerciales supplémentaires et entraver sérieusement la concurrence. La qualité de la transmission devait donc être réglementée par la demande du marché.
- Une procédure simple, claire et rapide était recherchée.

Nous pensons que ces trois réflexions sont, en principe, également déterminantes pour choisir entre une adjudication selon certains critères et une adjudication au plus offrant en vue de l'octroi de concessions BWA. Voici pourquoi :

La situation de concurrence dans le domaine des raccordements à large bande, que l'on voulait améliorer avec le WLL, n'a guère changée. En effet, il n'est pas encore possible d'imposer l'ULL comme instrument de régulation permettant de stimuler la concurrence dans le secteur du raccordement; en outre, l'utilisation des réseaux électriques n'est pas devenue une solution de remplacement à l'infrastructure des télécommunications et la téléphonie mobile GSM ne parvient pas à se substituer au réseau fixe en raison des prix élevés et des capacités manquantes en large bande. Seul l'équipement des réseaux câblés en "capacité bidirectionnelle" (et donc en accès internet à large bande et en téléphonie) est venu concurrencer le réseau de raccordement traditionnel de Swisscom. Bien que, au vu de l'existence de prestations à large bande de détail proposées par de nombreux fournisseurs, l'on parle déjà de concurrence sur ce marché, les services de détail dépendent de l'offre en gros de Swisscom et donc du réseau de raccordement de Swisscom. A cet égard, la Commission de la concurrence (Comco) a constaté dans une décision du 15 décembre 2003, que Swisscom occupe une position dominante sur le marché en gros des services à large bande.

La situation n'a guère changé non plus par rapport aux objectifs régionaux, à la qualité de la transmission et à la nécessité de lancer une procédure simple, claire et rapide.

Pour le WLL, on a choisi l'adjudication au plus offrant notamment pour les raisons suivantes :

- Le prix des concessions dépend de la demande. Leur valeur marchande est révélée durant la procédure d'adjudication et ne doit pas être évaluée par des autorités.
- Le choix du concessionnaire s'opère finalement par le marché.
- L'autorité concédante n'est pas responsable de la réussite ou de l'échec économique des concessionnaires.
- Il est difficile de trouver des critères appropriés et scientifiquement fondés pour une adjudication selon certains critères.

On pourrait ajouter aujourd'hui l'argument suivant : dans l'intervalle, l'OFCOM a expérimenté des adjudications au plus offrant compliquées avec une mise aux enchères parallèle de plusieurs gammes de fréquences ainsi que de concessions nationales et régionales. Il ne s'agit plus d'un domaine inconnu.

4.2.2 Garantie d'une concurrence efficace

Aux termes de l'art. 23, al. 4 de la loi sur les télécommunications (LTC ; RS 784.10), l'octroi d'une concession de radiocommunication ne doit pas constituer un sérieux obstacle à une concurrence efficace. Une telle situation pourrait surgir notamment si deux concessions radio similaires étaient attribuées à la même société ou à deux entreprises contrôlées ou influencées par le même propriétaire.

Dans le cadre de l'octroi des concessions WLL – 48 concessions étaient à attribuer –, on a essayé d'obtenir une concurrence efficace au moyen de l'attribution de concessions, en posant les conditions suivantes :

- Une société ne peut obtenir qu'une concession nationale.
- Une société peut obtenir au maximum une concession régionale dans la même région.
- Une société ayant déjà obtenu une concession nationale dans la bande des 26 GHz ne peut acquérir qu'une concession régionale dans la même région avec une largeur de bande de 28 MHz au maximum.

Si Swisscom a pu participer à l'adjudication à de telles conditions, c'est parce qu'il y avait suffisamment de concessions pour ses concurrents. Le secrétariat de la Commission de la concurrence était d'accord avec cette vision des choses.

Il faut partir du principe que le BWA viendra s'additionner aux autres technologies disponibles sur le marché âprement disputé de la large bande et y constituer au moins une niche. Afin d'éviter que les fournisseurs de services à large bande établis acquièrent des fréquences BWA pour des raisons stratégiques et occupent cette niche de marché encore libre, on pourrait éventuellement les exclure de la procédure d'adjudication. La Commission de la concurrence avait aussi étudié cette possibilité dans son avis du 2 mai 2003 en vue de l'attribution de fréquences GSM 1800 supplémentaires; elle avait conclu qu'une telle exclusion garantirait que d'autres exploitants puissent intégrer le marché de la téléphonie mobile; il serait ainsi possible d'éviter qu'un exploitant établi obtienne des fréquences pour des motifs stratégiques visant à empêcher un quatrième opérateur d'entrer sur le marché. En revanche, toujours selon la Comco, la concurrence pour obtenir les fréquences devenues libres diminue puisque les candidats risquent d'être moins nombreux. Cet état de fait se répercute de manière négative sur les recettes destinées à l'Etat lors d'une adjudication au plus offrant. Du point de vue de la concurrence, l'exclusion des exploitants existants ne pose aucun problème si elle permet à un quatrième opérateur d'intégrer le marché avec un projet novateur.

4.2.3 Montant de l'adjudication lors d'une adjudication au plus offrant

Selon l'art. 12, al. 3 de l'ordonnance sur les services de télécommunication (OST ; RS 784.101.1) le montant de l'adjudication est payable en une fois, aussitôt après l'octroi de la concession. Il ne peut faire l'objet d'un remboursement si la concession est restreinte, suspendue, révoquée, retirée ou restituée avant son échéance.

Pour ne pas entraver de manière prohibitive l'entrée sur ce marché, une modification des modalités de paiement est en discussion.

Le montant de l'adjudication pourrait comprendre un prix de base et un supplément de prix. Le prix de base correspondrait aux redevances de concessions usuelles (selon l'ordonnance sur les redevances dans le domaine des télécommunications [ORDT; RS 784.106]), et le supplément à l'offre de l'intéressé dépassant l'offre de base. Une fois l'adjudication effectuée, le supplément de prix serait versé en une fois, alors que la part annuelle du prix de base serait facturée chaque année. La base légale devrait trouver place lors d'un changement des ordonnances de la part du conseil fédéral.

4.2.4 Retrait de la concession

Le spectre des fréquences radio doit être utilisé consciencieusement en tant que bien naturel limité. Toutefois, la situation actuelle dans le domaine du WLL ne satisfait que partiellement à ce principe car la plupart des fréquences attribuées sont laissées en friche en raison du peu d'activité des concessionnaires. L'obligation d'exploiter fixée dans les concessions WLL est formulée de manière minimale, exigeant uniquement que l'exploitation commerciale débute dans l'année suivant l'octroi de la concession, avec au moins une station de base. Pour la surveillance, l'art. 58 de la LTC entre en ligne de compte.

Afin de pouvoir empêcher à l'avenir que le spectre des fréquences reste en friche, la concession devrait fixer directement l'obligation d'exploiter et les conditions de retrait de la concession avec plus de clarté et de fermeté.

5 Evaluation de l'OFCOM

5.1 Conclusions relatives à la technologie

Le BWA possède le potentiel nécessaire justifiant la mise en place d'une infrastructure radio concurrentielle permettant de fournir des services de télécommunication en utilisant des terminaux fixes ou mobiles. La technologie est réglée de manière optimale par le protocole internet et les portées sont sensiblement plus élevées que pour le WLAN; on ne peut toutefois en attendre des miracles, quoi qu'en disent les prévisions actuelles. Les fonctions manquantes, telles que déjà intégrées dans le réseau de téléphonie mobile, seront probablement développées puis introduites selon les besoins.

Parmi les trois profils WiMAX, celui des 3.4 à 3.6 GHz se trouve dans une gamme pour services fixes. Par conséquent, des applications mobiles ne pourront pas tout de suite y être exploitées. Il ne faut pas non plus oublier que des accords intergouvernementaux (sur les fréquences préférentielles, sur la coordination des fréquences) ont été conclus pour cette gamme afin de protéger les services fixes dans les pays voisins concernés. L'introduction d'une utilisation mobile rend impossible la coordination technique avec l'étranger.

Dans le PNAF, seuls des services fixes de radiocommunication et par satellite sont mentionnés pour la gamme de fréquences des 3.41 à 3.8 GHz. En revanche, le règlement radio cite la possibilité de fournir aussi des services mobiles en tant que prestations secondaires. Le Tableau européen d'attribution des bandes de fréquences prévoit des services mobiles dans la gamme des 3.4 à 3.6 GHz. Il est envisagé de modifier le PNAF afin d'intégrer des prestations mobiles.

Une autre question souvent ignorée concerne les frontières physiques des fréquences. En cas de visibilité directe (line of sight – ligne visuelle) entre la station centrale et la station d'utilisateur, on peut travailler horizontalement et verticalement avec les deux plans de polarisation. Les fréquences à disposition peuvent donc être utilisées "à double". Sans visibilité directe, on emploie des réflexions, ce qui entraîne une modification au niveau de la polarisation; il n'est donc pas possible de travailler avec les deux plans et l'on ne dispose alors que de la moitié des possibilités par rapport à la visibilité directe, ce qui a pour conséquence une utilisation moins efficace du spectre des fréquences.

De plus, des limitations sont imposées par l'ORNI lors de déploiements de BWA. Dans les bandes de fréquences soumises à concession, les stations centrales doivent en effet respecter la procédure de la valeur limite de l'installation selon l'ORNI, et les stations d'utilisateurs une procédure simplifiée consistant à remplir une fiche d'antennes.

En résumé :

- Le BWA (WiMAX) en tant que liaison radio fixe viendra probablement compléter les autres technologies à large bande.
- Le BWA (WiMAX) pourrait toutefois rencontrer un certain succès en ce qui concerne l'utilisation de terminaux nomades et mobiles. A signaler cependant que, par rapport aux systèmes de téléphonie mobile UMTS, il présente des faiblesses marquées quant à la gestion de la sécurité et de la mobilité ainsi que sur le plan de la qualité du service.
- Il n'existe, jusqu'à présent, aucune demande pour la bande des 26 GHz.
- Il n'existe pas non plus de demande pour la bande des 40 GHz, bien qu'un total de 3 GHz de largeur de bande soit disponible.

5.2 Conclusions relatives à la situation du marché

L'apparition de la nouvelle norme BWA a rencontré un vaste écho dans le monde entier. Des tests sont en cours dans plusieurs pays. Le WiMAX Forum encourage le développement de la technologie et certains fabricants ont déjà prévu des installations et des appareils "pre-WiMAX".

La nouvelle norme constitue une possibilité supplémentaire permettant de garantir l'accès internet à large bande aux particuliers et aux clients commerciaux. Pour certains pays disposant d'une infrastructure en télécommunications de mauvaise qualité ou obsolète, le BWA devrait s'imposer comme une bonne solution pour établir une desserte à large bande. Quant aux états dont l'infrastructure fixe est efficace et les services ADSL ou par câble bien étendus, le WiMAX pourrait leur permettre de raccorder des régions reculées non encore couvertes.

En Suisse, on constate que l'ADSL et le câble TV desservent ensemble une grande partie de la population. Ces deux technologies sont les principaux concurrents du BWA (WiMAX) dans le segment de marché de la couverture des particuliers et des PME, ainsi que de la clientèle commerciale plus importante. Ces dernières années, les largeurs de bande et les prix des offres ont été améliorés. Les nouveaux produits BWA doivent s'adapter à la situation et chercher les niches de marché où les avantages spécifiques en matière de coûts et de capacités du WiMAX peuvent être exploités au maximum.

Sur le marché des lignes louées, la technologie BWA semblerait constituer à moyen terme une solution avantageuse et réaliste aux lignes louées conventionnelles. A cet égard, le WLAN et le WiMAX peuvent par exemple se compléter l'un l'autre.

Certaines sociétés se sont déjà montrées vivement intéressées par une implémentation du BWA. Bien qu'il faille privilégier la présence de plusieurs concurrents pour stimuler la concurrence sur le marché BWA, le peu de ressources en fréquences ne permet pas d'octroyer une concession à tous les intéressés. Offrir des produits dans des bandes non soumises à concession ne constitue guère une solution de remplacement équivalente, les éventuelles perturbations occasionnant une baisse de la qualité. L'utilisation du spectre non soumis à concession ne s'avère judicieux que dans les régions périphériques, lorsqu'une seule entreprise opère dans une zone donnée. Cette situation encourage la desserte d'endroits peu peuplés dont le potentiel en clients est faible.

L'incertitude quant à l'acceptation d'une nouvelle technologie est propre à toute innovation. Beaucoup de questions se posent particulièrement pour la Suisse car les clients restent souvent fidèles à leur fournisseur et se montrent peu disposés à en changer si la différence de prix n'est pas significative. En outre, l'ADSL et le câble TV sont déjà bien introduits et jouissent dans une large mesure de la confiance des clients. L'introduction réussie des offres BWA dépendra du besoin croissant des clients en services à large bande sur les appareils portatifs (voire mobiles), puisqu'une telle application ne peut être garantie qu'au moyen de technologies radio à large bande.

5.3 Préparatifs pour une éventuelle attribution de concessions BWA

La ComCom a chargé l'OFCOM d'assurer les préparatifs relatifs à la mise au concours de concessions BWA, qui pourrait avoir lieu durant le second semestre 2005. Ainsi, une consultation publique des milieux concernés va être effectuée, en particulier pour ce qui a trait à la technologie, au besoin de fréquences, à la forme des concessions et à la procédure d'octroi des concessions. Une fois analysés, les résultats seront transmis à la ComCom, qui décidera de la suite de la procédure d'ici l'été 2005. Parallèlement, une modification du plan national d'attribution des fréquences (PNAF), des modalités de paiement en cas d'adjudication au plus offrant ainsi que des émoluments et des redevances de concessions sera examinée. S'ensuivront les préparatifs de la mise au concours (objet de la concession, forme des concessions, procédures d'adjudication, etc.).

Annexe A.1 Abréviations

BWA	Broadband Wireless Access
CATV	Cable Television
ECC	European Communications Committee
ECC DEC	European Communications Committee Decision
ECC REC	European Communications Committee Recommendation
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution
Eirp	Equivalent isotropically radiated power
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FBWA	Fixed Broadband Wireless Access
FCC	Federal Communications Commission (USA)
FDD	Frequency Division Multiplexing
FWA	Fixed Wireless Access
GPRS	General Packet Radio Service
HiperMAN	High Performance Metropolitan Area Network
HUMAN	High-Speed Unlicensed Metropolitan Area Network
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IP	Internet Protocol
ISM	Industrial, Scientific and Medical
MIMO	Multiple Input Multiple Output
MVDS	Microwave Video Distribution System
MWS	Multimedia Wireless Systems
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
ORNI	Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant
RPLP	Redevance sur le trafic des poids lourds liée aux prestations
RTTT	Road Transport and Traffic Telematics
TDD	Time Division Duplex
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WAS	Wireless Access System
WiBro	Wireless Broadband
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
WLL	Wireless Local Loop
WMAN	Wireless Metropolitan Area Network
xDSL	x Digital Subscriber Line

Annexe A.2 Références

- [1] http://ieee802.org/16/docs/02/80216-02_48r4.pdf.
- [2] http://grouper.ieee.org/groups/802/16/tge/contrib/C80216e-04_236.pdf
- [3] http://grouper.ieee.org/groups/802/20/P_Docs/IEEE%20802.20%20PD-06r1.doc
- [4] 3G Mobile, volume 6, numéro 16; 18 août 2004
- [5] http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DOC-248267A1.pdf