

Technologies de réseaux de télécommunications sans fil de proximité

Étude de positionnement - Synthèse



Ce document est la synthèse d'une étude de positionnement réalisée par Jérôme Pesant, Jnov, octobre 2002.

Pour information, veuillez vous adresser à :

Direction des industries des technologies de l'information et des communications
Ministère du Développement économique et régional
710, place D'Youville, 9^e étage
Québec (Québec) G1R 4Y4

Téléphone : (418) 691-5957
Télécopieur : (418) 643-6947
Internet : www.mder.gouv.qc.ca

Table des matières

1.	SOMMAIRE.....	5
2.	LE CONTEXTE	7
3.	LES TECHNOLOGIES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS SANS FIL.....	10
4.	UNE ARCHITECTURE INTÉGRÉE.....	11
4.1	MACRORÉSEAUX SANS FIL (WIRELESS WIDE AREA NETWORK).....	12
4.2	MICRO, NANO ET PICORÉSEAUX	13
4.2.1	Microréseaux sans fil (Wireless Local Area Network).....	13
4.2.2	Nanoréseaux sans fil (Wireless Personal Area Network)	14
4.2.3	Picoréseaux sans fil (Wireless Body Area Network).....	14
5.	LES TECHNOLOGIES ET LES MARCHÉS	15
5.1	TECHNOLOGIES.....	15
5.1.1	Onde lumineuse	15
5.1.2	Onde radio.....	15
5.2	MARCHÉS.....	17
5.2.1	Microréseaux sans fil.....	17
5.2.2	Nanoréseaux sans fil.....	19
6.	LES TERMINAUX D'ACCÈS ET LES OBJETS MOBILES	23
7.	LES TANGENTES ET LES INFLUENCES.....	24
8.	LES THÈMES ET LES ORIENTATIONS DE RECHERCHE.....	26
9.	LES DOMAINES D'EXPLOITATION	28
9.1	SOINS DE SANTÉ	29
9.2	DOMOTIQUE.....	30
9.3	MODE.....	31
9.4	SOLUTIONS D'ENTREPRISE.....	32
9.5	LOISIR	32
9.6	TRANSPORT.....	33
9.7	TOURISME ET ACHALANDAGE PUBLIC.....	34
9.8	PROCÉDÉS INDUSTRIELS	36
9.9	SÉCURITÉ PUBLIQUE	36
9.10	COMMERCE AU DÉTAIL	36
9.11	LOGISTIQUE ET DISTRIBUTION	37
10.	UN TOUR D'HORIZON CANADIEN.....	38
10.1	RECHERCHE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE.....	38
10.2	FORMATION PROFESSIONNELLE	39
10.3	DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE.....	39
11.	LA SITUATION AU QUÉBEC	43
11.1	RECHERCHE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE.....	43
11.2	MARCHÉS ET DOMAINES	43
12.	DES SYMPTÔMES.....	46
12.1	LES OCCASIONS FAVORABLES DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE	47

13. DES PISTES D'ACTION	48
13.1 COURT TERME	48
13.2 MOYEN TERME.....	51
14. CONCLUSION	53

Index des tableaux

Tableau 1 - Répartition des membres canadiens - SIG Bluetooth	40
---	----

Index des figures

Figure 1 - Chaîne des valeurs - Industrie des télécommunications	10
Figure 2 - Architecture des réseaux de communication sans fil.....	11
Figure 3 - Modèle de développement économique – technologies sans fil de proximité	28

N.B. : Dans ce document, la forme masculine désigne, lorsqu'il y a lieu, aussi bien les femmes que les hommes. L'emploi du masculin a pour seul but de faciliter la lecture du texte.

1. SOMMAIRE

Les technologies de réseaux sans fil de proximité sont la source d'un renouveau économique et industriel du secteur des télécommunications de la microélectronique. La multiplicité des normes ouvertes est un indicateur de la frénésie exprimée par les intervenants du secteur. Les domaines et les débouchés d'implantation sont multiples. Ces technologies répondent aux besoins de mobilité dans plusieurs domaines industriels et marchés de masse, et ce, à l'échelle planétaire. Les prévisions de marchés pour les produits finis et semi-finis sont stimulantes. L'Europe et l'Asie sont les nations qui les développent et en font le plus grand usage, les États-Unis et, par le fait même, le Canada et le Québec avait déjà cumulé trois ans de retard en la matière en 2002.

Les développements technologiques au regard de la miniaturisation des puces de silicium, les terminaux intelligents, les polymères, les nanotechnologies et les fibres intelligentes signifient que le secteur des télécommunications sans fil de proximité est aussi appelé à évoluer au cours des 10 à 15 prochaines années.

Les technologies non filaires et filaires doivent coexister. Elles sont le reflet de nos acquis et de notre savoir. Le Québec dispose de tous les atouts nécessaires pour développer ce marché où de plus en plus de joueurs, grands, moyens ou petits, sont appelés à se bousculer pour se tailler une place au soleil. Il faudra mettre les bouchées doubles pour combler les écarts qui séparent le Québec d'autres sociétés européennes, occidentales et asiatiques bien développées.

Il est impératif de stimuler l'éveil des entrepreneurs qui œuvrent dans les domaines porteurs de l'industrie des technologies de l'information et des communications (TIC), les technologies sans fil de proximité étant la pierre angulaire d'un redressement de ce secteur de l'économie québécoise.

Il est temps de se départir de cette mentalité de dépendre des grandes corporations internationales pour stimuler le développement de l'économie du Québec. Il est temps que les PME s'unissent et partagent leurs visions, leurs intérêts, leur avoir et leur savoir. Les associations industrielles du Québec auront un rôle déterminant à jouer pour inciter les sociétés qu'elles représentent à mailler avec des entreprises d'autres secteurs ou de

domaines industriels complémentaires. C'est le fondement même de la chaîne des valeurs tel que démontré à la figure 1 de la page 10.

Les technologies des télécommunications filaires et non filaires forment un ensemble de moyens utiles aux Québécois de faire bien et de faire mieux, peu importe où, peu importe quand.

C'est l'ère des micro, des pico et des nanoréseaux qui s'annonce et elle regorge d'occasions d'affaires en or à saisir.

2. LE CONTEXTE

Au cours des cinq dernières années, le secteur des télécommunications filaires et sans fil a connu une croissance économique très marquée à travers le monde. Cette croissance fut très bénéfique au développement économique du Québec.

Cependant, au cours de 2001, la croissance a chuté de façon drastique. En effet, des pertes massives d'emplois ont été enregistrées, celles-ci ne se limitant pas à quelques entreprises québécoises ou canadiennes, mais partout à l'échelle internationale. Autant les fabricants, tels Nortel, Ericsson, Motorola et Lucent, que les exploitants de réseaux, tels TIW, Téléglobe, Microcell et British Telephone, se sont départis d'une portion considérable du capital humain dont ils disposaient. La surenchère des « .com », une spéculation excessive de l'utilisation d'Internet, des coûts très élevés d'acquisition de licences d'exploitation de réseaux sans fil de générations en devenir (2.5 G et 3 G), des technologies en devenir fragiles et instables sont quelques-uns des facteurs qui ont fortement secoué ce secteur de l'économie mondiale. Comme si ce n'était pas suffisant, les événements de septembre 2001 qui ont secoué les États-Unis sont venus alourdir un fardeau déjà difficile à porter.

Les stratégies des fabricants et des exploitants de technologies de macroréseaux sans fil reposent principalement sur la vision d'une exploitation de solutions ciblant certains types de services destinés principalement à une clientèle d'affaires (p. ex. commerce électronique mobile) ou au grand public (p. ex. transactions financières, météo, localisation géospatiale). Comme si les services liés à la mobilité n'étaient principalement requis et utiles que lorsque leurs utilisateurs sont à l'extérieur de leur domicile ou de leur lieu de travail! Tel n'est pas le cas.

Alors que les yeux de plusieurs investisseurs, de dirigeants, de fabricants et d'exploitants de macroréseaux sans fil sont encore rivés sur les technologies 2 G, 2.5 G et 3 G, d'autres s'affairent à développer des technologies et des solutions moins onéreuses reposant sur l'exploitation de bandes passantes de grande capacité (ISM - 9000 MHz, 2.4 GHz et 5 GHz) dont l'exploitation est gratuite universellement. L'application de standards tels IEEE 802.11.x, IEEE 802.15.x, Wi-Fi[®], Bluetooth[®], RFID, HomeRF, ZibBee[™] et Hiperlan2 sert à exploiter ces bandes.

Il est aisé de constater qu'un nouveau courant dans l'utilisation des technologies sans fil s'installe dans plusieurs pays. En fait, dans un nombre grandissant de cas, les dirigeants des services de technologies de l'information orientent le développement du réseau interne de leur entreprise de façon à minimiser les coûts de maintien des infrastructures et à offrir plus de services pour le personnel qui utilise quotidiennement les instruments mobiles. Un élément clé de cette approche repose en grande partie sur l'utilisation de technologies sans fil *indoor* ou de proximité. Cette prolifération se fait aussi sentir au sein des entreprises de type SOHO ainsi que dans des lieux publics tels les centres de conférences, les aéroports, les établissements d'enseignement et de santé.

Un autre courant d'utilisation des technologies sans fil de proximité est aussi en pleine effervescence. Il cible un large éventail de consommateurs dont l'âge varie de 7 à 77 ans. Plusieurs scénarios d'utilisation gravitent autour de l'implantation de réseaux personnels (*Personal Area Network [PAN]*), de gestion d'information personnelle (*Personal Information Management [PIM]*), des objets communicants (*Intelligent Communication Objects*), de gestion d'information familiale (*Family Information Management [FIM]*) et, bientôt, de réseaux corporels (*Body Area Network [BAN]*). Selon plusieurs firmes d'études de marché, les revenus estimés par le déploiement de ces scénarios et des produits associés sont de l'ordre de plusieurs milliards de dollars.

Les technologies qui permettront l'implantation et le déploiement de ces modèles d'utilisation sont déjà à nos portes. Les environnements de développement de produits et de solutions sont très faciles d'accès tant sur le plan des disponibilités que des coûts. Il ne reste qu'à profiter de tous les avantages que ces technologies pourront procurer à notre société ainsi qu'à notre économie.

Pourtant, malgré bien des efforts et des investissements voués au développement des compétences et à la mise sur pied d'entreprises en télécommunications, très peu de provinces canadiennes sont axées vers le développement de solutions reposant sur les technologies sans fil de proximité. Des pays comme la Suède, la Finlande, l'Allemagne, la France, les États-Unis, la Chine, le Japon et l'Inde sont déjà dans la course.

Compte tenu que le Québec se hisse dans les premiers rangs au Canada en matière de technologies de l'information et des communications (TIC), il semble approprié de faire la

lumière concernant les courants émergents en matière de réseaux de proximité et d'identifier en quoi et comment le Québec pourrait se tailler une place de choix sur l'échiquier économique mondial de cette nouvelle ère de technologies des communications.

3. LES TECHNOLOGIES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS SANS FIL

Le domaine des technologies de l'information et des communications (TIC) se métamorphose toujours. À grande échelle, elle se concrétise par exemple en des partenariats entre des fabricants de composants et d'équipement, des opérateurs d'infrastructures et des fournisseurs de contenus.

La chaîne des valeurs dans le domaine des télécommunications se schématise comme suit :

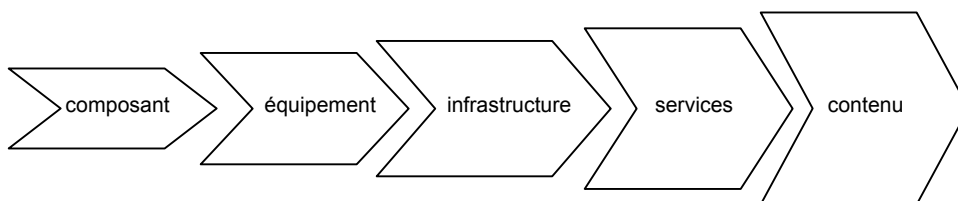


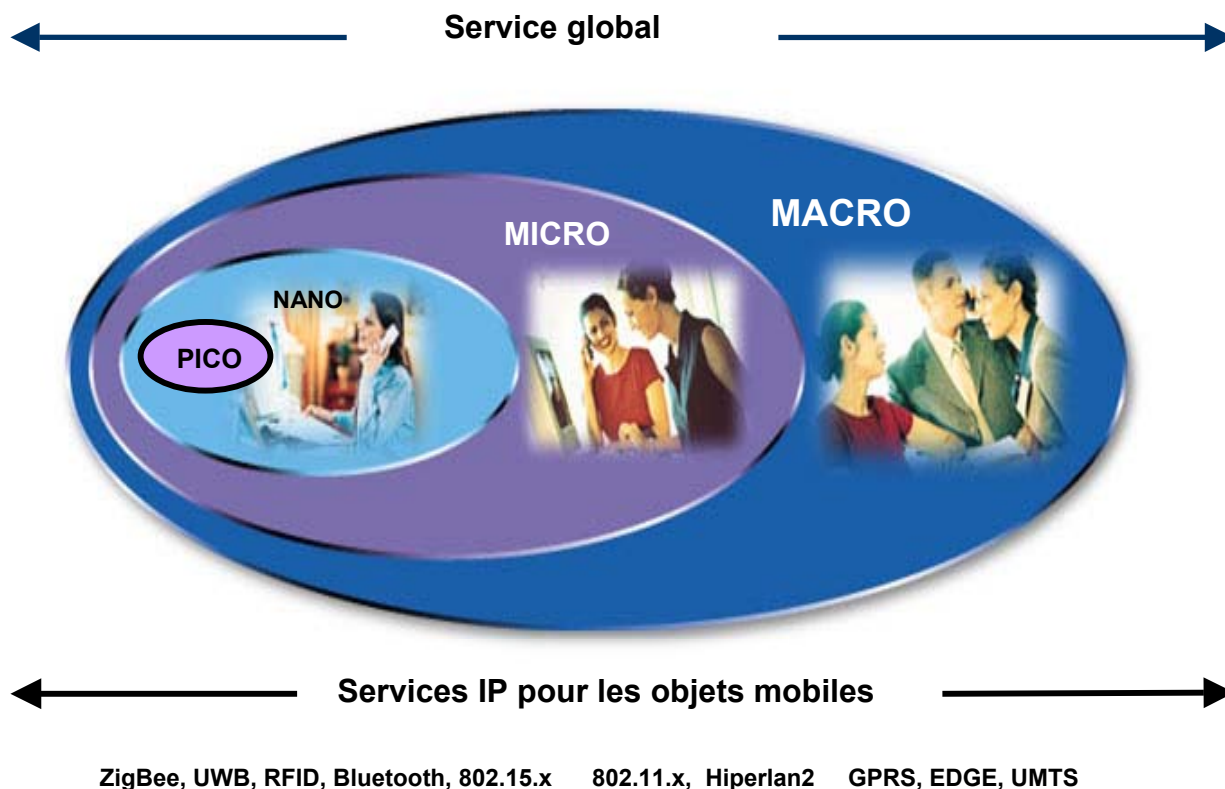
Figure 1 - Chaîne des valeurs - Industrie des télécommunications

La valeur s'accroît à chaque étape et les marges de profit aussi.

4. UNE ARCHITECTURE INTÉGRÉE

Le modèle architectural global représentant les divers réseaux peut être vu comme un ensemble de quatre ovales qui s'imbriquent les uns dans les autres. Le premier ovale est le macroréseau (*Wireless Wide Area Network*). Constitué de satellites ou d'antennes installés sur des tours ou encore sur des édifices, il dessert de grandes zones géographiques, des entreprises autorisées à exploiter le spectre octroyé par les instances gouvernementales opérant les services d'accès. Un macroréseau peut être desservi par des technologies satellites ou cellulaires terrestres ou encore par des solutions sans fil fixes. Une macro sous-couche est à se définir, soit celle des réseaux métropolitains sans fil (*Wireless Metropolitan Area Network [WMAN]*). Le microréseau, le deuxième ovale, dessert la clientèle d'un campus, d'un édifice spécifique ou d'une zone restreinte publique, le propriétaire des lieux ou des entreprises qui exploitent un spectre non licencié opérant les services d'accès. Le nanoréseau, le troisième ovale, dessert les besoins personnels d'un individu qui est responsable de gérer son propre réseau en opérant sur spectre non licencié. Le picoréseau, l'ovale le plus petit, repose sur le concept de réseaux corporels (*Body Area Network [BAN]*).

Figure 2 - Architecture des réseaux de communication sans fil



4.1 MACRORÉSEAUX SANS FIL (Wireless Wide Area Network)

Les macroréseaux sans fil sont bien connus, les réseaux satellites et cellulaires en étant les constituants. C'est le type de réseaux le plus répandu à ce jour. Les utilisateurs sont de tous âges et proviennent de différentes couches de la société. Ils se comptent par centaines de millions.

Les normes sont multiples ainsi que les modes de transport du signal porteur. En fait, trois technologies de transport radio ont été développées et déployées au début des années 80. Elles sont nées sous diverses formes, soit *American Mobile Phone System (AMPS)* ou *Nordic Mobile Telephony (NMT)* ou encore *Total Access Communication System (TACS)*. C'est la première génération de la téléphonie cellulaire, celle des services analogiques.

Vers la fin des années 80, la deuxième génération a donné naissance à l'utilisation des services numériques. On a vu alors émerger d'autres normes d'accès tels l'accès multiple par répartition dans le temps (TDMA) et l'accès multiple par répartition de codes (CDMA). Leurs déploiements voient le jour en Amérique du Nord au début des années 90. En Europe, l'ère du numérique prend forme dans une optique d'harmonisation. La norme GSM est utilisée par plus de 50 % des opérateurs à travers le monde. Dès le début de 1990, il est possible de transmettre des données par modem sans fil selon une capacité variant entre 7.2 kb/s et 9.6 kb/s (kilobit par seconde).

La troisième génération apparaît au début des années 90. En 1999, les technologies *GPRS (General Packet Radio Services)* et *CDMA 2000* font leur entrée dans le marché et permettent une transmission de paquets à une vitesse pouvant aller jusqu'à 115 kb/s.

En 2000, c'est la vente des licences 3 G à des prix exorbitants. Les technologies de télécommunications sans fil et filaires convergent vers le secteur des terminaux intelligents. Que ce soit un téléphone intelligent (*smart phone*) ou un ordinateur de poche intégrant les options de télécommunications, les fabricants de terminaux se préparent à livrer une grande bataille, et ce, afin de gagner la confiance des utilisateurs de ces nouveaux services. C'est l'ère de l'Internet mobile.

Cependant, plusieurs facteurs ont soudainement freiné le déploiement de la technologie 3 G. Quoique les équipementiers tels Alcatel, Siemens, etc. en souffrent, elle permet à de nouvelles formes de technologies de communication mobile sans fil de se tailler une place au soleil favorisant ainsi le sort de plus petites organisations.

Actuellement, il est difficile de cerner la portée de la quatrième génération, mais on peut supposer une ère d'harmonisation. Des terminaux intelligents intégrés à une grande variété d'automates ou de vêtements intelligents exploiteront de vastes réseaux et des réseaux ad hoc.

Au cours de l'automne 2002, NTT DoComo a annoncé publiquement qu'elle effectuait des essais de systèmes 4G, dont le débit en amont est de 20 Mb/s et de 100 Mb/s en aval. Le déploiement de systèmes 4G est prévu pour 2010.

4.2 MICRO, NANO ET PICORÉSEAUX

Pendant que les géants bien connus du monde des télécommunications se vouent corps et âme à développer de nouvelles technologies, à peaufiner celles à notre portée et à maintenir celles que le passé nous a léguées, d'autres compagnies prennent leur envol dans le domaine des microréseaux, communément appelés réseaux locaux sans fil (*Wireless LAN [WLAN]*), et les nanoréseaux, mieux connus sous le nom de réseaux personnels sans fil (*Wireless Personal Area Network [WPAN]*). Les picoréseaux seront au service des réseaux corporels sans fil (*Wireless Body Area Network [WBAN]*).

4.2.1 Microréseaux sans fil (*Wireless Local Area Network*)

Un microréseau sans fil est basé sur une architecture cellulaire où une borne d'accès (*Access Point*) contrôle chaque cellule. Dans un mode dit d'infrastructure, même si un réseau local sans fil peut être formé d'une seule cellule munie d'une borne d'accès, la plupart des installations seront formées de plusieurs cellules où les bornes d'accès seront interconnectées à un réseau filaire.

Un microréseau peut aussi exister sans la présence de bornes d'accès. Dans ce cas, le réseau sans fil ad hoc (point à point) est constitué d'un ensemble de stations qui communiquent directement entre elles sans borne d'accès. Dans ce

mode de communication, chaque station opère de façon autonome afin d'assurer la connexion avec les autres membres du réseau établi. Un déploiement souple est un atout majeur pour ce genre de réseau. Cette architecture est parfaitement adaptée à des besoins de communications éphémères, nécessitant un déploiement rapide et la prise en compte de la mobilité des stations.

4.2.2 Nanoréseaux sans fil (*Wireless Personal Area Network*)

Un nanoréseau sans fil repose sur le concept de composants maîtres et esclaves, les deux rôles pouvant être assumés en même temps par le même composant du réseau. Les nanocellules peuvent être reliées les unes aux autres jusqu'à concurrence de dix nanocellules. La portée de l'onde varie de quelques centimètres à 100 mètres et le pouvoir de transmission est limité à un watt.

4.2.3 Picoréseaux sans fil (*Wireless Body Area Network*)

Le réseau corporel consiste, en quelque sorte, en une continuité du réseau personnel sans fil, mais à une échelle beaucoup plus petite. Quoique très embryonnaire, la vision qui est véhiculée au travers ce type de réseau est celle d'objets communicants localisés non pas à proximité, mais plutôt sur le corps et, voire même, dans le corps de l'utilisateur.

Le réseau personnel repose principalement sur le croisement et la fusion des résultats des recherches effectuées sur les matériaux et fibres communicantes, les senseurs de petite taille, les micro et les pico circuits ainsi que l'énergie renouvelable, qu'elle provienne de notre corps ou de l'énergie calorifique ou lumineuse qui nous entoure.

À ce jour, les volets commercial et industriel du picoréseau sans fil se traduisent par le concept de *wearable computing* articulé autour de la notion d'*unconscious wearing*. D'allure un peu futuriste, le réseau corporel sans fil sera la tendance à long terme, celle des films de science fiction d'aujourd'hui, la mode de demain.

5. LES TECHNOLOGIES ET LES MARCHÉS

Afin d'interpréter adéquatement les recommandations formulées dans cette étude, il est utile d'identifier les technologies sous-jacentes aux quelques attributs technologiques, les acteurs de normalisation ainsi que les développements et les tangentes de consommation.

5.1 TECHNOLOGIES

5.1.1 Onde lumineuse

L'onde lumineuse utilisée pour transmettre des données est l'infrarouge. Elle fait l'objet d'une utilisation largement répandue au sein d'un grand éventail de produits électroniques, tels les contrôles à distance, les téléphones cellulaires, les organisateurs personnels, les ordinateurs portatifs, les caméras digitales, les imprimantes, les téléviseurs, les projecteurs, les magnétoscopes, les télécopieurs, les jouets, les montres, les casques d'écoute personnel, etc.

La technologie infrarouge permet la transmission de données audio ou digitales, des communications bidirectionnelles, des débits variant entre 75 kb/s et 4 Mb/s, le tout sans avoir à établir de connections et à obtenir des autorisations au préalable. Comparativement à l'onde radio, les principaux handicaps des solutions munies de dispositifs infrarouges sont la portée limitée de l'onde, le besoin d'une ligne de mire entre les deux objets afin d'assurer une communication efficace et le manque d'interopérabilité. L'association IrDA fait office d'organisme de normalisation *de facto* et assure la certification des produits mis en marché. Plusieurs centaines de millions de produits certifiés munis de la technologie infrarouge sont déjà en circulation.

5.1.2 Onde radio

Né de travaux menés par l'armée américaine lors de la Seconde Guerre mondiale, le concept de réseau sans fil local ou de proximité n'est pas une invention dernier cri. Au début des années 80, de concert avec l'Union internationale des télécommunications (UIT), la Commission fédérale des communications (FCC) rendait publique l'utilisation des spectres de fréquences de 900 MHz, de 2.4 GHz et de 5 GHz (cf. FCC part 15), ce qui est aussi communément appelé la

bande ISM. Les secteurs industriel, scientifique et médical peuvent exploiter sans frais ces trois bandes à des fins commerciales. La puissance relative peut varier de 1 mW à 1 W selon les besoins à combler. Selon la puissance du signal (p. ex. 1 mW, 2.5 mW, 1 W), la portée de l'onde peut varier de quelques centimètres à une centaine de mètres tandis que le débit peut varier de quelques milliers de bits à plusieurs millions de bits par seconde.

La disponibilité de ces spectres donnera lieu à l'émergence d'une nouvelle industrie, celle des technologies sans fil de proximité, basées sur des ondes radio. Rapidement, on a vu apparaître les téléphones sans fil qui opèrent selon la bande de 900 MHz et, tout récemment, de 2.4 GHz et de 5 GHz (cordless phone), le four à micro-ondes (les particules de H₂O étant excitées à 2.4 GHz), les caméras de surveillance, les moniteurs de chambre pour bébés, etc.

Le spectre de 900 à 928 MHz est principalement exploité pour le transport du signal de la voix et de l'audio. Outre le téléphone sans fil résidentiel et le moniteur pour la chambre de bébé, les écouteurs audio constituent un autre exemple d'utilisation courante de cette bande de fréquence.

Le spectre de 2.4 - 2.4835 GHz permet le transport de la voix, de l'audio et de données digitales. Dans le contexte des technologies de l'information et des télécommunications, cette bande est utilisée pour le déploiement de réseaux locaux sans fil à des fins résidentielles et corporatives ou encore pour permettre aux habitants de régions éloignées de bénéficier de l'accès à des services Internet (sans fil fixe et réseaux entrelacés). De plus, elle permet à des objets de communiquer entre eux (picoréseau).

Quoique disponible depuis longtemps, la fréquence du 5 GHz retient de plus en plus l'attention, car elle constitue une avenue prometteuse pour accroître le débit et désengorger la plage du 2.4 GHz. Quoiqu'elle soit publique à l'échelle internationale, l'allocation que certains pays en ont fait constitue pour le moment un léger handicap à la commercialisation de produits. Les bandes de fréquences et les puissances d'émission ne sont pas encore toutes harmonisées.

Finalement, on ne peut passer sous silence la technologie à bande ultra-large (*UltraWide Band [UWB]*). Connue initialement sous les noms de *baseband*, *zero-carrier* ou *impulse*, cette technologie a vu le jour au début des années 60. Quoique la FCC des États-Unis ait déjà statué pour une exploitation commerciale limitée entre les bandes de 3.1 à 10 GHz aux fins de communication ou de mesure, les instances européennes se prononceront d'ici à 2004. Cependant, la FCC révisera sa position d'ici la fin de 2002 et émettra une série de directives permettant d'explorer d'autres formes d'exploitation de la technologie UWB.

Un ensemble d'organismes de normalisation *de facto* et *de jure* s'affairent à concevoir et à faire évoluer beaucoup de normes auxquelles les produits sont appelés à répondre. Dans l'arène des technologies sans fil de proximité, les organismes *de jure* sont IEEE, ESTI, ARIB, FCC, ISO, ITU tandis que les organismes *de facto* sont identifiés par Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi, WECA, WALAN et WiMedia.

5.2 MARCHÉS

Le commerce des technologies sans fil de proximité progresse et l'on peut anticiper des milliards et des milliards de dollars de revenus, dépendamment des analystes de marché. Quoique les estimations soient très optimistes ou encore trop optimistes, ces technologies stimulent le développement d'une industrie mondiale qui prend de plus en plus d'ampleur.

5.2.1 Microréseaux sans fil

Le marché des réseaux locaux sans fil a servi depuis plusieurs années pour gérer la distribution de biens au détail, les inventaires ou la logistique de production. Les gens d'affaires l'adoptent de plus en plus, les outils de travail tels l'ordinateur portable ou de poche étant munis de solutions intégrées ou modulaires (p. ex. carte PC, PCMCIA et Flash Card). Des fabricants tels IBM, Toshiba, HP et Fujitsu offrent des ordinateurs qui intègrent déjà les fonctionnalités permettant l'accès à un réseau local sans fil. Cette offre se complète par d'autres produits tels des

routeurs, des téléphones sans fil IP, des caméras (image par image), des projecteurs, des solutions de gestion du spectre ou de repérage.

Selon les renseignements fournis par l'organisme Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), quelque 85 compagnies, de grande, de moyenne ou de petite taille et dont certaines de réputation, offrent ce genre de produits. À ce jour, près de 230 produits de 58 fabricants ont été certifiés. Selon la firme InStat, 8 millions de puces ont été produites en 2001 pour des fins d'intégration, tandis qu'en 2002, 14 millions de puces serviront aux mêmes fins. Les solutions destinées aux entreprises sont l'apanage de compagnies telles que Cisco, Agere et Symbol qui détiennent respectivement 35 %, 18 % et 13 % du marché. Les solutions de réseaux locaux sans fil font aussi l'objet d'une demande dans le secteur résidentiel, principalement là où la résidence fait office de lieu de travail. Linksys, Buffalo et D-Link ont respectivement 22 %, 19 % et 11 % de ce marché. Les coûts d'acquisition ont atteint un niveau raisonnable pour le marché de masse. La compagnie Microsoft appose sa marque de commerce sur des produits d'autres fabricants. Le marché grand public est très convoité et les normes émergentes rendent l'acheteur d'aujourd'hui hésitant et prudent.

Plusieurs fabricants, dont Intel, Cisco, D-Link, Avaya, offrent déjà des bornes d'accès et des cartes pour les ordinateurs portatifs ou de poche et des cartes pour l'ordinateur fixe. De plus, des passerelles permettant de combiner des installations mixtes (802.11b, 802.11g et 802.11a) ainsi que des antennes ayant la capacité de supporter l'implantation simultanée de deux normes sont aussi disponibles sur le marché.

Au cours de 2002, Intel, Cisco, SMC, Netgear, Proxim, D-Link, Symbol, Sony et Actiontec furent parmi les premiers à développer les solutions respectant la norme 802.11a. Des cartes d'accès pour ordinateurs portables, des cartes pour PC et des bornes d'accès sont déjà sur le marché.

InStat estime que d'ici à 2006, près de 13 millions de puces 802.11a seront intégrées à des produits pour le secteur résidentiel. En 2005, la pénétration réelle

des produits exploitant le spectre du 5 GHz sera davantage perceptible et mesurable.

5.2.2 Nanoréseaux sans fil

La prolifération des nanoréseaux est rendue possible grâce au déploiement de quatre technologies : RFID, Bluetooth, ZigBee et UWB alias WiMEDIA.

RFID

La technologie RFID est utilisée depuis plusieurs années. Elle embrasse les mêmes créneaux d'exploitation que la technologie de code à barres, mais sous forme de radio. Celle-ci exploite la plage de fréquences de 30 à 500 KHz pour des besoins de lecture à courte distance ainsi que celles de 850 à 950 MHz et de 2.4 à 2.475 GHz. Plusieurs organismes de normalisation ont spécifié les attributs de la technologie comme telle ainsi que les domaines d'application.

Les produits RFID sont principalement utilisés pour identifier (étiquetage) des objets ou des êtres vivants. Les principaux champs d'application sont le contrôle d'accès à des bâtiments, l'identification de certaines pièces automobiles sur les chaînes de montage, le triage de conteneurs, la logistique de centres de distribution ou encore la gestion de troupeaux de bétail et, tout récemment, le paiement électronique. De nouveaux champs d'exploitation sont à prévoir, dont celui de l'hôtellerie et de la restauration. À cet effet, la compagnie Mitsubishi a développé une solution permettant de jauger à distance la quantité de liquide contenue dans un verre.

Bluetooth

Le roi danois Harald Bläthand aura laissé ses traces plus de 1000 ans après sa mort. Inspirée des réalisations de ce roi, Bluetooth est une marque de commerce bien identifiée. En décembre 1999, la première spécification de Bluetooth était déposée et publique. Aujourd'hui, on dénombre plus de 2 500 compagnies qui adhèrent à la norme.

Au fil des ans, la capacité des puces augmentera et leur taille diminuera (p. ex. 100 mm² en 2002 et 48 mm² en 2006). La technologie Bluetooth est appelée à épouser la norme IPv6 au cours des prochaines années.

Comparativement aux technologies de microréseaux sans fil, les technologies de nanoréseaux sont exploitables dans beaucoup de domaines industriels. Actuellement, il existe 775 produits qualifiés Bluetooth dont plus d'une trentaine sont des produits de consommation de masse.

Une puce Bluetooth coûte 5 \$US, pour des commandes de plusieurs centaines de milliers de puces et ce coût descendra encore. La firme Allied Business Intelligence estime la production de puces à 1,1 milliard en 2007, ce qui générera des revenus de l'ordre de 2,5 milliards de dollars américains.

Selon InStat, 10,4 millions de puces Bluetooth ont été livrées en 2001 et autour de 48 millions en 2002 . En 2006, 690 millions de puces seront produites, ce qui représente un accroissement annuel (Compound Annual Growth Rate CAGR) de 132 % et des revenus de 2,7 milliards de dollars américains.

Le marché a aussi été estimé pour certains produits de consommation. La firme Arc Group évaluait à deux millions la mise en marché d'oreillettes sans fil Bluetooth en 2002 alors qu'en 2006, elle devrait être de 48 millions. De plus, près de 4 millions d'ordinateurs personnels étaient dotées d'une puce Bluetooth en 2002 et 25 millions en 2006.

Selon les évaluations de Merrill Lynch publiées en 2001, il y aura d'ici à 2005 près de 5,4 milliards d'appareils de toutes sortes qui seront munis d'une puce Bluetooth et, selon Strategy Analytics, le nombre de téléphones cellulaires munis d'une puce Bluetooth atteindra les 400 millions en 2007. La firme ARC, quant à elle, estime que près de trois millions de téléphones Bluetooth ont été mis en marché en 2002 et 450 millions le seront en 2006, le marché européen consommant un peu moins du tiers de l'offre d'ici à 2004.

En fait, toutes ces firmes s'accordent à dire que le marché des produits intégrant la technologie de communication sans fil Bluetooth est grand et prospère.

ZigBee

Un des tout derniers-nés des mouvements de normalisation *de facto* est cette nouvelle alliance industrielle qu'est « ZigBee Alliance ». La technologie emprunte la majorité des concepts de Bluetooth.

Pilotée par Philips et près d'une quarantaine d'autres entreprises telles Ericsson, Motorola, Honeywell, Intel, etc., la technologie ZigBee permettra une communication de données dont le débit pourra varier entre 10 et 115.2 Kb/s, la portée pouvant varier entre 10 et 75 mètres. La durée de vie du pouvoir énergétique est la clé de cette technologie. On prévoit qu'un objet muni d'une puce de type ZigBee pourra fonctionner pendant deux ans à partir de l'énergie produite par deux piles AA.

Selon Philips, les premiers produits à intégrer des puces ZigBee étaient disponibles en 2002. Le prix de revient avant intégration fut initialement de 6 \$US et éventuellement de 2 à 3 \$US.

UWB

Cette technologie a été développée au début des années 60 sous les noms de *baseband*, *zero-carrier* ou *impulse*; elle a été rebaptisée par la suite d'*UltraWide Band*. Le débit exploitable par UWB varie de 300 à 500 Mb/s et peut atteindre une vitesse de transfert d'un gigabit par seconde. À ce jour, la vitesse de transfert de 122 megabit par seconde a déjà été atteinte. Actuellement, la technologie n'est pas approuvée et adoptée par tous les organismes internationaux de normalisation.

Quelques fabricants dont XtremeSpectrum, Time Domain, MultipSpectral Solutions et General Atomics ont l'intention de concevoir des puces pour les intégrer à des produits résidentiels, commercialisables à la fin de 2003.

Les premiers appareils de consommation de masse seraient donc disponibles à la fin de 2003. Des compagnies, telles Intel, Motorola et Cisco, ont aussi manifesté leur intention de mettre en marché des produits d'ici à la fin de 2003, le prix de revient d'une puce avant intégration étant estimé à 20 \$US.

De prime abord, les champs d'application les plus appropriés sont la détection de véhicules ou encore l'intégration à des appareils audio/vidéo. Selon la firme ASIS, le marché gravitant autour d'UWB pourrait connaître un taux de croissance annuel composé de 285 % au cours des cinq prochaines années.

6. LES TERMINAUX D'ACCÈS ET LES OBJETS MOBILES

La dimension des terminaux qui permettent aux personnes d'interagir quotidiennement avec les automates qui les entourent est appelée à rapetisser pour tendre vers le prêt-à-porter. La gestion du pouvoir énergétique est un élément essentiel à l'évolution de ces derniers. Le croisement entre capteur/senseur, système intelligent et transmission sans fil à faible pouvoir énergétique créera un hybride très convoité. De nouvelles fibres et surfaces flexibles permettront bientôt d'afficher les renseignements, menaçant le marché de l'écran rigide.

Le téléphone mobile d'aujourd'hui connaîtra le même sort que le téléphone filaire conventionnel. Ils seront remplacés par une multitude d'ordinateurs de poche « wearable » et communiqueront avec des disques durs aussi de poche.

En ce moment, l'offre de produits conçus à partir de la technologie de communication sans fil Bluetooth est en croissance. Le Japon occupe le premier rang des pays producteurs, ayant développé 27 % des quelque 565 produits certifiés au premier trimestre de 2002. Ces produits se subdivisent en deux catégories : les produits finis destinés au marché de masse et les composants utilisés dans les produits finis, dont 35 % appartenaient à la première catégorie en mars 2002. Le Japon en a conçu la moitié, soit principalement des portables, des ordinateurs de poche, des téléphones mobiles ainsi que tous leurs accessoires afférents.

7. LES TANGENTES ET LES INFLUENCES

Aujourd'hui, les systèmes de communication mobiles sont principalement conçus pour offrir à un nombre limité d'utilisateurs la possibilité d'exploiter les spectres de fréquences afin de transmettre la voix et un faible débit de données. Conscient du potentiel limité qu'offrent les réseaux filaires fixes, le consommateur souhaite le même rendement dans un contexte où la mobilité, la disponibilité en tout temps, peu importe le lieu et la liberté d'accès constituent des critères de satisfaction incontournables.

Parmi les courants et tangentes qui influenceront le développement du secteur des télécommunications au cours de la prochaine décennie figurent la mondialisation des produits, des services et des entreprises, les objets intelligents communicants, le découplage des services vis-à-vis l'infrastructure, un environnement sain, des produits durables et renouvelables, la globalisation des valeurs sociales et la diversification des normes.

- Mondialisation des produits, des services et des entreprises

Les compagnies établissent leur présence dans plusieurs nations. Les produits et services sont adaptés en fonction des contextes culturels et des exigences locales. Les services peuvent être universels ou locaux. Les terminaux seront largement accessibles et opéreront selon des caractéristiques et des méthodes normalisées universellement et répondront aux besoins individuels de consommation.

- Objets intelligents communicants

Un nombre sans cesse croissant d'appareils et de composants commerciaux ou industriels seront munis d'une capacité de communication sans fil et seront dotés d'une intelligence limitée. Plus de tâches quotidiennes et répétitives seront appelées à être automatisées et la gestion des objets sera d'autant facilitée. En 2007, il y aura des normes pour la communication entre les appareils ménagers. En 2014, la plupart des automobiles communiqueront avec leur environnement et, en 2020, les vêtements seront communicants et intelligents.

- Découplage des services vis-à-vis l'infrastructure

La modularité permet le découplage entre les services et les infrastructures. Il deviendra plus avantageux de développer des services que des infrastructures.

- Un environnement sain, des produits durables et renouvelables

L'ère de l'information digitale est à son apogée. Le papier de fibre est seulement utilisé comme support très temporaire. Il sera éventuellement électronique, flexible et sujet à réimpression. Les objets mobiles communicants seront alimentés par des sources d'énergie renouvelable.

- Mondialisation des valeurs sociales

La santé et l'éducation sont deux domaines importants à la survie de l'être humain. Les besoins sont existants à travers la planète. Des solutions communes et universelles donneront à chaque personne un sentiment de liberté, de confort et de sécurité.

- Diversification des normes

Il est prévisible que la normalisation *de facto* sera à l'avant-garde des normes *de jure*. Les normes sont souples, l'ère des systèmes propriétaires étant révolue.

8. LES THÈMES ET LES ORIENTATIONS DE RECHERCHE

Les thèmes de recherche sont multiples. Ceux qui retiennent l'attention actuellement sont :

- la miniaturisation des composants;
- Bluetooth sur IP;
- « Scatternet » et « Walknet »;
- les réseaux maillés *Mesh networks*;
- la radio exclusivement logicielle *Software Radio*;
- les antennes adaptatives;
- les antennes intégrées au boîtier « *casing* » de polymère;
- la remise en réseau automatique;
- la gestion de réseaux personnels et de réseaux corporels;
- le filtrage des composants offrant des services;
- la mesure de la distance entre objets;
- l'accroissement du débit et de la qualité de service.

D'autres secteurs corollaires aux technologies sans fil de proximité font aussi l'objet de travaux de recherche intenses.

Terahertz imaging

Cousine de la technologie UWB, cette technologie attire beaucoup l'attention des chercheurs européens, américains ou asiatiques, car elle utilise des pulsations encore plus courtes qu'UWB et une bande passante de 250 à 300 GHz, ce qui permet un débit de près d'un trillion de bits par seconde. Pour l'instant, le principal champ d'application convoité est celui de l'imagerie médicale.

La consommation d'énergie

La génération et la gestion de l'énergie renouvelable est le domaine clé de la prolifération de composants communicants mobiles, qu'ils soient autour de soi, sur soi ou à l'intérieur de soi. L'utilisation de l'énergie solaire, corporelle, chimique ou atmosphérique sont des avenues prometteuses qui permettront d'utiliser facilement des objets intelligents et mobiles.

Les polymères

Les polymères ont des propriétés conductrices fascinantes. Entre autres, ils permettent le transport de l'énergie, la transmission et la diffusion des couleurs, la communication ou la réception d'un signal radio. Les caractéristiques du polymère sont des atouts considérables d'exploitation de toutes sortes desservant bien les besoins de mobilité.

La nanotechnologie

La nanotechnologie permettra de créer de nouveaux écrans à tubes à rayon cathodique plus minces que les écrans plasma les plus perfectionnés et consommeront moins d'énergie que les écrans cristaux liquides d'aujourd'hui. Selon les travaux effectués par la compagnie Samsung, il est permis de croire que les moniteurs « nanotechnologiques » seront mis en marché d'ici quelques années. Dans le domaine de la fibre et du textile, la nanotechnologie apportera beaucoup afin de pouvoir intégrer, grâce à des polymères appropriés, les fonctions d'alimentation en énergie, de calcul et de communication sans fil.

9. LES DOMAINES D'EXPLOITATION

Au cours des prochaines décennies, les technologies de l'information et des télécommunications continueront à se fondre au sein d'une grande variété de terminaux et de bornes d'accès qui permettront à l'homme d'interagir de façon ad hoc avec de nombreux automatismes. Les domaines qui sont les plus susceptibles de bénéficier des atouts des technologies sans fil de proximité sont identifiés dans le graphe ci-dessous.

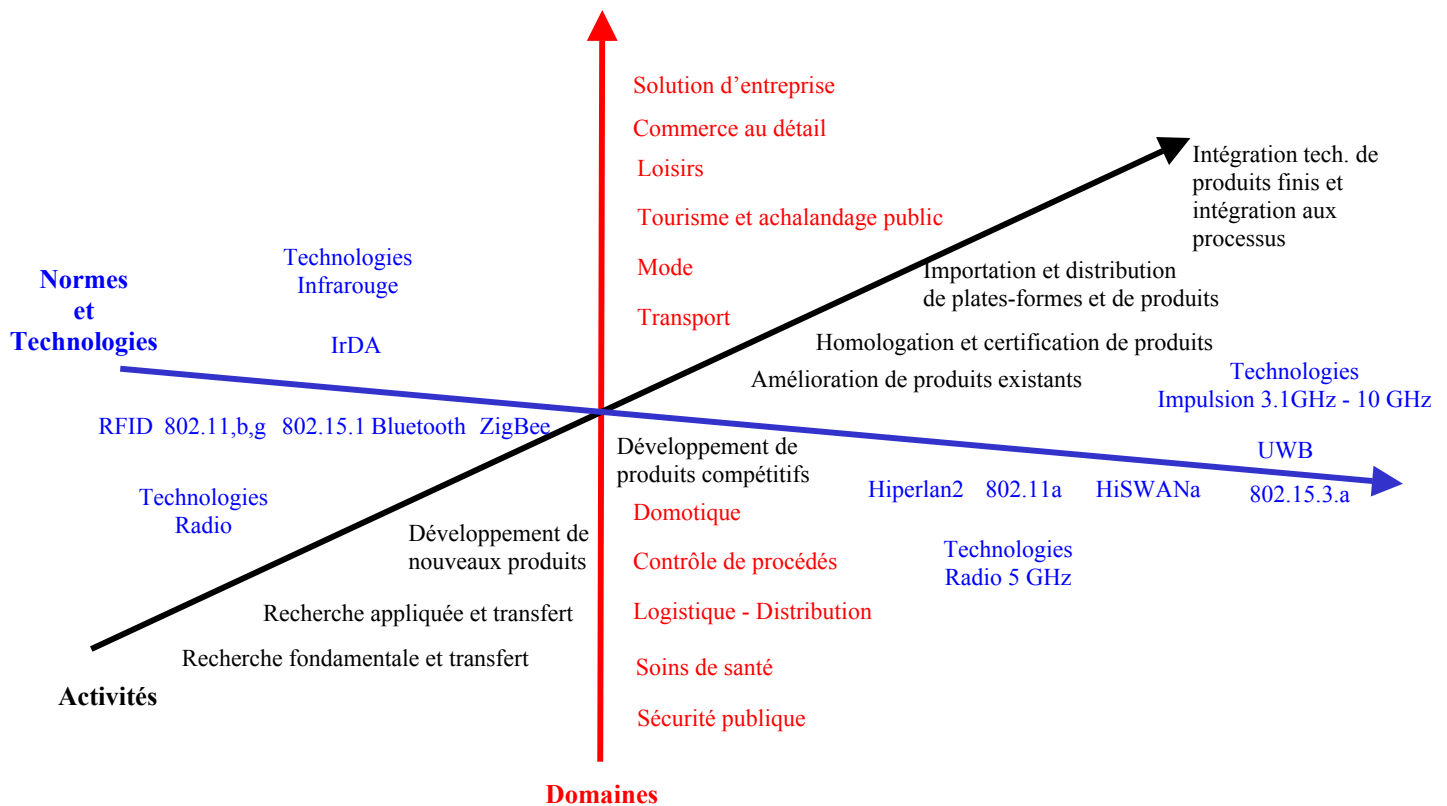


Figure 3 - Modèle de développement économique – technologies sans fil de proximité

9.1 SOINS DE SANTÉ

Une combinaison des nanotechnologies, des biosenseurs et des maisons intelligentes apportent au consommateur les outils nécessaires au contrôle de leur santé et au maintien de leur style de vie. « *Nanotechnology, biosensors, body networks and smart homes are combining to consumers the tools to take control of their health and maintain their lifestyle* »

- **MIT Health Group**

Plusieurs sociétés à travers le monde chérissent le grand rêve d'utiliser les technologies de l'information et des télécommunications dans le domaine de la santé depuis plusieurs décennies. Un rêve d'une réalité très complexe, l'intégrité en étant l'enjeu.

La demande des soins à domicile progresse de façon exponentielle à travers le monde. Les populations vieillissent de plus en plus, mais leur espérance de vie augmente aussi. La combinaison de ces deux facteurs multiplie la demande de services. La domotique s'avère une étape logique préalable à l'instauration de services efficaces de soins de santé à domicile. Par exemple, on ne peut passer sous silence les efforts de la compagnie Honda qui, depuis plusieurs années, développe un robot qui sera la nourrice de demain, assistera les personnes en perte d'autonomie ou les personnes âgées ou malades.

Actuellement, plusieurs instruments médicaux munis de technologies de réseaux sans fil de proximité sont à l'essai et quelques-uns sont déjà commercialisés. Ils sont produits, entre autres, par des compagnies scandinaves (p. ex. Ortivus, Penell), allemandes (p. ex. Biotronik) ou américaines (p. ex. Kivalo, Monin). Un autre marché d'avenir est celui des appareils d'aide à la mobilité des personnes ayant des incapacités motrices ou des capacités affaiblies.

À plus grande échelle, le projet MobiHealth+ prend forme grâce à un consortium constitué d'opérateurs de réseaux de téléphonie cellulaire (Telia et Telefonica Moviles), de fabricants de systèmes embarqués et de systèmes ordinés médicaux et

de télécommunications (Compaq, Philips, Ericsson). L'objectif des travaux est d'explorer le potentiel de la technologie 2.5 G (GPRS) et de Bluetooth dans le domaine de la santé. Actuellement, le Fraunhofer Gesellschaft Institute de l'Allemagne effectue des travaux de recherche appliquée, et ce, aux fins de surveillance médicale dans les hôpitaux ou à domicile.

Selon la firme Harris Interactive, près de la moitié des professionnels de la santé aux États-Unis seront munis d'un ordinateur de poche d'ici à 2005. Actuellement, les praticiens des pays scandinaves et germaniques font une plus grande utilisation des ordinateurs de poche que leurs homologues américains. En fait, les États-Unis sont en mode de rattrapage, car 17 % de leurs praticiens utilisent des organisateurs ou des ordinateurs de poche comparativement à 31 % des praticiens des Pays-Bas.

9.2 DOMOTIQUE

Ce n'est pas d'hier que les rois et reines du foyer ont à l'esprit la domotique et ce mouvement prend de l'ampleur.

Tout comme les compagnies européennes Electrolux et Philips, des compagnies asiatiques telles LG Electronics et Samsung ont fait la démonstration des produits de type Internet. Forts de la technologie Bluetooth, certains sont déjà commercialisés depuis 2002. Les compagnies japonaises Toshiba (suite Feminity) et chinoise (Haier) ont des lignes d'appareils électroménagers intelligents et communicants. Pour arrimer leurs efforts, plusieurs compagnies, principalement japonaises, sont à développer la norme Echonet (*Environment Control & Home Networking*), une norme de base de la domotique environnementale évoluée.

Des études révèlent que 42 % des Américains qui possèdent une maison unifamiliale comptent tirer avantage de la domotique. Selon la firme InStat, le nombre de contrôleurs intelligents destinés au marché résidentiel américain générera, d'ici à 2007, des revenus de l'ordre de 1,7 milliard de dollars américains.

9.3 MODE

Le mouvement Dick Tracy ou StarTreck n'est plus de la fiction. À titre d'exemple, il est possible aujourd'hui de se procurer des montres munies d'un appareil photo digital, des montres avec un téléphone mobile, des montres dont la source d'énergie provient de la chaleur du corps, des oreillettes électroniques et bien d'autres encore.

La multiplicité des terminaux portables engendre un problème d'esthétisme. En réaction à cela, certains fabricants de vêtements ont mis en marché des vestes, des manteaux, des pantalons, des jupes et des robes qui facilitent le transport et la dissimulation de ces terminaux que les gens portent sur eux chaque jour.

L'ordinateur vêtement, la première expression du prêt-à-porter ordonné, sera appelé à se raffiner pour se confondre à notre quotidien. Quoique transitoires, les accessoires vestimentaires viendront compléter l'interaction avec l'environnement extérieur.

Encore au stade embryonnaire, le secteur de la fibre et du textile intelligents, conducteurs et bio-communicants est fort prometteur. Il ne sera pas seulement confiné à ce que l'on porte au quotidien, mais aussi à l'utilisation que l'on en fait au quotidien. Il pourra être utilisé pour les soins de santé, la sécurité ou bien l'expression corporelle ou sentimentale.

Les initiatives de recherche dans ce domaine ne sont pas récentes, puisque des compagnies comme Siemens, Philips, Adidas, Levis, Epson, Energizer, France Telecom, Samsonite, AT&T, Orange, Gore-Tex et Vasco ont uni leurs efforts de recherche-développement.

Les gens porteront éventuellement des vêtements dotés de la même puissance que les ordinateurs personnels qu'ils tiennent aujourd'hui dans le creux de leur main. Ils les utiliseront dans plusieurs contextes, tant personnels que professionnels.

9.4 SOLUTIONS D'ENTREPRISE

On rêve depuis fort longtemps de pouvoir utiliser le téléphone cellulaire à l'intérieur des lieux de travail sans avoir à payer du temps d'antenne à l'opérateur de macroréseaux. C'est maintenant réalité.

Il est possible de synchroniser les données personnelles contenues dans l'ordinateur personnel, l'ordinateur de poche ou le téléphone cellulaire. Les outils de bureautique tels la souris, le clavier, le crayon digital, l'imprimante ou le projecteur peuvent déjà communiquer entre eux via des réseaux *ad hoc* sans fil.

Selon InStat, près de 60 % de la population active aux États-Unis est mobile et gagne sa vie à distance, ce qui représente près de 80 millions de travailleurs. Afin de faciliter l'accès aux données à la force de travail mobile, des compagnies telles que Web2Air, Oracle, IBM, Patient Keeper offrent des solutions qui permettent de partager les données locales et centrales, et ce, peu importe le type de réseau, qu'il soit macro, micro ou nano, et le type de terminal.

9.5 LOISIR

Le domaine du loisir est le prochain marché de masse où pénétreront les technologies sans fil de proximité. Le tout dernier cri est le produit N-Gage de Nokia qui intègre un téléphone cellulaire 2.5 G, une radio FM stéréo, un lecteur MP3 ainsi qu'une console de jeux qui permet de jouer seul ou en groupe.

Il sera bientôt possible d'utiliser un téléphone cellulaire comme téléphone sans fil résidentiel ou encore plusieurs casques d'écoute stéréo personnels simultanément ou bien de profiter des avantages de haut-parleurs ambiophoniques.

Les téléviseurs seront découplés et remplacés par des boîtiers qui diffuseront simultanément divers signaux UWB ou 802.11a à des écrans plats qui, sans projection, afficheront une reproduction digitale d'une œuvre d'art. Les DVD, les systèmes de son et de cinéma maison seront aussi sans fil. Les compagnies Toshiba, Sony, Philips et plusieurs autres y travaillent ardemment.

L'industrie du jeu vidéo sera aussi appelée à tirer parti des technologies ouvertes. Bientôt, selon la compagnie X-Tra Fun, les utilisateurs de consoles de jeux portatives individuelles tel le GAMEBOYtm de Nintendo seront en mesure d'échanger entre eux et d'accéder au réseau Internet.

Autre exemple, le consommateur peut déjà se procurer le chien robot Aibo qui communique avec son environnement extérieur via un lien ou encore le tout récent modèle de caméscope ou la caméra digitale de Sony qui permet de transmettre une image via un téléphone cellulaire ou un ordinateur personnel muni de la technologie Bluetooth.

Très prochainement, les troubadours pourront profiter de la mobilité, puisque les compagnies Yamaha et Roland sont en train de développer des instruments de musique munis d'une puce Bluetooth.

Selon Frost & Sullivan, les revenus engendrés par l'industrie des ludiciels mobiles friseront les neuf milliards de dollars américains en 2008 tandis qu'Ovum estime que ces revenus atteindront 4,4 milliards. Le premier marché territorial le plus captif sera celui de l'Asie.

9.6 TRANSPORT

Le domaine des véhicules (automobile, autobus, camion, motocyclette, moto marine, véhicule tout-terrain, motoneige, bateau de plaisance ou avion) adoptera de plus en plus les technologies sans fil.

Au Danemark, de concert avec la station aéroportuaire de Billbund, la compagnie Aalborg a expérimenté un concept permettant au voyageur muni d'une étiquette électronique « Bluetag », de vivre les étapes d'enregistrement et de vérification en toute aisance et quiétude, les transactions et opérations étant initiées automatiquement par la détection de la présence du passager dans des zones spécifiques de l'aéroport.

En Allemagne, la compagnie Daimler Chrysler a déjà procédé à des expérimentations permettant d'assurer des services d'info-divertissement et d'aide à la conduite routière. Ces expérimentations ont été menées dans l'optique de border les autoroutes ou de munir les postes d'essence de points d'accès à haut débit.

En outre, depuis 2003, certains modèles de voitures de Daimler Chrysler, de SAAB et de BMW sont équipés d'un dispositif main libre Bluetooth qui permet jusqu'à cinq passagers de pouvoir effectuer un appel par activation vocale et composition vocale, en anglais, en français ou en espagnol. Pour les amateurs de motocyclette, la compagnie italienne Vemar a mis en marché, en 2003, le premier casque de moto Bluetooth.

Selon Cap Gemini Ernst & Young, l'industrie de la télématique connaît actuellement une croissance annuelle de 3 %. Globalement, les revenus anticipés dans ce secteur de marché, qui regroupe à la fois les composants finis et les services, seraient de l'ordre de 27 milliards de dollars américains d'ici à 2005.

9.7 TOURISME ET ACHALANDAGE PUBLIC

Les opérateurs conventionnels de services de téléphonie cellulaire convoitent autant les revenus provenant de points d'accès sans fil à Internet dans des zones publiques appelées communément *HotSpots* qu'une nouvelle souche d'opérateurs les opérateurs de services Internet mobiles sans fil (*Wireless Internet Service Provider [WISP]*).

Des opérateurs des pays scandinaves, tels Telia (Suède), Sorena (Finlande), TDC Mobil (Danemark), sont en train de déployer des services dans des chaînes d'hôtels dont le Radisson et le Sokos ou encore pour l'Hôtel de Glace en Suède. En Suisse, la compagnie Swisscom Mobile a déjà implanté quelques centaines de réseaux locaux sans fil publics.

En Grande Bretagne, l'opérateur de réseaux British Telecom développe des réseaux locaux sans fil publics (*BT Openzone*). Ce dernier sera constitué de 4 000 localisations d'ici à 2005. Environ 500 d'entre elles opèrent déjà. En 2003, les investissements de British Telecom en infrastructure de réseaux locaux publics pourrait atteindre 14 millions de dollars américains.

En Corée du Sud, le gouvernement a fortement stimulé le déploiement rapide des zones publiques « HotSpot » d'accès sans fil, créant ainsi 25 000 points d'accès.

Au Japon, les efforts sont concentrés dans les villes de Tokyo et d'Akihara ainsi que dans le train Shinkansen Super Express, qui relie les villes d'Osaka et d'Okayama. NTT Communications prévoit desservir près de 200 zones publiques « HotSpot » à Tokyo.

Il y a quelques années, la chaîne américaine Starbuck Café annonçait le déploiement de réseaux locaux sans fil et de services associés au sein de ses 4 000 établissements. Au cours de l'été 2002, conjointement avec les compagnies Intel, IBM et d'autres du même acabit, les opérateurs de réseaux cellulaires Verizon, Cingular et AT&T Wireless ont discuté de la mise sur pied d'un réseau national, appelé *Project Rainbow*. De prime abord, le réseau prévoit offrir, d'ici la fin de 2003, un accès à 20 millions d'ordinateurs portables ou de poche et augmenter ce nombre à 40 millions en 2004. Ce projet est complémentaire aux initiatives en cours menées par les opérateurs T-Mobile et NexTel.

En juin 2002, la firme BrainHeart Capital a estimé qu'il y aurait près de 53 000 zones publiques à la fin de l'année, et ce, dans 23 pays différents, les services étant rendus disponibles par près d'une centaine d'opérateurs, qu'ils soient nouveaux ou existants. Selon les données recueillies, 37 % des WISP sont des entreprises en démarrage, 21 % sont des opérateurs de services de téléphonie fixe ou cellulaire, 23 % sont des fournisseurs d'accès à Internet et 19 % sont des entreprises connexes telles que les opérateurs virtuels, les aéroports et les chaînes hôtelières. La plus grande concentration de WISP est en Europe avec 36 %, suivie de très près par l'Amérique du Nord avec 35 %. Suit l'Asie avec 19 %.

Selon InStat, le nombre global de localisations où un accès public sera disponible s'élèvera à 41 000 en 2006, générant des revenus de services de près de 676 millions de dollars américains. En fait, il semble que les opérateurs de réseaux locaux sans fil publics et privés qui ne sont pas des opérateurs de macroréseaux seront grandement courtisés par ces derniers pour des fins d'acquisition.

Selon le groupe Yankee, les réseaux sans fil publics généreront en 2007 des revenus de près de 1,8 milliard de dollars américains dont 643 millions reviendront aux opérateurs.

Pour les restaurateurs et les hôteliers, il existe sur le marché des terminaux mobiles qui permettent au client de régler sa facture directement à la table. Grâce à ces terminaux, il est fréquent de voir le client payer avec sa carte de crédit en Europe, sans qu'il la quitte des yeux.

Le nombre de zones publiques dans les hôtels, les aéroports, les cafés et les restaurants croît sans cesse. Les campus universitaires et les institutions de santé devraient être les prochaines cibles.

9.8 PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Les senseurs sans fil permettront d'effectuer du monitoring de composants mécaniques, de capter et de transmettre des données sur la pression, la vibration, la force, l'acoustique, la température, la vitesse et la position. Par exemple, les compagnies ABB et Volvo réalisent des projets pilotes qui font appel à la technologie Bluetooth pour le contrôle de robots industriels.

Les prévisions de marché pour les senseurs utilisés aux fins de contrôle industriel sont de plus de deux milliards de dollars américains d'ici à 2008, ce qui représente un grand potentiel pour les technologies sans fil ZigBee et Bluetooth.

9.9 SÉCURITÉ PUBLIQUE

Les technologies sans fil de proximité joueront un rôle considérable dans le domaine de la sécurité publique. Selon le responsable des produits de réseaux sans fil locaux de la compagnie Cisco, le gouvernement américain stimulera énormément la demande, le contrôle des frontières et la surveillance de prisonniers à très haut risque étant les créneaux ciblés.

Par ailleurs, le chien robot Aibo de Sony peut déjà surveiller votre domicile et vous rapporter tout incident ou méfait où que vous soyez.

9.10 COMMERCE AU DÉTAIL

Le secteur du commerce au détail utilisera de plus en plus les technologies sans fil de proximité. Par exemple, dans le domaine de la restauration, il est possible, depuis plusieurs années déjà, d'effectuer le paiement de la facture à la table du client, sans que ce dernier ne perde de vue sa carte de crédit.

Dès l'été 2001, des détenteurs de l'Eurocard ont pu effectuer une transaction à partir de leur téléphone mobile et de la caisse enregistreuse du détaillant grâce à la technologie Bluetooth.

Parallèlement, les compagnies Ericsson et Shell expérimentaient un modèle similaire dans des postes d'essence.

9.11 LOGISTIQUE ET DISTRIBUTION

Les réseaux locaux sans fil font l'objet d'une grande utilisation dans le domaine de la logistique, de la distribution et de la fabrication. Des compagnies comme Symbol ou Psion ont des solutions qui reflètent les besoins de mobilité des intervenants de ce domaine.

Au printemps 2002, la compagnie de messagerie UPS a annoncé un projet d'envergure (UPScan) de 100 millions de dollars américains visant le déploiement d'une nouvelle génération de systèmes de collecte et de livraison, basés sur un hybride de micro et de nanoréseaux des technologies 802.11b et Bluetooth. La compagnie FedEx, quant à elle, utilise désormais de nouveaux outils pour la collecte du courrier : un terminal portable, un ordinateur et une imprimante munis de composants dans le camion, les trois communiquant via la technologie sans fil Bluetooth.

10. UN TOUR D'HORIZON CANADIEN

En octobre 2000, le produit intérieur brut du secteur des télécommunications était de l'ordre de 11 billions de dollars dont une très grande proportion provenait des technologies des réseaux filaires. Selon les données fournies par Statistique Canada, les dépenses de R-D en 2001 se sont élevées à plus de deux milliards de dollars, dont 1,8 milliard en Ontario comparativement à 130 millions au Québec.

Le rapport de l'Union internationale de télécommunications (rapport sur le développement des télécommunications dans le monde 2002) indique un recul de 27 points à l'index de la télédensité pour le Canada entre 1990 et 2000. Par ailleurs, on cite que « Bien qu'ils aient pour l'essentiel appliqué correctement les principes en vigueur, les Canadiens, tout comme leurs voisins du Sud, n'ont jamais eu le même enthousiasme que les Européens pour les communications mobiles » (*Despite doing most things right from the policy viewpoint, Canadians, like their southern neighbours, never really seemed to embrace mobile communications as willingly as Europeans*).

Au chapitre des technologies sans fil de proximité, le Canada, tout comme les États-Unis, accuse un retard considérable par rapport à l'Europe et à l'Asie.

10.1 RECHERCHE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE

Au Canada, l'on s'intéresse de façon fort limitée aux technologies sans fil de proximité. Seules les universités de Waterloo, de Toronto, de Carleton, de Calgary et de la Colombie-Britannique font un peu de recherche. Conjointement avec ses partenaires, le centre de recherche TRILabs de l'Alberta effectue des travaux permettant la création d'applications pour les secteurs pétrolier, gazier et médical. Comme stimulant, TRILabs organise annuellement une conférence internationale à caractère scientifique dans le domaine des technologies sans fil.

Quelques établissements d'enseignement, dont des universités canadiennes, sont membres du groupe d'intérêt Bluetooth : l'Université du Manitoba, l'Université de Waterloo et le Collège militaire royal du Canada.

Les activités de recherche dans ce domaine semblent attirer plus l'attention des institutions de l'Ouest canadien, de l'Ontario et de la Nouvelle-Écosse (Cap Breton) que des autres provinces canadiennes.

Des compagnies canadiennes telles Applanix Corporation, Centrax Corporation, Crystal Video et Sensors Software mènent des travaux de recherche appliquée. Ces entreprises font partie du groupe de travail *Ultra WideBand Working Group*.

10.2 FORMATION PROFESSIONNELLE

Des dizaines de compagnies américaines et européennes offrent des services de formation dans ce domaine. En juillet 2001, les compagnies Planet3 Wireless et Prometric Thomson Learning ont créé un programme d'études qui conduit à la certification d'administrateurs de réseaux sans fil (Certified Wireless Network Professional-[CWNP] <http://www.cwne.com/>). Ce programme est offert à Toronto et à Ottawa. Les recherches n'ont toutefois pas permis d'identifier une offre de formation professionnelle émanant du Canada.

10.3 DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Les fabricants, les revendeurs de produits à valeur ajoutée ou les distributeurs de produits finis de consommation industrielle ou de masse participent au développement économique. Dans cette étude, l'on ne tient compte que des fabricants et des distributeurs de produits finis.

- **Fabricants**

Selon des données de WECA, les entreprises œuvrant dans le domaine des technologies sans fil de réseaux de proximité se chiffrent à un peu plus de 80, principalement d'origine américaine et japonaise. Les barrières à l'entrée sont hautes pour ce qui est des technologies des réseaux locaux sans fil. Parmi elles, on compte cinq entreprises canadiennes qui conçoivent et développent des produits répondant aux normes 802.11a, b ou g : Colubris Network (QC), Wi-LAN (AB), ViXS Systems Inc. (ON), RedLine Communications (ON) et ICEFYRE (ON).

Pour ce qui est de la technologie Bluetooth, les données compilées à partir de la base de données des quelque 2 000 membres du groupe d'intérêt démontrent que près de

55 compagnies et organismes de recherche fondamentale y sont inscrits pour le Canada. Leur répartition par province est la suivante :

BC	AB	MB	ON	QC	NS	PE
12	6	3	22	9	2	1

Tableau 1 - Répartition des membres canadiens - SIG Bluetooth

Quoique ce nombre laisse supposer un grand intérêt à l'égard de Bluetooth, cela a donné peu de résultats tangibles pour le secteur des technologies sans fil de réseaux et par ricochet, pour l'économie canadienne. Jusqu'à présent, seulement quatre entreprises ont concrétisé une offre. L'une d'elles, Wireless Networks Inc., fabrique des produits finis qui répondent à des besoins de marchés industriels et de masse. Les trois autres : Psi Naptic (AB), Microsage Wireless (AB) et Zuccotto (ON), ont conçu des solutions logicielles d'aide au développement. En 2001, l'euphorie a tourné au cauchemar lors de la déconfiture de la compagnie Classwave qui s'affairait à développer une solution Bluetooth pour le milieu hôtelier.

Par contre, la présence de cinq centres technologiques « technology house », demeure un maillon très important dans la chaîne du développement de nouveaux produits.

De plus, en mai 2002, le gouvernement canadien a accordé un prêt de 9,9 millions de dollars à la compagnie Aastra Technologies pour des activités de R-D précompétitives afin d'intégrer des architectures de nanoréseaux sans fil au sein de terminaux de télécommunications.

- ***Distribution et accessibilité***

Les produits de réseaux locaux sans fil sont distribués par deux canaux principaux, soit les revendeurs ou les chaînes de distribution de marché de masse selon que les fabricants choisissent les marchés industriel ou de masse.

Il est possible, sur le marché de masse, d'effectuer des achats en ligne directement auprès du fabricant ou de centres de distribution virtuels ou encore, de passer par des chaînes de magasins au détail telles Zellers, Bureau en Gros, Future Shop ou Radio Shack.

Quoique disponibles depuis plusieurs mois et voire même, dans certains cas, plusieurs années, les produits Bluetooth sont entrés très récemment au Canada, et ce, par des centres de distribution virtuels où il est possible de faire des achats en ligne. Trois centres ont été identifiés, dont deux dans l'Ouest canadien et un en Ontario.

Comparativement à leurs homologues européens ou asiatiques qui offrent des produits de réseaux personnels depuis plus de deux ans maintenant, les opérateurs de réseaux Bell Mobilité, Microcell, Telus et Rogers AT&T n'ont encore aucune offre, tant pour le secteur industriel que pour le marché de consommation de masse canadien.

- **Domaines**

Les activités de développement économique de ce secteur s'exercent principalement dans l'Ouest canadien, les provinces de la Colombie-Britannique et l'Alberta étant les plus actives; l'Ontario l'est moins. Dans les autres provinces, elles sont négligeables. Au Canada, les domaines où l'on exploite le plus les technologies de réseaux sans fil de proximité sont le tourisme et l'achalandage public, la logistique, la distribution et la vente au détail, la sécurité publique et la santé plus timidement.

- *Tourisme et achalandage public*

Le Canada dispose déjà de plusieurs dizaines de lieux publics où l'on l'offre des services de réseaux locaux sans fil. La Colombie-Britannique arrive en premier avec près de 18, l'Ontario suit avec sept, puis l'Alberta avec quatre, le Québec avec deux et le Nouveau-Brunswick avec un. Les fournisseurs de service Internet sans fil les plus présents sont Fatport, Wayport et Joltage, aucun n'étant contrôlé, à ce jour, par des opérateurs de macroréseaux filaires ou non filaires.

En fait, le déploiement des points d'accès (HotSpot) sans fil à Internet, similaire à celui qui s'effectue aux États-Unis, consiste en une approche différente des pays européens, là où les opérateurs de réseaux cellulaires sont à étendre la zone de service continu (*footprint*) par le biais des réseaux locaux sans fil.

Selon des entretiens effectués auprès de hauts dirigeants d'opérateurs canadiens, l'implantation de réseaux locaux sans fil ne semble pas au cœur des développements

stratégiques, qu'ils soient à court ou à moyen terme. Les entreprises bien connues Ericsson, CISCO et Motorola font partie du portrait de l'industrie canadienne, mais aucune ne mène des activités de R-D sur ce type de technologies en particulier.

Cependant, IBM est à développer une solution pour les agents au comptoir de billets et d'enregistrement des passagers de vol d'Air Canada. Cette dernière repose sur l'utilisation de technologies mobiles portables (*wearable computing*) et de réseaux locaux sans fil de proximité. Un projet pilote similaire est effectué au SkyDome de Toronto pour la vente de billets d'événements sportifs.

- *Logistique, distribution et vente au détail*

Le commerce au détail, la gestion des inventaires et d'entrepôts ainsi que la gestion de la production des lignes de montage reconfigurables sont des secteurs où les solutions de réseaux locaux sans fil sont les plus déployées. Des compagnies telles Cotsco, Ikea, Loblaws, Nortel, Bombardier, Pratt & Whitney, WallMart, Sears et la Société des alcools du Québec sont des utilisateurs représentatifs de solutions mobiles.

- *Sécurité publique*

Conjointement avec le service de police de la Ville de Toronto, IBM réalise un projet pilote qui prévoit munir 500 autos-patrouille d'un système de relais macro et microréseaux.

- *Soins de santé*

Quelques établissements de santé en Ontario et dans l'Ouest canadien ont timidement déployé des réseaux locaux sans fil dans certains de leurs départements.

11. LA SITUATION AU QUÉBEC

11.1 RECHERCHE FONDAMENTALE ET APPLIQUÉE

Outre les projets de fins d'études théoriques ou pratiques, l'intérêt exprimé d'un chercheur de l'Université Laval en ce qui a trait à la technologie UWB et les quelques travaux concernant des tests de performance de WLAN ou de PAN Bluetooth menés par l'École de technologie supérieure, l'École Polytechnique de Montréal, l'Université Concordia et de l'Université McGill, il ne semble pas y avoir une multitude d'activités de recherche fondamentale. Quelques universités, dont Concordia, l'École de technologie supérieure, l'École Polytechnique de Montréal et l'Université de Sherbrooke, possèdent des environnements de développement Bluetooth, Sherbrooke ayant été la première à en faire une utilisation pour des fins d'enseignement de premier cycle. L'Université Concordia, tout comme l'École Polytechnique, a déployé un réseau sans fil local (WLAN) dans une petite partie de ses installations.

L'Institut international des télécommunications a organisé, au cours de l'été 2002, un premier symposium sur la recherche en télécommunications. Son volet de formation professionnelle se résume à quelques cours portant sur les macroréseaux. Cet institut s'efforce à élaborer des programmes de certification IP, mais il n'a toujours pas développé un programme des technologies sans fil de proximité.

Dans des domaines d'exploitation connexes au PAN, il n'existe qu'une nouvelle entité de recherche et d'innovation : Hexagram. Cet organisme sans but lucratif cible le domaine des arts numériques et, par le fait même, des vêtements intelligents, ceux-ci étant principalement pilotés conjointement par des chercheurs de l'Université Concordia et de l'Université du Québec à Montréal. Un autre centre de recherche et de transfert technologique, le Groupe CTT, entend aussi effectuer des travaux dans le domaine des textiles intelligents.

11.2 MARCHÉS ET DOMAINES

Le Québec ne compte qu'un seul fabricant de produits de type 802.11b : Colubris Networks. En ce qui a trait à Bluetooth, neuf sociétés sont membres du groupe d'intérêt : VisualMed, Proksim, MAZ Laboratory, Laborie Medical Technologies, Labcal

Technologies, Cily, J-Squared Technologies (distributeur), Hartech (distributeur) et le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM), mais aucune n'effectue de la recherche-développement de produits ou de services gravitant autour de cette technologie.

- ***Distribution et accessibilité***

En ce qui a trait aux marchés industriels, des compagnies telles Symbol, Cisco revendent leurs lignes de produits à d'autres sociétés de services ou de solutions à valeur ajoutée. Les produits de la société Colubris semblent destinés à un marché industriel principalement international.

Le marché de masse peut se procurer des produits de réseaux locaux sans fil auprès de fabricants tels D-Link, Intel ou autres en utilisant des services d'achats en ligne ou auprès de centres de distribution virtuels. De plus, il est possible d'acquérir un nombre très limité de modèles auprès de chaînes de magasins telles Zellers, Bureau en Gros, Future Shop ou Radio Shack.

Les produits Bluetooth se font très rares au Québec et, pour les acquérir, il faut les acheter en ligne auprès des fabricants ou de distributeurs virtuels.

- ***Tourisme et achalandage public***

Au Québec, seulement deux hôtels de la grande région de Montréal offrent des services de connexion à un réseau local sans fil. Par ailleurs, les restaurateurs sont peu nombreux à munir leur établissement de solutions de paiement électronique sans fil.

- ***Logistique, distribution et commerce au détail***

Le commerce au détail, la gestion des inventaires et d'entrepôts ainsi que la gestion de la production pour des lignes de fabrication reconfigurables sont des secteurs où les solutions de réseaux locaux sans fil sont les plus déployées. Des compagnies telles Cotsco, Ikea, Loblaws, Nortel, Bombardier, Pratt & Whitney, WallMart, Sears et la Société des alcools du Québec sont des utilisateurs représentatifs des entreprises comme IMS (système de marquage industriel) et Technologies Mobile qui répondent à leurs besoins.

- ***Domotique***

Le Québec s'inscrit au chapitre de la domotique, la compagnie Domosys étant une figure de proue en la matière. Le Conseil québécois de la domotique ne semble pas favoriser les technologies sans fil. En fait, la domotique se restreint à la gestion de l'énergie et à la sécurité du domicile, les systèmes filaires électriques servant d'infrastructure pour le transport de données.

- ***Transport***

Le 10 juillet 2002, la compagnie Mindready a annoncé qu'elle s'associait avec la compagnie StoneStreet One afin de développer une passerelle pour connecter des technologies Bluetooth à des technologies de type IEEE 1394/Firewire. La passerelle servira à déployer des applications de télématique et d'info-divertissement pour l'industrie automobile.

- ***Agro-Alimentaire***

La compagnie québécoise Syscan a connu un nouvel essor à la suite d'une injection de fonds provenant d'investisseurs allemands et d'une réorientation vers des services d'intégration de la technologie RFID dans son portefeuille d'offres et de compétences. Syscan met en œuvre le premier système de repérage RFID en Amérique du Nord dans un établissement de transformation des viandes : Les Salaisons Brochu.

12. DES SYMPTÔMES

Les symptômes suivants sont des indicateurs probants d'une adoption et d'une pénétration très lente des technologies de réseaux sans fil de proximité en terre québécoise :

- Une des provinces canadiennes ayant très peu de zones publiques desservies;
- Absence d'opérateur de services IP sans fil (WISP);
- Un seul fabricant de produits finis WLAN 802.11 : Colubris Networks, qui s'intéresse peu au marché international;
- Quelques OEM : CGI - Cognicase (CISCO), IMS et Technologies Mobile (Symbol);
- Quelques chaînes de distribution au détail de produits Wi-Fi 802.11b;
- Aucun accès à des produits de marché de masse pourtant disponibles depuis quelques années dans d'autres pays;
- Des projets pilotes ou des vitrines qui s'appauvrissent;
- Des fournisseurs américains et étrangers qui n'effectuent aucune activité de recherche-développement autour des technologies sans fil de proximité;
- Une faible conscientisation des dirigeants et des professionnels des domaines utilisateurs ainsi que des autorités gouvernementales quant au large potentiel de développement technologique et socio-économique que représentent les technologies de réseaux sans fil de proximité;
- Un repli des capitaux de risque vis-à-vis des technologies de l'information et des communications et un manque flagrant de discernement de la part des investisseurs, des gestionnaires de portefeuilles et des industriels : on mine ainsi des années de développement de brillantes compétences;
- Très peu d'activités de recherche fondamentale;
- Une formation professionnelle quasi inexistante;
- Une stratégie d'attraction (*pull marketing strategy*) inexistante des domaines d'exploitation;
- Des projets porteurs qui ont essuyé des refus ou ont été relayés au second plan, comme l'ont exprimé les autorités gouvernementales (p. ex. MEQ, MSSS, MRST);
- Des produits émergents encore inaccessibles (produits Bluetooth ou 802.11a), et ce, même s'ils sont déjà disponibles en Europe depuis quelques années.

12.1 LES OCCASIONS FAVORABLES DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE

Les technologies de réseaux sans fil de proximité répondent aux besoins de développement de plusieurs domaines, qu'ils soient horizontaux ou verticaux. Au cours des 20 prochaines années, elles vont connaître une croissance phénoménale, les automates intelligents, les nanotechnologies, les polymères, la gestion de l'énergie renouvelable n'étant que quelques-unes des technologies émergentes.

L'on anticipe des centaines de milliards de dollars de revenus. Les types de produits semi-finis et finis se comptent par centaines, les estimations de production par centaines de millions d'unités et les revenus par dizaines de milliards de dollars. Si le Québec n'en générerait que 0,01 %, ce serait déjà très bien pour son économie.

Entre-temps, des mesures favorisant l'accessibilité, la pénétration et le déploiement des technologies permettraient à plusieurs milliers de professionnels et d'ingénieurs, toujours en quête d'un emploi, de pouvoir davantage contribuer au développement économique, leur pouvoir d'achat ayant été appauvri au cours des 18 derniers mois.

Les produits sans fil de proximité ouvrent les portes à une exportation sans frontière et offrent la possibilité de démontrer la maîtrise d'un savoir-faire que nous aurons développé. Ainsi, cela incitera les investisseurs étrangers et les entrepreneurs d'ici à profiter de retombées économiques internationales.

13. DES PISTES D'ACTION

13.1 COURT TERME

Afin d'amorcer un mouvement de développement technologique et socio-économique en matière de technologies sans fil de réseaux de proximité, il serait opportun de préconiser un ensemble d'initiatives interdépendantes et de les mener à terme.

- ***Stimuler l'éveil et susciter le désir***

Un des premiers jalons à poser est de stimuler davantage l'éveil de plusieurs acteurs des domaines industriels forts afin que les dirigeants prennent conscience de l'écart qui se creuse davantage entre ce qu'ils produisent et ce que la compétition internationale développe et commercialise. Il faut éveiller, et même réveiller, les protagonistes des domaines propices à l'utilisation des technologies sans fil de proximité. Il faut leur démontrer comment d'autres sociétés se comportent, leur faire valoir les occasions d'affaires dont il est possible de profiter et leur faire réaliser les conséquences néfastes d'un *statu quo*.

Les acteurs ciblés sont :

- les cadres et les conseillers des ministères suivants: Éducation, Développement économique et régional, Finances, Santé et Services sociaux, Transports, Culture et Communications, Sécurité publique;
- les organismes ou sociétés de financement;
- les établissements d'enseignement;
- les associations industrielles, sectorielles et professionnelles;
- les organismes de développement économique;
- les organismes et sociétés de commerce international;
- les organismes et publics utilisateurs de biens de consommation.

- ***Importation de produits finis***

Afin de renforcer les activités d'éveil, il est impératif que les produits développés en Europe ou en Asie soient disponibles au Québec. Le fait de permettre aux marchés de masse et aux industries de découvrir et d'utiliser ces derniers favorisera le commerce et

incitera certainement l'intégration de certains d'entre eux aux tâches de nombreux travailleurs mobiles (*mobile workforce*).

- ***Mise sur pied d'un système ou d'une technologie maison (System House, Technology House)***

Afin de mesurer concrètement le redressement de ce secteur, il est tout indiqué de créer un centre de transfert dont la mission sera de permettre d'accélérer le développement de nouveaux produits ou de rehausser leurs fonctionnalités et, par le fait même, la valeur d'un produit existant. De ce noyau fort émergera un réseau d'entreprises qui favorisera la prolifération du savoir et le développement du savoir-faire.

Après tout, l'économie du Québec ne repose-t-elle pas à 95 % sur les PME. La croyance populaire que les grosses entreprises internationales viendront assurer le développement de la petite entreprise n'est plus très porteuse. Aujourd'hui, le temps est venu pour les PME de créer une masse critique en s'unissant. Le croisement des domaines d'activité et des secteurs industriels est la clé du développement économique prospère et durable. Les associations industrielles et professionnelles ont intérêt à en tenir compte.

- ***Importation de compétences***

Afin d'accélérer le rattrapage, il serait pertinent d'inviter des entreprises-conseils en provenance de l'Europe ou de l'Asie. Une autre solution serait d'inciter les dirigeants des filiales d'IBM, de Motorola ou d'Ericsson d'obtenir des mandats de recherche-développement de la part de leur maison mère respective dans le secteur des technologies sans fil de proximité.

- ***Développement des compétences***

Il faut encourager les établissements d'enseignement, qu'ils soient privés ou publics, à concevoir et à diffuser des programmes de formation technique, spécifiques et afférents aux technologies de réseaux sans fil de proximité.

- ***Essais in vivo***

Les ministères des Transports, de la Culture et des Communications, de la Santé et des Services sociaux, de la Sécurité publique et de l'Éducation sont de grands consommateurs de technologies qui ont tout intérêt à favoriser la mobilité de leur personnel ainsi que celle des utilisateurs de services ou d'infrastructures publiques. Compte tenu que les technologies sans fil de proximité conviennent autant aux industries qu'au marché de masse, il semble opportun de privilégier des projets de partenariat privé-public. Par exemple, le Palais des congrès de Montréal pourrait devenir la première grande zone publique québécoise. Et si l'hôpital Sainte-Justine devenait un jour le premier hôpital totalement « sans fil » au Québec.

Des essais *in vivo* permettraient aux investisseurs de reprendre confiance dans les technologies, lorsque, bien sûr, elles répondent à un besoin social ou économique.

- ***Investissements***

Avant de pouvoir miser de nouveau sur des investissements en capital, il faut redonner confiance aux investisseurs et aux gestionnaires de portefeuilles. Il serait pertinent de mettre en relations les investisseurs d'ici avec ceux qui investissent dans les PME européennes ou asiatiques dans l'optique de changer leurs comportements réfractaires.

- ***Favoriser et encourager le changement***

Lorsque les incitatifs sont décents, le changement s'effectue avec plus d'aisance et d'enthousiasme. Les programmes d'aide aux entreprises devraient être bonifiés afin de favoriser l'adoption d'un changement qui s'imposera tôt ou tard.

Il serait valable d'abandonner le concept de grappe, l'époque de la modélisation hiérarchique étant révolue. L'élaboration d'un modèle tridimensionnel, reflétant les apports des secteurs au développement d'autres secteurs et domaines, est rendue nécessaire.

13.2 MOYEN TERME

D'ici à deux ans maximum, les acteurs du secteur des technologies sans fil au Québec doivent unir leurs efforts dans des gestes concrets pour produire des effets durables pour toute la société.

- ***Rehausser les programmes de formation***

Afin de donner un futur aux développeurs et aux utilisateurs, il faudra amender les programmes d'enseignement technique, professionnel et universitaire en conséquence. Qu'ils soient médecins, électriciens, dessinateurs de mode ou ingénieurs, ils seront tous appelés à travailler avec des technologies mobiles. Il faut entamer ce processus aussitôt que possible si on ne veut pas être davantage retardataires.

- ***Stimuler la recherche***

Lorsqu'il y aura un embryon de noyau économique identifiable, il sera possible d'effectuer des activités de recherche et de compléter ainsi le premier cycle d'un renouveau technologique et économique : d'abord, la recherche fondamentale, puis la recherche appliquée.

- ***Investissements extérieurs***

Lorsque le Québec disposera des compétences et des structures d'accueil adéquates, il pourra courtiser des investisseurs et des entreprises outre-mer, car il sera nécessaire de faire valoir son savoir-faire auprès d'autres sociétés.

- ***Susciter une adoption sociale***

L'adoption de mesures sociales pour accroître la sécurité lors de la conduite de véhicules automobiles permettrait d'accélérer l'utilisation des technologies sans fil de réseaux de proximité. Il faut davantage favoriser l'importation des produits émergents et faciliter leur achat dans les commerces au détail.

Il serait bénéfique d'inciter les chaînes de télévision à mettre davantage l'accent sur les thématiques socio-technologiques prospères et favorables au développement économique du Québec.

14. CONCLUSION

Malgré le fait qu'un ensemble de facteurs affectent le secteur des technologies de l'information et des communications à l'échelle internationale, les technologies sans fil sauront donner un nouvel élan à ce secteur, celles de proximité étant les plus prometteuses, leurs domaines d'exploitation étant tellement diversifiés.

La frénésie se fait sentir davantage lorsque l'on constate l'effervescence des travaux de normalisation. Qu'elles soient *de jure* ou *de facto*, les normes et spécifications techniques des technologies sans fil de proximité ne cessent de se multiplier. C'est signe qu'il y aura beaucoup d'activités commerciales à venir. De plus, les contraintes techniques, le ralentissement des activités de déploiement et un faible engouement des utilisateurs envers les services et les technologies de macroréseaux 3G constituent des facteurs propices au développement des technologies sans fil de proximité. S'ajoutent à cela les efforts internationaux d'harmonisation à l'égard des bandes fréquences, favorisant ainsi l'ubiquité mondiale des produits technologiques qui exploitent ces dernières.

Le secteur des télécommunications d'aujourd'hui est arrivé à la même croisée des chemins que le secteur de l'informatique il y a 20 ans. En 1980, l'arrivée de l'ordinateur portatif et la prolifération des mini-ordinateurs a grandement ébranlé les ordinateurs centraux (*mainframe*). Aujourd'hui, il existe quatre tailles d'ordinateurs (central, mini, PC et ordinateur de poche). Les technologies de réseaux de communications sans fil sont appelées à vivre le même phénomène de décentralisation.

Au fil du temps, l'on est tous devenus « opérateur » de son ordinateur personnel ou familial. Il est maintenant temps de devenir « l'opérateur » de ses réseaux locaux, personnels et bientôt corporels.

Au cours des deux dernières décennies, le Québec a consacré et investi beaucoup d'efforts et de capitaux dans le domaine des technologies de l'information et des communications, ce qui lui a permis de se tailler une place sur l'échiquier commercial international.

Divers domaines forment l'économie du Québec et l'adoption des technologies sans fil de proximité ne pourrait qu'amplifier la valeur de ce que chacun génère en matière de revenus

et de productivité. Le croisement des domaines du savoir et des secteurs d'activité est le reflet d'une pensée novatrice.

Les souches de croisement doivent être prospères pour multiplier les retombées et les bénéfiques. Les technologies sans fil de proximité, la fibre intelligente, les automates intelligents et les nanotechnologies sont des axes dont l'intersection deviendra la source d'un nouveau développement technologique et socio-économique mondial. La société québécoise peut y contribuer.

Les PME constituent 95 % du tissu économique du Québec. Il est maintenant temps de se départir de sa mentalité de dépendance envers les grandes corporations internationales pour stimuler le développement économique du Québec. Il est grand temps que les PME s'unissent pour partager leurs visions, leurs intérêts, leurs actifs et leur savoir. Les associations industrielles du Québec auront un rôle déterminant à jouer pour inciter les sociétés qu'elles représentent à mailler avec des entreprises d'autres secteurs ou domaines industriels complémentaires. C'est le fondement même de la chaîne des valeurs.

Les technologies des télécommunications filaires et non filaires ne font qu'un : un ensemble de moyens utiles aux Québécois de faire bien et de faire mieux, peu importe où, peu importe quand. Le Québec dispose de tous les atouts nécessaires pour participer activement au développement de ce marché où de plus en plus de joueurs, grands, moyens et petits, sont appelés à se bousculer pour se tailler une place au soleil. Il faudra mettre les bouchées doubles pour combler les écarts du Québec par rapport à d'autres sociétés européennes, occidentales et asiatiques bien développées.

Il est impératif de stimuler l'éveil des entrepreneurs qui œuvrent dans les domaines porteurs de l'industrie des technologies de l'information et des communications, les technologies sans fil de proximité étant la pierre angulaire d'un redressement de ce secteur de l'économie québécoise. Il est grand temps de développer ce qui constitue une extension de notre savoir et de favoriser un développement utile à ceux qui prendront la relève. C'est l'ère micro, des nano et des picoréseaux qui s'annonce et elle regorge d'occasions d'affaires en or à saisir.