



HAL
open science

Les technologies “ alternatives ” d'accès au haut débit

Valérie Fernandez, Valérie Fautrero, Gilles Puel

► **To cite this version:**

Valérie Fernandez, Valérie Fautrero, Gilles Puel. Les technologies “ alternatives ” d'accès au haut débit : l'expérimentation comme lieu de jeux d'acteurs. Réseaux : communication, technologie, société, 2006, 24 (137/2006), pp.149-172. halshs-00092681

HAL Id: halshs-00092681

<https://shs.hal.science/halshs-00092681>

Submitted on 25 Oct 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**LES TECHNOLOGIES « ALTERNATIVES »
D'ACCES AU HAUT DEBIT :
L'EXPERIMENTATION COMME LIEU DE JEUX
D'ACTEURS**

Valérie FAUTRERO
Valérie FERNANDEZ
Gilles PUEL

Deux changements majeurs ont marqué ces derniers mois, le paysage sociopolitique de la diffusion de l'Internet haut débit en France. D'une part, une évolution réglementaire avec la loi pour la Confiance dans l'Economie Numérique (du 21 juin 2004) qui permet désormais aux collectivités territoriales de devenir opérateurs de télécommunications. D'autre part, des évolutions technologiques, qu'il s'agisse de technologies sans fil, des courants porteurs en ligne, des offres satellitaires qui ont atteint un degré de maturité (la DATAR¹ parle de technologies crédibles) pour être utilisées en tant que technologies « alternatives » pour des territoires non couverts par les technologies standards d'accès à l'Internet Haut débit.

Le standard correspond à la technique, au produit, à la pratique qui sont utilisés par une forte proportion d'agents, étant donné le nombre d'utilisateurs potentiels. « Le standard est la référence du marché tandis que la norme est la référence officielle »². Par opposition l'ensemble des autres technologies, filaires ou non,³ susceptibles d'offrir un accès haut- débit sont des technologies alternatives. Dans le contexte français, la technologie standard pour l'accès haut débit est le fil de cuivre, donc l'ADSL : en juillet 2005, l'ADSL représente plus de 93% des accès haut-débit (ARCEP, 2005).

Notre étude se limite aux technologies hertziennes. Les solutions haut débit en satellite direct (pour les zones éloignées) ou en satellite couplé au Wi-Fi (satellite en tant que réseau de collecte ; Wi-Fi en tant que réseau de desserte) sont parmi les « technologies alternatives » les plus mobilisées ces dernières années. En effet, la quasi-totalité des expérimentations menées en 2002⁴ portent sur le satellite/Wi-Fi (arrivée concomitante du Wi-Fi et du débat sur les hauts débits). Cependant la proportion passe à environ 50% des expérimentations (pour la combinaison satellite-wifi) entre 2003 et 2005⁵.

¹ Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale. Dans l'appel à projets « Technologies alternatives d'accès à l'Internet haut débit », 31/07/2003.

² FORAY, 2002.

³ On peut citer le câble, la fibre optique (FTTH, *fiber to the home*, etc...), le CPL (le Courant Porteur en Ligne permet de transmettre des informations numériques sur le réseau secteur 230 Volts existant) ou l'ensemble des technologies hertziennes (Wi-Fi, Wimax, etc...).

⁴ Nous avons recensé une centaine d'expérimentations pour la période 2003/2005.

⁵ Notons que les dates restent imprécises en raison du décalage existant entre l'annonce des projets et leurs réelles mises en œuvre.

En effet, l'irruption récente sur le marché, des technologies CPL et Wimax⁶, lesquelles totalisent 40% des expérimentations, explique en partie cette diminution.

C'est ce dispositif « satellite/Wi-Fi », envisagé en tant qu' « hybride »⁷ où convergent des caractéristiques techniques (les objets qui constituent le réseau) et sociales (pris au sens plus large car englobant des questions politiques et socio-économiques) que nous allons étudier.

Plusieurs problématiques peuvent être associées à l'analyse d'expérimentations de ce type et à leurs enjeux. La technologie « satellite/Wi-Fi » est porteuse d'incertitudes techniques qu'il faut pallier « chemin faisant » : le déploiement du réseau répond alors à une démarche de *test and learn* pour la configuration de celui-ci. Pour autant et bien au-delà de ces enjeux techniques, on peut voir dans ces expérimentations nombre de dynamiques sociales à l'œuvre, portées par le caractère « alternatif » de ces technologies : des jeux d'acteurs institutionnels (collectivités territoriales), ceux de la sphère marchande (opérateurs télécom), des utilisateurs qui s'approprient ces dispositifs « immatures » comme des technologies stables, tout en y associant dans certains cas une forme sociale de régulation...

C'est à cette question de l'expérimentation comme lieu de jeux d'acteurs que notre recherche s'est attachée. Notre démarche d'analyse s'est fondée sur une étude longitudinale de plusieurs terrains d'expérimentation, mis par ailleurs en perspective du processus d'institutionnalisation qui s'est opéré autour de ces technologies alternatives.

Notre propos s'ordonnera en quatre volets : une question de recherche et son instrumentation ; une technologie et son « esprit » ; des acteurs et leurs apprentissages ; un marché et sa dynamique.

Une question de recherche et son instrumentation

⁶ Il s'agit de la norme IEEE 802.16 (non encore validée), plus connue sous le nom de Wimax ; elle se positionne comme la technologie des Boucles Locales Radio. Elle promet théoriquement 70 Mbit/s sur une distance de 50 km. Elle utilise les ondes radios comprises entre 2 et 11 GHz.

⁷ Au sens qu'a donné à ce mot Bruno Latour (1991).

Notre démarche d'analyse s'inscrit dans le courant néo-institutionnaliste⁸ pour envisager la façon dont les pratiques d'adoption d'une technologie se structurent sous un angle politique, économique et social⁹.

Bien des parties-prenantes d'un projet d'expérimentation peuvent avoir à cœur que les résultats de celle-ci soient positifs, même si les représentations de la réussite d'un projet d'une même expérimentation peuvent être diverses. Pour le porteur du projet, l'expérimentation peut être le levier d'une stratégie de marketing territorial : l'accès haut débit est devenu une priorité pour les collectivités ; l'enjeu peut induire un décalage entre affichage et réalité des faits. Afin de pallier le risque d'une représentation travestie de l'expérimentation, il nous a semblé nécessaire de s'approcher au plus près de la réalité des faits par une étude longitudinale d'expérimentations qui placerait notamment les utilisateurs au cœur de l'analyse.

Nous avons réalisé une étude longitudinale sur 14 mois de trois expérimentations d'une technologie satellite/Wi-Fi.¹⁰ Ces trois expérimentations constituent autant de dispositifs techniques différents (pour la partie terminale du réseau) déployés pour cette même technologie alternative ; elles constituent un échantillon, certes non exhaustif, mais qui permet une analyse des caractéristiques techniques de la technologie dans une réelle diversité des schémas d'implémentation. Par ailleurs, chaque terrain d'expérimentation correspond à un profil socio-économique et culturel différent¹¹ pouvant dès lors constituer, a priori, le creuset de

⁸ DI MAGGIO ET POWELL, 1991 ;

⁹ FERNANDEZ, JOMAA, 2005. L'approche néo-institutionnaliste s'intéresse à l'influence du contexte institutionnel sur l'adoption de pratiques de gestion dans les organisations, que cette adoption soit contrainte ou choisie. Elle subordonne la compréhension des organisations à l'analyse de l'influence de leur environnement social.

¹⁰ Notre travail de recherche a été mené entre janvier 2004 et mars 2005. Nous avons étudié un panel de 44 utilisateurs (entreprises, institutions, associations) sur 3 territoires aux profils socio-économiques et culturels différents. Quatre questionnaires ont été passés avec les expérimentateurs en 4 moments (avant l'expérimentation puis tous les 4 mois). Pour les usagers-expérimentateurs, plusieurs services support ont été proposés : une *hot line* avec des techniciens spécialisés, un forum électronique d'utilisateurs, une liste de diffusion, des F.A.Q et un espace « tag » (Il s'agit d'un tableau blanc virtuel proposé par l'opérateur télécom, permettant d'afficher des informations temporaires).

¹¹ L'un présente un système fortement structuré autour de l'exploitation d'une ressource naturelle consommable ; ses acteurs veillent à sa stabilité, face aux perturbations, par rééquilibrage permanent et une certaine tendance à la fermeture. Les deux autres sont plus ouverts et présentent une dépendance plus forte au méta système et à ses valeurs. Leurs

processus d'appropriation de la technologie différents. Soulignons enfin un des facteurs de contingence des modes de gouvernance des trois expérimentations. C'est une démarche pro-active des utilisateurs potentiels de l'Internet haut-débit qui a fait de deux des territoires, un terrain d'expérimentation : pour l'un, c'est le résultat d'une action de lobbying d'un collectif d'individus (porté par une association) exprimant par là un besoin d'usage individuel non satisfait (essentiellement le fait de « néo-ruraux » soucieux de ménager un lien numérique avec leurs clients des espaces proches et lointains¹²) ; pour l'autre, l'expression d'un besoin porté par des acteurs institutionnels soucieux de la valorisation du territoire. Il en est autrement du troisième terrain d'expérimentation. Cette commune a saisi l'opportunité de la proximité géographique des deux autres (et de l'effet d'échelle recherché dans l'expérimentation) : elle a répondu positivement à la proposition qui lui était faite de participer à « l'aventure » tout en ayant par ailleurs quelques difficultés à trouver en son sein des utilisateurs-expérimentateurs volontaires.

Pour ces trois terrains, l'approche méthodologique retenue a combiné entretiens en face-à-face avec l'ensemble des acteurs concernés (acteurs économiques, opérateurs, porteurs de la politique publique, etc....) avec la passation de questionnaires (après constitution d'une grille d'analyse des usages et des freins) auprès des usagers. En tout, plus d'une centaine d'entretiens ont ainsi été menés. Un outil mesurant le trafic en bande passante des expérimentateurs (par jour, semaine, mois), mis à notre disposition par l'opérateur, nous a permis de suivre sur les dix-huit mois de l'expérimentation, la fréquence et le rythme des utilisations. Le corpus ainsi constitué a fait l'objet d'un traitement statistique¹³ et d'analyses que nous avons par ailleurs mises en perspective avec d'autres expérimentations menées sur le territoire national et européen¹⁴.

stratégies de développement reposent sur des marchés extérieurs et des ressources naturelles « inventées » (le patrimoine, la campagne, la culture) et fortement socialisées.

¹² Beaucoup sont arrivés en conservant leurs activités et leurs bases de clients localisés sur Paris ou ailleurs en Europe ; les autres développent leurs marchés dans leur nouveau lieu de vie (cf. Fautrero, Puel, 2004).

¹³ Avec le logiciel SPHINX 2000.

¹⁴ Dans le cadre d'un projet d'étude (contrat ODETTE, GET, 2004) comprenant une série d'enquêtes et entretiens menés en Bretagne et d'un projet européen en-cours (projet Twister, 2005-2007), avec des recherches menées sur différents territoires européens (Espagne, Pologne, Grèce, Malte, Pays-Bas, Norvège).

S'il semble qu'à l'arrivée du Wi-Fi (2002), la dimension communautaire, associative était primordiale, dans son déploiement et son utilisation...en fait le modèle technico-économique et social de ces technologies alternatives est dans une phase de co-construction par les interactions des jeux d'acteurs. Il est donc important pour comprendre ce processus à l'œuvre, d'analyser comment l' « esprit de la technologie » produit, par une suite de négociations et de compromis, une ou des « visions organisantes », une ou des dimensions alternatives ou aucune. Soulever ce questionnement, implique d'aborder les jeux d'acteurs.

Une technologie et son « esprit » : la « vision organisante » de la dimension alternative

L' « esprit de la technologie » permet de donner du sens et une image collective à celle-ci (Swanson et Ramiller, 1997). Comme nous l'avons mentionné, dans la perspective institutionnaliste, les processus de diffusion des TIC sont portés par des pressions normatives institutionnelles qui contribuent à la création d'une image « collective » de la nouvelle technologie ; ils participent d'une « vision organisante » qui donne un sens spécifique à l'opportunité due à l'innovation.

L'esprit de la technologie est une construction dans un contexte socio-institutionnel spécifique (a), objet d'une négociation, où interagissent les pouvoirs publics (b) avec les usagers et les industriels-opérateurs (c).

Le contexte d'émergence : l'idéologie de la fracture numérique

Cette expression est floue, plurielle et flexible. Son origine incertaine¹⁵ remonte à 1995 mais a été consacrée en 1999 dans le rapport « Falling Through the Net » publié par le NTIA¹⁶. Elle suppose révéler et expliquer une nouvelle forme d'inégalité socio-économique, l'accès aux nouvelles technologies. Pour certains de ses détracteurs, cette expression n'est qu'une

¹⁵ GUNKEL, 2003

¹⁶US Department of Commerce's National Telecommunications and Information Administration. Elle opposait ceux qui avaient accès aux nouvelles technologies à ceux qui n'avaient pas accès.

fausse découverte (la diffusion des TIC n'est pas universelle) voire un mythe¹⁷.

Elle est polysémique et évolutive. Sa logique binaire peut porter sur l'accès, la formation, l'éducation, la valeur des TIC¹⁸, la distribution d'objets, la technologie elle-même, le genre, l'âge, les lieux, etc. Elle peut se complexifier en opposant ceux qui peuvent *effectivement* utiliser la technologie et ceux qui ne peuvent *effectivement* pas l'utiliser¹⁹. Mais non seulement sa logique binaire laisse peu de place à la nuance, mais encore son idéologie présuppose deux modèles. Implicitement elle oppose la position désirable de ceux qui sont du bon côté, qui ont et qui pratiquent les bons usages et les autres qui occupent une situation dépréciée. Ainsi, elle ne tient pas compte des contextes, ô combien différents.

Enfin cette expression reflète un fort déterminisme technologique. Le numérique expliquerait le changement social ou au moins en créerait les conditions et le faciliterait.

Nous émettrons l'hypothèse, tout en évitant les déterminismes culturel²⁰, organisationnel²¹ ou économique, que les choses sont plus complexes et que le milieu socio territorial, le système dans lequel va se déployer une technologie joue un rôle essentiel dans les formes de sa diffusion, son appropriation, l'émergence et la dynamique des besoins, les dynamiques d'apprentissage.

C'est dans ce contexte idéologique de la fracture numérique que l'accès à l'Internet haut débit est perçu par les acteurs comme indispensable ou du moins incontournable pour le développement économique et social des territoires. Mais de fortes disparités existent et la technologie dominante du haut débit, l'ADSL, n'est pleinement déployée²² que dans les grandes agglomérations françaises. Bien des zones restent blanches²³ car l'opérateur

¹⁷ BRADY, 2000

¹⁸ MOORE, 1995

¹⁹ <http://www.digitaldividenetwork.org/content/sections/index.cfm?key=2>, consulté le 23/10/04. Benton Foundation.

²⁰ FURET, 1977

²¹ NOBLE, 1979

²² La concurrence entre opérateurs et l'offre de très haut débit et d'une large palette de services associés restent concentrées dans le cœur des grandes agglomérations.

²³ Dépourvues d'offre d'accès à l'Internet haut débit. Cette situation peut recouvrir des réalités économiques et techniques différentes. Une zone blanche peut être temporaire

historique comme les opérateurs alternatifs, soumis à des impératifs financiers, n'envisagent pas de couvrir les territoires jugés non rentables (les communes rurales et les quartiers éloignés des répartiteurs téléphoniques). Il paraît donc impossible que, sans *sponsor* (Shapiro, Katz, 1986), l'offre privée puisse satisfaire les besoins et attentes des (éventuels) utilisateurs isolés.

Appliquées à l'espace rural, les TIC sont imaginées par les politiques publiques et vendues par les opérateurs comme le facteur décisif de la concurrence territoriale. Sans infrastructure haut débit, les entreprises vont fuir, suivies de près par les habitants, et aucune implantation extérieure ne sera envisageable. La métropolisation croissante des activités, observable, conforte ce discours. Les projets d'infrastructures à haut débit apparaissent bien comme l'opportunité d'accéder à de nouveaux services, souvent même avant d'avoir de réels usages.

Ainsi le gouvernement a décidé de modifier la réglementation applicable aux collectivités locales. La loi pour la confiance dans l'économie numérique (LEN), a été adoptée définitivement le 21 juin 2004. L'article L1511-6 du CGCT est abrogé et remplacé par l'article L 1425-1. Désormais, les collectivités territoriales peuvent établir sur leur territoire des infrastructures passives²⁴, mais aussi actives et les mettre à la disposition d'opérateurs de télécommunication ou d'utilisateurs de réseaux indépendants.

Les premières interventions des collectivités se font au moyen d'expérimentations locales qui se multiplient. Elles sont pilotées aussi bien par les collectivités (conseils régionaux, départementaux,...) que par des acteurs privés. Pour ces derniers, il s'agit essentiellement d'associations (informelles ou loi 1901) ou d'opérateur de télécommunication (France Télécom)²⁵

Le label « technologie crédible » donné par la DATAR

Force est de rappeler que la norme Wi-Fi (norme 802.11 b) a été « détournée » de son usage initial. C'était une technologie de réseau local ;

(création ou équipement d'un répartiteur en DSL) ou persistante, en raison de l'éloignement trop important d'un répartiteur. In « Points de repère », ART, 01/12/2004.

²⁴ Il peut s'agir de tranchées, de pylônes, de fourreaux ou de fibres noires (non activées).

²⁵ L'opérateur historique a déjà mis en place 12 expérimentations associant satellite et Wi-Fi et une pour le Wi-Fi Mesh (au 1^{er} janvier 2004.)

elle est devenue une technologie de campus²⁶, portée et promue par des mouvements communautaires. En effet, le Wi-Fi s'est développé en Europe grâce à des communautés (à l'instar de celles du « logiciel libre »)²⁷, devenues producteurs de leurs propres infrastructures²⁸. Les réseaux communautaires dits « libertaires » ont d'abord couvert des zones urbaines pour se développer par la suite en milieu rural. Portés par des collectifs constitués de la société civile, les réseaux Wi-Fi ont supporté notamment un mouvement de resocialisation dans les centres urbains. La diffusion précoce et gratuite de la norme Wi-Fi dans des spécifications publiques, le faible coût relatif des équipements fixes nécessaires pour installer un réseau et la tolérance d'usage octroyée pour une occupation à basse puissance (sans payer de licence de la bande de fréquence) sont les principaux facteurs qui expliquent le développement des expérimentations du Wi-Fi dans les années qui ont précédé la « légitimation » de son statut en tant que technologie de réseau « crédible ». Ces communautés, toujours constituées d'un noyau d'experts techniques, ont contribué à éprouver cette technologie en palliant ses limites dans sa dimension de technologie de campus.

Aujourd'hui les technologies satellite et du Wi-Fi sont utilisées et testées pour apporter le haut débit aux zones blanches. Selon la DATAR, une technologie doit être suffisamment efficace et stable pour être employée, et éventuellement à terme être démultipliée et devenir une norme²⁹. Elle mentionne le Wi-Fi (en tant que réseau de desserte ou maillé³⁰) dans la liste des technologies alternatives. Cette technologie apparaît donc comme suffisamment mature pour être exploitée, la dimension « alternative » renvoyant à un néologisme de sens : une solution de remplacement pour l'accès au haut débit des territoires non couverts par des technologies filaires, tel est « l'esprit » de la technologie.

Pourtant la première culture Wi-Fi, construite au début des années 2000 dans les grands centres urbains du monde développé, résulte d'un compromis entre les concepteurs-usagers alors que la technique est encore en gestation. Ce mouvement repose sur une « utopie de rupture » avec la technologie

²⁶ Un réseau campus, situé entre le réseau local et le réseau métropolitain, s'étend sur quelques kilomètres carrés.

²⁷ Soulignons toutefois que les mécanismes de structuration de ces communautés sont très différents.

²⁸ FERNANDEZ et al., 2003

²⁹ Cf. FORAY D., op.cit.

³⁰ On peut faire référence au rôle structurant de la FING dans la diffusion de cette idéologie. Cf. <http://fing.org/>, ou <http://www.uzine.net/article1896.html> consultés le 17/10/2005.

dominante, au sens que donne Flichy³¹ à cette expression. Depuis, ce mouvement communautaire a essaimé vers les autres grands centres urbains (Paris, Genève, Toulouse, etc...), vers les communautés rurales (Mane, Vaour ou Viviers les Lavour en France, Toscane) puis vers les pays en voie de développement (Afrique du Sud, Thaïlande, Bouthan, etc.)³².

La technologie Wi-Fi est typique d'un objet-frontière, compromis entre le dispositif porté par l'utopie³³ et les visions de la technologie portées par les autres acteurs sociaux ; elle dépend étroitement du contexte national et de sa réglementation³⁴, ainsi que du jeu stratégique des opérateurs qui testent, favorisent telle ou telle norme, pour mieux verrouiller pour les uns ou déverrouiller pour les autres le marché des télécommunications.

A ce stade de notre analyse, nous soulignerons le double processus d'institutionnalisation qui s'est opéré autour de cette technologie : elle a guidé les actions des politiques, ces dernières contribuant à la normalisation de celle-ci. En effet, on peut voir dans la promotion si ce n'est de cette technologie en tous cas d'une vague d'expérimentations, une volonté de l'action politique de dynamiser le jeu concurrentiel.

Des acteurs et leurs apprentissages

Mais la diffusion de la technologie soulève la question des trajectoires d'usages et des usagers qui ne demeurent pas passifs et interagissent avec les industriels-opérateurs et des porteurs de politiques publiques. La diffusion peut être alors l'occasion, pour les acteurs territoriaux, de mettre en œuvre une gouvernance « moderne » au sens où l'entendent les travaux les plus

³¹ FLICHY, 2001.

³² <http://wifi.tu5ex.org/>, visité le 11/04/2005.

³³ *Seattle Wireless is a not-for-profit effort to develop a wireless broadband community network in Seattle. Our use of inexpensive wireless technology gets growth from the grass roots of our community based upon a wonderful combination of self interest and community spirit. Communities all over the world should come together as they have come together in Seattle and share the free non profit Wifi Access to the internet. In <http://www.seattlewireless.net/> visité le 11/04/2005.*

³⁴ Cf. le positionnement récent de la Commission Européenne sur la nécessaire libéralisation des fréquences pour libérer l'innovation, la réglementation étasunienne plus favorable et la réglementation contraignante en France. L'ARCEP n'a-t-elle pas freiné le développement du Wimax en interdisant la mobilité totale dans l'attribution des licences ?

récents sur le sujet³⁵. Dans cette perspective d'analyse, la gouvernance d'un projet est fondée sur des processus délibératifs et porteuse d'apprentissages pour l'ensemble des partie-prenantes.

Les usagers et leurs trajectoires d'usage³⁶ : des apprentissages « hors marché »

Le haut débit avec une technologie alternative, ici le satellite/Wi-Fi, est moins stable et moins fiable que l'ADSL. En effet, 88.2 % des utilisateurs ont recensé des pannes techniques. Et près de la moitié des expérimentateurs (52,9%) a été amenée à utiliser son ancien abonnement durant l'expérimentation. Pour la majorité des expérimentateurs, les pannes sont apparues régulièrement pendant toute l'année (tous les mois), ou au début de l'installation en raison de problèmes de configuration, de matériel... Cela implique donc des difficultés plus importantes supportées par les usagers, plus particulièrement par les moins initiés. Trois types d'incidents paraissent se répéter assez souvent : les déconnexions dues aux intempéries (grosse chaleur, brouillard, orage), les connexions fantômes³⁷ et les conflits de routage.

Les expérimentateurs, quand ils ne sont pas capables de résoudre un problème, font appel aux compétences et connaissances d'autres expérimentateurs : ce sont souvent des voisins, des amis. Ces compétences peuvent être reconnues de longue date, car le métier ou les hobbies de ces « référents » spontanés sont liés aux TIC, ou acquises, assez rapidement, par l'intermédiaire de la *hot line* (mise en place pour l'expérimentation).

Ces échanges de questions et d'aide entre utilisateurs (réalisés en face à face ou par téléphone) se limitent au territoire communal. Ainsi, les trois territoires de l'expérimentation ne communiquent pas entre eux, malgré les outils mis à leur disposition par l'opérateur et le maître d'ouvrage : forum électronique d'utilisateurs, F.A.Q...

³⁵ CASTELLS 1996 ; HAJER, WAGENAAR, 2003

³⁶ Au sens que S. Proulx donne à ce concept : les parcours singuliers que les individus empruntent à travers la constellation d'objets communicationnels passés, présents ou émergents qui leur sont offerts

³⁷ L'utilisateur ne peut accéder à Internet, car ses identifiants sont considérés comme étant déjà connectés.

Le partage de la bande passante entre expérimentateurs (selon les modalités de l'expérimentation³⁸) a deux conséquences. D'une part, l'entraide. Elle crée un effet de solidarité devant les incidents techniques. « Si je suis en panne, je téléphone au voisin puisqu'on est connecté au même satellite ». Cette entraide frise la dépendance vis-à-vis de celui qui abrite la borne Wi-Fi, très souvent, située dans le grenier. Certains sont ainsi sollicités, à toute heure, par leurs voisins pour monter dans leur grenier pour déconnecter et reconnecter le routeur afin de relancer la connexion (sur les conseils de la *hot line*). D'autre part, la suspicion. Il arrive en effet que les uns voient d'un mauvais œil l'utilisation intensive de la bande passante et la critique activement, pointant du doigt les autres. Le manque de transparence dans le partage de la bande passante et l'absence de réprimandes en cas d'abus de consommation favorise cette situation. Ainsi, certains pensent que le ralentissement d'Internet est dû exclusivement à l'abus de consommation d'un petit nombre, dépossédant les autres.

La diffusion de la nouveauté dans l'entourage des expérimentateurs est un troisième niveau de l'interaction sociale et de la construction sociale des usages. En effet, la diffusion d'Internet en haut débit percole progressivement à travers le réseau interpersonnel des utilisateurs³⁹ vers les amis, les voisins, extérieurs à l'expérimentation. Cela devient un objet de curiosité, à essayer, tester et adopter. Cette « propagation » de l'usage est largement facilitée par la curiosité de l'entourage, accentuée par le besoin grandissant d'utiliser Internet (télécharger des informations, inscriptions en ligne) et le développement de publicité faisant référence à Internet. Le haut débit apparaissant comme une innovation, le partage de la connexion se fait donc tout naturellement dans l'entourage des expérimentateurs. Pour ces derniers, l'acquisition de compétences rares est la conséquence directe des pannes récurrentes de l'installation. L'utilisateur apprend progressivement à résoudre les incidents techniques ou au moins, à les identifier et mener la démarche à suivre. L'importance de ces compétences rares varie selon les individus.

Ainsi, s'observent des modalités d'apprentissage spécifiques de cette technologie alternative : l'apprentissage s'appuie notamment sur le réseau social, il se fait « hors marché ». Soulignons toutefois que cette dynamique

³⁸ Une des caractéristiques de cette technologie est qu'elle contraint au partage de la bande passante entre usagers. Il existe des solutions logicielles pour optimiser la répartition de la bande passante, mais elles renchérissent le coût du dispositif technique implémenté.

³⁹ ROGERS 1983, 1995.

s'observe essentiellement dans les territoires des néophytes. Elle ne participe pas non plus réellement d'une densification du tissu social (entre les territoires ni même en leur sein) ; nous avons observé des usages « standards »⁴⁰ et les services supportés par le web (proposés par les institutions notamment) aussi.

Alors même que cette technologie n'est pas stabilisée, la technologie satellite Wi-Fi est perçue par les utilisateurs comme une « boîte noire »⁴¹, comme l'ADSL. Pourtant le cadre de fonctionnement du Wi-Fi est en cours de négociation à l'échelle internationale (voir les normes et leurs évolutions) et son utilisation sur le terrain révèle ses limites. Alors que la technique est encore en phase de concrétisation⁴² et de négociation de son cadre de fonctionnement⁴³, opérateurs et pouvoirs publics la promeuvent comme une boîte noire (technologie crédible) apportant « simplement » le haut débit là où il n'est pas encore ou ne sera pas à moyen terme. Est-ce cette « vision organisante » qui explique que les usages développés ne soient en rien « alternatifs »? Nous avancerons ici que les utilisateurs, en partie conditionnés par ces représentations, pensent mais veulent aussi, simplement avoir du haut débit et non participer à la grande aventure des technologies alternatives.

Les autres partie-prenantes : du « test-and-learn » à l'opportunité d'une gouvernance locale moderne

Avant tout, cette technologie reste instable. Les difficultés techniques sont nombreuses (végétation, insectes, rongeurs, variations climatiques, usure précoce du matériel qui doit souvent être installé en extérieur, stabilité du courant électrique - remarquons ici un effet de congruence négatif de l'espace rural profond où l'on est dans le dernier kilomètre pour la plupart des réseaux techniques -). Les opérateurs sont donc loin de maîtriser le déploiement d'une technologie innovante et les professionnels qualifiés pour cette technologie restent rares (nouvelle forme de congruence). La

⁴⁰ « standards » en regard de ceux observés sur l'Internet filaire ; voir rapport FTRD (2002) « Parcours sur Internet : analyse des traces d'usage – Suivi d'une cohorte d'internautes d'un public »

⁴¹ QUERE, 1989.

⁴² SIMONDON, 1989.

⁴³ FLICHY, 1995.

technologie est nouvelle et non stabilisée d'une part ; d'autre part, selon nos interlocuteurs, les compétences restent rares et localisées dans les métropoles. Enfin, l'opacité autour des modèles économiques retenus nuit à l'évaluation, par les acteurs territoriaux, de la qualité des services proposés par les différents opérateurs, d'autant que les communes rurales disposent rarement de services techniques compétents dans ces domaines. L'inexpérience des acteurs territoriaux rajoute à la difficulté du choix de telle ou telle technologie, de tel ou tel prestataire, donc à préciser la qualité de service souhaitée et à identifier les coûts afférents. Il y a une vraie dissymétrie de la maîtrise des informations entre les partenaires avec ses effets pervers. Mais il n'existe pas de structure neutre de conseil auprès des collectivités locales.

L'instabilité de la technologie rend les choix techniques et la construction d'un modèle économique hasardeux.

Les subventions publiques servent à tester in vivo une technologie à peine sortie des laboratoires et pour laquelle les pouvoirs publics jouent le rôle de *sponsor*⁴⁴. Le prix d'un routeur éprouvé d'une marque dominante peut coûter 10 fois plus cher que celui d'un nouveau venu coréen.⁴⁵ Mais le déploiement de ce dernier revient à faire de la R&D appliquée...financée par les collectivités territoriales.

Pour autant, il nous semble qu'il y a de réels enjeux dans le caractère « alternatif » de ces technologies pour peu que celui-ci soit « revendiqué » et saisi comme une opportunité pour un développement original des territoires numériques. C'est d'une part pour les collectivités territoriales, le terrain d'apprentissage d'une gouvernance locale « moderne »⁴⁶ dans laquelle s'élabore la connaissance et se définissent les compromis. C'est l'opportunité pour des territoires de jouer le jeu de la différenciation et de l'avantage compétitif. Dans les expérimentations que nous avons suivies, il ne nous semble pas que cette opportunité ait été saisie. Pour l'un des terrains, constitué d'utilisateurs avertis (beaucoup de néo-ruraux du monde informatique ou multimédia) l'expérimentation aurait pu s'accompagner d'une politique de formation qui étende le champ des compétences déjà

⁴⁴ SHAPIRO ET KATZ, 1986.

⁴⁵ Issu d'un entretien avec un responsable d'Intermédiasud.

⁴⁶ On parlera alors de « Deliberative Policy Analysis », Hajer M. and Wagenaar H. (eds.) 2003.

présentes et qui serve à la fois les entreprises du territoire et le territoire lui-même en tant que pôle de compétences. C'est enfin l'opportunité de développer des services, notamment citoyens et de proximité, en envisageant la technologie à la fois dans sa dimension d'infra mais aussi d'info structure, soit lui donner pleinement sa dimension « alternative » aux schémas habituels de développement de l'économie numérique. Ceux-ci ont essentiellement envisagé la question de la société de l'information et de son développement, en termes d'infrastructures de télécommunication : implicitement, l'hypothèse était faite qu'une fois les « tuyaux » installés, le reste -les services et les usages- suivraient. Penser une technologie de réseau non pour elle-même mais pour ses usages et les activités à valeur ajoutée (économique et sociale) qu'elle peut supporter voire promouvoir, nous semble participer d'un modèle différent, « alternatif », aux stratégies mimétiques d'équipement des territoires en réseaux haut-débit (qu'ils soient standards -ADSL- ou herziens). Avant qu'elle ne devienne une simple aménité, la technologie « alternative » et le projet d'implémentation de celle-ci peuvent être un levier de développement économique et social : l'expérimentation peut être le creuset d'innovations de service et de co-conception des usages.

Un marché et sa dynamique : la construction d'un marché par les usages ; la dynamique concurrentielle

Ainsi l'expérimentation apparaît à la fois comme le lieu de la construction d'un marché par les usages et comme le nœud d'un jeu concurrentiel, entre lobbying et création de niches.

La construction d'un marché par les usages : de la création d'un besoin...sans propension à payer

Comme nous l'avons souligné, deux seulement des trois terrains d'expérimentation correspondaient à un besoin exprimé. Cependant, à l'issue des quatorze mois d'expérimentation, tous les terrains correspondaient à un marché avec une demande exprimée et croissante. En effet, la grande majorité des expérimentateurs (94.1%) reconnaissait avoir acquis depuis le début de l'expérimentation, une certaine « dépendance » au haut débit.

La question du besoin pose en effet celle de la dépendance. L'écrasante majorité a ressenti petit à petit de la dépendance à l'outil Internet en haut

débit. La vitesse et la connexion permanente combinées facilitent leur quotidien professionnel et personnel. La moindre recherche ou mail à envoyer ne signifie plus devoir brancher le modem RTC et occuper la ligne téléphonique. L'utilisation d'Internet en est extrêmement simplifiée, lorsqu'il n'y a pas de pannes... et devient un réflexe. Ceux qui ne ressentent toujours pas le besoin vital d'être connecté au haut débit expriment leur souhait de ne pas revenir à un stade antérieur, dépassé. Ils le comparent même aux technologies passées. « Avant (le haut débit), c'était la préhistoire. Si à l'époque de l'électricité, certains ne s'étaient pas battus pour l'imposer à toute la société, nous serions pour la plupart d'entre nous encore en train de pédaler sur un vélo pour allumer nos ampoules ». Pour certains territoires, l'expérimentation répond à un besoin et l'usage accroît des besoins⁴⁷ de connexion permanente ou de vitesse. En Janvier 2004, 75% des expérimentateurs déclaraient que la vitesse représentait le mieux le haut débit. Quatorze mois après, ils ne sont plus que 56% à le penser. L'intérêt du haut débit se recentre davantage vers la connexion permanente en raison notamment de l'importance prise par les usages « recherches » et du changement des habitudes dans le travail : réception des mails en temps réel, meilleure réactivité. Enfin, le manque de bande passante a pu être un frein au développement d'usages particulièrement « gourmands » (utilisation de média tel que la radio en ligne ou le téléchargement de fichiers vidéo ou musicaux).

La situation privilégiée (expérimentation gratuite) engendre une déconnexion des expérimentateurs quant aux services proposés et à leur coût. Certains (les moins initiés et essentiellement sur le territoire le plus « passif ») perçoivent cet état comme un dû et n'envisagent pas de payer cher une connexion haut débit. Le relatif enclavement géographique de leur territoire ne suffit pas à expliquer selon eux une différence de prix si importante entre ce qu'ils devraient payer (satellite...) et le prix annoncé en milieu urbain. Ils sont plus perméables aux discours ambiants, aux publicités des fournisseurs d'accès à Internet sur l'ADSL. Le manque de connaissance des enjeux, des coûts et du domaine en général, les empêche de réaliser, conscientiser leur situation d'isolement géographique et donc la singularité de leur cas. Ce qu'ils ne voyaient pas avant, car ignorants et non intéressés, ils le perçoivent désormais et envisagent leur connexion haut débit telle que représentée dans les médias : peu chère, stable, rapide, illimitée et tout service inclus. Le niveau d'exigence augmente, décorrélé des besoins.

⁴⁷ Cf. supra sur le caractère indispensable

Ce raisonnement ne se retrouve pas sur les autres territoires, où la présence de structures en quête du haut débit, explique un état d'esprit différent : le coût de la technologie apparaît davantage comme secondaire⁴⁸.

La dépendance progressive au haut débit, constatée chez les usagers, apparaît comme indépendante des technologies employées et surtout des offres commerciales. Si le discours ambiant favorable à l'ADSL, tendanciellement moins cher tout en gagnant en performance, peut contribuer à freiner, a priori, le recours à une autre technologie. Néanmoins, le haut débit, assimilé à Internet, devient par ses caractéristiques (connexion permanente, vitesse) un outil indispensable.

L'expérimentation comme nœud d'un jeu concurrentiel entre opérateurs

Dans quelle mesure la technologie Wi-Fi est-elle alternative à l'ADSL ? On ne peut se limiter à une seule analyse technique pour répondre à cette question, car celle-ci est interdépendante des logiques économiques, des stratégies d'acteurs et leurs représentations. Deux visions organisantes s'affrontent. Pour les uns, les associatifs ou les communautés, le Wi-Fi est revendiqué en raison même de son « imperfection » qui rend son déploiement plus flexible et moins cher, comme d'une part une infrastructure alternative aux technologies standards crédibles et d'autre part en raison de ses valeurs intrinsèques : un levier potentiel de développement alternatif. En revanche pour d'autres, comme l'opérateur historique, la technologie Wi-Fi est transitoire et préalable à l'arrivée de l'ADSL et le « haut débit » pérenne ne peut exister que sur des réseaux filaires⁴⁹.

La question de la crédibilité peut se décliner en trois entrées : opérabilité, qualité de service (performance, sécurité, bande passante) et coût. Mais les dimensions territoriale et temporelle jouent un grand rôle dans l'appréciation de la crédibilité de cette technologie. Une alternative nouvelle, le Wimax, est supposée élargir la zone de diffusion des réseaux Wi-Fi à plusieurs dizaines de kilomètres et assurer un débit de 2 mégabits/seconde pour 20 € par

⁴⁸ A la question « Combien seriez-vous prêt à payer l'abonnement mensuel pour l'accès haut débit mis à votre disposition durant l'expérimentation ? », 25% des utilisateurs du territoire le plus sensibilisé répondent être prêts à payer l'abonnement 30€ par mois et 12% à payer 50€. Mais seuls 11% envisagent de payer jusqu'à 30€ par mois sur le territoire des néophytes.

⁴⁹ <http://www.territoires-sans-fil.net/24tribune.htm>, consulté le 29/12/2004.

mois⁵⁰. Son déploiement menace de concurrencer les opérateurs qui contrôlent les réseaux filaires et ceux qui espèrent faire du Wi-Fi leurs marchés de niche. Si les liaisons directes par satellite fonctionnent correctement pour desservir les lieux isolés, il n'en est pas de même pour la desserte par Wi-Fi. Les performances et la qualité de service sont corrélées au nombre d'utilisateurs. Or, plus le nombre d'utilisateurs est élevé, plus la mutualisation des équipements diminue les coûts, mais dégrade inéluctablement la qualité de service. La solution technique et économique peut s'avérer satisfaisante si les usages restent « sages » et les besoins « ordinaires ». Les utilisateurs Wi-Fi doivent ne pas se montrer trop exigeants en matière de sécurité (clé WEP) et être prêts à affronter des problèmes de partage de bande passante si un usager pratique trop assidûment le *peer to peer*, effets négatifs des externalités de réseau.

Le partage de la bande passante, inhérent à cette technologie, modifie la relation entre les expérimentateurs, et ce de deux manières : elle crée soit un effet de solidarité devant les incidents techniques soit un effet de dissociation de la communauté devant les abus réels ou supposés (cf. supra). Les attributions de bande passante au début de l'expérimentation ont été corrélées au...nombre d'ordinateurs des structures et non aux usages ou aux besoins. Il n'y a eu aucune structure de négociation entre les expérimentateurs et les décideurs. Par la suite quelques réajustements ont été effectués : trois gros consommateurs ont ainsi vu leur débit doubler. Mais ces changements ont été « négociés de gré à gré » sans véritable transparence. D'autres territoires ont été conduits à mettre en place un modèle de gouvernance avec des « normes » de justice. A Mane⁵¹, les utilisateurs doivent signer une charte interdisant notamment le *peer to peer*. Un logiciel de régulation observe le volume et le poids téléchargé par chacun, le temps de connexion, et l'identité de l'utilisateur. Tout expérimentateur déviant de la norme est convoqué devant ses pairs pour se voir rappeler les règles communes. Les règles ne suffisant apparemment pas face à la montée de nouveaux usages, un serveur local dédié au *peer to peer* a été installé sur le réseau local afin d'éviter que la bande passante ne soit trop réduite par cette pratique. Cette question des normes de « justice » ne peut être contournée et sa résolution est partie prenante de la crédibilité de la solution Wi-Fi du point de vue des utilisateurs.

⁵⁰ Idem. Ces chiffres sont une anticipation pour 2006. Actuellement Altitude Telecom propose dans l'Eure 1 mégabit/seconde pour 39€ par mois.

⁵¹ http://www.alpesdusud.com/Wi-Fi/Wi-Fi_mane.html, consulté le 29/01/2005.

Mais cette technologie entretient par ailleurs des rapports paradoxaux avec les territoires. Elle ne trouve sa justification économique ou idéologique que dans des territoires interstitiels : communautés Wi-Fi, dans les grandes villes, en quête d'une infrastructure télécom alternative, ou espaces ruraux marginaux non couverts par l'ADSL. Elles ne concernent que des petits groupes, ce qui nuit à la crédibilité de tout modèle économique qui ne peut reposer que sur quelques utilisateurs. Pour les espaces marginaux, le choix de l'accès universel au haut débit risque de dépendre des pouvoirs publics tant pour les investissements que pour le fonctionnement car le coût de la maintenance constitue un véritable handicap pour la pérennité de ces réseaux.

« L'ADSL est disponible pour pratiquement toutes les communes du canton de Sillé. Si le projet BLOR n'a pas pu être déployé, il n'en reste pas moins qu'il a permis de gagner 2 à 3 ans sur le programme initial de déploiement de l'ADSL. Pour mémoire la mise en service était prévue entre fin 2005 et début 2007⁵². » Ce projet de Boucle Locale Optique Radio associant Wi-Fi et fibre optique n'a pas vu le jour dans la Sarthe car France Télécom a installé l'ADSL sur le territoire. Il semble que de nombreux exemples du même type se retrouvent actuellement⁵³. Dans une des expérimentations que nous avons suivie, c'est une commune voisine qui devait être initialement choisie pour l'expérimentation. Ses habitants avaient poursuivi un lobbying intensif pour obtenir le haut débit. L'opérateur historique (qui a été choisi par le Conseil Régional pour piloter l'expérimentation) a amené l'ADSL quelques semaines avant sur ces communes, obligeant les pouvoirs publics à choisir une autre commune comme substitut. À la fin de l'expérimentation, il va étendre son réseau sur les trois territoires de l'expérimentation.

Le même phénomène semble se répéter sur bien d'autres territoires mais reste très difficile à objectiver. Dans le cadre d'un projet européen, nous faisons nous-mêmes le constat que nombre de territoires pressentis ont été équipés en ADSL. Ainsi, les opérateurs alternatifs semblent se retrouver relégués sur les espaces interstitiels marginaux les moins rentables. Mais peut-être est-ce lié à un modèle économique inadéquat.

⁵² http://digitalrural.org/index_frames.html, consulté le 12/10/2004.

⁵³ Nombre d'opérateurs que nous avons interrogés avancement ce point de vue .

Conclusion

La technologie alternative est-elle objet de « lobbying » pour obtenir l'ADSL comme semble le suggérer le responsable du projet BLOR ou bien l'opérateur historique utilise-t-il ces expérimentations non seulement pour tester sa technologie, mais aussi pour sélectionner les « marchés ruraux » les plus rentables et écarter ses concurrents ? Les deux hypothèses peuvent parfaitement être complémentaires. Les projets d'expérimentation participent à créer un besoin en « haut débit » et accroissent l'attractivité de segments de marché jusqu'alors non adressés. Dans le contexte français d'une offre de prix parmi les plus bas en Europe pour une connexion haut-débit par ADSL, le modèle économique de la solution « satellite/Wi-Fi » est très contraint. La technologie satellite/Wi-Fi, lorsqu'elle est déployée sur un territoire géographique, nécessite un travail de cadrage pour adapter le dispositif technique à la topographie du lieu et au maillage du réseau des utilisateurs. Pour autant, ce travail de cadrage est plus ou moins long selon la qualité des composants matériels du dispositif ; c'est de celle-ci que dépend par ailleurs la possibilité de pallier les contraintes d'usage les plus fortes de cette technologie (temps de latence, partage de la bande passante). Sous contrainte budgétaire forte, le dispositif technique déployé dans le cadre de l'expérimentation peut ne pas exploiter au mieux les potentialités de la technologie... d'autant que la maîtrise d'ouvrage de ce type de projet est ardue et pose, nous l'avons dit, la question de la rareté des compétences pour assister celle-ci. La dynamique d'apprentissage et d'appropriation du dispositif technique par les usagers-expérimentateurs s'appuie souvent sur le réseau social de l'usager. Pour autant, la construction sociale des usages est limitée. Dans les cas observés, l'apprentissage même lorsqu'il se fait « hors marché » ne contribue pas réellement à la densification du lien social ; le dispositif technique expérimental, une fois stabilisé, ne peut de toute façon constituer le facteur endogène d'une dynamique communautaire. Nous avancerons que, sur ce plan, le caractère « alternatif » de la technologie vaut en ce que celle-ci supporte un projet d'expérimentation, porteur en lui-même et par-delà l'objet technologique qui l'accompagne, d'une dynamique sociale ; l'intensité de celle-ci dépend toutefois du sens donné à l'expérimentation par les porteurs du projet.

Il nous semble que ces projets d'expérimentation, s'ils ne participent pas fondamentalement à changer les règles du jeu concurrentiel à court terme, peuvent l'être à terme. Les projets sont porteurs d'apprentissages pour nombre de parties-prenantes du projet qui, « in situ », enrichissent leur grille

Les technologies « alternatives » d'accès au haut débit : l'expérimentation comme lieu de jeux d'acteurs

- 21 -

d'analyse du marché et élargissent leur représentation du champ de ses acteurs. Ils participent d'une forme moderne de gouvernance qui est peut-être le détour pragmatique (et analytique) indispensable pour poser la question d'une dynamisation du jeu concurrentiel dans une société en réseau.

RÉFÉRENCES

- BRADY M. (2000), « The Digital Divide Myth », in *E-Commerce Times*, (<http://www.ecommercetimes.com/story/3953.html>, lu le 26/10/2004 DC: US Department of Commerce.
- DI MAGGIO, POWELL (1991), *The New Institutionalism in Organizational Analysis*, Chicago
- FAUTRERO V., PUEL G. (2004), «Dynamiques de regroupement et stratégies de développement...des initiatives privées comme publiques » in actes du RESER.
- FAUTRERO V., PUEL G. (2004), « Le haut débit au secours des territoires ruraux : diffusion de l'innovation, appropriation et verrous technologiques », ADIS, Paris.
- FERNANDEZ V. et al. (2003) *Wi-Fi : An Emerging Information Society Infrastructure*, en collaboration avec N. Auray, G. Beauvallet et C. Charbit, Rapport d'étude du contrat européen STAR, IST Programme, nov.
- FERNANDEZ V., JOMAA H. (2005), « Usage des technologies de l'information et performance : repositionnement de la relation à la lumière du paradigme de Giddens » in actes du colloque Enjeux et usages des TIC : aspects sociaux et culturels, Bordeaux
- FLICHY P. (1995), *L'innovation technique*, La découverte, Paris.
- FLICHY P. (2001), *L'imaginaire technique*, La découverte, Paris.
- FORAY D. (2002), « Innovation et concurrence dans les industries de Réseau », *Revue Française de Gestion*, Vol.28, n°139, p.131-154.
- FURET F., OZOUF J. (1977), *Lire et écrire. L'alphabétisation des Français de Calvin à Jules Ferry*, Editions de Minuit, Paris.
- GUNKEL D. (2003), « Second thoughts : toward a critique of the digital divide » in *New media & Society*, Sage.
- HAJER M., WAGENAAR H. (2003), *Deliberativepolicy analysis – Understanding Governance in the Network Society*, Cambridge University Press.
- KATZ M. L., SHAPIRO C. (1986), « Technology Adoption in the Presence of Network Externalities », in *Journal of Political Economy*, n°94, pp. 822-841.
- LATOUR B. (1991), *Nous n'avons jamais été modernes*, La Découverte, Paris,.
- MOORE, D.W. (1995), *The Emperor's Virtual Clothes: The Naked Truth About Internet Cultur*, New York, Algonquin Books.
- NOBLE D., (1979) *Forces of Production. A Social History of Industrial Automation*, Alfred Knopf, New York.
- QUERE L. (1989), « Les boîtes noires de B. Latour ou le lien social dans la machine », *Réseaux*, n°36, CENT, Paris, p. 95-117.
- ROGERS E. (1983), *Diffusion of innovations*, 3^{ème} édition, The Free Press, New York.
- SIMONDON, G. (1989), *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, Paris.
- SWANSON E., RAMILLER N.C. (1997), « The Organizing Vision in Information System Innovation », *Organization Science*, vol 8, n°5, pp. 458-474.

Les technologies « alternatives » d'accès au haut débit : l'expérimentation comme lieu de jeux d'acteurs

- 23 -