

JANVIER 2011

# SEINE- ET-MARNE NUMERIQUE

CONSEIL GÉNÉRAL DE SEINE ET MARNE

## Schéma directeur territorial d'aménagement numérique (SDTAN)

Le Conseil général de Seine-et-Marne, en partenariat avec la Région Ile-de-France, s'est engagé pour le développement de l'aménagement numérique sur tout le département afin de faciliter l'accès à Internet pour tous les usagers (particuliers, entreprises, institutions publiques).

1170 km de fibre optique ont ainsi été déployés permettant le raccordement de plus de 200 zones d'activité et 590 établissements publics au très haut débit. Cette première étape, réalisée avec Sem@for77, doit se poursuivre avec pour objectif la couverture de l'ensemble du territoire en très haut débit, gage d'équité sociale et de performance économique.

Prenant en compte l'évolution rapide du secteur des télécommunications, conjuguée aux besoins en débit toujours plus importants des entreprises comme des particuliers, le Conseil général a commandité de nouvelles études en vue de poursuivre l'aménagement numérique du territoire. Cofinancées par la Région Ile-de-France et la Caisse des Dépôts et Consignations, ces études ont permis d'élaborer un premier projet de Schéma directeur territorial d'aménagement numérique (SDTAN) proposant une nouvelle stratégie en faveur du déploiement du très haut débit.

Le SDTAN, adopté en décembre 2010, préconise notamment la création d'un syndicat d'aménagement numérique. En effet, le Conseil général ne peut prendre seul en charge le coût de ce déploiement qui implique la mobilisation de tous les partenaires institutionnels concernés.

Ce syndicat rassemblerait le Conseil général, la Région et les structures intercommunales (EPCI) : communautés d'agglomération, communautés de communes, Syndicats d'agglomération nouvelle. Ces principaux acteurs vont être concertés, de même que l'État et les opérateurs, afin de valider définitivement les principes techniques du schéma et de rechercher un partenariat juridique et financier cohérent avec un scénario de réalisation.

Anticipons ensemble aujourd'hui les exigences numériques de demain.



**Bertrand CAPARROY**

Vice-président du Conseil général  
Chargé du développement des territoires ruraux  
de Seine-et-Marne, des politiques contractuelles  
et de l'aménagement numérique



**Vincent ÉBLÉ**

Président du Conseil général  
de Seine-et-Marne

# Sommaire

<b>INTRODUCTION</b> .....	7
Objet du présent document .....	7
Objet du schéma d'ingénierie .....	9
<b>POLITIQUE DÉPARTEMENTALE EN MATIÈRE D'AMÉNAGEMENT PUBLIC DE RÉSEAUX DE TRANSPORT DE COMMUNICATIONS ÉLECTRONIQUES</b> .....	11
Cadre général de l'intervention publique en Seine-et-Marne .....	11
Les raisons d'une intervention publique globale incontournable .....	12
Raisons techniques .....	12
Raisons commerciales .....	12
Raisons budgétaires .....	13
<b>DIAGNOSTIC</b> .....	15
Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire .....	15
Les grandes étapes de la politique départementale .....	15
Objectifs et premier bilan du projet SEM@FOR77 .....	17
Les objectifs initiaux de la DSP .....	17
Bilans quantitatif et qualitatif du projet SEM@FOR77 .....	18
Les actions menées par le département de Seine-et-Marne en marge du projet SEM@FOR77 .....	24
Une politique opportuniste de pose d'infrastructures de télécommunications .....	24
Une politique d'incitation et d'accompagnement des communes et EPCI en matière d'aménagement numérique de leur territoire .....	24
Les usages ne sont pas oubliés .....	25
Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN .....	26
L'étude d'ingénierie .....	26
L'étude stratégique .....	29
Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers .....	32
Les infrastructures mobilisables des collectivités .....	32
Les infrastructures mobilisables des concessionnaires .....	32
Les infrastructures mobilisables des opérateurs .....	32
Les infrastructures mobilisables de SEM@FOR77 .....	34
Cas particulier de la couverture en réseaux de communications mobiles .....	34
<b>LE SCHÉMA D'INGENIERIE FTTH</b> .....	37
Choix techniques de dimensionnement du réseau FTTH .....	37
L'impact du zonage de l'ARCEP sur le schéma d'ingénierie .....	39
La montée en débit à la sous-boucle téléphonique de l'opérateur historique .....	39
<b>OBJECTIFS STRATÉGIQUES DU SDTAN ET SCÉNARIO PROPOSÉ</b> .....	43
Adaptation du réseau départemental SEM@FOR77 : .....	44

Proposition de création de boucles locales optiques .....	44
Au moins 28 % des foyers raccordables sous 3 Ans .....	44
Au moins 45 % des foyers raccordables sous 5 Ans .....	45
Au moins 66 % des foyers raccordables sous 10 Ans .....	45
Au moins 99 % des foyers raccordables sous 20 Ans .....	45
Proposition de montée en débit à la sous-boucle .....	45
13 % des foyers non raccordés en FTTH seront traités en montée en débit sous 2 Ans .....	47
20 % des foyers non raccordés en FTTH seront traités en montée en débit sous 3 Ans .....	47
Compléments radio .....	47
L'emploi du dividende numérique .....	48
La technologie satellite .....	49
<b>CHIFFRAGE D'UN SCÉNARIO RÉALISABLE PROPOSÉ .....</b>	<b>51</b>
Adaptation du réseau départemental SEM@FOR77 .....	51
Création de boucles locales optiques .....	51
Montée en débit de la sous-boucle .....	52
Complément radio .....	53
<b>EXEMPLE D'ÉCHÉANCIER POSSIBLE DU SCÉNARIO PROPOSÉ .....</b>	<b>55</b>
<b>ANNEXE : Lexiques des terminologies de l'information et de la communication</b>	



# Introduction

## ► Objet du présent document

L'article 23 de la loi n° 2009-1572 du 17 décembre 2009 relative à la lutte contre la fracture numérique a introduit dans le CGCT un article L. 1425-2 qui prévoit l'établissement, à l'initiative des collectivités territoriales, de schémas directeurs territoriaux d'aménagement numérique (SDTAN) au niveau d'un ou plusieurs départements ou d'une région.

L'article L. 1425-2 du CGCT dispose que « les schémas directeurs territoriaux d'aménagement numérique recensent les infrastructures et réseaux de communications électroniques existants, identifient les zones qu'ils desservent et présentent une stratégie de développement de ces réseaux, concernant prioritairement les réseaux à très haut débit fixe et mobile, y compris satellitaire, permettant d'assurer la couverture du territoire concerné ».

Le présent document est la version 1 (appelée également « projet ») du Schéma Directeur Territorial d'Aménagement Numérique (SDTAN) du territoire seine-et-marnais. Il a été constitué à l'initiative du Département de Seine-et-Marne et de la Région d'Île-de-France, suite à un ensemble d'études techniques, stratégiques, juridiques et financières. Certaines de ces études ont été externalisées et réalisées avec l'appui technique et financier de la Région d'Île-de-France et de la Caisse des Dépôts et Consignations.

## Introduction

Objet du présent document

Objet du schéma d'ingénierie

L'objectif principal du SDTAN seine-et-marnais est d'éviter à tout prix de jouer, comme par le passé, les pompiers des télécommunications en éteignant le nouvel incendie du FTTH, après celui du déploiement du téléphone dans les années 70 (il fallait alors 2 ans, en bien des endroits de France, pour avoir le téléphone ; grâce aux prêts apportés par les collectivités, ces délais s'étaient considérablement raccourcis), du câble dans les années 80, de la téléphonie mobile au début du nouveau millénaire et encore aujourd'hui, et de l'ADSL depuis quelques années.

Mais il doit veiller également à respecter la cohérence des réseaux d'initiative publique (RIP). A ce titre, une attention toute particulière a été apportée à l'actuelle DSP portée par le Département de Seine-et-Marne et mise en œuvre par Sem@for77, filiale de COVAGE. Ainsi, non seulement **le présent SDTAN est cohérent avec le réseau actuellement déployé, mais il s'appuie également dessus et le fera évoluer pour qu'il puisse non seulement supporter le futur projet de monter en débit le territoire** (FTTH et montée en débit à la sous-boucle), **mais également s'articuler parfaitement avec la ou les future(s) procédure(s) (DSP ou PPP) nécessaire(s) à la mise en œuvre du projet Seine-et-Marne Numérique.**

Ce document a par ailleurs pour but d'informer officiellement l'ensemble des collectivités concernées sur les actions réalisées, initialisées et planifiées par le Département afin que celles-ci soient clairement prises en compte dans la démarche d'élaboration du Schéma de Cohérence Régionale en matière d'aménagement numérique (SCORAN).

Le présent document constitue la version 1 du SDTAN de la Seine-et-Marne. Il a vocation à être mis à jour à chaque fois qu'un évènement significatif serait susceptible de l'impacter. Cet évènement notable pouvant être :

- une évolution significative du cadre technique ;
- un appui financier conséquent de la part de l'État (FANT) ou de l'Europe ;
- une initiative structurante de l'Europe, de l'État, de la Région ou d'un syndicat mixte regroupant a minima l'intégralité des communes du Département ;
- une évolution du cadre réglementaire uniquement dans l'hypothèse où cette évolution serait favorable à l'action publique (quel que soit le niveau où s'exerce cette action publique dès lors qu'elle concernerait l'ensemble des communes du territoire).

## ► Objet du schéma d'ingénierie

Le SDTAN du Département de Seine-et-Marne comprend un schéma d'ingénierie FTTH destiné à couvrir l'ensemble du territoire en FTTH. Le Département ne reconnaîtra aucun autre schéma comme valide, à deux exceptions près :

- le Conseil général est particulièrement favorable à substituer à son schéma d'ingénierie la déclinaison départementale d'un schéma d'ingénierie national élaboré par l'ARCEP sous réserve qu'il couvre l'intégralité du département en FTTH et qu'il soit cohérent avec les réseaux d'initiative publique existants ;
- un nouveau schéma d'ingénierie pourrait également se substituer quel qu'en soit l'auteur, dès lors que ce schéma garantirait simultanément :
  - de couvrir l'intégralité du Département en FTTH ;
  - de préserver l'intensité concurrentielle visée par le Département ;
  - une cohérence avec les réseaux d'initiative publique existants ;
  - un coût de construction brut inférieur ;
  - un coût de construction net inférieur, calculé sur une période d'au moins 20 ans et au plus 30 ans.

Les contributeurs du présent schéma d'ingénierie entendent qu'il soit intégralement respecté par tout tiers. Néanmoins, outre les deux cas précités, le Département est disposé à faire évoluer ce schéma pour les territoires en périphérie de la Seine-et-Marne. En effet, ces schémas sont cohérents à l'intérieur des mailles départementales ou régionales pour lesquelles l'étude technique a été réalisée, mais peuvent présenter des incohérences avec les territoires limitrophes. Aussi, il semble logique que ce schéma puisse, à la marge et uniquement dans les zones périphériques, être adapté.



# Politique départementale en matière d'aménagement de transports de communic

# public de réseaux ations électroniques

## ► Cadre général de l'intervention publique en Seine-et-Marne

Le Département de Seine-et-Marne considère que la mutation des réseaux actuels vers le très haut débit revêt des intérêts hautement stratégiques, intérêts qu'il convient de ne pas brader au profit d'intérêts particuliers ou de stratégies d'opportunisme. Cette mutation doit se faire dans les meilleurs délais, pour l'ensemble des habitants, entreprises et services publics du territoire, dans des conditions économiques acceptables afin que tous puissent en bénéficier.

Cependant, à partir d'un postulat de concurrence par les infrastructures, la rentabilité devient le seul critère d'établissement de nouveaux réseaux, alors même que les territoires sont très disparates, et donc de coûts de couverture très différenciés. Le Département a conçu la version 1 de son SDTAN sur la base d'un critère principal, celui de l'aménagement du territoire, tout en cherchant l'optimisation globale des coûts.

Le Département de Seine-et-Marne est convaincu, tant par sa propre expérience que par celles des autres collectivités de France, mais également de celles d'autres pays, que la concurrence par les infrastructures est inopérante car elle ne conduit pas à un traitement équitable des territoires, et que la seule réellement efficace est celles des services, à condition toutefois que cette concurrence puisse s'appuyer sur la mise à disposition d'un réseau neutre et mutualisé. La mainmise sur l'infrastructure par quelques opérateurs dominants est en réalité un frein au développement et à la diffusion des services.

Par nature, les collectivités posent de la fibre mutualisée, neutre et dont les conditions d'accès sont identiques quelque soit l'opérateur demandeur. Ainsi, un réseau d'initiative publique (RIP) a pour clients les opérateurs de détail et à ce titre, n'interfère nullement avec le marché de ces derniers.

Le Département souhaite en revanche mobiliser au maximum les initiatives privées, non seulement dans le domaine des usages et services, mais également pour le développement des infrastructures au travers des partenariats publics-privés.

## ► Les raisons d'une intervention publique globale incontournable ?

### Raisons techniques

Lorsque les opérateurs privés auront déclarés leurs intentions, il ne restera que des zones peu denses, mitées et disparates, qui verront apparaître des bouts de réseaux, des mini-NRO qui n'intéresseront pas les grands opérateurs, pas plus que les réseaux WiMax, WiFi et autres n'ont pu les intéresser. Ces réseaux, outre le fait qu'ils seront particulièrement coûteux à construire, seront donc non rationnels sur le plan technique, et peu voire pas commercialisables.

### Raisons commerciales

L'intervention publique permet le plus souvent un accroissement de la concurrence entre les opérateurs au bénéfice des consommateurs. En Seine-et-Marne, le réseau mis en place par le Département compte à ce jour 16 opérateurs de services différents. De sorte qu'une entreprise qui souhaite s'implanter à Provins bénéficie aujourd'hui des mêmes conditions tarifaires et d'un choix d'opérateurs plus large que si elle s'implantait à la Défense, où domine la concurrence par les infrastructures. A titre d'exemple, avant le réseau Sem@for77, le Département, comme la plupart des collectivités, obtenait une à deux réponses à ses appels d'offres de services de télécommunications. Aujourd'hui, le Département en obtient au minimum cinq.

Cette réalité ne s'observe pas qu'en France. En Suède, par exemple, le réseau de fibre optique qui couvrait en 2006 65% de la population permettait à 25 opérateurs différents de proposer plus de 75 sortes de services, y compris dans les secteurs les plus ruraux de son territoire. Dans ce pays, ce sont les syndicats intercommunaux d'électrification qui déploient, le plus souvent, ces réseaux.

En privilégiant la concurrence par les infrastructures, y compris au niveau de la desserte, seuls les opérateurs les plus puissants pourront investir ou co-investir. Par ailleurs, la cible des RIP est d'avoir 100% des opérateurs de détail sur 100% d'un territoire pour un coût d'accès identique car péréqué, garantissant ainsi une réelle concurrence et un réel aménagement du territoire. Pour cela, la collectivité doit avoir des contrats d'accès à son réseau neutres, attractifs et simples. A contrario, la cible des FAI est d'avoir 100% des clients raccordés à leur seule fibre existante. Pour cela, il ne faut pas pour ces derniers que les collectivités développent leurs propres réseaux, car cela amènerait de la concurrence dont ils ne veulent pas.

Alors en l'absence d'initiative publique globale, combien d'opérateurs privés peut-on espérer sur un réseau FTTH privé co-construit (mutualisation, co-investissement) ? Deux ou trois ou plus ? Difficile de répondre, mais certainement pas 16 opérateurs.

### Raisons budgétaires

Il est illusoire de penser que laisser déployer en priorité le secteur privé est source d'économies. À titre d'exemple, le Département de Seine-et-Marne a chiffré le coût d'un déploiement FTTH en technique dite point à point et bi-fibre pour la sous-boucle, afin de garantir au mieux la concurrence entre les opérateurs. Ce coût annoncé pour couvrir les 100 % des habitations, entreprises et administrations du territoire est de 743 millions d'Euros. Les zones rentables pour les opérateurs dans notre département, soit entre 10 et 20 % de la population, nécessiteront des investissements compris entre 16 et 35 millions d'Euros. Mais les 5 derniers pourcents de foyers, ceux les plus coûteux à réaliser, coûteront à eux seuls 100 millions d'Euros. Laisser faire dans notre département le seul secteur privé ne ferait pas descendre la facture totale en dessous des 710 millions d'Euros au mieux – et de surcroît en théorie.

En effet, en pratique, il faut s'attendre à ce que peu de communes, voire aucune soient fibrées à 100%, y compris en zone très dense. Les collectivités auront donc non seulement à couvrir une grande partie de leur territoire, mais également à boucher les « trous » de couverture laissés quartier par quartier, ville par ville, par les opérateurs. Et boucher ces trous se révélera aussi coûteux, à peu de choses près, que d'avoir eu à supporter un investissement uniforme.

Or n'ayant pu investir dans les zones dites « rentables », les collectivités ne pourront pas tirer profit de recettes suffisamment conséquentes pour pouvoir amortir les lourds investissements à assurer. En effet, même si de tels réseaux peuvent être amortis en 20 à 35 ans selon les territoires, soit sur des rythmes intéressant très peu les investisseurs privés, priver les collectivités de recette sur les zones les moins coûteuses à déployer enlève toutes perspectives d'amortissement même partiel des investissements consentis.

Pourtant, effectuer une péréquation entre certaines zones rentables et non rentables permet de minimiser la dépense publique. Ainsi le fibrage de l'ensemble des Hauts-de-Seine, décidé en 2007, permet de réduire de 40% la subvention publique grâce à l'excédent dégagé sur les zones rentables. Le dossier des Hauts-de-Seine a été fort justement appuyé par l'État au niveau de la Commission européenne, et reconnu comme Service d'Intérêt Économique Général (service public local). L'avis favorable de la Commission a montré que l'intervention publique sur un réseau en fibres optiques, ouvert aux services proposés par les opérateurs, était légitime partout, y compris en zone dense. Les derniers jugements contre les recours faits à l'encontre du Département des Hauts-de-Seine montrent que la justice conforte la légitimité et le bien-fondé de ce genre de projet.



# Diagnostic

## ► Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

### Les grandes étapes de la politique départementale

Le Département de Seine-et-Marne a saisi très tôt l'opportunité qui a été donnée aux collectivités territoriales de bâtir des réseaux d'initiative publique en votant en décembre 2003 et en mettant en œuvre dès 2004, après le vote de la loi du 21 juin 2004 (cf. l'article L1425-1 du CGCT), les premières actions expérimentales. Bien évidemment, ces travaux se sont appuyés sur des études techniques et juridiques préalables.

Au cours du premier semestre 2003, le Département de Seine-et-Marne, en partenariat avec la Région Ile-de-France et la Caisse des Dépôts et Consignations (C.D.C.), a fait réaliser par la société TACTIS une étude relative aux infrastructures et services de télécommunications à haut débit en Seine-et-Marne.

Cette étude a permis d'aider le Département à dégager les principes fondamentaux de sa stratégie volontariste d'intervention en matière d'aménagement numérique, à savoir :

- tester certaines technologies de manière expérimentale ;
- garantir pour tous les Seine-et-Marnais, où qu'ils se trouvent, un accès au moyen débit, au besoin via des technologies alternatives à l'ADSL ;
- constituer un patrimoine public, durable et neutre, en infrastructures optiques tendant à se rapprocher des utilisateurs (zones d'activités, établissements publics, habitat collectif).

## Diagnostic

### Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers

Dès cette phase, le Département a choisi de jouer le rôle d'investisseur, d'aménageur et de facilitateur à long terme en assurant le déploiement d'infrastructures qu'un acteur privé ne pouvait assurer seul. Le Département souhaite que les technologies mises en place en Seine-et-Marne permettent toujours les services les plus innovants et favorisent durablement l'ouverture à la concurrence des opérateurs de services sur ces réseaux.

Cette politique a entraîné le déploiement de technologies alternatives à l'ADSL visant à offrir le haut débit pour 100% des habitants : 49 stations WiMax, 30 stations WIFI et 2500 prises C.P.L ont été construites entre 2005 et 2006. Ce réseau est par ailleurs fortement concurrentiel, puisqu'à ce jour, par exemple, pas moins de 5 FAI différents fournissent un service sur le réseau WiMax (accès Internet de 512 kbps à 10 Mbps et téléphonie sur IP). Plus de 2 700 Seine-et-Marnais et de nombreuses administrations et entreprises en ont déjà profité.

Parallèlement, une délégation de service public (DSP) a été attribuée à la société COVAGE (groupement VINCI-NETWORKS, AXIA France et MARAIS CONTRACTING SERVICES), laquelle a créé une société ad-hoc : Sem@for77. Le principal objectif de cette DSP est de déployer un réseau de fibre optique sur l'ensemble du territoire départemental. D'un linéaire total de près de 1 200 km à la fin des travaux (2007-2008), il permet d'étendre le dégroupage à la quasi-totalité des lignes téléphoniques du département, mais également de raccorder en très haut débit 207 zones d'activités, les principaux sites publics (589 sites dont les hôpitaux, les universités, certains collèges et lycées, l'ensemble des sites du Conseil général de Seine-et-Marne...). Des services sont commercialisés depuis 2008 auprès d'opérateurs de télécommunications, d'entreprises et d'administrations (sous formes fibres noires pour celles-ci).

Ce réseau a été construit au plus proche des zones urbanisées du territoire départemental, comme l'illustrent les cartes au point suivant.

C'est donc avec une expérience certaine en matière d'aménagement numérique du territoire que le Département de Seine-et-Marne a bâti son projet de SDTAN, adopté par l'Assemblée départementale en décembre 2010.

## Objectifs et premier bilan du projet Sem@for77

### Les objectifs initiaux de la délégation de service public (DSP) :

La mise en place du réseau départemental de communications électroniques à haut débit Sem@for77, auquel se sont ajoutés les ouvrages déjà réalisés sous maîtrise d'ouvrage départementale, s'inscrit dans le cadre de la stratégie d'aménagement du territoire et de développement économique du Conseil général.

La question du service public de mise à disposition de ce réseau de communications électroniques, constitué de l'ensemble de ces ouvrages existants ou à venir, vise les objectifs suivants :

- favoriser le développement durable d'une concurrence accrue entre des offres moyen, haut et très haut débit à des tarifs réellement attractifs, sur l'ensemble du département pour les opérateurs et les utilisateurs de réseaux indépendants, ainsi que, ce faisant, pour les clients des opérateurs usagers du réseau départemental ;
- assurer la gestion à long terme du sous-sol et la cohérence du déploiement des réseaux de communications électroniques.

Par la signature de son contrat de DSP avec Covage, le Département prévoyait que son délégataire assure à ses frais, risques et périls, les missions suivantes :

- la conception du Réseau départemental de communications électroniques à haut débit, complémentaire des équipements déployés par le Département dans le cadre du Réseau départemental à moyen débit, ainsi que dans le cadre des Expérimentations de boucle locale alternative ;
- le déploiement du Réseau départemental de communications électroniques à haut débit, sous maîtrise d'ouvrage du Délégataire ;
- l'exploitation technique et commerciale du Réseau départemental de communications électroniques, en vue de la fourniture des Services, auprès des opérateurs et Utilisateurs de réseaux indépendants.

A travers ces missions, le Département prévoyait de faire assurer, dans un souci d'aménagement équitable de son territoire, la fourniture de 3 niveaux de service différents :

- service de niveau 1 : garantir à tout particulier qui en ferait la demande un service proposant un débit d'au moins 512 Kbps (débit descendant non garanti), quel que soit son lieu de résidence dans le département ;
- service de niveau 2 : garantir à tout professionnel (entreprise ou administration) qui en ferait la demande un service proposant un débit d'au moins 2 Mbps (débits symétriques et garantis) quel que soit son lieu d'implantation dans le département ;
- service de niveau 3 : proposer un accès en fibre optique à certaines administrations, zones d'activités et à certains sites stratégiques en matière de télécommunications.

## Diagnostic

### Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers

### **Bilans quantitatif et qualitatif du projet Sem@for77 :**

Le Délégué a pris en charge en 2008 le réseau départemental moyen débit composé de 35 stations de base WIMAX, 10 stations WIFI et le réseau CPL de Vert ST Denis ; ce réseau était à l'époque utilisé par 600 clients.

Le Délégué a amélioré ce réseau en :

- ajoutant 17 stations WIMAX ;
- installant un second réseau CPL à Montcourt-Fromonville ;
- construisant 4 NRA ZO ;
- fibrant la collecte de la plupart des transformateurs équipés de CPL et de 21 stations de Base WiMax ;
- dé-saturant les stations de base en collecte (5) et en desserte (4) ;
- mettant en place un nouveau plan de fréquence suite à l'utilisation de la licence WiMax de Bolloré.

Le nombre de clients en service sur ce réseau était au 31 août 2010 de plus de 2 700, essentiellement raccordés en WiMax, mais aussi en satellite et via un NRA ZO.

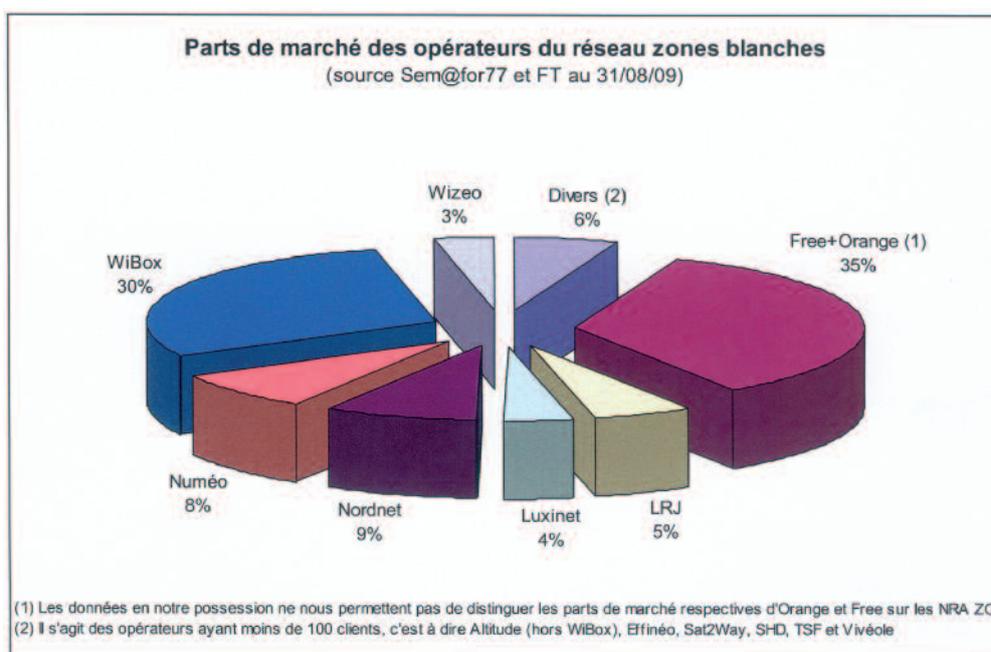
En matière d'engagement de couverture, le délégué n'a été mis que 3 fois en échec, ce qui a automatiquement entraîné des mesures coercitives de la part du Conseil général de pénalités. En effet, contrairement aux déclarations pouvant être faites par certains opérateurs à l'État ou à ses représentants en matière d'engagements de couverture, engagements sans suites, les collectivités lient leurs délégués à des engagements effectifs qui, s'ils ne sont pas tenus, sont réellement pénalisant pour ces opérateurs publics.

Au final, Sem@for77 a trouvé une solution technique pour ces 3 cas problématiques (une entreprise et deux particuliers).

En matière d'ouverture à la concurrence, celle-ci est plus ou moins forte selon les technologies, quand bien même il s'agit de marché de niche :

- sur le WiMax, 5 FAI proposent actuellement des offres pour le grand public et, pour 2 d'entre eux, pour les entreprises. Si WiBox (anciennement Altitude) a le plus grand nombre de clients, car historiquement le premier FAI à commercialiser, les autres opérateurs sont présents de manière significative et à titre d'exemple, pour illustrer le fait que ce réseau est bien neutre et non discriminatoire, un FAI local implanté en Seine-et-Marne et n'adressant pour le moment que le marché seine-et-marnais a vu le jour et tend à approcher, en quelques mois seulement, près de 20 % de part de marché ;
- sur le satellite, 4 FAI sont présents, même si c'est de très loin Nordnet (filiale d'Orange) qui domine le marché ;

- sur le CPL, la commercialisation reste un échec, le Délégué pas plus que le Département n'étant parvenu à trouver un deuxième FAI ; en l'absence de concurrence, le service rendu reste très moyen par rapport à ce que la technologie CPL peut offrir ;
- sur les NRA ZO, deux FAI sont présents depuis l'ouverture commerciale des 4 sites ; Free propose en effet le dégroupage total de ces sites, grâce à l'action volontariste du Délégué, appuyé par le Département ; cette action s'est traduite par exemple par le retard de l'ouverture commerciale des différents sites – jusqu'à 4 mois de retard pour le NRA ZO de Noisy-sur-Ecole – pour laisser le temps à Free d'installer ses DSLAMs et mettre ainsi à pied d'égalité Orange et Free.



Le Délégué a également conçu et réalisé un réseau de fibre optique de près de 1 200 km. Ce réseau traverse 282 communes (sur 514). Son tracé fait en sorte que 84,2 % des zones urbanisées du Département sont à moins de 2 km du réseau (95% à moins de 4 km), et qu'aucune habitation, même la plus éloignée, n'est distante de plus de 10 Km de la fibre optique.

## Diagnostic

### Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers

14 opérateurs professionnels proposent leurs offres via ce réseau neutre et non discriminatoire. Des entreprises situées en zones rurales bénéficient d'accès au service à un coût identique à celui des zones urbanisées : à titre d'exemple, la ZA de la Chapelle la Reine (2 700 habitants) est intégralement pré-fibrée et éligible au label THD (Très Haut Débit), comme une vingtaine d'autres zones à travers le Département. Autre illustration : les deux petites entreprises de Vulaines-les-Provins (67 habitants) ont été fibrées dans les mêmes conditions financières que si elles avaient été situées à Marne-la-Vallée ou dans n'importe laquelle des 207 ZA fibrées dans le département.

### Opérateurs clients\* du réseau optique Sem@for77

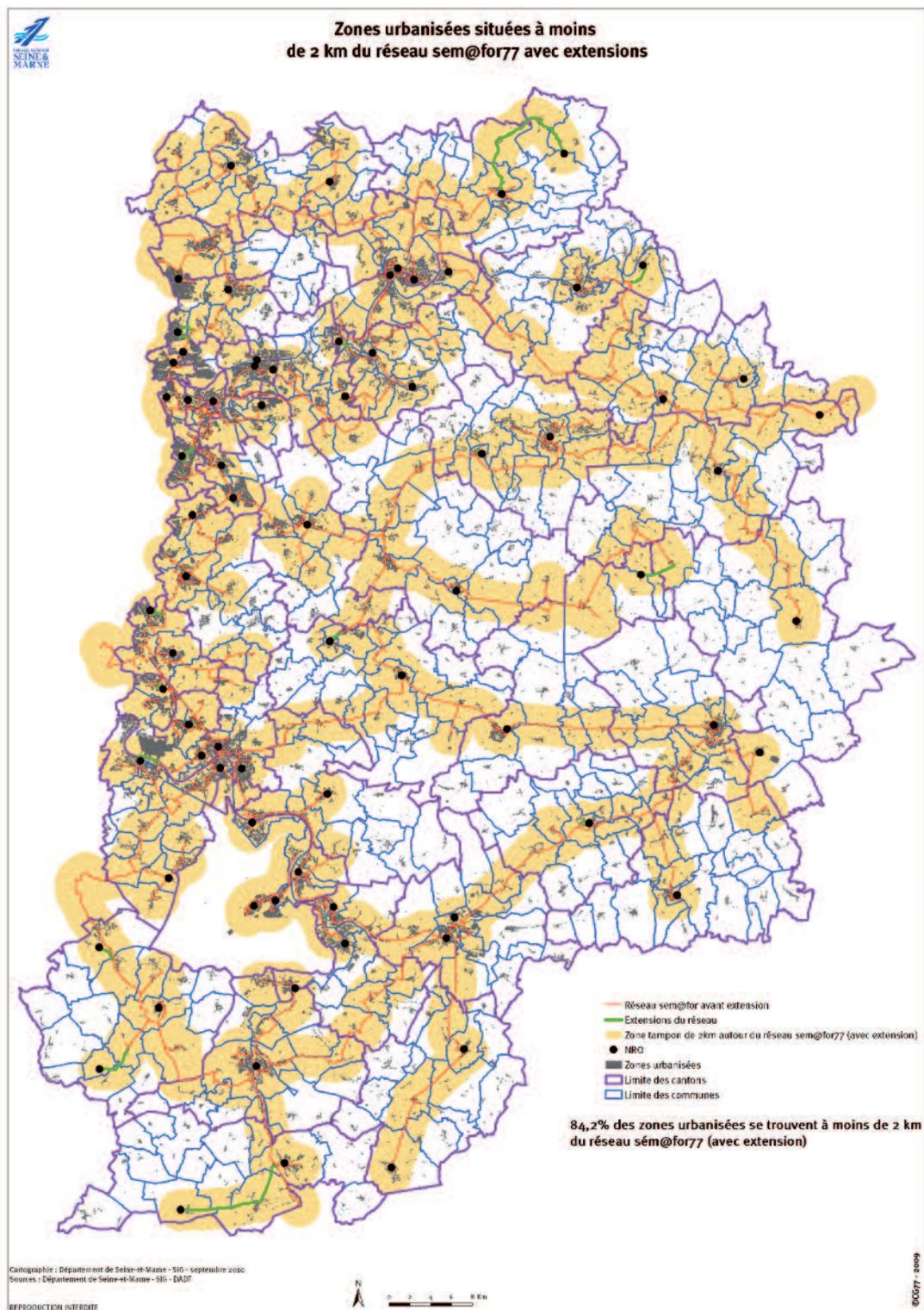


*\* Clients pour des offres passives et/ou actives et/ou d'hébergement*

Les objectifs fixés par le Département ont également été atteints pour le secteur public en général et pour les besoins propres du Département en particulier.

En effet, avant Sem@for77, les principales collectivités du département avaient au mieux 2 réponses à leurs appels d'offres sur les marchés de services de télécommunications. Aujourd'hui, elles en reçoivent jusqu'à 5 (SDIS, Conseil général). Outre une baisse des prix et une hausse des débits disponibles, c'est surtout l'apparition de nouveaux acteurs, avec de nouveaux services et une qualité de service entièrement revisitée qui est unanimement appréciée.

Suite à ces premiers succès, le Département a décidé d'étendre le réseau Sem@for77 à l'ensemble des collègues de Seine-et-Marne, publics et privés. De plus, il a entamé le fibrage interne des établissements publics afin de les raccorder au réseau Renater.

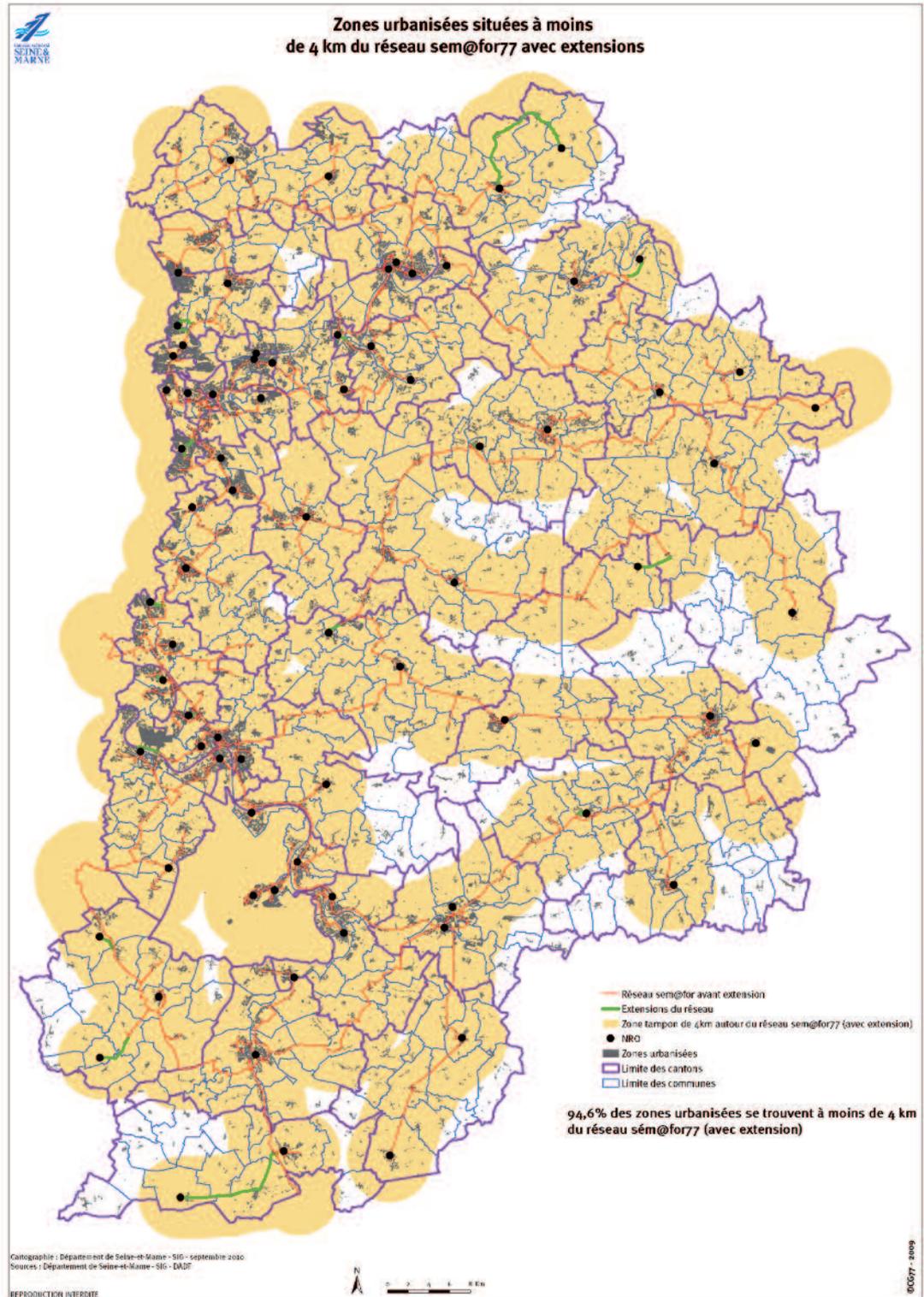


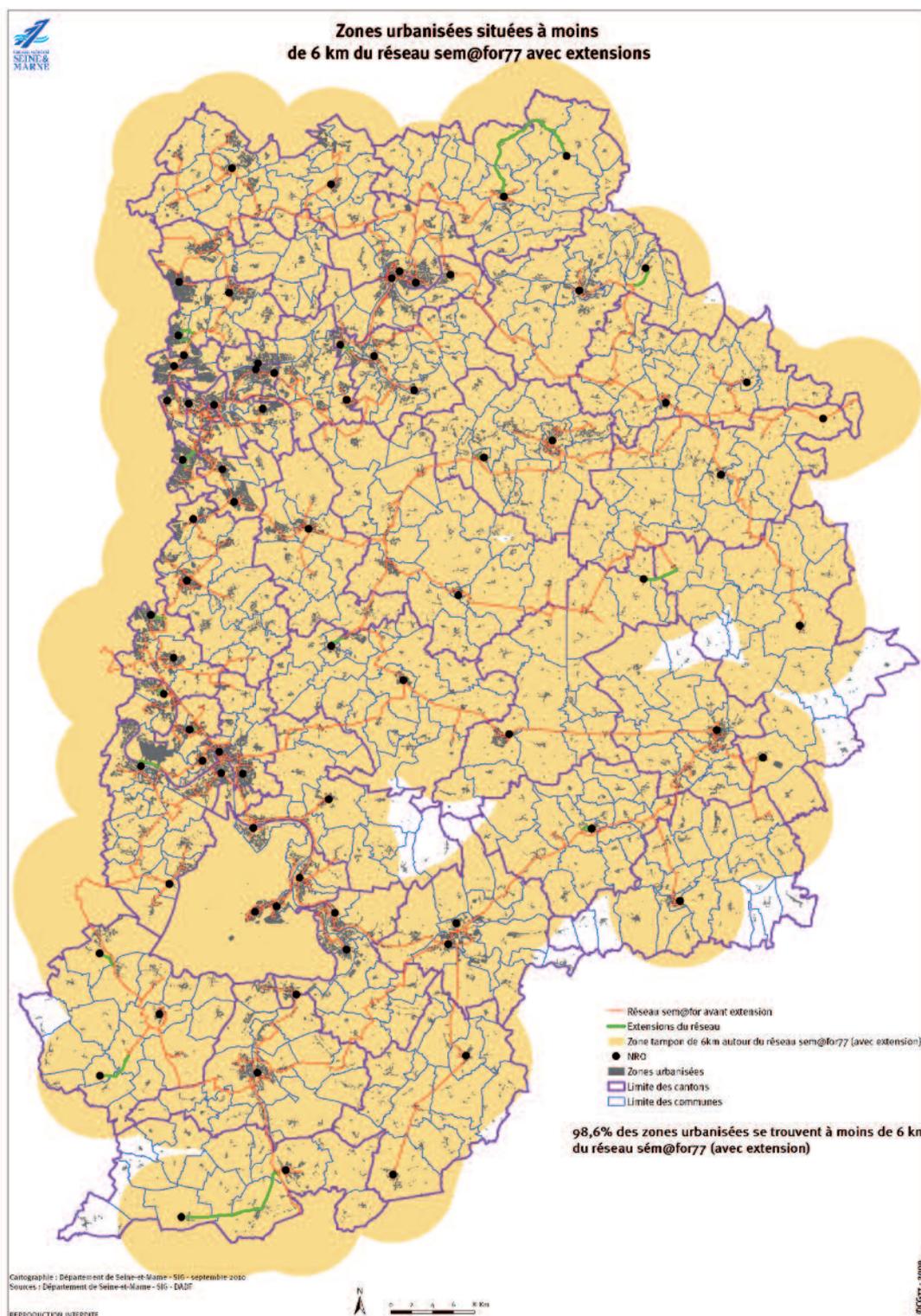
## Diagnostic

### Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers





## Diagnostic

Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers

## Les actions menées par le Département de Seine-et-Marne en marge du projet Sem@for77

### Une politique opportuniste de pose d'infrastructures de télécommunications

Le Département mène une politique coordonnée de pose de fourreaux destinés à accueillir de la fibre optique lors de certains travaux routiers :

- pose systématique de fourreaux lors de création de carrefours giratoires ;
- pose systématique de fourreaux lors de la création de nouvelles voiries ;
- pose opportuniste lors de travaux de réfection de chaussée, dès lors que la profondeur d'intervention le permet à un coût marginal acceptable.

De même, le Département décide occasionnellement de poser des fourreaux lors de certaines grandes opérations, comme l'aménagement de la zone d'activités du Val Bréon à Châtres, la réfection des travaux d'éclairage public sur la zone industrielle du Confluent à Montereau-Fault-Yonne.

Le Département prévoit également de poser des fourreaux pour raccorder certains sites distants ne pouvant entrer dans le périmètre de la délégation de service public actuelle, en raison de l'absence de rentabilité de ces raccordements.

Au total, ce sont plusieurs dizaines de kilomètres de fourreaux qui ont été remis par le Département en affermage à Sem@for77 depuis 2004, et le linéaire affermé continue à progresser chaque année.

### Une politique d'incitation et d'accompagnement des communes et EPCI en matière d'aménagement numérique de leur territoire

Le Département incite à la pose de fourreaux lors de travaux d'enfouissement électrique et d'assainissement ; pour cela, ses services travaillent en relation avec les services de syndicat d'électrification et les syndicats des eaux qui le souhaitent. Ce travail se poursuit jusqu'aux réunions de lancement de travaux afin de transmettre des préconisations de pose de fourreaux (type, nombre et dimensions).

Ensuite, le Département propose aux collectivités qui le souhaitent de lui confier la gestion de ces fourreaux, qui sont ensuite mis en affermage à Sem@for77.

Au 31 août 2010, le Département avait suivi des dossiers dans 70 communes, suivi les travaux de 31 projets différents pour un linéaire total cumulé de 15 355 m de batteries de fourreaux posés (entre 2 et 5 fourreaux selon les opérations). A cette même date, le Département enregistrait des prévisions de pose pour 63 projets.

Enfin, le Département peut occasionnellement intervenir dans un souci de cohérence des réseaux d'initiative publique pour acquérir des réseaux existants. Ainsi, en 2008, le Conseil général de Seine-et-Marne a racheté un peu plus de 30 km d'un réseau construit par le SYMSEVAS et son délégataire sur le territoire de Sénart, réseau non commercialisé par ce délégataire.

### **Les usages ne sont pas oubliés**

En s'appuyant sur le développement de l'infrastructure à très haut débit, le Département doit proposer une offre de services destinés aux Seine-et-Marnais pour faire du réseau et des services de véritables leviers de cohésion. Le Département va identifier les besoins des usagers et procéder à une analyse des services existants ou en projet pour élaborer son schéma de développement des services numériques.

Déjà, un dispositif d'attribution d'une subvention en faveur des PME, pour le développement de l'usage des TIC, a été mis en place, en partenariat avec la Région Ile-de-France.

L'objectif est de :

- soutenir les PME et TPE dans le développement des usages numériques afin d'augmenter la capacité à innover ;
- accompagner leur développement ;
- préserver un tissu économique maillant le territoire francilien.

La formation des collégiens profitera également des possibilités techniques offertes par le réseau départemental ; dans le cadre du projet "Collège du 21<sup>e</sup> siècle", la généralisation du déploiement des Espaces Numériques de Travail (ENT), permise par le raccordement optique de tous les collèges, sera réalisée dans les collèges publics, sur la période 2011-2015, permettant ainsi la lutte contre la fracture numérique.

Au quotidien, les usages et services émergent, comme la visioconférence ou le télétravail, vont pouvoir se développer, ils favoriseront les actions en faveur du développement durable en limitant les déplacements physiques. Ces nouveaux services et usages seront également accessibles aux usagers dans des télécentres. Ces espaces publics permettront aux utilisateurs d'accéder à l'Internet pour collecter de l'information, l'emmagasiner, la traiter et la communiquer, tout en facilitant une meilleure connaissance des outils et des infrastructures numériques.

## Diagnostic

Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers

## ► Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

### L'étude d'ingénierie

Cette étude avait pour objectif de traiter tout les aspects techniques et plus particulièrement de piquetage indispensables à l'établissement du schéma d'ingénierie, lui-même indispensable à la bonne cohérence du SDTAN.

Cette étude a permis au Département et à ses partenaires de connaître l'attractivité du territoire en matière de FTTH, d'identifier les zones qui pourraient être couvertes spontanément par les opérateurs, d'élaborer un schéma technique cohérent et optimum de déploiement du FTTH : plaques de desserte, architecture de réseau, etc. Cette étude apporte tous les éléments techniques et d'évaluation des coûts nécessaires à la seconde étude, celle portant sur la stratégie à mettre en œuvre.

Plus précisément, cette étude :

- fournit au Département les éléments nécessaires pour déterminer une politique d'intervention en appui des territoires ;
- cadre les extensions du réseau optique qui seront faites à travers le département ;
- procure aux décideurs locaux les éléments de coût et d'architecture relatifs à un réseau FTTx à l'échelle d'un territoire dans le département ;
- collecte, lors des campagnes de piquetage, les données relatives à la disponibilité et aux caractéristiques des infrastructures de génie civil, informations indispensables à une estimation fiable des coûts d'extension du réseau seine-et-marnais ;
- alimente en « données terrain » l'outil de modélisation sur le déploiement du très haut débit développé par l'Institut d'Aménagement et d'Urbanisme de la Région Ile-de-France (IAURIF) à l'échelle régionale ;
- propose des actions dans le cadre d'une politique plus structurante en matière d'aménagement numérique du territoire seine-et-marnais.

La notion de territoire recouvre plusieurs échelons : communes ou regroupements de communes, qui sont les territoires de l'action politique d'un côté, et plaques de desserte FTTH, qui sont les territoires infra-communaux ou intercommunaux pertinents pour un réseau cohérent techniquement et commercialement. La définition de ces territoires pertinents est l'un des objectifs de l'étude.

Ainsi, une collectivité souhaitant s'engager dans une opération de type FTTH pourra-t-elle en appréhender les coûts et les contraintes techniques.

Quant au Département, cette étude lui permet non seulement d'appréhender ces coûts et contraintes à l'échelle départementale, mais également d'évaluer dans quelles mesures le réseau Sem@for77 sera amené à évoluer et de disposer des éléments de cadrage nécessaires pour déterminer une politique d'intervention en appui des territoires.

Au final, le Département dispose d'un schéma d'ingénierie, socle de son SDTAN, qui détermine le mode de déploiement et le chiffrage d'un réseau de télécommunications très haut débit raccordant à la fibre optique tous les foyers, entreprises, administrations et de manière générale tout utilisateur de réseau de télécommunications.

Ainsi, le Département et ses partenaires disposent des plaques de desserte autour d'un NRO (Nœud de raccordement optique), et à l'intérieur de ces plaques, des poches d'habitat homogènes (et donc de pose homogène) et pour chacune de ces plaques et sous répartition optique (SRO), un coût plus ou moins précis, en fonction du niveau du piquetage réalisé (80 % des foyers sont piquetés de manière fine, les autres étant juste évalués).

L'architecture réseau proposée par ce schéma d'ingénierie s'appuie sur le réseau Sem@for77 lorsque celui-ci existe sur ce même territoire.

Les options techniques (localisation des locaux techniques, des chambres de tirage) permettent la mise en œuvre des deux principales technologies de desserte FTTH : point à point et PON (Passive optical Network). De même, le réseau est dimensionné en intégrant à minima une base d'une paire de fibres par logement depuis le NRO.

Le tracé des modes de pose est précis à 5 mètres près (précision du MOS) pour les zones piquetées de manières fines.

La quasi totalité des plaques de desserte FTTH autour d'un NRO respectent les exigences de commercialisation ainsi que les performances techniques des matériels optiques des opérateurs telles que connues au moment de la réalisation de l'étude, à savoir :

- regrouper au moins 3 000 foyers (exception pour 6 NRO sur 76) ;
- regrouper un maximum de foyers à moins de 3 km de distance filaire du NRO ;
- regrouper un maximum de foyers à moins de 10 km de distance filaire du NRO ;
- n'inclure aucun raccordement à plus de 13 km de distance filaire du NRO (quelques rares exceptions).

L'étude conclut sur un réseau FTTH ayant les caractéristiques suivantes :

- 76 plaques NRO indépendantes les unes des autres, collectées par le réseau Sem@for77 en réutilisant 776 km du réseau existant et en le prolongeant de 62 km ;
- ces 76 plaques NRO desservent 992 SRO, nécessitant pour cela la pose de 2.559 km de câbles optiques de transport intermédiaire ;
- les 992 SRO regroupent plus de 9.000 km de réseau de desserte, tous modes de pose confondus.

Au final, le coût total d'un déploiement est évalué à 743 millions d'€ dans l'hypothèse d'une absence de location de fourreaux existants à France Télécom (donc construction de génie civil), et à 502 millions dans l'hypothèse où il serait plus intéressant de louer des fourreaux existants à France Télécom plutôt que de le construire.

## Diagnostic

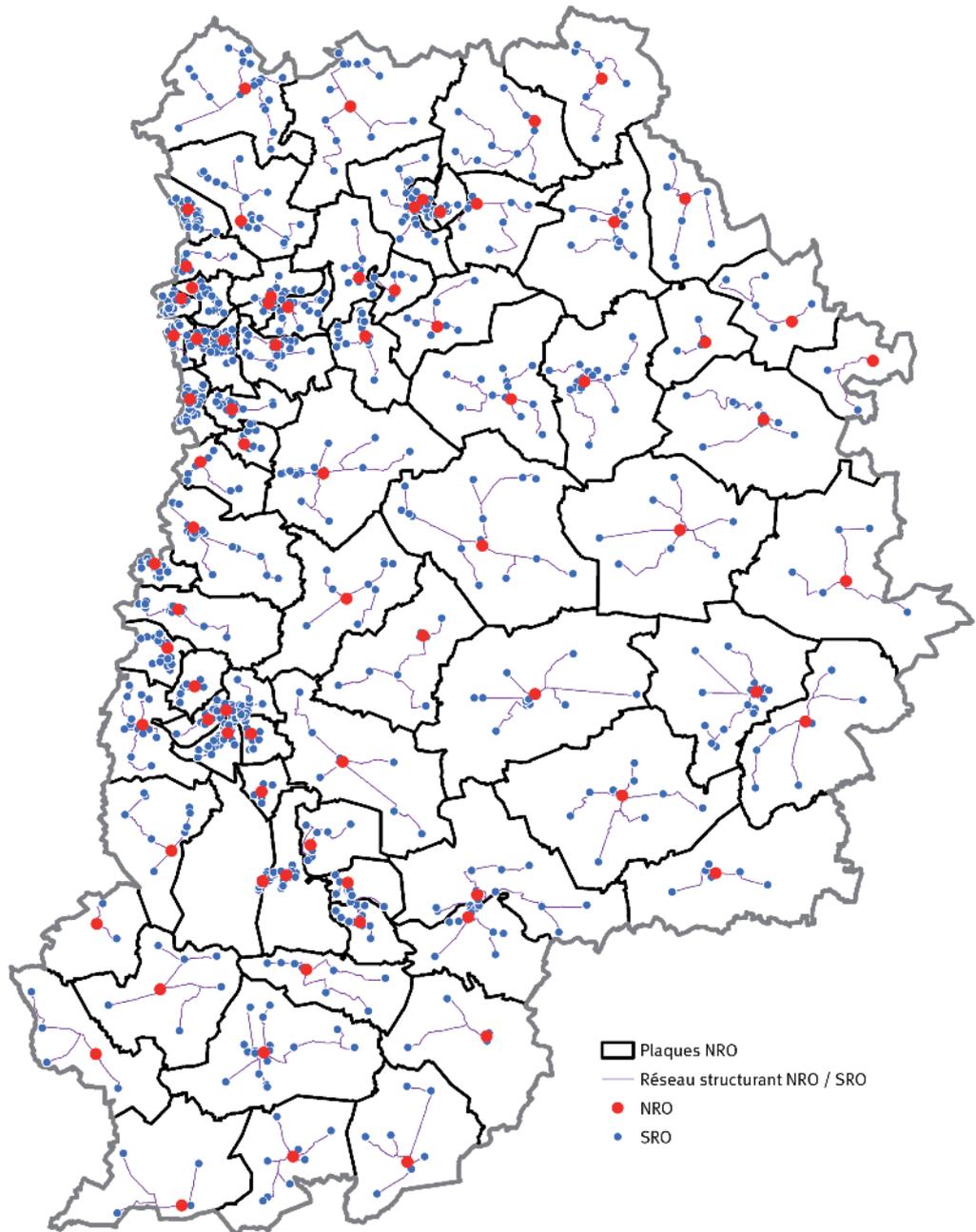
Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers



## Schéma d'ingénierie FTTH du département de Seine-et-Marne



## L'étude stratégique

L'étude stratégique a pour finalité de fournir au Département et à ses partenaires tout les éléments nécessaires sur le plan technique, commercial et financier pour permettre d'élaborer le SDTAN.

A cet effet, l'étude devait permettre de répondre aux questions suivantes :

- ▶ Qu'est ce qui justifie de déployer de la fibre optique jusqu'à l'habitant ?
- ▶ Quels besoins, quels développements des usages vont rendre insuffisants les niveaux de services proposés par Sem@for77 actuellement et à quel horizon (pour les particuliers, pour les entreprises) ?
- ▶ Qu'est ce qui justifie que les pouvoirs publics, et singulièrement le Département, accompagnent ce développement ?
- ▶ Quels rôles pour les différents acteurs publics (Région, Département, intercommunalités et communes, syndicat d'électrification de Seine-et-Marne, ...) ? Notamment, quelle politique d'aides du Département, et avec quels moyens (appui technique, appui financier..) ? Quelle organisation doit être mise en œuvre et comment, de manière plus large, impliquer les collectivités sur ces enjeux d'aménagement numérique ?
- ▶ Comment coordonner ces développements futurs et l'action du Département et de Sem@for77 ?
- ▶ Quelle réponse apporter aux territoires qui, au moins dans un premier temps, ne pourraient bénéficier de la fibre optique jusqu'à l'habitant ? Quel niveau de service pourrait-on leur apporter, avec quelles technologies et à quel coût ?

**Les conclusions de cette étude peuvent se résumer de la manière suivante :**

**Depuis le lancement de Sem@for77, les besoins en débit des entreprises mais aussi des particuliers ont continué à augmenter. L'accès bas débit était le standard en 2000, l'accès haut débit DSL est devenu le standard en 2010. Il faut à présent anticiper que l'accès très haut débit sur fibre optique (FTTH) sera le standard en 2020.**

Cette nécessité que tous les ménages et entreprises puissent disposer à moyen terme d'un accès optique a été anticipée dans le projet de SDRIF adopté par la Région fin 2008, qui stipule « *Le déploiement progressif d'une infrastructure capillaire à très haut débit (desserte optique) sur l'ensemble du territoire régional doit être assuré. Il s'agit d'un enjeu majeur* ». Elle a été également reconnue par le Président de la République qui a fixé les objectifs suivants en février 2010 : « *en 2025, 100 % des foyers français devront avoir accès au Très Haut Débit, sur l'ensemble du territoire. Il faut que nous ayons atteint au moins 70 % dès 2020.* ».

## Diagnostic

Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

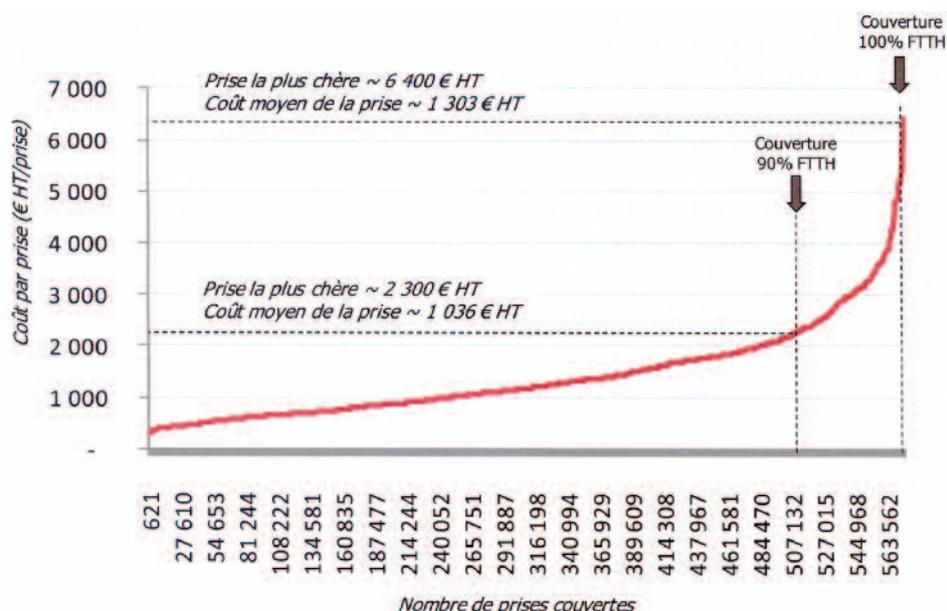
Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers

Or, l'étude d'ingénierie décrite au point précédent montre que le déploiement du FTTH n'est rentable pour des opérateurs privés que sur une très faible proportion du département. Au contraire, Paris et les départements de petite couronne font l'objet d'une forte dynamique de déploiement de la part des opérateurs privés, ce qui risque d'installer une fracture numérique vers le nord-ouest du département.

Dans ce contexte, l'étude montre qu'une nouvelle initiative publique semble indispensable pour assurer le déploiement de réseaux FTTH sur le territoire de la Seine-et-Marne.

La problématique d'une telle initiative est, comme le montre l'étude d'ingénierie réalisée, que le coût de chaque prise FTTH à installer est élevé, de 500 à 2000 € pour la plupart des prises, et que le coût de près de 10% des prises, en zone rurale, se situe même dans une fourchette de 2000 € à 6000 €, comme le montre la figure ci-après.



Source : Qu@trec, R&C, analyses AVISEM-Tactis

Le coût très important (743 M€) d'une couverture FTTH complète a conduit à rechercher des scénarii permettant une réalisation par étape mais garantissant, par souci d'équité, une montée à un minimum fixé des débits offerts sur l'ensemble du territoire. Différents scénarii alternatifs ont ainsi été envisagés. Ils consistent à équiper en FTTH une part variable (en fonction du scénario) de la population dont les prises sont les moins coûteuses, les autres faisant l'objet de mesures d'amélioration importante de leur débit par des technologies alternatives au FTTH, essentiellement via le réaménagement du réseau téléphonique pour améliorer les débits DSL, sous réserve de faisabilité réglementaire. Le débit attendu se situe à un minimum de 10 Mbps descendants, débit minimum semblant devoir être requis par le développement des usages dans les dix années à venir.

En effet, s'il semble presque assuré que ce débit de 10 Mbps sera insuffisant pour permettre à l'utilisateur de bénéficier de l'ensemble des usages permis par la fibre, notamment la simultanéité des usages (par exemple pouvoir regarder des chaînes différentes sur plusieurs postes de télévision tout en téléchargeant des données et en faisant du jeu en ligne), il n'existe pour le moment pas encore d'usage grand public qui ne puisse transiter via un débit de 10 Mbps. Ainsi, il est raisonnable de penser que ce débit ne permettra peut-être pas un confort d'utilisation suffisant de l'internet dans quelques années, mais il ne devrait pas non plus interdire la plupart des usages. Ainsi, pour reprendre l'exemple précédent, le bénéficiaire d'un tel débit pourra regarder une chaîne en HD (haute définition) même s'il ne pourra pas en regarder plusieurs simultanément. Il pourra utiliser une des applications consommatrices de bande passante, à condition, au moment de cette utilisation de ne pas utiliser d'autres applications.

L'investissement nécessaire à ces scénarios va d'une fourchette de 349 millions d'€ jusqu'à 743 millions d'€.

Le réseau FTTH sera mis à disposition des opérateurs et générera des recettes. Le modèle économique du FTTH n'est pas encore stabilisé pour les opérateurs, et de ce fait, il reste de fortes incertitudes sur le rythme de montée en charge de leur demande et le prix qu'ils seront prêts à payer pour utiliser un réseau FTTH public, et donc sur les recettes d'un réseau FTTH public seine-et-marnais.

Quel que soit le montage juridique retenu (PPP ou DSP), étant donné le coût considérable du projet et le degré d'incertitude sur sa commercialisation aux opérateurs, il conviendra de mener le projet par phases, en gardant une grande souplesse sur l'engagement des phases successives. Quoiqu'il en soit, étant donné l'importance des travaux, leur réalisation s'étalera nécessairement sur dix années au moins.

L'étude recommandait également que ce projet soit porté par un Syndicat mixte départemental regroupant les différents acteurs concernés (cf. chapitre 8.5 infra).

## Diagnostic

Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

[Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers](#)

## ► Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers

### Les infrastructures mobilisables des collectivités

Une attention particulière a été donnée à la collecte et à l'étude des infrastructures mobilisables et notamment des données relatives aux fourreaux posés par les collectivités à l'occasion de coordination lors de travaux de voirie, aux conduites de gaz désaffectées, aux réseaux d'assainissement ou aux fourreaux d'éclairage public.

Les services des communes ont été sollicités pour obtenir ces informations ainsi que les dates d'aménagement des lotissements (avant ou après 1997) ou encore, celles relatives à l'évolution démographique. Celles-ci ont en effet une incidence directe sur le coût d'utilisation des infrastructures. Les projets de constructions neuves portés à notre connaissance ont également été intégrés.

250 réponses ont été enregistrées sous différents formats (papier, fichiers texte ou Pdf, ...) et généralement non formalisés.

Ces résultats extrapolés à l'ensemble du département montrent qu'il est possible de récupérer du génie civil à hauteur de 30 M€ au minimum, soit autant d'économies pour le réseau à construire. À titre d'illustration, le SAN de Sénart ayant fourni les plans de ses réseaux, l'évaluation initiale de la couverture en FTTH de la commune de Savigny le Temple s'est révélée être surévaluée de 4,5 M€, soit une baisse du coût à la prise de près de 50 %.

### Les infrastructures mobilisables des concessionnaires

Les directions régionales d'ERDF, GRDF et des autres concessionnaires ou services d'exploitation de réseaux (par exemple : eau, chauffage urbain, éclairage...) ont été sollicitées pour fournir les informations sur les infrastructures mobilisables. En particulier, ERDF a présenté son offre (destinée aux collectivités) de réalisation de réseaux fibres optiques sur des supports d'électricité mais n'a pas fourni de données SIG permettant de l'analyser et de l'intégrer à ce stade à l'étude réalisée.

### Les infrastructures mobilisables des opérateurs

En l'absence de données SIG à ce jour et malgré la loi, le décret, les arrêtés et la circulaire liés à la connaissance des réseaux de ces opérateurs, aucune information fiable n'est à ce jour disponible pour le Département.

Certes, les opérateurs nationaux possédant ou exploitant des réseaux sur la Seine-et-Marne ont été rencontrés, et sont à nouveau consultés, mais les informations déclaratives en possession du Département doivent être recoupées avec des informations cartographiques.

Dans cette attente, seule a été évaluée ce que pourrait représenter la réutilisation des fourreaux ; bien évidemment, ce schéma sera remis à jour une fois reçues des opérateurs les informations attendues.

La réduction importante du diamètre des câbles au cours des années 2009 et 2010 a conduit à réexaminer le champ d'utilisation des fourreaux de France Télécom envisagé au moment du lancement des études techniques pour y intégrer des zones initialement peu favorables à la location de fourreaux sur une longue durée, comparativement à la mise en place d'un génie civil en propre.

Ont été recalculés les coûts de location de fourreaux sur plusieurs typologies d'habitat, puis a été évalué l'intérêt pour mettre en œuvre le présent SDTAN de recourir ou non à la location de fourreaux.

Les SRO ont été classés en 9 tranches, avec un pourcentage de génie civil concerné par la location de fourreaux (50 à 80 %) calculé à partir de :

- l'intérêt financier de recourir à la location de fourreaux comparativement à la création de génie civil, en intégrant une VAN (Valeur Actualisée Nette) de 10 %, et en tenant compte des prix unitaires de génie civil différents suivant les configurations (pour mémoire : 55 €.HT/ml à 130 €.HT/ml) ;
- l'estimation d'une probabilité (plus importante en zone rurale) que les cheminements des fourreaux de France Télécom et les liaisons prévues pour le réseau FTTH soient différents.

Mais seule la connaissance du réseau de France Télécom ainsi qu'une étude plus approfondie des capacités des câbles FTTH par tronçon, permettraient de calculer précisément les linéaires favorables à la location, et d'analyser au cas par cas s'il est intéressant d'optimiser les parcours FTTH prévus pour utiliser des fourreaux de France Télécom.

A été également intégré pour chacun des 992 SRO :

- une estimation des linéaires de génie civil supplémentaires nécessaires en complément dans le cas d'une utilisation des fourreaux de France Télécom compte tenu d'une architecture bi-fibres en aval du SRO (parcours au départ des NRO, pose de boîtes de volume important, ...)
- le coût des études (relevés des chambres, coûts facturés par France Télécom, ...).

Ces estimations conduisent à un montant de 224,3 M€ prévus en création de génie civil (sur le total de 743,3 M€), qui pourrait être déduit et remplacé par une location annuelle d'environ 24,9 M€ (dont 9,8 M€ pour le réseau de transport, 15 M€ pour le réseau de distribution).

Ces résultats sont à moduler selon les nouvelles dispositions tarifaires de location des fourreaux de l'opérateur historique. Lorsque celles-ci seront arrêtées, l'étude pourra être réactualisée. Il en va de même lorsque seront fournis les éléments cartographiques prévus par le décret.

## Diagnostic

Historique de l'action départementale en matière d'aménagement numérique du territoire

Les études techniques lancées par le Département pour élaborer son SDTAN

Le recensement des infrastructures mobilisables et des réseaux ou projets de réseaux d'opérateurs tiers

## Les infrastructures mobilisables de Sem@for77

Comme indiqué précédemment, le réseau déployé à l'initiative du Département et de la Région offre une excellente armature, maillant bien le territoire départemental et ne laissant que peu de zones urbanisées très éloignées d'un point d'accès à la fibre optique. De plus, ce réseau ne consiste pas uniquement en une armature de collecte, mais bien également en la desserte de 589 sites publics, 207 zones d'activité et plus de 200 « sites d'opérateurs » (POP, NRA, relais hertzien...).

Aussi, ce réseau pourra servir sans difficulté à accueillir le trafic des différents NRO, NRA MED et nouveaux relais hertziens déployés dans le département dans le cadre de la mise en œuvre. Cependant, pour garantir une collecte à 100% du futur réseau FTTH et NRA MED, une soixantaine de kilomètres supplémentaires à construire sera nécessaire.

Le réseau pourra également être adapté afin de contribuer à mettre en œuvre une partie du présent SDTAN, que ce soit sur le plan du FTTH, de la montée en débit à la sous-boucle cuivre ou à la mise en œuvre de solutions hertziennes. Cependant, le contrat de DSP liant le Département à son délégataire est assez contraint et ne permettra pas à Sem@for77 de mettre en œuvre l'intégralité du présent SDTAN.

## Cas particulier de la couverture en réseaux de communications mobiles

La couverture en téléphonie mobile est d'assez médiocre qualité en certains points du département, même si, en appliquant le protocole de mesure radio fixé par l'ARCEP, aucune commune n'est officiellement située en zone blanche.

La couverture 3G et 3G+ est très inégale sur le territoire, et pour certains opérateurs, les défauts de couverture sont constatés en de nombreuses zones y compris urbanisées, comme à Melun ou en ville nouvelle de Sénart.

Par ailleurs, les cartes de couverture ne reflète pas le ressenti des utilisateurs et à ce titre, devraient être recoupées par de nombreux relevés terrain. Il est donc légitime d'être très circonspect quant à avancer un diagnostic précis de la situation rencontrée en Seine-et-Marne et les actions à mettre en œuvre.

Quant aux réseaux de collecte des BS des opérateurs, elles sont pour le moment très majoritairement sur liaison hertzienne (type FH) ou via des liaisons spécialisées sur support cuivre. La desserte en fibre optique des points hauts est encore marginale, et c'est via le réseau Sem@for77 qu'elle est, à notre connaissance, réalisée. En effet, 20 relais WiMax – donc autant de points hauts – sont d'ores et déjà fibrés, et moins d'une dizaine de BS d'opérateurs de téléphonie mobile sont également fibrés par Sem@for77. Cependant, le délégataire du Département est fréquemment sollicité pour des chiffrages et le basculement vers la fibre de bon nombre de BS va devenir de plus en plus urgent.

Enfin, il reste à ce jour beaucoup trop d'inconnues quant aux conditions d'attributions des licences, aux engagements des opérateurs avec la LTE et aux capacités réelles des équipements qui seront déployés dans le cadre du dividende numérique (cf. 5.4.1.).

Aussi, l'inclusion de la couverture mobile dans le SDTAN devra faire l'objet d'études nouvelles, et cette inclusion ne saurait être complète que lorsque seront connues toutes les données conditionnant l'attribution des nouvelles licences et les caractéristiques des équipements qui seront déployés. Dès lors, le SDTAN pourra envisager l'établissement d'un schéma d'ingénierie radio déterminant les points hauts à fibrer en priorité afin de permettre un déploiement le plus large possible des réseaux mobiles de nouvelles génération.



# Le schéma d'ingénierie FTTH

Comme indiqué dans les points précédents, le Département a fait réaliser, avec l'aide de la Région Île de France et la Caisse des Dépôts et Consignations, un schéma d'ingénierie FTTH destiné à couvrir 100 % des habitations, entreprises et administrations du territoire départemental au moindre coût.

Ce schéma technique est mis à jour par des études complémentaires réalisées avec les EPCI qui le souhaitent. Il est constaté que les modifications d'architecture restent marginales, seule l'évaluation financière des coûts d'investissements est affinée.

En conséquence, et à l'exception des réserves indiquées précédemment (cf. point 2 du présent SDTAN), ce schéma d'ingénierie n'est pas amené à évoluer de manière notable, contrairement au présent SDTAN.

Il n'en reste pas moins que ce schéma d'ingénierie est en deux points du territoire impacté par la décision de l'État de déclarer les communes de Champs-sur-Marne et Le Mée-sur-Seine comme relevant de la zone I, c'est-à-dire des zones très denses, au sein desquelles l'intervention publique est proscrite (cf. point 4.2 infra).

## ► Choix techniques de dimensionnement du réseau FTTH

Les choix d'architecture retenus par le Département de Seine-et-Marne sont les suivants :

- point à point, afin de permettre tant aux opérateurs PON (voir annexe) qu'aux opérateurs point à point d'utiliser le réseau, dans un souci d'ouverture le plus large possible à la concurrence ;
- le bifibre comme règle : pas de monofibre, aussi bien en secteur rural qu'en zone dense ; pour le Département de Seine-et-Marne comme pour ses partenaires, il n'y a pas de catégories de Seine-et-Marnais différentes selon les communes ou quartiers ;

## Le schéma d'ingénierie FTTH

### Choix techniques de dimensionnement du réseau FTTH

### Choix techniques de dimensionnement du réseau FTTH

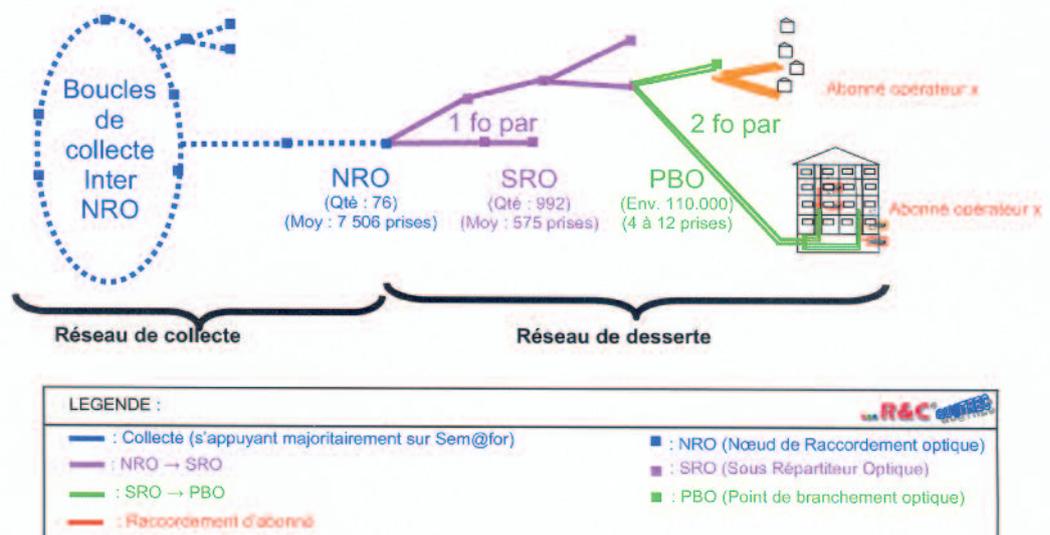
### L'impact du zonage de l'ARCEP sur le schéma d'ingénierie

### La montée en débit à la sous-boucle téléphonique de l'opérateur historique

- chaque NRO doit pouvoir être collecté par le réseau Sem@for77; ainsi, chaque opérateur pourra disposer d'une offre d'accès neutre et mutualisée, active ou passive pour chacun des NRO. De plus, si la concurrence venait à faire défaut, Sem@for77 pourrait facilement activer les lignes optiques des NRO et proposer du bitstream (voir annexe page 52) optique si nécessaire ;
- les règles de dimensionnement des NRO et des SRO sont suffisamment restrictives pour une offre la plus homogène possible, mais néanmoins assez souples pour s'adapter aux territoires. Ainsi, chaque NRO devrait dans l'absolu regrouper au moins 3 000 lignes, faire en sorte qu'au moins 80% des lignes soient de 3 km au plus (spécifications Free) et 100 % des lignes soient de 10 km au plus (spécifications Orange et SFR).

Le choix du Département de Seine-et-Marne a été, au travers de son SDTAN, de fixer comme point de mutualisation (PM) soit le NRO pour les opérateurs voulant faire du point à point, soit la SRO pour ceux voulant faire du PON. Le point de branchement optique (PBO) n'a jamais été envisagé comme étant un PM possible, y compris en zone dite très dense. Les SRO feront environ 500 à 700 lignes, le câble de collecte choisi pour les liens NRO/SRO étant de 720 fibres. La localisation de ces PM réservera suffisamment de place pour que l'opérateur PON puisse installer à proximité ses équipements.

Le dimensionnement du PM ne suffit pas en lui-même, dans le cas où le PM n'est pas équivalent au NRO : il est indispensable que l'opérateur qui déploie le PM et sa zone arrière puisse proposer une solution de collecte neutre jusqu'au NRO. Par neutre, nous entendons qu'un opérateur PON ou P2P puisse collecter ce PM soit en bande passante, soit par une fibre dédiée.



## ► L'impact du zonage de l'ARCEP sur le schéma d'ingénierie

L'étude conduite par le Département a – entre autres - démontré qu'à l'intérieur des zones dites « très denses », il existe des écarts dans le coût de desserte de 1 à 10. Il ne fait aucun doute pour le Département que ces communes ne seront jamais intégralement fibrées par les opérateurs privés, ou bien qu'elles le seront dans des délais longs et que les personnes victimes à l'intérieur de ces zones très denses de la fracture numérique feront pression sur leurs élus et qu'au final, il devra y avoir une intervention publique pour accélérer la couverture par le secteur privé de ces zones (construction du génie civil notamment).

Ainsi, il est d'ores et déjà écrit qu'en bien des endroits, les investissements nécessaires pour aller chercher les poches d'habitats non desservies coûteront au final aussi chers que s'il avait fallu fibrer toute la commune puisque ces investissements n'auront pu être amortis en partie par les recettes des zones rentables. De plus, suite aux réunions de travail en groupe d'échange entre l'ARCEP, les collectivités territoriales et les opérateurs (GRACO) technique, il est apparu que la notion d'habitat fibré pour les immeubles de moins de 12 logements et pour les zones pavillonnaires pouvait conduire à une disponibilité de la fibre suffisamment éloignée des habitations pour rendre prohibitif le raccordement effectif pour les particuliers intéressés.

Cependant, la réglementation de l'État est aussi stricte que claire. Aussi, **le Département se voit-il contraint d'exclure les communes de Champs-sur-Marne et Le-Mée-sur-Seine de toute intervention publique.**

Si la réglementation ou le zonage venait à être modifié, le SDTAN serait adapté en conséquence. En attendant une telle modification, le présent schéma d'ingénierie reprend bien la desserte de ces deux communes, mais celle-ci ne devrait pas être réalisée par la puissance publique. Néanmoins, le Département suivra de très près les éventuels déploiements sur ce secteur et étudiera les moyens de consolider ces déploiements privés avec ses propres déploiements, en rachetant par exemple des IRU plaque sur des PM dès lors que :

- la zone arrière du PM sera intégralement fibrée par l'opérateur privé vendant l'IRU plaque ;
- le dimensionnement du PM et l'architecture fibre déployée seront compatibles avec le schéma d'ingénierie.

## ► La montée en débit à la sous-boucle téléphonique de l'opérateur historique

Il est désormais possible pour les collectivités d'intervenir sur le réseau téléphonique de France Télécom, dans des conditions juridiques contraintes cependant. Il leur revient de

## Le schéma d'ingénierie FTTH

Choix techniques de dimensionnement du réseau FTTH

L'impact du zonage de l'ARCEP sur le schéma d'ingénierie

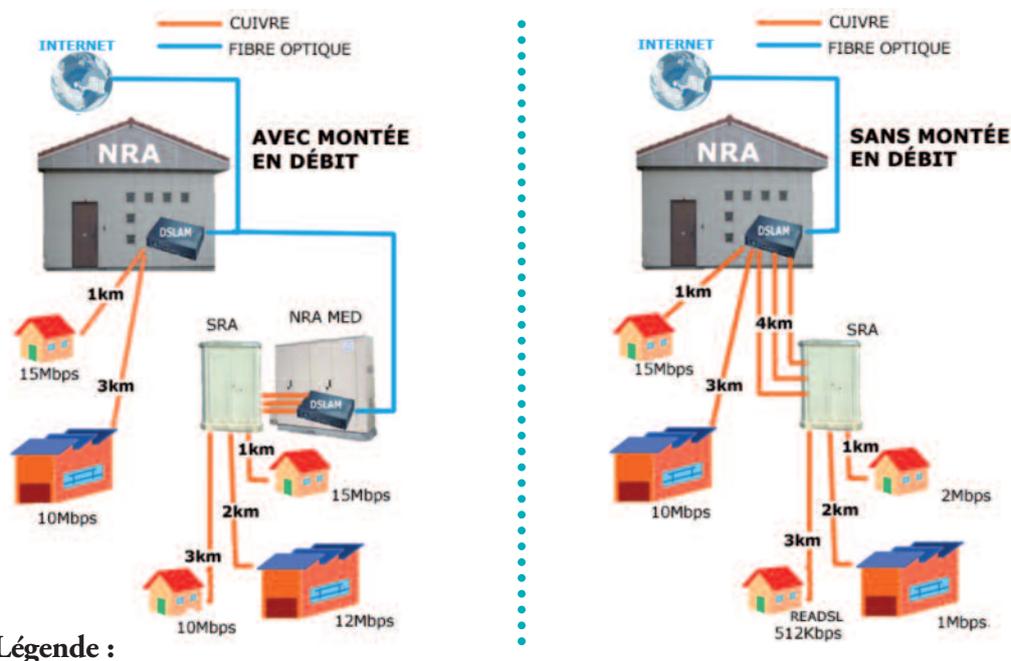
La montée en débit à la sous-boucle téléphonique de l'opérateur historique

conclure, sous leur maîtrise d'ouvrage, les marchés de maîtrise d'œuvre et de travaux correspondants. La procédure est encadrée par l'ARCEP et les délais de mise en œuvre de la commercialisation, indépendamment de la réalisation des travaux à proprement parler, peut être très longue.

Par ailleurs, la réglementation de la montée en débit en secteur dégroupé (c'est-à-dire à quelques dizaines de lignes près toute la Seine-et-Marne) n'est pas encore arrêtée. Elle devrait certes être publiée fin 2010, cependant, cette réglementation peut avoir des impacts forts, par exemple :

- en interdisant la montée en débit pour certains secteurs ou types de situation (nombre de lignes, dégroupage trop important, refus d'un opérateur...);
- en obligeant la collectivité à mettre en place des dispositifs supplémentaires et donc ayant un impact financier non négligeable (prise en charge de l'implantation des opérateurs présents au central téléphonique d'origine, par exemple).

Sur le plan technique, cette solution permet aux collectivités territoriales et aux opérateurs de demander la modification, à leur frais, de la boucle locale cuivre de France Telecom pour équiper en haut débit les zones éloignées des répartiteurs, et déterminer ensuite ses conditions d'exploitation. En voici un schéma de principe :



### Légende :

**NRA :** Nœud de Raccordement d'Abonnés (central téléphonique, ou répartiteur).

**DSLAM :** Digital Subscriber Line Acces Multiplexeur. Équipement électronique qui permet l'internet haut débit sur le réseau téléphonique pour plusieurs clients finaux.

**SRA :** Sous Répartiteur d'Abonnés. Aussi appelé armoire de rue.

Dans les NRA sont installés les équipements des opérateurs (DSLAM) qui permettent de fournir des services haut débit ADSL. Dans certains cas, la longueur des lignes téléphoniques entre l'abonné et le NRA ne permet pas fournir dans de bonnes conditions des services haut débit, car le signal ADSL s'affaiblit avec la distance. Ainsi, si certains abonnés proches des NRA peuvent bénéficier de débits allant jusqu'à 15 Mbps, il arrive fréquemment que ces débits soient notoirement plus faibles, voire inexistant.

Pour remédier à la faiblesse de la desserte ADSL, le principe consiste à réduire la distance de transmission des données sur la boucle métallique de France Télécom, en les injectant plus en aval que le NRA. Plusieurs solutions techniques existent ; toutes supposent une modification plus ou moins importante du réseau de France Télécom :

- La construction d'un NRA MED (MED pour montée en débit) à l'image des anciens « NRA Zone d'Ombre » (ou « NRA ZO »), qui consiste à mettre en place un DSLAM plus en aval dans la boucle locale, au niveau du sous-répartiteur. Cette solution implique la construction d'un nouveau lien en fibre optique entre le sous-répartiteur et le NRA, et la construction d'un NRA MED à côté du sous-répartiteur, pour y installer un DSLAM ;
- Le déport de la ligne du NRA vers le sous-répartiteur, via une fibre optique sur laquelle sont multiplexées les lignes du sous-répartiteur ; cette solution n'est pas encore validée par France Télécom et nécessite dans certaines configurations d'importantes capacités d'hébergements des équipements électroniques ;
- La bi-injection, qui suppose l'injection d'un signal sur la ligne au niveau du sous répartiteur ou depuis le NRA, au choix du FAI. Dans ce cas, seul le FAI qui injecte son signal au niveau de la sous-répartition délivre un débit plus élevé. Cette solution n'est pour le moment encore pas validée par l'opérateur historique.

# Objectifs stratégiques du

A close-up photograph of fiber optic cables. The cables are bundled together, and their ends are glowing with bright blue and red light, creating a sense of motion and energy. The background is dark with a faint grid pattern, and the overall color palette is dominated by deep blues and vibrant reds.

# SDTAN et scénario proposé

Le réseau Sem@for77 est un atout déterminant dans l'aménagement numérique du département, et le préalable indispensable à la conduite d'une politique THD. Cependant, même si Sem@for77 est en mesure de porter lui-même une partie de l'aménagement FTTH du Département, les contraintes réglementaires qui encadrent la procédure de délégation de service public obligent le Département et ses partenaires à prévoir une nouvelle procédure pour lancer, à grande échelle, cette politique FTTH et la montée en débit de la sous-boucle qui l'accompagne. De plus, un certain nombre d'investissements nouveaux seront à réaliser par Sem@for77, afin d'adapter la boucle départementale actuelle au futur réseau FTTH et montée en débit à la sous-boucle.

Au regard d'une part du coût important du FTTH, et d'autre part de la nécessité de ne pas doubler trop rapidement les investissements FTTH et ceux pour la montée en débit à la sous-boucle sur un même territoire, le déploiement du FTTH sera progressif.

Aussi le SDTAN comprend-il plusieurs axes stratégiques, tous cohérents les uns avec les autres et dont l'objectif final est de conduire, en évitant au possible les réinvestissements technologiques sur un même territoire, à une couverture à 100 % du territoire départemental en FTTH, à un horizon qui dépendra beaucoup de l'engagement financier de l'État et de l'Europe, mais aussi de la réglementation en vigueur.

Le présent SDTAN propose une option de déploiement qu'il conviendra de faire évoluer selon les demandes effectives des collectivités locales.

Objectifs stratégiques du SDTAN et scénario proposé  
Adaptation du réseau départemental Sem@for  
Proposition de création de boucles locales optiques  
Proposition de montée en débit à la sous-boucle  
Compléments radio

## ► Adaptation du réseau départemental Sem@for77

Le réseau Sem@for77 comprend à ce jour 1.200 km de fibres optiques permettant de collecter une très grande partie des 76 NRO projetés. Cependant, malgré l'important maillage qui fait que près d'une commune sur deux est impactée par le tracé du réseau Sem@for77, il reste près de 62km de réseaux supplémentaires à réaliser pour collecter 100% des futurs NRO. Le SDTAN prévoit que Sem@for77 se charge de réaliser progressivement ces compléments, avec, si le besoin en est justifié, l'appui financier du Département et de la Région, et au fur et à mesure de la programmation des travaux des NRO concernés.

## ► Proposition de création de boucles locales optiques

Comme indiqué précédemment, cette proposition de création de boucle locale n'est donnée qu'à titre indicatif et sera amenée à évoluer en fonction des demandes effectives d'investissements des collectivités de Seine-et-Marne.

Bien que située en Île-de-France, la Seine-et-Marne se caractérise par une densité faible et très inégalitaire de sa population ; de surcroît, contrairement à certains autres départements ruraux, il n'existe aucune ville ou agglomération « centre » concentrant une grande partie de la population. Ainsi, la première ville du département, Meaux, ne dépasse-t-elle pas les 50.000 habitants.

Il en ressort que le déploiement du FTTH sera non seulement plus coûteux qu'ailleurs, mais également que même en traitant rapidement en FTTH les plus grandes villes, le taux d'équipement en FTTH de la population ne pourra progresser que très lentement.

Aussi, le SDTAN prévoit une couverture progressive en FTTH, visant à raccorder à la fibre optique les deux tiers de la population sous dix ans, avec 3 étapes, et la quasi totalité de la population sous vingt ans.

### **Au moins 28 % des foyers raccordables sous 3 ans**

Il convient ici d'agir en complément de la couverture supposée faite par les opérateurs privés pour les communes de Champs-sur-Marne et du Mée-sur-Seine. Durant cette première phase, le Département et ses partenaires prévoient de mobiliser les crédits nécessaires au financement de la construction de boucles locales optiques neutres et mutualisées, permettant à tout opérateur qui en ferait la demande d'accéder à au moins 28 % de la population sous 3 ans.

Il s'agit dans cette première phase de réaliser l'ensemble des prises :

- dont le coût moyen de réalisation par SRO est inférieur à 750 € HT par prise ;
- sans considération du niveau d'ADSL disponible sur ces zones.

L'objectif de cette étape est double :

- démarrer la construction du plus grand nombre de prises possibles pour le coût le plus faible ;
- démarrer la perception de recettes conséquentes au plus vite, afin de pouvoir les réinvestir dans la construction de nouvelles prises FTTH. Sur ce point, ces recettes potentielles sont estimées pour cette première vague à près de 200 millions d'€ sur 20 ans.

### **Au moins 45 % des foyers raccordables sous 5 ans**

Il s'agit dans cette seconde phase de réaliser 17 % de nouveaux raccordements, afin de rendre raccordable l'ensemble des prises :

- dont le coût moyen de réalisation par SRO est inférieur à 1.400 € HT par prise ;
- dont le niveau d'ADSL est faible à très faible.

L'objectif de cette étape est double :

- poursuivre la construction du plus grand nombre de prises possibles pour un coût moyennement élevé ;
- traiter en priorité les zones les plus mal desservies en ADSL.

### **Au moins 66 % des foyers raccordables sous 10 ans**

Il s'agit dans cette troisième phase de réaliser 21 % de nouveaux raccordements, afin de rendre raccordables les dernières prises dont le coût moyen de réalisation par SRO est inférieur à 1.400 € HT par prise, quel que soit le niveau de l'ADSL disponible.

### **Au moins 99 % des foyers raccordables sous 20 ans**

Il s'agit dans cette dernière phase d'achever le plus largement possible la couverture FTTH du territoire, sachant qu'il reste malgré tout probable que quelques habitations particulièrement isolées puissent ne pas être raccordées.

## **► Proposition de montée en débit à la sous-boucle**

Comme indiqué précédemment, cette proposition de montée en débit à la sous-boucle locale n'est donnée qu'à titre indicatif et sera amenée à évoluer en fonction des demandes effectives d'investissements des collectivités de Seine-et-Marne.

Objectifs stratégiques du SDTAN et scénario proposé  
Adaptation du réseau départemental Sem@for  
Proposition de création de boucles locales optiques  
Proposition de montée en débit à la sous-boucle  
Compléments radio

Le SDTAN considère la montée en débit à la sous-boucle comme une étape transitoire, plus ou moins durable, avant le fibrage à 100 % du territoire. Aussi, celle-ci sera déployée en cohérence avec le schéma d'ingénierie FTTH. A titre d'exemple, le génie civil pour accéder au NRA MED sera dimensionné pour accueillir les câbles optiques depuis le NRO de rattachement jusqu'à la future SRO. Dans ce cadre, la probabilité est forte pour que le NRA MED construit soit le futur SRO, lorsque la zone qu'il dessert sera couverte en FTTH.

En l'absence d'informations précises sur l'architecture de la boucle locale cuivre (dans l'attente de la mise en œuvre du décret sur la connaissance des réseaux), le dimensionnement, la volumétrie et le coût de réalisation de cette montée en débit a été estimée de manière sommaire.

Cependant, des choix stratégiques sont d'ores et déjà proposés : la montée en débit sera préférée à une solution directement en FTTH uniquement lorsque les conditions suivantes seront réunies :

- le coût net (coût d'investissement + coût de fonctionnement – recettes) sur 10 ans à la ligne traitée de la montée en débit est moins élevé que celui d'une solution FTTH ;
- la montée en débit permet un accroissement notable du niveau de débit disponible à la sous-boucle, l'objectif étant de garantir du 10 Mbps au minimum ; à ce titre, des investissements en montée en débit sont exclus lorsque le niveau d'ADSL disponible est d'ores et déjà suffisant sur le territoire visé ;
- les investissements réalisés sont compatibles avec un raccordement FTTH ultérieur, en cohérence avec le schéma d'ingénierie.

La montée en débit se déroulera en deux phases, principalement en raison des difficultés annoncées de capacités d'industrialisation de cette solution par France Télécom, mais aussi au regard des engagements budgétaires à mobiliser sur cette opération.

### **13 % des foyers non raccordés en FTTH seront traités en montée en débit sous 2 ans**

Il s'agit dans cette première phase de réaliser l'ensemble des prises :

- dont le coût moyen de réalisation en FTTH est supérieur à 1 400 € HT par prise ;
- dont le coût net moyen de réalisation en montée en débit est notablement inférieur à celui du FTTH, calculé sur 10 années ;
- dont le niveau d'ADSL est très faible.

Le coût estimé (cf.5.3) de cette première phase est de 16 millions d'Euros. Il sera actualisé lorsque le Département aura enfin connaissance :

- de l'infrastructure cuivre de France Télécom ;
- des conditions de mise en œuvre de la montée en débit qui seront fixée par l'ARCEP.

### **20 % des foyers non raccordés en FTTH seront traités en montée en débit sous 3 ans**

Il s'agit dans cette seconde phase de réaliser de nouveaux NRA MED permettant de compléter l'amélioration du niveau de débit ADSL pour les territoires qui ne verront pas la fibre optique sous 10 ans.

Le coût estimé (cf.5.3) de cette seconde phase est de 11 millions d'Euros. Il sera actualisé lorsque le Département aura enfin connaissance :

- de l'infrastructure cuivre de France Télécom ;
- des conditions de mise en œuvre de la montée en débit qui seront fixée par l'ARCEP.

## **► Compléments radio**

Même dans un département francilien comme la Seine-et-Marne, la desserte par les technologies filaires ne permet pas de rendre toujours le service souhaité ; en effet, l'habitat isolé se rencontre fréquemment : fermes, maisons forestières, anciens bâtiments agricoles ou industriels isolés des bourgs et reconvertis en habitation, demeures de prestige...

Aussi, le fibrage de certaines habitations peut ponctuellement approcher les 10.000 €, et la montée en débit être inopérante ou très limitée, en raison des longues distances de la ligne téléphonique (il existe un nombre non négligeable de lignes de plus de 10 km qui resteraient inéligibles à l'ADSL même en cas de montée en débit à la sous-boucle).

De ce fait, il est inenvisageable de présenter un SDTAN cohérent en faisant l'impasse sur les technologies radio qui devraient être certes marginales, mais incontournables.

Objectifs stratégiques du SDTAN et scénario proposé  
Adaptation du réseau départemental Sem@for  
Proposition de création de boucles locales optiques  
Proposition de montée en débit à la sous-boucle  
Compléments radio

## L'emploi du dividende numérique

Avec le basculement de la diffusion de la télévision, de l'analogique vers la télévision numérique terrestre (TNT), les fréquences de l'analogique seront libérées. Une partie sera réaffectée à la diffusion de nouvelles chaînes de télévision ou à la diffusion de chaîne existante en haute définition. Mais une partie de ces fréquences sera réaffectée pour les réseaux de télécommunications. C'est ce que l'on appelle le dividende numérique. Ces fréquences sont particulièrement propices à la diffusion de signaux radio, et de ce fait très convoitées par les opérateurs de télécommunications. C'est pour cela qu'elles sont parfois appelées « fréquences en or ».

Les déclarations de l'État au sujet de l'utilisation du dividende numérique peuvent laisser espérer que, contrairement au Wimax, les opérateurs soient tenus à des obligations d'aménagement du territoire fortes et pénalisantes en cas de non respect de celles-ci.

Lors des débats sur l'attribution du dividende numérique, auxquels le Département de Seine-et-Marne a participé et contribué fortement, des chiffres ont été avancés par les opérateurs et équipementiers pour promettre, par le réemploi du dividende numérique, du 10 Mbps pour les particuliers.

Cependant, comme l'a démontré le rapport d'étude de MM. El BATTI et SAFFIR, élèves-ingénieurs de l'option de 3<sup>e</sup> année « Convergence de Services et Infrastructures Réseaux (CSI) » de Telecom Sud-Paris », il n'existe pas de documents publics permettant d'étayer techniquement ces propos. De surcroît, les recherches réalisées par des deux élèves ingénieurs démontrent que si le choix de la technologie support – le LTE a priori – semble arrêté par les principaux opérateurs et équipementiers, et malgré une couverture qui devrait être facilitée par la bande de fréquence utilisée, il est difficile d'estimer la capacité des futures BS, tant en terme de connexions simultanées que de débits techniquement proposables avec un taux de contention correct.

En revanche, l'étude confirme bien que la propagation des ondes d'une BS sera telle que sa zone de desserte pourra être particulièrement étendue ; cependant, ce qui peut paraître comme étant un avantage en terme de déploiement peut vite se retourner : une zone pourra être couverte par la BS, mais saturée en accès simultanés en raison de son étendue (trop de clients à raccorder sur une seule et même BS) ou saturée en terme de débit proposable simultanément, avec au final, une impossibilité de proposer du 10 Mbps même en débit non garanti.

Enfin, les équipementiers n'annoncent pour le moment aucun chiffre sur le coût des installations au domicile des clients, exception faite qu'il s'agira d'équipements indoor, donc sans frais d'installation.

Aussi, le Département reste pour le moment très prudent sur les possibilités offertes par le dividende numérique ; à cet égard, le SDTAN prévoit uniquement une participation ponctuelle et limitée au coût d'acquisition du matériel indoor pour un client ne pouvant pas disposer d'au moins 10 Mbps par les technologies filaires.

## La technologie satellite

Séduisante sur le papier, la technologie satellite l'est moins sur le terrain : impossibilité de raccorder certaines habitations en zone trop boisée, débit remontant atone, quotas de téléchargements limités... De toutes les technologies déployées par le Département, le satellite est celle qui concentre le plus de critique.

Cependant, si les débits venaient à s'accroître considérablement, comme l'annonce Eutelsat, et si la question des quotas de téléchargement venait à disparaître, cette technologie pourrait devenir particulièrement intéressante.

Il restera une inquiétude cependant : le nombre de connexions simultanées annoncé par Eutelsat est de 600 000. Quoique particulièrement élevé, il est à craindre qu'au regard de la couverture en FTTH du territoire national, ce nombre soit rapidement insuffisant, et que le satellite soit rapidement saturé.

Aussi, le Département reste pour le moment très prudent sur les possibilités offertes par la technologie satellite ; à cet égard, le SDTAN prévoit uniquement une participation ponctuelle et limitée au coût d'installation de la parabole satellite pour un client ne pouvant pas disposer d'au moins 10 Mbps par les technologies filaires ou radio terrestres (dividende numérique) et ce, pour quelques centaines de foyers.



# réalisable proposé

Comme indiqué précédemment, ce scénario reste théorique et sera amené à évoluer en fonction des demandes effectives d'investissements des collectivités de Seine-et-Marne.

## ► Adaptation du réseau départemental Sem@for77

Le coût estimé de la réalisation des derniers kilomètres est au maximum de 3,5 millions d'€.

## ► Création de boucles locales optiques

Couvrir en FTTH l'intégralité des foyers du département représente un coût d'investissement de 743 millions d'€ ; ce coût pourrait être amené à diminuer considérablement s'il devenait plus intéressant de louer des fourreaux à l'opérateur historique que de les construire, ce qui n'est pour le moment pas le cas. En effet, au regard de la tarification actuelle des fourreaux, les 225 millions d'€ d'investissements économisés en louant les fourreaux à France Télécom plutôt qu'en construisant représenteraient des frais de locations annuels de 24,9 millions d'€.

Le SDTAN prévoit de phaser la couverture en FTTH de la manière suivante :

- au moins 66 % des foyers raccordés au FTTH par la puissance publique sous 10 ans, auxquels s'ajouteront théoriquement les 2,9 % des foyers censés être raccordés en zone très denses par les seuls opérateurs privés ; le coût estimé de cette première grande vague de raccordements FTTH est de 329 millions d'€ ;
- au moins 99 % des foyers sous 20 ans. Le coût de cette seconde vague de raccordements devrait être de près de 400 millions d'€.

Chiffrage d'un scénario réalisable proposé  
Adaptation du réseau départemental Sem@for  
Création de boucles locales optiques  
Montée en débit à la sous-couche  
Complément radio

## ► Montée en débit à la sous-boucle

Comme indiqué et expliqué au point 5.3, l'estimation des coûts suivants est donnée de manière sommaire. Cette estimation sera actualisée après la fourniture par France Télécom de ses informations sur son réseau téléphonique cuivre, mais également lorsque seront connues les conditions réglementaires de mise en œuvre de cette montée en débit à la sous-boucle.

Le coût de la montée en débit a été calculé sur la base des hypothèses suivantes :

- le nombre de SR à traiter est évalué à 246 ;
- le coût de chaque SR traitée est estimé à 50 000 € ;
- le coût de la collecte fibre de chaque SR est estimé à 60 000 €. Ce coût correspond à la construction du génie civil et de la pose de fibre ou de la pose de fibre seule en cas de location de fourreaux. Il s'agit d'un coût moyen entre ce qui sera construit et ce qui sera loué aux opérateurs existants, notamment à FT.

La montée en débit à la sous-boucle sera réalisée en deux vagues successives. La première, destinée à traiter les zones les plus mal desservies en ADSL et qui, pour des raisons budgétaires, ne pourraient pas être couvertes en FTTH avant 10 années, est évaluée à 16 millions d'€. La seconde, destinée aux zones assez mal desservies en ADSL et sur lesquelles un déploiement FTTH n'est pas non plus envisagé avant 10 années, est estimée à 11 millions d'€.

Au total, le coût de cette option est estimé à 27 millions d'€.

## ► Complément radio

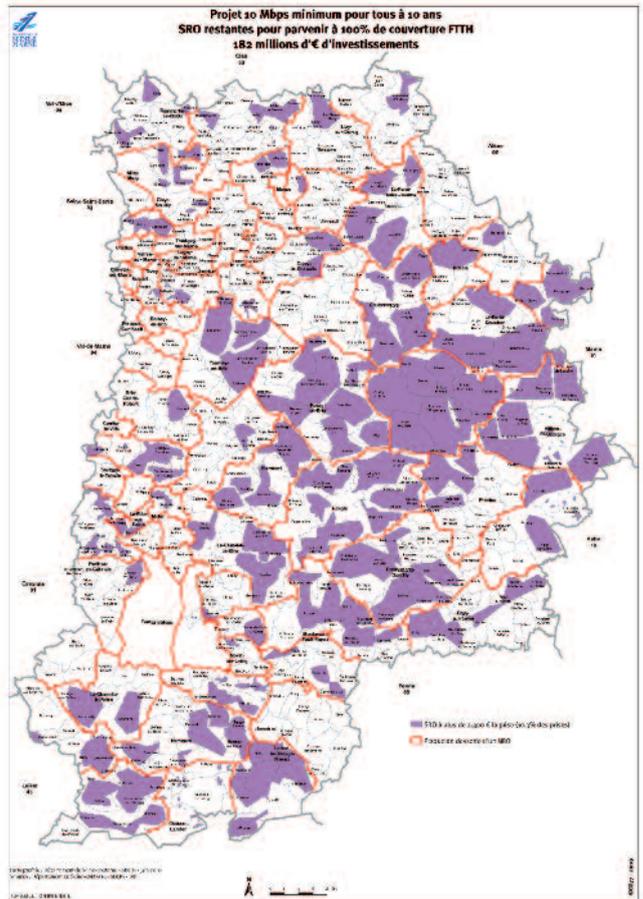
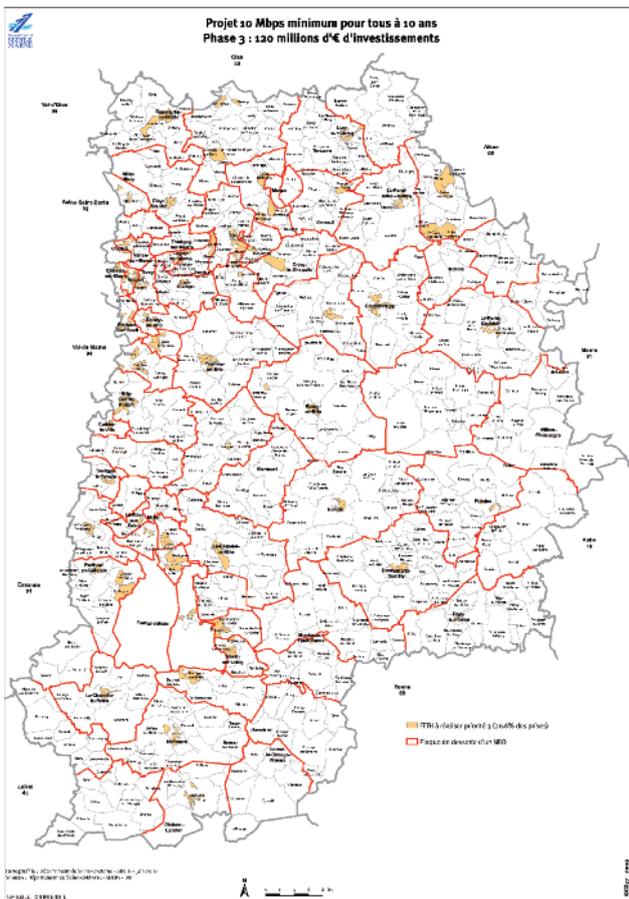
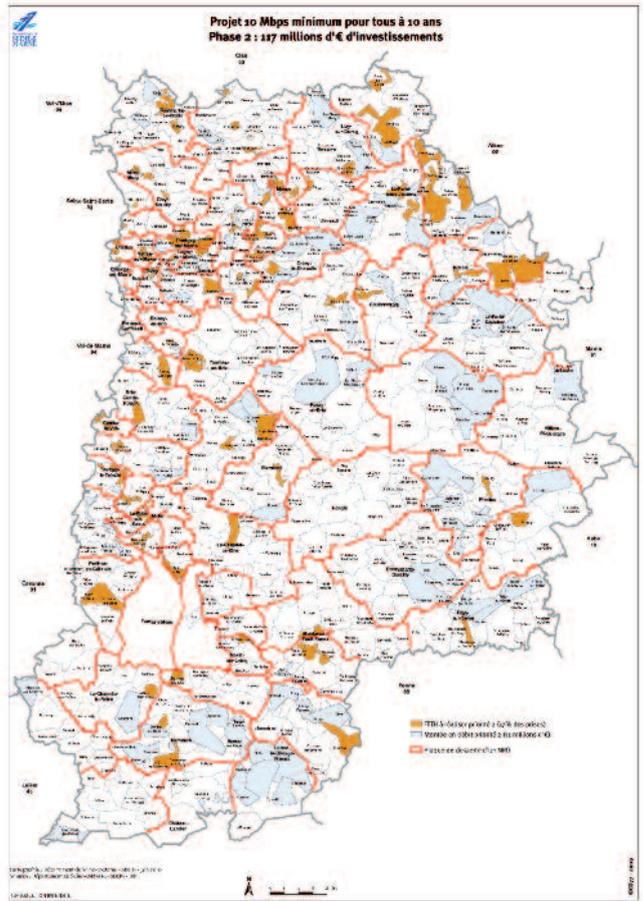
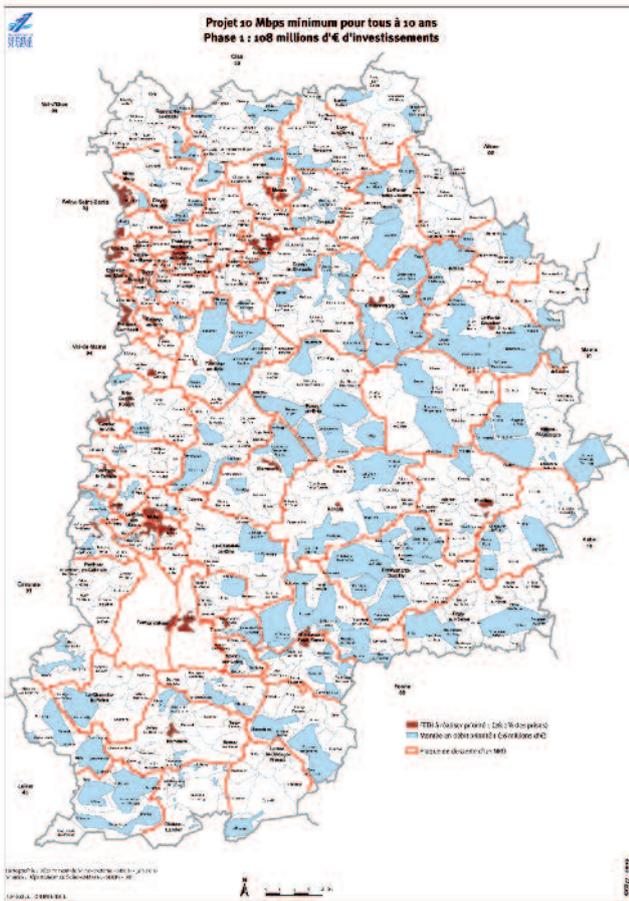
Au regard des trop nombreuses incertitudes sur les performances et les coûts des différentes technologies pouvant être mise en œuvre, le SDTAN ne prévoit aucun budget précis sur ce point. Il est juste prévu qu'il s'agit d'un budget d'aide à l'équipement des clients concernés et non pas un budget d'investissement dans un réseau à proprement parler.

# Exemple d'échéancier scénario



# possible du proposé

# Exemple d'échéancier possible du scénario proposé

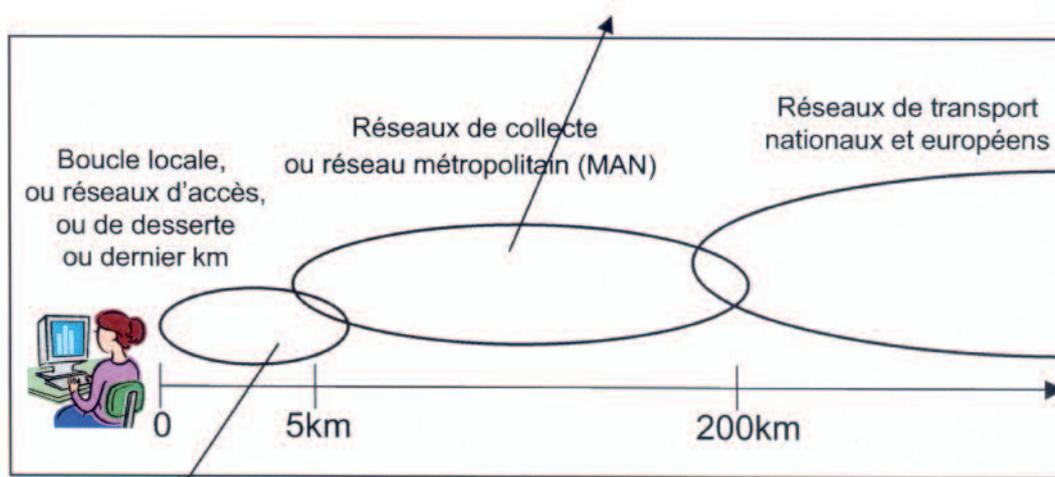


# Annexe

## ► Lexique des terminologies de l'information et de la communication

### Termes généraux

**Collecte (réseau de collecte) :** Il s'agit de la partie du réseau qui récupère et transporte le trafic de données d'un point stratégique à un autre : point de présence opérateur (PoP), centraux... Appelée également « Dorsale » ou « Backbone », l'armature de collecte relie les boucles locales, centralise les flux de télécommunication et assure l'interconnexion avec les réseaux nationaux et transnationaux. Ces armatures sont constituées de fibres optiques le plus souvent, mais également de faisceaux hertziens.



**Desserte (réseau de desserte) ou boucle locale :** il s'agit de la partie du réseau qui délivre directement les flux de données aux utilisateurs (abonnés). Appelé également « Dernier kilomètre », il s'agit le plus souvent du fil téléphonique en cuivre entre l'abonné et le central téléphonique de France Télécom. Mais il s'agit également de toute la zone desservie par une technologie hertzienne (GSM, WiMax, Wi-Fi...).

**LAN (Local Area Network) :** Réseau local, d'abord présent dans les entreprises, puis, avec la banalisation des TIC, chez les particuliers pour relier entre eux les équipements communicants de l'habitat.

**Débit :** Le débit, ou bande passante, sert à mesurer la vitesse de transmission des données. L'unité de mesure est le nombre de bits (données) par seconde, et s'écrit « bit/s » ou « bps ». Les abréviations rencontrées le plus fréquemment sont les suivantes :

1 kilo bit/s (1 Kbit/s) = 1024 bits par seconde

1 Méga bit/s (1 Mbit/s) = 1000 kilo bit/s

1 Giga bit/s (1 Gbit/s) = 1000 Méga bit/s

1 Téra bit/s (1 Tbits/s) = 1000 Giga bit/s

Le débit descendant représente la vitesse à laquelle l'ordinateur peut recevoir des informations d'internet (par exemple réception des messages, téléchargements de vidéos...) ; le débit remontant concerne lui la vitesse d'émission d'informations depuis l'ordinateur vers internet (par exemple envoi des messages...).

#### **Haut débit :**

- définition commerciale : les prestataires de services de télécommunications appellent « haut débit » tout ce qui est plus rapide que le modem RTC (56 kbps) ou numéris (128 kbps).
- définition technique : il n'y a pas de normalisation mondiale pour une définition technique uniforme du bas, moyen, haut et très haut débit. En France, la notion de haut débit a été définie par le Gouvernement de la manière suivante :
  - débit descendant entre 512 Kbit/s et 2 Mbit/s ;
  - débit remontant entre 64 Kbits et 128 Kbit/s ;
  - volume de données téléchargées ou envoyées pouvant être limité ;
  - pas de notion de latence (ping) associée à cette définition.

**Débits asymétriques :** De nombreuses technologies offrent un débit parfois rapide pour la réception de données, mais encore très faible pour l'envoi de données. Cela concerne l'ADSL, mais aussi le satellite, le câble... Ainsi, l'ADSL 512 indique que la réception peut atteindre au mieux 512 Kbit/s, mais l'émission, elle, est limitée au mieux à 128 Kbit/s.

**Fournisseur d'Accès Internet (FAI) :** société spécialisée proposant au minimum à ses abonnés une connexion à Internet, une adresse de messagerie, un hébergement de site personnel et un portail (page d'accueil) pour naviguer sur Internet. La plupart des FAI proposent de nombreux autres services, dont certains sont payants.

**Opérateur d'opérateurs** : désigne les opérateurs de télécommunication commercialisant des réseaux et/ou services de télécommunications uniquement à d'autres opérateurs et FAI, ainsi qu'aux GFU (Groupement Fermé d'Utilisateur).

**Triple Play** : anglicisme caractérisant ce qu'on appelle en France la « convergence numérique » : la transmission sur un même réseau des services téléphoniques, audiovisuels (radio et télévision), informatiques (données, partage de fichiers et d'applications, jeux vidéo, etc.).

**VOD (Video On Demand)** : Service de visionnage de films vidéo proposé par certains câblo-opérateurs et FAI, la VOD est accessible en streaming (lecture en continu) aux abonnés Internet bénéficiant du haut débit.

**WEB (World Wide Web – la toile d'araignée mondiale)** : désigne le réseau maillé permettant de consulter des pages sur des sites et de véhiculer du contenu multimédia. Le Web n'est que le support du protocole internet (IP), mais les deux termes sont désormais confondus dans le langage courant.

**WEB 2.0** : Terme employé pour désigner ce qui est perçu comme un renouveau du web, celui-ci devenant une plate-forme fournissant des services applicatifs aux utilisateurs.

## Terminologies liées à la boucle locale cuivre (réseau téléphonique de France Télécom)

**NRA (Nœud de Raccordement d'Abonné)** : il s'agit du central téléphonique vers lequel aboutissent les lignes téléphoniques de cuivre des abonnés. Il y a plusieurs NRA par département (163 en Seine et Marne) et parfois par ville (Melun, Chelles, Pontault-Combault). Ce sont dans ces locaux que sont installés, généralement, les DSLAMS permettant de délivrer l'ADSL sur le réseau téléphonique.

**NRA Zone d'Ombre (NRA ZO)** : il s'agit d'un nouveau central construit dans les secteurs mêmes où des lignes téléphoniques sont inéligibles à la technologie ADSL. Du fait de la proximité de ce NRA avec la zone à desservir, les distances des lignes téléphoniques sont beaucoup plus courtes et donc non seulement les lignes téléphoniques deviennent éligibles à l'ADSL, mais de surcroît, lorsque le NRA ZO est fibré, le niveau de débit proposé devient très élevé et permet sans difficulté d'apporter le triple-play aux clients.

**NRA Montée En Débit (NRA MED) :** même type de solution technologique et mêmes conséquences pour le niveau d'ADSL disponible, à la différence près qu'il peut être construit presque partout, même lorsque les lignes sont éligibles à l'ADSL. La réglementation impose que le NRA MED soit impérativement fibré et qu'un accompagnement soit éventuellement mis en place par la collectivité demandeuse lorsque le NRA d'origine est dégroupé.

**DSLAM :** DSL Access Multiplexer : équipement électronique situé dans le NRA et sur lequel sont connectés les lignes téléphoniques des abonnés souhaitant avoir l'ADSL. La fonction du DSLAM est de regrouper plusieurs lignes ADSL sur un seul support, qui achemine les données en provenance et à destination de ces lignes.

**BAS (Broadband Access Server) :** Équipement fédérant les flux collectés par les DSLAMs et les redistribuant aux FAI

**xDSL :** acronyme regroupant principalement les technologies qui permettent, sans travaux importants ni génie civil, d'utiliser le réseau téléphonique classique pour relier l'abonné à Internet de manière permanente, plus rapide et sans occuper la ligne téléphonique :

- **ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) :** La technologie ADSL consiste à exploiter la paire de cuivre du réseau téléphonique commuté (RTC) qui aboutit chez les abonnés moyennant l'installation de nouveaux équipements dans le répartiteur de l'opérateur (DSLAM ou multiplexeur DSL) et chez l'abonné (modem ou « Box »). L'ADSL est une technologie dite asymétrique car la vitesse de réception est privilégiée sur celle d'émission.
- **ADSL2+ :** Comme l'ADSL, l'ADSL 2+ exploite les fréquences laissées libres par la téléphonie sur le câble cuivre à paires torsadées, mais double la plage de fréquences (de 1,1 MHz en ADSL à 2,2 MHz) pour proposer des débits plus élevés.
- **VDSL (Very High Digital Subscriber Line) :** Basée sur la même technologie que l'ADSL, le VDSL permet de fournir jusqu'à 52 Mbit/s en flux descendant et 2 Mbit/s en flux montant sur une seule paire de cuivre, mais sur de très courtes distances.
- **SDSL (Symetric Digital Subscriber Line) :** permet, par l'ajout d'équipements de répétition du signal sur la ligne cuivre, de faire bénéficier à l'utilisateur final de débits symétriques ; complexe à mettre en œuvre, cette technologie est également très coûteuse.
- **READSL (Reach Extended ADSL) :** amélioration de la technologie ADSL permettant de délivrer une connexion permanente sans perturber le signal téléphonique sur des distances plus longues que l'ADSL et l'ADSL2+. Le débit est en revanche bien inférieur à du 512 Kbps. Il nécessite un modem et des filtres spécifiques chez l'utilisateur final.

**Dégroupage de la boucle locale :** Le dégroupage de la boucle locale ou l'accès dégroupé au réseau local consiste à permettre aux nouveaux opérateurs d'utiliser le réseau local de l'opérateur historique, constitué de paires de fils de cuivre, pour desservir directement leurs

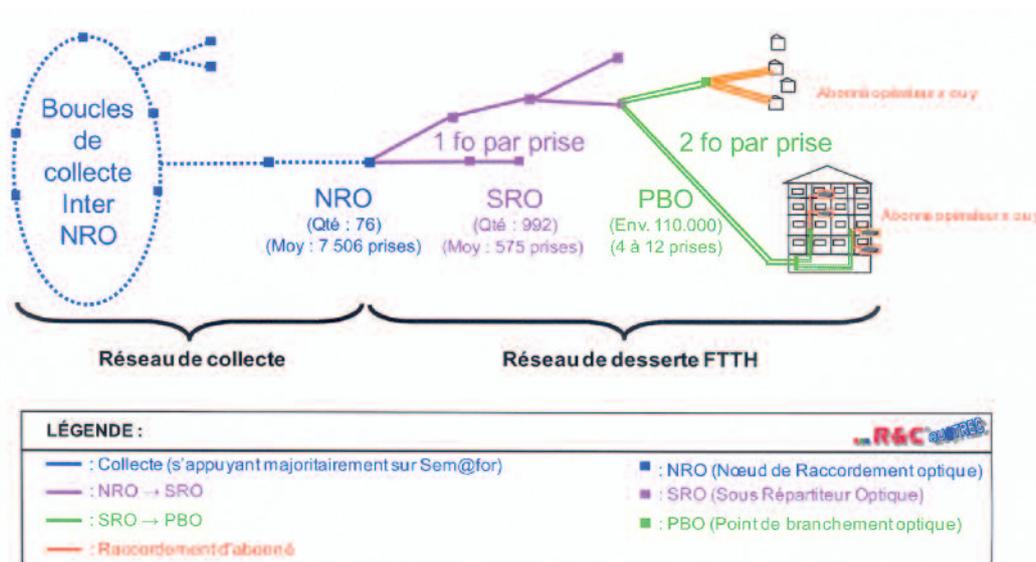
abonnés. L'usage du réseau local de l'opérateur historique est rémunéré par l'opérateur nouvel entrant. Ainsi, il n'y a pas obligation, pour les clients des nouveaux entrants, de prendre un abonnement auprès de France Télécom pour accéder aux services de leur opérateur. Cette définition générique recouvre plusieurs options possibles :

- dégroupage physique de la boucle locale où l'opérateur nouvel entrant accède directement à la paire de cuivre. Il s'agit du dégroupage de la paire de cuivre ;
- accès des capacités de transmission. Il s'agit de l'accès au débit et de l'accès à un circuit virtuel permanent ;
- activité de revente de trafic local et d'abonnements (pour des opérateurs dits « virtuels », comme NRJ ou M6 mobile dans la téléphonie mobile, qui n'ont aucun réseau et ne font que racheter en gros de la minute de télécommunication auprès des opérateurs Orange, Bouygues Mobile ou SFR).

## Terminologies liées à la fibre optique

**Fibre optique :** C'est une technologie très ancienne pour les réseaux de collecte (backbone), mais nouvelle pour la desserte de l'abonné. Peu développée encore en France, l'infrastructure optique de bout en bout (FTTB ou FTTH) se généralise partout très rapidement, car elle permet des débits très élevés, dont la limite n'est pas encore connue. Sa mise en œuvre nécessite en revanche très souvent d'importants travaux de génie civil.

### Architecture d'un réseau FTTH



**NRO** : Nœud de raccordement optique : il s'agit d'un central (bâtiment ou local technique) où sont regroupées l'ensemble des fibres optiques desservant un secteur donné (villes ou ensemble de villes, ensembles de villages...) appelé « plaque NRO » ou « zone de desserte du NRO » ou « zone arrière du NRO ». Chaque NRO dessert généralement via des SRO plusieurs milliers de foyers, entreprises et professionnels (généralement 3.000 à 10.000 lignes optiques). Néanmoins, en secteur rural, il arrive que des NRO desservent moins de 3.000 lignes. En Seine-et-Marne, ces NRO seront tous raccordés entre eux par le réseau Sem@for77.



**SRO** : Sous-répartition optique : il s'agit d'une armoire de rue regroupant quelques centaines de lignes optiques (généralement 500 à 700 lignes) et desservant un quartier, un village ou un groupement de hameaux ou habitations isolées.



**PBO** : le point de branchement abonné consiste en un petit boîtier d'environ 20cm x 20cm, destiné à desservir quelques logements, en limite de parcelle ou de logement. On le trouve sur les poteaux pour les dessertes aériennes, en façade pour les petits immeubles, et enfin pour les dessertes souterraines dans les chambres de raccordement pour les pavillons, au pied d'un immeuble ou sur le palier de chaque étage pour les immeubles plus importants.

**Raccordement abonné** : il s'agit du raccordement en partie privative, par exemple depuis la chambre de raccordement jusqu'à l'intérieur du pavillon, ou depuis le palier jusqu'à l'intérieur de l'appartement.

**PON (Passive Optical Network)** : type d'architecture de réseau optique visant à limiter les équipements actifs en bout de ligne, mais contraignante en terme d'exploitation, d'ouverture à la concurrence et limitée en débit, en opposition au réseau en architecture point à point.

**FTTx** : terme générique désignant l'ensemble des technologies visant à rapprocher la fibre optique de l'utilisateur final. Parmi ces technologies, on retrouve :

- FTTH (Fiber to the Home) : transmission du signal en fibre optique jusqu'à l'habitat ; englobe le FTTB ;
- FTTB (Fiber to the building) : transmission du signal en fibre optique jusqu'au pied de l'immeuble ;
- FTTD (Fiber to the Desk) : transmission du signal en fibre optique jusqu'au bureau voire jusqu'à l'ordinateur (très rare, les équipements informatiques adaptés étant encore très coûteux) ;
- FTTU (Fiber to the User) : englobant le FTTH (habitat) et le FTTD (Desk = bureau) ;
- FTTLA (Fiber to the Last Amplifier) : désigne pour un réseau câblé la transmission du signal en fibre optique jusqu'au dernier amplificateur (la desserte finale reste effectuée par le réseau câblé coaxial).

**Bitstream** : location par un opérateur alternatif d'un accès haut débit activé par l'opérateur historique (offre ADSL en dégroupage partiel ou offre ADSL nue).

## Terminologies liées aux autres technologies

**BLR (Boucle Locale Radio) :** Technologie de transmission hertzienne pour le raccordement de l'abonné final au réseau de l'opérateur de télécommunications. Il existe deux catégories de boucle locale radio. Le «point à point» établit une transmission hertzienne entre deux points. Le «point multipoints» transmet le signal d'un point vers plusieurs points.

**Courant Porteur en Ligne (CPL) :** Technologie qui permet de transmettre des télécommunications par le réseau électrique classique, sans travaux importants ni génie civil, soit à l'intérieur d'un bâtiment (CPL Indoor), soit vers l'extérieur (CPL Outdoor) afin d'être relié au réseau mondial.

**Faisceau hertzien :** Technologie de collecte dite point à point, c'est à dire ne permettant pas de desservir l'abonné, mais transférant d'un émetteur à un récepteur des volumes de données très importants, sans travaux de génie civil.

**Satellite :** Technologie de collecte par voie hertzienne, souple d'utilisation, dont l'abonnement commence à peine à être abordable, mais dont l'installation est encore complexe et coûteuse. Cette technologie souffre d'un temps de latence (décalage dans l'envoi et la réception de données) qui empêche de faire fonctionner de nombreux services et applications.

**UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) :** Norme de transmission pour la troisième génération (3G) de la téléphonie mobile, permettant des accès internet à moyen débit via le téléphone portable.

**Wi-Fi (Wireless Fidelity) :** technologie complémentaire des réseaux filaires, permettant de s'affranchir des contraintes liées aux cordons de raccordement.

**WIMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) :** technologie de transmission sans fil à longue portée permettant de transmettre des débits théoriques de plusieurs Mbit/s jusqu'à 50 Km en fonction de la topologie.

## Les technologies filaires

TECHNOLOGIES	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<b>Digital Subscriber Line (DSL)</b>	Utilisation de la paire de cuivre du téléphone pour le transport des données en même temps que de la voix. La voix utilise la bande 300-3400Hz, alors que les données utilisent les fréquences hautes. Cette technologie connaît plusieurs déclinaisons (d'où xDSL). Les plus populaires sont décrites ci-dessous. Le DSL nécessite un équipement spécifique entre le réseau et l'abonné.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le réseau capillaire en fil de cuivre est universel (FT a une obligation de service universel en ce qui concerne la voix). C'est donc la seule technologie adaptée au marché de masse.</li> <li>- La technologie évolue : on peut faire passer des débits de plus en plus élevés, sur des distances de plus en plus grandes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le réseau capillaire appartient à France Télécom.</li> <li>- La distance entre le central et l'utilisateur est un facteur limitant, de même que la qualité de la ligne.</li> <li>- Les débits les plus importants ne peuvent être offerts aux utilisateurs distants de plus de 1 km.</li> </ul>
<b>Asymmetric DSL (ADSL)</b>	Les flux montants (vers le réseau ou "uplink") sont à un débit assez faible, en général <64kbit/s, alors que les flux descendants (du réseau vers l'abonné ou "downlink") sont plus élevés : 128kbit/s, 256kbit/s, 512kbit/s et jusqu'à 2Mbit/s.	Bien adapté à l'usage des particuliers et travailleurs indépendants (consultation d'Internet, téléchargement).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La distance entre le réseau et l'utilisateur ne doit pas excéder 4- 5 km.</li> <li>- Les débits ne sont pas garantis.</li> </ul>
<b>Symmetric DSL (SDSL)</b>	Les flux montants et descendants sont de même débit (typiquement 2Mb/s).	Bien adapté aux besoins des PME pour certaines applications lourdes (transfert de fichiers, travail collaboratif entre entités distantes...).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La distance entre le réseau et l'utilisateur ne doit pas excéder 1-2 km</li> <li>- Disposer d'un débit garanti et d'une qualité de service comme l'exigent les professionnels implique un coût plus important.</li> </ul>
<b>Câble</b>	C'est le plus souvent un câble coaxial (alors que le cœur de réseau – en étoile – est soit en fibre optique, soit en coaxial). Débit max ~1Mb/s.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Théoriquement un bon support pour associer TV, téléphone et échange de données.</li> <li>- Susceptible de connaître un second souffle depuis le rachat et la consolidation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible couverture du territoire.</li> <li>- Nécessité d'intervention d'un technicien.</li> <li>- Débit partagé.</li> <li>- Infrastructures vieillissantes.</li> <li>- Interactivité très limitée en France.</li> </ul>
<b>Fibre Optique (FTTH, FTTB, FTTD...)</b>	La fibre optique arrive jusqu'à l'utilisateur.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Débit potentiellement illimité.</li> <li>- Solution d'avenir. Tout le monde aura un jour de la fibre (mais quand ?).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Coût élevé (~150K€/km urbain).</li> <li>- Travaux et durée du déploiement.</li> </ul>
<b>Courant porteur en ligne (CPL)</b>	Le transport des données s'effectue sur le réseau électrique avec des débits théoriques de 5Mbit/à 14Mbit/s voire beaucoup plus (?).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bon marché en indoor.</li> <li>- Absence d'un câblage spécifique pour monter un réseau et donc très bien adapté pour les réseaux internes (indoor).</li> <li>- Bonne complémentarité avec le Wifi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pas de normalisation pour le moment (incompatibilité des différentes solutions disponibles).</li> <li>- adapté pour les particuliers, délicats dans les entreprises où des "bruits" peuvent gêner.</li> <li>- Modèle économique ?</li> <li>- Coût élevé en outdoor.</li> </ul>

## Les technologies sans fil (ou radio)

TECHNOLOGIES	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES	AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<b>Boucle Locale Radio</b>	La technologie radio remplace les fils de cuivre de la boucle locale.	- Souplesse de déploiement des infrastructures	- Lourdeur de l'ingénierie radio. - Coût élevé des équipements d'abonnés (antennes d'immeuble) et de leur installation.
<b>Wi-Fi (Wireless fidelity) ou 802.11x ou WLAN (Wireless Local Area Network)</b>	Technologie radio haut débit de type Ethernet, le Wifi autorise une mobilité restreinte. Plusieurs standards sont en compétition, mais il existe pour l'instant un certain consensus autour du IEEE <sup>1</sup> 802.11b qui offre un débit théorique de 11Mbit/s sur un rayon ~100m dans la bande 2.5GHz. La techno bénéficie du retard de l'UMTS.	- Parc de PC équipé en Wifi. - Bien adapté pour les réseaux privés dans lieux publics, type aéroport, gare ("hot spots"). - Permet de s'affranchir du câblage dans les réseaux privés sur le domaine privatif. - rapidité de mise en oeuvre. - faible coût, notamment par rapport à l'UMTS.	- Pas de gestion de la mobilité ("hand-over"). - Bande passante partagée (le débit baisse quand le nombre d'utilisateurs augmente). - Problème de sécurité ("les sniffers"). - Problème du contrôle de la mise en place des réseaux. - Nécessite une liaison avec le monde extérieur (DSL, Satellite, CPL...).
<b>WiMAX (World Interoperability for Microwave Access) ou 802.16x</b>	- Permet un débit théorique de 70Mb/s dans un rayon de 50km maximum. - C'est à la fois une technologie de collecte et de desserte. - Pourrait permettre la gestion de la mobilité à faible vitesse (<60km/h). - Fonctionne sur différentes bandes de fréquence en fonction des normes.	- technologie stable et permettant de gérer plusieurs opérateurs simultanément. - Bien adapté pour interconnecter entre eux à l'échelle d'une ville des hot spots locaux. - Meilleure pénétration des obstacles que le Wifi. - Fréquences protégées car soumises à licence	- Pas de gestion de la mobilité ("hand-over"). - Bande passante partagée (le débit baisse quand le nombre d'utilisateurs augmente). - Nécessité d'obtenir une licence dans la bande 3,5Ghz. - incertitudes sur l'avenir même de cette technologie
<b>Satellite ou WWAN (Wide Wireless Area Network)</b>	Les informations sont transmises au satellite au moyen d'un modem et d'une parabole. Un centre terrestre (Gateway) fait l'interface avec internet. La liaison est asymétrique. Les débits montants sont inférieurs (max 512kbit/s) aux débits descendants.	- Connexion possible en tout point du territoire. - Installation rapide. - Pas d'infrastructures terrestres. - De moins en moins cher et de plus en plus performant techniquement.	- Débits limités à 2Mbit/s pour la voie descendante. - Débits très limités pour la voie montante. - latence très importante. - volume de données téléchargés ou envoyés fortement limité, contrairement à toutes les autres technologies.
<b>UMTS, (Universal Mobile Telecommunications System), 3G</b>	Technologie radio mobile autorisant des débits théoriques jusqu'à 2Mbit/s.	- Association haut débit et mobilité.	- Modèle économique ? (Compte tenu des investissements massifs consentis, notamment dans le prix des licences <sup>2</sup> ). - Prix des terminaux (par rapport aux mobiles 2G).

<sup>1</sup> Institute of Electrical and Electronics Engineers

<sup>2</sup> 106 milliard d'euros ont été payés par les opérateurs de l'Union Européenne en 2000 et 2001

Conseil général de Seine-et-Marne  
Direction de l'aménagement  
et du développemet du territoire  
Hôtel du Département  
77010 Melun cedex  
Tél. 01 64 14 77 77

Pour tout complément d'information,  
consulter le site du Conseil général de Seine-et-Marne  
[www.seine-et-marne.fr](http://www.seine-et-marne.fr)

