



Consultation de l'Autorité de Régulation des
Communications Electroniques et des Postes portant sur
les modalités de l'accès aux lignes à très haut débit
en fibre optique pour certains immeubles
des zones très denses, notamment ceux
de moins de 12 logements

Réponse du Groupe France Télécom

7 avril 2011 – 4 mai 2011

Contact : affaires.reglementaires@orange-ftgroup.com

Lien vers la consultation : http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/consult-proj-recom-ftth-ztd-070411.pdf



Consultation de l'Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes portant sur les modalités de l'accès aux lignes à très haut débit en fibre optique pour certains immeubles des zones très denses, notamment ceux de moins de 12 logements

Réponse du Groupe France Télécom

7 avril 2011 – 4 mai 2011

Synthèse

L'équipement du pays en haut et très haut débit constitue un enjeu majeur pour le pays et un objectif prioritaire pour les pouvoirs publics. Les chiffres du tableau de bord que publie l'ARCEP montrent que la vitesse de déploiement de la fibre optique restent encore inférieurs à ce qu'ils devraient être pour atteindre les objectifs fixés par les pouvoirs publics.

Dans ce contexte, il est essentiel que l'Autorité s'assure que les précisions du cadre réglementaire qu'elle envisage, conduisent à faciliter et simplifier les déploiements et les conditions opérationnelles de mise en œuvre de la mutualisation.

Or force est de constater que le présent projet de recommandation introduit un niveau supplémentaire de complexité au cadre réglementaire existant. Il est donc important que l'ARCEP le modifie en le simplifiant et en revoyant certaines dispositions.

En outre, France Télécom considère qu'une éventuelle recommandation relative aux parties moins denses des zones très denses et aux immeubles de moins de 12 logements dans ces zones n'a vocation ni à modifier ni à déroger à la décision n°2009-1106 et qu'il doit s'agir d'un « mode d'emploi » de cette décision. Elle ne doit pas remettre en cause les principes généraux de cette décision et les obligations s'imposant aux opérateurs qui ont jusqu'à ce jour dicté leurs déploiements (à la fois horizontaux et verticaux), notamment en diminuant la taille de la zone très dense ou en remettant en cause la maille communale à partir de laquelle elle est définie.

En tout état de cause, cette recommandation ne doit pas remettre en cause les déploiements déjà réalisés ou en cours dès lors que l'ingénierie mise en œuvre respecte le principe énoncé par l'Autorité pour les zones très denses, à savoir un déploiement de points de mutualisation au plus



près des logements ou une localisation de points de mutualisation à l'intérieur d'immeubles comportant au moins 12 logements. En effet, bien que la recommandation ne soit censée s'appliquer que pour le futur, sa mise en œuvre risque de remettre en question la cohérence des déploiements effectués en conformité avec la décision n°09-1106 dans les zones qui seraient qualifiées de poches de basse densité en zones très denses.

Par ailleurs, France Télécom estime qu'il est essentiel d'éviter tout nouveau type de consultation supplémentaire préalable à un projet de déploiement qui constituerait un frein additionnel au déploiement de la fibre. Une information sur les déploiements (publication de la liste des immeubles déployés ou en cours de déploiement et des zones de mutualisation) doit suffire comme actuellement pour tout raccordement effectué en zone très dense.

Pour faciliter les déploiements, la liste des IRIS qualifiés comme appartenant à une poche de basse densité, doit être publiée, comme l'est actuellement la liste des communes appartenant à la zone très dense. Cette liste doit être issue du recensement de 2007 et tenir compte des différentes mises en cohérence au regard des déploiements déjà réalisés et de l'environnement des IRIS isolés.

Plutôt que l'utilisation du seul critère du taux d'immeubles individuels par rapport au nombre total d'immeubles indiqué dans le projet de recommandation, il paraît plus approprié d'utiliser la combinaison de deux critères : le nombre de logements individuels sur le nombre total de logements et la densité de la zone pour caractériser un IRIS de basse densité. A cela doit s'ajouter une recherche d'homogénéité, en faisant changer de catégorie un éventuel IRIS isolé situé au milieu d'IRIS de catégorie différente.

Dans les poches de basse densité, une taille de zone arrière des points de mutualisation de l'ordre de 300 logements maximum, raccordés en monofibre pour tous les immeubles y compris ceux de plus de 12 logements, semble raisonnable. Par contre, les opérateurs ont vocation à déployer leur infrastructure à une relative proximité de l'ensemble des logements de cette zone, il n'y a pas lieu d'imposer une quelconque offre de raccordement distant aux opérateurs déployant des parties terminales de réseau FTTH.

De même, les consultations *ab initio* imposées dans les zones très denses en vue notamment d'identifier les opérateurs souhaitant co-investir doivent pouvoir être menées à la maille d'une commune, en incluant ses éventuelles parties moins denses et l'ensemble des immeubles de moins de 12 logements équipés. Un partage des coûts au prorata du nombre d'opérateurs co-investisseurs homogène à l'échelle de la commune.

Toute nouvelle recommandation entraînera l'adaptation des règles d'ingénierie existantes et aura des conséquences sur les déploiements en cours. Aussi, il nous paraît indispensable qu'un préavis d'au moins 3 mois soit mis en œuvre pour l'application de cette recommandation et que durant cette période, les déploiements planifiés puissent s'effectuer sans changement.

En dehors des poches de basse densité, France Télécom estime que des points de mutualisation situés dans des armoires, des bornes ou en façade constituent la meilleure solution pour desservir les immeubles de moins de 12 logements. Pour ces petits immeubles, France Télécom fera bien évidemment droit aux éventuelles demandes d'opérateurs pour une fibre dédiée par logement, mais permettra aussi aux opérateurs de faire un choix entre une fibre dédiée et une fibre partagée de manière différenciée par rapport aux choix qu'ils feront pour les immeubles de plus de 12 logements, un équipement en mono fibre nous semblant la solution la plus opportune, tout particulièrement sur ces immeubles de moins de 12 logements. Il est toutefois important de prendre en compte les conditions d'urbanisme ou de présence d'artère aérienne pour adapter le meilleur moyen de raccordement.

Commentaires de France Télécom

1. Introduction	4
<i>1.a. Une recommandation pour compléter le cadre réglementaire dans les zones très denses</i>	<i>4</i>
<i>1.b. Une recommandation pour favoriser les déploiements dans les zones très denses</i>	<i>6</i>
<i>1.c. Processus d'élaboration de la recommandation.....</i>	<i>8</i>

Il est important qu'une nouvelle recommandation relative à la zone très dense ne constitue pas une remise en cause des principes et des obligations prévus par la décision n°09-1106.. Il n'appartient pas en effet à une recommandation d'introduire des éléments qui ne figurent pas dans la décision en vigueur. Le présent projet de recommandation ne peut avoir comme vocation que de préciser ce qui est déjà prévu par la réglementation. En particulier si l'ARCEP estime que doivent être distinguées à l'intérieur des zones très denses des poches de basse densité, cela ne doit pas revenir de fait à exclure de la zone très dense des parties significatives de certaines communes, ce qui ne peut s'envisager que sur la base de l'article L. 36-6 du CPCE dans le cadre d'une décision homologuée par arrêté du ministre en charge des communications électroniques.

En outre, le projet de recommandation précise que ce texte ne vaut que pour l'avenir et ne remet pas en cause les déploiements précédents. C'est un élément fondamental car des déploiements ont d'ores et déjà été conduits dans le respect du cadre réglementaire actuel qui prévoit dans les zones très denses une localisation du point de mutualisation au plus près des logements, ce qui conduit naturellement à des tailles de zone de mutualisation très inférieures à 300 logements et à une localisation des points de mutualisation à l'intérieur des immeubles comptant au moins 12 logements. Or la localisation des points de mutualisation a des conséquences directes sur le réseau « horizontal » déployé dans les rues, en particulier dans le cas d'une architecture PON, sur la position des coupleurs et le nombre de fibres déployées. Elargir significativement la taille de la zone de mutualisation là où de tels déploiements ont déjà été conduits, nécessiterait de reposer entièrement un nouveau réseau horizontal point à point en aval de ce point de mutualisation, ce qui serait excessivement coûteux.

Ce principe de non remise en cause de l'existant doit donc s'entendre de manière très stricte : dès lors qu'un réseau horizontal aura été déployé dans une partie de la zone très dense antérieurement à la publication d'une nouvelle recommandation, une taille de zone de mutualisation réduite ou une localisation de point de mutualisation à l'intérieur d'un immeuble d'au moins 12 logements ne sauraient être remises en cause.

<i>2.a. Définition du périmètre des poches de basse densité.....</i>	<i>8</i>
--	----------

France Télécom a déployé son réseau sur une partie significative des 148 communes de la zone très dense.

Dans ces villes, le réseau est déployé du NRO jusqu'à un point d'attente en chambre situé à environ 3 chambres des immeubles, quelque soit leur nombre de logements. Le dimensionnement du réseau est calculé pour couvrir 100% des logements de la zone de couverture du NRO en tenant compte du taux de couplage introduit par la technologie PON, le dernier niveau de coupleurs devant être positionné ultérieurement en aval de ces points d'attente, au niveau des points de mutualisation installés à l'occasion de l'équipement d'un immeuble. Une reprise du réseau pour respecter de nouvelles règles de déploiement revenant à positionner le dernier niveau de coupleurs plus en amont dans le réseau conduirait à des surcoûts pouvant se chiffrer à plusieurs millions d'euros pour France Télécom. Cela ne peut pas être raisonnablement envisagé.

Par conséquent, il est important que l'ensemble des zones dans lesquelles des déploiements ont déjà été conduits ne soit pas soumis aux règles proposées dans le projet de recommandation pour les poches de basse densité.



Par ailleurs, une consultation pour le cofinancement des immeubles de plus de 12 logements pour ces 104 communes a été soumise aux opérateurs. Suite à cette consultation, un opérateur s'est prononcé pour le choix d'une fibre dédiée pour communes de ces 104 communes. Le fibrage des immeubles de plus de 12 logements en quadrifibres est engagé sur ces communes, indépendamment de la qualification de l'IRIS des communes considérées. Ainsi, il peut y avoir des immeubles câblés en quadrifibres dans des poches considérées comme étant de basse densité par l'ARCEP avec un point de mutualisation situé à l'intérieur de l'immeuble. Un tel cas de figure ne doit pas être remis en cause par l'introduction d'une nouvelle recommandation qui n'a vocation à s'appliquer que pour les zones où aucun réseau n'a été déployé.

Par ailleurs, il est essentiel, dans tous les cas, de conserver une cohérence dans la zone très dense, et ces poches de basse densité doivent être homogènes, cohérentes et former un ensemble continu pour faciliter l'ingénierie de déploiement de réseau et raccorder de manière identique un périmètre continu donné.

Aussi, à partir des paramètres permettant de déterminer les IRIS appartenant à la zone de basse densité d'une commune, il convient que les éventuels IRIS isolés, non initialement qualifiés de basse densité, entourée par la zone de basse densité ainsi déterminée, soit aussi qualifiés comme IRIS de basse densité. A titre d'exemple, on peut citer la ville de Nantes¹ où quelques IRIS isolés parsèment la poche de basse densité définie sur la commune.

Cette condition amène à ce que certaines communes comme Roubaix ou Tourcoing², par exemple, soient complètement qualifiées en poche de basse densité. En effet, dans ces 2 cas, seuls quelques IRIS isolés resteraient en dehors de la zone de basse densité de la commune.

De la même manière s'il s'avère qu'un IRIS défini en zone de basse densité d'une commune donnée est isolé dans un ensemble continu d'IRIS non définis comme étant de basse densité, cet IRIS ne devrait pas être qualifié au final comme faisant partie de la zone de basse densité de cette commune.

D'autre part, comme le souligne l'Autorité, les IRIS déterminés comme appartenant à une poche de basse densité doivent l'être à partir de la base INSEE la plus à jour, c'est à dire celle issue du recensement de 2007 pour tenir compte de l'évolution de l'habitat la plus récente. Les IRIS évoluant en fonction de la croissance des logements, de la construction de nouveaux quartiers ou de toutes opérations immobilières, il est important de tenir compte des dernières mises à jour représentatives de la réelle topographie du territoire français.

Enfin, pour faciliter les déploiements, les relations entre les opérateurs et avec les collectivités, la liste des IRIS qualifiés, après les différentes mises en cohérence, comme appartenant à une poche de basse densité doit être publiée, comme l'est actuellement la liste des communes appartenant à la zone très dense.

Le traitement aux frontières

L'ingénierie de ces poches de basse densité doit être définie pour l'ensemble de la zone de basse densité et non pas déclinée IRIS par IRIS pour ne pas introduire de nouvelles limitations fictives et limiter les frontières avec le reste de la zone très dense.

Seule la délimitation extérieure de la poche de basse densité constituée d'un ensemble d'IRIS, doit être considérée comme frontière d'une zone de basse densité définie à l'échelle de la commune.

Pour simplifier les déploiements, le traitement des frontières doit être souple pour permettre selon les situations rencontrées une cohérence locale de raccordement : il s'agit notamment des rues situées

¹ Annexe 1

² Annexe 1



à la frontière entre la poche de basse densité et le restant de la zone très dense, pour lesquelles un traitement homogène en termes d'ingénierie s'avérera généralement plus opportun.

Sur la proposition de consultation

Le présent projet de recommandation, comporte un certain nombre de dispositifs de consultation, que l'Opérateur d'Immeuble aurait à réaliser en amont d'un projet de couverture d'un ou de plusieurs IRIS de basse densité.

Les consultations concerneraient les opérateurs, la ou les communes de l'IRIS, les collectivités locales qui ont un SDTAN, les groupements de collectivités territoriales au sens de l'article L1425-1.

Potentiellement, les participants pourraient donc être nombreux, et il semble difficile de réaliser une synthèse des avis qui pourraient être exprimée à un niveau de finesse géographique très détaillé, et notamment par exemple sur la localisation de PM qui compteraient moins de 300 logements.

Par ailleurs, il sera très certainement difficile pour les opérateurs commerciaux d'analyser la couverture détaillée d'un ou plusieurs IRIS et de communiquer des avis pertinents aux OI, sauf à réaliser eux-mêmes une analyse de projet de déploiement sur ladite zone.

Or, la zone potentiellement concernée par un tel mécanisme est très large car elle représente de 25 à 30% des logements en ZTD. Mener systématiquement des consultations formelles pour toutes ces zones serait un processus excessivement lourd et difficile à gérer. Cela serait contraire à l'objectif de l'Autorité, visé dans le projet de recommandation, de faciliter le déploiement pour ces petits immeubles. Il semble préférable du point de vue opérationnel de simplement obliger les opérateurs d'immeuble à informer sur le découpage en zone de mutualisation qu'ils projettent, préalablement à tout déploiement. Afin de parvenir à une complétude de déploiement dans ces zones tout en garantissant un caractère raisonnable des conditions techniques et économiques de l'accès, l'Autorité pourrait, sur une périodicité qui pourrait être celle du semestre, étudier avec chacun des OI, les conditions projetées ou réalisées du déploiement dans les zones de basse densité, cet examen pouvant conduire à des ajustements pour permettre la complétude ou éviter le recouvrement de zones de mutualisation.

2.b. Choix des critères caractérisant les poches de basse densité 10

L'Autorité propose de retenir un critère unique de caractérisation des poches de basses densités, à savoir le ratio entre le nombre d'immeubles individuels et le nombre total d'immeubles.

Ce critère n'est disponible que sur les données Insee de 1999 et n'est pas reconduit sur la version la plus actualisée servant à déterminer le découpage des IRIS. L'ancienneté de cette base ne permet pas de qualifier les IRIS en adéquation avec la réalité de la dispersion de l'habitat, comme on peut le constater sur l'IRIS Fleurance à Toulouse où le nombre de logements a augmenté de 123%. Par ailleurs, de nombreuses ZAC construites depuis 1999 ne sont pas prises en compte comme constaté, par exemple, à Montpellier.

Pour France Télécom, la détermination de ce paramètre doit permettre de cibler les zones majoritairement pavillonnaires de la zone très dense où une ingénierie particulière doit être mise en œuvre. Aussi, le critère unique proposé conduit à des résultats très différents suivant la taille des immeubles rencontrés dans un IRIS.

En prenant le cas d'une zone de 1000 habitations avec 650 pavillons et 350 immeubles :

- avec des immeubles comportant en moyenne 5 logements, le taux de pavillon sur le nombre de logement total est de 27%
- alors qu'avec des immeubles comportant en moyenne 20 logements, ce taux descend à 8%.



Aussi, ce critère unique ne répond pas au ciblage des zones pavillonnaires. France Télécom propose de retenir le taux de pavillons, disponible sur la base Insee 2007 servant à déterminer le découpage des IRIS. Ce critère permet de s'affranchir de cet effet lié à la taille des immeubles.

Par ailleurs, pour permettre de rendre homogènes les zones de basse densité, France Télécom propose d'associer le critère « densité », disponible dans les données Insee 2007.

Les IRIS comprenant un taux de pavillon de 15% et ayant une densité inférieure à 4000 logements par km², représentent 25% des logements de la zone très dense, ce qui semble constituer une proportion raisonnable. L'utilisation de ces deux critères permet de déterminer des zones homogènes³ où il est toutefois nécessaire de traiter certains cas d'IRIS isolés comme indiqués auparavant.

3. Définition des modalités d'accès aux lignes dans les poches de basse densité des zones très denses .. 12

3.a. Taille du point de mutualisation 13

La taille des points de mutualisation de ces poches de basse densité pourrait être d'environ 300 logements.

Par ailleurs, cette adaptation de l'ingénierie en zone très dense pour les poches de basse densité doit respecter les principes de décision et recommandation de l'ARCEP pour la zone très dense. En particulier, le point de mutualisation doit être au plus près des logements et l'engagement de co-investissement pris à la commune doit rester un engagement de partage de l'investissement suivant la règle de 1/n, hormis les éventuels surcoûts liés à l'installation de fibres dédiées par logement (n étant le nombre d'opérateurs co-investisseurs).

Par ailleurs, la mise en place d'un raccordement distant n'a pas lieu de s'appliquer sur ces poches de basse densité. Ceci ne serait pas justifié puisque les opérateurs ont déployé ou vont déployer leur réseau, et sont ou seront présents sur les communes concernées et peuvent de manière raisonnable raccorder les points de mutualisation de ces poches de basse densité situés à proximité de leur réseau horizontal.

La mise en place d'équipements actifs pourra toutefois être possible suivant les disponibilités de place dans les points de mutualisation.

3.b. Caractère raisonnable d'une demande de fibre dédiée 14

Pour tous les logements de ces poches de basse densité, le projet de recommandation prévoit que le déploiement d'une architecture mono-fibre est la plus adaptée du fait de l'étendue du réseau entre le point de mutualisation et les logements et que la demande de fibre dédiée faite par un opérateur tiers, dans les poches de basse densité, lorsque le point de mutualisation regroupe plus de 300 lignes, n'a pas lieu d'être considérée comme raisonnable. Cette disposition est cohérente avec une taille de zone de mutualisation de 300 logements, et ce pour l'ensemble des immeubles situés dans la zone de mutualisation, quelle que soit leur taille.

3.c. Homogénéité de traitement pour les immeubles de plus de 12 logements 14

France Télécom estime que tous les immeubles de zone arrière d'un point de mutualisation d'environ 300 logements situé dans une poche de basse densité sont à raccorder sur celui-ci quelle que soit leur taille.

³ Annexe 2

3.d. Complétude du déploiement..... 15

Afin d'assurer la complétude des déploiements dans les poches de basse densité, le projet de recommandation propose :

- que l'opérateur du point de mutualisation dimensionne le PM et l'architecture de son réseau de façon à permettre le raccordement de 100% des logements de la zone arrière.
- que l'opérateur du point de mutualisation prévoit une offre de raccordement au PM du réseau vertical des immeubles câblés par des opérateurs d'immeuble tiers.

Le schéma proposé apparaît complexe d'un point de vue opérationnel et il sera nécessaire de trouver des solutions pragmatiques pour résoudre les nombreuses difficultés opérationnelles:

- Pour le raccordement de l'immeuble au PM, intervention de plusieurs opérateurs pour la construction de la zone arrière d'un même point de mutualisation : quel opérateur doit réaliser la description complète des immeubles (piquetage et détermination précise du nombre de logements), quel opérateur doit adducter l'immeuble (l'opérateur d'immeuble ou l'opérateur de PM ?)
- Pour le raccordement d'un logement de client final de la zone arrière d'un PM, nécessité de connaître la route optique pour l'opérateur commercial.
- Interlocuteurs multiples pour la gestion du Service après vente (SAV).

Sur ce sujet particulier, il est souhaitable que le dispositif mis en œuvre soit similaire à ce qui existera en zone moins dense afin de ne pas augmenter la complexité opérationnelle pour un opérateur d'immeuble.

3.e. Cohérence du déploiement..... 15

France Télécom estime au regard de la décision n°2009-1106 de l'Arcep qu'il n'y a pas d'obligations de couverture de la totalité de la zone très dense, aussi, cette obligation ne pourrait être imposée aux opérateurs au travers d'une recommandation. Si l'ARCEP entend imposer de telles modalités, elle doit le faire sur le fondement de l'article L. 36-6 du CPCE en adoptant une décision homologuée.

A charge toutefois de chacun des opérateurs de compléter ou poursuivre le déploiement afin d'éviter les trous situés entre les zones arrières de deux points de mutualisations voisins et qui ne pourraient pas être raccordés raisonnablement par l'un ou l'autre de ces points de mutualisation.

4. Déploiements en dehors des poches de basse densité des zones très denses..... 16

4.a. Localisation du point de mutualisation..... 16

France Télécom privilégie les solutions de raccordement en borne ou façade permettant le raccordement des opérateurs, le brassage des fibres optiques ainsi que la matérialisation des responsabilités entre l'opérateur de PM et l'opérateur commercial. Leur taille réduite permet une implantation plus aisée.

Les conditions rencontrées pouvant être totalement différentes d'un environnement à un autre, les solutions de type armoire de plus grande capacité voire local technique accessible et permettant la pénétration de câble optique des opérateurs, ne sont pas à écarter.

Toutefois, dans les cas exceptionnels où les conditions d'urbanisme interdisent toute implantation d'équipements sur la voie publique, en borne en façade ou en armoire, il pourrait être envisagé de mettre en place un Point de Mutualisation en chambre de génie civil. Cette mise en œuvre



impliquerait la mise en place d'un câblage multifibres vers les immeubles concernés et le raccordement par soudure des opérateurs dans le PM. Cette solution ne permettrait pas qu'un 5ème opérateur puisse se raccorder : la mise en place d'une borne ou d'un point de brassage extérieur n'étant pas possible. Elle imposerait également l'utilisation d'une fibre dédiée pour les opérateurs.

Par ailleurs, il existe des zones où l'ensemble des immeubles est raccordé par une desserte aérienne. La taille de ces zones peut être variable suivant les situations. Aussi, outre le fait qu'un réseau mutualisé s'impose avec un PM mis en place en amont de la partie aérienne, la desserte de ces immeubles doit être réalisé en monofibre, pour simplifier les raccordement et éviter la gestion de différents types de raccordement. En effet, la mise en place de multifibres, impliquerait un dimensionnement plus important du point de mutualisation entraînant des contraintes d'implantation plus nombreuses et pouvant ne plus devenir compatibles avec la zone à desservir.

<i>4.b. Caractère raisonnable d'une demande de fibre dédiée 17</i>
--

France Télécom considère qu'il est important de maintenir une logique d'engagement au cofinancement pour l'ensemble des immeubles à l'échelle de la commune telle que le prévoit la recommandation de l'ARCEP accompagnant la décision n°2009-1106, afin notamment d'éviter un « écrémage » des immeubles de plus de 12 logements situés dans les zones les plus denses par les opérateurs commerciaux au détriment des zones de basse densité.

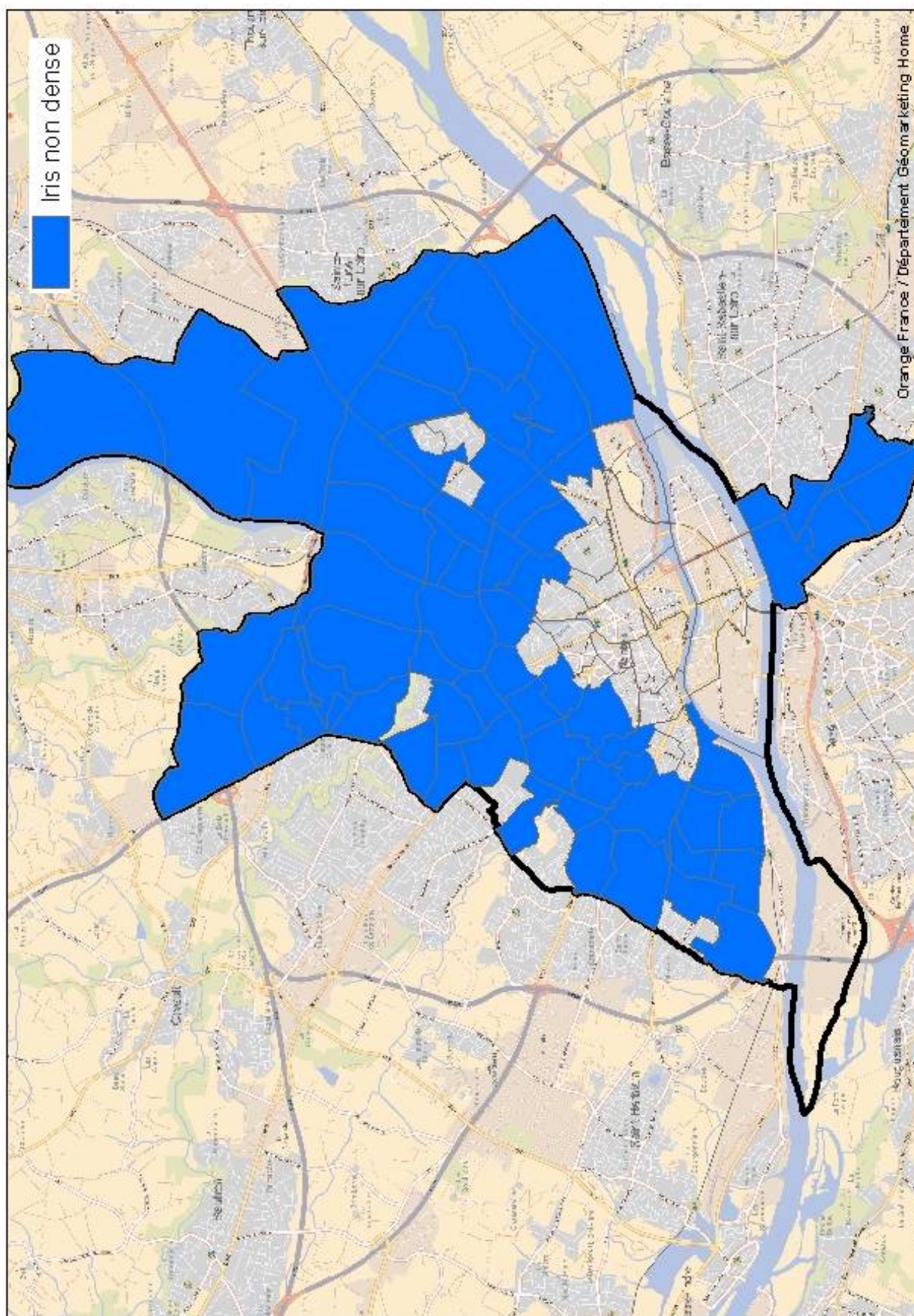
L'équipement en mono fibre reste toujours pour France Télécom, la solution la plus opportune, plus particulièrement sur ces immeubles de moins de 12 logements. France Télécom permettra donc, lors de sa consultation sur une commune donnée, à l'opérateur commercial de faire un choix entre une fibre dédiée et une fibre partagée de manière différenciée pour ces immeubles de moins de 12 logements par rapport aux choix qu'il fera pour les immeubles de plus de 12 logements, à l'extérieur des zones de basse densité (dans les poches de basse densité, la demande de fibres dédiées n'est pas considérée comme raisonnable).

Comme précisé précédemment, ce choix peut être modifié dans le cas de la présence d'un réseau aérien ou de contraintes d'urbanisme nécessitant la mise en place d'un point de mutualisation en chambres.

<i>4.c. Taille du point de mutualisation 18</i>

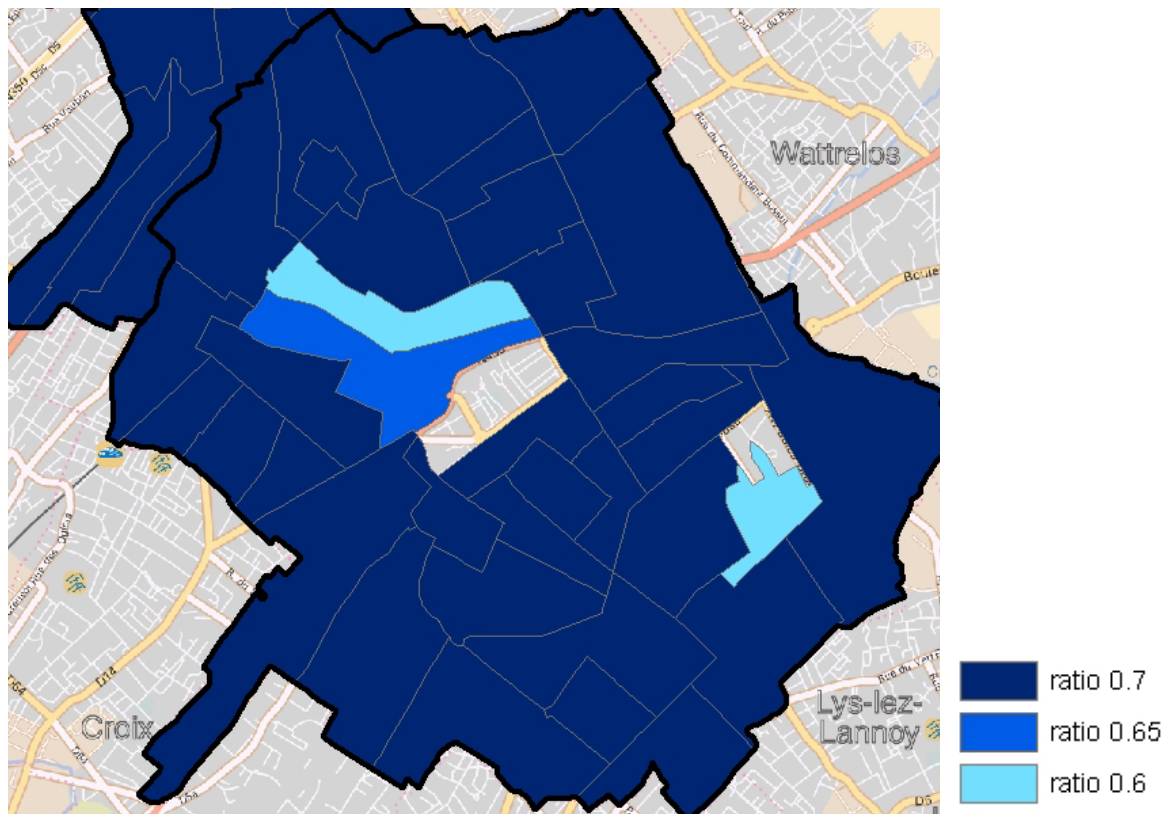
France Télécom estime qu'il n'est pas souhaitable que la taille du point de mutualisation soit déterminée a priori de manière uniforme afin de permettre d'adapter l'ingénierie à différents types d'environnement. Néanmoins, le point de mutualisation doit toutefois être positionné au plus près des immeubles à desservir, de manière à optimiser les réseaux déployés.

Cas de Nantes :

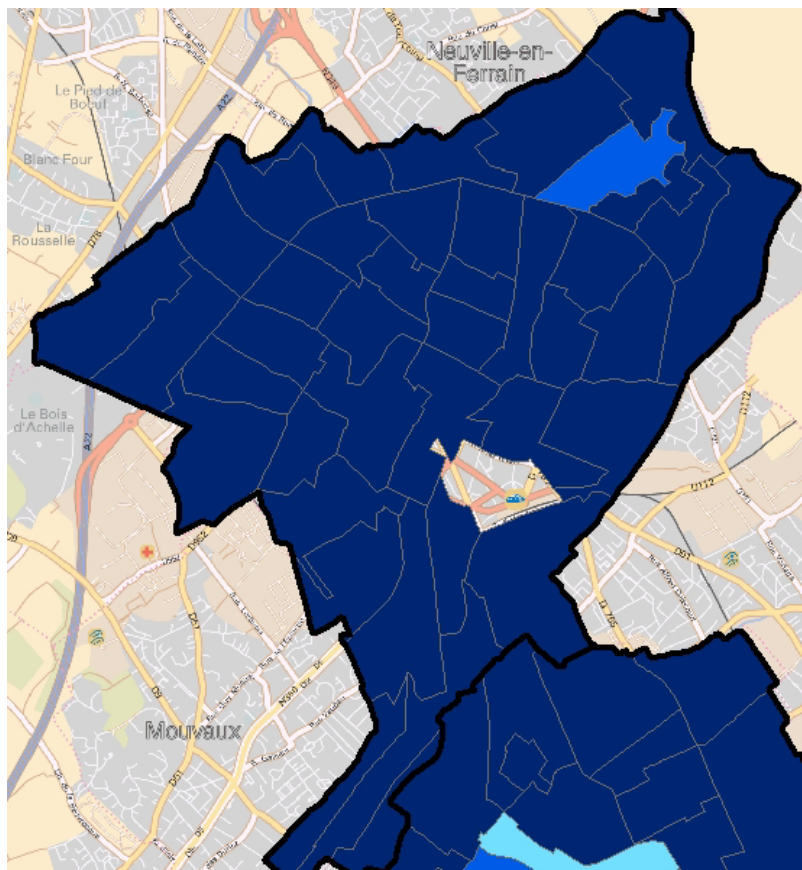




Cas de Roubaix :

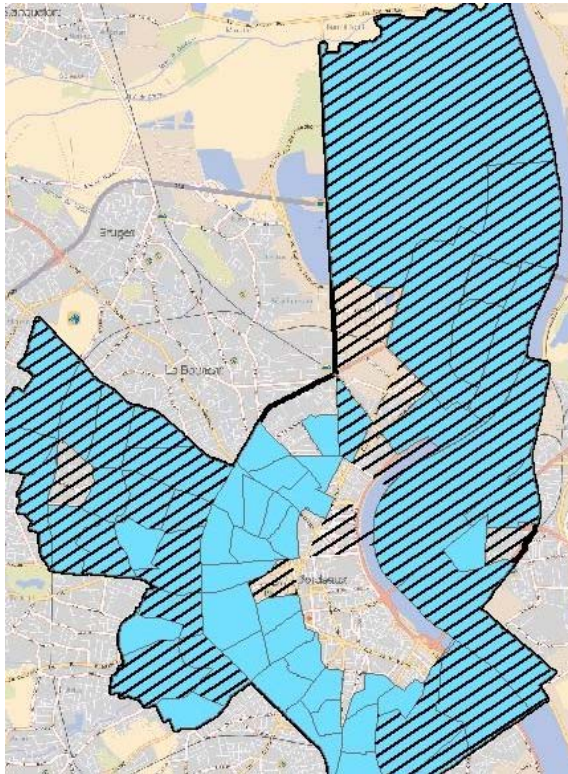


Cas de Tourcoing



Annexe 2

Cas de Nantes :



Cas de Toulouse :

