

**SCHÉMA D'INGÉNIERIE D'UNE
INFRASTRUCTURE EN FIBRE
OPTIQUE À L'UTILISATEUR (FTTH)
SUR LA CC PAYS DE MARSANNE**

Restitution du 26 janvier 2012

Catherine TIQUET

06 21 68 65 26

catherine.tiquet@quatrec.fr

1. Objectifs et déroulement de la mission

2. Principes d'architectures FTTH

3. Synthèse des questionnaires

4. Etude & tracés du réseau

5. Estimation du coût de déploiement

Annexes (typologies, questionnaires, localisation des PM)

1. Objectifs et déroulement de la mission

2. Principes d'architectures FTTH

3. Synthèse des questionnaires

4. Etude & tracés du réseau

5. Estimation du coût de déploiement

Annexes (typologies, questionnaires, localisation des PM)

- ❑ Pré étude technique et économique pour l'établissement d'un réseau fibres optiques jusqu'à l'abonné (FTTH), sur le territoire de la CC du Pays de Marsanne prenant en compte les réseaux existants (fourreaux mis en place par les communes, ADN/ADTIM,)
- ➔ Définition de l'architecture du réseau
- ➔ Estimation du coût de déploiement, par phase

4 juillet 2011

28 octobre 2011

26 janvier 2012

TACHES	SEMAINE																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0 = notification de la mission																		
Etape 1 : Recueil des données - Réunion de cadrage (*) - Recensement des prises (exploitation BDD) - Mode de pose des réseaux (exploitation ErDF) - Relevés terrain	x																	
Etape 2 : Définition de l'architecture et des tracés - Ingénierie, cartographie des tracés - Présentation aux opérateurs - Calcul des quantités et estimatif du coût de réalisation - Phasage de déploiement - Point tél intermédiaire avec le Comité de Pilotage																		
Etape 3 : Restitition - Constitution des livrables - Restitution au comité de Pilotage - Présentation au Conseil Communautaire																		

(*) : Fourniture par la CCPM des données prévues

1. Objectifs et déroulement de la mission

2. Principes d'architectures FTTH

3. Synthèse des questionnaires

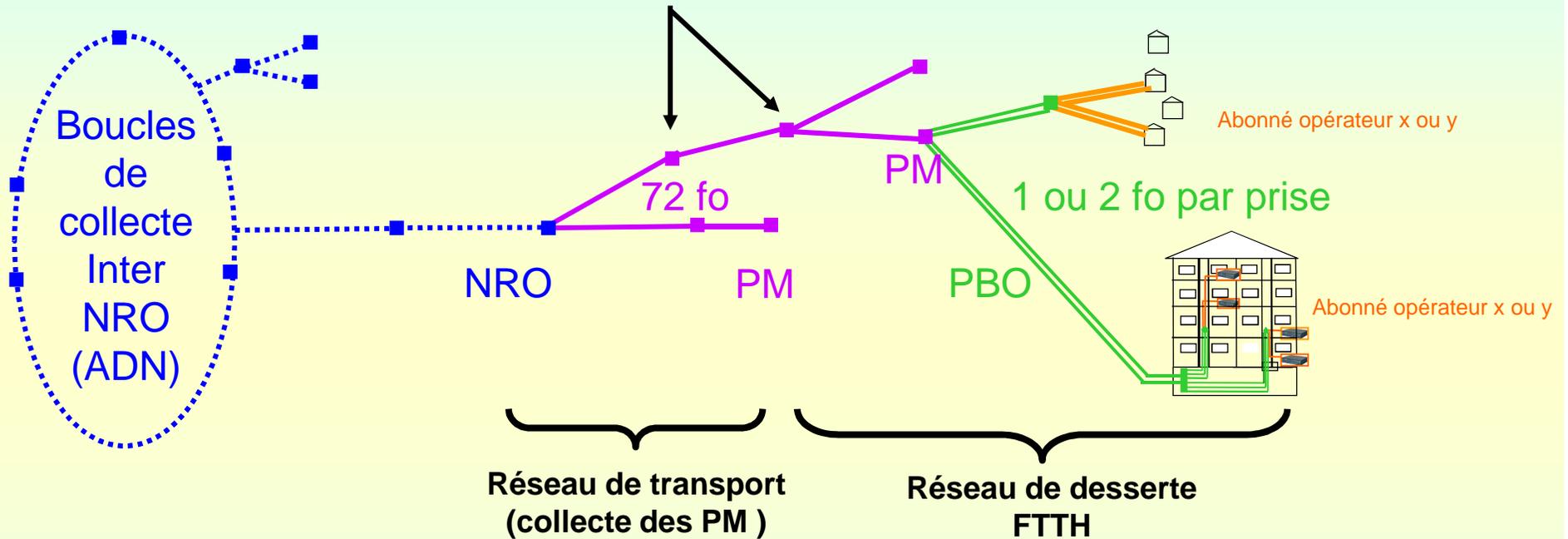
4. Etude & tracés du réseau

5. Estimation du coût de déploiement

Annexes (typologies, questionnaires, localisation des PM)

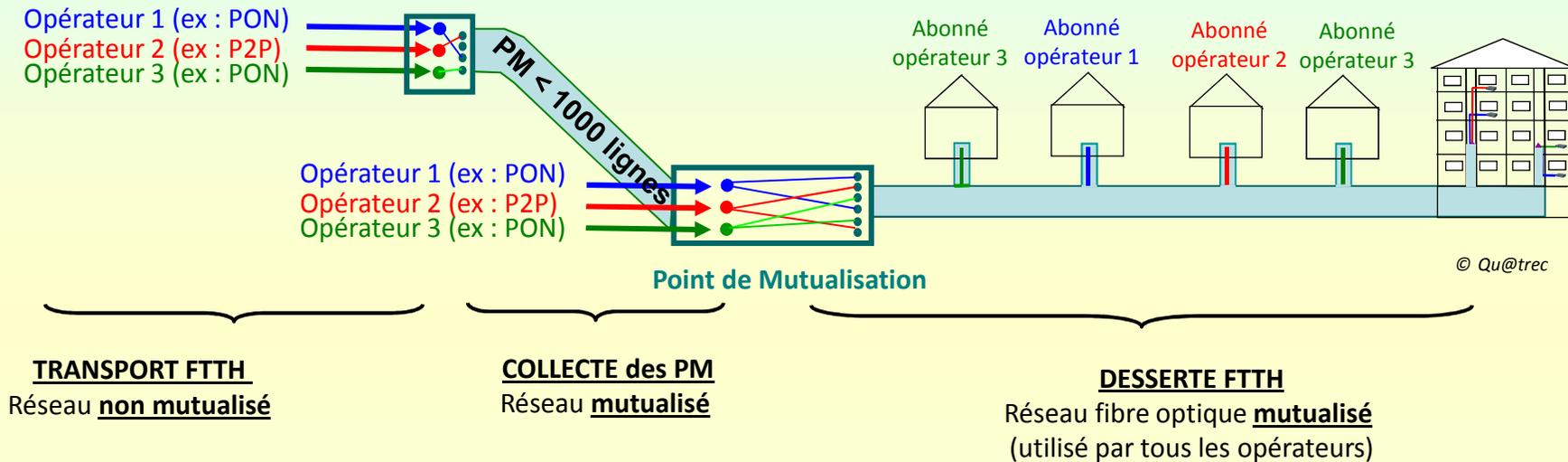
PRINCIPAUX SEGMENTS DE RESEAU

Possibilité pour les opérateurs de se connecter sur tout ou partie des PM via leur propre réseau



LEGENDE :	
 : Collecte (s'appuyant sur ADN)	 : NRO (Nœud de Raccordement optique)
 : NRO → PM	 : PM (Point de Mutualisation)
 : PM → PBO	 : PBO (Point de branchement optique)
 : Raccordement d'abonné	

☐ Neutralité et mutualisation de la partie terminale



Selon les spécifications du cahier des charges :

☞ Analyser deux configurations :

- ☞ Mono-fibre (1 fibre optique par abonné potentiel en aval du PM)
- ☞ Bi-fibres (2 fibres optiques par abonné potentiel en aval du PM)

DES PM MATERIALISES PAR DES SHELTERS

**PM = NRO, de 8 m 3,5 m à Chevry-Cossigny
3000 lignes - 4 à 6 opérateurs**



**PM de 2,1 (L) x 1,6(l) x 2,8 (h) m à Saint-Lô
1000 lignes - 4 opérateurs**



**PM de 1,5 x 1,5 x 0,5 m
~ 400 lignes
4 opérateurs**



- ❑ Deux paramètres principaux ont une incidence sur les coûts de déploiement :
 - ❑ Densité de l'habitat
 - ❑ Mode de pose
 - ❑ Aérien / souterrain / façade
 - ❑ Infrastructures à créer / infrastructures mobilisables

- ☞ Analyse du nombre de locaux à partir des données DGI
 - ☞ Données moins précises que des relevés exhaustifs terrain mais néanmoins précises et pertinentes
 - ☞ Quantitatifs comprenant également les professionnels et sites publics

- ☞ Modes de pose et linéaires évalués à partir des infrastructures FT et ERDF et les infrastructures mobilisables publiques (communes, ADN)

1. Objectifs et déroulement de la mission

2. Principes d'architectures FTTH

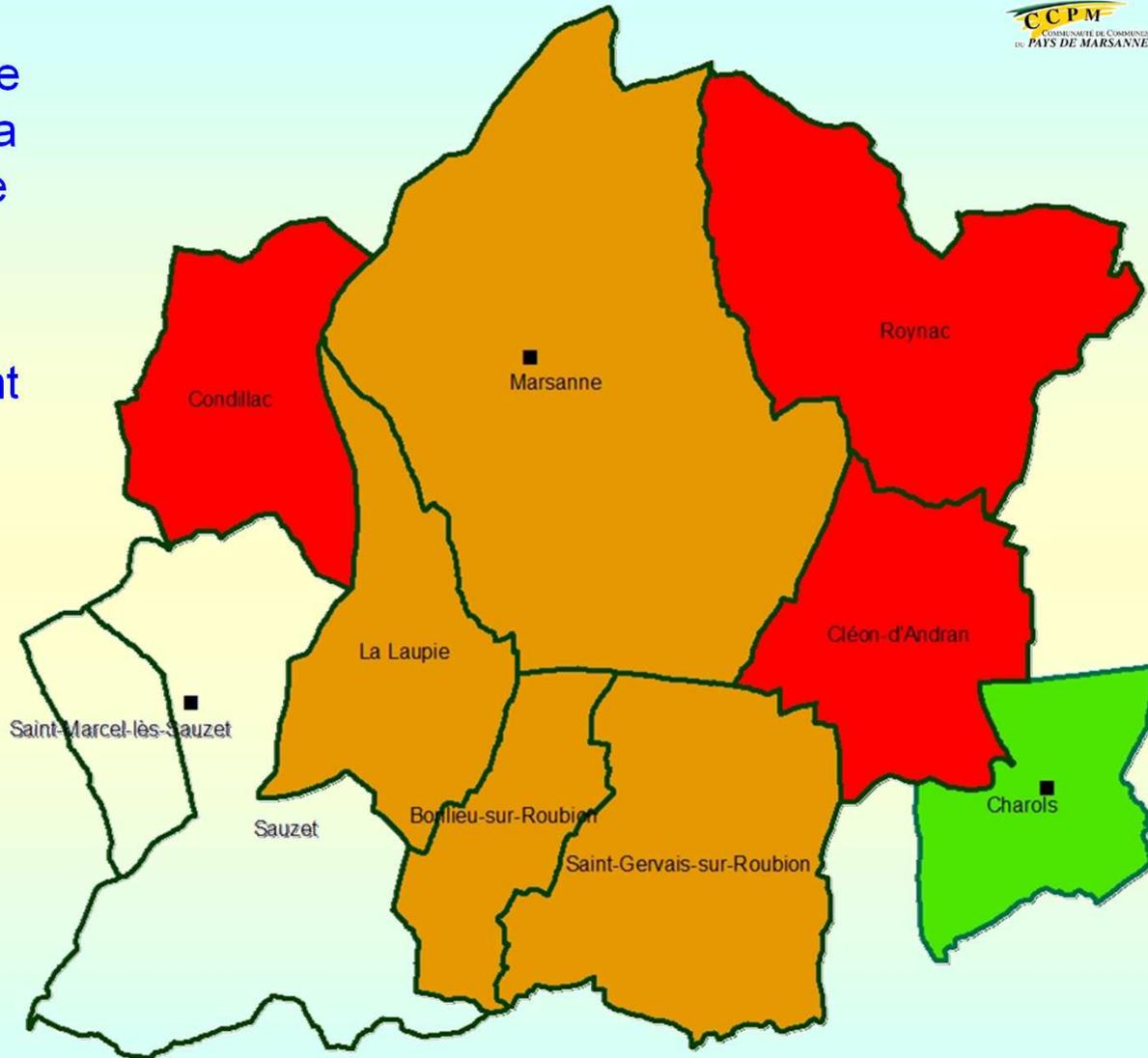
3. Synthèse des questionnaires

4. Etude & tracés du réseau

5. Estimation du coût de déploiement

Annexes (typologies, questionnaires, localisation des PM)

- ❑ 3 communes considèrent le débit insuffisant sur toute la commune et pour 2 d'entre elles, les demandes sont fortes (Condillac, Roynac)
- ❑ 4 communes le considèrent insuffisant sur certains secteurs géographiques (2 ont demandes fortes)
- ❑ 1 commune pose des fourreaux (Roynac)
- ❑ 4 communes ont des projets de travaux
- ❑ 6 communes ont des projets de lotissements et Cléon d'Andran une ZA,

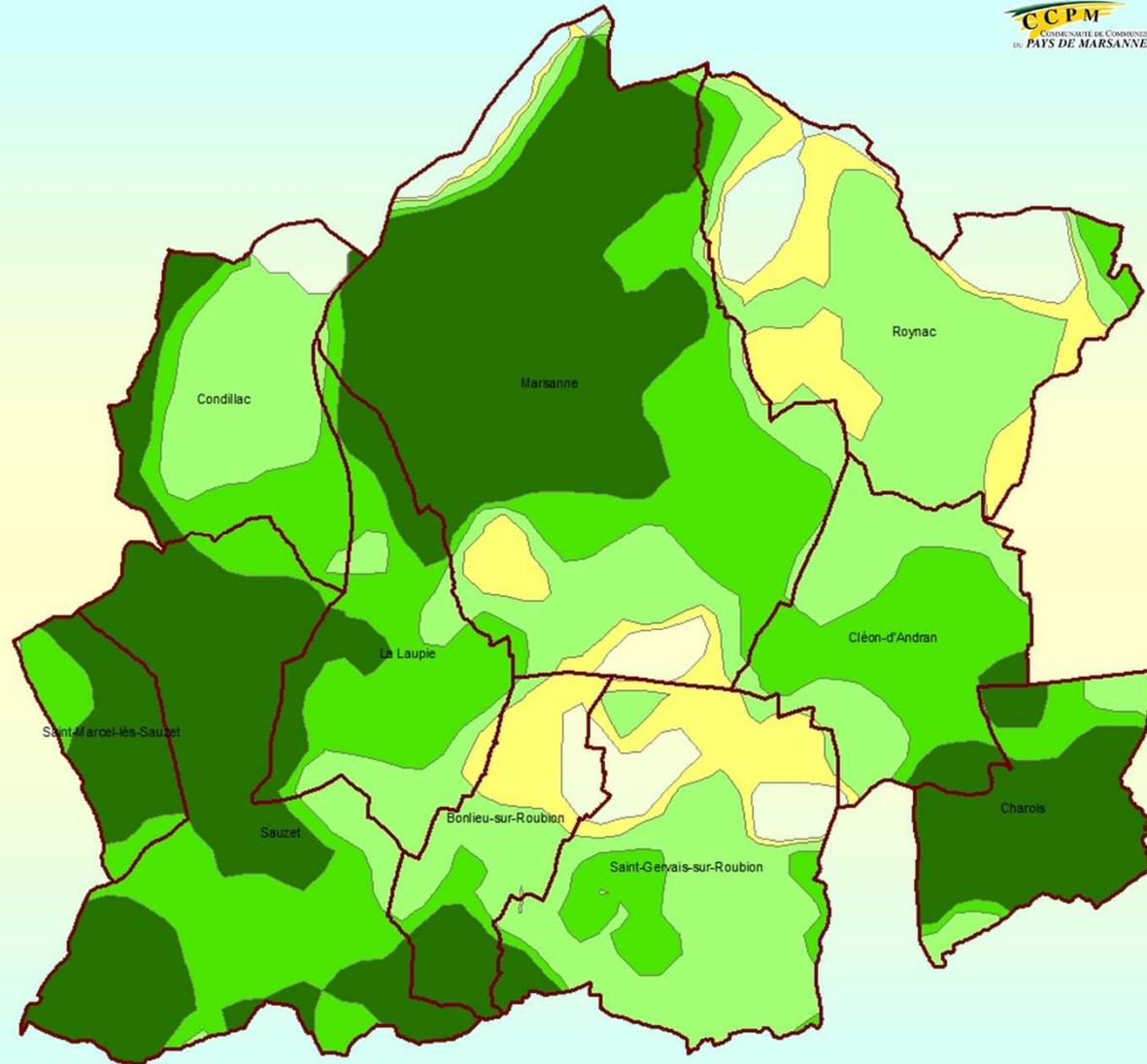


- Insuffisant sur la totalité
- Insuffisant sur certains secteurs
- Satisfaisant

■ NRA

■ NRA

- Seule une partie des foyers est en mesure de bénéficier de la Télévision sur ADSL
- Les zones <2Mbit/s couvrent une partie importante du territoire



- 0 - 37 dB (> 5 Mb)
- 37 - 51 dB (2Mb à 5Mb)
- 51 - 70 dB (128Kb à 2Mb)
- ReADSL
- Inéligible

- Locaux FTTH

NRA

NRA

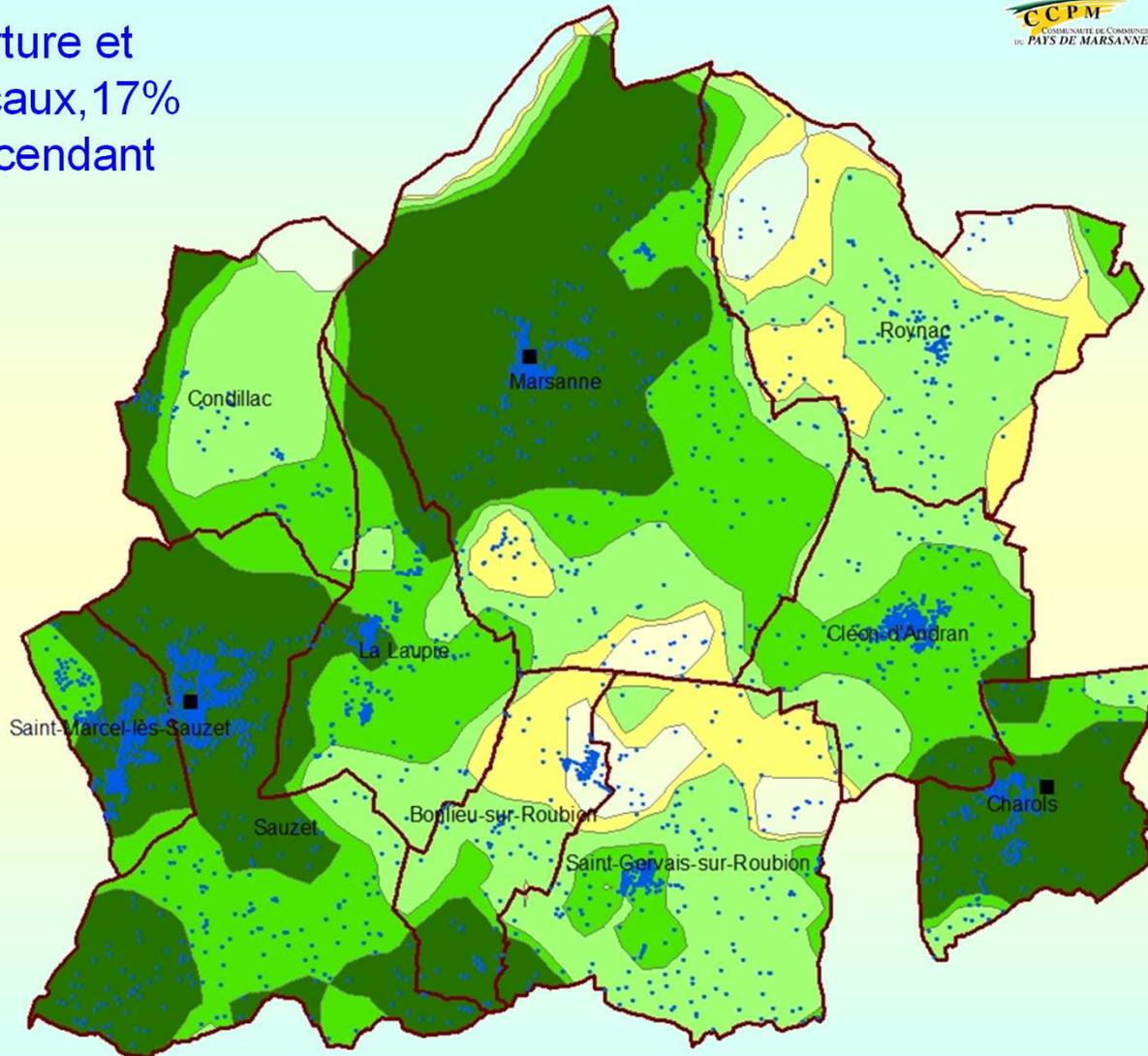
Source : CETEO

☐ Selon cette carte de couverture et la base de données des locaux, 17% des prises ont un débit descendant inférieur à 2 Mbit/s

Commune	Nb_Prisés <2Mbit/s(*)	% prises <2Mbit/s
Bonlieu-sur-Roubion	144	84%
Charols	19	6%
Cléon-d'andran	35	7%
Condillac	33	39%
La Laupie	20	6%
Marsanne	84	13%
Roynac	217	99%
Saint-Gervais-sur-Roubion	161	37%
Saint-Marcel-Lès-Sauzet	10	2%
Sauzet	0	0%
TOTAL	723	17%

- 0 - 37 dB (> 5 Mb)
- 37 - 51 dB (2Mb à 5Mb)
- 51 - 70 dB (128Kb à 2Mb)
- ReADSL
- Inéligible

● Locaux FTTH



■ NRA

■ NRA

Source : CETEO

1. Objectifs et déroulement de la mission

2. Principes d'architectures FTTH

3. Synthèse des questionnaires

4. Etude & tracés du réseau

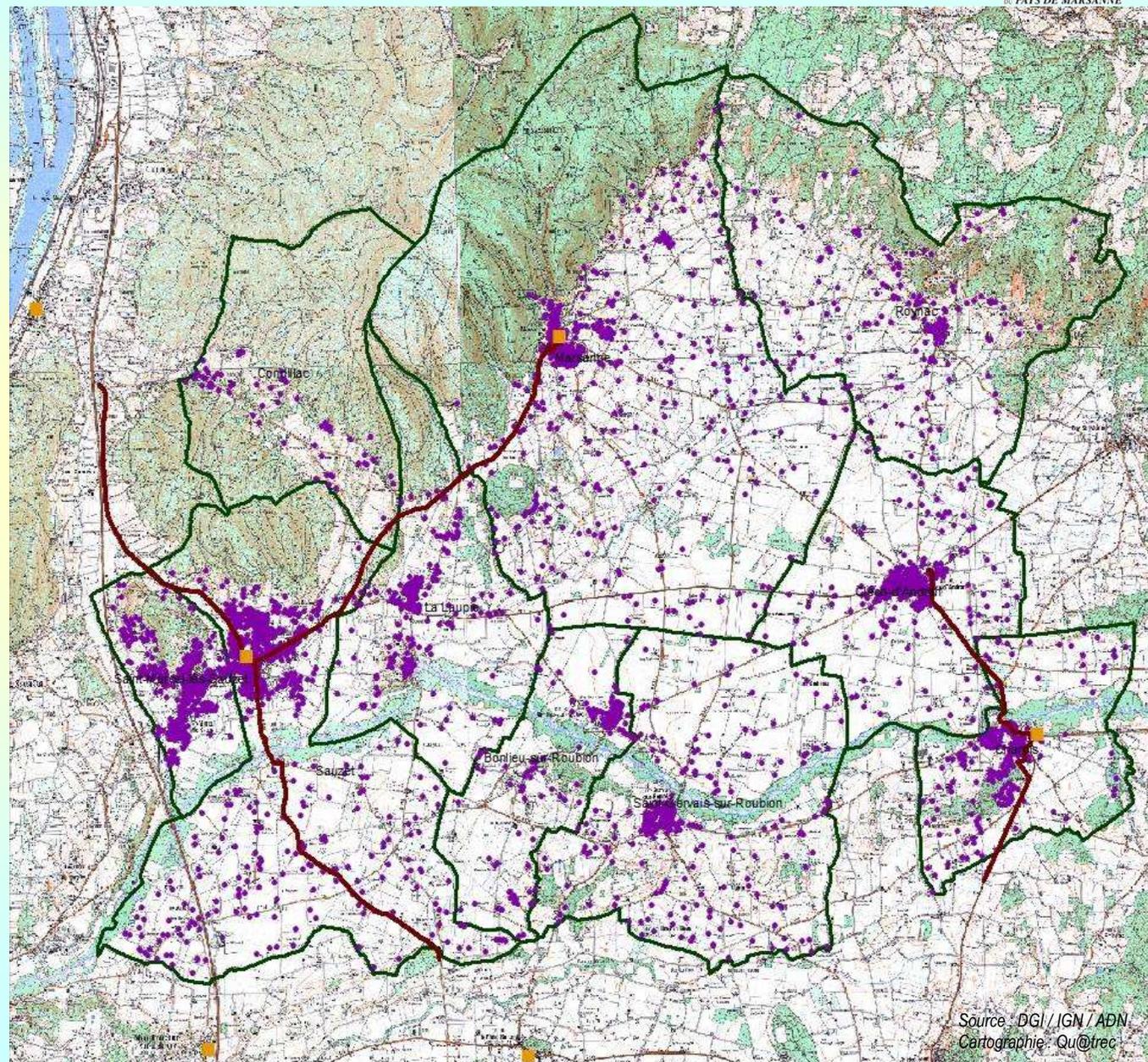
5. Estimation du coût de déploiement

Annexes (typologies, questionnaires, localisation des PM)

- ❑ Le nombre de logements estimé et pris en compte est légèrement supérieur à celui indiqué au CCTP
- ❑ Au total, le nombre de prises (incluant les entreprises et sites publics) est majoré de + 10%

Commune	Base CCTP	BASE DGI	
	Nb Logements	Nb Logements	Nb prises
Bonlieu-sur-Roubion	151	170	171
Charols	298	315	327
Cléon-d'andran	440	413	506
Condillac	74	84	85
La Laupie	290	303	312
Marsanne	549	586	635
Roynac	205	210	220
Saint-Gervais-sur-Roubion	391	410	433
Saint-Marcel-Lès-Sauet	473	493	505
Sauzet	876	866	941
TOTAL	3747	3850	4135

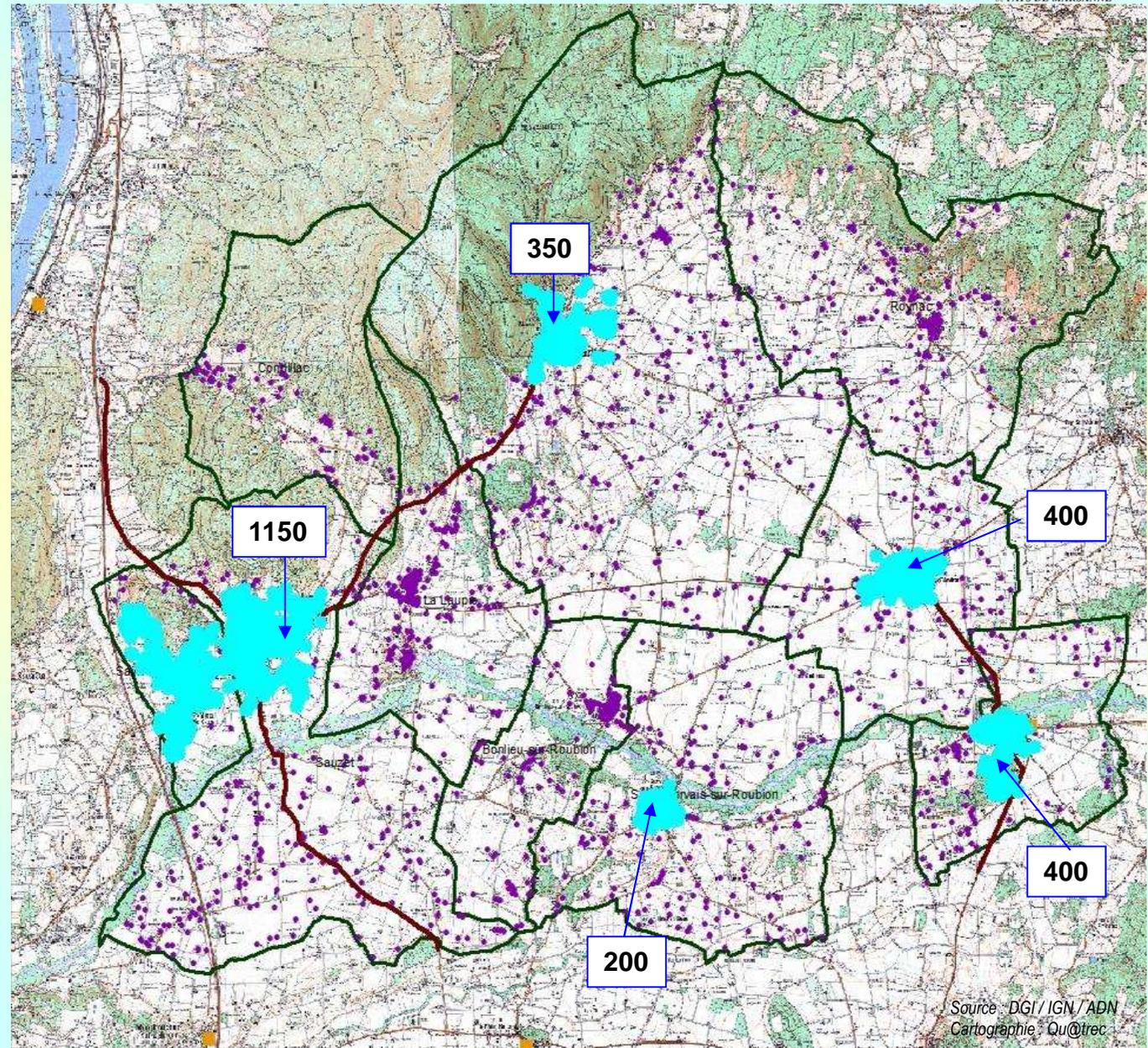
- Le réseau ADN / ADTIM dessert les 3 NRA situés sur la CCPM



-  Communes CCPM
-  Réseau ADN / ADTIM
-  NRA
-  Prise FTTH
-  Principaux points d'habitat

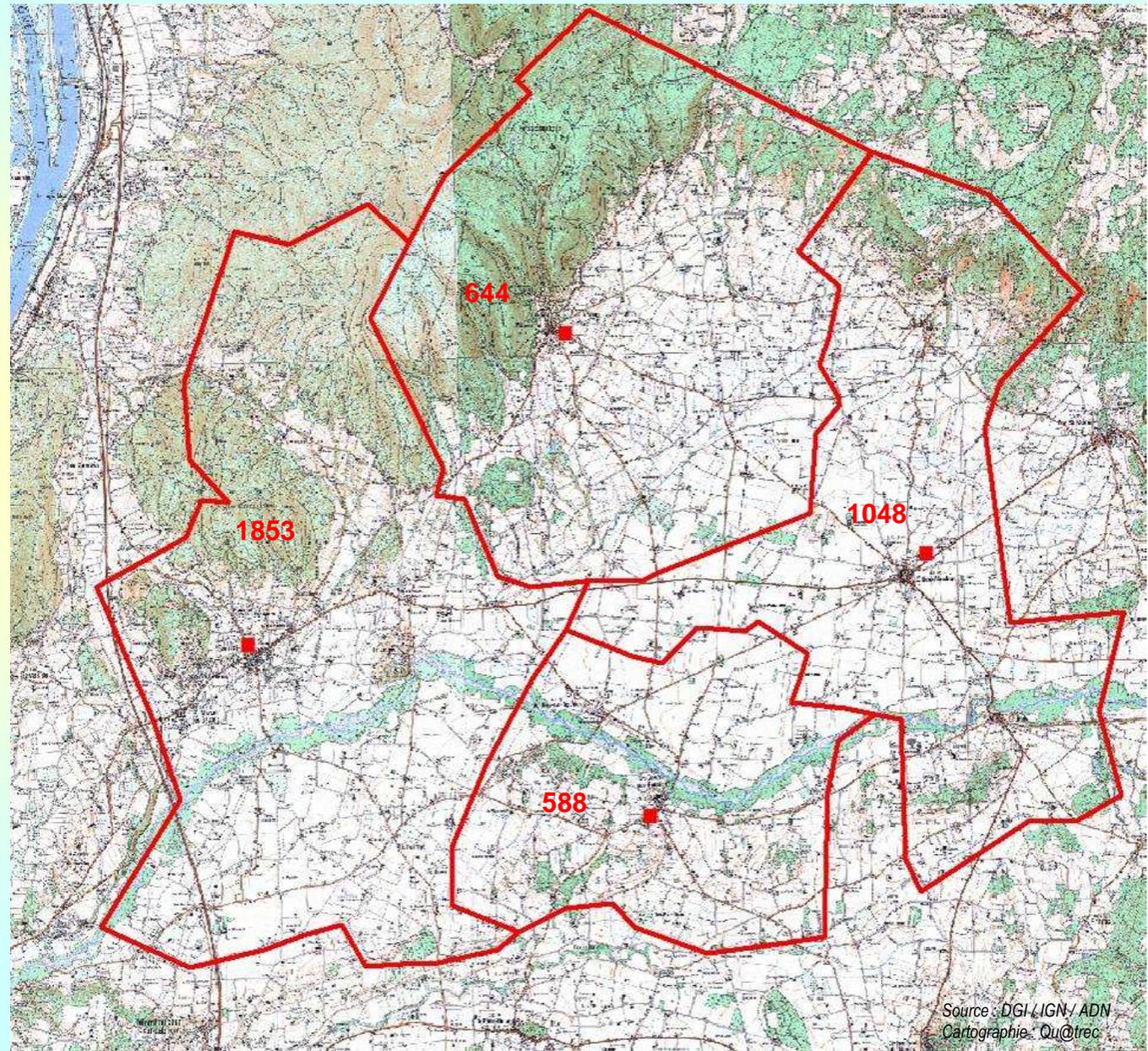
- ❑ Les bourgs de Sauzet et Saint-Marcel-lès-Sauzet concentrent à eux seuls 28% des prises
- ❑ 45% des prises se situent en dehors des 5 principaux points de concentration d'habitat

-  Communes CCPM
-  Réseau ADN / ADTIM
-  NRA
-  Prise FTTH
-  Principaux points d'habitat



- ❑ 4 zones de PM ont été définies (environ 600 à 2000 prises – moyenne 1000 prises)
- ❑ 2 des PM sont à proximité des NRA dégroupés par ADN
- ❑ 1 PM est proche du réseau ADN et 1 PM < 1000 d'une SR : possibilité d'utiliser l'offre de location de fourreaux FT si la disponibilité existe

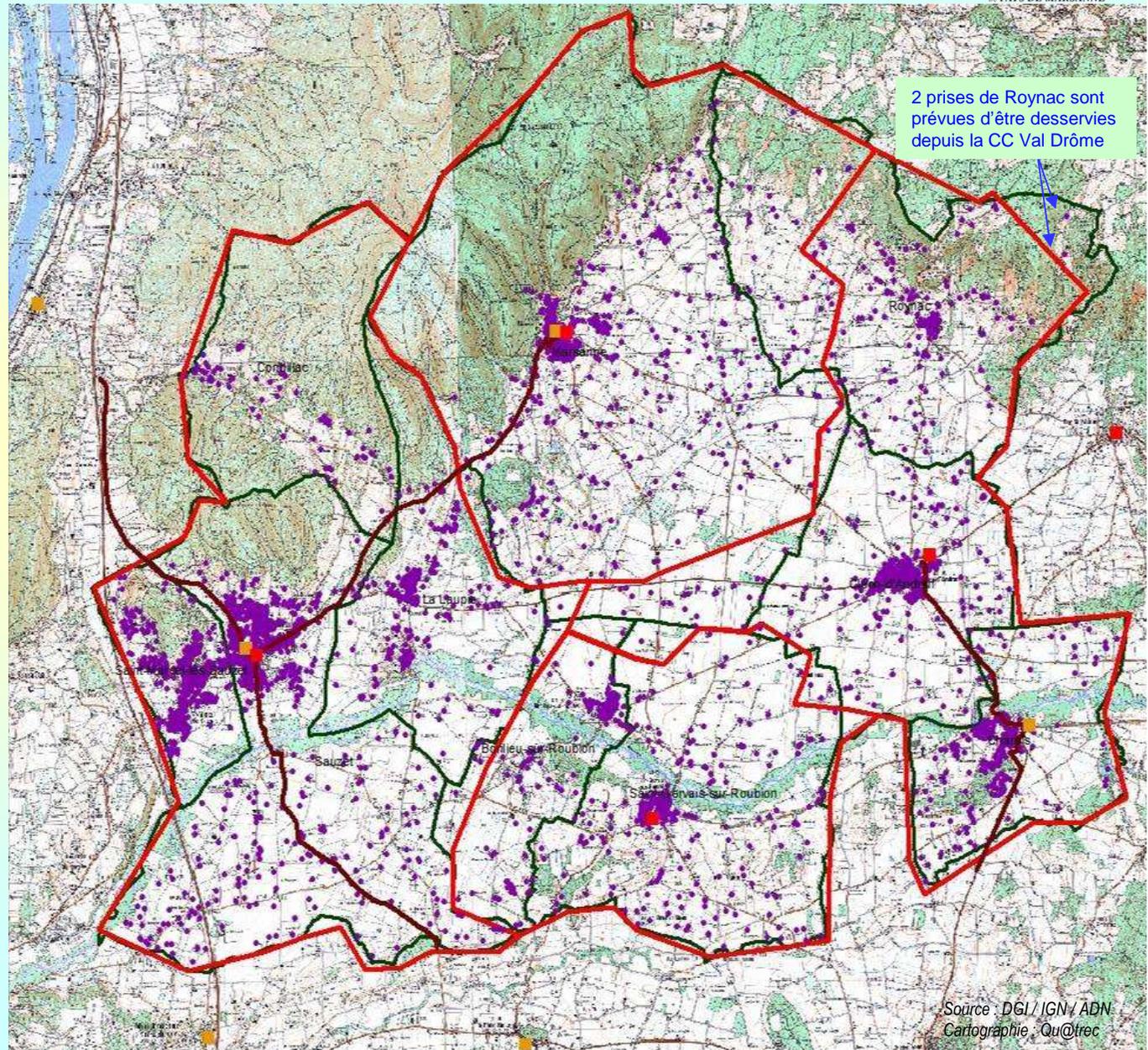
-  Réseau ADN / ADTIM
-  Zone PM
-  PM
-  NRA
-  SR



LES CONTOURS DES PM DIFFERENTS DE CEUX DES COMMUNES

- ❑ Certains foyers d'une commune sont dépendants du déploiement du réseau FTTH d'une autre commune
- ❑ Par contre, il n'y a pas d'interaction avec la CCVD (sauf quelques prises), du moins en se basant sur les réseaux électriques

-  Commune CCPM
-  Réseau ADN / ADTIM
-  Zone PM
-  PM
-  NRA
-  Prise FTTH

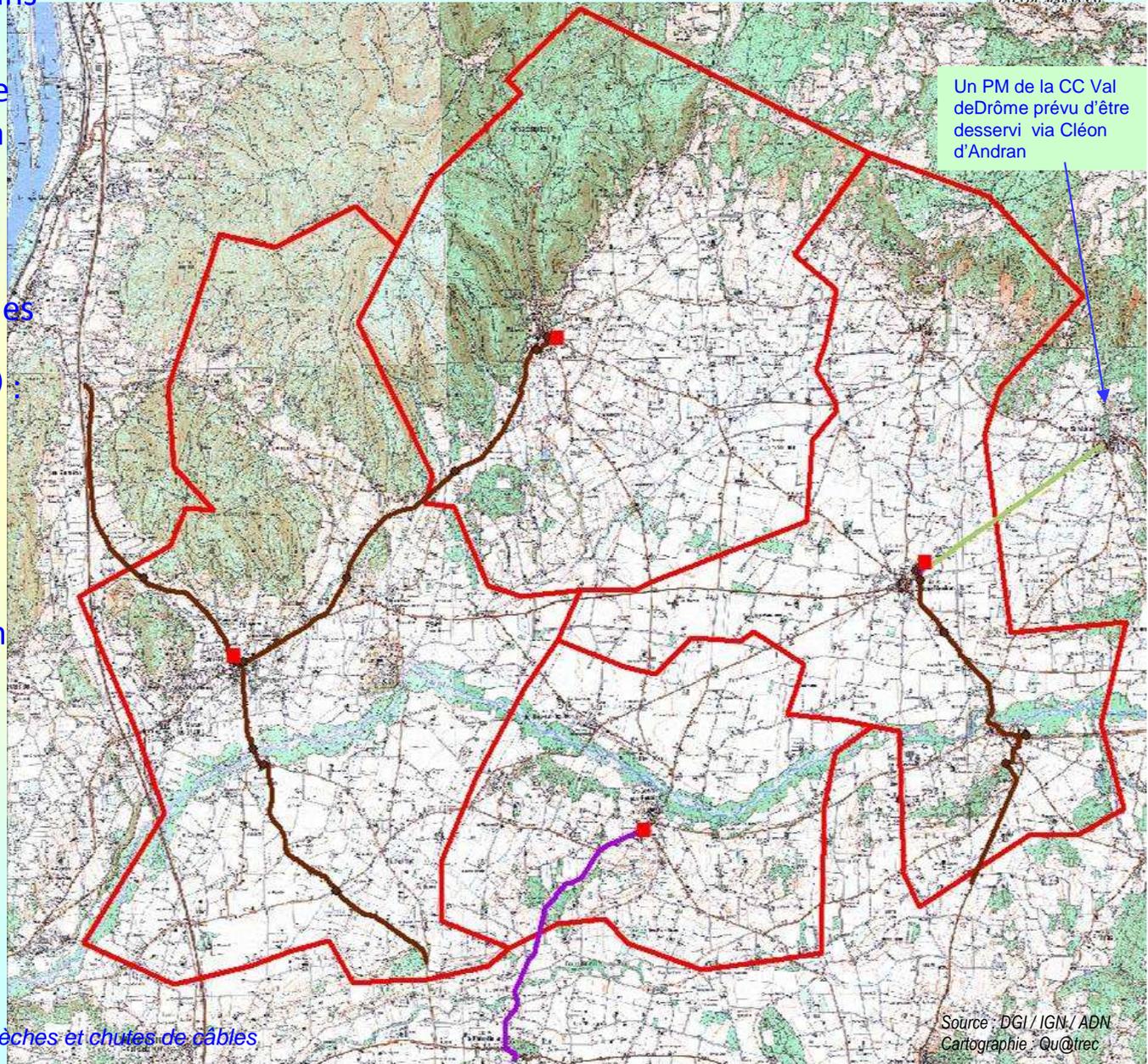


UN RESEAU DE COLLECTE S'APPUYANT LARGEMENT SUR ADN

En dehors des segments communs à ADN, sont nécessaires :

- ☐ ~ 0,2 GC à créer de collecte
- ☐ ~ 1,3 km GC commun à la desserte (chiffré dans la desserte)
- ☐ ~ 1,7 km Ø FT
- ☐ ~ 1,7 km poteaux électriques
- ☐ ~ 4,9 km câbles optiques(*) :
 - ☐ ~ 66% en souterrain
 - ☐ ~ 34% en aérien
- ☐ Câbles de collecte prévus en aérien pour le PM de Saint-Gervais-sur-Roubion
 - ☐ ~ 0,8 km en BT
 - ☐ ~ 0,9 km HTA

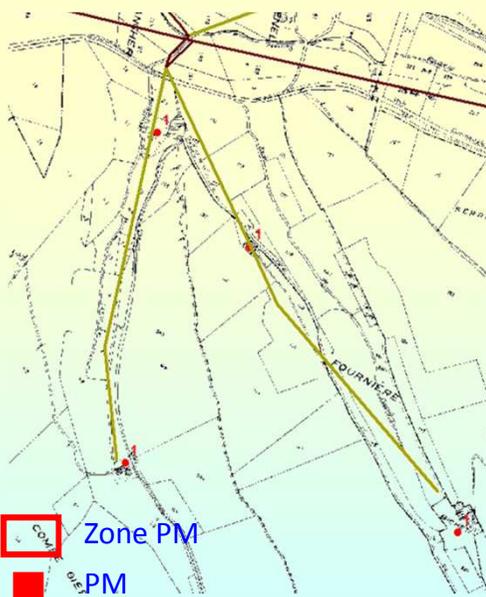
-  Réseau ADN / ADTIM
-  Collecte à créer
-  Zone PM
-  PM
-  Collecte CCVD (pour info)



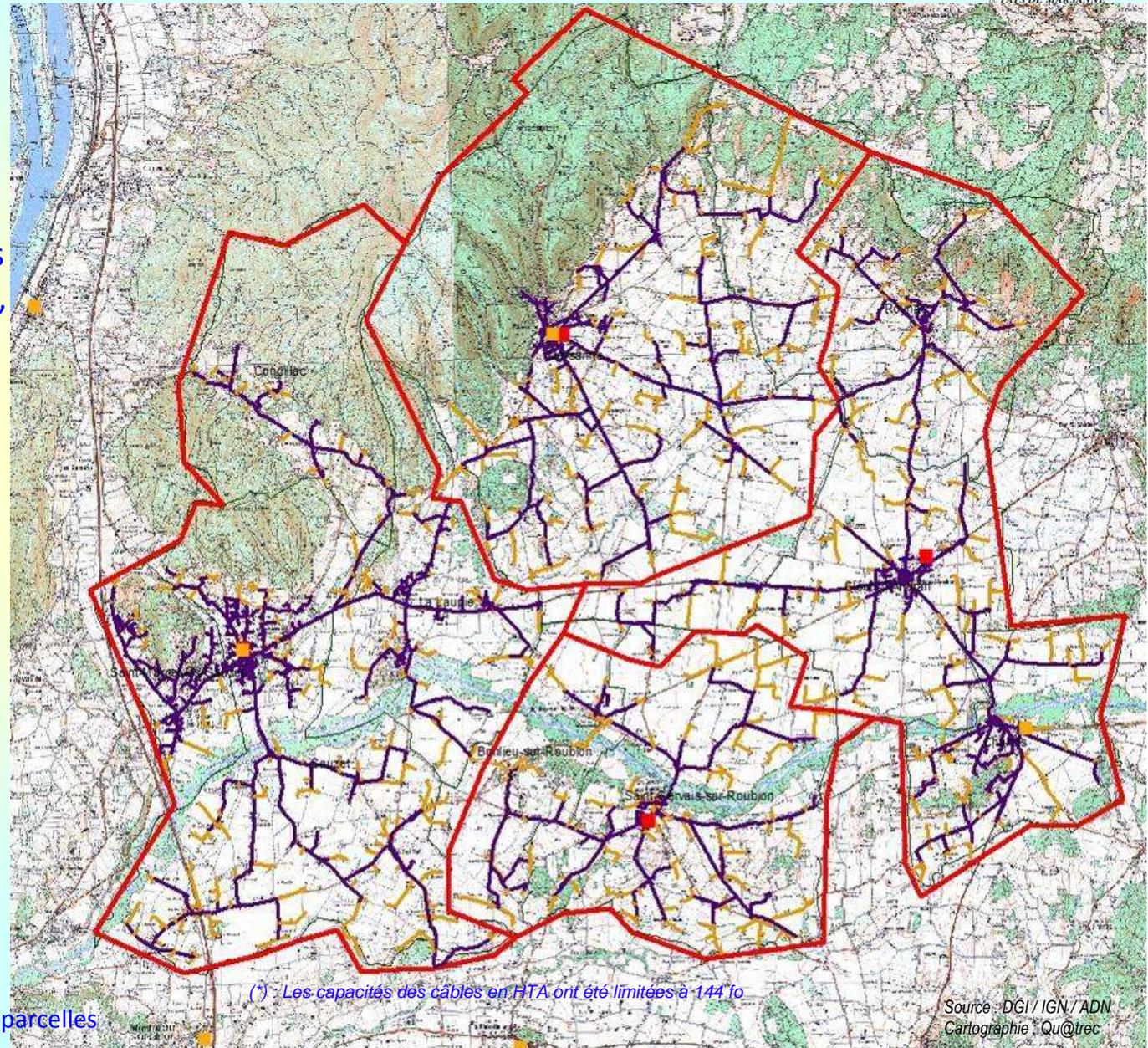
(*) : Linéaires bruts, à majorer des loaves, flèches et chutes de câbles

LES RACCORDEMENTS EN ZONE DIFFUSE INDUISENT DES SURLONGUEURS IMPORTANTES

- ~ 210 km de desserte soit ~ 51 ml / prise
- ~ 130 km supplémentaires sont nécessaires pour se rapprocher au droit des parcelles des prises les plus éloignées, soit ~ 700 prises, (depuis des groupes de deux ou trois prises)



- cov Zone PM
- PM
- prises
- Réseau de desserte
- Complément jusqu'au droit des parcelles



(*) : Les capacités des câbles en HTA ont été limitées à 144 fo

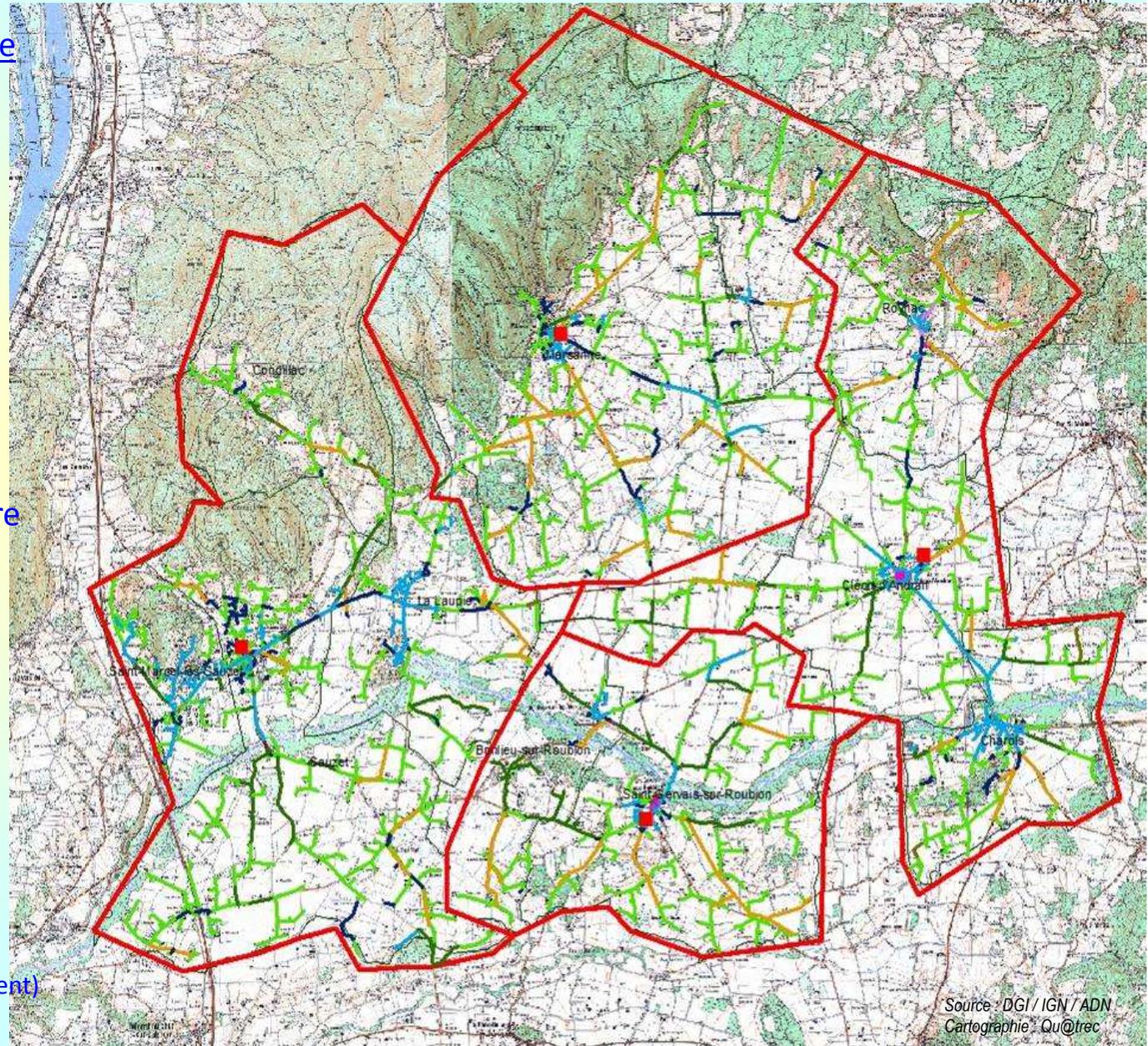
~ 210 km de réseau de desserte

- ❑ 76% : Aérien
 - ❑ 46,2% poteaux BT
 - ❑ 17,4% poteaux HTA(*)
 - ❑ 10,9% poteaux FT
 - ❑ 1,0% Façade
 - ❑ 0,8% poteaux à créer

- ❑ 16% : Fourreaux FT
 Les plans fournis sont de qualité variable et non exhaustifs. Ils n'ont pu être exploités que partiellement.

- ❑ 8% : Génie civil à créer

-  Zone PM
-  PM
-  Aérien BT
-  Aérien HTA
-  Aérien FT
-  Aérien à créer
-  GC existant (Ø FT majoritairement)
-  GC à créer



1. Objectifs et déroulement de la mission

2. Principes d'architectures FTTH

3. Synthèse des questionnaires

4. Etude & tracés du réseau

5. Estimation du coût de déploiement

Annexes (typologies, questionnaires, localisation des PM)

COÛT DE LA COLLECTE FTTH

190 K€.HT

- Le chiffrage prend en compte la fourniture et l'installation d'un câble optique d'une capacité de 72 fibres, dans infrastructures existantes ou à créer, entre le PM et le réseau ADN y compris les études, les mesures et recettes et la maîtrise d'œuvre
- Le génie civil commun avec le réseau de desserte est chiffré dans le réseau de desserte
- Les 4 PM sont repris depuis une chambre ADN existante.
- La collecte du PM de Saint-Gervais-sur-Roubion (4,3 km) représente à elle seule ~ 142 K€.HT (sur le parcours mentionné, sous réserve de disponibilité dans Ø FT et sur supports HTA)
- Un montant supplémentaire annuel est à intégrer (~700 €.HT) pour l'utilisation d'infrastructures FT

COÛT DE LA DESSERTE FTTH

En mono fibre : 5,5 M€ (1 330 € / prise)
En bi-fibres : 6,3 M€ (1 530 € / prise)
+ location FT (mono) : 5,5 K€/an (en 2012)

- ❑ La différence (~ 200 €.HT/prise) entre mono et bi-fibres s'explique par :
 - ❑ Près de 20% du réseau de desserte est sur support HTA, limités en terme de capacité d'accueil. Les poches desservies par cette infrastructures se trouvent de fait divisées par 2 et entraîne la création de génie civil supplémentaire.
 - ❑ Les capacités importantes de câbles au départ des PM occasionnent une saturation des fourreaux entraînant la création de génie civil
 - ❑ Au final, la part du coût liée à la création de génie civil est majorée de 40%.

- ❑ De fortes disparités existent entre les PM : ~ 1 100 € à 2 000 €.HT / prise en mono fibre (1 250 € à 2 500 €.HT en bi-fibres)

- ❑ Compte tenu du linéaire particulièrement important en aérien, en particulier HTA, une provision de 625 K€.HT pour changement de support a été incluse. Seuls les calculs de charge avec les logiciels adaptés permettront d'apporter une fiabilisation de cette estimation

- ❑ Selon le résultat des études APD et l'évolution prévisionnelle de la tarification des fourreaux de FT, un arbitrage pourra être réalisé, entre création de génie civil et utilisation de l'offre FT, en particulier sur le PM de Saint-Gervais-sur-Roubion et de Marsanne

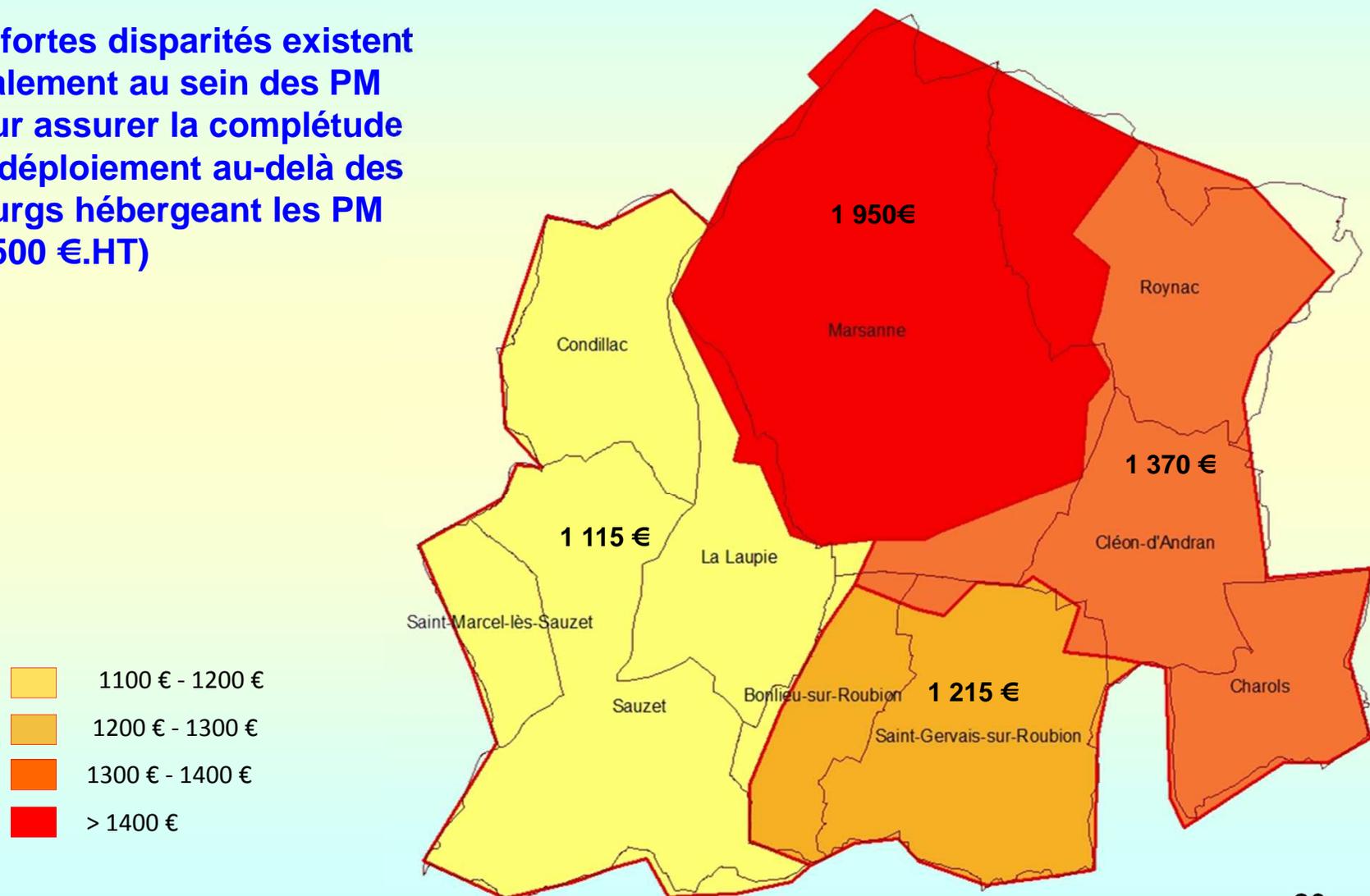
COUT DES RACCORDEMENTS FTTH

**490 €.HT / prise en moyenne
pour 100% des prises**

- ❑ A contrario, le raccordement est préconisé en bi-fibres car il n'induit qu'un surcoût modeste par rapport aux enjeux de long terme. La plupart des problèmes liés aux raccordements sont dus à des fourreaux écrasés ou bouchés.
- ❑ De fortes disparités existent entre les PM : 435 €.HT à 595 €.HT / prise

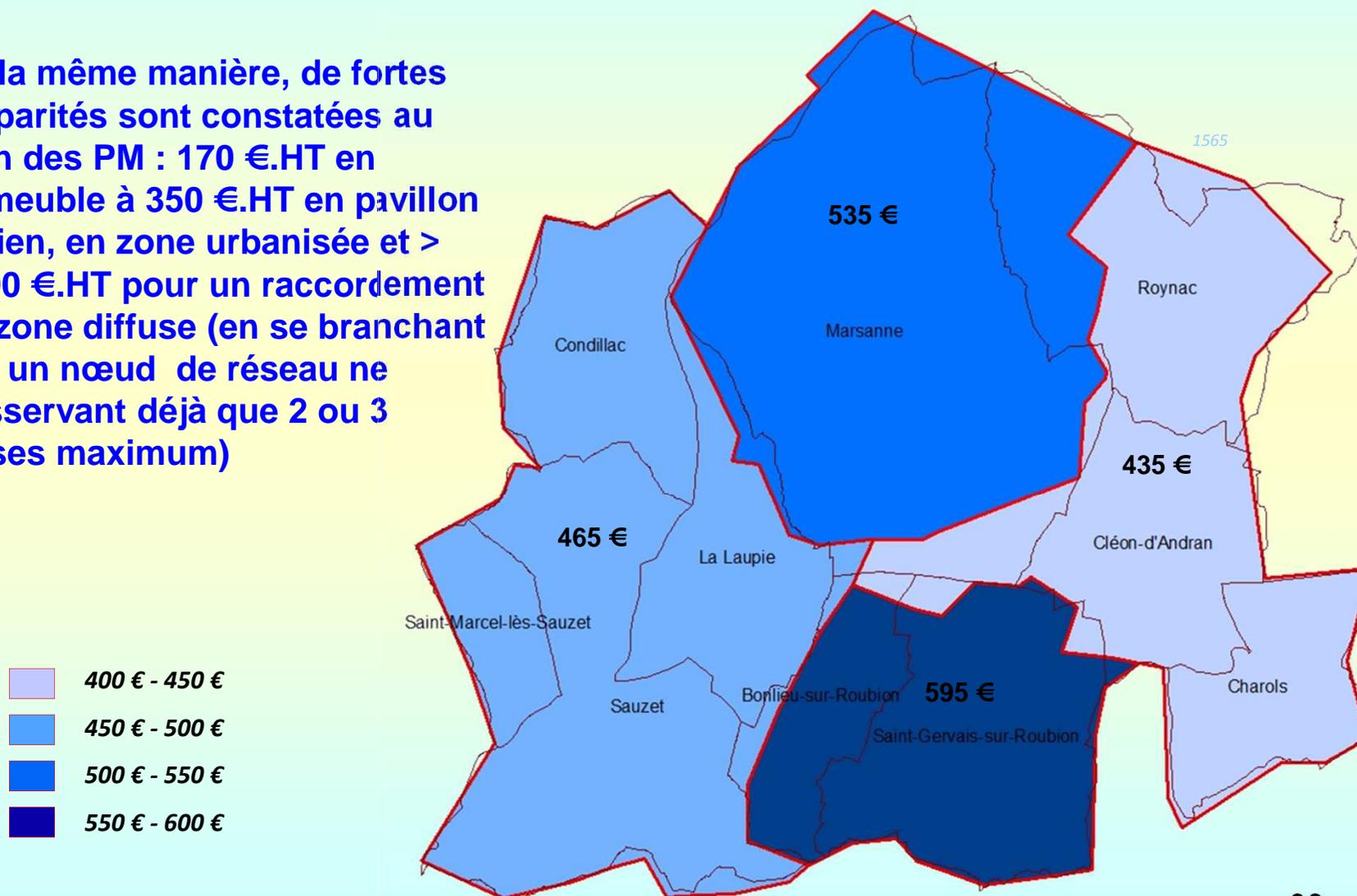
CARTOGRAPHIE DES COÛTS DE DESSERTE PAR PM (MONO-FIBRE)

- De fortes disparités existent également au sein des PM pour assurer la complétude de déploiement au-delà des bourgs hébergeant les PM (< 500 €.HT)



CARTOGRAPHIE DES COÛTS DE RACCORDEMENTS PAR PM

- De la même manière, de fortes disparités sont constatées au sein des PM : 170 €.HT en immeuble à 350 €.HT en pavillon aérien, en zone urbanisée et > 3000 €.HT pour un raccordement en zone diffuse (en se branchant sur un nœud de réseau ne desservant déjà que 2 ou 3 prises maximum)



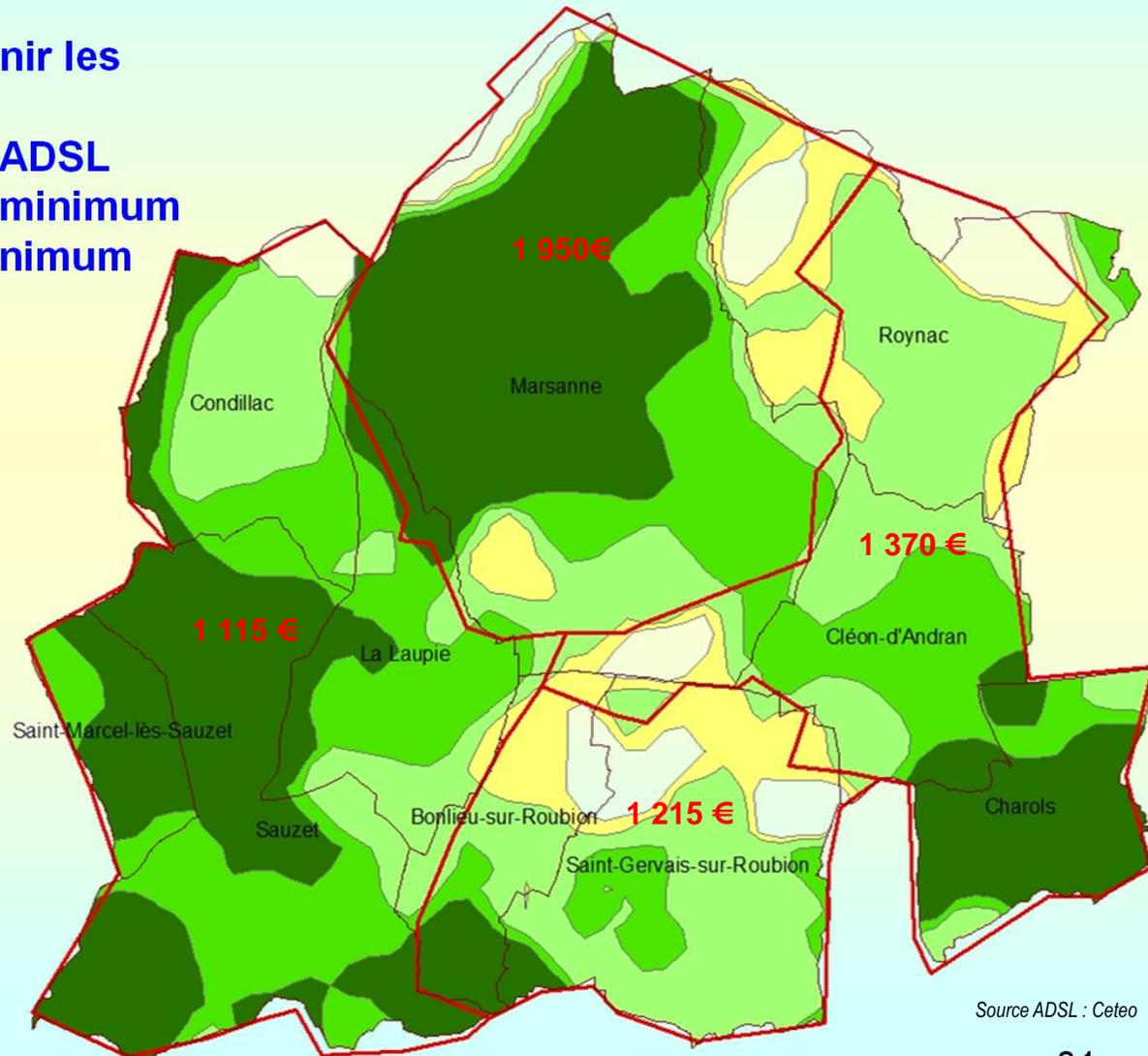
PHASAGE DE DEPLOIEMENT

- ❑ Plusieurs critères pour définir les priorités de déploiement :
 - ❑ Mauvaise couverture ADSL
 - ❑ Coût desserte / prise minimum
 - ❑ Coût global / prise minimum
 - ❑ ...

- 0 - 37 dB (> 5 Mb)
- 37 - 51 dB (2Mb à 5Mb)
- 51 - 70 dB (128Kb à 2Mb)
- ReADSL
- Inéligible

□ Contour PM

xxx € Coût desserte



Source ADSL : Ceteo

1. Objectifs et déroulement de la mission

2. Principes d'architectures FTTH

3. Synthèse des questionnaires

4. Etude & tracés du réseau

5. Estimation du coût de déploiement

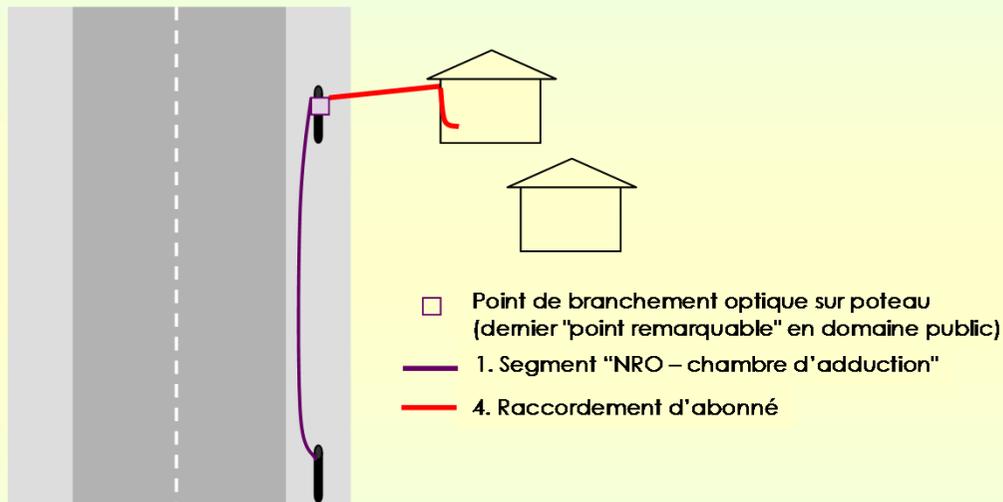
Annexes (typologies, questionnaires, localisation des PM)

□ Habitat essentiellement pavillonnaire desservi en aérien ou souterrain

IMMEUBLE	SOUTERRAIN	AERIEN	FACADE

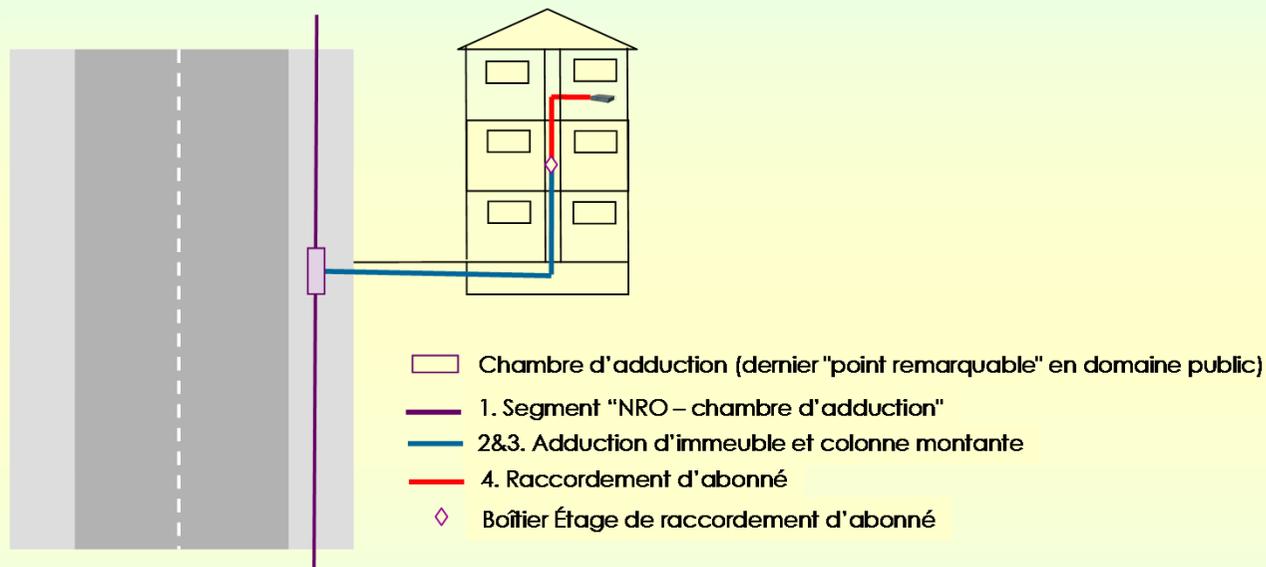
Les cartes de typologies définissent le mode de desserte des réseaux existants de distribution (pose des PBO).
 Ils ne préjugent pas du mode de raccordement en aval des PBO, ni de celui du réseau de transport NRO → SRO, lesquels peuvent être différents

□ Principes de desserte en pavillon



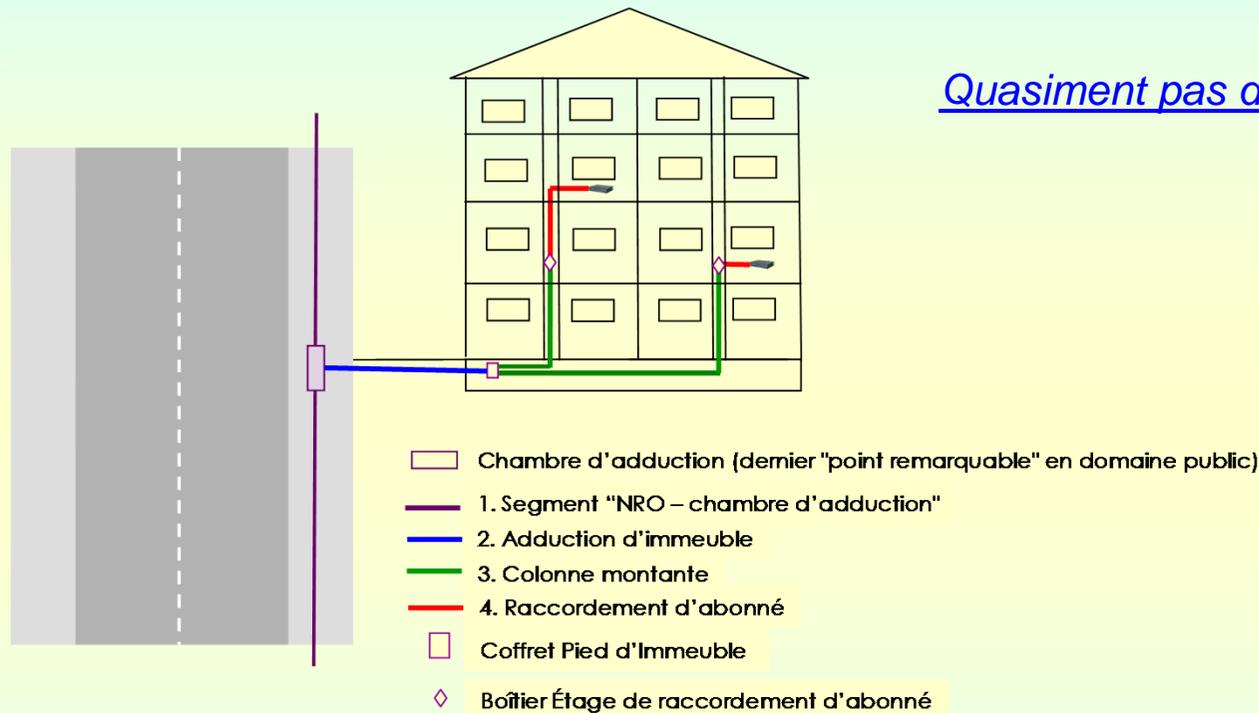
- ☞ Le réseau est construit jusqu'aux points de branchement optique, sur poteau, en borne ou en chambre, selon le mode de pose, à proximité immédiate des logements ou plus éloigné lorsque l'habitat est dispersé
- ☞ Le raccordement d'abonné est fonction de la souscription d'un contrat

□ Principes de desserte en "petit" immeuble



- ☞ Le réseau est construit jusqu'aux points de branchement optique, sur poteau, en borne ou en chambre, selon le mode de pose, à proximité immédiate des logements ou plus éloigné lorsque l'habitat est dispersé
- ☞ Le raccordement d'abonné est fonction de la souscription d'un contrat

□ Principes de desserte en "grand" immeuble



Quasiment pas de cas sur la CCPM

- ☞ Le réseau est construit jusqu'aux points de branchement optique, en colonne montante via un coffret alimentant toutes les cages
- ☞ Le raccordement d'abonné est fonction de la souscription d'un contrat
- ☞ La copropriété doit signer une convention avec un opérateur d'immeuble (L.33-6 du CPCE)

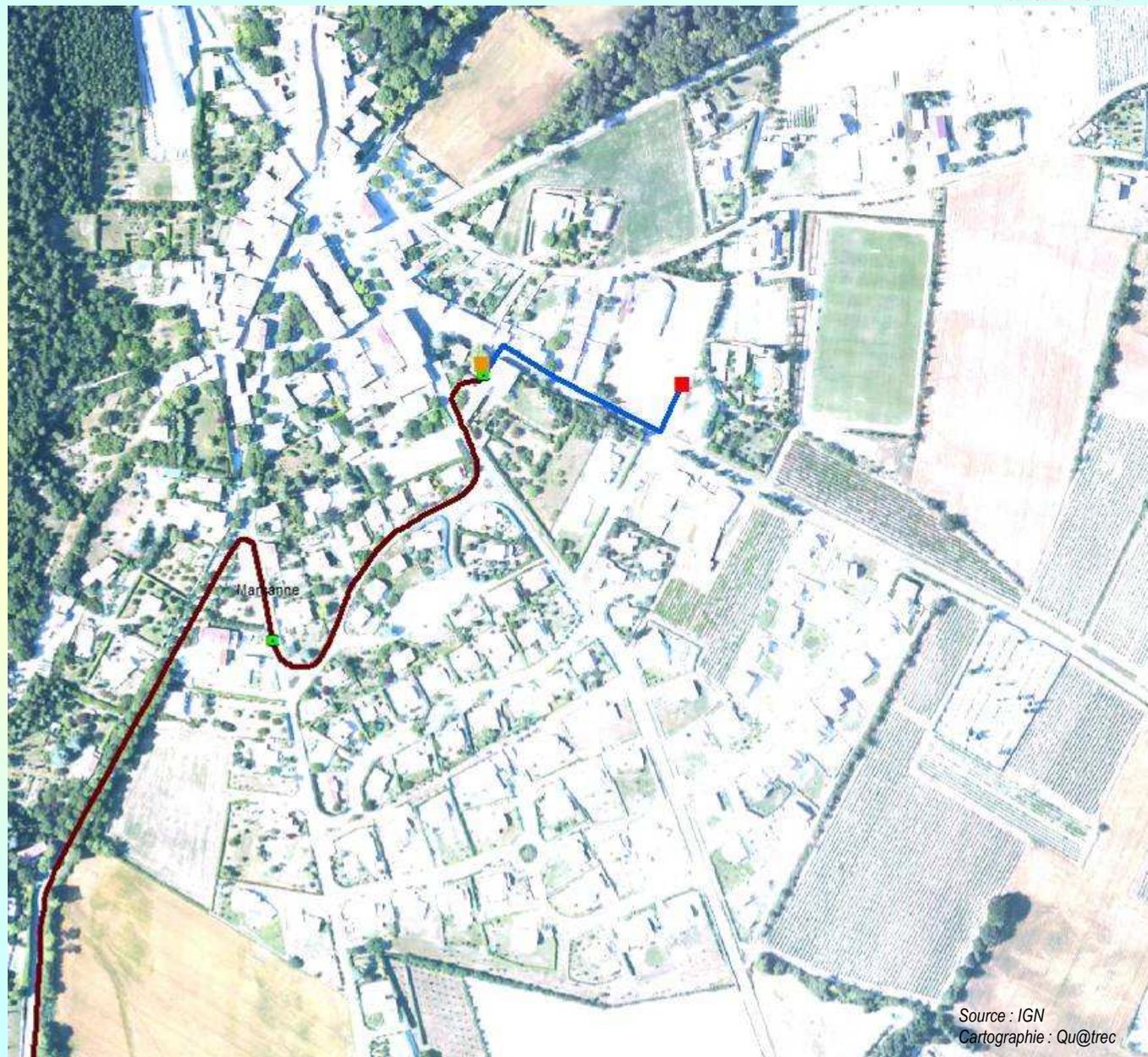
Commune	BONLIEU	CHAROLS	CLEON D'ANDRAN	CONDILLAC
Date de réponse	15-sept	14-sept	30-nov	19-sept
Nom	GARY	ICARD	CHUDET	MORAND
Prénom	Pierrette	Hervé	Christian	Pierre
Fonction	Maire	Maire	Conseiller en charge de la fo	Adjoint
Téléphone	06.78.87.41.83	04.75.90.15.78	04.75.90.12.73	06.89.92.05.69
E-mail	gary.bonlieu@orange.fr	mairie.charols@wanadoo.fr	christian@eurotherm-France.com	p.morand@hotmail.fr
Vision sur le niveau de couverture haut débit (2Mbit/s)				
- satisfaisant sur la totalité du périmètre		x		
- satisfaisant dans certains quartiers mais insuffisante dans d'autres	x			
- insuffisant sur la totalité du périmètre			x	x
(quartiers ou hameaux où la couverture est jugée insuffisante)	108 recensés, 15 sont >2Mb (aff<55dB)			
Demandes pour des besoins de connectivité internet		NON	Pas à notre connaissance	OUI
- de la part de particuliers	la question est posée régulièrement			x
- de la part d'entreprises	et par les mini entreprises			
- concernent-ils une localisation particulière ?				Quartier Béraud
Pose de fourreaux	NON	NON	NON	NON
- si oui, pourriez-vous lister les endroits ?				
- si oui, savez-vous à qui ils appartient ?				
Travaux de voirie prévus au cours de ces prochaines années	OUI	OUI	OUI	NON
- si oui, pourriez-vous préciser, la date, les endroits...?	projet en réflexion avec le C.A.U.E sur portion RD 74 en direction de la Lopie, partant du carrefour de l'Eglise à la dernière maison de l'agglomération	Projets 2 lotissement 2013 (à confirmer) au nord et à l'est (cf. plan)	Entrées Route de Charols et de Marsanne, Centre Village, aménagement Espace Coutelier et Aversenc	
Contraintes spécifiques voirie	OUI (par le SDED pour les enfouissements Ø lignes élec. et tél.)	NON	Oui sous chaussées départementales	NON
Projets d'aménagements (ZAC, lotissements...)	Sans objet	lotissement (cf plan)	OUI	Néant
- nom du projet			ZA Inter CC (10 lots), Espaces Coutelier (7 maisons) et Aversenc (lgts et commerces)	
- identité de l'aménageur		DAT		
- date prévisionnelle de réalisation		2012/2013		
- données quantitatives (nb lgts, nb lots, surface, ...)		30 logements		
- localisation				
Lotissements ou ZA avec voiries post 1997	OUI	OUI	Chemin de la Condemine, lot des Eygrettes, le Clos des Andrans, lot des Bleches	Néant
- nom du projet	Lotissement des Andrans (en cours)	Les Loches I & II (commune), La Motte du Couchant (privé), les Tamaris (DAT), Les Chabois (Résidence=Commune & Coteaux=DAT) - cf.plan		
- identité de l'aménageur	Capelli			
- convention établie	aucune - infras financées par le promoteur			
Sites spécifiques à raccorder	mairie, école, monastère, 3 lotissements (Abbaye, Portali & Andrans)	NON	ZAC, CC, Collège, espace scolaire, banques, commerces, mairie, poste, bibliothèque, centre secours, maison médicale	Néant
Informations complémentaires	Maisons isolées et maisons en zones blanches, 16 maisons raccordées à Numeo en 512K ou en clé 3G, commune non couverte en 3G			

Commune	La LAUPIE	MARSANNE	ROYNAC	SAINT-GERVAIS-SUR-ROUBION
Date de réponse Nom Prénom Fonction Téléphone E-mail	21-nov PEILLARD Jean Maire	14-sept LHUILIER Thierry Maire 06.69.15.32.34 lhuillier.th@hotmail.fr	12-oct ANDRE Gilles Maire 06.84.18.24.27 andregill@wanadoo.fr	22-nov LEMITRE Jooan Employé communal 06.89.50.33.66 - 04.75.53.82.22 contact@mairiedesaintgervaisrourbion.com
<p>Vision sur le niveau de couverture haut débit (2Mbit/s)</p> <ul style="list-style-type: none"> - satisfaisant sur la totalité du périmètre - satisfaisant dans certains quartiers mais insuffisante dans d'autres - insuffisant sur la totalité du périmètre <p>(quartiers ou hameaux où la couverture est jugée insuffisante)</p> <p>Demandes pour des besoins de connectivité internet</p> <ul style="list-style-type: none"> - de la part de particuliers - de la part d'entreprises - concernent-ils une localisation particulière ? 	x Tous les écarts	x quartier des Andrans, les Berrys, les Sables, Dague	x toute la commune	x Route de Bonlieu
	pour la TV (sur tous les écarts) <small>pour la transmission de données (sur les écarts)</small>	Les Andrans, les Berrys	Oui x x	NON
<p>Pose de fourreaux</p> <ul style="list-style-type: none"> - si oui, pourriez-vous lister les endroits ? - si oui, savez-vous à qui ils appartiennent ? 	NON	NON	OUI 3 Ø 32 sur les 3 axes principaux du village RD113 RD107 Voie communale "Lagusage", en cours de pose	NON
<p>Travaux de voirie prévus au cours de ces prochaines années</p> <ul style="list-style-type: none"> - si oui, pourriez-vous préciser, la date, les endroits...? 	OUI 2012 : aménagement CD n° 219 du giratoire CD n° 6 à la limite d'agglomération Nord	NON	NON NON	NON
<p>Contraintes spécifiques voirie</p>	Idem CG26	NON		NON
<p>Projets d'aménagements (ZAC, lotissements...)</p> <ul style="list-style-type: none"> - nom du projet - identité de l'aménageur - date prévisionnelle de réalisation - données quantitatives (nb lgts, nb lots, surface, ...) - localisation 	Aucun projet sur kes terrains des zones AU et Aua (cf. extrait PLU)	OUI Lot La Grangeonne Avenir Aménagement	OUI extension pas avant 3 ou 4 ans	2 lotissements (1 se termine, 1 programmé)
<p>Lotissements ou ZA avec voiries post 1997</p> <ul style="list-style-type: none"> - nom du projet - identité de l'aménageur - convention établie <p>Sites spécifiques à raccorder</p> <p>Informations complémentaires</p>	OUI "La clé des Champs" - DAT - VRD rétrocedés; Les amandiers" - DAT - VRD rétrocedé; Les Acacias"- DAM - fin Avril 2012 VRD à rétroceder	NON	OUI Lotissement "Couleurs Provence" Commune Ets Sicoit machines agricoles Il est regrettable que FT nous ait refusé de rentrer nos fourreaux directement dans leurs chambres	2 lotissements terminés, 1 à venir DAT NON Route de Bonlieu très mal desservie

- ❑ PM (1200 – 1500 lignes)
- ❑ L'emprise actuelle de la CCPM conviendrait
- ❑ Voir si possibilité de local intérieur, sinon, pose d'un shelter à l'extérieur
 ~2,5 m x 5 m si bi-fibre
 ~2,5 m x 3 m si mono-fibre



- ❑ PM (~ 700 - 1000 lignes)
- ❑ Voir si possibilité d'un shelter vers l'Espace des Buis (ou vers la mairie)
~2,5 m x 4 m si bi-fibre
~2,5 m x 2,5 m si mono-fibre



- ❑ PM (~ 600 - 900 lignes)
 - ❑ Voir si possibilité d'un shelter vers Le Calot, à proximité du Rond Point
- ~2,5 m x 4 m si bi-fibre
~2,5 m x 2,5 m si mono-fibre



- ❑ PM (~ 2000 - 2500 lignes)
- ❑ Voir possibilité d'implanter un shelter à proximité du NRA
~4 m x 8 m si bi-fibre
~4 m x 5 m si mono-fibre
(avec hébergement)

