

# Approche générale et structure du modèle des coûts de la boucle locale optique dédiée

Consultation publique

Du 9 novembre 2015 au 7 décembre 2015

## Préambule : modalités pratiques de consultation publique

La présente consultation publique est ouverte jusqu'au 7 décembre 2015 à 17h. L'avis des acteurs du secteur, utilisateurs finals ou opérateurs, est sollicité sur la structure du modèle dont le présent document décrit les grands principes. Ce document est téléchargeable sur le site de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ci-après dénommée « Autorité » ou « ARCEP »).

Les réponses doivent être transmises à l'Autorité de préférence par courriel à l'adresse électronique suivante : [thomas.delafosse@arcep.fr](mailto:thomas.delafosse@arcep.fr). A défaut, ils peuvent être transmis par courrier à l'adresse suivante :

Réponse à la consultation publique sur l'approche générale et la structure du modèle des coûts de la boucle locale optique

Autorité de régulation des communications électroniques et des postes

7, square Max Hymans

75 730 Paris Cedex 15

L'Autorité, dans un souci de transparence, publiera l'intégralité des commentaires qui lui auront été transmis, à l'exclusion des parties couvertes par le secret des affaires. A cette fin, les contributeurs sont invités à reporter dans une annexe spécialement identifiée les éléments qu'ils considèrent devoir être couverts par le secret des affaires ou, dans le corps du texte, en les surlignant en gris et en plaçant les sections protégées par le secret des affaires entre crochets [SDA – exemple]. Toujours dans un souci de transparence, les contributeurs sont invités à limiter autant que possible les passages couverts par le secret des affaires.

**ATTENTION** : à ce stade, en l'absence de calibrage du paramétrage du modèle, l'Autorité souligne que les résultats actuels provisoires du modèle ne sont pas exploitables en l'état et qu'ils n'ont donc pas vocation à être utilisés dans quelque contexte que ce soit.

L'Autorité tient à rappeler que la présente consultation publique porte exclusivement sur l'approche générale et la structure du modèle des coûts de la boucle locale optique.

## Sommaire

I.	Contexte, objectifs et calendrier .....	4
A.	Contexte .....	4
B.	Calendrier .....	5
II.	Choix de modélisation .....	6
A.	Définition d'opérateur générique efficace (OGE) .....	6
B.	Équilibre entre simplicité du modèle et robustesse des résultats.....	7
III.	Structure du modèle .....	10
A.	Module topologique .....	11
B.	Module de collecte.....	16
C.	Module de coûts.....	17
IV.	Méthode d'analyse des résultats obtenus en sortie du modèle .....	19
V.	Annexe .....	23
A.	Lexique.....	23

## I. Contexte, objectifs et calendrier

### A. Contexte

L'Autorité a adopté la décision n° 2014-0735 d'analyse du marché des services de capacité, datée du 26 juin 2014<sup>1</sup>. Dans cette décision, l'Autorité a indiqué qu'elle mettrait en place, dans un délai de 18 à 24 mois, un modèle topologique permettant de déterminer de manière fine et précise les zones dans lesquelles s'exerce une concurrence effective ainsi qu'un modèle de coûts permettant de déterminer les seuils de non-éviction et de non-excessivité sur la zone d'encadrement tarifaire des offres de gros de services de capacité d'Orange sur support optique (dite « ZF2 »<sup>2</sup>) en France.

En effet, dans un contexte de tarifs en baisse, l'ARCEP souhaite se doter d'outils adaptés et précis pour pouvoir comparer les niveaux tarifaires proposés par l'opérateur historique sur le marché de gros avec les coûts d'un opérateur générique efficace, afin de vérifier le respect des obligations tarifaires applicables et de garantir l'exercice d'une concurrence effective et loyale.

Pour remplir l'objectif fixé par l'analyse de marché, l'ARCEP entend donc se doter d'un nouveau modèle permettant de déterminer ces seuils. Ce modèle devra comprendre trois modules : un module topologique d'accès, un module de collecte et un module de coûts. Il portera, pour l'heure<sup>3</sup>, uniquement sur les coûts de la BLOD<sup>4</sup>.

Dans le cadre du prochain cycle d'analyse de marché, qui portera sur la période 2017-2020, le modèle pourra également permettre de contribuer à l'analyse et à la distinction de différentes zones en fonction de leur potentiel concurrentiel.

Dans cet objectif, le modèle calcule, pour une zone géographique donnée, le coût global annualisé de déploiement et de gestion d'un réseau BLOD par un opérateur générique efficace.

Ce travail est mené par l'Autorité en concertation avec les acteurs du secteur et avec l'assistance du cabinet de conseil TERA. À ce stade, la structure dudit modèle a été construite en s'appuyant notamment sur :

- plusieurs cycles de réunions bilatérales avec plusieurs opérateurs du marché entreprises<sup>5</sup> ;
- l'expérience de l'Autorité et de son consultant dans la construction de ce type de modèle ;

---

<sup>1</sup> Téléchargeable ici : [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gsavis/14-0735.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gsavis/14-0735.pdf).

<sup>2</sup> ZF2 : Zone Fibre 2.

<sup>3</sup> Les choix proposés permettraient également de modéliser ultérieurement un opérateur qui utiliserait également la BLOM pour offrir des services avec QoS améliorée, moyennant des adaptations du modèle.

<sup>4</sup> BLOD : Boucle Locale Optique Dédiée.

<sup>5</sup> Dans le présent document, on désigne par « entreprises » l'ensemble des entreprises du secteur privé, quel que soit leur domaine d'activité et, par extension, les structures du secteur public dont les besoins en termes de communications électroniques sont comparables à ceux des acteurs privés.

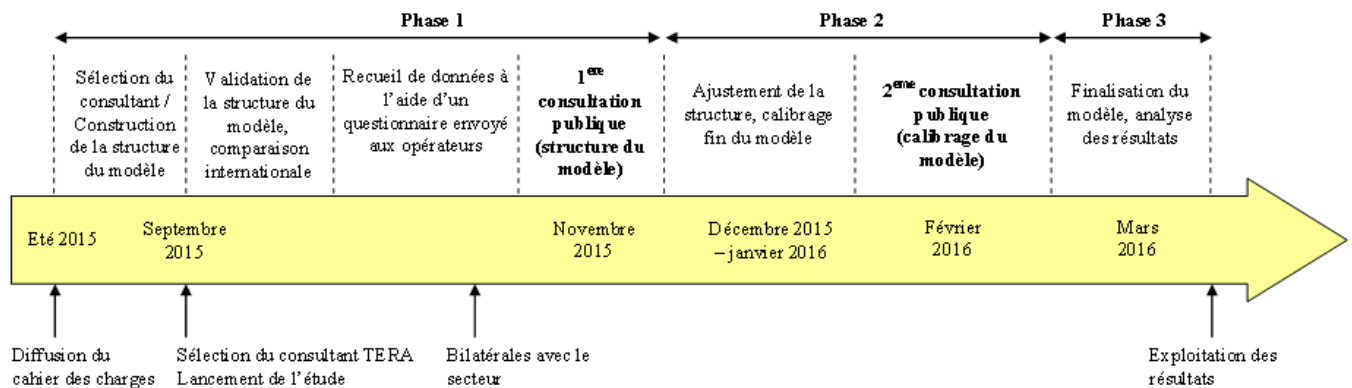
- les résultats des travaux similaires et récents en cours dans d'autres pays européens.

La présente consultation publique vise à recueillir les observations des acteurs du secteur sur l'approche générale et la structure du modèle développé par l'Autorité.

Une seconde consultation publique sera organisée à l'issue de la phase 2 (voir le calendrier à la section 1.B.), portant cette fois sur le calibrage du modèle.

## B. Calendrier

L'Autorité précise ci-dessous les grandes étapes prévisionnelles du projet de modélisation des coûts de la boucle locale optique pour la fourniture de services spécifiques entreprises en France, dont le déroulement est prévu entre juin 2015 et mars 2016 :



La modélisation est articulée en trois phases :

- **La première phase** consiste en la définition de l'approche générale de modélisation et la construction de la structure du modèle. La structure du modèle est établie par l'ARCEP avec l'aide de son consultant. La phase est conclue par la présente consultation publique. Lors de cette phase, sont lancés en parallèle par TERA les travaux de recueil de données directement auprès des acteurs du secteur, qui seront achevés durant la phase 2.
- **La deuxième phase** consiste ensuite en un calibrage fin du modèle à l'aide des données recueillies par TERA au cours de la phase 1, et par l'adaptation du modèle suite aux retours de la première consultation publique. Cette phase est conclue par une deuxième consultation publique portant sur le paramétrage retenu.
- **La troisième phase** vise à finaliser le modèle. Après la prise en compte des observations issues de la deuxième consultation publique, elle sera conclue par une validation du résultat des travaux par les services avec l'aide de son consultant, puis par la rédaction et la finalisation de la documentation à usage externe, qui, après approbation du collège de l'ARCEP, sera publiée.

## II. Choix de modélisation

Cette section présente les choix structurants retenus à ce stade pour la mise au point du modèle des coûts de la boucle locale optique pour la fourniture de services spécifiques entreprises en France.

Ces choix structurants se regroupent en deux ensembles :

- des choix liés à la définition d'opérateur générique efficace ;
- des choix liés à la recherche d'un équilibre entre simplicité du modèle et robustesse des résultats.

### A. Définition d'opérateur générique efficace (OGE)

L'Autorité estime qu'il est pertinent de modéliser un opérateur générique efficace. En effet, une modélisation reprenant les tracés des opérateurs réels exigerait la collecte d'une grande quantité d'informations portant sur leurs déploiements réseaux, ce qui semble disproportionné au regard des objectifs poursuivis.

Par ailleurs, l'Autorité note que ce choix est cohérent avec les préconisations de la Commission européenne dans sa recommandation dite « *non-discrimination* » du 11 septembre 2013<sup>6</sup>, concernant les marchés « 4 et 5 » identifiés en 2007<sup>7</sup>.

L'Autorité apporte ci-après sa vision des caractéristiques souhaitables d'un tel opérateur.

---

<sup>6</sup> Recommandation n° 2013/466/UE du 11 septembre 2013 sur des obligations de non-discrimination et des méthodes de calcul des coûts cohérentes pour promouvoir la concurrence et encourager l'investissement dans le haut débit.

<sup>7</sup> Marchés identifiés par la Commission européenne dans sa recommandation n° 2007/879/CE du 17 décembre 2007, correspondant désormais aux marchés 3a et 3b de la recommandation de la Commission n° 2014/710/UE du 9 octobre 2014.

1. L'opérateur modélisé est un opérateur théorique non résidentiel (*i.e. qui n'adresse pas la clientèle résidentielle*).
2. Il déploie une infrastructure BLOD
3. Il possède déjà une clientèle entreprise en dégroupage sur le cuivre.
4. L'opérateur ne s'appuie pas sur une autre infrastructure optique (*BLOM*<sup>8</sup>).
5. Son périmètre géographique correspond à la France métropolitaine.
6. Ses points de présence optique (*PoP*), en cohérence avec la dimension nationale de l'opérateur, sont l'ensemble des NRA<sup>9</sup> dégroupés avec GTR<sup>10</sup> 4h.
7. C'est un opérateur théorique, qui n'est pas basé sur les déploiements réels d'opérateurs existants.
8. Le marché potentiel, sur lequel peuvent être fournis l'ensemble des services de capacité tels qu'ils sont définis dans l'analyse de marché 6<sup>11</sup>, est constitué des établissements<sup>12</sup> de plus de 10 salariés.
9. L'opérateur utilise l'infrastructure de génie civil souterrain d'Orange.
10. En l'absence de génie civil souterrain d'Orange, il reconstruit lui-même du génie civil souterrain.
11. Cet opérateur optimise ses déploiements pour minimiser ses coûts (*pas d'investissements avant de savoir quels établissements devront être raccordés*).

**Question 1 :** Avez-vous des commentaires au sujet des caractéristiques retenues par l'Autorité pour définir un opérateur générique efficace ?

## B. Équilibre entre simplicité du modèle et robustesse des résultats

Par essence, un modèle, tout en ayant pour finalité de restituer une situation crédible et objective, est nécessairement simplificateur : l'Autorité ne cherche donc pas à simuler exactement l'ensemble des pratiques de déploiement d'un opérateur fixe générique efficace, mais bien à proposer des algorithmes de déploiement réalistes et d'une complexité modérée permettant de déterminer et comprendre les coûts supportés par un tel opérateur.

Afin de trouver le meilleur équilibre entre la simplicité du modèle d'une part (au sens de la charge de travail pour l'ensemble des parties prenantes) et la précision et la robustesse des résultats qu'il produit d'autre part, l'Autorité a pris soin de discuter avec les opérateurs les éléments de modélisation devant attirer une attention particulière, et ceux pouvant être écartés *a priori*. Il en ressort que plusieurs éléments apparaissent comme imposant une charge de

<sup>8</sup> BLOM : Boucle Locale Optique Mutualisée.

<sup>9</sup> NRA : Nœud de Raccordement Abonné.

<sup>10</sup> GTR : Garantie de Temps de Rétablissement.

<sup>11</sup> Décision n° 2014-0735 de l'ARCEP, en date du 26 juin 2014.

<sup>12</sup> L'établissement est une unité de production géographiquement individualisée, mais juridiquement dépendante de l'entreprise. Un établissement produit des biens ou des services : ce peut être une usine, une boulangerie, un magasin de vêtements, un des hôtels d'une chaîne hôtelière...

travail non proportionnée au regard des objectifs poursuivis dans la finesse des résultats. En conséquence, les approches retenues sont listées ci-après.

- **La maille la plus fine retenue pour le calcul des coûts sera la commune** de manière à pouvoir les comparer aux tarifs actuellement inscrits dans l'offre de référence d'Orange
- **La liste des établissements, ainsi que leur adresse précise, est fournie par la base SIREN 2014**, éditée par l'INSEE<sup>13</sup>.
- **Les établissements sont raccordés au PoP le plus proche en termes de distance via le réseau routier.** Dans certains cas, il pourrait être potentiellement plus efficace de se raccorder à un PoP plus éloigné si cela permet de mutualiser le déploiement de la BLOD avec d'autres établissements raccordés à ce PoP plus éloigné. Cependant, ce cas se présente principalement dans les zones denses, où la densité au km<sup>2</sup> des PoP est élevée, ce qui implique que l'inefficacité de se raccorder au PoP le plus proche reste faible. De plus, les capacités de calcul informatique ne permettent pas à l'Autorité de pouvoir effectuer une optimisation des déploiements sans établir au préalable le PoP de raccordement des différents établissements.
- **Le taux de pénétration de la BLOD** est estimé à partir des sources dont dispose l'ARCEP, notamment des réponses au questionnaire HD/THD<sup>14</sup> et du nombre d'établissements recensés par l'INSEE en 2014.
- **Lorsque le génie civil d'Orange n'est pas disponible (ou lorsque l'information n'est pas disponible), les déploiements suivent les axes routiers.** Dans les départements où le tracé du génie civil d'Orange n'est pas connu, le modèle déterminera quelle proportion du génie civil d'Orange sera utilisé en extrapolant les résultats sur les autres départements.
- **Lorsque les coordonnées géographiques des établissements ne correspondent pas au tracé routier, le modèle considère que l'établissement se trouve sur la route ou le tronçon de génie civil d'Orange le plus proche.** Cela permet également de gérer les imprécisions dues au fait que le tracé routier disponible n'est pas nécessairement précis au mètre près partout en France.
- **L'ensemble des établissements devant être à terme raccordés par l'OGE sont connus dès le début des déploiements.** Cette hypothèse de simplification permet d'accélérer le temps de calcul du modèle.
- **Le modèle de collecte, développé par l'Autorité en concertation avec les opérateurs lors du développement du modèle réglementaire du coût de l'accès dégroupé et du coût de la collecte<sup>15</sup>, est réutilisé** pour le calcul du coût de la collecte – cela assure une cohérence entre les différents travaux de l'Autorité, tout en minimisant la charge de travail sur cette partie du réseau.

---

<sup>13</sup> Au sujet de la base SIREN, voir aussi la description qu'en donne l'INSEE :

<http://www.insee.fr/fr/service/default.asp?page=entreprises/sirene/institutionnel.htm>.

<sup>14</sup> HD/THD : Haut Débit / Très Haut Débit.

<sup>15</sup> Pour une description détaillée du module de collecte utilisé, se référer à la section 4. du document : [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/synth-cp-model-acces-collecte-sept2012.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/synth-cp-model-acces-collecte-sept2012.pdf)



- Dans un souci de proportionnalité, il ne sera pas demandé aux opérateurs de fournir des informations détaillées sur leurs déploiements effectifs en aval des PoP, dont l'emplacement précis de leurs chambres.

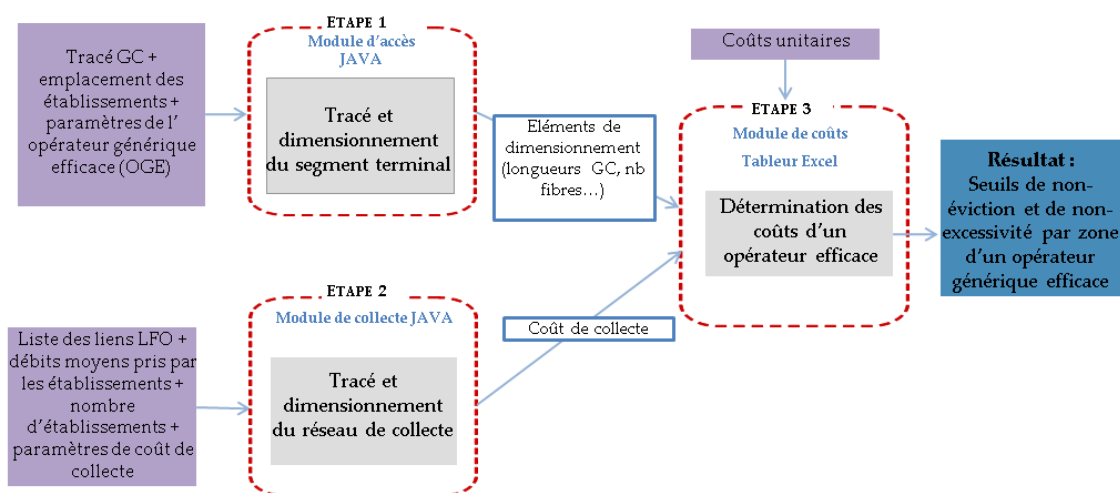
**Question 2** : Avez-vous des commentaires au sujet des options retenues par l'Autorité pour trouver le bon équilibre entre simplicité du modèle et robustesse des résultats qu'il produit ?

### III. Structure du modèle

Le modèle est organisé en trois modules (voir Figure 1) :

- Le module **Topologique** permet de déterminer les tracés et le dimensionnement d'un réseau en fibre optique en aval des PoPs, raccordant un pourcentage déterminé des établissements potentiellement clients d'une offre BLOD sur une zone déterminée (commune, zone arrière de PoP<sup>16</sup> ou agrégat de communes). Ce pourcentage d'établissements dépend de la pénétration de la BLOD et de la part de marché de l'opérateur générique efficace modélisé. Un programme JAVA, utilisant comme sources les tracés réels et géolocalisés du génie civil d'Orange, les tracés de réseau routier, la localisation des PoPs ainsi que la position des établissements permet de déterminer le tracé et le dimensionnement du réseau d'accès dédié BLOD permettant de raccorder ces établissements ;
- Le module de **Collecte**, également basé sur un programme JAVA, réutilise le module utilisé précédemment dans le modèle réglementaire du coût de l'accès dégroupé et du coût de la collecte<sup>17</sup>, et permet de déterminer le tracé et le dimensionnement du réseau de collecte (amont PoP) utilisé en fonction de la liste des PoP qui sera déterminée ;
- Le module de **Coûts** permet d'évaluer les coûts d'investissement et d'exploitation du réseau par un opérateur générique efficace, à partir des unités d'œuvre calculées par les modules topologiques et de collecte. Ce module permet notamment un étalement de l'investissement dans le temps. Plusieurs paramètres de modélisation devront être renseignés par l'utilisateur (coût linéaire d'utilisation du génie civil existant, coût linéaire de reconstruction de génie civil, coût linéaire des câbles, coût des équipements actifs...), et seront précisés avec l'aide du consultant TERA.

Figure 1 : Architecture globale du modèle



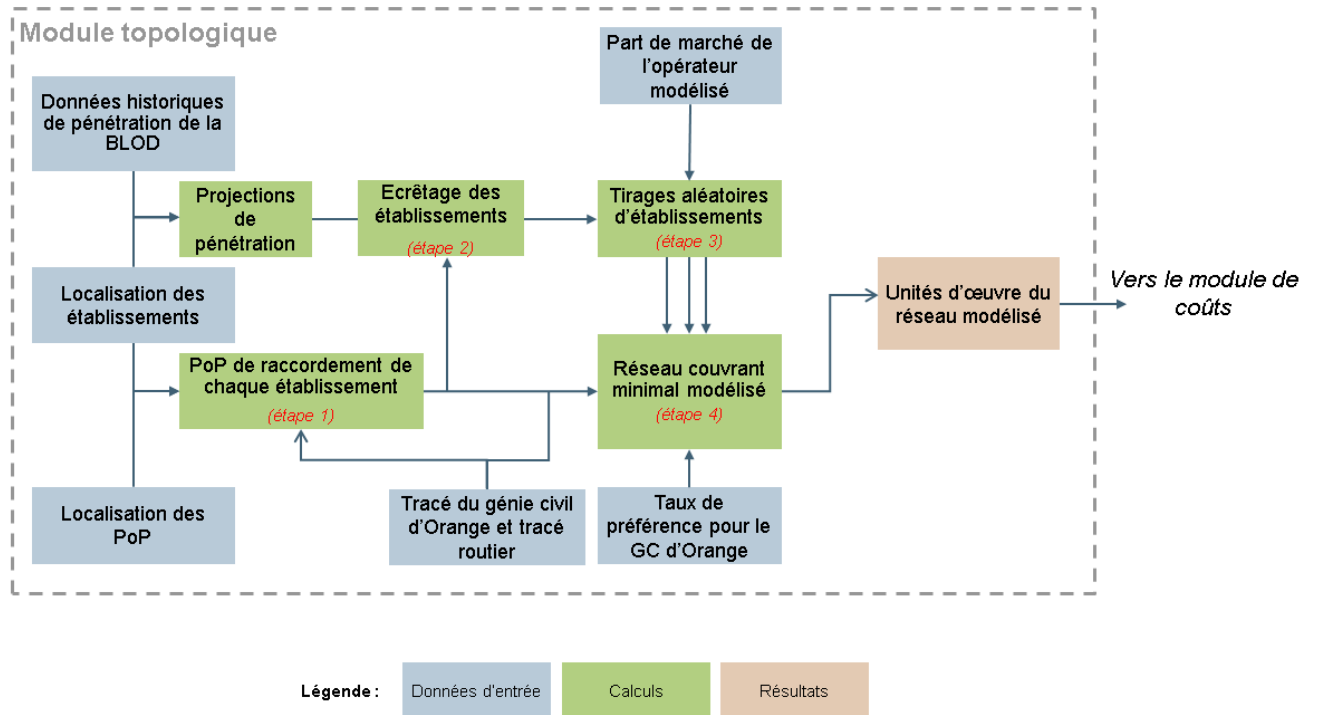
<sup>16</sup> Tout établissement situé dans la zone arrière d'un PoP est raccordé à ce PoP. La méthode de détermination de la zone arrière d'un PoP est décrite au III.A.1<sup>ère</sup> étape.

<sup>17</sup> Pour une description détaillée du module de collecte utilisé, se référer à la section 4. du document : [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/synth-cp-model-acces-collecte-sept2012.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/synth-cp-model-acces-collecte-sept2012.pdf)

La structure détaillée de chacun des modules est présentée ci-après.

## A. Module topologique

**Figure 2: Architecture du module topologique**



### Initialisation : Sélection des données en entrée du module topologique

Cette étape consiste à sélectionner les données d'entrée du module topologique. Ainsi, l'utilisateur doit fournir en entrée :

- la liste des PoP (ainsi que leurs coordonnées géographiques) de l'opérateur modélisé ;
- la clientèle potentielle (établissements potentiellement clients avec leurs coordonnées géographiques) ;
- le taux de pénétration de la BLOD sur cette clientèle potentielle ;
- la part de marché cible de l'opérateur générique efficace (*ce paramètre fera l'objet d'une analyse de sensibilité lors de la phase 2 du développement du modèle*) ;
- le taux de préférence pour le génie civil d'Orange (*déterminé en calculant le ratio entre le coût par mètre d'utilisation du génie civil d'Orange et du coût par mètre de construction en propre de génie civil*).

### 1<sup>ère</sup> étape : Détermination des PoP de raccordement des établissements

Lors de cette étape, on détermine, pour l'ensemble des établissements potentiellement clients, le PoP de raccordement associé pour l'opérateur générique efficace. Le critère utilisé est celui

de la distance en suivant le tracé routier : chaque établissement est ainsi raccordé, dans le module topologique, au PoP le plus proche.

### **2<sup>ème</sup> étape : Ecrêtage des établissements les plus éloignés des PoP**

Les établissements les plus éloignés des PoP peuvent être isolés. Leur coût de raccordement est donc très élevé. Afin de tenir compte de cet aspect et éviter que les résultats du modèle puissent être biaisés par la présence d'établissements exceptionnellement éloignés, un écrêtage des établissements les plus éloignés de leur PoP est effectué.

En pratique, l'ARCEP propose de retirer l'ensemble des établissements dont la distance à vol d'oiseau de leur PoP de raccordement est supérieure à la moyenne de la distance au POP + 3 écart-types, calculé sur l'ensemble du territoire (ce qui correspond aux 2 % des établissements les plus éloignés).

**Question 3:** Avez-vous des commentaires au sujet de l'option retenue par l'Autorité pour effectuer l'écrêtage des établissements ?

### **3<sup>ème</sup> étape : Détermination des établissements à raccorder**

Selon la base INSEE SIREN 2014, il existe environ 360 000 établissements de plus de 10 salariés en France. Or, seuls 80 000 établissements environ sont actuellement raccordés en BLOD<sup>18</sup>. De plus, la clientèle de l'opérateur générique efficace modélisé étant une fraction de ce total, le nombre d'établissements effectivement raccordés par l'opérateur générique efficace est faible au regard de la clientèle potentielle.

Le choix des établissements à raccorder revêt donc une grande importance : choisir des établissements proches les uns des autres minimiserait les coûts, tandis que choisir des établissements éloignés les maximiserait.

En conséquence, si l'opérateur générique efficace dispose d'une part de marché de  $x$  %, et que la pénétration de la BLOD est de  $y$  %, l'ARCEP propose de sélectionner aléatoirement ( $x$  % \*  $y$  % \* 360 000) établissements à raccorder au niveau national, afin de refléter le fait qu'un opérateur générique efficace décidant d'investir dans la BLOD dans une nouvelle commune ne maîtrise pas la localisation des établissements demandeurs.

L'ARCEP propose également que ce tirage aléatoire surpondère les établissements comprenant un grand nombre de salariés, afin de refléter le fait que ce sont principalement des établissements comprenant un grand nombre de salariés qui requièrent un lien BLOD. La pondération sera mise en consultation publique à la fin de la phase 2.

Les premiers tests montrent que, sur des zones suffisamment larges, les résultats en sortie du module topologique, pour différents tirages aléatoires, sont remarquablement proches les uns des autres et leur moyenne converge<sup>19</sup>.

---

<sup>18</sup> Seuls les raccordements mono-adduction sont pris en compte dans le modèle. En effet, les coûts liés à la seconde adduction sont généralement pris en charge par le client.

<sup>19</sup> Idéalement, il faudrait faire tourner le modèle topologique un grand nombre de fois avec un grand nombre de tirages aléatoires d'établissements (méthode de Monte-Carlo), afin de déterminer précisément les longueurs

**Question 4:** Avez-vous des commentaires au sujet des options retenues par l’Autorité pour déterminer les établissements à raccorder ?

#### **4<sup>ème</sup> étape : Raccordement efficace des établissements sélectionnés dans la zone arrière d’un PoP**

Lors de cette étape, pour chaque PoP, le module exécute un algorithme d’optimisation du déploiement pour raccorder les établissements, sélectionnés lors de l’étape précédente, au PoP qui leur a été associé en étape 2, en minimisant les coûts de déploiement. Le ratio entre le coût par mètre d’utilisation du génie civil d’Orange et reconstruction en propre de génie civil est également fourni en entrée par l’utilisateur, afin de favoriser le déploiement le moins coûteux. Ce problème est un problème dit de « Steiner », et se résout simplement pour les cas à 3 et 4 points. Cependant, pour plusieurs milliers de points, le temps de traitement informatique devient très long.

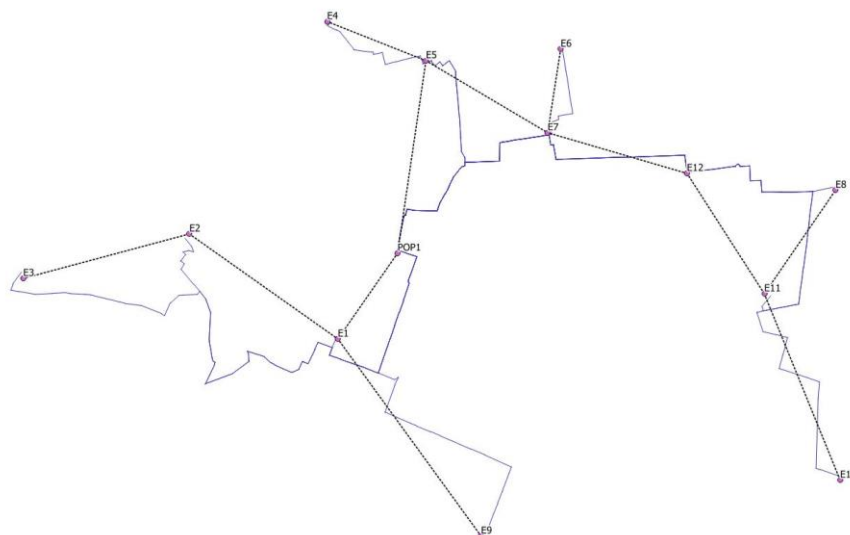
L’ARCEP propose donc, pour déterminer le réseau optimal, que l’algorithme calcule dans un premier temps quels établissements doivent être raccordés entre eux (arbre couvrant minimal à vol d’oiseau). Dans un second temps, la contrainte du réseau routier et de génie civil est appliquée pour déterminer le tracé exact des déploiements (cf. figure ci-dessous)<sup>20</sup>.

#### **Figure 3 : Réseau couvrant minimal à vol d’oiseau et sous contrainte de devoir suivre le réseau routier**

---

moyennes de génie civil (via l’offre BLO d’Orange ou construites en propre) utilisées par l’opérateur générique efficace dans chaque commune. Cependant, les capacités de calcul informatique requises pour pouvoir effectuer cette méthode pour chaque commune de France en un temps raisonnable (moins d’une semaine) sont très élevées. C’est pourquoi cette méthode ne peut raisonnablement pas être envisagée au cas d’espèce.

<sup>20</sup> Les premiers tests de l’ARCEP semblent montrer que, lorsqu’on utilise le réseau routier ou le réseau de génie civil d’Orange pour relier les différents points du réseau, un algorithme de réseau couvrant minimal, qui nécessite un temps de calcul bien plus court, permet d’aboutir au même résultat (au pourcent près) qu’en utilisant la méthode théoriquement optimale reposant sur les points de Steiner.



*Le tracé gris correspond à l'arbre couvrant minimal à vol d'oiseau et le tracé bleu à son raccordement via le réseau routier.*

### **5<sup>ème</sup> étape : Unités d'œuvre en sortie du module topologique**

Après avoir déterminé le réseau couvrant minimal à partir de chaque PoP, le module détermine sur chaque zone analysée (commune, zone arrière de PoP ou agrégat de communes) les unités d'œuvre suivantes :

- pour chaque tronçon de réseau, le type de câble (monofibre, bifibre, etc.), sa longueur ainsi que l'utilisation de génie civil reconstruit ou bien de l'offre BLO en conduite d'Orange ;
- le nombre de chambres où se trouve une épissure (CE<sup>21</sup>).

Lorsqu'un établissement est situé dans une autre zone que celle où se trouve son PoP de raccordement, les coûts du PoP sont attribués à la zone de l'établissement au prorata du nombre total d'établissements reliés au PoP. Le nombre de PoP dans chaque zone et leur dimensionnement découle des étapes 1-2-3.

Ces différentes unités d'œuvre, ainsi que celles issues du module de collecte, vont ensuite alimenter le module de coûts.

---

<sup>21</sup> CE : Chambre d'Epissurage

Figure 4: Exemple de résultat sur la commune de Port Marly

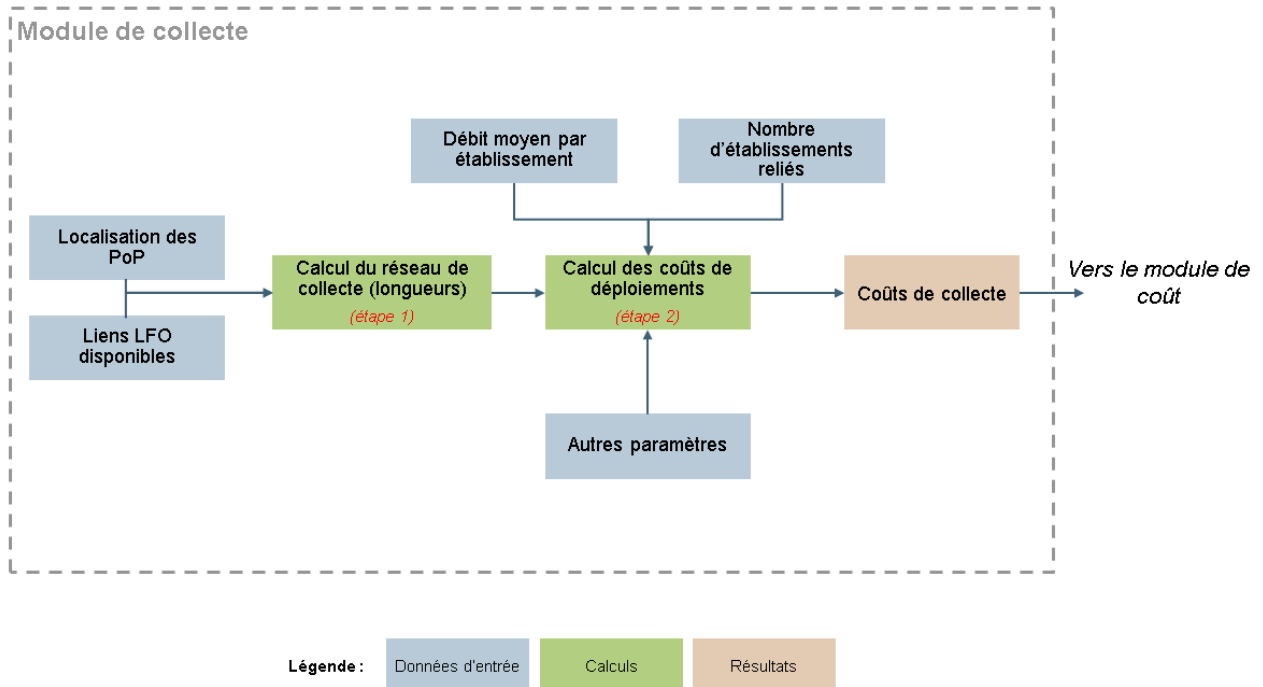


- Légende
- ★ PoP
  - Etablissements reliés
  - Réseau modélisé

**Question 5:** Avez-vous des observations sur la structure du module Topologique ? Le cas échéant, quelles alternatives de modélisation concrètes et réalisables proposez-vous ?

## B. Module de collecte

Figure 5: Architecture du module de collecte



### Initialisation : Sélection des données en entrée du module de collecte

Cette étape consiste à sélectionner les données d'entrée du module de collecte. Ainsi, l'utilisateur doit fournir en entrée :

- la liste des PoP (ainsi que leurs coordonnées géographiques) de l'opérateur modélisé ;
- le débit moyen souscrit par chaque établissement ;
- le nombre d'établissements reliés ;
- les liens LFO<sup>22</sup> disponibles entre deux PoP (*réutilisation des données déjà utilisées par l'Autorité pour le modèle réglementaire du coût de l'accès dégroupé et du coût de la collecte*) ;
- différents paramètres techniques et économiques permettant d'estimer le coût de la collecte (*réutilisation des paramètres déjà utilisées par l'Autorité pour le modèle réglementaire du coût de l'accès dégroupé et du coût de la collecte*).

<sup>22</sup> LFO : Lien Fibre Optique. L'acronyme fait régulièrement référence à l'offre de liens fibre optique mono-fibre d'Orange, consultable ici :

[http://www.orange.com/fr/content/download/3656/33599/version/5/file/Offre%20LFO\\_2015-09-10.pdf](http://www.orange.com/fr/content/download/3656/33599/version/5/file/Offre%20LFO_2015-09-10.pdf)



## 1<sup>ère</sup> étape : Calcul des longueurs de LFO nécessaire

Lors de cette étape, un algorithme topologique<sup>23</sup> détermine un réseau connectant de manière optimale les différents PoP soumis en entrée, en utilisant dans la mesure du possible l'offre LFO d'Orange, ou à défaut en reconstruisant du génie civil.

## 2<sup>ème</sup> étape : Calcul des coûts de collecte

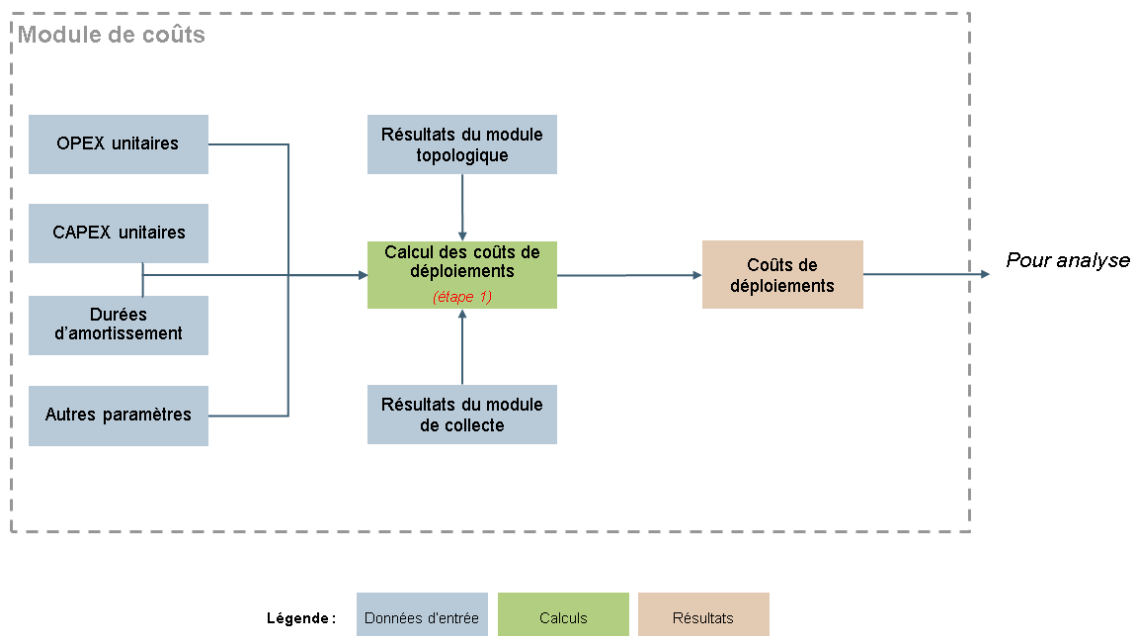
Lors de cette étape, les coûts de collecte sont calculés à partir des longueurs de liens LFO et de génie civil à reconstruire calculés à l'étape précédente et des différents paramètres fournis en entrée. Le débit moyen par établissement, ainsi que le nombre total d'établissements reliés par l'OGE doit être spécifié afin de permettre un dimensionnement du réseau de collecte adapté au modèle.

Les autres paramètres (coût de la location LFO et des différents équipements notamment) utilisés par l'Autorité dans le cadre d'autres travaux utilisant ce module (à commencer par le modèle réglementaire du coût de l'accès dégroupé et du coût de la collecte) seront conservés dans le cadre du présent exercice.

**Question 6:** Avez-vous des observations sur la structure du module de Collecte? Le cas échéant, quelles alternatives de modélisation concrètes et réalisables proposez-vous ?

### C. Module de coûts

**Figure 6: Architecture du module de coûts**



<sup>23</sup> Le fonctionnement détaillé de cet algorithme est précisé dans la partie 4.2 du document suivant : [http://www.arcep.fr/uploads/tx\\_gspublication/synth-cp-model-acces-collecte-sept2012.pdf](http://www.arcep.fr/uploads/tx_gspublication/synth-cp-model-acces-collecte-sept2012.pdf)

### **Initialisation : Sélection des paramètres du module de coûts**

Cette étape consiste à sélectionner les paramètres du module de coûts. Ainsi, l'utilisateur doit fournir en entrée les :

- OPEX<sup>24</sup> unitaires (*location du génie civil, maintenance, énergie...*)
- CAPEX<sup>25</sup> unitaires (*coût de construction d'une chambre, d'acquisition d'un client, de déploiement d'un câble...*)
- Durées d'amortissement (*durée d'amortissement du génie civil, des câbles, des PoP...*)
- Autres paramètres (*WACC<sup>26</sup>, durée pour atteindre la part de marché cible, inflation...*)

Les valeurs de ces différents paramètres, qui feront l'objet de travaux avec TERA, notamment à travers l'envoi d'un questionnaire aux différents acteurs du secteur, feront l'objet d'une mise en consultation publique à la fin de la phase 2. La liste des paramètres actuellement envisagés fait l'objet d'un questionnaire distinct, envoyé par TERA. L'ARCEP invite l'ensemble des acteurs à y répondre séparément.

Par ailleurs, les résultats obtenus en sortie du module topologique et du module de collecte sont intégrés au sein du module de coût.

### **1<sup>ère</sup> étape : Calcul des coûts de déploiements**

Lors de cette étape, les coûts de déploiement sont calculés à l'aide des paramètres fournis en entrée du modèle, et des unités d'œuvre en sortie des modules topologique et de collecte.

Les différentes unités d'œuvres issues du module topologique sont multipliées par leur coût unitaire, puis les coûts de maintenance, de location, d'études et différents coûts fixes sont ajoutés. Enfin, des durées d'amortissement et différents paramètres économiques sont pris en compte pour obtenir, en sortie du module de coûts, les coûts de déploiement annualisés pour l'opérateur générique efficace sur chaque zone d'analyse.

<p><b>Question 7:</b> Avez-vous des observations sur la structure du module de Coûts ? Le cas échéant, quelles alternatives de modélisation concrètes et réalisables proposez-vous ?</p>
--

---

<sup>24</sup> OPEX : « *Operational Expenditure* » ou dépenses d'exploitation.

<sup>25</sup> CAPEX : « *Capital Expenditure* » ou dépenses d'investissement de capital.

<sup>26</sup> WACC : « *Weighted Average Cost of Capital* » ou coût moyen pondéré du capital.

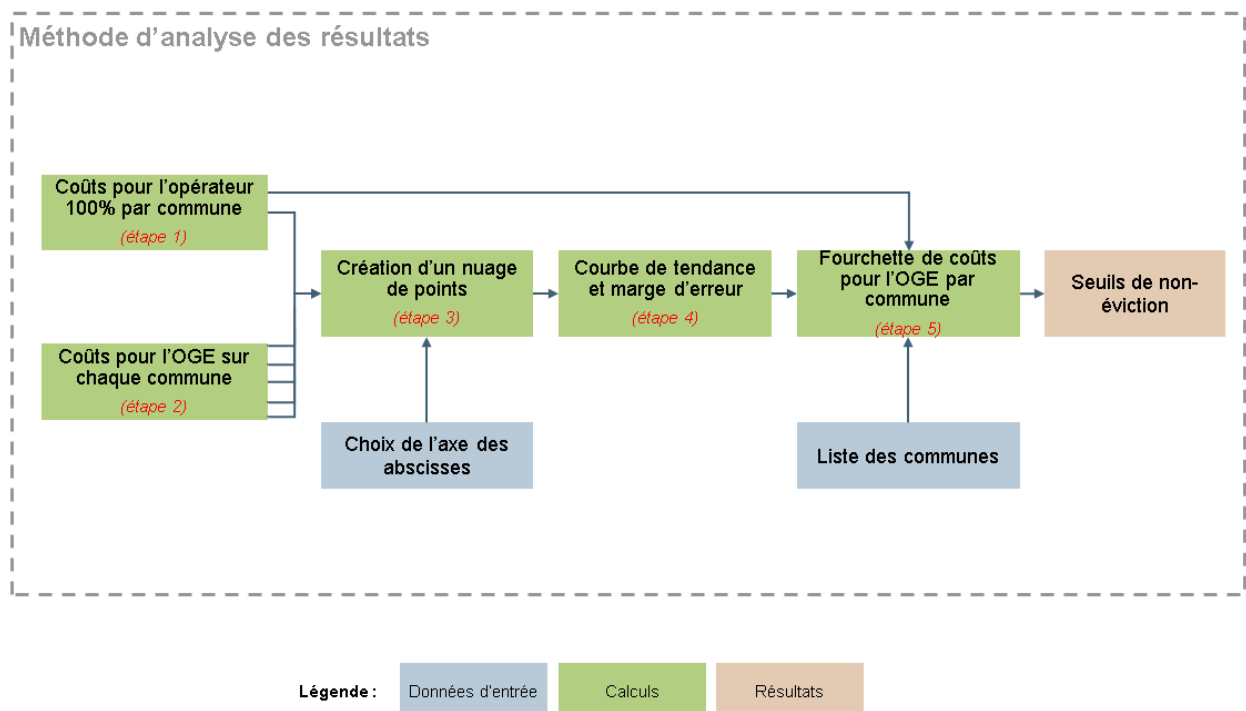
## IV. Méthode d'analyse des résultats obtenus en sortie du modèle

La structure du modèle proposé ci-dessus permet *a priori* d'avoir une précision suffisante des résultats sur des zones comprenant suffisamment d'établissements. Cependant, au niveau d'une commune prise individuellement, la marge d'erreur reste élevée.

Afin de pouvoir réduire au maximum la marge d'erreur à la maille de la commune, l'ARCEP se propose d'utiliser une méthodologie d'analyse des résultats adaptée, permettant de déterminer les seuils de non-éviction ainsi que leur marge d'erreur par commune.

La méthodologie proposée est décrite ci-dessous.

**Figure 7: Méthode d'analyse des résultats**



Les étapes 1-2-3-4 ont pour objectif de déterminer les coûts unitaires pour l'opérateur générique efficace et les coûts unitaires pour l'opérateur 100%<sup>27</sup> en fonction de la densité d'établissements de la commune, ou de tout autre paramètre pertinent.

### 1<sup>ère</sup> étape : Coûts pour l'opérateur 100% par commune

Lors de cette étape, le modèle est exécuté en choisissant une part de marché pour l'opérateur modélisé de 100% et une pénétration de la BLOD de 100% (« opérateur 100% »). Ainsi, le

<sup>27</sup> Opérateur 100 % : opérateur efficace raccordant l'ensemble de la clientèle potentielle en BLOD.

résultat obtenu s'affranchit complètement des incertitudes liées à la sélection aléatoire des établissements.

Ce résultat sert ainsi de témoin, auquel seront comparés les autres résultats du modèle.

### 2<sup>ème</sup> étape : Coûts de déploiements d'un OGE

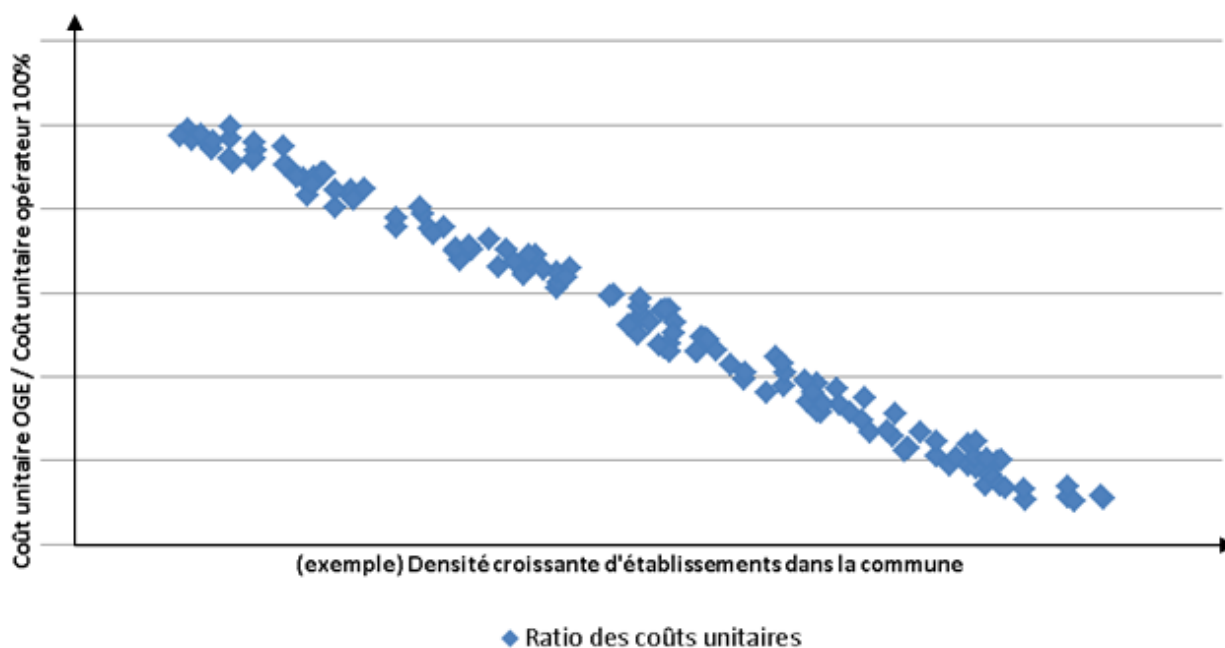
Lors de cette étape, le modèle est exécuté plusieurs fois<sup>28</sup> en fixant la part de marché de l'opérateur générique efficace.

En sortie est obtenu un fichier indiquant, sur chaque zone choisie et pour chaque exécution du modèle, le coût de déploiement de l'opérateur générique efficace. La marge d'erreur pourra être estimée (aux étapes 3 et 4) grâce à l'analyse de la dispersion des coûts de déploiements de l'opérateur générique sur la zone donnée.

### 3<sup>ème</sup> étape : Création d'un nuage de points

Lors de cette étape, un nuage de points est réalisé en plaçant sur un même graphique l'ensemble des coûts unitaires de déploiements de l'OGE (*déterminés à l'étape 2*) divisés par les coûts unitaires de déploiement pour l'opérateur 100% (*déterminés à l'étape 1*) en fonction d'un paramètre pertinent à déterminer (*par exemple la densité d'établissements dans la commune ou encore la distance moyenne entre les établissements de la commune*).

Figure 8: Exemple de graphique pouvant être obtenu



<sup>28</sup> Le nombre d'itérations requises seront déterminés à l'aide d'une étude de sensibilité sur une zone déterminée. Plus le nombre d'itérations est élevé, plus l'estimation de la marge d'erreur est bonne.

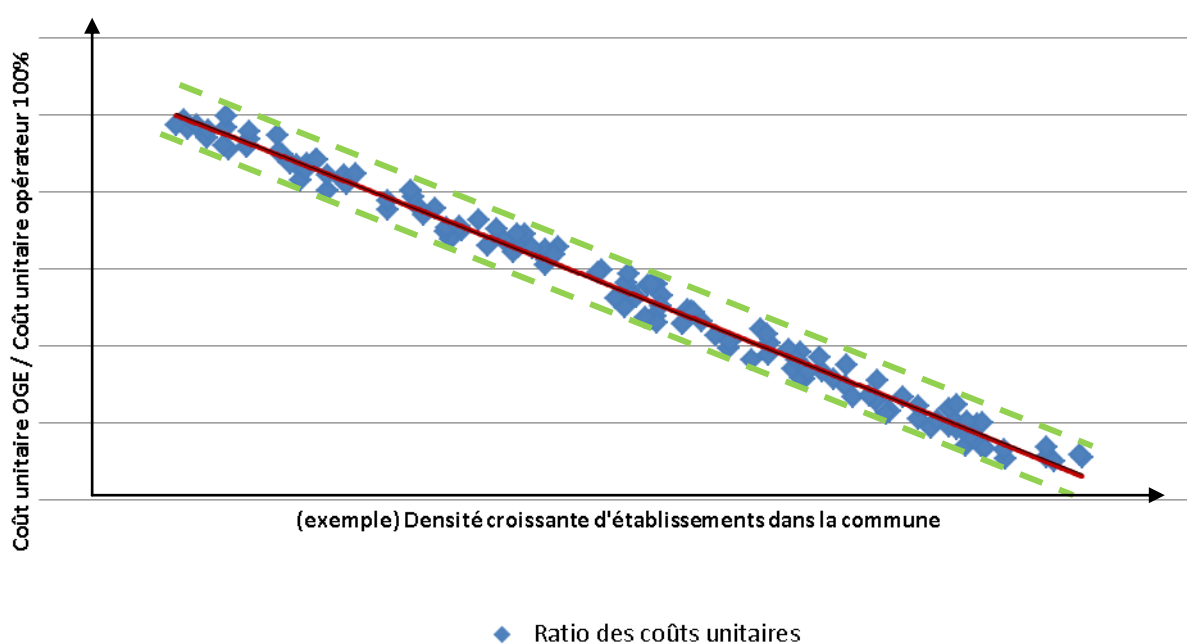
#### 4<sup>ème</sup> étape : Détermination d'une courbe de tendance et de la marge d'erreur

Lors de cette étape, une courbe de tendance pour le nuage de points déterminé à l'étape 3 est calculée.

Par ailleurs, une courbe haute et une courbe basse sont également déterminées de telle sorte qu'un pourcentage élevé de l'ensemble des points se trouve entre ces deux courbes. Cette valeur fera l'objet d'une analyse de sensibilité de l'ARCEP, et sera ensuite proposée lors de la seconde consultation publique.

Les courbes hautes et basses définissent ainsi la marge d'erreur des résultats obtenus.

Figure 9: Exemple de courbes pouvant être obtenues



#### 5<sup>ème</sup> étape : Fourchette de coûts pour l'opérateur générique efficace par commune

L'objectif de cette étape est de pouvoir déterminer les coûts de déploiement pour l'opérateur générique efficace à la maille de la commune, en prenant en compte les particularités géographiques de chaque commune.

Lors de cette étape, sont utilisés en entrée les coûts pour l'opérateur 100% pour chaque commune (déterminé à l'étape 1), les ratios de coûts unitaires (avec leur marge d'erreur) pour l'opérateur générique efficace déterminés à l'étape 4, et la liste des communes à considérer.

Sur chaque commune considérée on calcule le coût moyen, le coût bas et le coût haut, pour l'opérateur générique efficace en multipliant le coût pour l'opérateur 100% sur cette commune par le ratio moyen, le ratio bas et le ratio haut déterminés à l'étape 4.

Ainsi, on obtient en sortie, pour chaque commune considérée, la valeur moyenne, la valeur basse et la valeur haute des coûts de déploiement unitaire pour l'opérateur générique efficace.

A l'aide de ces fourchettes, il sera alors possible d'agréger les communes en zones dotées de caractéristiques proches<sup>29</sup>.

Les seuils de non-éviction et de non-excessivité seront alors déterminés au niveau de ces agrégats de commune.

L'ARCEP sera alors en mesure de remplir les objectifs fixés par la décision n° 2014-0735 d'analyse du marché des services de capacité, datée du 26 juin 2014. Le modèle permettra également de contribuer à la distinction de différentes zones en fonction de leur potentiel concurrentiel.

<p><b>Question 8:</b> Avez-vous des observations sur la méthode d'analyse proposée ? Le cas échéant, quelles alternatives d'analyses concrètes et réalisables proposez-vous ?</p>
---

---

<sup>29</sup> En particulier, les agrégats de communes testés pourront correspondre aux zones tarifaires d'Orange

## V. Annexe

### A. Lexique

**BLC** : boucle locale de cuivre.

**BLOD** : boucle locale optique dédiée.

**BLOM** : boucle locale optique mutualisée.

**CAPEX** : « *Capital Expenditure* » ou dépenses d'investissement de capital.

**CE** : Chambre d'épissurage.

**Entreprise** : Dans le présent document, on désigne par « entreprises » l'ensemble des entreprises du secteur privé, quel que soit leur domaine d'activité et, par extension, les structures du secteur public dont les besoins en termes de communications électroniques sont comparables à ceux des acteurs privés.

**Etablissements** : L'établissement est une unité de production géographiquement individualisée, mais juridiquement dépendante de l'entreprise. Un établissement produit des biens ou des services : ce peut être une usine, une boulangerie, un magasin de vêtements, un des hôtels d'une chaîne hôtelière, la « boutique » d'un réparateur de matériel informatique...

**GTR** : Garantie de Temps de Rétablissement.

**LFO** : Lien Fibre Optique. L'acronyme fait régulièrement référence à l'offre de liens fibre optique mono-fibre d'Orange, consultable ici :

[http://www.orange.com/fr/content/download/3656/33599/version/5/file/Offre%20LFO\\_2015-09-10.pdf](http://www.orange.com/fr/content/download/3656/33599/version/5/file/Offre%20LFO_2015-09-10.pdf)

**Méthode de Monte Carlo** : La méthode de simulation de Monte-Carlo consiste à isoler un certain nombre de variables-clés d'un projet, puis, pour chacun de ces facteurs, d'effectuer un grand nombre de tirages aléatoires afin de trouver la probabilité d'occurrence de chacun des résultats.

**NRA** : Nœud de Raccordement Abonné.

**OGE** : Opérateur Générique Efficace. Dans le présent document, fait référence à l'opérateur modélisé, avec notamment les hypothèses listées dans la section 2.A.

**Opérateur 100%** : désigne un opérateur théorique modélisé qui raccorde 100% de la clientèle potentielle. Permet de disposer d'un témoin dans le cadre de la modélisation

**OPEX** : « *Operational Expenditure* » ou dépenses d'exploitation.

**PoP** : « *Point Of Presence* » ou point de présence optique.

**THD** : Très haut débit.

**WACC** : « *Weighted Average Cost of Capital* » ou coût moyen pondéré du capital.

**ZF1** : Zone fibre 1 (telle que définie dans la décision n° 2014-0735).

**ZF2** : Zone fibre 2 (telle que définie dans la décision n° 2014-0735), complémentaire de la ZF1.