



HAL
open science

Construction d'un dispositif permanent d'évaluation du patrimoine des réseaux d'eau potable aux échelles nationale et de bassin : rapport d'avancement 2017

Alain Husson, A. Vacelet, Anne Emmanuelle Stricker, Eddy Renaud, Yves Le Gat, L. Guérin Schneider, Bénédicte Rulleau, C. Wittner

► To cite this version:

Alain Husson, A. Vacelet, Anne Emmanuelle Stricker, Eddy Renaud, Yves Le Gat, et al.. Construction d'un dispositif permanent d'évaluation du patrimoine des réseaux d'eau potable aux échelles nationale et de bassin : rapport d'avancement 2017. [Rapport de recherche] irstea. 2017, pp.50. hal-02607024

HAL Id: hal-02607024

<https://hal.inrae.fr/hal-02607024>

Submitted on 16 May 2020

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

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

Programme 2016/2018 – Action n° 70

A vertical decorative image on the left side of the page, showing a close-up of a metal lattice structure, possibly part of a water treatment facility, with a blue and white color scheme.

Construction d'un dispositif permanent d'évaluation du patrimoine des réseaux d'eau potable aux échelles nationale et de bassin

Rapport d'avancement 2017

**Alain HUSSON (Irstea)
Alice VACELET (Irstea)
Anne-Emmanuelle STRICKER (Irstea)
Eddy RENAUD (Irstea)
Yves LEGAT (Irstea)
Lætitia GUÉRIN-SCHNEIDER (UMR G-EAU)
Bénédicte RULLEAU (Irstea)
Christophe WITTNER (UMR GESTE)**

Décembre 2017

Document élaboré dans le cadre de la convention ONEMA –Irstea 2016-2018

En partenariat avec le Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire

- **AUTEURS**

Alain HUSSON, Ingénieur (1), alain.husson@irstea.fr

Alice VACELET, Ingénieure (1), alice.vacelet@irstea.fr

Anne-Emmanuelle STRICKER, Ingénieure (1), anne-emmanuelle.stricker@irstea.fr

Yves LEGAT, Ingénieur (1), yves.legat@irstea.fr

Eddy RENAUD, Ingénieur (1), eddy.renaud@irstea.fr

Bénédicte RULLEAU, Chercheuse (1), benedicte.rulleau@irstea.fr

Lætitia GUÉRIN-SCHNEIDER, Chercheuse (2), laetitia.guerin-schneider@irstea.fr

Christophe WITTNER, Ingénieur (3), christophe.wittner@irstea.fr

*(1) Irstea - Groupement de Bordeaux
50 avenue de Verdun, Gazinet 33612 CESTAS Cedex*

*(2) Irstea - Groupement de Montpellier
UMR G-EAU*

361 rue Jean-François Breton, BP 5095, F-34196 MONTPELLIER Cedex 5

*(3) Irstea - Groupement de Montpellier
UMR GESTE*

Iquai Koch, 67070 STRASBOURG

- **CORRESPONDANTS**

ONEMA :

Eric BREJOUX, Direction de la Connaissance et de l'Information sur l'Eau,
eric.brejoux@afbiodiversite.fr

Irstea : Eddy RENAUD, responsable de l'équipe GPIE, eddy.renaud@irstea.fr

MTES : Ludovic HAUDUROY, GR1 DEB ludovic.hauduroy@developpement-durable.gouv.fr

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : national

Couverture géographique : France

Niveau de lecture : Elus, professionnels, experts

- **SOMMAIRE**

1. Introduction	4
1.1 Contexte	4
1.2 Cadre général de l'étude.....	4
1.3 Objectifs et contenu de l'étude	5
2. Axe 1 : Approches techniques et statistiques d'évaluation du patrimoine ...	5
2.1. Evaluation statistique des caractéristiques des réseaux d'eau potable	6
2.1.1. Collecte des données	6
2.1.2. Traitement des SIG.....	8
2.1.2.1. Nettoyage des couches SIG	9
2.1.2.2. Caractérisation de la données de chaque service	9
2.1.2.3. Règles de gestion des dates et périodes de pose	9
2.1.2.4. Gestion des matériaux.....	10
2.1.2.5. Pression nominale	11
2.1.2.6. Gestion des diamètres	11
2.1.2.7. Vue de la table attributaire constituée.....	14
2.1.3. Caractérisation des données collectées.....	16
2.1.3.1. Evaluation des inconnus	16
2.1.3.2. Description des données « matériau ».....	19
2.1.3.3. Description des données « diamètre ».....	24
2.1.3.4. Description des données « date de pose ».....	26
2.1.3.5. Description des données « période de pose »	27
2.1.4. Construction d'une base rassemblant les données communales.....	30
2.1.4.1. Collecte des données dans diverses bases nationales.....	30
2.1.4.2. Structure et contenu.....	30
2.1.4.3. Construction de variables	36
2.1.4.4. Pertinence de l'échelle de travail	36
2.2. Perspectives.....	36
3. Axe 2 : Analyse des besoins - Note de synthèse issue des entretiens menés auprès des utilisateurs potentiels.....	39
4. Axe 3 : Evaluation financière et économique du patrimoine.....	40
4.1. La problématique de la notion de coût de renouvellement des réseaux d'eau	40
4.1.1. Les conditions économiques et la réalité de la mise en concurrence ...	40
4.1.2. Les prestations incluses dans les coûts de travaux	41
4.1.3. Les modalités de financement de la fonction d'investissement	41
4.2. Les critères conditionnant les prix unitaires	41
4.3. Première synthèse des données collectées.....	42
4.4. Discussions et perspectives de l'étude relative à l'estimation financière	43
5. Bibliographie	45
6. Table des illustrations	46
7. Annexe : Rapport de fin d'études de Jérémie Grondin.....	47
8. Annexe : Résultats des modèles multilinéaires	48

- **CONSTRUCTION D'UN DISPOSITIF PERMANENT D'ÉVALUATION DU PATRIMOINE DES RESEAUX D'EAU POTABLE AUX ECHELLES NATIONALE ET DE BASSIN**

1. Introduction

1.1 Contexte

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 (Grenelle II) et le décret n° 2012-97 du 27 janvier 2012 imposent depuis 2014 aux services publics de l'eau d'établir chaque année un descriptif détaillé des réseaux. La notice du décret indique : « La loi invite les collectivités organisatrices des services d'eau et d'assainissement à une gestion patrimoniale des réseaux, en vue notamment de limiter les pertes d'eau dans les réseaux de distribution. A cet effet, elle oblige à établir un descriptif détaillé des réseaux. Le décret en précise le contenu : le descriptif doit inclure, d'une part, le plan des réseaux mentionnant la localisation des dispositifs généraux de mesure, d'autre part, un inventaire des réseaux comprenant la mention des linéaires de canalisations, la catégorie de l'ouvrage, des informations cartographiques ainsi que les informations disponibles sur les matériaux utilisés et les diamètres des canalisations. Ce descriptif doit être régulièrement mis à jour... ».

Elle signifie ainsi que la gestion patrimoniale des réseaux est un enjeu fort à l'échelle nationale (notamment pour limiter les pertes d'eau) et que la connaissance des réseaux est un préalable incontournable pour conduire une stratégie de gestion patrimoniale optimisée.

De même, aux échelles nationale ou de bassin, la définition et l'évaluation des politiques publiques à mener pour favoriser la gestion patrimoniale des réseaux nécessitent une connaissance aussi précise que possible du patrimoine.

1.2 Cadre général de l'étude

La connaissance actuelle du patrimoine des réseaux de distribution d'eau potable à l'échelle nationale repose essentiellement sur trois sources :

- L'étude réalisée en 2002 par GEOPHEN sur la base des inventaires exhaustifs de 8 départements extrapolés à l'ensemble du territoire ;
- Les enquêtes réalisées à l'échelle communale par l'Ifen puis SOeS portant sur les années 1998, 2001, 2004 et 2008 et basées sur un échantillon d'environ 5 200 communes ;
- L'analyse de la base SISPEA réalisée par l'ONEMA sur les données 2010 (extrapolation à partir des services renseignés, le nombre de services non communiqué représentant 61% de la population).

L'étude GEOPHEN propose une répartition par période de pose et par matériau, les études ultérieures considèrent uniquement la longueur des canalisations. Les approches statistiques développées dans chacune de ces sources se basent soit sur un échantillon non choisi (départements volontaires pour GEOPHEN, services renseignés pour SISPEA) soit sur un échantillon construit dans un autre objectif (échantillon de communes - et non de services d'eau - construit pour évaluer un prix moyen de l'eau pour Ifen/SOeS). Il en résulte que la connaissance du patrimoine issue de ces études est peu détaillée, *a priori* peu précise et irrégulière dans le temps.

L'obligation de réalisation d'un descriptif détaillé des réseaux par chacun des services français constitue une opportunité pour tenter d'améliorer la connaissance des réseaux de distribution d'eau potable aux échelles nationale et de bassin.

La finalité de l'action est de construire un dispositif permanent d'évaluation du patrimoine des réseaux d'eau potable aux échelles nationale et de bassin, basé sur l'exploitation des descriptifs détaillés de services publics de l'eau et adapté aux besoins de l'Etat et des Agences de l'Eau pour orienter leur politiques publiques liées à la gestion patrimoniale des réseaux d'eau potable. Compte tenu de la lourdeur et de la difficulté de constituer une base de données nationale exhaustive (cf. les taux de remplissage de la base de données SISPEA), il apparaît qu'une approche statistique est à privilégier. Afin d'adapter au mieux la connaissance du patrimoine (données, niveau de précision, mise à jour...) aux besoins des utilisateurs potentiels, il convient à la fois d'en effectuer une analyse préalable puis de valider l'adéquation à ces besoins du dispositif proposé. Enfin, une approche économique et financière est nécessaire pour évaluer *in fine* les coûts de la gestion patrimoniale, appréhender les

éventuelles disparités territoriales et envisager les enjeux à moyen et long termes.

1.3 Objectifs et contenu de l'étude

L'action est décomposée en trois axes d'étude interdépendants :

- Axe 1 - Construction à partir d'approches techniques et statistiques d'une méthode d'évaluation du patrimoine des réseaux d'eau potable permettant d'estimer les linéaires de canalisations par matériau, diamètre et périodes de pose aux échelles nationale et de bassin. Le travail d'échantillonnage s'appuiera sur les travaux existants, c'est-à-dire la base de données SISPEA et d'autres bases de données nationales ou locales (CORINE land cover, INSEE, IGN...). Les informations patrimoniales seront issues des descriptifs détaillés et recoupées avec les autres sources disponibles. Réalisation : ETBX/GPIE
- Axe 2 - Identification des besoins des Agences de l'Eau, du MEDDE et de l'ONEMA et validation de l'adéquation du dispositif construit. Ce travail sera basé sur des entretiens avec les acteurs concernés et mobilisera un groupe de travail impliquant leurs représentants. Réalisation :UMR G-EAU
- Axe 3 - Evaluation financière et économique du patrimoine basée sur des données locales ou nationale en mobilisant l'analyse financière et la construction de modèles économétriques. Un des enjeux ciblés concerne l'évaluation des disparités entre réseaux ruraux et urbains. Réalisation :UMR GESTE et ETBX/GPIE

Les jalons pour chaque axe de l'étude sont présentés dans le *Tableau 1* ci-dessous.

Tableau 1 : Déroulement prévisionnel de l'étude par axes

	2016	2017	2018
Axe 1 : Approches techniques et statistiques d'évaluation du patrimoine	Bibliographie, cadrage détaillé, recherche de terrains d'étude, analyse des données disponibles, recueil de données.	Elaboration d'une technique d'échantillonnage, analyse des données, tests.	Inventaire du patrimoine des réseaux aux échelles nationale et de bassin. Finalisation et validation des méthodes, Communication, valorisation, transfert
Axe 2 : Identification des besoins et validation du dispositif	Construction de la grille d'analyse. Entretiens avec l'ONEMA, le MEDDE et les Agences	Constitution et animation d'un groupe de travail. Analyse des résultats, production et validation de l'expression des besoins.	Evaluation de l'adéquation du dispositif aux attentes (groupe de travail, entretiens). Communication, valorisation, transfert
Axe 3 : Evaluation financière et économique du patrimoine	Bibliographie, cadrage détaillé, analyse des sources de données, recueil de données.	Evaluations économique et financière à l'échelle de services, construction de typologies, tests	Evaluation économique et financière aux échelles nationale et de bassin. Analyse des disparités Urbain/Rural. Communication, valorisation, transfert

2. Axe 1 : Approches techniques et statistiques d'évaluation du patrimoine

Les travaux réalisés en 2016 dans le cadre de l'action 70 ont permis de caler un modèle statistique pour évaluer les linéaires des réseaux d'eau potable à l'échelle nationale. Ceci constituait la première étape de la connaissance des réseaux. Elle est prolongée sur les années 2017 et 2018 par la caractérisation des réseaux en termes de matériau, diamètre et période de pose.

Les données de la base SISPEA ont été utilisées pour le calage du modèle linéaire de réseau, mais elles sont insuffisantes pour la caractérisation des canalisations. L'année 2017 a été consacré à la

constitution d'une base de données construite à partir du recueil de données SIG sur la France métropolitaine, ainsi qu'à une première analyse des données récupérées.

2.1. Evaluation statistique des caractéristiques des réseaux d'eau potable

Les données disponibles concernant les caractéristiques des réseaux d'eau potable sur le territoire national sont, quand elles existent, disponibles à l'échelle des services.

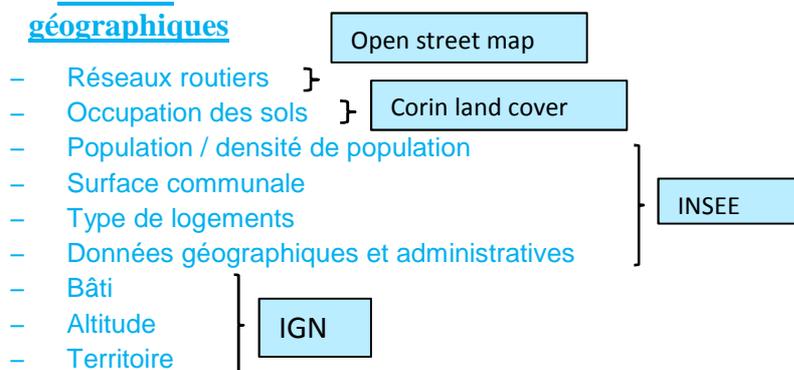
Les données collectées auprès des services sont les variables à expliquer :

Données réseaux

- Linéaire
- Date de pose
- Période de pose
- Diamètre
- Matériau

Les variables explicatives sont disponibles à l'échelle communale :

Données géographiques



Les échelles de travail retenues sont les échelles de la commune et du service :

- Commune, via le découpage du service par la couche SIG des communes ;
- Service, par concaténation des données des communes rattachées au service.

2.1.1. Collecte des données

Le modèle construit à partir de la variable linéaire du réseau routier pondéré par le bâti (Han Mui, 2016), a été utilisé pour évaluer le linéaire de canalisations aux échelles nationales, bassins et départements.

Echelle nationale :

Sur les 895 000 km de canalisations, 344 000 km ont été collectés sous forme de SIG à l'exception de 14 500 km sous forme d'inventaire. Cela représente 38 % du réseau national et quelques 360 SIG.

Echelle de bassins :

A l'échelle des bassins, les données collectées représentent entre 26 et 55% du linéaire total estimé (cf Tableau 2 et Figure 1).

Tableau 2 : Evaluation du linéaire de réseau collecté par agence

AGENCE	Longueur estimée en km	Longueur collectée en km	%
AEAG	192 047	98 862	51 %
AELB	299 892	125 915	42 %
AESN	147 968	38 066	26 %
AEAP	39 326	21 510	55 %
AERM	43 525	10 885	25 %
AERMC	173 060	48 823	28 %

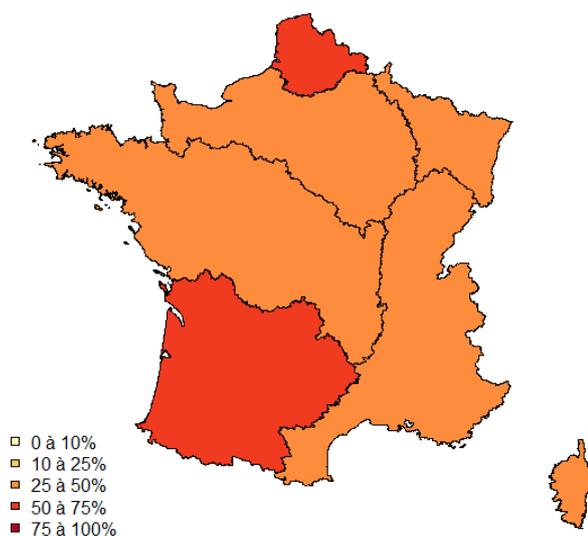


Figure 1 : Pourcentage de linéaire collecté par bassin

Echelle départementale :

A cette échelle, on peut noter les variabilités inter bassin et également une plus forte disponibilité des données sur la partie ouest de la France (Figure 2).

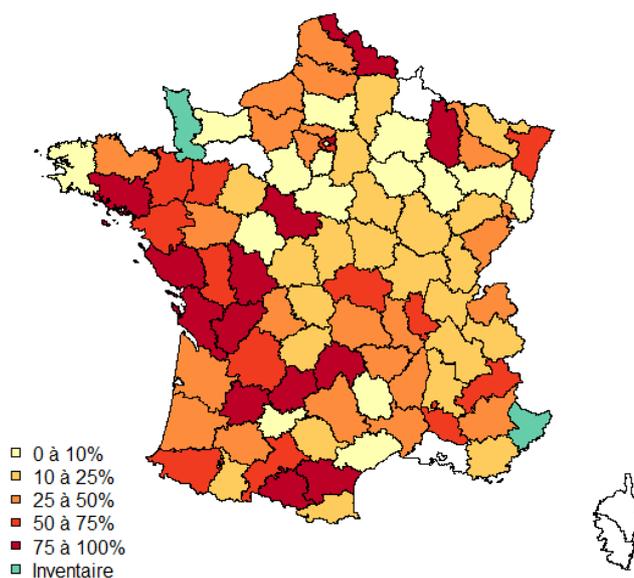


Figure 2 : Pourcentage de linéaire collecté par département

Représentativité des données

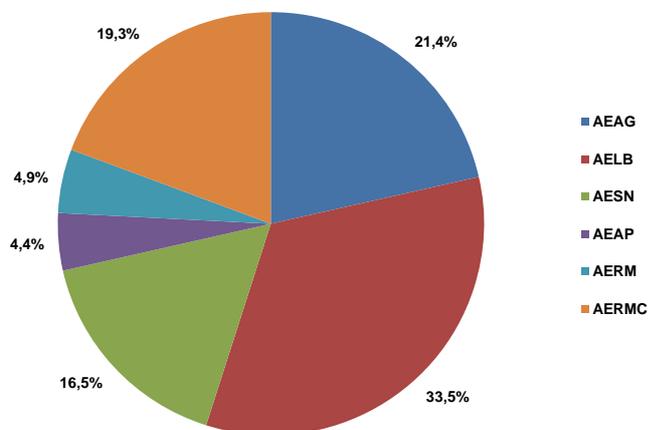
La part des données collectées par agence comparée à la part du linéaire de canalisations de chaque agence dans le réseau national est un peu déséquilibrée (méthode du test d'ajustement multinomial), avec une surreprésentation d'Adour Garonne et Loire Bretagne (cf Tableau 3, et Figure 3), et à contrario une sous-représentation de Seine Normandie et Rhône Méditerranée Corse. Ce biais devra être corrigé par un indicateur géographique.

Tableau 3 : Evaluation de la représentativité des données reçues

AGENCE	Longueur estimée en km	Longueur reçue en km	Part Agence /France	Part Agence dans échantillon reçu
AEAG	192 047	98 862	21,4 %	28,7 %
AELB	299 892	125 915	33,5 %	36,6 %
AESN	147 968	38 066	16,5 %	11,1 %
AEAP	39 326	21 510	4,4 %	6,3 %
AERM	43 525	10 885	4,9 %	3,2 %
AERMC	173 060	48 823	19,3 %	14,2 %
France entière	895 818	344 061		

Il faut donc être conscient que dans les tableaux et figures présentées dans la suite, les données de la France sont fortement influencée par les deux agences Loire Bretagne et Adour Garonne qui représente à elles seules 55 % du linéaire total et 65 % du linéaire reçu.

Pour chaque agence, part du linéaire estimé du réseau AEP national



Données collectées pour chaque agence

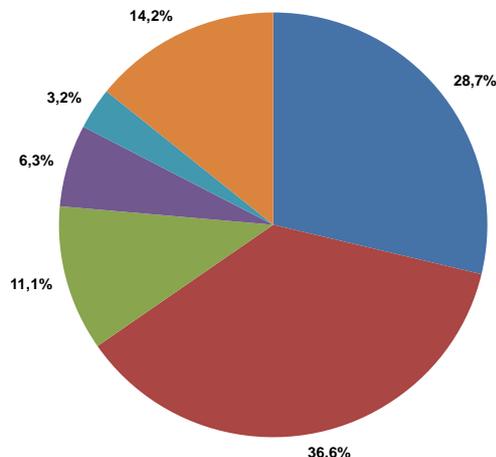


Figure 3 : Représentativité du réseau des agences au niveau national et représentativité des données reçues

2.1.2. Traitement des SIG

La diversité et l'hétérogénéité des données SIG envoyées par les collectivités ne permettent pas une exploitation sous leur forme brute. Une procédure de nettoyage et d'homogénéisation des fichiers est nécessaire avant tout autre traitement.

Après nettoyage individuel, les couches des services d'un même département sont assemblées en une couche départementale en projection Lambert 93 - EPSG : 2154. Dans le cas des syndicats d'eau à cheval sur plusieurs départements, les réseaux AEP de ces structures sont rattachés au

département dans lequel se trouve le siège du service en dépit des limites géographiques administratives.

Les pré-traitements sont effectués avec le logiciel R dans un souci d'optimisation et de normalisation du processus de nettoyage.

2.1.2.1. Nettoyage des couches SIG

Le fichier traité ne doit contenir que les canalisations en service, en laissant de côté les tronçons hors service, les branchements, les réservoirs et autres composantes des réseaux éventuellement présentes. Lorsque la distinction n'est pas faite, il faut trouver un autre moyen d'écarter ces éléments indésirables. Le problème concerne principalement les branchements, souvent inclus dans les couches reçues. Pour pallier cela, les tronçons dont le **diamètre nominal** (diamètre extérieur pour les PVC et PE, intérieur pour les autres matériaux) est inférieur à 32 mm sont éliminés de la couche en cours de nettoyage, de même que les tronçons de diamètre 32 mm dont la longueur est inférieure ou égale à 6 mètres.

Remarque :

Si on ne dispose pas du diamètre nominal, mais de colonnes diamètres intérieur et extérieur, on écarte les conduites dont le diamètre intérieur est inférieur à 27,3 mm (dimensions PVC PN16) et celles dont le diamètre intérieur est égal à 27,3 mm et dont la longueur est inférieure ou égale à 6 m. On fait ensuite de même avec les diamètres extérieurs inférieurs ou égaux à 32 mm.

2.1.2.2. Caractérisation de la données de chaque service

Afin de retrouver l'origine de la donnée, des champs supplémentaires sont créés

- **IDT** : L'Identifiant de tronçon est un code formé par concaténation de l'indice SISPEA du service (ou d'un indice de substitution en son absence) et d'un compteur à 7 chiffres. La plupart du temps un identifiant SISPEA unique existe pour le service. Lorsque ce n'est pas le cas, un indice IRSTEAspécial a été créé pour l'occasion (format : num_Dpt_IRSTEAspécial) ;
- **FOUR** : Nom du fournisseur de la donnée en cours de traitement ;
- **DFD** : Date de fourniture de la donnée, sous le format AAAA-MM-JJ ;
- **SERV** : Nom du service en charge du tronçon. Si la couche en cours de nettoyage rassemble les données de plusieurs services, il faut si possible que les noms de tous ces organismes apparaissent en face des canalisations dont ils ont respectivement la charge ;
- **LNG_calc** : Longueur calculée de chacun des tronçons en m.

2.1.2.3. Règles de gestion des dates et périodes de pose

Deux champs relatifs aux dates de pose sont créés :

- La colonne **DDP_imp**, qui regroupe les dates de pose dans leur format originel, quel qu'il soit.
- La colonne **DDP_trait**, qui contient les années de pose (à quatre chiffres) déduites de DDP_imp.

Les dates de pose non-comprises dans l'intervalle de temps 1850-2017 sont supprimées du champ DDP_trait, mais conservées dans DDP_imp.

Si le champ date de pose d'origine incluait des périodes de pose, celles-ci sont basculées dans un champ **PDP_imp**, qui comporte toutes les périodes de pose existant initialement dans la table attributaire, qu'elles proviennent comme évoqué de la colonne date de pose ou d'un champ période à part.

Enfin, les informations renseignées dans ces trois champs permettent de remplir les cinq colonnes de période de pose : **PP_45**, **PP_65**, **PP_70**, **PP_80**, **PP_90**. Le remplissage de ces colonnes se fait prioritairement à partir de la date de pose (DDP_trait), ensuite, par défaut, avec la donnée période de pose (PDP_imp).

Exemple pour un tronçon :

Remplissage de la colonne **PP_45** : Période de pose inférieure ou égale à 1945

- **OUI** : si la date de pose ou la période de pose est connue et antérieure ou contemporaine de l'année 1945.
- **NON** : si la date de pose ou la période de pose est connue et postérieure à 1945.
- **PT** : pour « peut-être » ou « potentiellement », lorsqu'on ne dispose pas d'une date de pose, mais d'une période de pose débutant avant ou en 1945 et se terminant après 1945.
- **Inc** : quand on ne dispose ni d'une date de pose, ni d'une période de pose valables.

Les champs PP_65, PP_70, PP_80 et PP_90 se complètent de la même manière.

2.1.2.4. Gestion des matériaux

Deux champs relatifs aux matériaux sont créés :

- **MAT_imp** : regroupe la totalité des intitulés de matériaux présents dans la couche de départ.
- **MAT_trait** : exploite les données du champ MAT_imp et éventuellement celles des champs PP_AN, pour affecter l'une des 17 modalités contenues dans le Tableau 4 ci-dessous :

Tableau 4 : Modalités des matériaux

Inconnu	Inc
Acier	A
Amiante-ciment	AC
Béton âme tôle	BAT
Béton indifférencié	BI
Fonte grise	FG
Fonte ductile	FD
Fonte centriflex	FC
Fonte indifférenciée	FI
PEBD	PEB
PEHD	PEH
PE indifférencié	PEI
PVC vieux	PVCV
PVC récent	PVCR
PVC bi-orienté	PVCB
PVC indifférencié	PVCI
Autres	Autre

Les champs périodes de pose (PP_AN) sont utilisés dans les cas des fontes, PE et PVC pour essayer de préciser l'information matériaux (cf Figure 4).

Ainsi, quand on dispose d'un tronçon en PVC et d'une période de pose s'arrêtant avant ou en 1980 (PP_80 = « OUI »), le nom du matériau est transformé en « PVCV », pour « PVC vieux ». Si la période de pose commence après 1980, le nom du matériau devient « PVCR », pour PVC « récent ». Dans le cas où on ne dispose pas d'une période de pose suffisamment claire vis-à-vis de l'année charnière 1980, « PVC » devient « PVCI », pour PVC « indéterminé ».

On agit de même pour le polyéthylène PE avec les modalités PEBD (« basse densité » = vieux), PEHD (« haute densité » = récent), PEI (« indéterminé ») et l'année 1990.

Enfin, les fontes d'avant 1965 sont assimilées à des fontes grises (FG) et les fontes d'après 1970, à des fontes ductiles (FD). Entre 1965 et 1970 et sans date de pose, l'information ne peut être précisée, les fontes sont dénommées FI (« indéterminé »).

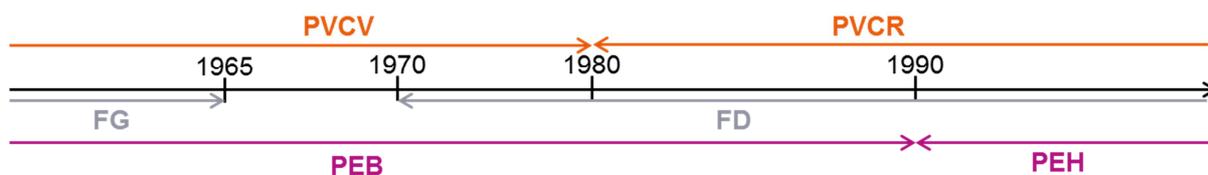


Figure 4 : Dates charnières retenues pour préciser les matériaux (guide d'Elaboration du descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau (ONEMA, 2012))

Remarque importante :

Il est à noter que l'information sur le matériau ne peut être que précisée, mais pas corrigée. Si l'information est déjà détaillée, aucune modification fonction de la date de pose n'est apportée. Par exemple, si le tronçon est affiché en fonte grise, mais dispose d'une date de pose postérieure à 1970, il conserve son matériau d'origine (la fonte grise) dans le champ MAT_trait.

2.1.2.5. Pression nominale

Lorsque la pression nominale du tronçon est renseignée, elle est stockée dans la colonne **PN_imp**.

2.1.2.6. Gestion des diamètres

Trois champs sont créés pour traduire l'information de diamètre des conduites :

- **DIA_imp** : regroupe la valeur de diamètre d'origine. Si plusieurs diamètres sont disponibles, les ordres de priorité sont les suivants :
 - Pour un non-plastique, le diamètre nominal, le diamètre intérieur et le diamètre extérieur ;
 - Pour un plastique, le diamètre nominal, le diamètre extérieur et le diamètre intérieur.
- **DIATYP** : informe sur le type de diamètre entré dans la colonne DIA_imp, il prend les modalités suivantes : « nom » (pour nominal), « int » (pour intérieur), « ext » (pour extérieur) et « Inc » (pour inconnu), selon la valeur du champ DIA_imp ;
- **DIA_trait** : contient des valeurs de classes de diamètres standardisées. Sa création résulte d'une démarche particulière dont les étapes sont décrites ci-dessous.

Le but est ici de former des classes de diamètres et de ranger chaque tronçon dans l'une ou l'autre de ces classes en fonction des informations de diamètres et de matériaux dont on dispose. Il est important de souligner que c'est en s'appuyant sur les **diamètres intérieurs** des canalisations que le tri et le classement sont réalisés.

Les valeurs des 19 classes sont listées dans le Tableau 5 ci-après. Le 39 représentent les diamètres intérieurs inférieurs strictement à 40 mm. Le 701, les diamètres intérieurs supérieurs strictement à 700 mm.

Tableau 5 : Modalités des diamètres

39
40
50
60
80
100
125
150
200
250
300
350
400
450
500
600
700
701
Inc

Pour les non-plastiques, les diamètres intérieurs sont les diamètres nominaux, qui correspondent aux valeurs données la plupart du temps. Le tri est alors effectué directement pour répartir ces diamètres dans les classes du tableau, ie à la valeur la plus proche. **Lorsqu'on ne dispose que d'un diamètre extérieur** pour qualifier un non-plastique, une règle arbitraire est appliquée. **On retire 20 mm de la valeur du diamètre avant de le classer.**

Pour les plastiques, les diamètres extérieurs sont les diamètres nominaux. Quand on dispose donc d'un diamètre nominal ou extérieur, on passe par une régression linéaire pour calculer le diamètre intérieur qui sera ensuite classé. La pente de chaque régression est calculée en s'appuyant sur les catalogues fournisseurs et les normes AEP qui donnent les diamètres posés en fonction des matériaux et l'épaisseur des conduites. Ce sont les conduites 16 bars, usuellement les plus utilisées qui ont permis d'établir les équations suivantes :

- **Pour les PVC : $D_{int} = D_{nom(ext)} \times 0,8896 - 2,4681$ (cf Figure 5)**

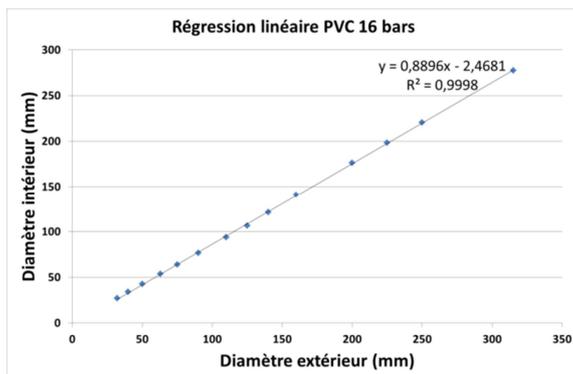


Figure 5 : Diamètre intérieur fonction du diamètre extérieur pour les PVC 16 bars

- Pour les PE : $D_{int} = D_{nom (ext)} \times 0,8277 - 3,2362$ (cf Figure 6)

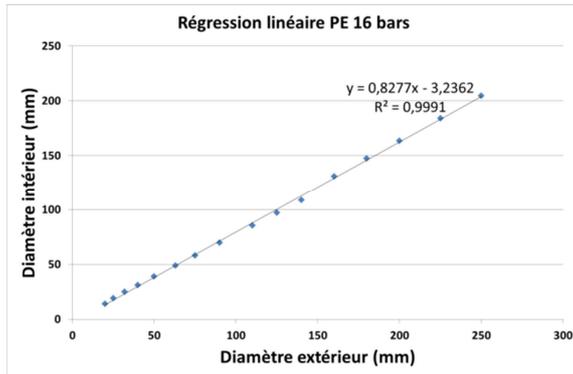


Figure 6 : Diamètre intérieur fonction du diamètre extérieur pour les PE 16 bars

- Pour les PVCB : $D_{int} = D_{nom (ext)} \times 0,9462$ (cf Figure 7)

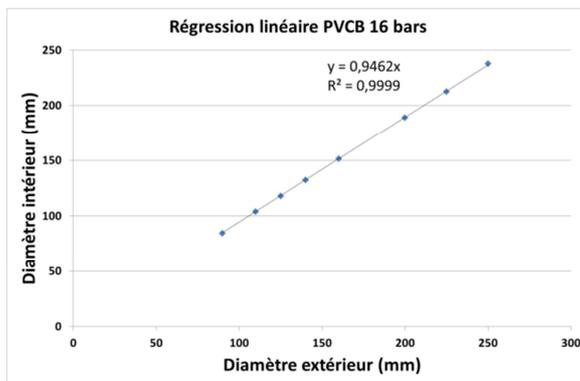


Figure 7 : Diamètre intérieur fonction du diamètre extérieur pour les PVC bi-orientés 16 bars

Lorsque le diamètre intérieur est donné, le classement est directement effectué à la valeur la plus proche conformément au tableau suivant :

Tableau 6 : Correspondance diamètre – modalité retenue

DIAMETRE INTERIEUR IMPORTE	CLASSE	DIAMETRE TRAITE
$0 < D \leq 35$	1	39
$35 < D \leq 45$	2	40
$45 < D \leq 55$	3	50
$55 < D \leq 72$	4	60
$72 < D \leq 90$	5	80
$90 < D \leq 113$	6	100
$113 < D \leq 137.5$	7	125
$137.5 < D \leq 175$	8	150
$175 < D \leq 225$	9	200
$225 < D \leq 275$	10	250
$275 < D \leq 325$	11	300
$325 < D \leq 375$	12	350
$375 < D \leq 425$	13	400

425 < D <= 475	14	450
475 < D <= 550	15	500
550 < D <= 650	16	600
650 < D <= 750	17	700
750 < D	18	701
Diamètre inconnu	19	Inc

Pour les matériaux inconnus, on considère arbitrairement que les diamètres 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110, 125, 140, 160, 225 et 315 correspondent à des diamètres extérieurs de PVC 16 bars et l'équation utilisée est la première des 3 présentées précédemment. Pour les autres diamètres (et notamment les 200 et 250), on considère arbitrairement qu'il s'agit de diamètre intérieurs de non-plastiques et le classement est direct.

2.1.2.7. Vue de la table attributaire constituée

La forme de la table attributaire de sortie correspond à celle du Tableau 7 suivant. Elle est exportée en caractères et aucune ligne des champs traités n'est vide, les NA sont remplacés par des « Inc » (pour 'inconnu'), seuls les vides des colonnes « _imp » (pour 'importé') sont laissés tels quels.

Tableau 7 :Table attributaire commune à tous les SIG traités

IDT	DPT	LNG_calc	FOUR	DFD	SERV	DDP_imp	PDP_imp	DDP_trait	PDP45_trait	PDP65_trait
Identifiant du tronçon (numéro unique à l'échelle départementale), composé par concaténation de l'indice SISPEA du service de distribution et d'un compteur à 7 chiffres	Code Insee département	Longueur calculée du tronçon en m	Organisme fournisseur de la donnée	Date de fourniture de la donnée	Service en charge du tronçon	Date de pose du tronçon importé	Période de pose du tronçon importée	Date de pose traitée (année)	La période de pose du tronçon est antérieure ou égale à 1945	La période de pose du tronçon est antérieure ou égale à 1965
PDP70_trait	PDP80_trait	PDP90_trait	PN_imp	MAT_imp	MAT_trait	DIA_imp	DIATYP	DIA_trait		
La période de pose du tronçon est antérieure ou égale à 1970	La période de pose du tronçon est antérieure ou égale à 1980	La période de pose du tronçon est antérieure ou égale à 1990	Pression nominale importée (bars)	Matériau du tronçon	Matériau défini avec une nomenclature commune	Diamètre de canalisations du tronçon importé	Type de diamètre (intérieur, extérieur, nominal, inconnu)	Diamètre traité en mm (classe de diamètre standard)		

2.1.3. Caractérisation des données collectées

2.1.3.1. Evaluation des inconnus

La part des inconnus est très variable suivant les attributs et suivant la localisation géographique (cf Tableau 8) :

- Pour les matériaux et les diamètres, les inconnus restent inférieurs à 10 % avec une moyenne autour de 5 % :
 - Matériau : France 5,7% - minimum 2 % - maximum 9,5%
 - Diamètre : France 4,6% - minimum 1,5 % - maximum 8,9 %
- Pour les dates et périodes de pose, les valeurs inconnues sont importantes et plutôt de l'ordre de 30%, même si les périodes de pose sont un peu mieux renseignées par construction (s'il y a une date de pose, la période est automatiquement renseignée) :
 - Date de pose : France 34 % - minimum 19,9 % - maximum 47,8%
 - Période de pose : France 28,8 % - minimum 14,8 % - maximum 39 %

Tableau 8 : Part du linéaire total inconnu

	Matériau	Diamètre	Date de pose	Période de pose
AEAG	9,5 %	8,9 %	47,8 %	39,0 %
AELB	2,0 %	2,0 %	26,0 %	23,7 %
AESN	2,4 %	1,5 %	25,5 %	23,6 %
AEAP	2,0 %	1,6 %	24,0 %	17,3 %
AERM	8,6 %	1,8 %	19,9 %	14,8 %
AERMC	5,8 %	6,4 %	38,0 %	31,8 %
France	5,7 %	4,6 %	34,0 %	28,8 %

Pour chacune des variables, il est intéressant de vérifier l'homogénéité des résultats au sein de chaque agence. On va donc rechercher la part d'inconnu au sein de chaque département.

Les départements dont le linéaire traité ne représente pas plus de 10% du linéaire total estimé ne sont pas examinés. Les 24 départements concernés sont les suivants :

08, 10, 13, 14, 28, 29, 2A, 2B, 34, 37, 45, 48, 50, 51, 52, 53, 60, 61, 68, 75, 82, 83, 88, 91

Matériau inconnu

- A part quelques départements du massif central et l'est des Pyrénées, la connaissance des matériaux est plutôt bonne et à peu près homogène sur la France (cf Figure 8).

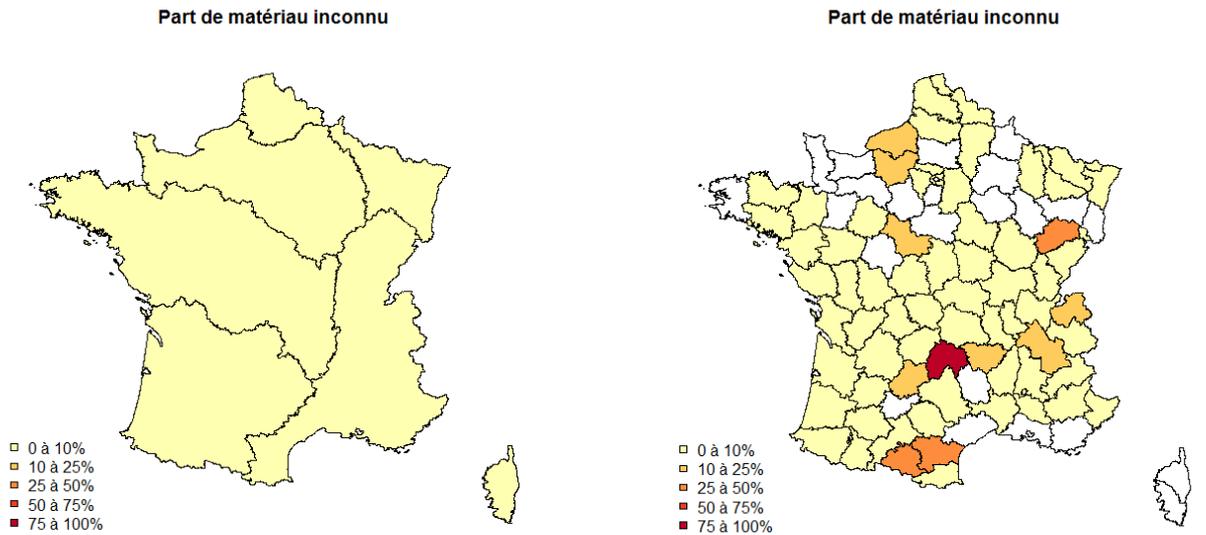


Figure 8 : Part de matériau inconnu par agence et par département

Diamètre inconnu

Les diamètres des canalisations sont très bien renseignés au niveau national, avec moins d'inconnus que pour les matériaux. Il reste cependant les quelques départements du massif central et l'est des Pyrénées, où la donnée est un peu moins accessible (cf Figure 9).

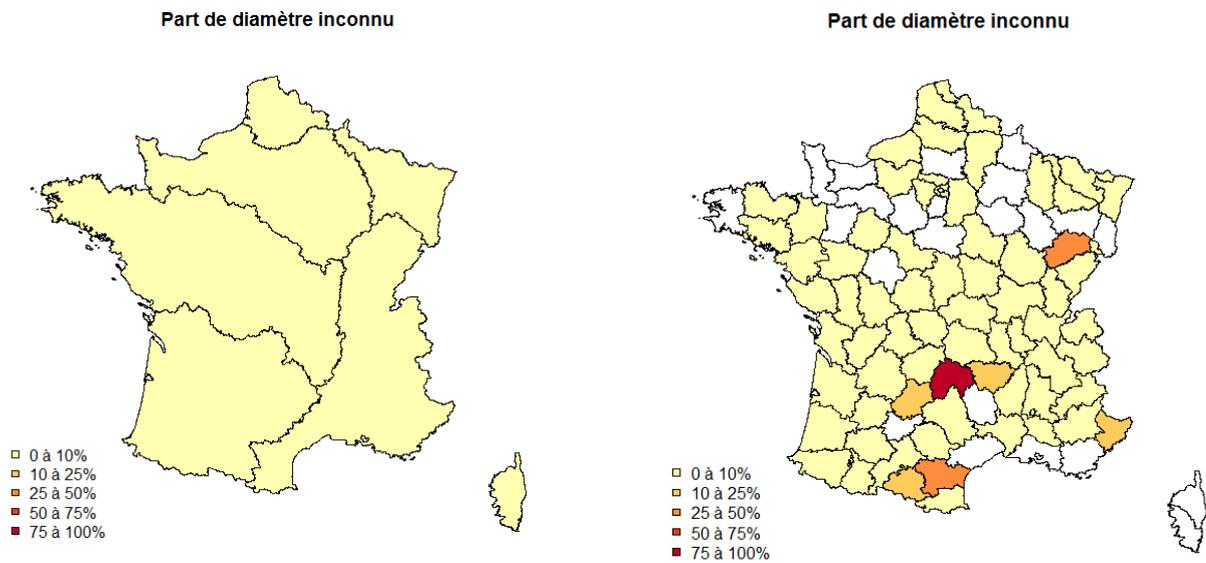


Figure 9 : Part de diamètre inconnu par agence et par département

Date inconnu

La variable date de pose est globalement mal à très mal renseignée avec 21 département où plus de la moitié des tronçons de canalisation sont sans date de pose (cf Figure 10).

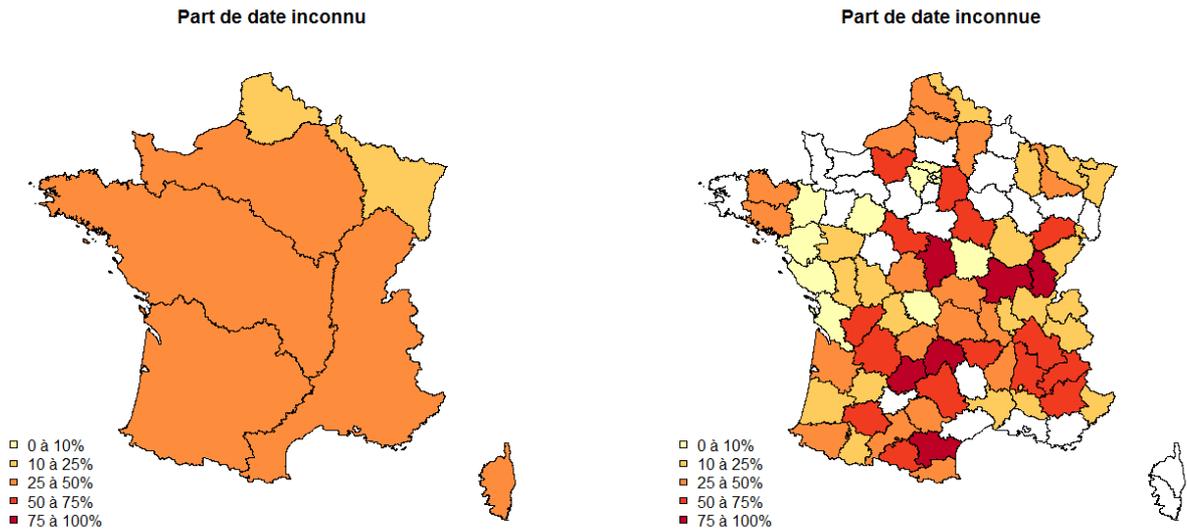


Figure 10 : Part de date de pose inconnue par agence et par département

L'interprétation des données « dates de pose » sera délicate avec notamment plusieurs biais important dans le jeu de données de base :

- La part d'inconnu très importante ;
- Un meilleur remplissage des dates récentes ;
- Une meilleure qualité des données récentes ;
- A contrario, un doute sur la qualité des données anciennes ;
- Des dates saisies alors qu'il s'agit en fait de période de pose, exemple « 1930 » pour « posée dans les années 30 » (cf Figure 11).

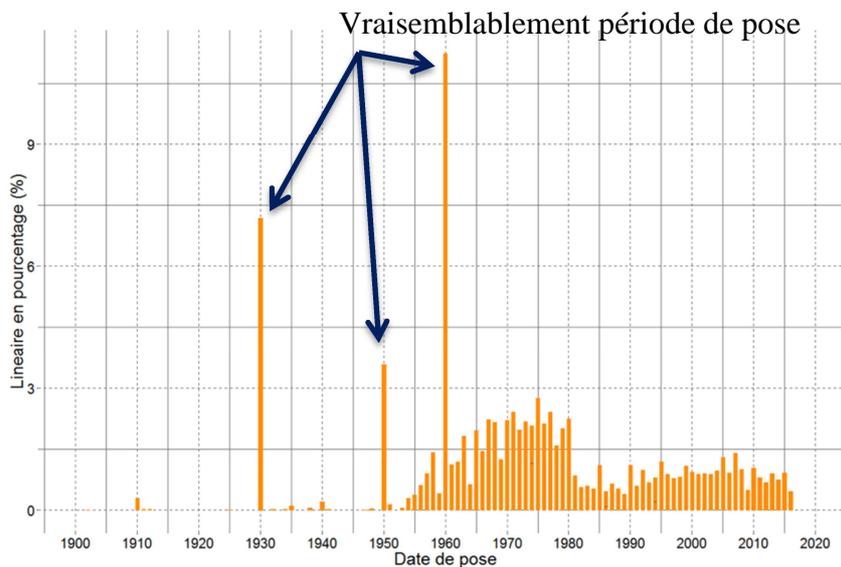


Figure 11 : Répartition des linéaires de canalisation en fonction des dates de pose (département 17)

Période de pose inconnue

Les périodes de pose sont par construction mieux renseignées que les dates de pose, puisque lors du prétraitement des données, à une date est associé une période de pose (cf 2.1.2.3). La part d'inconnu reste cependant élevée (cf Figure 12 et Figure 13)

Part de période inconnu

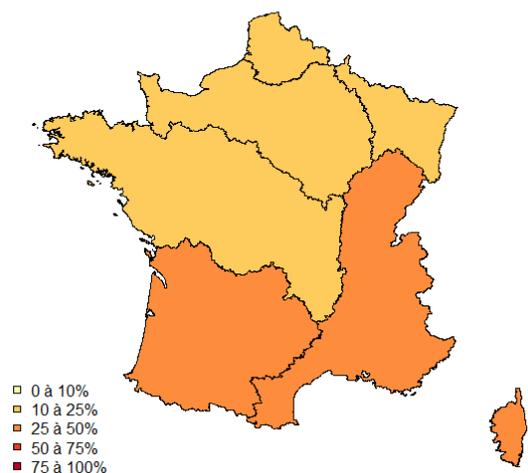


Figure 12 : Part de période de pose inconnue par agence

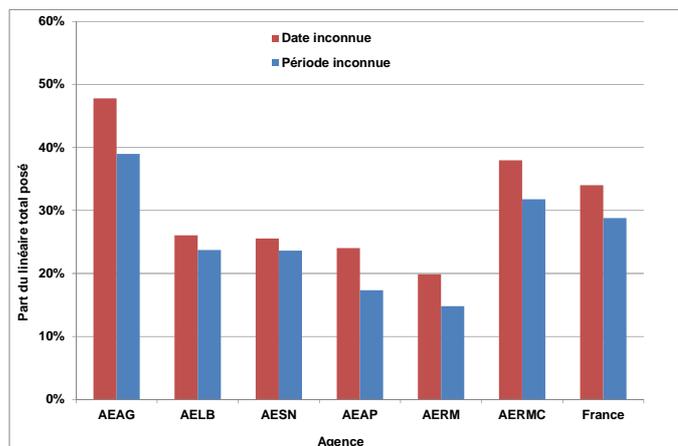


Figure 13 : Comparaison des inconnus sur les paramètres « date et période de pose »

2.1.3.2. Description des données « matériau »

Sur les 17 modalités retenues, on note qu'au niveau national une bonne partie d'entre elles sont très peu représentées (cf Figure 14). Ainsi parmi les 7 modalités suivantes, aucune ne dépasse 1 % du linéaire total :

- fontes centriflex (FC)
- PVC bi-orientés (PVCB)
- polyéthylène indéterminé et basse densité (PEI et PEB)
- béton indifférencié et béton âme tôle (BI et BAT)
- autres matériaux (Autre).

Le linéaire regroupé de ces 7 modalités n'atteint pas 1,5% du linéaire total.

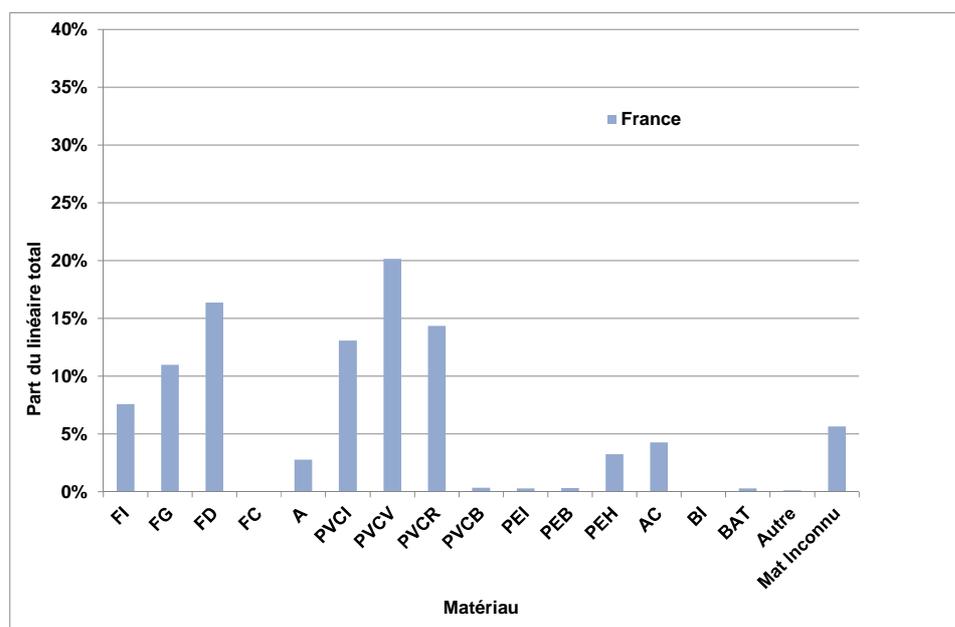


Figure 14 : Comparaison de la répartition du linéaire par type de matériau au niveau national

A l'échelle des agences, on peut faire le même constat (cf Figure 15).

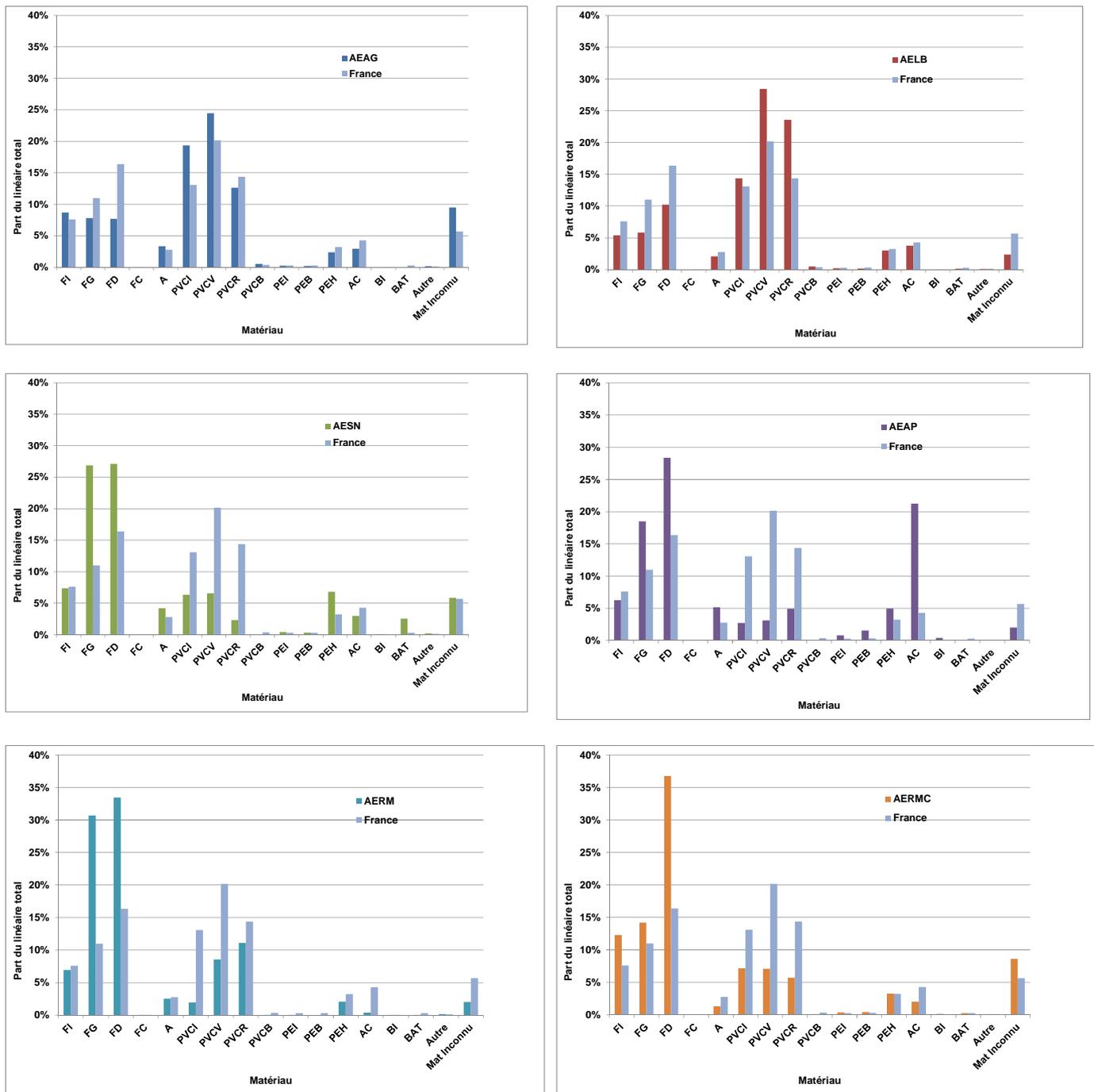


Figure 15 : Comparaison de la répartition du linéaire par type de matériau au sein de chaque agence par rapport à la France

Les 7 modalités sont regroupées pour faciliter la comparaison des agences entre elles dans le Tableau 1 et en Figure 16. La répartition des matériaux fait ressortir des différences marquées entre le grand sud-ouest où les canalisations en PVC sont majoritaires et le reste de la France où la fonte est utilisée de façon prépondérante. On note également une particularité dans le nord de la France avec la forte proportion de canalisations en amiante ciment :

- Plus de 50 % de PVC et moins de 25 % de fonte sur AEAG et AELB
- Plus de 50% de fonte et moins de 22% de PVC sur AEAP, AERM, AERM et AESN
- Plus de 20% d'amiante ciment sur AEAP, moins de 5% sur les autres agences

Tableau 9 : Répartition des matériaux par agence

	Fonte	PVC	AC	A	Autre	Inconnu
AEAG	24,2%	56,4%	2,9%	3,4%	1,2%	9,5%
AELB	21,4%	66,3%	3,8%	2,1%	1,0%	2,4%
AESN	61,4%	15,2%	3,0%	4,2%	3,6%	5,8%
AEAP	53,1%	10,7%	21,3%	5,1%	2,8%	2,0%
AERM	71,1%	21,6%	0,4%	2,5%	0,3%	2,0%
AERMC	63,2%	20,0%	2,0%	1,3%	1,5%	8,6%
France	35,0%	47,6%	4,3%	2,8%	1,5%	5,7%

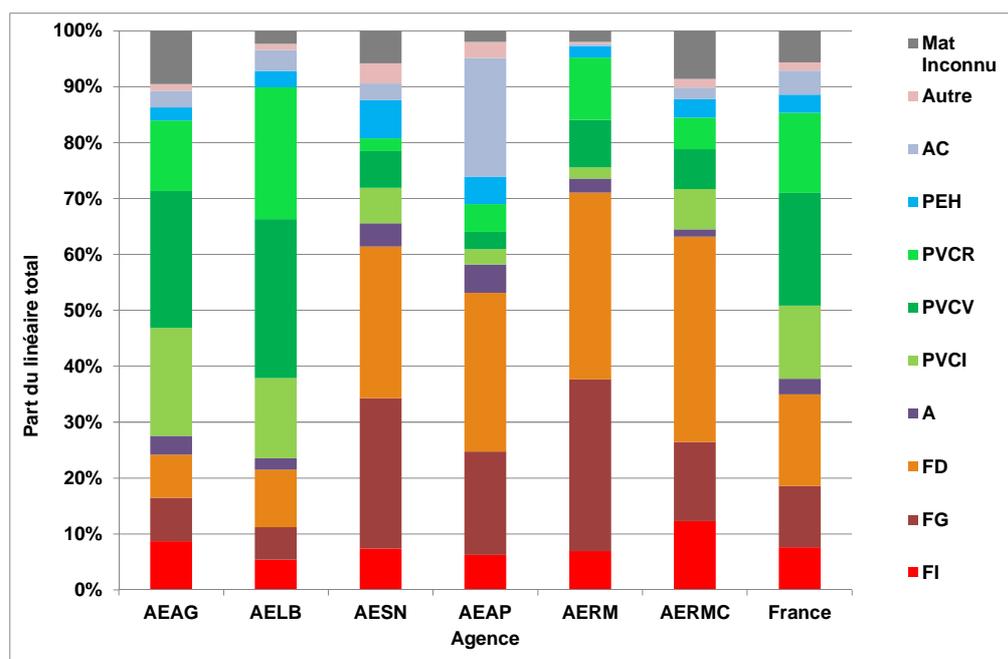


Figure 16 : Comparaison de la répartition des matériaux en fonction des agences

Les Figure 17 et Figure 18 font apparaître clairement la différence « PVC – fonte » entre le grand sud-ouest et le reste de la France. La desserte en eau potable de l'habitat rural très dispersé du grand sud-ouest s'est réalisé dans les années 60 à 80, et les canalisations en PVC ont alors largement été utilisées. La proportion de PVC posée avant les années 80 y est en conséquence relativement importante, 24 % en AEAG et 28% en AELB et moins de 9% sur les autres agences (cf Figure 19).

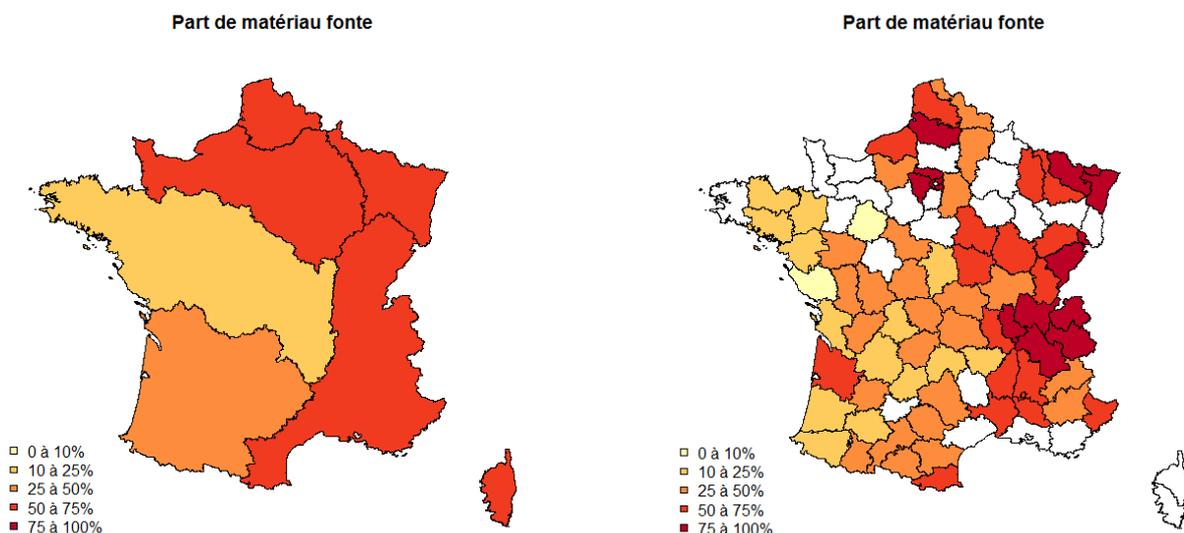


Figure 17 : Part de la fonte dans chaque agence et dans chaque département

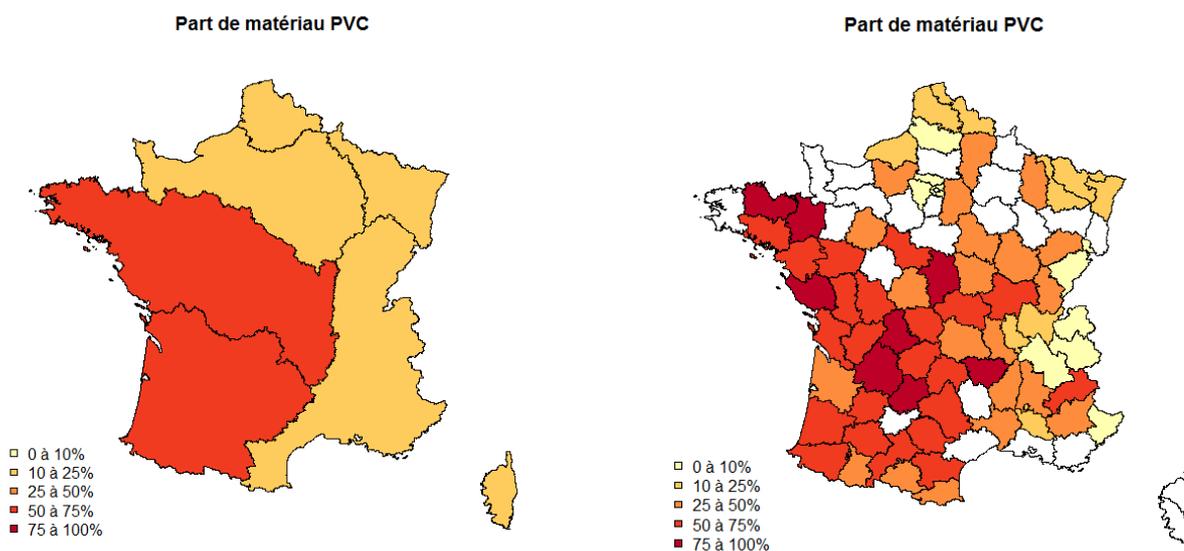


Figure 18 : Part du PVC dans chaque agence et dans chaque département

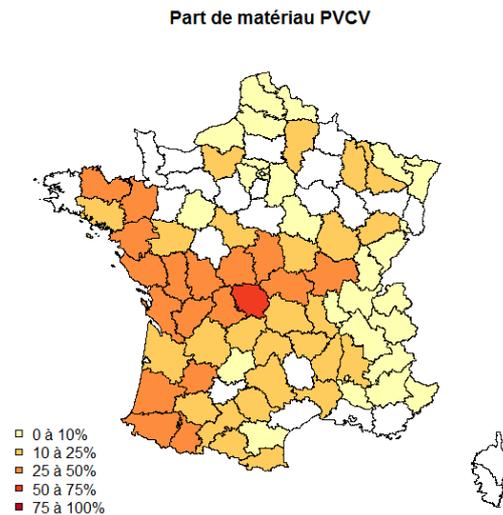
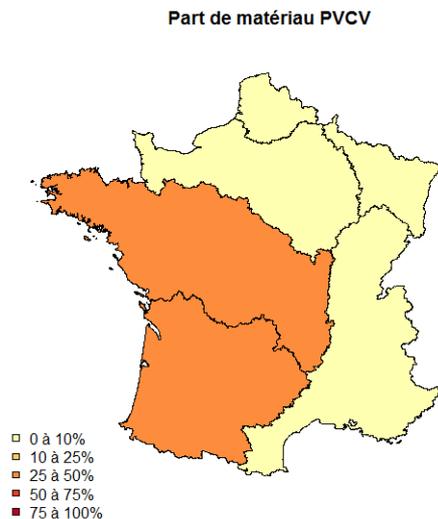


Figure 19 : Part du PVCV dans chaque agence et dans chaque département

La fonte grise est encore bien présente dans les centres urbains où les canalisations ont été posées avant les années 1970 (cf Figure 20).

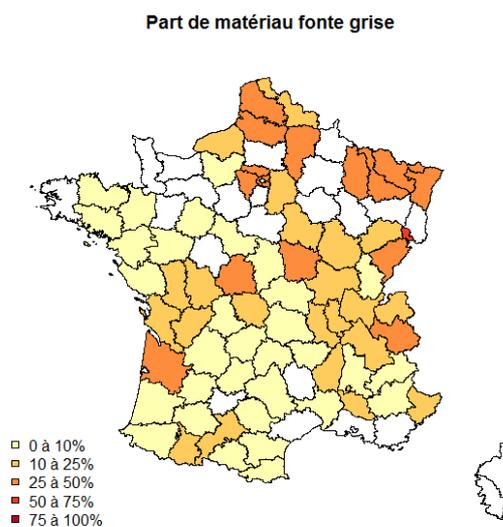
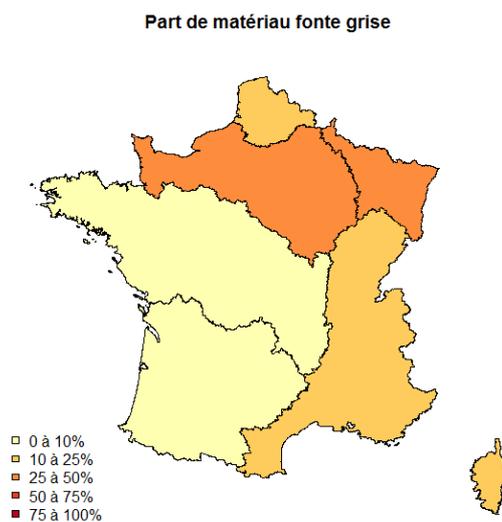


Figure 20 : Part de la fonte grise dans chaque agence et dans chaque département

L'amiante ciment se retrouve un peu partout en France, mais dans des proportions faibles, moins de 4%, excepté en AEAP, 21% et dans le département du Nord où elle représente plus de 30 % du linéaire total (cf Figure 21).

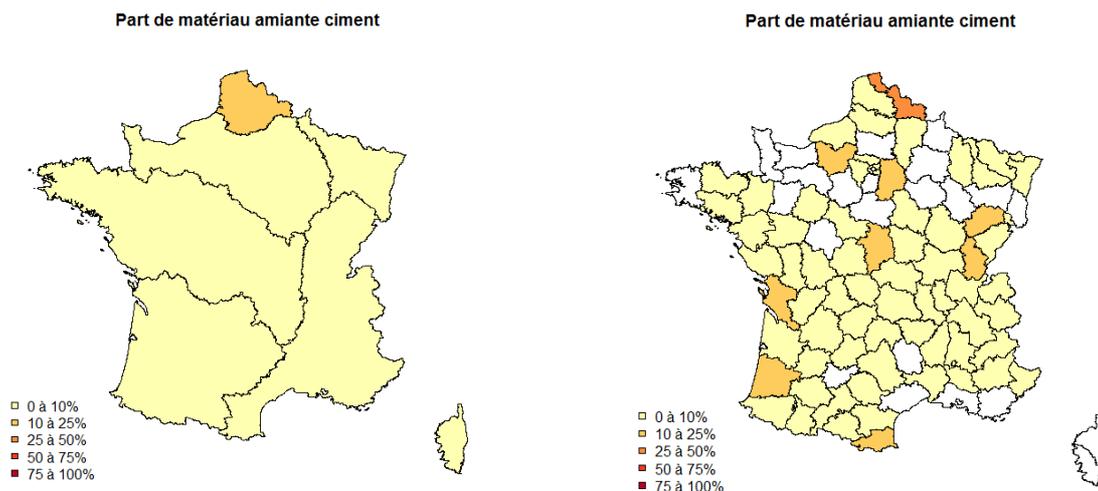


Figure 21 : Part de l'amiante ciment dans chaque agence et dans chaque département

2.1.3.3. Description des données « diamètre »

Les diamètres sont répartis en 19 modalités.

Le diamètre des canalisations du réseau national est concentré sur les diamètres inférieurs à 300 mm. Au-delà, le linéaire de canalisations par diamètre est faible, il représente moins de 3% du total et il est inférieur à 1% pour chacune des 7 modalités de 350 à 701 mm (cf Figure 22).

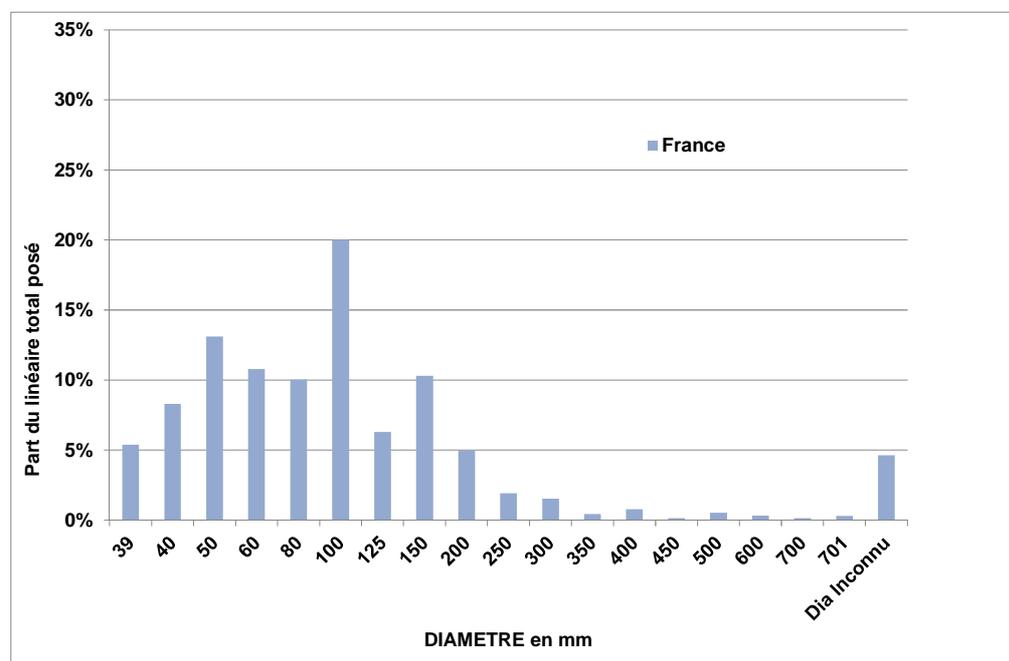


Figure 22 : Répartition des diamètres au niveau national

On retrouve les mêmes caractéristiques par agence (cf **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), mais on remarque une différence avec des agences où la proportion de petits diamètres est plus importante (AEAG et AELB)

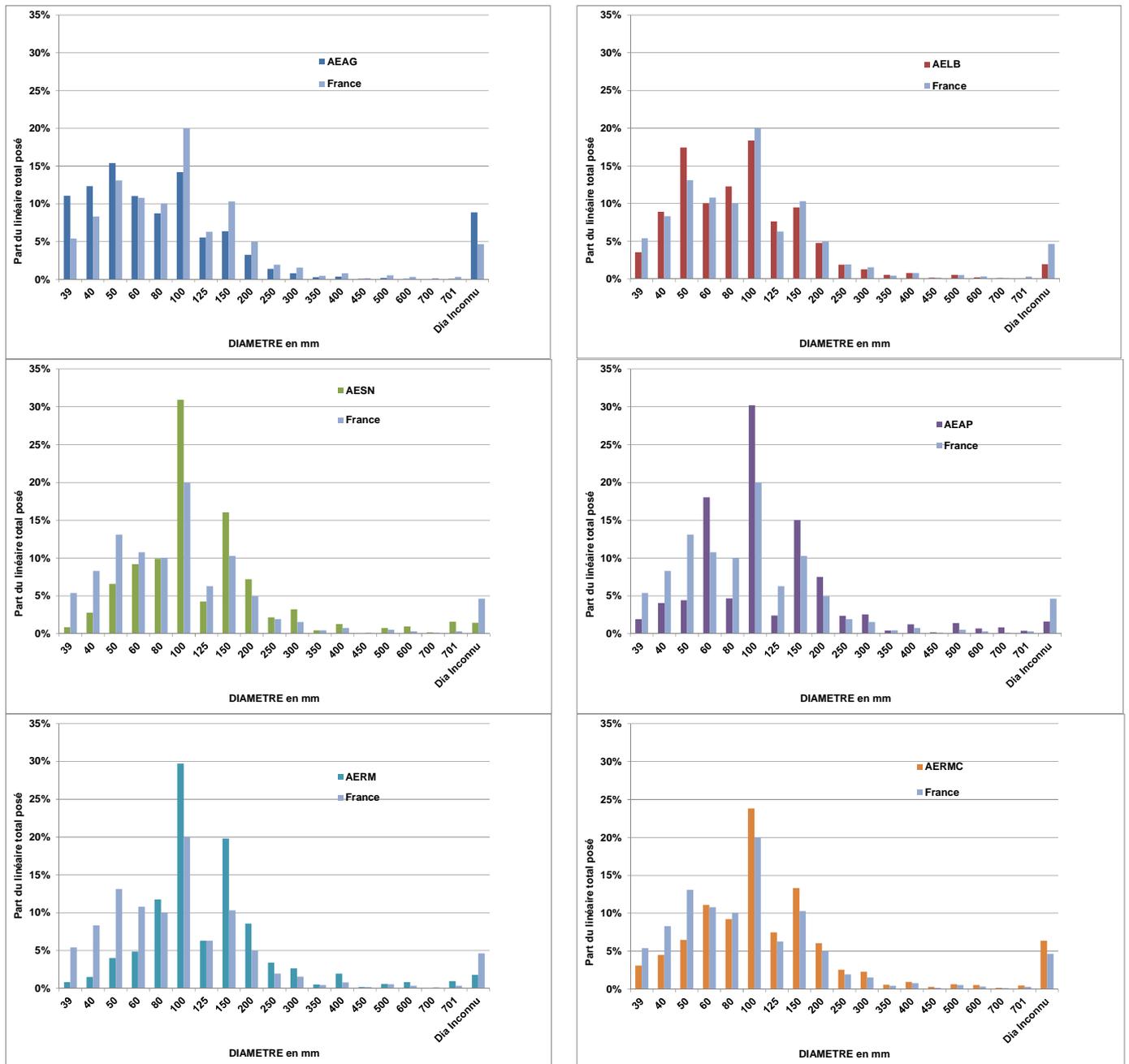


Figure 23 : Répartition des diamètres par agence

En effet, on note une prépondérance des diamètres inférieurs à 80 mm pour AEAG et AELB. Pour les autres agences, les diamètres supérieurs ou égaux à 100 mm sont majoritaires, avec des diamètres privilégiés 100 mm et 150 mm (cf Tableau 10 et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Ainsi, la présence du diamètre 100 mm est de l'ordre de 30 % sur AESN, AEAP et AERM et 24 % sur AERMC, elle est de moins de 20 % sur AEAG et AELB.

La part de diamètres supérieurs à 200 mm est plus importantes sur les trois agences AERM, AESN et AEAP (> 17 %).

Tableau 10 : Répartition des diamètres par agence

	39	40	50	60	80	100	125	150	200	250	300	>300	Dia Inconnu
AEAG	11,1%	12,3%	15,4%	11,0%	8,7%	14,2%	5,5%	6,4%	3,2%	1,4%	0,8%	1,1%	8,9%
AELB	3,5%	8,9%	17,4%	10,0%	12,3%	18,4%	7,6%	9,5%	4,8%	1,9%	1,2%	2,5%	2,0%
AESN	0,9%	2,8%	6,6%	9,2%	9,9%	30,9%	4,3%	16,1%	7,2%	2,2%	3,2%	5,3%	1,5%
AEAP	1,9%	4,1%	4,4%	18,0%	4,7%	30,2%	2,4%	15,0%	7,5%	2,4%	2,6%	5,2%	1,6%
AERM	0,8%	1,5%	4,0%	4,9%	11,7%	29,7%	6,3%	19,8%	8,6%	3,4%	2,6%	4,9%	1,8%
AERMC	3,1%	4,5%	6,5%	11,1%	9,2%	23,8%	7,5%	13,3%	6,1%	2,6%	2,3%	3,7%	6,4%
France	5,4%	8,3%	13,1%	10,8%	10,0%	20,0%	6,3%	10,3%	5,0%	1,9%	1,5%	2,7%	4,6%

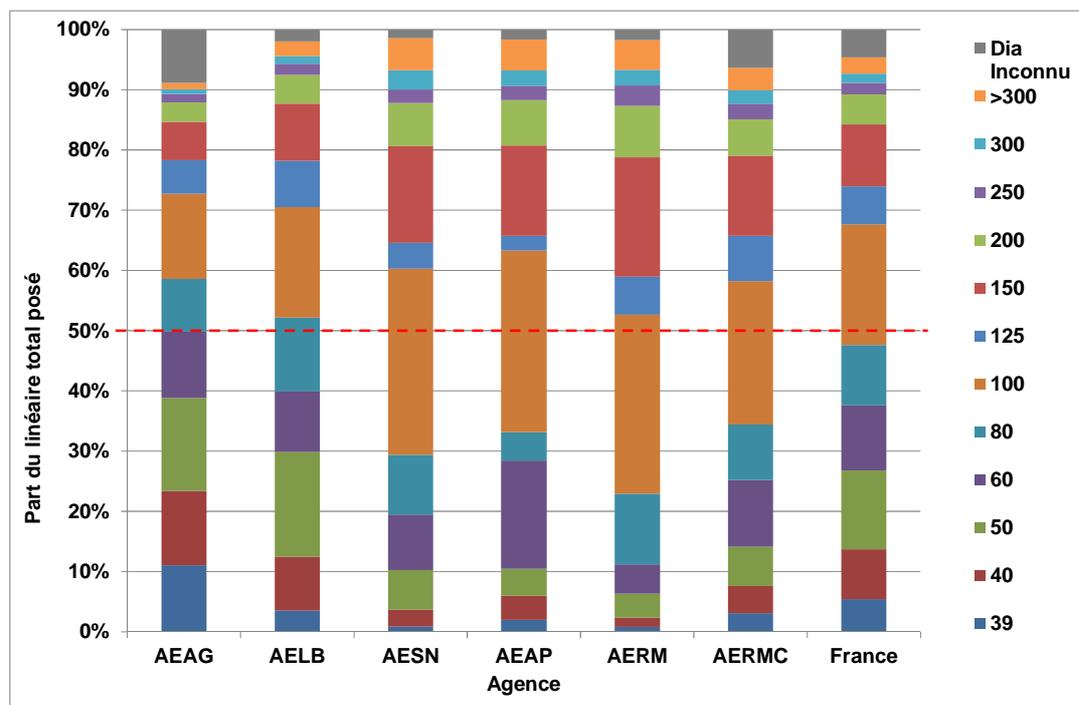


Figure 24 : Répartition des diamètres

2.1.3.4. Description des données « date de pose »

Le linéaire cumulé en fonction des années de pose permet de distinguer des agences où la construction des réseaux a été plus précoce (cf **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

- Avant 1900 pour AESN et AERM ;
- Après 1945 pour AEAP ;
- Après 1960 pour AEAG, AELB et AERMC.

Il faut cependant rester prudent dans les interprétations, la part d'inconnu est importante (entre 20 et 47 %). Il faut également prendre en compte un biais d'information, les anciennes date de pose étant moins connues que les nouvelles.

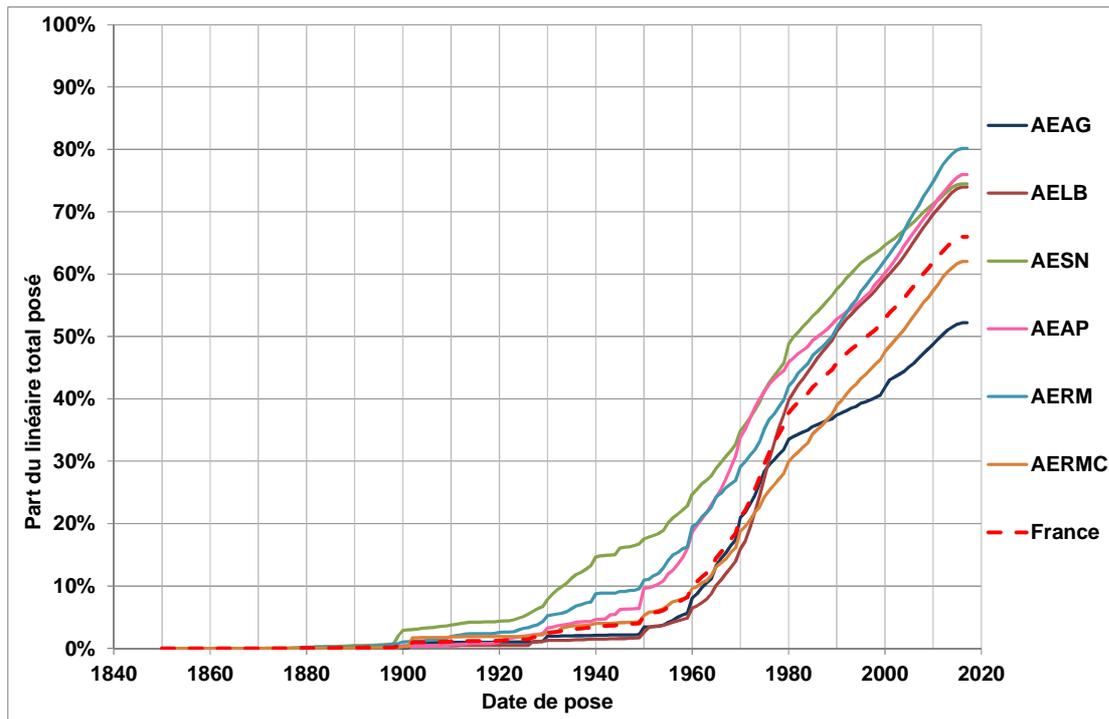


Figure 25 : Linéaire de canalisations cumulé en fonction des dates de pose dans chaque agence et globalement

Pour les secteurs où le renouvellement est important, la part de réseau ancien diminue mécaniquement. C'est vraisemblablement le cas pour l'AERM.

2.1.3.5. Description des données « période de pose »

On retrouve les périodes de développement des réseaux après-guerre (46-65) et pendant les années 70 (71-80), puis le développement du renouvellement des canalisations à partir de 1990 (cf Figure 26).

Il faut bien sûr relativiser les résultats compte tenu de la part importante d'inconnu.

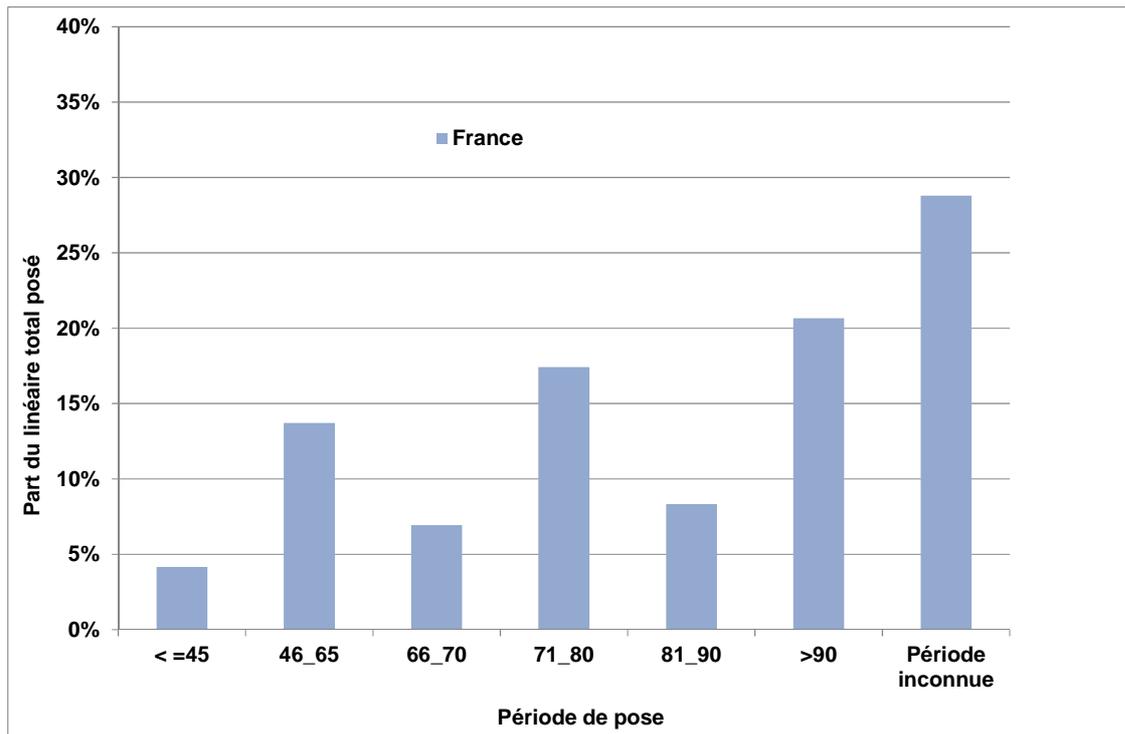
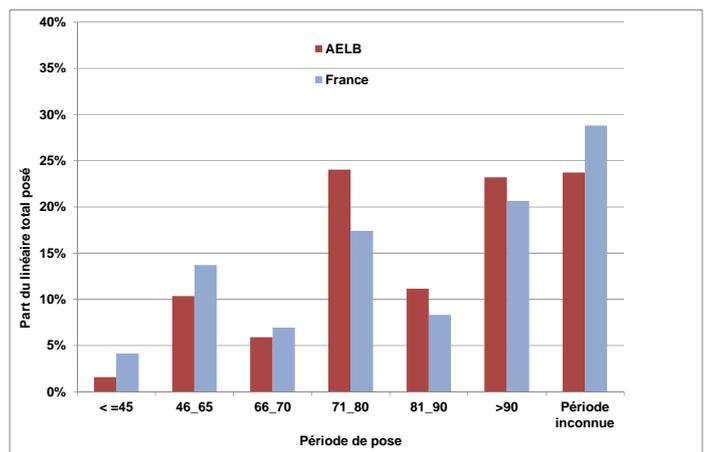
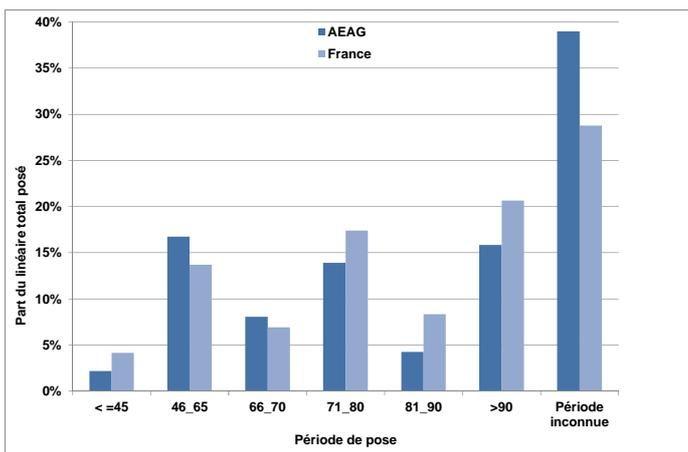


Figure 26 : Répartition du linéaire par période de pose au niveau national

A l'échelle des agences et sous réserve de la part importante d'inconnu, on note le développement plus tardif des réseaux en Adour Garonne et Loire Bretagne. C'est après la seconde guerre et surtout dans les années 70 que les réseaux se sont développés, notamment dans les zones rurales (cf Figure 27 et Figure 28).

Moins de 20 % des canalisations date d'avant 1965 sur AEAG, AELB et AERMC, alors que l'on a plus de 30% des canalisations sur les 3 autres agences.

Sur AERM, on constate un réseau plus ancien, et un renouvellement important (>90 proche de 30 %).



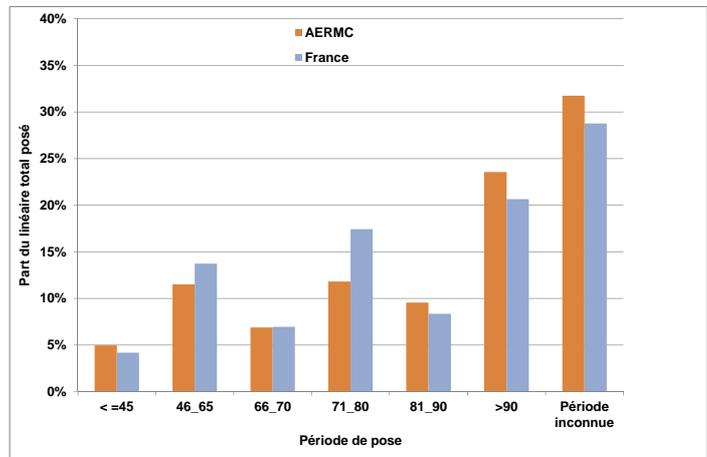
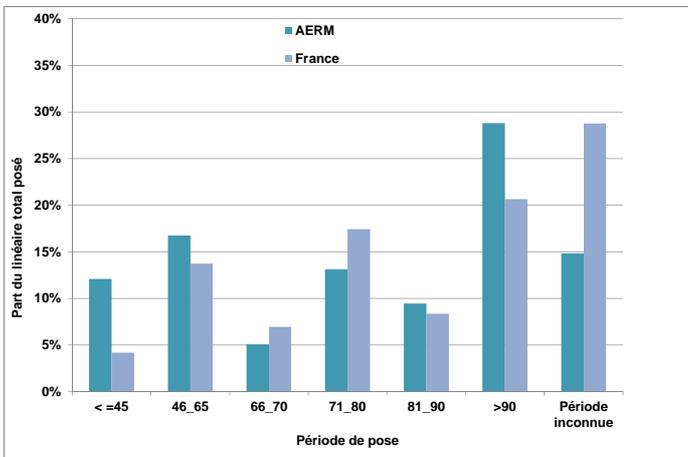
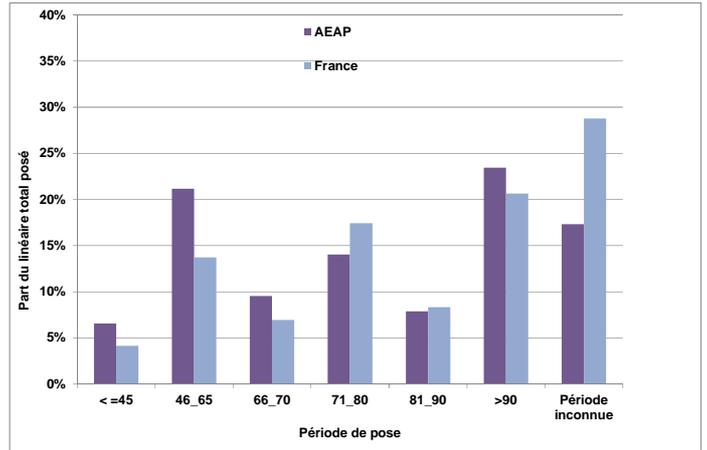
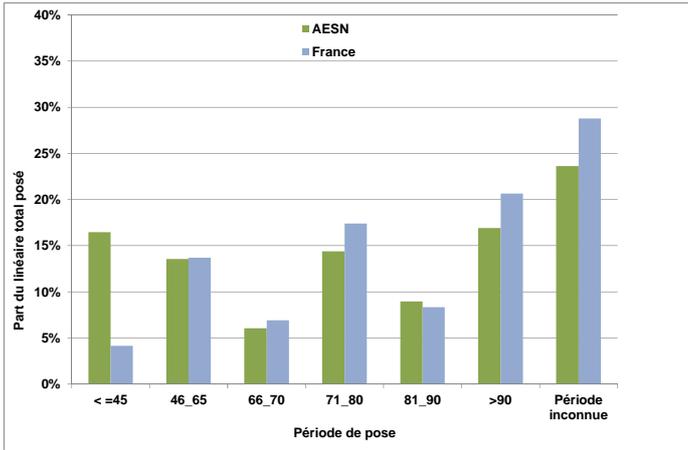


Figure 27 : Répartition du linéaire par période de pose par agence

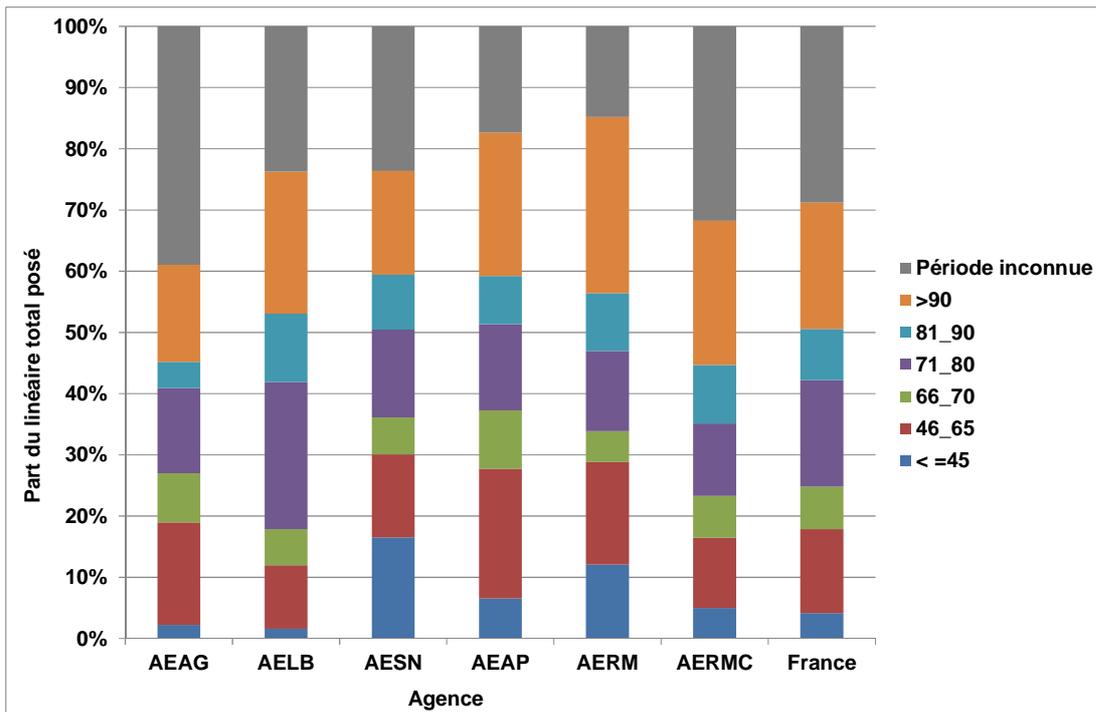


Figure 28 : Répartition du linéaire par période de pose

2.1.4. Construction d'une base rassemblant les données communales

Les variables composant les modèles statistiques qui prédiront la composition des réseaux d'eau potable en termes de matériaux, diamètres et date de pose doivent être des variables géographiques au sens large disponibles sur tout le territoire à la maille communale. Dans le but de déterminer les combinaisons de variables géographiques les plus pertinentes pour expliquer les caractéristiques des réseaux, une base de données dite « base communale » a été élaborée. La partie propose un état des lieux de son contenu et des origines des données qui la composent.

2.1.4.1. Collecte des données dans diverses bases nationales

Les principales bases de données sollicitées dans la recherche de variables géographiques sont les suivantes :

- Les bases de données de l'IGN ;
- Les bases de données de l'INSEE ;
- La base de données CORIN Land Cover de l'Agence européenne de l'environnement ;
- Les bases de données OpenStreetMap ;
- La base de données SISPEA.

2.1.4.2. Structure et contenu

Les tableaux suivants décrivent les données contenues à l'heure actuelle dans la base. Celle-ci s'articule en 6 thèmes ou « blocs ».

Bloc 1 : Les données administratives communales

BLOC	NOM_VARIABLE	DEFINITION	UNITE_VARIABLE	NATURE_DONNEES	DATE_DONNEE	FOURNISSEUR_DONNEE	REFERENCE
1_DONNEES_ADMINISTRATIVES	CODE_INSEE_COM	Numéro INSEE à 5 chiffres de la commune	/	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	NOM_COM	Nom INSEE de la commune	/	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	CODE_INSEE_EPCI	Numéro INSEE de l'intercommunalité associée (Etablissement Public de Coopération Intercommunale),	/	BRUTE	2012	INSEE	INSEE 2012
	NOM_EPCI	Nom INSEE de l'intercommunalité associée	/	BRUTE	2012	INSEE	INSEE 2012
	NATURE_INSEE_EPCI	Nature de l'intercommunalité associée	/	BRUTE	2012	INSEE	INSEE 2012
	CODE_INSEE_DEPT	Numéro INSEE du département associé	/	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	NOM_DEPT	Nom INSEE du département associé	/	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	CODE_INSEE_REG_ANCIEN	Numéro INSEE de l'ancienne région associée	/	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	NOM_REG_ANCIEN	Nom INSEE de l'ancienne région associée	/	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	CODE_INSEE_REG_NOUV	Numéro INSEE de la nouvelle région associée	/	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	NOM_REG_NOUV	Nom INSEE de la nouvelle région associée	/	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	AGENCE	Nom de l'agence de l'eau associée	/	CALCULEE	2017	Irstea à partir de SANDRE	SANDRE 2016

Bloc 2 : Les données de populations communales

BLOC	NOM_VARIABLE	DEFINITION	UNITE_VARIABLE	NATURE_DONNEES	DATE_DONNEE	FOURNISSEUR_DONNEE	REFERENCE
2_DONNEES_POPULATION	POP_INSEE_COM	Population municipale INSEE	hab	BRUTE	2012	INSEE	INSEE 2012

Bloc 3 : Les caractéristiques géospatiales communales

BLOC	NOM_VARIABLE	DEFINITION	UNITE_VARIABLE	NATURE_DONNEES	DATE_DONNEE	FOURNISSEUR_DONNEE	REFERENCE
3_CARACTERISTIQUES_GEOSPATIALES	SUPERFICIE_COM	Surface communale	ha	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012
	SUPERFICIE_COM_SIGCALC	Surface communale calculée par le SIG	m2	CALCULEE	2016	Irstea à partir de IGN_GEOFLA	IGN_GEOFLA 2015 avec communes 2012
	SURFACE_URBAINE	Surface de la zone urbaine de la commune telle que définie par la base CORINE LAND COVER	ha	CALCULEE	2016	Irstea à partir de IGN_GEOFLA et de CORINE LAND COVER	IGN_GEOFLA 2015 avec les zones urbaines CORINE LAND COVER
	ALTITUDE_MOY_COM	Altitude moyenne communale	m	BRUTE	2015	IGN_GEOFLA	INSEE 2012

Bloc 4 : Les données routières communales

BLOC	NOM_VARIABLE	DEFINITION	UNITE_VARIABLE	NATURE_DONNEES	DATE_DONNEE	FOURNISSEUR_DONNEE	REFERENCE
4_DONNEES_ROUTIERES	ROUTES_FILTREES	Linéaire de routes communal auquel on a retiré les sentiers, chemins piétons, chemins équestres, pistes cyclables, ascenseurs, escaliers et via ferrata	m	CALCULEE	2016	Irstea à partir de GEOFABRIK (OPENSTREETMAP)	OPENSTREETMAP
	ROUTES_FILTREES_TP250	Linéaire de routes communal issu d'un découpage des routes filtrées ne conservant que les portions de routes dans un cercle de 250 m autour des objets de la couche IGN du bâti (2015) en dehors des centres urbains au sens de CORINE LAND COVER et conservant la totalité des routes dans les centres urbains	m	CALCULEE	2016	Irstea à partir de GEOFABRIK (OPENSTREETMAP) et CORINE LAND COVER	OPENSTREETMAP/ CORINE LAND COVER
	ROUTES_URBAINES	Linéaire de routes communal issu d'un découpage des routes filtrées en ne conservant que les portions de routes situées en zones urbaines au sens de la base CORINE LAND COVER	m	CALCULEE	2016	Irstea à partir de GEOFABRIK (OPENSTREETMAP) et CORINE LAND COVER	OPENSTREETMAP/ CORINE LAND COVER

Bloc 5 : Les données sur les services d'eau ou données SISPEA

BLOC	NOM_VARIABLE	DEFINITION	UNITE_VARIABLE	NATURE_DONNEES	DATE_DONNEE	FOURNISSEUR_DONNEE	REFERENCE
5_DONNEES_SISPEA	ID_SISPEA_SERV1	Identifiant de la base SISPEA d'un service d'eau potable (fonction distribution obligatoire) associe à la commune	/	BRUTE	2015	Base SISPEA	SISPEA 2012
	ID_SISPEA_SERV2	Identifiant de la base SISPEA d'un service d'eau potable (fonction distribution obligatoire) associe à la commune	/	BRUTE	2015	Base SISPEA	SISPEA 2012
	ID_SISPEA_SERV3	Identifiant de la base SISPEA d'un service d'eau potable (fonction distribution obligatoire) associe à la commune	/	BRUTE	2015	Base SISPEA	SISPEA 2012
	ID_SISPEA_SERV4	Identifiant de la base SISPEA d'un service d'eau potable (fonction distribution obligatoire) associe à la commune	/	BRUTE	2015	Base SISPEA	SISPEA 2012
	ID_SISPEA_SERV5	Identifiant de la base SISPEA d'un service d'eau potable (fonction distribution obligatoire) associe à la commune	/	BRUTE	2015	Base SISPEA	SISPEA 2012
	ID_SISPEA_SERV6	Identifiant de la base SISPEA d'un service d'eau potable (fonction distribution obligatoire) associe à la commune	/	BRUTE	2015	Base SISPEA	SISPEA 2012
	NB_SERV_EAU	Nombre de services d'eau potable alimentant la commune	service(s)	CALCULEE	2015	Irstea à partir de la base SISPEA 2015	SISPEA 2012

Bloc 6 : Les données de bâti

BLOC	NOM_VARIABLE	DEFINITION	UNITE_VARIABLE	NATURE_DONNEES	DATE_DONNEE	FOURNISSEUR_DONNEE	REFERENCE
6_DONNEES_BATI	NB_BATI	Nombre de bâtiments sur le territoire de la commune	/	CALCULEE	2017	Irstea à partir de la base IGN du bâti et de la couche communes	IGN BDtopo 2015
	HAUTEUR_MOY_BATI	Hauteur moyenne des bâtiments sur le territoire de la commune	m	CALCULEE	2017	Irstea à partir de la base IGN du bâti et de la couche communes	IGN BDtopo 2015
	SURFACE_BATI	Somme des surfaces des bâtiments de la commune	m2	CALCULEE	2017	Irstea à partir de la base IGN du bâti et de la couche communes	IGN BDtopo 2015
	HAUTEUR_PONDEREE_BATI	Hauteur pondérée des bâtiments de la commune	m	CALCULEE	2017	Irstea à partir de la base IGN du bâti et de la couche communes	IGN BDtopo 2015

2.1.4.3. Construction de variables

D'autres variables ont été construites pour mieux caractériser les données communales :

- Longueur de réseau modélisée (modèle route filtrée tampon 250) en km
- Densité de population en habitant par km²
- Densité de bâti = surf bâti/surf communale
- Nombre d'habitant par m2 bâti = pop communale / surface bâti
- Surface urbaine / surface communale
- Nombre d'habitant par km de réseau = pop communale / linéaire de réseau modélisé

La population desservis par le service d'appartenance de la commune sera ajoutée, cela devrait apporter des informations sur le diamètre des canalisations.

Au lieu de retenir le critère altitude moyenne de la commune ou en complément, il faut peut-être s'appuyer sur le classement des communes en zone de montagne. Ce classement repose sur les dispositions du règlement n°1257/1999 du Conseil du 17 mai 1999 et son article 18, et la directive 76/401/CEE du Conseil du 6 avril 1976 (détermination précise des critères pour le classement en France en zone de montagne)¹. Ces zones se caractérisent par des handicaps liés à l'altitude, à la pente, et/ou au climat, qui ont pour effet de restreindre de façon conséquente les possibilités d'utilisation des terres et d'augmenter de manière générale le coût de tous les travaux.

Afin de mieux caractériser les différences urbain – rural, plusieurs options sont possibles, à partir de :

- la densité de population : ultra-rural, rural, urbain, ultra-urbain ;
- La classification INSEE basée sur la population agglomérée ;
- Les classes de densité de bâti, basées sur le croisement des couches SIG de bâti et le carroyage de la France à la maille de 500m de côté.

La pertinence du choix sera liée à la possibilité de relier les prix des canalisations déterminées dans la partie étude économique avec la classification retenue.

2.1.4.4. Pertinence de l'échelle de travail

Plusieurs niveaux de traitement pourraient être pertinents :

- Echelle du service : prise en compte la taille du service qui impacte nécessairement sur le diamètre des conduites ;
- Echelle communale : maille adaptée à la plupart des données disponibles (géographique ou administrative) ;
- Echelle Iris (découpage IGN infra communal) : prise en compte de la répartition de la population à l'intérieur de la maille communale.

2.2. Perspectives

La suite de l'étude consiste à modéliser les caractéristiques du patrimoine des réseaux d'eau potable : diamètres, matériaux et dates de pose. Cette étape intervient après la collecte et le traitement des données nécessaire au calage et à la validation des modèles.

Il sera nécessaire au préalable de s'interroger sur la pertinence de conserver autant de modalités, notamment pour les matériaux et les diamètres.

¹ <http://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/observatoire-des-territoires/fr/communes-classees-en-zone-de-montagne>

→ Matériaux

Le nombre de modalités pourrait être réduit, mais il est important de conserver la différenciation des PVCV (PVC avant 80) et des FG (fonte grise). Les résultats des travaux de modélisation permettront de statuer sur la pertinence de conserver FI (fonte indéterminée) et PVCI (PVC indéterminé). Au besoin ces deux modalités seront supprimées, elles seront réparties au prorata pour FI dans FG et FD et pour PVCI dans PVCV et PVCR.

L'A (acier) et l'AC (amiante ciment) sont conservés à priori. Selon les méthodes de modélisation ces modalités seront peut-être comptabilisées en divers sauf sur certaines zones géographiques particulières.

Les classes suivantes sont proposées:

- FD (Fonte Ductile)
- FG (Fonte Grise)
- FI = FI (Fonte indéterminée) + FC (Fonte centriflex)
- PVCV (PVC Vieux)
- PVCR = PVCR (récent) + PVCB (Bi orienté)
- PVCI (PVC indéterminé)
- AC (Amiante-Ciment)
- A (acier)
- Divers (bétons, cuivre, fer, grès, PEI, PEB, PEH, BI, BAT,...)

→ Diamètres

Au terme d'une discussion, 6 classes de diamètres (intérieurs) ont été retenues parmi les classes présentées :

- ≤ 50 mm
- 60 80 mm
- 100 mm
- 125-150 mm
- 200-250 mm
- ≥ 300 mm

→ Période de pose

On peut, dans un premier temps, garder les 6 modalités suivantes :

- ≤ 1945
- 1946-1965
- 1966-1970
- 1971-1980
- 1981-1990
- >1990

Si nécessaire, il faudra tester le regroupement des deux premières pour faire une classe ≤ 1965 , et éventuellement, le regroupement des périodes 66-70 et 71-80. On pourra également évaluer l'opportunité de créer une nouvelle classe pour scinder la période >90 de presque 30 ans en créant une classe > 2000.

3. Axe 2 : Analyse des besoins - Note de synthèse issue des entretiens menés auprès des utilisateurs potentiels

Comme décidé lors des précédents comités de suivi, en 2017, l'action au titre de l'axe 3 s'est limitée à compléter l'analyse conduite en 2016 à partir d'une série de nouveaux entretiens (AFB, canalisateurs de France et Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire) mentionnés dans le Tableau 11. Le rapport de synthèse a été mis à jour. Les principales conclusions issues des entretiens de 2016 ont été confirmées.

Tableau 11 : Entretiens 2017

Canalisateur de France	Leslie Laroche	leslie.laroche@canalisateurs.com	18/01/17	01 44 13 32 72
AFB (ex ONEMA)	Eric Bréjoux Claire Leval	eric.brejoux@afbiodiversite.fr claire.leval@afbiodiversite.fr	24/02/17	01 45 14 07 45 01 45 14 36 84
Commission économie Canalisateurs de France	Membres de la commission		19/09/17	
Direction de l'Eau et de la biodiversité au MTES	Ludovic HAUDUROY	ludovic.hauduroy@developpement-durable.gouv.fr	27/10/17	0140813513

4. Axe 3 : Evaluation financière et économique du patrimoine

La gestion patrimoniale des infrastructures des services d'eau potable est indissociable d'une connaissance des immobilisations, plus particulièrement pour ce qui concerne les réseaux publics de distribution qui constitue au niveau national 85 % de la valeur à neuf de l'ensemble du patrimoine public (prélèvement d'eau, traitement, stockage, distribution, branchement public pour la livraison aux usagers). Cette connaissance est souvent abordé prioritairement sur la composante technique, ce qui est légitime : linéaire de réseau, nombre de branchement, matériau des conduites, diamètres, date ou période de pose, pression de desserte, etc... La connaissance de ces infrastructures de desserte s'améliore au sein des services ainsi qu'au niveau national, bien que des incertitudes perdurent encore notamment pour les plus petits services quant à leur connaissance patrimoniale. Un autre axe de l'étude propose une approche novatrice pour réduire cette asymétrie de connaissance.

Au niveau national, les études sur la valorisation à neuf du patrimoine étendu à la notion de coût de renouvellement, sont plus rares et produisent des résultats aux chiffres plus épars que celui des linéaires de réseau : la recherche bibliographique réalisée en 2016 avait mis en avant des estimations de linéaire comprise entre 792 000 et 920 000 km, soit une amplitude de 16 %. Les estimations de valeur à neuf des immobilisations oscillaient entre 79 et 168 milliards d'euro soit des valorisations financières allant du simple au double.

La connaissance des enjeux économiques et financiers est pourtant un enjeu central pour aborder la question du financement durable des services publics et, le cas échéant, la définition de politique publique de soutien à certains territoires.

Cet axe a pour ambition d'améliorer cette connaissance en définissant une grille de coût unitaire pertinente, fonction des caractéristiques physiques des réseaux et des territoires desservis en eau. Cette grille sera ensuite mobilisée pour estimer la valeur à neuf de la partie publique des réseaux de desserte.

4.1. La problématique de la notion de coût de renouvellement des réseaux d'eau

De prime abord, la notion de coût de renouvellement des réseaux d'eau potable semble assez évidente et triviale. Cependant une réflexion plus poussée montre une complexité et une subtilité conséquente. Il conviendra de définir de quel coût on parle et d'accepter une incertitude finale quant à l'estimation de la valeur du patrimoine.

4.1.1. Les conditions économiques et la réalité de la mise en concurrence

Lorsque l'on parle de coût de renouvellement, la dimension temporelle des actions de remplacement est un élément central. En effet, les actions entreprises par les acteurs s'étalent sur de longues voire très longues périodes. Il est tout à fait exceptionnel voire très rare qu'une collectivité publique procède à un renouvellement massif voire totale de l'ensemble de ses conduites de distribution d'eau potable. Avec l'effet de rationalisation des périmètres d'exercice de la compétence eau potable consécutive à la mise en application de la loi NOTRe, ce type de situation que l'on pouvait éventuellement envisager pour de très petites structures, ne sera guère réaliste dans le nouveau paysage de l'organisation administrative de services publics d'eau potable. Par conséquent, l'effort de renouvellement s'étalera sur des pas de temps de plusieurs décennies.

Il en résulte que ces actions se produiront dans des conditions des conditions économiques hétérogènes, avec des niveaux de coût de travaux fluctuant dans le temps (effet inflationniste ou déflationniste), des niveaux de mise en concurrence plus ou moins intenses conditionnés par le comportement des acteurs, les carnets de commandes des entreprises, le type de commande émanant des collectivités publiques (la taille des marchés évoluera en fonction de la répartition dans le temps des opérations de renouvellement), de certaine forme de coopération entre collectivités (groupement de commandes,...).

De ce fait, la notion de prix moyen de marché qui est une notion généralement partagée, se révèle être une notion complexe et fluctuante. De plus, si les paramètres conditionnant la notion de prix moyen du marché peuvent être aisément inventoriés, il est extrêmement difficile de les appréhender sur des pas de temps particulièrement long. L'extrapolation des constatations passées ou des conditions économiques actuelles ne préfigurent en rien ce qu'il adviendra dans le futur.

4.1.2. Les prestations incluses dans les coûts de travaux

Les études identifiées dans la phase bibliographique ont rarement précisées les coûts inclus dans l'estimation financière du patrimoine. Il est cependant crucial de les préciser. Notre approche inclura bien entendu l'ensemble des coûts relatifs au remplacement des conduites d'eau (terrassment, conduite, lit de pose et enrobage de la conduite, réfection de chaussée, pièces de robinetterie, vannes et ventouses, plan de récolement, etc...), mais aussi les charges relatives aux tests préalables à la réception des travaux (tests de compactages,...), à la sécurité du chantier et à la maîtrise d'œuvre. Une estimation de la charge de renouvellement des branchements pour la partie publique sera également réalisée, hormis celle relative au dispositif de comptage (citerneau, compteur, rail support, robinetterie) dont la logique de renouvellement diffère de celle des canalisations.

4.1.3. Les modalités de financement de la fonction d'investissement

La réglementation en matière de TVA (20 %) qui grèvent les investissements des services publics d'eau potable dépend à la fois du mode de gestion et de la taille de la collectivité. En délégation de service public, la TVA (5,5 %) est applicable à la facture d'eau des usagers ; de son côté, la collectivité se voit rembourser la totalité de la TVA ayant grevé ses investissements. En mode de gestion directe, la situation eu égard à la TVA est similaire à celle présentée pour la délégation de service public pour les services desservant plus de 3 000 habitants par assujettissement obligatoire. Pour les services en gestion directe et desservant moins de 3 000 habitants, l'assujettissement est optionnel et relève donc du choix gestionnaire du service d'eau. En cas d'assujettissement, les règles précitées sont applicables ; dans le cas contraire, les usagers ne se voient pas appliquée la TVA, mais la collectivité ne récupère pas la TVA qu'elle acquitte lorsqu'elle réalise des travaux. Elle mobilise alors le fonds de compensation de la TVA (FCTVA) qui compense forfaitairement la TVA réglée aux entreprises. Il s'agit d'une compensation partielle de la TVA acquittée lors du règlement des dépenses de travaux et d'un versement de la dotation décalée dans le temps, ce qui peut poser un problème en termes de gestion de trésorerie.

Compte tenu des règles précitées et de l'augmentation de la taille des services avec la mise en œuvre de la loi NOTRe qui impliquera la disparation de quasiment tous les petits services, l'étude sera basée sur un coût hors TVA ; cette position est justifiée par l'assujettissement à la TVA d'une très large majorité des services et donc d'une récupération de la TVA acquittée. Il n'y aura donc aucun impact sur l'équilibre budgétaire du service et par conséquent sur la facture de l'utilisateur du point de vue du financement de l'investissement.

Un autre élément est à prendre en considération, c'est celui de la défense incendie. Lorsque les conditions de fonctionnement hydraulique le permettent, la lutte contre l'incendie est assurée par le biais du service public d'eau potable. Cependant, s'agissant d'un service public à caractère administratif, le coût correspondant doit être financé par l'impôt et non la redevance eau potable payée par les usagers. Par conséquent les coûts relatifs à la défense incendie ne seront pas pris en compte dans le cadre de cette étude (poteau incendie, branchements dédiés,...). Cependant, pour ce qui est du dimensionnement des conduites, si celui-ci a été conditionné par la satisfaction de la lutte contre l'incendie, c'est-à-dire que l'on a procédé à un surdimensionnement par rapport au besoin d'alimentation en eau des usagers, il ne sera pas possible dans cette étude d'en tenir compte, aucune information n'étant disponible.

4.2. Les critères conditionnant les prix unitaires

Les critères permettant d'établir la valeur des prix unitaires sont connues : diamètre de la conduite, contexte urbain ou rural, zone géographique (contexte de sous-sol), type de canalisation (adduction, transfert, distribution), matériaux.

Ces paramètres usuellement mobilisés pour discriminer les tronçons de renouvellement ont été objectivés dans le cadre de diverses études dont celles réalisées par l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et publiée en mai 2017. Cette étude repose sur 238 opérations regroupant 1 216 tronçons de canalisation. Un critère particulièrement discriminant est celui de la taille du chantier exprimé en linéaire de conduite posé.

Tableau 12 : coût moyen de renouvellement suivant le caractère urbain ou rural du service et le linéaire de réseau posé

Coût global selon le linéaire de réseau posé aidé par projet <i>238 opérations - 1 216 tronçons de canalisation</i>	Caractère rural	Caractère urbain	Toutes opérations
]0-250[mètres linéaires	224 € HT/ml	435 € HT/ml	315 € HT/ml
[250-750[mètres linéaires	170 € HT/ml	255 € HT/ml	207 € HT/ml
[750 - [mètres linéaires	126 € HT/ml	162 € HT/ml	145 € HT/ml
Toutes opérations (projet)	134 € HT	176 € HT/ml	156 € HT

Source des données : agence de l'eau RMC mai 2017

Les différences de prix sont notables suivant le linéaire posé. Il apparaît donc un critère jamais mobilisé jusque là dans les études de valorisation financière du patrimoine constitué par les réseaux, à savoir le rythme et donc l'importance des chantiers. Un distinguo peut donc être opéré entre une estimation de valeur à neuf à grande échelle qui repose sur des ratios de coût relatif à des travaux réalisés pour des chantiers exclusivement importants, ou le coût de renouvellement qui prendrait en considération les tailles des marchés objectifé par la variable linéaire de réseau.

Les différences observées ne relèvent pas uniquement des charges fixes inhérents à chaque chantier quelque soit sa taille, mais aussi du coût de certaines pièces ramenées à un linéaire modeste (coût de raccordement au réseau existant par exemple).

4.3. Première synthèse des données collectées

De nombreuses données ont été collectées à ce stade, que ce soit par le biais d'une recherche Internet, la mobilisation de bases de données existantes ou auprès des services d'eau.

En attendant les conclusions des discussions à mener et des perspectives de l'étude, un premier traitement de données a été opéré (Tableau 13).

Tableau 13 : prix unitaires pour des conduites en fonte suivant les classes de diamètre et les contextes territoriaux

Fonte (le ml)	grandes collectivités urbaines	petites villes
canalisation jusqu'à 60 mm	98 à 125 €	95 à 121 €
canalisation de 60 mm jusqu'à 150 mm	105 à 137 €	116 à 139 €
canalisation de 150 mm jusqu'à 250 mm	150 à 184 €	151 à 266 €
canalisation de 250 mm jusqu'à 600 mm	267 à 377 €	-
canalisation au-dessus de 600 mm	482 à 600 €	-
Fonte (le ml)	syndicat ruraux	au niveau départemental
canalisation jusqu'à 60 mm	152 à 203 €	98 à 125 €
canalisation de 60 mm jusqu'à 150 mm	167 à 217 €	85 à 112 €
canalisation de 150 mm jusqu'à 250 mm	205 à 259 €	110 à 150 €
canalisation de 250 mm jusqu'à 600 mm	-	-
canalisation au-dessus de 600 mm	-	-

Il apparaît de grandes disparités entre les bornes inférieures et supérieures. Ces disparités peuvent s'expliquer par mobilisation des paramètres déjà évoqués : taille du chantier, conditions économiques en vigueur lors de la mise en concurrence, etc...

Une étude économétrique sera menée en 2018 pour déterminer les prix références qui seront mobilisés pour procéder à l'estimation.

4.4. Discussions et perspectives de l'étude relative à l'estimation financière

Préalablement au traitement final des données il convient de définir les éléments suivants :

- Les périmètres géographiques de calcul des valorisations financières (national, par bassin, région, département,...) ;
- Le caractère urbain ou rural de la zone desservie ;
- Les classes de diamètres des conduites ;
- Les classes de matériaux des conduites ;
- Le choix entre valorisation à neuf et coût de renouvellement ;
- Fonction des conduites : transfert ou interconnexion versus distribution.

Sur la base de ces informations, une grille des prix unitaires sera constituée par famille de matériau, par diamètre, par classe de densité de branchement, par zone géographique et par type de service (syndicat de production...). Une fois complétée, elle sera analysée économétriquement afin de mettre en évidence les corrélations permettant de construire une typologie. Ceci nous permettra d'extrapoler l'estimation de la valeur financière du patrimoine en tenant compte des différences entre zones urbaines et zones rurales, zones à forte et zones à faible densité de consommation, zone touristique et zones non touristiques, métropole et outre-mer...

Sigles & Abréviations

AEAG : Agence de l'Eau Adour Garonne

AEAP : Agence de l'Eau Artois Picardie

AELB : Agence de l'Eau Loire Bretagne

AERM : Agence de l'Eau Rhin Meuse

AERMC : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

AESN : Agence de l'Eau Seine Normandie

AEOM : Agences de l'Eau Outre-Mer

AEP : Alimentation en Eau Potable

AFB : Agence Française de la Biodiversité

ASTEE : Association Scientifique des Techniciens de l'Eau et de l'Environnement

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CD : Conseil Départemental

CGCT : Code Général des Collectivités Territoriales

CVM : Chlorure de Vinyle Monomère

DDT : Direction Départementale des Territoires

ENGREF : Ecole Nationale du Génie Rural des Eaux et Forêts

ENGEES : Ecole Nationale du Génie de l'Eau et de l'Environnement de Strasbourg

FNCCR : Fédération Nationale des Collectivités Concédantes et Régies

GSP : (réseau) Gestion de Service Public

ICGP : Indice de Connaissance de Gestion Patrimoniale

ILC : Indice linéaire de consommation

IRSTEA : Institut National de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture

LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques

MEEM : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer

NOTRe : (loi) Nouvelle Organisation Territoriale de la République

OIE : Office International de l'Eau

ONEMA : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques

RPQS : Rapport Prix Qualité du Service

SATESE : Service d'Assistance Technique aux Exploitants de Station D'épuration

SISPEA : Système d'information des services Publics d'Eau et d'Assainissement

SOCLE : Stratégie d'organisation des compétences locales de l'eau

SOeS : Service de l'Observation et des Statistiques du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

SIDEN : Syndicat Interdépartemental des Eaux du Nord

ZRE : Zone de Répartition des Eaux

5. Bibliographie

- Han Muy, 2016.** Etude des déterminants et modélisation de la consistance du patrimoine des réseaux d'eau potable
- IFEN, 2001.** 800 000 km de conduites pour distribuer l'eau potable, les données de l'environnement, nov-déc 2001, n°71
- Cador J.-M., 2002.** Le patrimoine en canalisations d'AEP en France - Bilan des huit enquêtes départementales et estimation nationale. Rapport, GEOPHEN, Université de Caen Basse-Normandie, Caen.
- OIEau, 2002,** Inventaire et scénario de renouvellement du patrimoine d'infrastructures des services publics d'eau et d'assainissement.
- Ernst & Young. 2004.** Etude relative au calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les districts français ou partie des districts internationaux en application de la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000: Rapport pour le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.
- Epstein, R. 2005.** Gouverner à distance : quand l'État se retire des territoires Esprit, 319(11), 96-111.
- Ernst & Young. (2007).** Etude relative au calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les districts français: Rapport pour le Ministère de l'Ecologie et du Développement et de l'Aménagement Durables.
- SOeS-SSP, 2008.** L'essentiel sur l'eau et l'assainissement :
http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/s/gestion-leau-potable-eaux-usees.html?tx_ttnews%5Btt_news%5D=10938&tx_ttnews%5Bcatdomaine%5D=1168&cHash=59f409a9a52804d5670f495eff4c34af
- DANVA, 2010.** Water in figures. DANVA's benchmarking and water statistics. Rapport, Skanderborg.
- Ernst & Young, 2012.** Étude de calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les bassins hydrographiques français en application de la directive cadre sur l'eau. Rapport commandité pour l'Office International de l'Eau, Paris.
- FP2E, BIPE, 2012.** Les services publics d'eau et d'assainissement en France. Données économiques, sociales et environnementales, 5e édition.
- Ernst & Young. 2012.** Etude de calcul de la récupération des coûts des services liés à l'utilisation de l'eau pour les bassins hydrographiques français en application de la directive cadre sur l'eau: Office International de l'Eau.
- EPA, 2013.** Drinking water infrastructures needs survey and assessment – First report to Congress. Rapport, Drinking water protection Division, Office of Water, US EPA, Washington DC.
- Irstea, 2013.** Estimation des besoins de renouvellement des réseaux d'eau et d'assainissement collectif. Rapport commandité pour l'Onema, Vincennes.
- ONEMA. 2014.** Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement - Panorama des services et de leur performance en 2010.
- EauFrance, 2015.** Observatoire des services publics d'eau et d'assainissement. Panorama des services et de leur performance en 2012. Onema Vincennes France.
- Barone, S., Dedieu, C., & Guérin-Schneider, L. 2016.** La suppression de l'ingénierie publique de l'Etat dans le domaine de l'eau : les effets paradoxaux d'une réforme néo-managériale. Politiques et Management Public, 33(1), 49-67.

6. Table des illustrations

Figure 1 : Pourcentage de linéaire collecté par bassin	7
Figure 2 : Pourcentage de linéaire collecté par département	7
Figure 3 : Représentativité du réseau des agences au niveau national et représentativité des données reçues	8
Figure 4 : Dates charnières retenues pour préciser les matériaux (guide d'Elaboration du descriptif détaillé des ouvrages de transport et de distribution d'eau (ONEMA, 2012))	11
Figure 5 : Diamètre intérieur fonction du diamètre extérieur pour les PVC 16 bars	12
Figure 6 : Diamètre intérieur fonction du diamètre extérieur pour les PE 16 bars	13
Figure 7 : Diamètre intérieur fonction du diamètre extérieur pour les PVC bi-orientés 16 bars	13
Figure 8 : Part de matériau inconnu par agence et par département	17
Figure 9 : Part de diamètre inconnu par agence et par département	17
Figure 10 : Part de date de pose inconnue par agence et par département	18
Figure 11 : Répartition des linéaires de canalisation en fonction des dates de pose (département 17)	18
Figure 12 : Part de période de pose inconnue par agence	19
Figure 13 : Comparaison des inconnus sur les paramètres « date et période de pose »	19
Figure 14 : Comparaison de la répartition du linéaire par type de matériau au niveau national.....	19
Figure 15 : Comparaison de la répartition du linéaire par type de matériau au sein de chaque agence par rapport à la France	20
Figure 16 : Comparaison de la répartition des matériaux en fonction des agences	21
Figure 17 : Part de la fonte dans chaque agence et dans chaque département	22
Figure 18 : Part du PVC dans chaque agence et dans chaque département.....	22
Figure 19 : Part du PVCV dans chaque agence et dans chaque département	23
Figure 20 : Part de la fonte grise dans chaque agence et dans chaque département	23
Figure 21 : Part de l'amiante ciment dans chaque agence et dans chaque département.....	24
Figure 22 : Répartition des diamètres au niveau national.....	24
Figure 23 : Répartition des diamètres par agence	25
Figure 24 : Répartition des diamètres	26
Figure 25 : Linéaire de canalisations cumulé en fonction des dates de pose dans chaque agence et globalement	27
Figure 26 : Répartition du linéaire par période de pose au niveau national.....	28
Figure 27 : Répartition du linéaire par période de pose par agence	29
Figure 28 : Répartition du linéaire par période de pose	29
Tableau 1 : Déroulement prévisionnel de l'étude par axes	5
Tableau 2 : Evaluation du linéaire de réseau collecté par agence	7
Tableau 3 : Evaluation de la représentativité des données reçues	8
Tableau 4 : Modalités des matériaux	10
Tableau 5 : Modalités des diamètres	12
Tableau 6 : Correspondance diamètre – modalité retenue.....	13
Tableau 7 :Table attributaire commune à tous les SIG traités	15
Tableau 8 : Part du linéaire total inconnu.....	16
Tableau 9 : Répartition des matériaux par agence	21
Tableau 10 : Répartition des diamètres par agence	26
Tableau 11 : Entretiens 2017	39
Tableau 12 : coût moyen de renouvellement suivant le caractère urbain ou rural du service et le linéaire de réseau posé.....	42
Tableau 13 : prix unitaires pour des conduites en fonte suivant les classes de diamètre et les contextes territoriaux.....	42

7. Annexe : Rapport de fin d'études de Jérémie Grondin

Fichiers joints :

Action70_PatrimoineAEP_Rapport2017_AnnexeAxe2Actualisee.pdf

Action70_PatrimoineAEP_Rapport2017_AnnexeTFE-Grondin.pdf

8. Annexe : Résultats des modèles multilinéaires

Modèle densité de population

Variable	Agence	Coefficient
Route_tampon250_km:AgenceAEAG:densite>400	AEAG	0.796684
Route_tampon250_km:AgenceAEAP:densite>400	AEAP	0.846861
Route_tampon250_km:AgenceAELB:densite>400	AELB	0.773140
Route_tampon250_km:AgenceAERM:densite>400	AERM	0.849682
Route_tampon250_km:AgenceAERMC:densite>400	AERMC	0.641362
Route_tampon250_km:AgenceAESN:densite>400	AESN	0.820648
Route_tampon250_km:AgenceAEAG:densite120	AEAG	0.875977
Route_tampon250_km:AgenceAEAP:densite120	AEAP	0.762524
Route_tampon250_km:AgenceAELB:densite120	AELB	0.937698
Route_tampon250_km:AgenceAERM:densite120	AERM	0.946900
Route_tampon250_km:AgenceAERMC:densite120	AERMC	0.745097
Route_tampon250_km:AgenceAESN:densite120	AESN	0.922052
Route_tampon250_km:AgenceAEAG:densite400	AEAG	0.790268
Route_tampon250_km:AgenceAEAP:densite400	AEAP	0.828335
Route_tampon250_km:AgenceAELB:densite400	AELB	0.838130
Route_tampon250_km:AgenceAERM:densite400	AERM	0.840841
Route_tampon250_km:AgenceAERMC:densite400	AERMC	0.741350
Route_tampon250_km:AgenceAESN:densite400	AESN	0.869863

Modèle densité de bâti

Variable	Agence	Coefficient
AgenceAEAG:RouteF_Class1	AEAG	-8.264e-06
AgenceAEAP:RouteF_Class1	AEAP	-1.168e-04
AgenceAELB:RouteF_Class1	AELB	1.752e-04
AgenceAERM:RouteF_Class1	AERM	4.020e-04
AgenceAERMC:RouteF_Class1	AERMC	-5.878e-05
AgenceAESN:RouteF_Class1	AESN	8.900e-05
AgenceAEAG:RouteF_Class2	AEAG	9.483e-04
AgenceAEAP:RouteF_Class2	AEAP	5.363e-04
AgenceAELB:RouteF_Class2	AELB	9.290e-04
AgenceAERM:RouteF_Class2	AERM	3.035e-04
AgenceAERMC:RouteF_Class2	AERMC	7.215e-04
AgenceAESN:RouteF_Class2	AESN	9.139e-04
AgenceAEAG:RouteF_Class3	AEAG	1.252e-04
AgenceAEAP:RouteF_Class3	AEAP	1.207e-03
AgenceAELB:RouteF_Class3	AELB	6.491e-04
AgenceAERM:RouteF_Class3	AERM	1.782e-03
AgenceAERMC:RouteF_Class3	AERMC	8.250e-04
AgenceAESN:RouteF_Class3	AESN	8.061e-04
AgenceAEAG:RouteF_Class4	AEAG	1.242e-03
AgenceAEAP:RouteF_Class4	AEAP	8.592e-04
AgenceAELB:RouteF_Class4	AELB	6.590e-04
AgenceAERM:RouteF_Class4	AERM	4.673e-04
AgenceAERMC:RouteF_Class4	AERMC	7.192e-04
AgenceAESN:RouteF_Class4	AESN	6.062e-04
AgenceAEAG:RouteF_Class5	AEAG	7.861e-04
AgenceAEAP:RouteF_Class5	AEAP	8.104e-04
AgenceAELB:RouteF_Class5	AELB	7.808e-04
AgenceAERM:RouteF_Class5	AERM	8.525e-04
AgenceAERMC:RouteF_Class5	AERMC	5.301e-04
AgenceAESN:RouteF_Class5	AESN	8.808e-04

Irstea

1, rue Pierre-Gilles de Gennes
CS 10030
92761 Antony Cedex

01 40 96 61 21

www.irstea.fr

Agence Française pour la Biodiversité

Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes

01 45 14 36 00

www.afbiodiversite.fr